وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
University of Kusdi Merbah Ouargla
كلية الرياضيات وعلوم المادة
Faculty of Mathematics and Sciences of matter

قسم الكيمياء

Department of chemistry

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر اكاديمي

في الكيمياء

التخصص: كيمياء المحيط.

من إعداد الطالبتين : ميموني نور الوئام - بن راس ريان.

بعنوان:

معالجة التلوث الناجم عن تسرب النفط ومشتقَاته في التربة والمسطَحات المـــــــائية.

دراسة حالة التسرَب أنبوب الرابط (حاسي مسعود –سكيكدة)

نوقشت علنا يوم: 23 ماي 2022.

امام لجنة المناقشة المكونة من:

زنخري لويزة	**أستاذ محاضر-أ-جامعة ورقلة**	**رئيسا**
زروقي حياة	**أستاذ محاضر-أ-جامعة ورقلة**	**مناقشا**
بلفار محمد الاخضر	**أستاذ محاضر-أ-جامعة ورقلة**	**مؤطر**
هادف الدراجي	***أستاذ محاضر-أ-جامعة ورقلة***	***مساعد مؤطر***

الموسم الجامعي: 2022/2021م

إهداء

نهدي ثمرة مجهوداتنا الى التي منحتني الدفء و

غمرتني بالحنان وعلمتني العطاء بدون انتظار والدتي العزيزة اطال الله في

عمرها إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها

بلسم جراحي

اهداء مملوء بالاحترام والتقدير الى من ووجهني نتقدم بأسمى آيات الشكر والامتنان

والتقدير والمحبة

الاستاذ المشرف "بالقار محمد الأخضر "

اشكره جزيل الشكر على وقوفه إلى جانبي طيلة انجازي لهذا العمل والذي كان عونا

وسندا لي في كل خطوة أخطوها. والذي لم يبخل علينا بملاحظاته وتوجهاته

وإلى جميع الأساتذة"زروقي حياة، هادف دراجي" و إلى كل زملائي و زميلاتي في

الدفعة ثانية ماستر-قسم الكيمياء المحيط-

كما أتوجه بالشكر إلى كل من ساعدني في انجاز هذا العمل

إلى كل من قدم لي يد العون من قريب أو بعيد لإنجاز هذا العمل المتواضع

إلى كل هؤلاء أقول شكرا جزيلا

شكر وعرفان

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ﴾

[سورة التوبة -105-]

إلهي ...

اللهم علمنا ما ينفعنا و انفعنا بما علمتنا و زدنا علما و أهدنا سواء السبيل.

أولا و قبل كل شيء نشكر الله عز و جل الذي أنار طريقنا بمصباح العلم

كما نتقدم بتشكراتنا إلى والدينا الكرام.

و إلى كل الأساتذة وموظفي وعمال "جامعة قاصدي مرباح ورقلة "كلية الرياضيات و علوم المادة "

راجين من الله في الأخير أن يوفقنا وكافة طلاب العلم وان يبلغنا من العلم أرقى وأرفع درجاته .

شكرا جزيلا لكم

الفهرس

العـــنـــوان	الصفحة
❖ الإهداء.....	I
❖ شكر و عرفان.....	II
❖ الفهرس.....	III
❖ قائمة الأشكال.....	VI
❖ قائمة الرموز	VIII
❖ قائمة الجداول.....	IX
❖ المقدمة العامة.....	أ - ب
الفصل الأول :عموميات حول النفط و مشتقاته	
تعريف النفط و نشأته	04
تركيب النفط	05
مراحل استخراج النفط	06
أساليب البحث و التنقيب	08
تكون النفط	10
تصنيف النفط	11
خصائص النفط	17
الصناعات النفط و المراحلها	18
المشتقات النفطية	21
انواع النفط	22
أهمية النفط	22
فوائد النفط	23

الفصل الثاني :الملوثات النفطية و مخاطرها	
تعريف الملوثات النفطية	25
أهم بعض حوادث تسرب النفط في العالم	26
التلوث الناتج عن المحروقات	28
التلوث في مرحلة التنقيب والاستخراج	29
التلوث البترولي في مرحلة التكرير	30
التلوث الناتج عن استهلاك المحروقات	33
التلوث بناقلات البترول	35
تفريغ النفايات البترولية في الأراضي الصحراوية القاحلة مما يتسبب في القضاء على البيئة البحرية	37
المشاكل البيئية لعملية التنقيب و الاستخراج	39
مصادر التلوث النفطي	41
أسباب التلوث	41
أنواع تلوث البيئة البحرية والتربة بالنفط	42
الأضرار الناتجة من تلوث البيئة البحرية بالنفط	42
مخاطر تلوث النفط على البيئة البحرية والتربة	44
الفصل الثالث: تأثير الملوثات النفطية على التربة و المسطحات المائية	
أثار التلوث النفطي على التربة	46
أثار التلوث النفطي على الغلاف الجوي	47
آثار التلوث النفطي على البحار والمحيطات	48
الأنشطة البترولية في جنوب شرق الجزائر	56
أولويات عمليات مكافحة التلوث النفطي	57
العوامل المؤثرة في عمليات المكافحة	57
إجراءات ما قبل التلوث	57
طرق مكافحة التلوث النفطي	58

حماية البيئة من التلوث البترولي	64
اتفاقيات دولية لحماية البيئة من التلوث البترولي	64
اهم الإجراءات و النضم القانونية لحماية البيئة من التلوث النفطي في الجزائر	68
برامج حماية البيئة خلال مراحل الصناعة البترولية في الجزائر	70
الفصل الرابع: دراسة ميدانية	
نبذة تاريخية عن سوناطراك	73
الموقع الاستراتيجي خط لأنبوب بالوادي	73
دراسة الحادثة تسرب النفط من أنبوب OK1 بالوادي	74
النتائج الناجمة عن حدوث التسرب	75
كارثة بيئيّة تهدد أراضٍي زراعية بعد التسرب النفطي في الجزائر	77
تدابير متخذة من طرف سوناطراك لمعالجة مخلفات تسرب النفط	78
خلاصة	83
قائمة مراجع	86
الملخص	90

قائمة الأشكال و الرموز

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل(I-1)	يمثل صيغة كيميائية للخليط الهيدروكربونات المادة الأساسية المكونة للنفط	05
الشكل(I-2)	يمثل مخطط توضيحي يلخص مراحل انتاج النفط	07
الشكل(I-3)	منتجات التقطير الجزئي للنفط الخام	22
الشكل(II-1)	صورة تمتل انسكاب النفط في الشواطئ	25
الشكل(II-2)	صورة تمتل بقعة الزيت تصل شواطئ بيروت بعد قصف محطة كهرباء جية أثناء حرب لبنان 2006	26
الشكل(II-3)	صورة تمتل حرق آبار النفط في الكويت	27
الشكل(II-4)	صورة تمتل إحدى بقع النفط عند بئرIXTOC	27
الشكل(II-5)	صورة تمتل تنظيف النفط بعد حادثة أوموكو كاديز	28
الشكل(II-6)	تمتل صورة غرق ناقلة النفط "أموكوكاديز" قبالة سواحل برتاني في فرنسا	35
الشكل(II-7)	تمتل صورة غرق ناقلة النفط الضخمة "إم تي هيفن" في ساحل جنوة في إيطاليا عام 1991	36
الشكل(II-8)	تمتل صورة غرق ناقلة النفط "آي بي تي سمر في ساحل أنجولا في عام 1991	36
الشكل(II-9)	تمثل صورة تفريغ النفايات البترولية في الأراضي الصحراوية في مدينة عزان	37
الشكل(II-10)	تمثل صورة التسرب الحاصل في خليج المكسيك عام 2010	38
الشكل(II-11)	تمثل صورة كارثة التسرب النفطي التي وصلت الى الشواطئ اللبنانية	38
الشكل(II-12)	تمثل صورة كارثة صحية تهدد حياة معظم سكان محافظة شبوة في شرقي اليمن	38

الشكل(II-13)	تمثل صورة تسرب النفط حرب الخليج	39
الشكل(III-1)	صورة تمتل أثار التلوث النفطي على التربة في ولاية الوادي	46
الشكل(III-2)	صورة تمتل الأضرار السطحية المصاحبة لحفر وردم الخنادق النفطية	47
الشكل(III-3)	صورة تمتل تأثير النفط على الغلاف الجوي	48
الشكل(III-4)	صورة تمتل تأثير النفط على الثروة السمكية	49
الشكل(III-5)	صور تمتل تأثير النفط على المحاريات و الرخويات	50
الشكل(III-6)	صورة تمتل تأثير النفط على كافة أنواع الثدييات البحرية	51
الشكل(III-7)	صورة تمتل تأثير النفط على السرطانات	51
الشكل(III-8)	صورة تمتل تأثير النفط على الطيور المائية	52
الشكل(III-9)	صورة تمتل انسكاب النفط في مشاريع المياه	53
الشكل(III-10)	صورة تمتل تأثير النفط على جمال الشواطئ	53
الشكل(III-11)	صورة تمتل تأثير النفط على سطح المياه	54
الشكل(III-12)	صورة تمثل الهائمات والعوالق البحرية	55
الشكل(III-13)	صورة تمتل الطحالب الخضراء	55
الشكل(III-14)	صورة تمتل الهائمات النباتية	56
الشكل(III-15)	صورة تمتل خطوط أنابيب بترول على مستوى خريطة جزائر	56
الشكل(III-16)	صورة تمتل التلوث النفطي و طرق مكافحته الهندسة المدنية	60
الشكل(III-17)	صورة تمثل التلوث النفطي للمياه و الكشف عنه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد	62
الشكل(III-18)	صورة تمثل التلوث النفطي للتربة-استخدام مستحضر بيولوجي لتحليل البقع النفطية	63
الشكل(IV-1)	صورة تمثل رمز شركة سوناطراك	73
الشكل(IV-2)	صورة تمتل خطوط أنابيب مرتبط بولاية الوادي	74

الشكل(IV-3)	**صورة توضح ما خلفه تسرب النفط بواد إيتل بقرية البعاج الفلاحية**	76
الشكل(IV-4)	**صورة تمثل الحريق الناجم عن تسرب النفط من أنبوبي نقل البترول بين حاسي مسعود- سكيكدة وحاسي مسعود - بجاية**	**79**
الشكل(IV-5)	**صور توضح بعض التدابير المتخذة من طرف سوناطراك لسيطرة على الوضع**	**81**

قائمة الرموز

الرمز	بالعربية	بالأجنبية
OPEC	المنظمة العالمية تضم إحدى عشرة دولة تعتمد على صادراتها النفطية اعتمادا كبيرا لتحقيقها مدخولها	Organization of the Petroleum Exporties Countring
API	معهد النفط الأمريكي	Amrican Petroleum Institute
K.U.O.P	معامل التصنيف	Universal Oil Products
CBOT	بورصة شيكاغو للتجارة	Chicago Board Of Tarda
BZ	منطقة فاصلة	Buffer Zone
WTI	خام غرب تكساس الوسيط	West Texas Intermediate
ORB	بسلة المنظمة العالمية تضم إحدى عشرة دولة تعتمد على صادراتها النفطية اعتمادا كبيرا لتحقيقها مدخوله	Opec Reference Basketball
IXTOC	بئر استكشافية للنفط	
FCCU	**وحدة تكسير تحفيزي للبقايا**	Fluid Catalytic Unit
ISO	**المنظمة الدولية للمعايير**	International Organization For Standardization
SONATRACH	**الشركة الوطنية للبحث، إنتاج، نقل، تحويل وتسويق المحروقات**	Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures
OK1	**اولي كوريكت 1**	Ollé Korrect 1
PK	**بيروفات كيناز**	Pyruvate Kimase
SUS	**ثواني سايبولت العالمية**	Saybolt universal seconds

BTX	بنزين طوليان إكس يلين	Benzene- Toluene- Xylene

قائمة الجداول

رقم جداول	عنوان الجدول	الصفحة
جدول(I -1)	الفرق بين خامي تكساس وبرنت	15
جدول(II -1)	يبن أهم حوادث تسرب النفط في العالم	26
جدول(II -2)	يوضح أهم كوارث غرق الناقلات	36
جدول(II -3)	يمثل التأثيرات البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج	40
جدول(II -4)	يمثل أهم الملوثات الهوائية الناتجة عن حرق الزيوت	41

الفصل الاول

عموميات حول النفط ومشتقاته

I.1. تعريف النفط (البترول):

الذهب الأسود أو الزيت الخام، وهو مادة سائلة لزجة، ذات كثافة، تتراوح درجات لونها ما بين الأسود المائل للاخضرار، وتُعتبر مادةً قابلة للاشتعال [4].

يتمّ استخلاص النفط من الطبقات العليا من القشرة الأرضية بطرقٍ خاصّة بذلك، وتتفاوت أنواع النفط وفقاً لمكان استخلاصه واستخراجه فيظهر الاختلاف بشكل كبير في تركيبته، ومظهره[4].

تدخل في تركيبة النفط مجموعة من المواد تُشكّل بمجملها خليطاً من الهيدروكربونات المعقدة، وتدخل في تركيبتها أيضاً الألكانات الكيميائية والتي تعّد ثمينةً للغاية، وأظهرت إحصائيّات منظمة الطاقة العالمية (OPEC) بأنّ النفط من أهم مصادر الطاقة الأولية وأثمنها، وتتربّع الولايات المتحدة الأمريكية على رأس قائمة أكبر الدول المستهلكة للنفط حول العالم؛ إذ تحرق ما يقارب ثمانين مليون برميل بشكل يومي في مختلف المجالات خلال سنة[4].

من الجدير بالذكر بين عامين سجّلت تراجعاً ملحوظاً في أسعار النفط؛ حيث عانت أسواق النفط من كساد في مادة النفط الخام في الأسواق؛ إذ سجّل النفط أدنى مستويات الأسعار خلال ست سنوات سابقة وعاد ذلك بالأثر السلبي على اقتصاد الدول المعتمدة عليه بشكل كامل في تغطية نفقاتها، ومن بين هذه الدول فنزويلا؛ إذ تم التوجّه بشكل فعلي إلى خفض عملية إنتاج النفط على الصعيد المحلي والعالمي، إلّا أن السعودية رفضت قرار منظمة الأوبك(OPEC) في خفض الإنتاج العالمي من النفط وواصلت عملها على الشكل المعهود خلال عام 2019[4].

I.2. نشأة النفط :

تعود أصول النفط إلى بقايا كائنات حيّة تعرضّت للضغط والحرارة العاليتين لمدّة زمنية تَجاوزت ملايين السنين، وتبدأ هذه الكائنات الحية بالتحلّل تحت تأثير العوامل الثلاثة السابقة، ويُشار إلى أنّ الغاز الطبيعي والنفط يتمّ إنتاجهما بنفس الطريقة؛ حيث يتواجد الغاز إلى جانب مادة الزيت الخام. [5]

ينشأ النفط نتيجة دفن كميات الكائنات الحية الدقيقة في أعماق المحيطات بعد أن اتسعت رقعة المساحة المائية على سطح الأرض، وتراكمت هذه الكائنات وترسبت تحت الطين والصخور والرمل في أعماق كبيرة جداً تحت الأرض، ومن ثم تبدأ مرحلة تكوين الصخور الرسوبية بفعل الضغط الهائل والارتفاع الذي يطرأ على درجات الحرارة في باطن الأرض، فيتأثر الصخر الرسوبي بعدّة عمليات كيميائية تنتج عنها مادة الكيروجين Kerogen:(مادة عضوية صلبة غير قابلة للذوبان في الصخور الرسوبية[5].

يتكون من ما يقدر بـ 10^{16}طناً من الكربون وهو المصدر الأكثر وفرة للمركبات العضوية على وجه الأرض)، وعند تعرّض هذه المادة الشمعية إلى درجة حرارة تصل إلى 100°C تبدأ المكونات بالانفصال، فتنفصل المادة الغازية (الغاز الطبيعي) عن المادة السائلة (الزيت)، وحتى تتحلّل المادة السائلة الزيتية يجب أن يبقى مدفوناً في منطقة ذات عمق أكبر ممّا كانت عليه، كما يجب أن تخضع لدرجات حرارة تتجاوز 200°C فتتعرّض جزيئات المادة للضعف والتفكك وبالتالي تتحلل[5].

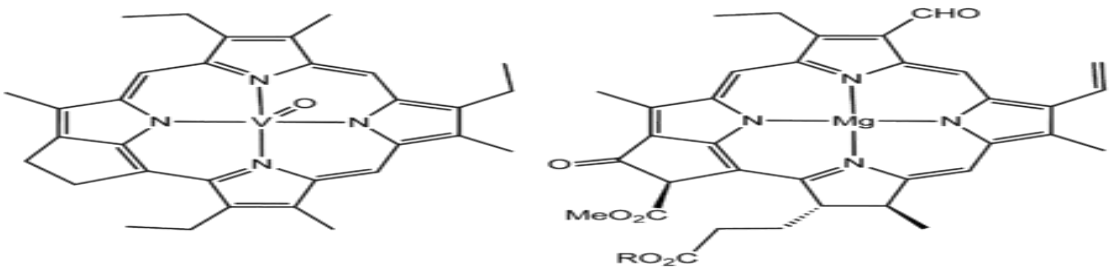
بعد مرور فترة من الزمن تبدأ المكوّنات السائلة والغازية بالانتقال إلى طبقات أعلى من طبقات الأرض من خلال النفاذ من بين مسامات الصخور وشقوقها الدقيقة، وتعزى أسباب عملية انتقال هذه

المكونات إلى وجود الماء أو الوزن الضخم الذي تتصف به الطبقات الصخرية المتواجدة في الطبقة العليا وبالتالي الضغط على الطبقات السفلية فيترسّب الزيت من شقوق الصخر ومساماته[5].

تتجمع المكونات السائلة (الزيت) والغازية (الغاز الطبيعي) في نوع من الصخر يُسمّى الصخر الزيتي أو الصخر الخازن، ويمتاز هذا النوع من الصخور بخاصيتين تُحفزّ المكونات على الحركة والانتقال خلاله، وهذه الصفات هي وجود المسامات والشقوق الصغيرة والفتحات فيها، والصفة الثانية النفاذية والتي تسمح بمرور السوائل ضمن المسامات التي ترتبط مع بعضها بشكل أفقي حتى تصطدم بطبقاتٍ صخريّة غير قابلة للنفاذ، فتتجمّع كميات النفط تحت صخور مكمنية أو ما يسمى بالمحابس من بينها الأقبية، والمحابس الطبقية، وقباب الملح، والصدوع[5].

I.3. تركيب النفط :

يُعتبر خليط الهيدروكربونات المادّة الأساسية المكوّنة للنفط،(الشكلI-1) ويُعتبر هذا الخليط عبارةً عن مركّبات من الهيدروجين والكربون معاً، بالإضافة إلى العناصر الكيميائيّة: الأكسجين(O_2)، والنيتروجين(N_2)، والكبريت(S)، ونسبة قليلة من النيكل(Ni) أو الفاناديوم(V)، وتُشكّل المكوّنات الفلزيّة الأخيرة به ما نسبته واحد بالمئة فقط من النفط ككلّ، كما تدخل الألكانات الكيميائيّة الثمينة في تكوينه وعددها أربعة وهي: ميثان(CH_4) , إيثان (C_2H_6) , بروبان(C_3H_8) , بوتان(C_4H_{10})[2].



(الشكلI-1):يمثل صيغة كيميائية للخليط الهيدروكربونات المادة الأساسية المكونة للنفط[2]

I.4.مراحل استخراج النفط :

I.4.1. تحديد أماكن تواجد النفط وحقوله:

يلجأ الجيولوجيون إلى الاعتماد على عمليّات المسح الزلزاليّة لاستكشاف أماكن حقول النفط، وتحرّي الأماكن الملائمة جيولوجياً لإقامة خزانات للنفط فيها وتكوينها فيها، ويتمّ من خلال هذه المرحلة إجراء تفجيرات تحت طبقات الأرض وانتظار ما تُقدّمه الاستجابة الزلزالية من معلومات حول البنية الجيولوجية للمنطقة المقصودة، ومن الأساليب الأخرى المعتمدة في هذه المرحلة قياس الجاذبية الأرضية، وقياس المغناطيسية[6] .

I.4.2. حفر الآبار للوصول إلى النفط:

تعتمد هذه المرحلة من عمليّة استخلاص النفط واستخراجه إلى حفر آبار للنفط وذلك بإحداث حفرةٍ عميقة وطويلة في أعماق الأرض بواسطة أداة خاصّة تُسمّى منصة النفط؛ إذ يعمل الباحثون على تثبيت أنبوب مصنوع من الفولاذ في الحفرة المصطنعة لإتمام عملية الاستخلاص وتأكيد تكاملية الحفرة الهيكلية، ويبدأ النفط بالمرور عبر هذه الثقوب بعد تثبيتها في قاع البئر واستقرارها في قاعدته، وفي قمّة الحفرة يتمّ وضع ما يعرف بـ "شجرة الكريسماس" المكوّنة من المضخات والصمامات المترابطة مع بعضها البعض للتحكّم بعملية الضغط وتدفق النفط من منابعه[3].

I.4.3.استخراج البترول واستخلاصه:

وتتضمّن هذه المرحلة خطوتين أساسيتيّن وهما:

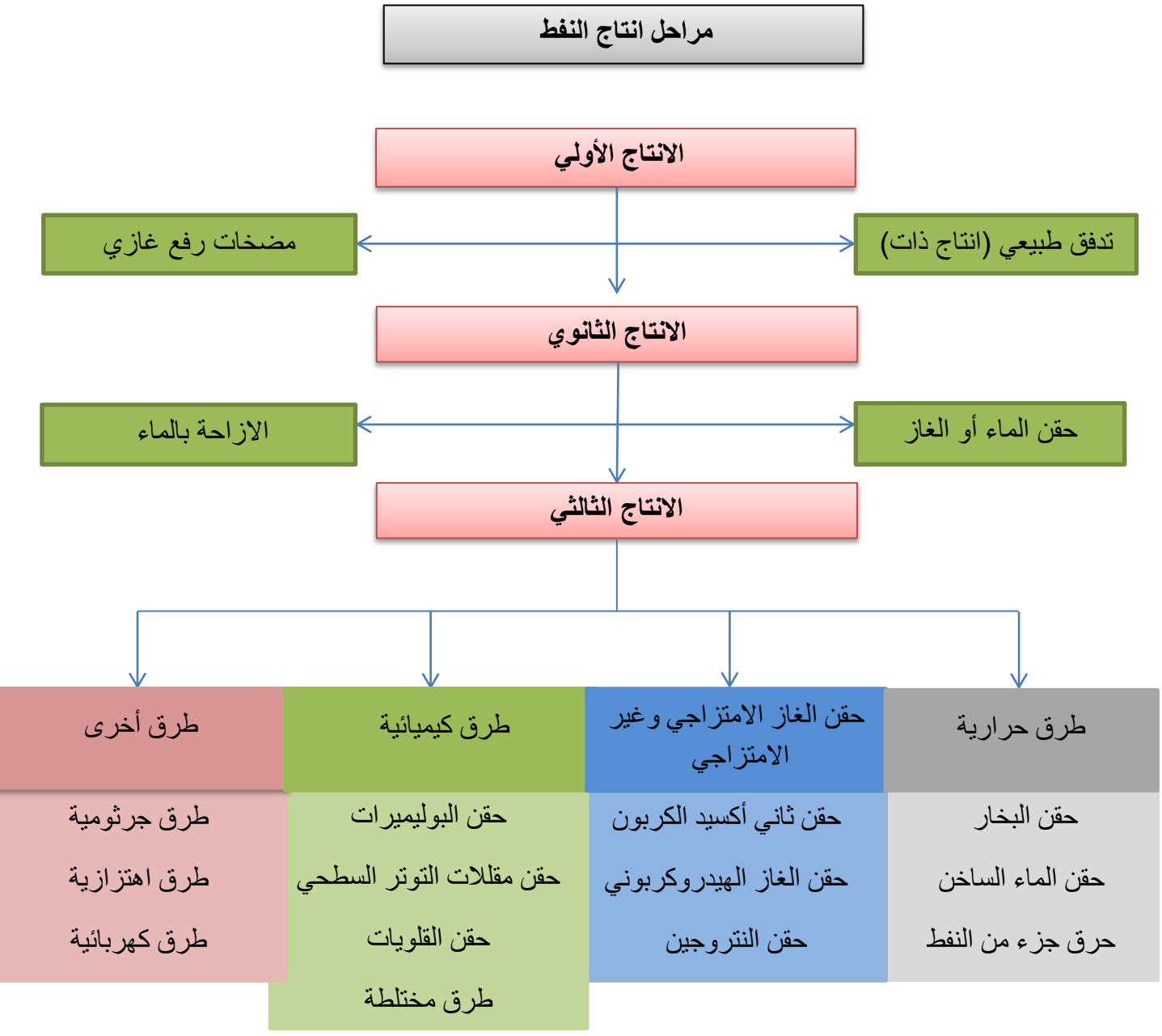
I.4.3.1. الاستخلاص الأولي:

يتم في هذه المرحلة العمل على تحفيز خزان النفط بالاعتماد على مجموعة من الآليات الطبيعية؛ حيث يتم سحب النفط من البئر ووضع الماء الطبيعي مكانه، ومن ثم الانتقال إلى مرحلة نشر الغاز ورفعه إلى قمة الخزان والتحوّل إلى مرحلة نشر الغاز الذائب في النفط الخام والتخلّص من الجاذبية الناجمة عن تحرك المادة النفطية بين جزئي الخزان العلوي والسفلي حيث الآبار، وتبلغ نسبة الاستخلاص في هذه المرحلة ما بين خمسة إلى خمسة عشر بالمئة[1].

I.4.3.2. الاستخلاص الثانوي:

مع تقدم الزمن على عمر بئر النفط يبدأ عامل الضغط بالانخفاض شيئاً فشيئاً حتى يبلغ مرحلةً من الانخفاض تصبح بها قوة الضغط الأرضي غير قادرة على تحريك النفط وقذفه باتجاه السطح، فيلجأ الجيولوجيون إلى استخدام الأساليب الثانويّة للاستخلاص وذلك من خلال حقن خزانات النفط بالماء لرفع قدرته

على الضغط وتحفيزها، وتحفيز آبار الغاز الطبيعي على زيادة قوّة الرفع الغازي من خلال حقنها بثاني أكسيد الكربون أو الهواء في أسفل البئر الغازي النشط؛ فتعمل على تقليل مستوى كثافة المادّة السائلة المتواجدة في البئر، وتصل نسبة الاستخلاص إلى ثلاثين بالمئة[6].



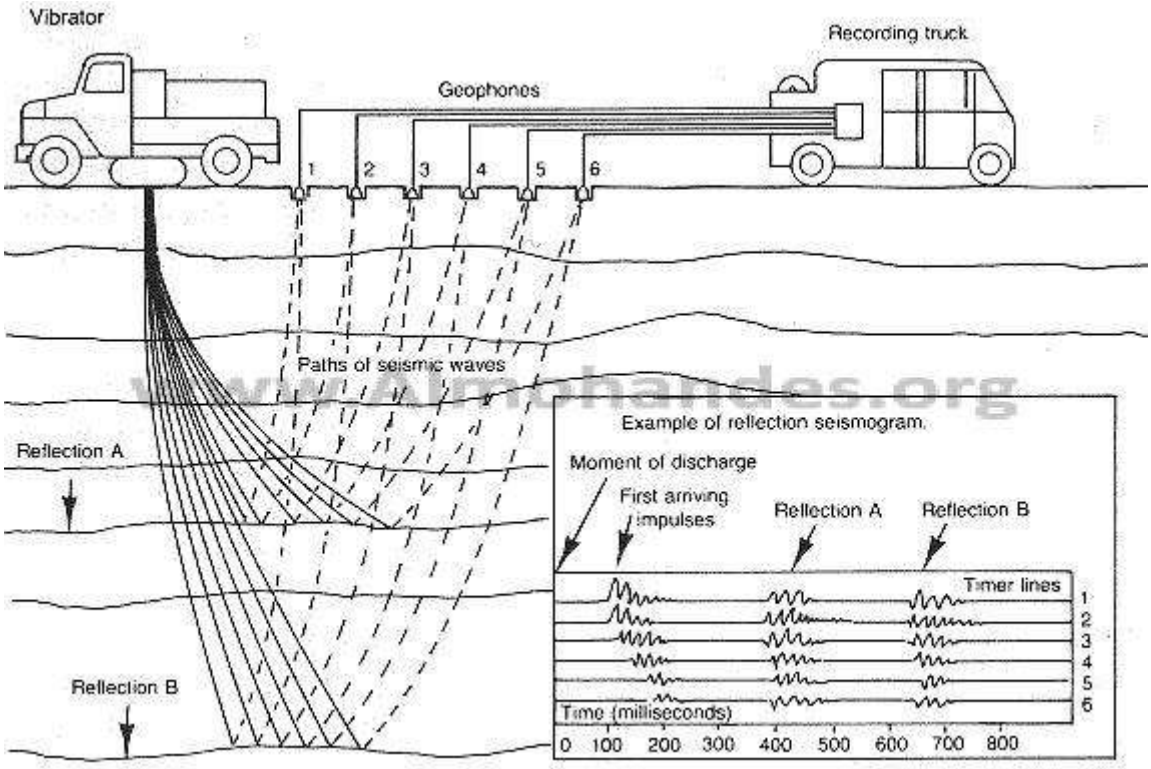
الشكل(I-2):يمثل مخطط توضيحي يلخص مراحل انتاج النفط[19]

I.5. أساليب البحث و التنقيب [7]:

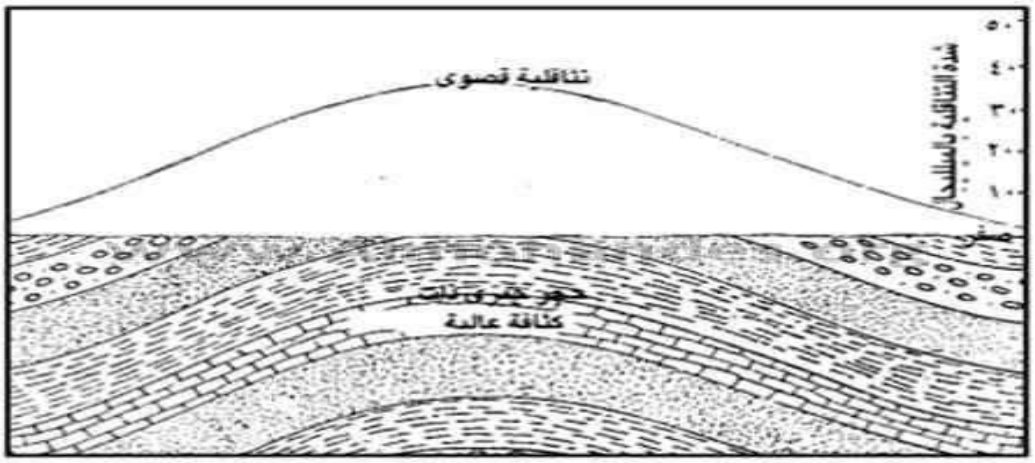
- المسح الجيولوجي الطبقي.

- المسح الجيوفيزيائي.

- المسح السيزمي (الاهتزازي، والزلزالي) ويوضح الشكل التالي [7] :



- طريقة الجاذبية ويوضح الشكل التالي [7] :



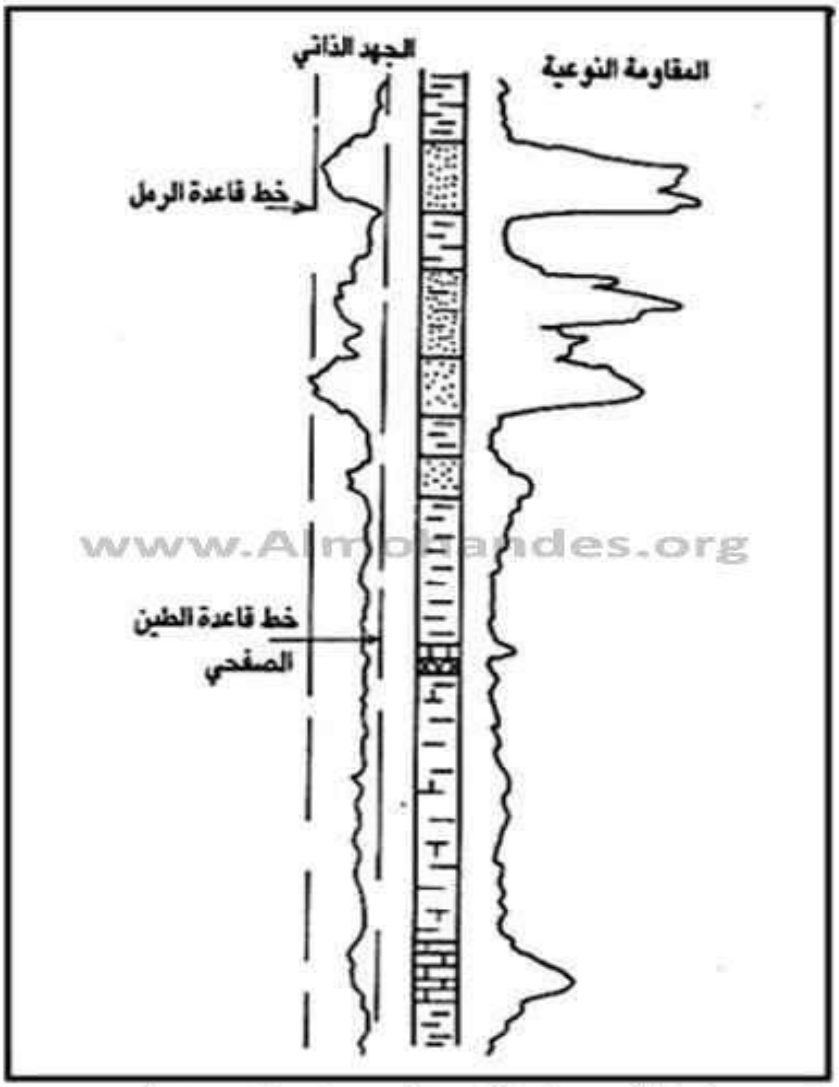
تحديد الطية المحدبة باستخدام طريقة الجاذبية
(المسح التثاقلي)

- الطريقة المغناطيسية.

- الطريقة الكهربائية.

- الدراسات الجيوكيميائية.

- الحفر الاستكشافي.



طريقة تسجيل الآبار (التسجيلات الكهربائية)

- طريقة تسجيل الآبار ويوضح الشكل التالي [7]:

I.6. تكون النفط :

وتوجد بعض النظريّات التي تفسّر تكوّن النفط (البترول) وتختصر بنظريتين[8] هي النظرية العضوية و النظرية غير العضوية :

I.6.1. النظرية العضوية لتكوّن النفط :

مرّ تكوّن النفط وفقاً للتفسير البيولوجي في العديد من الخطوات،[8] وهي :

- تشكل النفط بشكل أساسي من بقايا النباتات والحيوانات الصغيرة أو ما يُعرف بالعوالق، والتي ماتت قبل 10ملايين سنة إلى 600 مليون سنة في البحار[8].

- دُفنت تلك الكائنات بعد موتها في الرمال والطين في قاع البحر، ثم دُفنت بعد تحللها في الطبقات الرسوبية على مر السنين[7].

- تحللت الكائنات الحية الدقيقة المواد العضوية الموجودة في تلك الطبقات إلى مركبات غنية بالكربون تحت ظروف ينعدم فيها الأكسجين أو يتواجد بكميات قليلة جداً، والتي شكلت طبقات عضوية.[6]

- شكلت المواد العضوية الممزوجة في الرواسب صخوراً دقيقة الحبيبات، أو ما يُعرف باسم صخور المصدر(Source rocks)[9].

- يكوَن ضغط وحرارة كبيرين على صخور المصدر نتيجة ترسب العديد من الطبقات الرسوبية الجديدة فوقها، مما أدى إلى تحويل المواد العضوية فيها إلى النفط الخام، والغاز الطبيعي[4].

- تحرك النفط من صخور المصدر إلى أماكن وجود الأحجار الجيرية أو الأحجار الرملية، والتي تعد أكثر مسامية وسمكاً، وتُعرف باسم صخور الخزان(Resrvoir rocks).

- شكلت الحركات الأرضية سبباً في حصر النفط والغاز الطبيعي الموجود في صخور الخزان بين الطبقات الصخرية غير المنفذة أو صخور الغطاء كالجرانيت، أو الرخام، وتشمل هذه الحركات الطي، والتصدع، والضغط إلى الأعلى[8].

I.6.2. النظرية غير العضوية لتكون النفط :

تشكل النظرية غير العضوية لتكوّن(Abiotic thoy) النفط نظريةً بديلة قد تؤثر على تقديرات الاحتياطات المُستقبلية له، فبحسب هذه النظرية يتكون النفط من مواد غير عضوية توجد في أعماق القشرة الأرضية، كما لا يعدّ وقوداً أحفورياً البتة، ويعتبر العلماء الروس والأوكرانيين أول من اقترح هذه النظرية في خمسينيات القرن الماضي، إذ تم حفر حفراً استكشافية ناجحة بالاعتماد على هذه النظرية في مناطق عديدة

كمنطقة بحر قزوين، وغرب سيبيريا [9].

I.7. تصنيف النفط و خصائصه :

I.7.1. تصنيف النفط :

I.7.1.1. نفط برافيني الأصل:

ويتكون هذا النوع من النفط من الهيدروكربونات البرافينية، وهو خالٍ أو يكاد يكون خالياً من المواد الإسفلتية، ويعطي هذا النوع من النفط كميات جيدة من الشمع البرافيني وزيوت التزييت عالية الجودة [10].

I.7.1.2. نفط نفثيني الأصل:

ويتألف هذا النوع من النفط من النفثينات ومن نسبة عالية من المواد الإسفلتية، ويحتوي على كميات قليلة من شمع البارفين أو يكاد يخلو منها، ولإنتاج زيوت التزييت من هذا الخام لتكون بكفاءة الزيوت التي يتم إنتاجها من الخامات البرافينية الأصل، يستلزم إجراء معالجات كيميائية خاصة[10].

I.7.1.3. نفط مختلط الأصل:

ويتكون هذا النوع من النفط من مزيج من البرافينات والنفثينات ونسبة قليلة من المركبات العطرية ويحتوي على مقادير متفاوتة من شمع البرافين والمواد الأسفلتية[10].

تجدر الإشارة إلى وجود تداخل بين هذه الأصناف من النفط، وأن النسبة الأكبر من النفط الخام في العالم تكون من النوع المختلط الأصل[10].

أما مكتب المناجم الأمريكي فقد اعتمد تصنيفاً خاصاً للنفط، يعتمد أيضاً على التركيب الكيميائي للمنتجات الموجودة فيه، وهذا التصنيف هو [10]:

- **بارافينية / بارافينية:**

وتكون المنتجات النفطية سواء الخفيفة والمتوسطة والثقيلة من النوع البرافيني، أي إن تركيبها الكيميائي على شكل سلاسل.

نافثينية / نافثينية:

وتكون المنتجات الخفيفة والمتوسطة والثقيلة من النفط في معظمها نافثينية، أي على شكل حلقات.

- **بارافينية / نافثينية:**

وتكون معظم المنتجات الخفيفة بارافينية، أما المنتجات المتوسطة والثقيلة فتكون نافثينية.

نافثينية / بارافينية:

وتكون المنتجات الخفيفة في معظمها نافثينية، أما المنتجات المتوسطة والثقيلة فتكون في معظمها بارافينية.

من جهة أخرى، فقد تم ابتكار مقياس كيميائي آخر لتصنيف النفط الخام، يعتمد على نسبة الكبريت فيه، نظراً لأثره الكبير على تآكل المعدات والتجهيزات في مصافي تكرير النفط وقدرته العالية على تلويث الهواء الجوي، وفي العادة تتراوح نسبة الكبريت (بالوزن) من تقريباً صفر إلى 6%[10].

وبناء عليه تم تصنيف النفط الخام إلى نفط حلو (Sweet)تكون نسبة الكبريت فيه منخفضة، ونفط حمضي أو مر (Sour) تكون نسبة الكبريت فيه عالية، وترتفع جودة النفط كلما انخفضت نسبة الكبريت فيه، إذ إن احتواء الخام على عنصر الكبريت بنسبة عالية يتطلب معاملات ومعالجات كيميائية خاصة في مصافي التكرير. ويبين الجدول التالي نسبة الكبريت في بعض خامات النفط المختلفة: [11]

كذلك يتم قياس نسبة الأملاح (Salt content) في النفط الخام، ويعبر عنها بكمية كلوريد الصوديوم، فإذا زادت عن (0.001 (lb/bbl)) فإن ذلك يؤثر على سعر النفط الخام، إذ إن وجود الأملاح في النفط يؤدي إلى تكوين ترسبات في الأنابيب الناقلة له وحدوث انخفاض في الضغط، كما يؤثر على عمل المضخات ويتسبب في تآكل المعدات وهذا يتطلب إزالة تلك الأملاح قبل إخضاع الخام لعمليات التكرير [11] .

تصنيف النفط الخام حسب المقاييس الفيزيائية

بالرغم من أهمية التصنيف الكيميائي للنفط، سواء ما كان مبنياً على أساس وجود البارافينات والنفثينات، أو ما كان له علاقة بنسبة وجود الكبريت في الخام، إلا أن تعدد أنواع النفط والتي تصل إلى 160 نوعاً، فرضت اعتماد مقاييس فيزيائية للنفط نذكر منها [11]:

- **الكثافة النسبية والوزن النوعي :**

تتعدد التعبيرات المستخدمة للتعبير عن الكثافة والوزن النوعي، وهي في مجملها تشير إلى النسبة بين كتلة الجسم (وزنه) إلى حجمه، فالكثافة النسبية تدل على نسبة كثافة المادة المختبرة (النفط الخام) على درجة حرارة 25C° إلى كثافة الماء على درجة 4C° (عند هذه الدرجة من الحرارة يكون للماء أعلى كثافة)، ففي مثل هذه الظروف الفيزيائية تتساوى الكثافة النسبية مع الوزن النوعي النسبي. ومعرفة كثافة النفط الخام مهمة جداً، إذ إن النفط الذي يحتوي على قطفات منخفضة الغليان تكون كثافته منخفضة، ويؤدي وجود الراتنجات والأسفلتينات إلى زيادة كثافة النفط، وتتراوح كثافة النفط في الغالب بين

(0.82 mg/ cm 3) و (0.9 mg/ cm 3) وقد تنخفض إلى 0.75 وقد تصل إلى واحد، وتدل كثافة النفط على تركيبه بشكل تقريبي [5] .

الوزن الجزيئي الغرامي :

يعرف الوزن الجزيئي الغرامي للمركب الكيميائي بأنه مجموع أوزان الذرات المكونة له مقدراً بوحدات الأوزان الذرية، ويتوقف الوزن الجزيئي للنفط ولقطفاته، على الوزن الجزيئي للمركبات الداخلة فيه وعلى النسبة فيما بينها، ونظراً لأن النفط الخام يتكون من عدد كبير من المركبات بعضها معقَّد التركيب، لذلك لا يمكن تحديد الوزن الجزيئي الغرامي له بدقة، بل يتم حساب ما يعرف بالوزن الجزيئي الغرامي المتوسط ، ويزداد الوزن الجزيئي الغرامي لقطفات النفط بارتفاع درجة غليانها[2] .

- **اللزوجة (الاحتكاك الداخلي للسائل) :**

اللزوجة هي مقاومة السائل لإزاحة إحدى طبقاته بالنسبة لطبقة أخرى تحت تأثير قوة خارجية، وهي مقياس لمدى مقاومة الزيت للسريان. وتتعدد تعاريف اللزوجة، فمنها الدينامية (Dynamism) والكينماتية (Kinematics)وهي النسبة بين اللزوجة الدينامية والكثافة النسبية للسائل عند درجة الحرارة نفسها، وارتفاع اللزوجة مؤشر على الطبيعة الغروية للنفط أما انخفاضها فهو مؤشر على سيلان النفط وانخفاض درجة غليانه، وعند حساب اللزوجة للنفط ، تحسب في العادة بواسطة جهاز اللزوجة (Saybolt universal viscometer) والذي يقيس الزمن بالثواني اللازم لتدفق عينة من الزيت مقدارها 60 ml موضوعة في أنبوب، والتدفق يكون من خلال ثقب في قاع ذلك الأنبوب عند درجة حرارة (100 F° ,130 F°, 210 F°)وتسجل القيمة بوحدSUS (Saybolt universal seconds) [11].

وتجدر الإشارة إلى أن انخفاض اللزوجة يُعد ميزة تجارية للنفط الخام ومؤشراً مهماً على مواءمته للنقل في الأنابيب، كما يعطي دلالة أولية على طرق معالجته كيميائياً في مصافي التكرير، ونظراً لأهمية معرفة لزوجة النفط، تم وضع دليل خاص باللزوجة (Viscosity index) والذي يستند إلى مخططات بيانية على أساس معرفة مقدار اللزوجة عند بعض درجات الحرارة [و].

الخصائص الضوئية ومعامل الانكسار:

للون النفط أهمية خاصة في معرفة نسبة الراتنجات والاسفلتينات في النفط الخام، ويتراوح لون النفط الخام من اللون البني الغامق حتى اللون الأسود وذلك في الأنواع التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الإسفلت والمركبات الكبريتية. ويتم تقدير لون النفط بواسطة جهاز قياس الشدة اللونية (Colorimeteric densitometer)، حيث تتم مقارنة عينة النفط مدار الدراسة مع مجموعة من المحاليل القياسية ذات الألوان المختلفة[8].

كذلك من ضمن القياسات الضوئية للنفط، اختبار معامل الانكسار، حيث إن مرور شعاع ضوئي بين وسطين مختلفين يؤدي إلى تغير في اتجاه ذلك الشعاع، ويعرف معامل الانكسار بأنه النسبة بين زاوية سقوط الشعاع وزاوية الانكسار، ونظراً لاحتواء النفط الخام على مجموعة كبيرة من المركبات الهيدروكربونية فإن

معامل الانكسار يختلف من نوع نفط إلى آخر، فالهيدروكربونات البارافينية يكون معامل انكسارها قليلاً، يليها الهيدروكربونات النفثينية ثم الأروماتية، وبشكل عام يزداد معامل الانكسار بازدياد الوزن الجزيئي للهيدروكربونات[11] .

نقطة الانسكاب:

تستخدم نقطة الانسكاب (Spill point) لمعرفة تركيز المواد البارافينية أو الأروماتية في النفط الخام، وكلما كانت هذه الدرجة عالية كانت نسبة البارافينات كبيرة[12].

- **دليل العلاقة:**

تم وضع دليل العلاقة مؤشر الإرتباط,(Link index) بناءً على أن البارافينات المستقيمة لها دليل علاقة يساوي صفرا، أما البنزين العطري فله دليل علاقة يساوي 100، وكلما كان هذا الدليل منخفضاً كان النفط بارافيني الأساس، أما إذا كان الدليل كبيراً فإن النفط يكون أروماتي أو نفثيني الأساس[12].

- **الكربون المتبقي:**

تُعد نسبة الكربون في النفط الخام، أحد أهم المعايير التي يتم بموجبها الحكم على مدى جودة النفط، ولتعيين الكربون المتبق (Residual Carbon) يتم تقطير عيِّنة من النفط الخام تقطيراً كاملاً بغياب الهواء، وما يتبقى من كربون يدل على محتوى النفط الخام من الإسفلت ومدى إمكانية استخلاص زيوت التزييت منه، وكلما كان الكربون المتبقي قليلاً تكون قيمة النفط أفضل، ويسمى هذا الاختبار باختبار كونرادسون (Conradson test)[12].

- **مقاييس تجارية لتصنيف النفط الخام :**

أدى ازدهار تجارة النفط في العالم، إلى اعتماد عدد من المقاييس التجارية والتي تهدف الى تسهيل عملية تصنيف النفط الخام، وتقلل الحاجة إلى إجراء عمليات التحليل الكيميائية المعقدة والباهظة التكاليف، ومن أهم تلك المقاييس التجارية نذكر[9]:

مقياس درجة الوزن النوعي لمعهد النفط الأمريكيAPI: (American Petroleum Institute)

حيث يتم قياس هذه الدرجة لأي نفط إذا عرف وزنه النوعي والذي يتناسب عكسياً مع هذه الدرجة كما تحددها العلاقة التالية [9]:

ودرجة تتراوح بين (API 10 و50)، وفي معظم أنواع خام النفط تنحصر القيمة بين (20 و45)، وهذا المقياس يحدد سعر النفط الخام، فإذا ارتفعت درجةAPI ، فإن ذلك يعني أن النفط خفيف، وبالتالي تكون قيمته التجارية مرتفعة، علما بأن هذا المقياس يستخدم بالإضافة للبترول الخام للمشتقات النفطية وخصوصاً القطفات الثقيلة[9].

- معامل التصنيف K.U.O.P :

توصل الباحثون في شركة يونيفرسل أويل (Universal Oil Products) إلى علاقة بين نوع الهيدروكربونات الموجودة في النفط الخام ونسبتها من ناحية والكثافة النوعية للخام ودرجة غليانه المتوسطة من ناحية أخرى ، وهذه العلاقة عرفت باسم معامل التصنيفK.U.O.P ، ويتراوح هذا المعامل بين 10.5 للخامات النفثينية الثقيلة و 12.9 للخامات البارافينية الخفيفة، ويبين الجدول التالي بعض أنواع النفط العربي وقيم API و K.U.O.Pلها[13]:

جدول (I-1): **الفرق بين خامي تكساس وبرنت** [13]

العامل	خام غرب تكساس	خام برنت
الوزن النوعي "API"	37:42 درجة	الحد الأدنى 36.4 درجة
نسبة الكبريت	0.42% أو أقل	الحد الأعلى 0.46%
معيار لأى نفط؟	كما يدل اسمه فهو ينتج في غرب تكساس. يعد معياراً لخامات أخرى خصوصا في أمريكا الشمالية. نقطة تسليمه في كوشينج بمدينة أوكلاهوما.	بحر الشمال في أوروبا. يعد مكوناً لمزيج من 15 حقلا في منطقة برنت. كما أنه معيارا للعديد من النفوط في أفريقيا والشرق الأوسط.
البورصة	نيويورك التجارية	لندن
أيام التداول	الاثنين-الجمعة 9am-2:30pm EST الأحد-الجمعة e-CBOT 23:00-22:15 GMT	الاثنين-الجمعة 1am-11pm London time
وحدة التسعير	دولار للبرميل	دولار للبرميل
العقد الواحد	1000 برميل	1000 برميل

وبعد عرض هذه المقارنة السريعة بين الخامين الشهيرين، فإنه يتوجب الإشارة إلى بعض النقاط التي وردت بالجدول، حيث يتداول النفط كسلعة عن طريق العقود والعقد الواحد يشمل ألف برميل من الخام، أي حوالي 42000 جالون (الجالون حوالي 3.8 لتر)[13].

هذه العقود الآجلة التي تلجأ إليها الشركات بهدف تقليص مخاطر تقلب الأسعار مستقبلاً تعني اتفاقاً على التسليم بسعر في وقت محدد لكن ليس الآن بالطبع، هذا فضلا عن ضمان بيع إنتاجها، لكن هناك تجار ومتداولين لا يعتزمون في الأساس تسلم النفط الذي اشتروه عن طريق العقود الآجلة، انما فعلوا ذلك بهدف تحقيق ربح واغلاق الصفقات قبل وقت التسليم[13].

وعلى الرغم من وجود سعر اغلاق أو تسوية للتعاملات اليومية للنفط، إلا أن تعاملاته تتواصل بلا توقف تقريبا، فكيف يكون ذلك[13]؟

هنا يأتي دور منصة التعاملات الألكترونية التي توفرها بورصة شيكاغو التجارية e-CBOT لتداول العقود الآجلة للنفط وللعديد من السلع الأخرى كما هو موضح بالجدول طوال أيام التداول عدا 45 دقيقة فقط، مع العلم أنه يجري أيضا تداول خام برنت في بورصة نيويورك تحت رمز BZ (لاحظ التوقيت باللون الأخضر للإفتتاح والأحمر للإغلاق) [13].

❖ **خامات النفط القياسية :**

يختلف النفط في طبيعته من مكان إلى آخر، نظراً لاختلاف نسبة الهيدروكربونات الداخلة في تركيبه، وكذلك تفاوت نسبة بعض المواد الكيميائية الأخرى الموجودة فيه كالكبريت والنيتروجين والأملاح وغيرها من العناصر والمركبات، وقد استخدمت لتصنيف أنواع النفط المختلفة ولتسهيل تسعيرها بعض خامات النفط القياسية، كخام برنت وخام وسيط غرب تكساس، حيث يتم تسعير النفط الخام، بناءً على مدى اختلافها عن تلك الخامات القياسية سواء من ناحية الكثافة أو الحموضة أو غيرها من المؤشرات الفيزيائية المختلفة [14].

ويُعد خام برنت (Brent) من أشهر خامات النفط القياسية، ويستخدم لتسعير ثلثي إنتاج النفط في العالم، ويتكون هذا الخام من مزيج نفطي من 15 حقلاً نفطياً مختلفة في منطقتي برنت ونينيان في بحر الشمال، وهاتان المنطقتان تنتجان نحو 500 ألف برميل من النفط يومياً، ويتميز خام برنت بأنه من أنواع النفط الخفيفة ووزنه النوعي يبلغ 0.835 درجة، كما أن نسبة الكبريت فيه منخفضة وتبلغ نحو 0.37%، أما درجة API له فحوالي 38.06، ويباع هذا الخام في الأسواق العالمية بسعر أعلى قليلاً (نحو دولار أمريكي) عن سلة نفط أوبك وبسعر أقل (نحو دولار أمريكي) عن خام وسيط غرب تكساس [14].

أما خام وسيط غرب تكساسWTI : (West Texas Intermediate) ,فيبلغ وزنه النوعي 0.827 درجة وهو نفط خفيف ونسبة الكبريت فيه قليلة وتبلغ نحو 0.24%، ودرجة API له بحدود 39.6، ويستخدم هذا الخام بشكل أساسي لإنتاج الجازولين في الولايات المتحدة الأمريكية، وهو من أحد خامات النفط القياسية التي تستخدم لتسعير الخامات الأخرى خصوصاً في أمريكا الشمالية[14].

أما منظمة الدول المصدِّرة للنفط أوبك (OPEC) فقد وضعت نظاماً مرجعياً خاصاً بها، عرف بسلة أوبك ORB: (The OPEC Reference Basketball)، والتي تضم مجموعة من خامات النفط، وهذه الخامات هي، الخام العربي السعودي الخفيف، وخام مربان الإماراتي، وخام صحارى الجزائري، وخام التصدير الكويتي، وخام البصرة الخفيف العراقي، والخام البحري القطري، وخام السدر الليبي،

والخام الإيراني الثقيل، وخام بوني الخفيف النيجيري، وخام جيراسول الأنجولي، وخام ميري الفنزويلي، وخام أورينت من الأكوادور [14].

ويلاحظ أن سلة أوبك، هي مزيج من عدد من أنواع النفط الخفيفة والثقيلة، وبالتالي فإن سعرها في العادة يكون أقل من سعر خام برنت وخام وسيط غرب تكساس[14].

2.7.I . خصائص النفط :

يتميز النفط بمميزات هامة ترفه فوق مصاف الطاقة البديلة نظر لما يلي[15] :

- تركيبه الكيماوي فريد حيث ان الهدروجين المدمج مع الكربون يعطيه خواص لا توجد في غيره من المواد وهذا الدمج تقدمه الطبيعة مجاناً وقد يحاول الانسان تقليد الطبيعة في هذا المجال لكن التكاليف باهضة جداً.

- يؤدي ارتفاع الكبريت في الزيت الخام إلى تقليل جودته وتخفيض سعره لأن احتراقه مع البنزين يؤدي إلى تلوث الهواء.

- النفط مادة استراتيجية تتأثر بالعوامل الاقتصادية والسياسية مما يضفي عليها الطبيعة الدولية وأهمية خاصة.

- يعتبر النفط مصدر نابض يتناقص بكثافة استعماله.

- تبلغ مشتقات النفط حوالي 80000 منتوج.

- النفط هو المصدر الرئيسي للطاقة ويعتمد عليه التطور التكنولوجي المعاصر والفن الانتاجي السائد.

- تتركز معظم منابع النفط في الدول النامية.

8.I. الصناعات النفط و المراحلها :

1.8.I.تعريف الصناعة النفطية :

تعرف الصناعة النفطية على أنها مجموعة النشاطات أو الفعاليات أو العمليات الصناعية المتعلقة والاستهلاك .باستغلال الثروة النفطية، سواء بإيجادها خاما وتحويل ذلك إلى منتجات سلعية صالحة للاستعمال المباشر أو غير المباشر من قبل الإنسان [16]

كما تعرف أيضا على أنها الصناعة التي تتضمن على عدة مراحل وأنواع مختلفة وهي تجمع الصناعة الاستخراجية والصناعة التحويلية وحالاتها ومراحل وصناعات متكاملة. فالصناعة النفطية تشمل إنتاج النفط والغاز، النقل والتكرير، التسويق والتوزيع، وكذلك الصناعات المرتبطة بها أي الصناعات القائمة على المنتجات النفطية أو ما يطلق عليها البتروكيمياوية[16].

I.8. 2. مراحل الصناعة النفطية :

مراحل الصناعة النفطية: حيث نستعرض كل مرحلة كالآتي[17]:

I.8.2.1 مرحلة المنبع:

وتدعى هذه المرحلة كذلك بالمرحلة العليا، حيث تعني مجموع الأنشطة المختلفة والمتعددة التي تتجسد في الدراسات النظرية المعرفية والعلمية، وكذلك التحليلية والتطبيقية وفي جوانبها الفنية والتنظيمية والإدارية الجيولوجية التكنولوجية والاقتصادية الهادفة إلى معرفة مكان تواجد الثروة النفطية، سواء من ناحية كمية النفط وأنواعه وموقعه الجغرافي والجيولوجي. إن هذه المرحلة تتضمن ثلاث مراحل أساسية وهي:مرحلة البحث والاستكشاف، مرحلة الحفر والتنقيب، مرحلة الاستخراج والإنتاج النفطي، وفيمايلي سنشرح كل واحدة على حدى [17].

I .1.1.2.8. مرحلة البحث والاستكشاف:

ظهرت مرحلة البحث والاستكشاف بوضوح، منذ اكتشاف علاقة النفط بأنواع الصخور المكونة للأرض .حيث ثبت أنه يوجد غالبا في الصخور الرسوبية، ورجحت هذه الظاهرة عبر التاريخ كفة نظرية المنشأ العضوي وبالتالي يربط المستكشفون احتمالية تواجده بهذه الصخور .وعليه تركز البحث في الأحواض الرسوبية عند حافات القارات وقرب السلاسل الجبلية وفي الجرف القاري .ومن أهم الطرق المتبعة في البحث عن النفط هي: المسح الجيولوجي ،المسح الجيوفيزيائي ،المسح الزلزالي والمسح المغناطيسي[17].

I.8. 2.1.2 مرحلة الحفر والتنقيب:

تعتبر هذه المرحلة حاسمة لنجاح عملية الاستغلال الاقتصادي لثروة النفط الطبيعية، بعد أن تم تحديد المصايد النفطية أو الغازية المتوقعة يتم تحديد موقع البئر الاستكشافية، لمعرفة ما إذا كان هناك نفط أم لا. [17] حيث أن الحفر هو الوسيلة الوحيدة التي يتم بموجبها التحقق من وجود النفط أو من عدمه، وتجب الدقة في اختيار مواقع الآبار خاصة الاستكشافية منها حيث هي التي توضح مدى صحة المعلومات التي تم الحصول عليها .إن الدقة في اختيار مواقع الآبار لا تحتمها الناحية العلمية فقط بل الناحية الاقتصادية كذلك بسبب التكلفة[17].

I.8.2.2.1.3. مرحلة الاستخراج والإنتاج النفطي:

وهي المرحلة الهادفة إلى استخراج النفط الخام من باطن الأرض ورفعه إلى سطح الأرض ليكون جاهزا أو صالحا للنقل والتصدير والتصنيع في الأماكن القريبة أو البعيدة، وفي داخل المنطقة أو البلد أو خارجه . وتتضمن هذه المرحلة النشاط المتعلق بتهيئة وصلاحية المنطقة النفطية للاستغلال الاقتصادي وسواء كان من الجوانب الفنية أو التكنولوجية أو الإنشائية كاستعمال حفر الآبار النفطية الناجحة ،وتحديد عددها وجعلها صالحة للإنتاج أو الاستخراج، وإنشاء مختلف المعدات الميكانيكية من مكامن وأنابيب نقل وتنقية...الخ [5].

إن مرحلة استخراج النفط مرتبطة ومعتمدة اعتمادا كاملا ومباشرا بالمرحلتين السابقتين وتشكل المراحل الثلاث عملية إنتاج النفط الخام أو ما يطلق عليه بالصناعة الاستخراجية النفطية.إن تدفق النفط في المرحلة الثانية للإنتاج يجري بواسطة الاستنزاف الطبيعي وذلك بالاعتماد على طاقة المكمن الطبيعي فإذا كانت هذه الطاقة ضئيلة، فإن الضغط من المكمن يبدأ بالانخفاض الحاد باستمرارية الإنتاج، وبالتالي يبدأ معدل الإنتاج نفسه بالهبوط .لا يتجاوز مستوى لاستخلاص الطبيعي بفعل قوة المكمن مهما كان نوعه نسبة 50 إلى 60 % وطالما أن الهدف، استخراج أكبر كمية ممكنة من النفط المخزون في الأرض وجب التفكير في طرق ثانوية للاستخلاص شأنها تطوير المعامل بكل الطرق الممكنة ذات الجدوى الاقتصادية [5].

I.8. 2.2. مرحلة المصب:

تأتي هذه المرحلة مباشرة بعد مرحلة المنبع، وتدعى كذلك بالمرحلة الدنيا .حيث تعني مجموعة الأنشطة المختلفة والمتعددة التي تقوم باستغلال مادة النفط بعد استخراجه .وترتكز هذه المرحلة على الجانب الاقتصادي والصناعي أكثر مما هو على الجانب النظري والمعرفي[16] .

حيث تقوم مرحلة المصب كسابقتها على مجموعة من مراحل أخرى متسلسلة ومترابطة ومتكاملة ،وتتمثل هذه المراحل في [16] :

I.8.2.2.1. مرحلة نقل النفط :

وهي المرحلة الهادفة إلى نقل النفط الخام من مراكز أو مناطق إنتاجه إلى مناطق تصديره أو تصنيعه التكريري أو استهلاكه .ويتم ذلك بواسطة تكوين المنشآت مع توفير مختلف الوسائل والمعدات لنقل النفط بأنواعها البرية كأنابيب والشاحنات والبحرية السفن العملاقة .(وقد تكون مناطق تصدير النفط وتصنيعه قريبة أو بعيدة وعلى النطاق الداخلي والخارجي [12] .

I.8.2.2.2. مرحلة التكرير أو التصفية النفطية :

وهي المرحلة الهادفة إلى تصنيع النفط في المصافي التكريرية بتحويله من صورته الخام إلى أشكال من المنتجات السلعية النفطية المتنوعة والمعالجة لسد وتلبية الحاجات الإنسانية إليها مباشرة أو للعمليات التصنيعية لمراحل صناعية لاحقة متعددة [12] .

I.8.2.2.3. مرحلة التسويق والتوزيع :

وهي المرحلة الهادفة إلى تسويق وتوزيع النفط بصورته خاما أو منتجات نفطية إلى مناطق وأماكن استعماله واستهلاكه القريبة والبعيدة وعلى النطاق المحلي أو الإقليمي أو العالمي.

تكون مراكز التوزيع مراكز رئيسية أو فرعية وبتوفير كافة معدات وأدوات وأماكن الاستلام والتخزين للنفط الخام أو المنتجات النفطية وإعادة التوزيع[16].

I.8.2.2.4. مرحلة التصنيع البتروكيمياوية:

وهي المرحلة الهادفة إلى تحويل وتصنيع المنتجات السلعية النفطية إلى منتجات سلعية بتروكيماوية مختلفة ومتنوعة تعد بالمئات، كالأسمدة الزراعية والمنظفات والمبيدات والأصباغ والمواد البلاستيكية والأنسجة الاصطناعية .... الخ .تضم هذه المرحلة عددا واسعا وغير محدود من النشاطات الاقتصادية والصناعية المهمة والحيوية في المجمل الاقتصادي الوطني أو العالمي[16].

I.9. المشتقات النفطية و مصادرها و أنواعها

I.9.1. المشتقات النفطية :

إن النفط في صورته الخام لا يمكن الاستفادة منه بشكل كبير، ولكي يستفاد من هذا المورد الحيوي على أحسن وجه أوجب ذلك معالجته أو تحليله وهذا عن طريق ما يصطلح عليه بعملية تكرير النفط، هاته العملية التي ينتج عنها عدد كبير من المشتقات المفيدة والتي يصل عددها إلى "حوالي 8000 منتوج" هاته المشتقات النفطية أصبحت مصدرا لكثير من المنتجات الكيميائية كالطلاء والبلاستيك والمطاط الصناعي والألياف الصناعية والصابون والمنظفات بمختلف أنواعها، والشمع والزيوت والمتفجرات والأسمدة[18].....

وغيرها من المنتجات التي لا تعد ولا تحصى. وهذه المشتقات البترولية هي كالآتي[18] :

I.9.1.1. المشتقات الخفيفة:

- الغاز الطبيعي (Natural gas)
- بنزين الطائرات (Aircraft gasoline)
- بنزين السيارات (Car gasoline)
- كيروسين (Kerosene) [18]

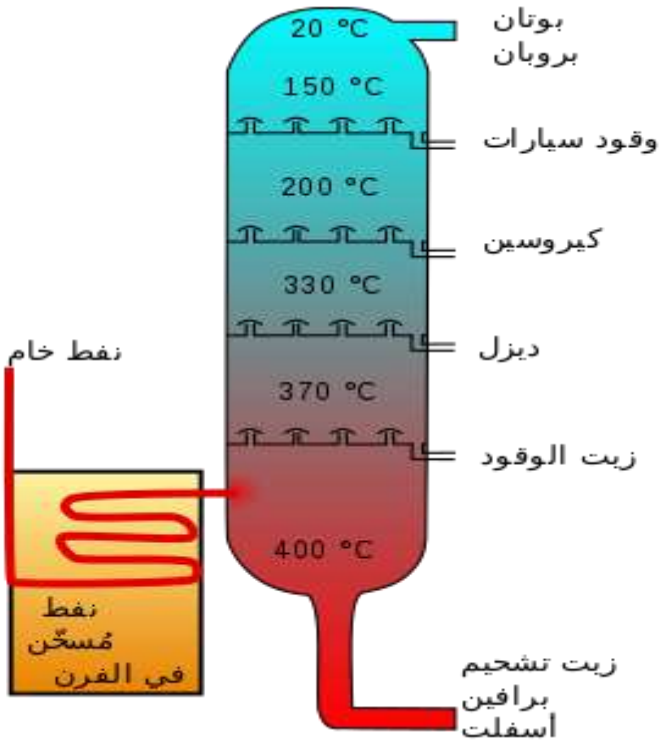
I.2.1.9. المشتقات المتوسطة:

- زيت الغاز (gas oil)
- زيت الديزل (diesel oil)
- زيت التشحيم (Lubricating oil) [18]

I.3.1.9. المشتقات الثقيلة:

- زيت الوقود (fuel oil)
- الإسفلت (Asphalt)
- الشمع (wax) [18]

يحصل على تلك الأنواع المختلفة من الوقود من مصافي النفط وذلك حسب تدرج مجال نقطة الغليان وفق ما يلي [1]:



شكل(**I-3**):منتجات التقطير الجزئي للنفط الخام[1]

I.2.9.انواع النفط :

إن مادة تكون على أشكال أو صور مختلفة يمكن سردها فيما يلي:

- صلبة او شبه صلبه /مادة الاسفلت .

- سائله /كالبترول الخام .

- غازيه / الغاز الطبيعي [19].

- الشكل السائل يسمى البترول الخام له رائحة خاصة ولونه متنوع بين الاسود والاخضر ويتكون من عنصري الهيدروجين والكربون. كما وأنها مادة لزجة وهذه اللزوجة مختلفة بحسب الكثافة النوعية لمادة النفط الخام وهذه الكثافة متوقعة ومحددة بمقدار نسبة الكربون في مادة النفط الخام فكلما زادت نسبة ذرات الكربون أدت إلى ثقله والعكس بالعكس[19].

- الشكل الغازي ويطلق عليه الغاز الطبيعي (Natural gas) ويتكون من مجموعه مركبات أهمها الميثان والبروبان والبيوتان والنيتروجين واوكسيد الكاربون والكبريت[19]. . .

I .10. أهمية النفط و فوائده :

I .1.10. أهمية النفط[1]:

- يساعد على رفع المستوى الاقتصادي العالمي.
- ينمي الاقتصاد الوطني. يعتبر النفط مصدراً نظيفاً للطاقة.
- يدخل النفط في عدة استخدامات كالنقل والمواصلات وغيرها.
- يدخل في الصناعات البتروكيماوية.
- يكتسب أهميّته من سهولة النقل والتخزين التي يمتاز بها[1].

I .2.10. فوائد النفط:

لا شك أن للنفط فوائد عديدة سواء على مستوى الأفراد أو مستوى الصناعات ونستطيع أن نحصر فوائد النفط في الآتي[6]:

- من أهم مصادر الطاقة وتتنوع بين الوقود السائل الذي يستخدم لتسيير وسائل النقل المختلفة من سيارات وطائرات وشاحنات.

- وتعتبر مصدر طاقة كبير لتوليد الطاقة الكهربائية.

- يدخل النفط في صناعة البلاستيك حيث أنه من أهم العناصر التي تستخدم بصورة يومية.

- يدخل النفط في العديد من الصناعات الأخرى مثل النايلون والجوارب وبعض الأجهزة الإلكترونية.

- صناعات الفازلين، حيث أن مشتقات البترول تدخل في صناعات الفازلين وبعض الصناعات الخاصة بالمجال الطبي وصناعات المستحضرات التجميلية.

- يستخدم النفط ومشتقاته في بعض الصناعات الخاصة بمستحضرات العناية بالشعر والجسم والأطراف.

- تدخل مشتقات النفط في صناعة الأسبرين والذي يستخدم في علاج الصداع والحمى والوقاية من أمراض القلب[6].
- تدخل مشتقات النفط في صناعة الملابس والجوارب وبدل الإطفاء وأحذية العاملين بالصناعات الثقيلة.
- صناعة أقلام التلوين والتي تصنع من شمع البرافين.
- أيضا صناعة بعض أنواع العلكة، من مشتقات البترول[6].
- صناعة الألواح الشمسية، والتي تعتمد في استخدامها على المكونات البلاستيكية.
- صناعة الإكريليك والأصباغ المختلفة.
- يستخدم النفط ومشتقاته في بعض الأسمدة الزراعية وبعض المبيدات الحشرية المستخدمة في خدمة الزراعية [6].

الفصل الثاني

الملوثات النفطية و مخاطرها

II .1.تعريف الملوثات النفطية:

تسرب النفطي: هو إطلاق عناصر أو مركبات أو مخاليط غازية أو سائلة أو صلبة مصدرها النفط إلى عناصر البيئة, التي هي الهواء و الماء والتربة, مما يسبب تغييراً في وجود هذه العناصريؤدي تلوث البحار والمحيطات و التربة بالنفط إلى مجموعة كوارث حقيقية في غاية الخطورة فمنها ما يمكن ملاحظته وحصره والسيطرة عليه منذ بداية التلوث وخلال عدة أيام وإلى شهور ومنها لا يمكن حصره والسيطرة عليه لأن أثاره الخطيرة لا تظهر إلا بعد عدة سنوات [7].

و يتوزع ضرر التلوث بالنفط على كافة أشكال الحياة " الانسان والكائنات الحية البحرية و البرية والطيور والنباتات "، ويؤدي إلى موت وانقراض الماليين من الكائنات الحية البحرية ومن كافة الأجناس والأنواع و الأحجام وإلى تعطل أغلب الخدمات الملاحية والى تدمير السياحة من خلال تلويث المياه والشواطئ وإلى انخفاض كبير في إنتاجية صيد الأسماك ، وإلى إلحاق الضرر بآلف الأنواع من الطيور. ويمكن لحظ تأثيرات أكثر خبثا تتمثل في الوصول إلى غذاء الانسان حيث تتجمع وتخزن المركبات في الكائنات الحية أسماك وغيرها من الأصداف والقشريات والقريدس. وتصل إلى البشر عبر سلسلة الغذاء . كما أن المركبات النفطية الخطيرة والأكثر ثباتا تنتقل إلى الإنسان أيضا عن طريق السلسلة الغذائية حيث تختزن في أكباد ودهون الحيوانات البحرية [7].

الشكل (II-1):صورة تمثل انسكاب النفط في الشواطئ[7]

الشكل (II-2):صورة تمثل بقعة الزيت تصل شواطئ بيروت بعد قصف محطة كهرباء جية أثناء حرب لبنان 2006[7].

2.II. أهم بعض حوادث تسرب النفط في العالم

وقعت العديد من حالات تسرب النفط في العالم أدت إلى كوارث بيئية واستمر بعضها فترات طويلة، منها ما كان بسبب حروب، ومنها ما كان بسبب أخطاء من قبل شركات استخراج النفط، ومنها ما كان بسبب تصادم للناقلات، أهمها [2]:

جدول(II-1):يبن أهم حوادث تسرب النفط في العالم[2]

بعض حوادث تسرب النفط في العالم				
المصدر	**التاريخ**	**الكمية مليون برميل**	**الموقع**	**الحادثة**
[13][14]	1979	2.1	وترينيداد توباغو	أتلانتيك أمبرس
[7][8][9][10]	2010	4.1-4.9	خليج المكسيك	التسرب النفطي في خليج المكسيك 2010
[15][16]	1978	1.6	فرنسا	أوموكو كاديز
[11][12]	1979-1980	3.3-3.5	خليج المكسيك	بئرIxtoc

[6]	1991	1,000-1,500	الخليج العربي	حرائق آبار النفط الكويتية
[16]	1983	1.9	إيران - الخليج العربي	حقل نفط نوروز
[16]	1983	1.8	جنوب أفريقيا	كاستيللو دي بللفر
[16]	1991	1.9	كم 1,300 أنغولا خارج	ناقلة النفط ABT Summer
[16]	1991	1	إيطاليا	ناقلة النفط MT Haven
[15]	1992	2	أوزباكستان	وادي فرغانة

الشكل (II-3):صورة تمتل حرق آبار النفط في الكويت[23]

الشكل (II-4):صورة تمتل إحدى بقع النفط عند بئرIXTOC [25]

الشكل (II-5):صورة تمثل تنظيف النفط بعد حادثة أوموكو كاديز[27]

II.3.التلوث الناتج عن المحروقات :

يحدث التلوث البترولي عندما ينسكب النفط أو يتسرب الى الأرض أو يختلط بالمياه وقد طور العلماء مع شركات النفط طرقا عديدة للتنظيف بالطرق الميكانيكية والكيميائية والحيوية . ويعد النفط من أهم مصادر الطاقة في العالم ومصدر ا لدخل الرئيسي في دول الخليج العربي وهو عبارة عن خليط معقد يتكون بشكل أساسي من مركبات هيدروكربونية بعضها ثقيل (اعدد كبيرة من ذرات الكربون (C)) وبعضها خفيف . ويظهر الزيت بعد تسربه في البحر على عدة أشكال منها[21] :

1 - طبقة سميكة مميزة بلون بني أو اسود.

2 - طبقة رقيقة مميزة بلون فضي.

3 - طبقة رقيقة جدا متعددة الألوان تطفوا على السطح .

ويتحلل البترول في الطبيعة ببطء بطرقتين مختلفتين :أولهما : عن طريق التفاعلات الكيمياضوئية المؤكسدة ثانيهما : عن طريق الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة أو في المياه الملوثة وفي الحقيقة فإن النفط المتسرب يضر بالنباتات والحيوانات و الكائنات الحية الأخرى .ولكن نظرا لأهمية هذه المادة كمصدر مهم للطاقة في العالم وكمصدر للدخل فإنه تم تطوير الكثير من الوسائل الناجحة ، للحد من الكوارث النفطية ، وذلك لتنظيف وكشط النفط بطرق سريعة وناجحة ،اكبر دليل على ذلك بقعة النفط التي تسربت أثناء حرب الخليج والتي علجت أثارها بنجاح .وينتج عن هذا النوع من التلوث انتشار البترول ومشتقاته على مساحات شاسعة من المياه كنتيجة لحوادث الناقلات أو التخلص من المخلفات البترولية من

الخزانات السفن في عرض البحر أو التسرب من آبار البترول البحرية أو من مصافي النفط في الموانيء البحرية أو من موانيء الشحن والتفريغ للمنتجات البترولية . ويؤدي النفط الملوث لسطح المياه الى تقليل التبادل الغازي بين الوسط المائي والهواء المحيط به مما يترتب عنه تقليل نسبة الأكسجين الذائب في الماء وطبيعي فإن هذا يؤثر بدوره على الكائنات البحرية . و بالإضافة الى ذلك فإن للنفط ومشتقاته سمية واضحة على الهائمات النباتية الدقيقة العالقة في الماء والتي تعتبر الغذاء الأول للأسماك [21]. كما تقتل بقع التلوث بالنفط الكثير من الأحياء البحرية الأخرى وتقتل كذلك الطيور البحرية التي تلامس أجسامها مع التلوث البترولي في المياه وتبقى بقع الزيت مصدر خطر شديد على الكائنات الحية بمجملها كما أن الطرق المستخدمة حاليا في علاج بقع النفط المتسربة الى المسطحات المائية تؤدي الى إضافة ملوثات أخرى الى هذه المسطحات سواء تمت المعالجة باستخدام مواد كيماوية ، أو عن طريق الامتصاص الرغوي ،أو باستخدام مسحوق كربونات الكالسيوم($CaCO_3$)، أو الاسمنت الناعم أو تحويل بقعة الزيت الى الصورة الجيلاتينية، أو باستخدام البكتريا النشطة في استهلاك الهيدروكربونات حيث ينتج عن استهلاكها الهيدروكربونات مواد كيميائية أخرى قد تكون اشد خطورة[21].

II.4. التلوث الناتج عن الصناعة البترولية في مختلف مراحلها :

II.1.4. التلوث في مرحلة التنقيب والاستخراج [22]:

الصناعة البترولية الاستخراجية هناك عمليتان أساسيتان يمكنهما التأثير على البيئة وهما التنقيب (حفر الآبار) واستخراج المحروقات ،وذلك من خلال إنتاج كمية من معتبرة النفايات التي تندرج في ثلاث فئات عامة وهي: المياه المنتجة الناتجة عن عملية الاستخراج ونفايات الحفر والنفايات الأخرى ،حيث أن من كل فئة هذه النفايات تحتوي على مجموعة من المكونات كالغازات والمواد المعدنية والكيميائية وبعض المواد المشعة التي تسبب تأثير بالغ للهواء، الماء، التربة ثم ومن على الكائنات الحية، لذلك كان لابد من التطرق الى هذه الفئات[22] :

II. 1.4 . 1. نفايات الحفر :

إن النفايات الناتجة عن نفايات الحفر تتمثل أساسا في (وحل طين الحفر) وبقايا الحفر المستخرجة من باطن الأرض والتي قد تحتوي على مجموعة من الملوثات مثل النفط العالق وبعض المعادن والمواد المشعة. لقد أظهر التحليل الكيميائي لنفايات التنقيب أن المكونات الرئيسية تشمل :بنزين(C_6H_6)، رصاص(Pb)، باريوم(Ba)، وفلور(F) و زئبق(Hg)، فضلا عن بعض النفايات الأخرى مثل بقايا المذيبات، وزيوت المحركات، ونفايات نفطية ومياه التبريد، وموائع هيدروليكية ، مبيدات، ميثانول(CH_3OH)، بالإضافة الى بعض المواد المشعة المتواجدة في أي مكان على الأرض أو التي تنتج

نتيجة بعض الأجهزة المستعملة وتدخل بذلك في تركيب وحل الحفر او ركام الحفر(الصخور و الأتربة) التي يتم استخراجها من البئر[22].

II.1.4. 2. المياه المنتجة[22]:

في مرحلة الإنتاج يكون تولد النفايات بصورة رئيسية على هيئة مياه منتجة، وهي تلك الموائع التي تنبثق من تحت سطح الأرض مع البترول، ويتم فصل هذه المياه عن البترول ثم يعاد ضخها أو تعالج لتخفيف محتواها من البترول ثم تصرف في أماكن الصرف، وتشير التقديرات يتم انه صرف 90 مليون كل طن في سنة بحر الشمال أن كما المياه المنتجة تحتوي على مجموعة من المواد الصلبة المنحلة و الأكثر شيوعا : هي كلوريد الصوديوم(NaCl) ، ويتراوح تركيز هذه الأملاح في المياه المنتجة بين 5000 الى 180000من جزء المليون ،علما أن مياه البحر تحتوي على 35000 في جزء المليون .

II.1.4. 3.الانبعاثات الغازية[22]:

تتضمن بصورة رئيسية أكسيد النيتروجين (NO_2)،أكسيد الكبريت (SO) ،ثاني أكسيد الكربون (CO_2) ،المركبات العضوية المتطايرة ،إن هذه الانبعاثات قد تكون ناتجة عن عدة مصادر أهمها :

- احتراق الوقود أو الغاز المستعمل لتشغيل المحركات
- عملية المعالجة الحرارية، ومولدات البخار المستعملة خلال عملية الاستخراج
- حرق الغازات المصاحبة التي يتم استخراجها مع البترول الخام من خلال المشاعل.

II.4. 2.التلوث البترولي في مرحلة التكرير[23]:

II.4. 1.2.الانبعاثات الهوائية[23]:

غازات المداخن(ثاني أكسيد الكربون(CO_2))،وأكسيد النيتروجين(NO_2)، وأول أكسيد الكربون (CO) في قطاع تكرير البترول من احتراق الغاز وزيت الوقود أو الديزل($C_{12}H_{23}$) في التربينات والغلايات والضواغط والمحركات الأخرى المستخدمة لأغراض توليد الطاقة والحرارة .وينتج غاز المداخن أيضا عن غلايات الحرارة المفقودة التي ترتبط ببعض وحدات المعالجة أثناء تجديد المحفز .وتنبعث غازات المداخن من المدخنة إلى الجو ً في وحدة نفخ القار، ومن مجدد المحفز في وحدة التكسير التحفيزي و وحدة التكسير التحفيزي للبقايا (Fluid Catalytic Cracking Unit:FCCU) المميع وفي مصنع الكبريت(S) الذي قد يحتوي على كميات ضئيلة من أكسيد الكبريت(SO) . ويجب استخدام محارق تنبعث منها كميات من ضئيلة أكسيد النيتروجين(NO_2) لتقليل انبعاث تلك الغازات . ولابد من تقييم التأثيرات على نوعية الهواء باستخدام وسائل تقييم نوعية الهواء ونماذج التشتت الجوي عند نقطة البدء(خط الأساس) لتعيين التركيزات المحتملة للهواء المحيط عند مستوى سطح الأرض خلال تصميم المنشأة الصناعية.

II.4. 2.2. التنفيس والاشتعال[23] :

يعد التنفيس والاشتعال من تدابير التشغيل والسلامة الهامة المستخدمة في منشآت تكرير البترول لضمان التخلص من الغازات المتبخرة بطريقة آمنة . وتنبعث المركبات البترولية الهيدروكربونية من فتحات تنفيس العمليات الطارئة وتصريف صمامات الأمان . بدلاً من إلى ذلك نظام غاز إشعال ويتم تجميعها في شبكة النفخ إلى أسفل لإحراقها[23] . ولا ينبغي تنفيس الغاز الفائض، بل يرسل مقبولاً ظل في ظروف محددة في حالة عدم إمكانية تيار حرق فعال للتخلص منه. ومن الممكن ي أن كون تنفيس الطوارئ الغاز، و ا بناء ذلك على تحليل دقيق للمخاطر، مع ضرورة حماية سلامة النظام .ويجب توثيق مبررا تعدم استخدام نظام إشعال الغاز قبل تاما اللجوء إلى منشأة التنفيس الطارئ للغاز[20]. وقبل اللجوء إلى الإشعال، يجب تقييم البدائل العملية لاستخدامً توثيقا الغاز ودمجها في تصميم الإنتاج إلى أقصى مدى ممكن .ويجب تقدير حجم الغازات التي سيتم إشعالها للمنشآت الجديدة أثناء بدء فترة التشغيل الأولية بحيث يكون في الإمكان تحديد حجم ثابت مستهدف للإشعال سي . و جب تسجيل الغاز حجم المشتعل في جميع حالات الإشعال والإبلاغ عنه كما يجب مراعاة تدابير منع ومكافحة ا لتلوث التالية عند إشعال الغاز[24]:

1- تطبيق تدابير تقليل كميات الغاز عند المصدر إلى أقصى مدى ممكن.

2- استخدام رؤوس مشاعل تتميز بالكفاءة ، وتحقيق الأمثلية لحجم وعدد فوهات الحرق.

3- تحقيق أقصى كفاءة احتراق عن طريق التحكم في معدلات تدفق وقود الإشعال /الهواء /البخار. وتحسينها لضمان الوصول إلى النسبة الصحيحة للتيار المساعد إلى تيار الإشعال.

4- تقليل مخاطر انطفاء الشعلة الدائمة عن طريق ضمان سرعة خروج كافية للغاز ووضع واقيات من الريح.

5- التقليل من تصاعد اللهب .

6- تشغيل المشعلة بحيث يتم التحكم في انبعاثات الروائح والدخان المرئي (عدم وجود دخان أسود) مرئي.

7- إقامة المشعلة على مسافة من آمنة المجتمعات المحلية وقوة العمل بما في ذلك وحدات سكن القوة العاملة.

II.4. 3.2.إنبعاث الملوثات المنفلتة[24]:

يرتبط انبعاث الملوثات المنفلتة في منشآت تكرير البترول بفتحات التنفيس وتسريب المواسير والصمامات والتوصيلات والفلانشات وحلقات منع التسرب والخطوط ذات النهايات المفتوحة و الصهاريج /الخزانات ذات الأسقف العائمة وموانع التسرب المركبة بالمضخات وأنظمة نقل الغازات وموانع التسرب المركبة بضواغط الهواء وصمامات تنفيس الضغط و الصهاريج وسائل الاحتواء

وعمليات تحميل و تنزيل المنتجات الهيدروكربونية . و بحسب مخطط عملية التكرير، قد تشتمل الانبعاثات المنفلتة على مايلي :

- الهيدروجين(H_2)

- الميثان(CH_4)

- مركبات عضوية متطايرة :

مثل الإيثان(C_2H_6) و الإيثيلين(C_2H_2) والبروبان(C_3H_8) والبروبلين (C_3H_6)و البيوتان(C_4H_{10}) ويشتمل المصدر الرئيسي للقلق على انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من صهاريج التخزين ذات الأسقف المخروطية خلال التحميل ونتيجة للتنفيس إلى الخارج؛ والانبعاثات المنفلتة للمركبات الهيدروكربونية عبر موانع التسريب المركبة بأسقف صهاريج التخزين.

II. 4. 4.2.الجسيمات[24] :

ترتبط انبعاثات الجسيمات الناتجة وح في ذات تكرير البترول بغازات المداخن الخاصة بالأفران؛ ودقائق المحفز التي تنبعث من وحدات تجديد التكسير التحفيزي المميع والعمليات الأخرى التي تعتمد على المحفز؛ ومعالجة الكوك ؛والدقائق والرماد الناتج خلال إحراق الحمأة .وقد تحتوي الجسيمات على معادن مثل(الفانديوم(V) والنيكل(Ni)) . وقد تساهم الإجراءات التي تهدف إلى مكافحة الجسيمات في مكافحة انبعاثات المعادن من محطات تكرير البترول. وتتضمن التدابير الموصي بها لمنع وتقليل هذا النوع من التلوث كمايلي:

- تركيب أجهزة فصل دوامية ومرسبات إلكتروستاتية ومرشحات كيسية وأجهزة الغسل الرطب لتقليل انبعاثات الجسيمات من المصادر المحددة . وقد يحقق الجمع بين تلك الأساليب مستوى تخفيف يزيد عن 99%من الجسيمات .

II. 4. 5.2.ضوضاء[28] :

تشتمل المصادر الرئيسية للضوضاء في منشآت تكرير البترول على الآلات الدوارة الضخمة ،مثل ضواغط الهواء والتربينات والمضخات والمحركات الكهربائية و مبردات الهواء إن وجدت والسخانات . وأثناء تخفيض الضغط الطارئ، تحدث ضوضاء عالية بسبب غازات الضغط العالي يتم التي إشعالها أو إطلاق البخار إلى الغلاف الجوي.

II. 4. 6.2.صحة الانسان[28]:

تتشابه قضايا صحة الانسان المرتبطة بإنشاء منشآت تكرير البترول و إنهاء أنشطتها مع القضايا المرتبطة بالمنشآت الصناعية الأخرى وتبرز المخاطر المتعلقة بالصحة و السلامة المهنية أثناء مرحلة تشغيل منشآت تكرير البترول، ويتصدرها مايلي:

- نقص الأكسجين(O_2).

- المخاطر الكيميائية.

- الحرائق والانفجارات يجب تطبيق برامج سلامة العمليات ، نظرا للخصائص ً المرتبطة بتلك الصناعة تحديدا والتي تشتمل على التفاعلات الكيميائية المعقدة، واستخدام المواد الخطرة(مثل المركبات السامة أو المتفاعلة أو سريعة الالتهاب والمتفجرة)، و التفاعلات متعددة الخطوات.

II. 4. 7.2.الحرائق والانفجارات[24]:

تشتمل مخاطر الحرائق والانفجارات التي عن تنتج عمليات المعالجة على الإطلاق غير المقصود للغاز الصناعي أول الأكسيد الكربون(CO) والهيدروجين (H_2)والأكسجين(O_2) ، والميثانول (CH_3OH)، وغازات التكرير. وقد يتسبب إطلاق غازات التكرير في حدوث" الحريق النفاث " في حالة إشعالها في مكان الإطلاق، أو قد يؤدي إلى انفجار سحابة أو بخارية كرات أو نارية نيران وامضة، حسب كمية المادة القابلة للاشتعال الموجودة و حسب درجة احتجاز السحابة . وقد يشتعل من الميثان(CH_4) والهيدروجين(H_2) وأول و أكسيد الكربون (CO) وكبريتيد الهيدروجين (H_2S)في حتى غياب مصادر الاشتعال، وذلك عند زيادة درجة حرارة تلك الغازات حد عن الاشتعال الذاتي لها وهو°609C و °580C و °500C و °260C على التوالي .وقد يتسبب انسكاب السوائل القابلة للاشتعال داخل منشآت تكرير البترول في حدوث حرائق بالأحواض . وقد ترتبط مخاطر الانفجارات أيضا بتراكم الأبخرة في صهاريج التخزين (مثل حامض الكبريتيك و القار.) و. تشتمل التدابير الموصي لمنع ومكافحة مخاطر الحرائق والانفجارات في عمليات المعالجة على مايلي[24]:

- تصميم وإنشاء و تشغيل منشآت تكرير البترول وفقاً للمعايير الدولية لمنع ومكافحة مخاطرا لحرائق والانفجارات، بما في ذلك ضمان فصل المعالجة عن التخزين والاستخدام والمناطق الآمنة .ويمكن تحديد المسافات الآمنة عن طريق تحليل سلامة لهذه المنشأة تحديدا ،ومن خلال تطبيق المعايير المعترف دولياً في مجال السلامة ا من لحرائق.

- توفير أجهزة اكتشاف مبكر للإطلاق، مثل أنظمة مراقبة ضغط الغازات و نقل السوائل، إلى جانب أنظمة اكتشاف الحرائق عن طريق الحرارة أو الدخان.

II. 3.4. التلوث الناتج عن استهلاك المحروقات[25]:

نظرا لاحتواء البترول على العديد من المركبات الهيدروكربونية فإن حرق المنتجات البترولية كوقود في محركات السيارات ووحدات توليد الطاقة المختلفة يؤدي إلى إنبعاث العديد من الملوثات الكيميائية متمثلة في الأكاسيد الغازية المختلفة وأبخرة العناصر الثقيلة والجسيمات والأبخرة الضارة التي تؤثر علي صحة الإنسان والحيوان والنبات. أمثلة على ذلك:

II. 3.4. 1. زيت الوقود:

يستخدم كوقود في إنتاج الكهرباء وتغطية حاجات الصناعات من الوقود يحرق مباشرة مما يؤدي إلى انبعاث كميات كبيرة من أكاسيد الكبريت(SO) إلى الغلاف الجوي. لذلك فإن الاتجاه الحديث نحو حرق منتجات النفط ذي المحتوى الكبريتي المنخفض خصوصا بعد تنامي القيود على المصانع ومحطات إنتاج الكهرباء للتقليل من الكميات المنبعثة من أكاسيد الكبريت(SO) [26].

II. 3.4. 2. الغازولين:

المستعمل في مكائن الاحتراق الداخلي فإنه يعتبر سببا في إنبعاث عدد من الملوثات الخطرة وهي الغازات المختلفة كأول أكسيد الكربون(CO) وأكاسيد النيتروجين(NO_2) والهيدروكربونات وأكاسيد الرصاص(PbO). لهذا يجب العمل على قائمة من الشروط للمحافظة على البيئة من التأثيرات السلبية الناتجة عن المحروقات[25]:

- العمل على تطبيق نظام بيئي متكامل للصحة والسلامة والبيئة من خلال وضع استراتيجية واضحة لضمان بيئة عمل صحية وسليمة ، مع المحافظة على صحة وسلامة الإنسان على حد سواء.
- مراقبة جودة الهواء في مناطق العمليات النفطية وتحديد كافة المصادر التي تؤدي إلى انبعاث ملوثات الهواء ومن ثم إيجاد أفضل الحلول للحد من المشكلة.
- تبني برامج لنقل التكنولوجيا الحديثة والمتقدمة والخاصة بتحقيق أفضل السبل لحماية البيئة الاهتمام ببرامج الصيانة واستخدام نظم الصيانة الوقائية المتقدمة لمنع الحوادث من الوقوع.
- تصميم وإنشاء المرافق والمعدات المستخدمة في الصناعة النفطية في جميع مراحلها حسب أحدث النظم والمعايير الهندسية والبيئية المعمول بها والتي تستوفي متطلبات وشروط حماية البيئة .
- تنفيذ دراسات المردود البيئي للمشروعات الجديدة وذلك في مراحلها الأولية، بالإضافة إلى إعداد دراسات المردود البيئي لأية تعديلات أو توسعات للمرافق القائمة وذلك لتحديد مخاطرها وانعكاساتها الضارة على البيئة ووضع الحلول المناسبة في المراحل الأولية لكل مشروع .
- تدريب العاملين وتوعيتهم بالآثار البيئية المترتبة على عمليات الصناعة المختلفة ووضع الحلول اللازمة لتحسين الوضع البيئي في مناطق العمليات والمناطق المحيطة.
- إدراج البعد البيئي في الخطط التشغيلية والتطويرية والتوسعية في جميع مراحل الصناعة وتعزيز التعاون والتكامل مع قطاعات حماية البيئة.
- التعاون مع الجامعات والمعاهد المتخصصة بالأبحاث العلمية، لتنفيذ دراسات لقياس وتقييم نسب الملوثات الناتجة من عملياتها للتأكد من الالتزام بقوانين وتشريعات حماية البيئة وعدم تضرر المناطق المجاورة للمنشآت النفطية والعمل على تحسين وتطوير العمليات.

- التركيز على تطوير الكفاءات المتخصصة في المجالات البيئية المختلفة والمتعلقة بعمليات استكشاف وإنتاج وتكرير وتصنيع وتصدير ونقل النفط[25].

- وضع نظام لإدارة النفايات الصلبة الخطرة والخاملة حيث يتم فرز النفايات المختلفة وفصل كل نوع منها بصورة مستقلة تمهيدا لإدارته أو معالجته بصورة فعالة حسب الاشتراطات البيئية والشروط والإجراءات المنصوص عليها في اتفاقية بازل [21].

- تقييم جميع المخاطر للمنشآت المقامة حاليا وللمشاريع المستقبلية في جميع عمليات الصناعة وذلك لتحديد المخاطر المتعلقة بالبيئة واتخاذ الإجراءات الضرورية للتقليل من الأضرار على البيئة.

- تطبيق نظم الإدارة البيئة في جميع مراحل الصناعة وتطبيق برامج منع التلوث وبرامج التدقيق البيئي[21].

II.4.4. التلوث بناقلات البترول :

تمتعض البيئة وهي تشاهد حوادث غرق ناقلات النفط في أحشائها المائية مثل حرابٍ مسمومة تنغرس في جسدها أو كمسامير تُدّق في نعشها! فوحدها تتسبب في تسرب ما يصل إلى مليوني طن سنوياً من الزيت الخام إلى مياه البحار والمحيطات , ويأتي ما حدث من تسرب كميات هائلة من النفط على مقربة من الساحل الشمالي الغربي لإسبانيا في 19نوفمبر 2002 كحلقة مفزعة من حلقات مسلسل التسربات النفطية من الناقلات المتصدعة والغارقة. انشطرت ناقلة النفط اليونانية "بريستيج" إلى نصفين بسبب عاصف ة شديدة غرقت على أثرها في المحيط الأطلسي حاملة 77ألف طن من زيت الديزل إلى قاع المحيط, مهددة بأضرار بالغة للحياة البرية والمصائد البحرية بعد تسرب البترول الذي تحمله الناقلة إلى السواحل الإسبانية وقد تدفقت، وفقاً لوكالات الأنباء، آلاف الأطنان النفطية من الناقلة بعد غرقها مما أدى إلى تلويث أكثر من 100شاطئ و نفوق نحو 250طائراً من 18نوعاً , وإصابة الحياة البحرية في إسبانيا بخطر كبير، إضافة إلى منع الصيد في مساحة تتجاوز 400كيلو متر من السواحل[28].

الشكل(II-6):تمثل صورة غرق ناقلة النفط "أموكوكاديز" قبالة سواحل برتاني في فرنسا [28]

الشكل(II-7):تمثل صورة غرق ناقلة النفط الضخمة "إم تي هيفن" في ساحل جنوة في إيطاليا عام 1991[28]،

الشكل(II-8):تمثل صورة غرق ناقلة النفط "آي بي تي سمر في ساحل أنجولا في عام 1991

الجدول (II-2)[28] **يوضح أهم كوارث غرق الناقلات**

تاريخ الغرق	اسم ناقلة النفط	وزن الحمولة	منطقة الغرق
أفريل 2001	"زينب" العراقية	1300طن	قرب سواحل إمارة دبي
سبتمبر 2001	"جورجيوس" البنمية	1900طن	قرب السواحل الكويتية
أكتوبر 200	"كول" الفرنسية	350 ألف برميل	قرب سواحل اليمن

وتعد ناقلات البترول بحوادثـها المتكررة وبممارساتـها الخاطئة كإلقاء النفايات والمخلفات البترولية في المـاء من الملوثات الخطيرة للمياه وللبيئة عموماً[27]. **التسربات .. سرطان عائم:** تهدد التسربات النفطية الكائنات الحية البحرية بصفة عامة في المناطق المتضررة كالأسماك والسلاحف والطيور والشعاب

المرجانية وغيرها من أحياء البحار والمحيطات. حيث إنه نظراً لتصاعد وتسامي الكثير من الأبخرة المختلفة من بقعة النفط التي تطفو على سطح الماء، فإن التيارات الهوائية تدفع هذه الأبخرة بعيداً عن الموضع الذي تلوث بالنفط إلى الأماكن السكنية على الشواطئ والمناطق الساحلية بواسطة الهواء الذي يصبح مشبعاً بها إلى درجة كبيرة وبتركيز عالي فوق المقبول مما يؤثر على النظم البيئية البحرية والبرية[27]. كما أن زيت النفط يحتوي على العديد من المواد العضوية التي يعتبر الكثير منها مسمماً للكائنات الحية، ومن أخطر تلك المركبات مركب البنـزوبيرين (Benzopyrene) وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية. وتوضح الدراسات أن الخليج العربي هو أكثر بحار العالم تلوثاً بالنفط، وأن الكائنات الحية في منطقة الجزيرة العربية مهددة. أما بالنسبة للبحر المتوسط الذي تطل عليه كثير من الدول العربية، فيبلغ ما يتسرب سنوياً من النفط إليه ما يقارب 600ألف مليون طن وكان التقرير العالمي الثالث لبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة قد ذكر في وقت سابق أن كوكب الأرض يقف على مفترق طرق، فربع الثدييات في العالم و 12%من الطيور تواجه بالفعل خطر الفناء، وبحار العالم معرضة بالفعل لتهديد حقيقي بسبب التلوث، وثلث المخزون العالمي من الأسماك يصنف الآن باعتباره ناضباً أو معرضا للخطر[27].

II.5. تفريغ النفايات البترولية في الأراضي الصحراوية القاحلة مما يتسبب في القضاء على البيئة البحرية :

الشكل (II-9):تمثل صورة تفريغ النفايات البترولية في الأراضي الصحراوية في مدينة عزان[17]

الشكل (II-10):تمثل صورة التسرب الحاصل في خليج المكسيك عام 2010[23]

الشكل(II-11):تمثل صورة كارثة التسرب النفطي التي وصلت الى الشواطئ اللبنانية[11]

الشكل(II-12):تمثل صورة كارثة صحية تهدد حياة معظم سكان محافظة شبوة في شرقي اليمن[20].

الشكل(II-13):تمثل صورة تسرب النفط حرب الخليج[15]

II.6. المشاكل البيئية لعملية التنقيب و الاستخراج:

إن عملية حفر الآبار وإنتاج البترول و الغاز صعبة وخطيرة ،وهي اشد خطرا في المناطق البحرية ويكمن الخطر في التسرب و الثوران و الانفجارات ،ففي كثير من الأحيان تنتج عن عملية استخراج المحروقات تلوث البيئة المحيطة بالمكان و الآبار ، وقد يحدث هذا التلوث نتيجة لارتكاب بعض الأخطاء في عملية الاستكشاف ،أو عند استخراج البترول من آبار على شواطئ البحر ،ولا يقتصر تأثير هذه العمليات على البيئة المحلية فقط ،بل يمتد الى المناطق المجاورة مشكلا بذلك مشاكل بيئية عالمية [20].

إن أهم المواد المنبعثة خلال عمليات الحفر والاستخراج تتمثل في أكسيد النتروجين والكبريت ، ثاني أكسيد الكربون والهيدروكربونات المحترقة جزئيا ،هذه الأخيرة لها تأثيرات بالغة الخطورة على الكائنات الحية .

جدول(II-3) [20] يمثل التأثيرات البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج :

صحة الإنسان	النفايات	الأرض	الهواء	المياه	النشاط
تأثيرات تنفسية من ملوثات الهواء وتلوث معتدل للمياه بالإضافة الى تلوث الضوضائي الذي يؤثر على الصحة النفسية للإنسان	قد تحتوي نفايات التنقيب ووحل الحفر على أملاح و زرنيخ وباريوم وعناصر أخرى	إثارة الأرض للقيام بعمليات التنقيب وبناء وحدات تداول وإدارة النفايات و التآكل	انبعاث قليل ينتج من الحفر والمعدات المستعملة	طرح نواتج التنقيب ووحل الحفر	الاستكشاف
	المياه الناتجة ملوثة بالأملاح والمذيبات و النفط	نحتاج المزيد من الأرض لتداول النفايات المتولدة وتخزينها وإدارتها ولمرافقة الإنتاج ويؤدي الى تآكل متزايد	انبعاثات ضئيلة من الحفر و الأجهزة المستعملة	تصريف مياه ملوثة بالأملاح والنفط	الإنتاج

جدول(II-4) [26] يمثل أهم الملوثات الهوائية الناتجة عن حرق الزيوت :

نوع الوقود	كمية الملوثات		الوحدات
	Sox	Nox	
زيت الوقود	19	7.5	3Kg/m
غاز الطبيعي	9.6	3700	3Kg/million m^3
نوع الوقود	معايير وكالة حماية البيئة		
زيت الوقود	0.5	0.044	Kg /million unité thermique
غاز الطبيعي	1.76	0.66	Kg /million unité thermique

II.7.مصادر التلوث النفطي :

II.1.7. مصادر طبيعية [20]:

تسربات من باطن الأرض(Underground sediments)

مصادر صناعية[20]:

II.2.7. ناقلات النفط (الحوادث, التسربات, التفريغ, التحميل والتعبئة)

أعمال التنقيب عن البترول .

المصانع .

II.8.أسباب التلوث :

هناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى التلوث بالنفط سواء كانت غير متعمدة أو متعمدة ويمكن ذكر

الأسباب المؤدية إلى التلوث بالنفط حسب أهميتها وتكرار حدوثها فيما يلي [7]:

- حوادث انفجار وغرق ناقلات النفط .
- انفجار الآبار النفطية البحرية .
- حوادث الخلل في عملتي الشحن والتفريغ .
- مخلفات سفن الشحن والناقلات ومنصات النفط .
- مصانع البتروكيماويات الموجودة على شواطئ البحار .

- التسرب الطبيعي للنفط من قيعان البحار والمحيطات .
- الهجوم على المنشآت النفطية وناقلات النفط اثناء العمليات الحربية .
- النفايات الصناعية ونفايات المدن .
- الاستثمار في عرض البحر سواء في مرحلة التنقيب أو في مرحلة الإنتاج يعتبر مصدراً للتلوث بالنفط عن طريق التسرب كما يحدث التسرب من بعض خطوط الأنابيب التي تحمل النفط إلى شواطئ البحار .

II .9.أنواع تلوث البيئة البحرية والتربة بالنفط :

II .1.9.أنواع تلوث البيئة البحرية بالنفط [8] :

- غرق الناقلات النفطية المحملة بالنفط او اصطدامها بالسفن الأخرى كما حدث للناقلة ايفرتون التي تعرضت لحادث اصطدام مع سفينة الصيد الصينية شونغ يونغ .
- إلقاء مخلفات الصناعات البترولية .
- انفجار آبار النفط في البحرأو بأجهزة انتاج النفط الموجودة في البحر أو على الشواطئ أو حدوث تأكل كيماوي في خطوط أنابيب النفط البحرية .
- تبخر النفط من صهاريج البترول و الغاز الطبيعي و المنتجات البترولية و تنتقل إلى الجو ثم تسقط في البحر.

II .2.9.أنواع تلوث التربة بالنفط [8]:

- تفريغ النفايات من المكبات الخاصة بالقمامة على التربة الزراعية.
- انفجار صهاريج النفط المخزنة في باطن الأرض،
- حيث تعتمد العديد من بلدان العالم على تخزين النفط والبترول في باطن الأرض في صهاريج، ولكن هذه الصهاريج قد تتعرض للانفجار أو تعرض للتلف مما يؤدي لتسريب النفط بمركباته العضوية السامة للتربة الزراعية مما يؤدي لتلوثها.

II .10.الأضرار الناتجة من تلوث البيئة البحرية بالنفط

أهم ما يميز البيئة هو توازنها الدقيق بين جميع عناصرها المختلفة, وقد أدى التقدم التكنولوجي في جميع المجالات إلى التلوث البيئي, وهذا التلوث يعد من أهم المشكلات البيئية التي تعيق تقدم الإنسان وتهدد حياته على سطح الأرض, وفيما يلي[26] :

1- تلوث الهواء والماء والتربة والتي تشكل خطراً على الكائنات الحية ومنها الإنسان.

2- تجريد مساحات شاسعة من الغطاء النباتي.

3- تغير في درجة حرارة الجو.

4- تأثر طبقة الأوزون التي تحمي الأرض من تأثير أشعة الشمس فوق البنفسجية الضارة بالكائنات الحية.

5.نشوء الأمطار الحمضية الملوثة للمياه حيث أصبحت غير صالحة للاستخدام, وهذه الأمطار تتكون أساسا من مركبات الكبريت والنتروجين التي تتحد مع الأكسجين مكونة أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين والتي تذوب في ماء الغلاف الجوي ويتكون حمض الكبريتيك والنتريك المسؤولان عن تكون الأمطار الحمضية وهي من أهم المشاكل البيئية إن لم تكن أهمها ويبدأ تأثيرها بنزول الأمطار المحملة بها على الأرض أو المياه فتؤثر على كل من النبات والحيوان والأنسان.

6- تلف مساحات شاسعة من الغابات في المناطق الصناعية.

7- تشوه المباني والمنشآت.

8- التأثير على التنوع الحيوي للنبات والحيوان والكائنات الحية الدقيقة.

9- الإخلال في التوازن البيئي.

10- انتشار الأمراض والأوبئة وظهور بعض المشكلات الصحية مثل ضيق التنفس والحساسية والأمراض الرئوية وسرطان الرئة والربو وأمراض العيون.

12- انتشار الضباب الدخاني الضار الذي يتكون من تواجد الهيدروكربونات وأكاسيد النيتروجين مع بعضها ولها تأثير ضار على النبات وعلى صحة الأنسان وخاصة على الجهاز التنفسي مما قد يؤدي إلى الإصابة بسرطان الرئة.

13- نقص في الغذاء وزيادة عدد الوفيات خاصة في الدول الفقيرة.

14- قد يؤدي إلى صراعات محلية أو إقليمية.

15- ولأن كثافة النفط أقل من كثافة الماء فهو يطفو على سطح الماء مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي , وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء مما يمنع التبادل الغازي بين الهواء والماء فلا يحدث ذوبان للأكسجين في مياه البحر مما يؤثر على التوازان الغازي, كما تمنع الطبقة النفطية وصول الضوء إلى الأحياء المائية فتعيق عمليات التمثيل الضوئي التي تعتبر المصدر الرئيسي للأكسجين والتقنية الذاتية للماء مما يؤدي إلى موت كثير من الكائنات البحرية واختلال في السلسة الغذائية للكائنات الحية .

16- تهدد التسربات النفطية الكائنات الحية البحرية بصفة عامة في المناطق المتضررة كالأسماك والسلاحف والطيور والشعاب المرجانية وغيرها من أحياء البحار والمحيطات.

17- حدوث تغيرات كثيرة في تركيب التربة والهواء.

18- كذلك يتسبب النفط المتسرب في تلويث الشواطئ الساحلية نتيجة انتقاله لمسافات بعيدة بفعل التيارات البحرية وحركة المد والجزر, كما تتجمع بعض أجزائه على شكل كرات صغيرة سوداء تعيق حركة الزوارق وعمليات صيد بالشباك وتفسد جمال الشواطئ الرملية وتتلف الأصداف البحرية والشعاب المرجانية مؤثرة على السياحة في تلك المناطق والإضرار بصناعة السياحة.

19- تأثر محطات تحلية المياه.

20- التأثر الاقتصادي الكبير في محاربة التلوث .

II .11.مخاطر تلوث النفط على البيئة البحرية والتربة :

يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحويلها إلى **تربة** عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية فالنفط الخام يحتوي على مركبات ضارة تكون على شكل ملوثات نفطية عضوية سامة أو ملوثات نفطية غير عضوية سامة وتضم العديد من المركبات مثل مركبات الفينول ومركبات السيانيد والكبريتيدات وايونات المعادن السامة والمواد الذائبة[و] .....

ومن أخطرها مركب البنزوبيرين، وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية. ... وتؤدي حوادث تسرب النفط إلى البحر، لنقص كبير **في** كمية ونوعية المواد الغذائية التي ينتجها البحر، والتي تساهم بدرجة كبيرة في تغذية الإنسان [و].

الفصل الثالث

تأثير الملوثات النفطية على التربة و المسطحات المائية

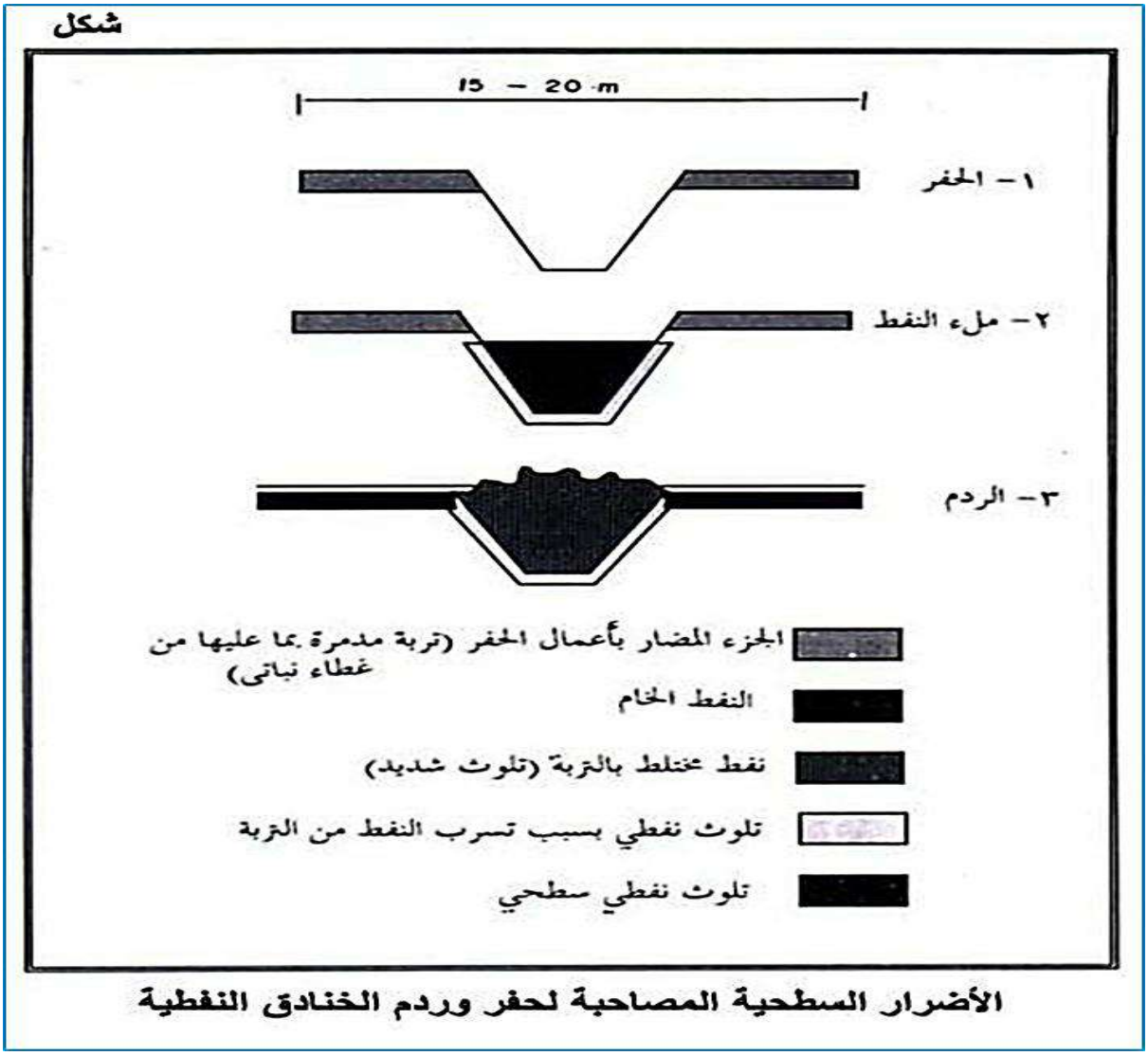
III.1. الآثار المترتبة على التلوث بالنفط :

يؤدي التلوث بالنفط إلى مجموعة من الكوارث الحقيقية البالغة الخطورة فمنها ما يمكن ملاحظته وحصره والسيطرة عليه منذ بداية التلوث وخلال عدة أيام أو شهور وبعضها لا يمكن السيطرة عليه وذلك لأن الآثار المترتبة عليها لا تظهر إلا بعد عدة سنوات ومن هذه الآثار ما يلي [29] :

III .1 .1. أثار التلوث النفطي على التربة :

يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحويلها إلى تربة عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية فالنفط الخام يحتوي على مركبات ضارة تكون على شكل ملوثات نفطية عضوية سامة أو ملوثات نفطية غير عضوية سامة وتضم العديد من المركبات مثل مركبات الفينول ومركبات(C_6H_5OH) السيانيد (CN) والكبريتيدات(S^{2-}) وايونات المعادن السامة والمواد الذائبة والعالقة والمواد الهيدروكربونية وكل المواد السابقة تعمل على تدمير التربة الزراعية الخصبة وتحويلها إلى تربة عقيمة . فالنفط السائل يعمل حاجزاً بين حبيبات التربة والهواء ويؤثر كذلك على الكائنات الدقيقة في التربة مثل البكتريا والفطريات لان حبيبات التربة عندما تتشبع بالنفط تكون طبقة تمنع التبادل الغازي بين الكائنات الدقيقة والجذور التي توجد تحت التربة من جهة و أوكسجين (O) الهواء الجوي من جهة أخرى وبالتالي تموت هذه الكائنات بسبب تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون(OC_2) اسفل الطبقات النفطية [29].

الشكل(III-1): صورة تمثل أثار التلوث النفطي على التربة في ولاية الوادي [29]



الشكل(III-2): صورة تمثل الأضرار السطحية المصاحبة لحفر وردم الخنادق النفطية[28]

III.2.1. أثار التلوث النفطي على الغلاف الجوي:

يؤدي احتراق النفط إلى انبعاث العديد من أخطر الغازات والمركبات السامة مثل أول اكسيد الكربون (OC) وثاني اكسيد الكربون (OC_2) وثاني اكسيد الكبريت (OS_2) واكاسيد النيتروجين (ON_2) وكبريتيد الهيدروجين (S_2H) والمركبات الهيدروكربونية ونسبة عالية من السخام وعلى سبيل المثال فأن التلوث الكبير الذي حدث للجو نتيجة احتراق آبار النفط في الكويت أثناء الغزو العراقي للكويت عام 1991م حيث أحترق النفط بمعدل يتراوح ما بين 4-8 مليون برميل في اليوم وغطت الغازات وسحب الدخان مساحات شاسعة من أجواء الكويت والعراق والمملكة العربية السعودية والبحرين وإيران وبلغت كمية السخام الناتجة بحوالي 500 إلف طن في الشهر وقد حجب الدخان الأسود المتصاعد من الآبار المحترقة أشعة الشمس في الكويت وبعض

الدول المجاورة مما أدى إلى انخفاض درجة الحرارة وحول النهار إلى ظلام وأدى احتراق هذا الكم الهائل من الآبار إلى تصاعد حوالي أربعة ملايين طن من ثاني أكسيد الكبريت(OS_2) واكاسيد النيتروجين(ON_2) مما قد يؤدي إلى هطول ملايين الأطنان من الأمطار الحمضية نتيجة تفاعل بعض هذه الغازات مع ذرات الماء الموجودة في الجو كما أن هذا الدخان بما يحتويه من غازات وهيدروكربونات وجسيمات دقيقة جداً يقل حجمها عن 2.5 بيكو متر تكون قادرة على دخول الرئتين وحويصلاتها الهوائية كما تهيج الغشاء المخاطي للجهاز التنفسي مما يؤدي إلى الإصابة ببعض الإمراض التنفسية المزمنة كالربو والسعال الحاد وحالات ضيق التنفس والحساسية [22].

الشكل(III-3): صورة تمثل تأثير النفط على الغلاف الجوي[24]

III.3.1. آثار التلوث النفطي على البحار والمحيطات :

تزخر البحار والمحيطات بتنوع هائل من الكائنات الحية التي تتباين في أحجامها واشكالها وجميع هذه الكائنات الحية تتأثر بشكل كبير بالتلوث النفطي وفيما يلي نذكر بعض الآثار على الكائنات الحية[29] :

III.3.1.1. تأثير التلوث النفطي على الثروة السمكية و صيد الأسماك:

يؤدي تلوث البحار والمحيطات بالنفط إلى إلحاق الضرر بكافة الكائنات الحية البحرية دون استثناء " الحياة المجهرية والنباتات والطحالب واللافقاريات البحرية والأسماك والزواحف والثدييات البحرية والشعاب المرجانية وطيور البحر" والتي تعيش بكافة الأعماق من (القاعية اوالتي أوتعيش قرب القاع أو التي تعيش قرب السطح) وينتج عن ذلك خسارة فادحة بكافة هذه الكائنات وبالثروة السمكية لمنطقة التلوث والمناطق المجاورة لها وإلى إنخفاض كبير جدا في إنتاجية صيد الأسماك الذي يتعاش منها ملايين البشر نظرا لعدة أسباب [14]:

1 - تفوق كميات هائلة من الأسماك وبكافة الأنواع والأعمار نتيجة التسمم أو الاختناق بالنفط .

2 - تفوق بيض ويرقات العديد من الأسماك التي تعيش في مناطق قريبة من سطح البحر أو تقطن الطبقات العليا منه.

3 - عزوف الناس عن شراء الأسماك خوفا من أخطار استهلاكهم للأسماك الملوثة .

4 - عدم تناول الأسماك لرداءة طعمها لفترة زمنية طويلة.

5 - توقف الصيادين عن الصيد في المناطق الملوثة خشية تلف معداتهم .

الشكل(III-4): صورة تمثل تأثير النفط على الثروة السمكية[23]

III.1.3.2.تأثير التلوث النفطي على الرخويات والمحاريات:

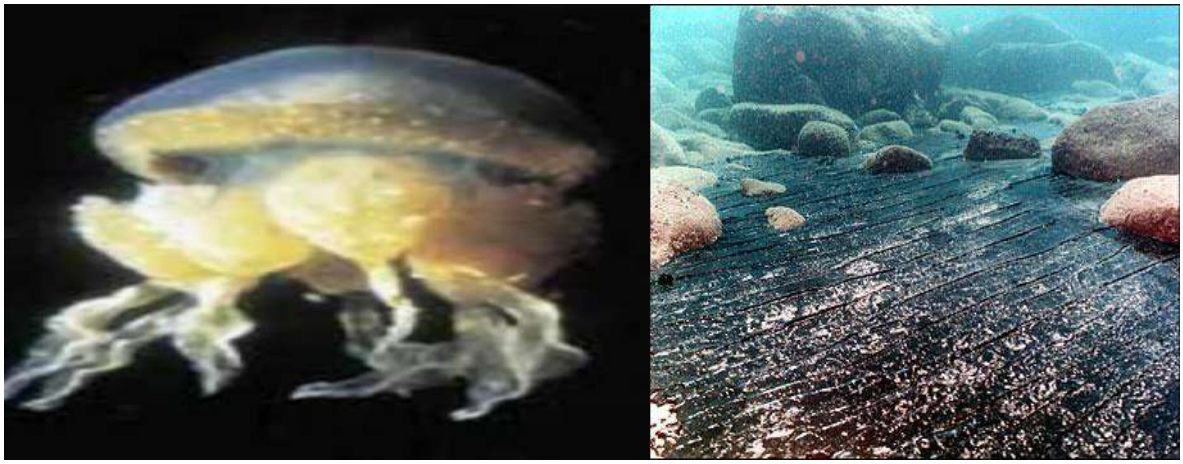
تعتبر شعبة الرخويات أحد شعاب الكائنات الحية الهامة المكونة للنظام البيئي البحري حيث تتغذي عليها بعض الكائنات البحرية بينما تتغذي هي علي بعض الأنواع الاخرى مثل الهائمات النباتية والحيوانية وبعض الأسماك, لتدخل في منظومة السلسلة الغذائية بالإضافة لأهمية بعضها الاقتصادية التي لا تخفي على احد مثل محاريات (اللؤلؤ) كما أن لبعضها قيمة غذائية وطبية عالية[5].

ويعتبر التلوث بالنفط من أكثر المخاطر التي تهدد كافة أنواع الرخويات في البحار والمحيطات فهو يؤثر عليها من جوانب حياتية متعددة والتي نذكر منها مايلي[29].

1 - يؤدي إلى نفوق كبير بأعداد الرخويات.

2 - يؤدي إلى إنخفاض عملية الإخصاب عند الرخويات .

3 - يؤدي إلى انخفاض في قابلية وكفاءة هذه الأحياء البحرية على الحركة والسباحة .



الشكل(III-5): صور تمثل تأثير النفط على المحاريات و الرخويات [5]

III.3.3.1. تأثير التلوث النفطي على اللافقاريات البحرية (القشريات) وباقي الأحياء البحرية:

تذخر المحيطات والبحار بتنوع هائل من الحيوانات اللافقارية التي تتباين في اشكالها واحجامها تباينا كبيرا والتي تتراوح احجامها ما بين الميكروسكوبية مثل (البروتوذا) وإلى العملاقة مثل قنديل البحر العملاق الذي يصل قطر مظلته مترين وطول لواسمه حوالي 30 مترا ووزنه حوالي طن وجيع هذه الكائنات الحية الهامة تتأثر بشكل كبير من التلوث بالنفط[30].

تختلف شدة إصابة وتأثير التلوث النفطي على مجموعة واسعة من القشريات ومنها " الروبيان والسرطانات " وذلك بحسب أماكن قربها أو بعدها عن مكان التلوث وبحسب عمر تلك القشريات ونلاحظ الحالات التالية[30]:

1 - تتعرض مجموعة القشريات إلى الموت وبكافة أطوار حياتها (البالغة أو الفتية أو البيوض) التي تتواجد تحت التأثير المباشر مع الملوثات النفطية.

2 - القشريات البعيدة التي ليست تحت التأثير المباشر مع الملوثات النفطية كسابقتها فيمكنها الهروب وبقاؤها حية.

3 - صغار ويرقات وبيوض القشريات التي فإنها لا تستطيع الفرار فتؤدي الملوثات النفطية إلى موتها .

كما تعتبر شوكيات الجلد وخيار البحر من أكثر الأحياء حساسية وتأثرا بالنفط المتسرب في البحار والمحيطات والذي يؤدي إلى موتها وبالتالي إنقراضها , كما تتأثر بشكل كبير كل من الحيوانات الفقرية التي تتنفس مثل " الأفاعي والسلاحف والدلافين ..." والتي وجد أن الكثير منها يصعد إلى الشاطئ لتموت هناك بعد

إصابتها بعدة حالات صحية خطيرة مثل " صعوبة في التنفس والالتهابات الجلدية والنزف الداخلي .." والتي تؤدي جميعها بالنهاية إلى موت تلك الكائنات الحية داخل الماء أو على الشاطئ [30].

بالإضافة إلى تأثر وموت العديد من كافة أنواع الثدييات البحرية مثل الحيتان والعرائس التي تشمل (خروف البحر، والأطوم).وعجول البحر التي تشمل كافة أنواع الفقمة (أسد البحر وفقمة الفراء والفظ ..).وأوتر البحر الذي تشمل (ابن عرس والبادجر) والدبب القطبية [28].

الشكل(III-6): صورة تمثل تأثير النفط على كافة أنواع الثدييات البحرية[30]

الشكل(III-7): صورة تمثل تأثير النفط على السرطانات [30]

III.4.3.1.آثار التلوث النفطي على الطيور المائية:

يكمن الأثر الأساسي للتلوث النفطي على الطيور المائية في وصول النفط إلى الريش والنفط الخام يتميز بأنه غليظ القوام إلى الريش وعند وصوله إلى ريش الطائر يصبح من الصعب إزالته وبالتالي يؤدي إلى ضعف حركته ويعمل النفط على اختراق ثنايا الريش فيؤدي إلى تبلل جسم الطائر وإحساسه بالبرد وفقدان التوازن وقد يغادر الطائر الماء ويتوقف عن الأكل فيزداد بذلك معدل التغيرات الكيميائية في جسمه لكي يعوض النقص في حرارة الجسم خاصة إذا كان الطائر في مياه باردة مستنفذاً بذلك مخزونة من الطاقة بسرعة ويموت كثير من الطيور بسبب التعرض الناتج عن استهلاك الطاقة [31]. وتتأثر الطيور بدرجة خطيرة عندما تبتلع الزيت أثناء تسويته ريشها بمنقارها وتتفاوت المنتجات النفطية في سميتها كما تتفاوت الطيور في درجة حساسيتها للنفط وقد تبين من الدراسات التجريبية أن الآثار الرئيسية لسمية النفط هي تعطيل الجهاز الذي يمكن الطيور البحرية من إمدادها بالمياه العذبة من المياه الصالحة التي تشربها وإعاقة الامتصاص الغذائي وإحداث النزيف في الجهاز الهضمي وإتلاف الكلى والكبد والبنكرياس[31].

الشكل(III-8): صورة تمثل تأثير النفط على الطيور المائية[31]

III.5.3.1.التأثير على مشاريع مياه الشرب :

يعتبر النفط ومخلفاته من أصعب المشاكل التي تواجه القائمين على معامل التقطير والتحلية لمياه البحر في منطقة الخليج العربي فضلاً عن البقع النفطية الناتجة من التسرب النفطي. وذلك نظراً لإمكانية تأثيرها على جودة المياه المنتجة للشرب[32].

الشكل(III-9): صورة تمتل انسكاب النفط في مشاريع المياه[32]

III.6.3.1. التأثير على الخدمات الملاحية وعلى جمال الشواطئ:

يتسبب التلوث النفطي في شل حركة الملاحة بأنواعها مما يؤثر سلباً على اقتصاد المنطقة، فضلاً على أن وجود التلوث النفطي أو غيره يؤثر وبشكل سلبي على النواحي الجمالية للشواطئ ويحرم مرتادي الشواطئ من التمتع بالنواحي السياحية أو الترفيهية في تلك المناطق (وخير مثال على ذلك الشواطئ الكويتية والسعودية التي تأثرت بقعة نتيجة الزيت في عام 1991) [33].

الشكل(III-10): صورة تمتل تأثير النفط على جمال الشواطئ[33]

III.1.3.7.أثار التلوث النفطي على سطح المياه:

إن انتشار النفط على سطح الماء يشكل طبقة تمنع التبادل الغازي كما تمنع وصول الضوء الكافي للهوائم النباتية مما يسبب خلل في السلسلة الغذائية. وهذا يؤدي إلى انخفاض حاد في المخزون السمكي. كما يؤدي تدفق النفط إلى تلوث المياه الجوفية خاصة عندما تكون التكوينات المائية شديدة النفاذية مما يجعل من السهل تسرب النفط إلي هذه التكوينات خاصة بمصاحبة مياه الأمطار[31].

الشكل(III-11): صورة تمثل تأثير النفط على سطح المياه[29]

III.1.3.8. تأثير التلوث النفطي على العوالق والطحالب والهائمات النباتية البحرية:

إن مجموعة "الطحالب والهائمات البحرية والكائنات النباتية الدقيقة من العوالق النباتية " تمد الارض بالجزء الأكبر من الاكسجين الذي نتنفسه اذ تطلق ما يزيد عن 150 مليار كيلوجرام من الاكسجين سنويا.وتشكل المصدر الأساسي للسلسلة الغذائية لكافة الكائنات الحية في البحار والمحيطات كما تعتبر هذه المجموعة من أهم المنتجين المتعددين الاساسيين على وجه الأرض[10].

وفيما يلي نذكر بعضا من تأثيرات التلوث النفطي على العوالق والطحالب والهائمات النباتية البحرية[10]:

1- تعتبر الطحالب والكائنات وحيدة الخلية والهائمات النباتية مصادر غذائية هامة غنية بالأحماض الأمينية والدهنية سهلة الامتصاص لكافة أنواع الأسماك بشكل عام ويرقاتها بشكل خاص وبفقدها تفقد الأسماك الغذاء مما يؤدي إلى ضعفها وموتها في أغلب الأحيان.

2- تعتبر الهائمات النباتية المسؤول الأول عن تثبيت الطاقة وإنتاج الأوكسجين في البيئة البحرية بوساطة عملية التركيب الضوئي.

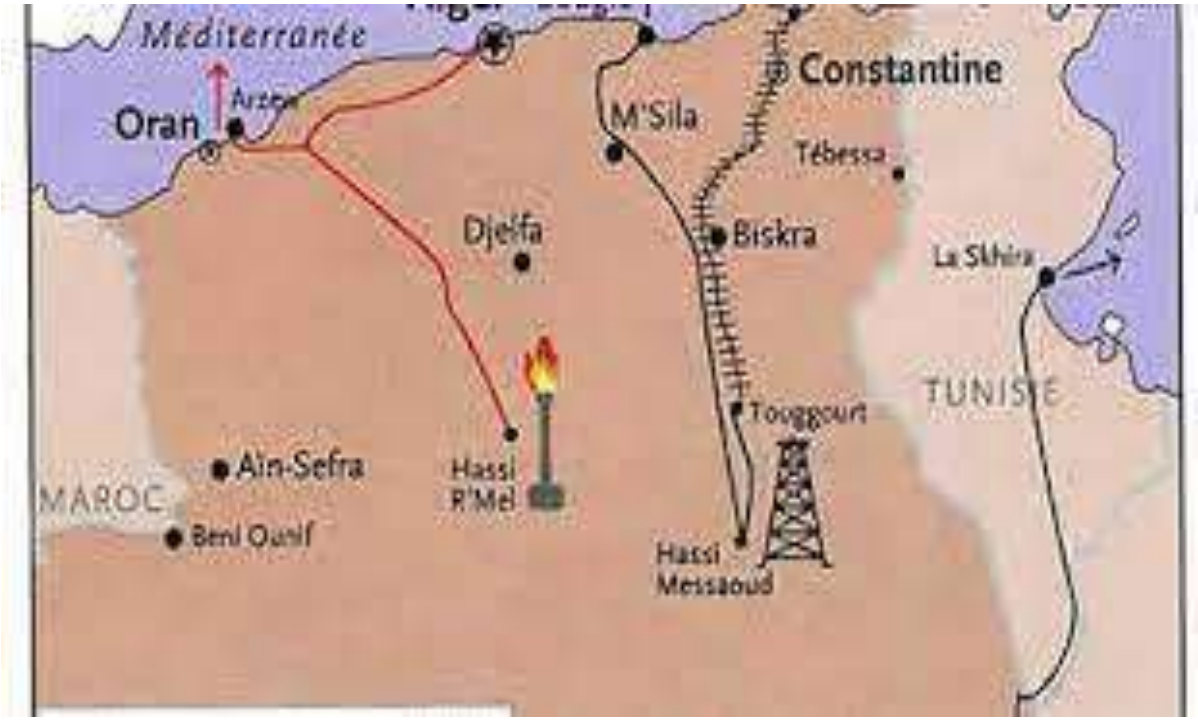
3- تدخل الملوثات النفطية إلى البنية الخلوية للملايين من الكائنات الحية النباتية الكبيرة منها والدقيقة ومن ثم تصل إلى الأسماك عن طريق تغذية هذه الأسماك على تلك النباتات وبالنهاية تصل إلينا نحن البشر من خلال استهلاكنا لتلك الأسماك , فنلاحظ بأن تلوث البحار والمحيطات بالنفط لايؤثر فقط على مجموعة أو نوع واحد من الكائنات الحية بل يؤثر على كافة الأحياء وفي كل بقعة من كرتنا الأرضية.

الشكل(III-12): صورة تمثل الهائمات والعوالق البحرية[32]

الشكل(III-13): صورة تمثل الطحالب الخضراء[32]

الشكل(III-14): صورة تمثل الهائمات النباتية [30]

III.2.الأنشطة البترولية في جنوب شرق الجزائر:



الشكل(III-15): صورة تمثل خطوط أنابيب بترول على مستوى خريطة جزائر [32]

III.3.أولويات عمليات مكافحة التلوث النفطي[33]:

- ✓ المحافظة على الأرواح .
- ✓ حماية البيئة.
- ✓ حماية الموارد الاقتصادية و الحيوية .

III.4. العوامل المؤثرة في عمليات المكافحة[33]:

- ✓ نوعية و كمية الزيت المنسكب.
- ✓ الأحوال الجوية.
- ✓ مكان الانسكاب أو التسرب.
- ✓ المتطلبات التنظيمية.
- ✓ عدد العاملين في فريق المكافحة.

III.5. إجراءات ما قبل التلوث :

يتم التشدد في مرحلة ما قبل التلوث بالنفط من خلال الاشراف على أعمال التنقيب والحفر, حيث يفترض بالتقارير الدورية أن تؤكد على حصول مجموعة من الاجراءات البيئية المتبعة التي تكفل حماية البيئة وتساهم في تقليص الحوادث من بينها [34] :

-اجراءات حماية الأنابيب من التأكل.

- برنامج مراقبة دوري وصيانة أنابيب النقل.

- مراقبة كواشف الضغط المتصلة بأجهزة انذار, ونظام صمامات للتوقيف التلقائي للمضخات في حالة وجود تسرب غير متوقع.

- وجود خطط طوارئ من بينها ما يلي [1] :

- ➢ الالتزام بإجراءات الطوارئ في حالة تسرب غير متوقع لتقليل الاثار على البيئة.
- ➢ طرق حصر النفط في حالة انسكابه تحتوي على الوسائل / الأدوات التي ينبغي استخدامها :جرافات ,كانسات...الخ
- ➢ طريقة المعالجة الطبيعية(البيولوجية) التي تستخدم أنواعا من البكتيريا والتي بمقدورها استخلاص الملوثات التي ترتبط بالتربة او الماء.

- تحضيرات و تدريب فريق التدخل في حال التلوث.

III.6. طرق مكافحة التلوث النفطي :

يجب اتخاذ كافة السبل والإجراءات الكفيلة بمنع تسرب النفط إلى المسطحات المائية ولابد من العمل بكفاءة عالية للتخلص من النفط وتتوقف طرق المكافحة للتخلص من النفط المتسرب للماء على نوعية الزيت حيث يحتوي الزيت المتسرب على المئات من المركبات الهيدروكربونية والمركبات العطرية التي يختلف تركيزها من زيت خام إلى آخر وعلى الظروف المحيطة به من درجة حرارة الجو والماء وحركة الرياح والتيارات المائية وارتفاع الموج وعمق الماء وفيما يلي أبرز طرق المكافحة [35]:

III.1.6. الطرق الطبيعية:

الاستعادة الطبيعية تعنى أساسا عدم فعل أي شيء لإزالة التسربات النفطية مع تركها لكي تتشتت وتتحلل طبيعيا حيث إن الغالبية العظمى من البقع الزيتية تختفي في البحر بدون أي مساعدة من الأنسان. ففي بعض التسربات يكون اتباع الطرق الطبيعية أكثر فعالية عن التدخل بواسطة طرق الأخرى. وتتبع الطرق الطبيعية في حالة التسربات التي تكون فيها معدلات الازالة الطبيعية فيها سريعة أو أن التسربات في مواقع حساسة يكون التدخل فيها ضاراً. ويجب ملاحظه عند ا خدام التميع الطبيعي كطريقة لإزالة التلوث النفطي فإنه لازال هناك احتياج لبرنامج المراقبة لتقييم أداء التميع الطبيعي. والعمليات الرئيسة الطبيعية التي تؤدي إلى إزالة الزيت تشمل[36]:

III.1.1.6. التبخير:

وهو أهم الطرق الطبيعية في التخلص من النفط من خلال المرحلة الأولى للتسرب ويؤدي إلى إزالة المكونات الأخف وزناً في النفط, وعلى أساس تركيب النفط المتسرب, فإنه حتى 50%من المكونات الأكثر سمية والأخف وزناً من الزيت يمكن ان تتبخر خلال الاثنتي عشرة ساعة التي تلي التسرب[35].

III.6.1.2. التأكسد الضوئي:

وهو يحدث عندما يتفاعل الأكسجين تحت أشعة الشمس مع مكونات الزيت. وهي تؤدي إلى تكسر للمكونات الأكثر تعقيداً إلى مكونات بسيطة أخف وزنا وأكثر ذوبانا في المياه والتي يمكن إزالتها من خلال عمليات أخرى[35].

III.6.1.3. القابلية للتحليل البكتيري:

هناك أنواع مختلفة من الكائنات الحية والقادرة على أكسدة هيدروكربونات البترول تكون منتشرة في الطبيعة. وهذه القابلية للتحلل البكتيري تكون تقنية هامة لإزالة المكونات غير المتطايرة من البيئة. وهي عملية بطيئة قد تحتاج من شهور الى سنوات لكي تتمكن الكائنات من تحليل الجزء الأساسي من الزيت المتسرب خلال بيئة الترسبات البحرية أو المياه العذبة[35].

III.6.2. الطريقة الميكانيكية : وتشمل ما يلي :

III.6.2.1.الحواجز الطافية:

تستخدم الحواجز الطافية من آجل السيطرة على انتشار النفط وتخفيف إمكانية تلويثه للمناطق الشاطئية والمناطق الأخرى حيث تقوم بحصر النفط قبل أن يتسرب إلى مساحات شاسعة ومنعه من الوصول إلى مناطق حساسة يصعب معالجتها كما تقوم باحتواء بقع النفط من أجل تحسين عملية الإزالة بالكشط [36].

III.6.2.2. الكشط :

تكون معدات الكشط ذات كفاءة أكثر عندما تستخدم للنفط المتسرب بالقرب من الموانيء والمناطق المحصورة وعندما يكون البحر هادئاً لأن بعضها تصبح جزئياً في الهواء عندما تنخفض الأمواج ثم تصبح مغمورة جزئياً عند ارتفاع الموج مما يجعلها تشفط الهواء والماء بالتناوب بالإضافة للنفط مما يستدعي الحاجة إلى أحواض كبيرة لفصل الزيت الذي يتم جمعه عن الماء المختلط به ولقد طور علماء معهد تقنية المحركات والطاقة الألماني بالتعاون مع علماء قسم التقنية بجامعة روستوك الألمانية نظاماً جديداً لكشط طبقات النفط المتسربة للبحار بالاعتماد على نظام فيزيائي يعتمد على خاصية الالتصاق الشعيري في عملية فصل النفط عن المياه ويتألف كاشط النفط الطافي من جهاز دوار يعتمد على الخصية الشعرية لفصل النفط عن الماء وإرساله إلى حجرة للفصل المركزي حيث يضخ بعدها إلى خزان بالسفينة أو على الشاطئ . وما تزال البحوث جارية لإنتاج معدات كشط ذات كفاءة عالية [34].

III.3.2.6. الامتصاص :

تتم عملية الامتصاص باستخدام مواد ماصة (Absorbent materials) لها القدرة على امتصاص الزيت مثل المطاط الرغوي وهذه المواد مصنوعة من عديد الايثيلين(C_4H_2) أو البوزنان توزع بانتظام على الزيت الطافي ثم تجمع بعد أن تمتص الزيت ولكن هذه المواد خفيفة وسهلة التطاير ويصعب نشرها على مساحات كبيرة من النفط وبعد امتصاصها للنفط يصعب جمعها لسرعة تحركها في وجود التيارات المائية وبعد تشبع هذه المواد بالزيت تمرر عبر اسطوانات لعصره او تحرق مع الزيت ومن سلبيات هذه الطريقة أنها تحتاج ليس فقط إلى التخلص من الزيت ولكن من المواد التي تستخدم لامتصاصه ايضاً ، ولتحسين عملها توضع المواد التي تستخدم للامتصاص على شكل حزام أو حبل يمر بعد تشبعه بالزيت عبر أسطوانات مغمورة تحت الماء المغطى بالزيت ليصل بعد ذلك إلى المكان المعد لجمعة كالسفينة أو الأحواض[33] .

الشكل(III-16): صورة تمثل التلوث النفطي و طرق مكافحته الهندسة المدنية [32]

III.3.6. الطريقة الكيميائية : وتشمل :

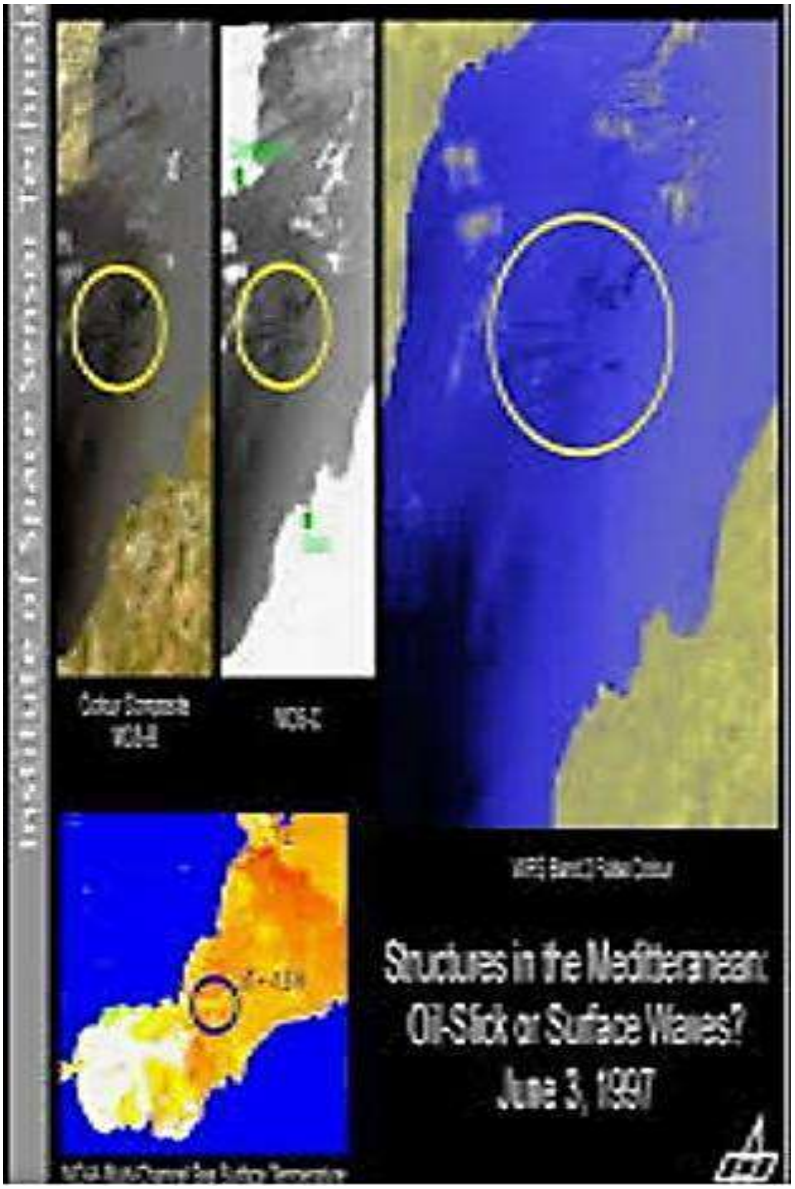
III.1.3.6. المشتتات الكيميائية :

المشتتات الكيميائية عبارة عن مواد لها أساس هيدروكربوني وفي الغالب الكيروسين($C_{12}H_{26}$) والكحول (C_2H_5OH)وبعضها لها أساس مائي لها القدرة على أن تنتشر خلال طبقة الزيت وتعمل على تكسير البقع الكبيرة الطافية إلى حبيبات كروية صغيرة تتشتت على هيئة مستحلب من الزيت في الماء موزع على عمود الماء من السطح إلى القاع ولابد من رش هذه المشتتات بطريقة صحيحة وعدم استخدامها مع الزيت ذو اللزوجة العالية

ويجب استخدامها خلال ساعات قليله من حدوث التسرب قبل تبخر مكونات النفط ويصبح لزجاً صعب التشتت ومن سلبيات هذه الطريقة الاضرار بالبيئة البحرية نتيجة لإضافة المواد الكيماوية كما تزيد من خطورة الزيت نفسه وذلك بزيادة مساحته وذوبان جزء منه في الماء وسمية العديد من المواد المشتتة أكبر من سمية الزيت الخام كما تعمل على تدمير غالبية الكائنات الساحلية إذا استخدمت لتنظيف الشواطئ والسواحل الصخرية كما يجب عدم رشها بالقرب من محطات تحليله المياه مما يؤدي إلى حدوث اخطار جسيمة على المستهلكين [35].

III.2.3.6. الجلتنة :

وهي عبارة عن رش مواد كيماوية خاصة (Crystallization agents) وخلطها جيداً مع الزيت حيث تعمل هذه المواد على تحويل الزيت إلى مادة جيلاتينية من خلال زيادة لزوجته مما يؤدي إلى التصاق بعضه ببعض حتى يطفو فوق سطح الماء حتى يسهل جمعة ويصعب استخدام هذه الطريقة مع الزيت المتسرب ويفضل استخدامها لناقلات الزيت المتحطمة في عرض البحر حتى تقوم بجلتنة الزيت الموجود فيها قبل تسربه [37].



الشكل(III-17): صورة تمثل التلوث النفطي للمياه و الكشف عنه باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد[37]

III.4.6. الطريقة البيولوجية :

تتم هذه الطريقة باستخدام مواد تساعد على تحليل الزيت بيولوجياً مثل الانزيمات والمواد الغذائية كالمركبات التي يتكون منها الزيت وتحويلها إلى جزيئات صغيرة وكلما كان سمك طبقة الزيت قليلاً كلما كان التحليل أسرع وهذه الطريقة بطيئة جداً وتحتاج إلى وقت طويل ومازالت الدراسات تجري بشأنها لأن زيادة عدد البكتريا قد تكون لها أثاراً ضاره على البيئة[38] .

يؤخذ على الطريقة الميكانيكية والكيميائية انها مكلفتين مادياً وتؤدي في كثير من الأحيان إلى آثار جانبية تزيد من الضرر أكثر من التلوث الأصلي وتعد الطريقة البيولوجية من خلال استخدام الكائنات الحية الطريقة

الأمثل والأكثر أماناً وتركزت الجهود العلمية في استخدام الكائنات الحية الدقيقة بخاصة البكتيريا أكثر من الفطريات والطحالب وذلك لاختصارها الوقت والمال والجهد وقدرتها على التكيف في كافة الأوساط وسلالاتها القادرة على تكسير النفط والتغذية عليه وسرعة نموها وانتشارها [38].

الشكل(III-18): صورة تمثل التلوث النفطي للتربة-استخدام مستحضر بيولوجي لتحليل البقع النفطية[38]

III.5.6. الإحراق بموقع بقعة الزيت:

الهدف من احراق الزيت هو إزالة بقعة الزيت من سطح الماء, ويتم ذلك بتجميع بقعة الزيت وإحاطتها بحواجز مقاومة للحريق ومن ثم احراق البقعة في مكانها. وتخضع عملية الإحراق لإجراءات وقائية لتحديد فاعلية استخدامها, وعادة ما تكون هذه العملية أخر حلول المكافحة وبعد موافقة الجهات المختصة متمثلة بمصلحة الأرصاد وحماية البيئة[34] .

III.1.5.6. تنظيف الساحل:

تعتبر عملية تنظيف السواحل المتضررة بالزيت من أعقد عمليات المكافحة وأعلاها من ناحية التكاليف نظرا لخصائص الزيت وصعوبة استخلاصه وتنظيف الساحل منه. وتستخدم في أعمال التنظيف عدة معدات ويعتبر من أعمال المكافحة الميكانيكية ومنها معدات الحفر والتجميع اليدوية, وكذلك المعدات الثقيلة كسيارات الشفط ومضخات الماء والبخار وحاويات تجميع الزيوت ومخلفاتها وغيرها[39].

III.2.5.6. المعالجة والتخلص من المخلفات:

تترك حوادث انسكاب الزيوت كميات هائلة من المخلفات وكذلك كميات كبيرة من الزيوت مختلطة بالماء, فيجب مراعاة تجميعها أولاً بأول وتوفير المرادم المؤقتة والمعدات اللازمة ليتم التخلص منها بصورة سليمة بيئيا[39].

III.7. حماية البيئة من التلوث البترولي:

III.1.7. الحد من التلوث ودور التكنولوجيا :

يعتبر دور التكنولوجيا هاما وحيويا للحد من التلوث وللحد من تأثير عمليات الصناعة على البيئة والمناخ لذا يجب العمل على تطبيق إجراءات ل توفير الطاقة ورفع كفاءة العمليات في جميع مراحل عمليات الصناعة المختلفة منها[38]:

1-تطبيق تقنيات متطورة لإزالة المركبات الملوثة للبيئة مثل الكبريت و إنتاج مشتقات صديقة للبيئة.

2-استخدام مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتلبية احتياجات الصناعة من الطاقة قدر الإمكان.

3-تطوير وتطبيق تقنيات اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون(CO_2)، واستخدامه في عمليات إنتاج النفط المعزز.

4-التقليل من الغازات والجسيمات الصادرة من مداخن المصانع كمخلفات كيميائية بإيجاد طرق إنتاج محكمة الغلق، كما ينصح باستخدام وسائل عديدة لتجميع الجسيمات والغازات مثل استخدام المرسبات الكيميائية ومعدات الاحتراق الخاصة والأبراج واستخدام المرشحات.

5-استخدام معدات متطورة مثل كاميرات خاصة للتصوير بتكنولوجيا الأشعة تحت الحمراء للكشف عن أي تسريبات هيدروكربونية من المعدات ووحدات التصنيع.

6-تطوير وإنتاج مشتقات بترولية صديقة للبيئة تتطابق مع أفضل المواصفات البيئية العالمية.

7-الإعداد لخطة طوارئ لمواجهة حالات التلوث النفطي في مناطق العمليات البحرية والبرية وهذه الخطط مجهزة بأحدث المعدات والأجهزة لمكافحة أية تلوث في المناطق البحرية والبرية[38] .

III.8. اتفاقيات دولية لحماية البيئة من التلوث البترولي :

لا يختلف اثنان في أن المحروقات كانت لا تزال من أهم المصادر الطاقوية نظرا لأهميتها الكبيرة واستعمالاتها المتعددة ،إلا أن التطور التقني الذي عرفته الصناعة البترولية وتزايد أعداد السكان ومن ثم تزايد الطلب على المحروقات وما انجر عليه من تكثيف عمليات الحفر والاستخراج ، وقد كان له أثر كبير على البيئة إلا أن ظهور الوعي البيئي لدى المجتمعات البشرية قد ساعد على تكثيف الجهود الرامية لحماية البيئة لاسيما على المستوى

الدولي ،حيث عقدت الكثير من الإتفاقيات الدولية نذكر منها[39] :

III.1.8. اتفاقية سنة 1954الخاصة بوقاية مياه البحر من التلوث بالنفط :

هذه الإتفاقية تميزت بشموليتها حيث لم يقتصر مفعولها على التلوث الناتج عن النفط بل عالجت جمع أشكال التلوث التي تتسبب فيها البواخر لكنها لم تعد سارية المفعول في حق الدول التي أصبحت ظرفا في اتفاقية سنة 1973[35] .

III.2.8.اتفاقيتي بروكسيل:

فبعد سنتين من كارثة تحطم ناقلة النفط "توري كانيون" قرب سواحل بريطانيا سنة 1967استدعت المنظمة الدولية للبحر مؤتمرا دوليا تمخض عنه إبرام اتفاقيتي بروكسيل) بلجيكا بتاريخ 29 /1969/11 تتعلق الأولى بمكافحة تلوث البحار بالنفط والتدخل في أعالي البحار لحل هذه المشكلة. حيث سمحت المادة الأولى من الإتفاقية للدول الأطراف بالتدخل في أعالي البحار في حالة وقوع حادث بحري، لاتخاذ التدابير اللازمة من أجل منع أو إزالة الخطر الجسيم الذي تتعرض له سواحلها أو مصالحها من التلوث أو خطر التلوث البحري بالنفط، وحتى يكون هذا لتدخل مشروعا يشترط أن يكون الضرر جسيما ويمكن لهذا التدخل أن يصل إلى حد تحطيم السفينة وإحراق حمولتها. ويلاحظ أن الإتفاقية لم تعط أي توضيح حول المكان الذي يقع فيه الحادث الذي يسبب التلوث، لذلك فإن الدولة الساحلية يمكنها أن تمارس حقها في التدخل في أعالي البحار حتى ولو وقعت الحادثة ببحرها الإقليمي، ثم جرفت السفينة المعطوبة إلى البحر العالي بواسطة التيارات البحرية.

وتتعلق الثانية بقواعد المسؤولية الدولية (المدنية) في الأضرار الناجمة عن التلوث بالنفط. لقد اتضح بعد حادثة " توري كانيون" عدم فعالية القواعد الدولية المتعلقة بالمسؤولية الدولية عن الأضرار الناتجة عن التلوث بالنفط. ولملأ هذا الفراغ ثم اعتماد اتفاقية دولية بتاريخ 29 /1969/11وضعت الإطار القانوني للتعويض عن هذه الأضرار. و تهم أحكام هذه الاتفاقية بالتعويض عن الأضرار الناتجة عن التلوث النفطي الذي يسببه تسرب أو تفريغ النفط من السفن أو المراكب من أي نوع ، والتي تنقل حمولة نفطية (المادة1 الفقرة1) [39] .

وتهدف الإتفاقية إلى ضمان تعويض منصف وكافي للأشخاص الذين يتضررون من التلوث النفطي الناتج عن حوادث بحرية تقع من ناقلات النفط ويتحمل المسؤولية عن الأضرار، ويلزم بأداء التعويض عنها مالك السفينة التي يتسرب منها النفط (المادة3) . وتسقط المسؤولية عن مالك السفينة، إذا ثبت أن الضرر ناتج عن حرب أو اشتباكات عسكرية أو ظاهرة طبيعية لا يمكن تفاديها، ويعفى كذلك إذا كان تسرب النفط سببه الفعل أو الامتناع غير العمدي الهادف إلى إحداث الضرر أو إهمال أو خطأ الحكومة أو الجهات المختصة بتوفير علامات الإنارة والإرشادات في البحر وغيرها من المساعدات[37] .

III.3.8. إتفاقيتي سنة 1972و 1973و المتعلقتين على التوالي بمنع التلوث البحري الناتج عن إغراق الفضلات أو(المواد المضرة) ,ومنع التلوث الصادر من السفن:

هاتين الإتفاقيتين إهتمت بجميع المواد الملوثة التي من المحتمل أن تهدد صحة الإنسان أو تضر بالثروات البيولوجية والحيوانات والنباتات البحرية أو تؤثر على إمكانية الاستمتاع بالبحر أو أي استعمال مشروع له ، أما في ما يخص مصادر التلوث التي تسري عليها الاتفاقيتين، فإن **أحكام الأولى** تسري على جميع أنواع و وسائل النقل التي تسير على الماء أو تحته أو تطير في الجو، وتسري **أحكام الثانية** على جميع السفن من أي نوع كانت وعلى الجزر العائمة ونظرا للوضعية الخاصة لمناطق البحر الأبيض المتوسط وبحر البلطيق والبحر الأسود والبحر الأحمر ومنطقة الخلجان العربية حيث أنها مهددة أكثر من غيرها بآفة التلوث، لأنها شبه مغلقة فقد أخضعتها إتفاقية 1973لنظام خاص، لذلك منعت منعا كليا تصريف المواد الملوثة داخل هذه المناطق ويخضع تصريف هذه المواد خارج هذه المناطق لشروط خاصة . ومن جهة أخرى فقد إلتزمت الدول المتعاقدة بأن تجهز موانئها بالتجهيزات اللازمة لاستقبال بقايا وخليط النفط كما تجهز موانئها بالتجهيزات التي تتطلبها السفن التي تشحن المواد المضرة حتى لا تلوث البحر ، والتزمت هذه الدول أن تبني سفنها المخصصة لنقل المواد الملوثة وفقا لمناهج معينة وعليه فإن كل ناقلة نفط جديدة تبلغ حمولتها 70ألف طن فما فوق تجهز بصهريج منفصل خاص بمياه الموازنة. وتجهز السفن الأخرى التي تبلغ سعتها 400برميلا فما فوق بصهريج أو عدة صهاريج لاستقبال بقايا النفط التي لا تسمح اتفاقية 1973بتصريفها في البحر .وللتأكد من مدى مطابقة السفن الجديدة مع أحكام الاتفاقية تخضع لفحوص خاصة قبل نزولها للبحر كل ناقلة نفط تبلغ سعتها أكثر من 150برميلا، وكل سفينة أخرى تبلغ سعتها أكثر من 400 برميل وبعد ذلك تسلم لها رخصة للإبحار تسمى "الشهادة الدولية لوقاية البحر من التلوث وتعاد نفس الفحوص بعد مدة أقصاها خمس سنوات كما تكون هذه السفن موضوع فحوص أخرى كل ثلاث ين شهر على الأكثر هذه الفحوص تشمل هيكل السفينة معداتها يتم التأكد من خلالها من مدى صلاحية السفن للإبحار دون أن تلوث البحر [36] .

III.4.8.اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لسنة 1982:

أكدت هذه الاتفاقية على حماية البيئة البحرية من كل ما قد يؤدي إلى تدميرها, حيث جاء في ديباجتها " يعني تلوث البيئة البحرية إدخال الإنسان في البيئة البحرية,, بما في ذلك مصاب الأنهار, بصورة مباشرة أو غير مباشرة مواد أو طاقة تنجم عنها آثار مؤدية مثل الإضرار بالموارد الحية والحياة البحرية, وتعريض الصحة البشرية للأخطار ..." . نصت هذه الإتفاقية في الفرع الأول من الجزء الثاني، على ضرورة حماية البيئة البحرية و الحفاظ عليها و اجتناب مجموعة من الأفعال الضارة بها إذ خصصت لها نصوص قانونية (من192إلى 235) حيث أقرت بالحق السيادي للدول في استغلال مواردها الطبيعية عملا بسياستها البيئية، و حفاظا على البيئة البحرية

(المادة ،192)و كذا حظر استخدام التكنولوجيا الواقعة تحت ولايتها و رقابتها، و كذا إدخال أنواع غريبة أو جديدة(المادة ،176)هذا بالإضافة إلى ضرورة إخطار بضرر وشيك أو فعلى فالدولة ملزمة عند علمها بحالات، تكون فيها البيئة البحرية معرضة لخطر داهم أن تخطر فورا الدول الأخرى التي ترى أنها معرضة لتأثر بذلك الضرر و كذلك أن تخطر المنظمات الدولية المختصة(المادة ،198)بل ذهبت هذه الاتفاقيات إلى الحث على تبادل المعلومات و البيانات الخاصة بدراسة البحث العلمي بين الدول الأطراف(المادة ،200)إضافة إلى التنصيص على مجموعة من التدابير الخاصة بمكافحة التلوث عن طريق إغراق مواد سامة أو كيميائية (المادة210) [40] :

- الإتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار بالنفط (بصيغتها المعدلة)في 11نيسان 1963و في 21تشرين الأول 1969لندن 1954 .
- التعديلات للاتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار بالنفط1954 ,و المتعلقة بالترتيبات الخاصة بالصهاريج و الحد من حجم الصهاريج لندن 1971.
- التعديلات للاتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار بالنفط 1954و المتعلقة بحماية الرصيف المرجاني الكبير لندن 1971.

- الاتفاقية الدولية الخاصة بالمسؤولية المدنية عن الضرر المنجر عن التلوث بالنفط(بصيغتها المعدلة) بروكسل 1969.
- الاتفاقية الدولية المتعلقة بالتدخل في أعالي البحار في حالات الكوارث الناجمة عن التلوث بالنفط بروكسل 1969.
- البروتوكول المتعلق بالتعاون في مكافحة تلوث البحر الأبيض المتوسط بالنفط و المواد الضارة في حالات الطوارئ برشلونة1976.
- البروتوكول المتعلق بالتعاون الإقليمي في مكافحة التلوث بالنفط و المواد الضارة الأخرى.

- البروتوكول المتعلق بالتعاون الإقليمي في مكافحة التلوث بالنفط و بالمواد الضارة في حالات الطوارئ جدة 1982.

- الاتفاقية الدولية الخاصة بالمسؤولية المدنية عن الضرر المنجر على التلوث بالنفط المنعقدة في بروكسل عام 1969م.

- الاتفاقية الخاصة بالمسؤولية المدنية عن الضرر المنجر على التلوث النفطي الناتج عن استكشاف الموارد المعدنية لقاع البحار لندن 1977م[40] .

III.9. اهم الإجراءات و النضم القانونية لحماية البيئة من التلوث النفطي في الجزائر:

III.9.1.اهم الاجراءات المتخذة للمحافظة على البيئة:

بما ان نشاطات قطاع الطاقة ذات تأثير سلبي مباشر على البيئة و الصحة العمومية فقد تم اتخاذ عدة اجراءات من اجل الانقاص من حدته، لذا يتم اخضاع جميع الهياكل و الانجازات لدراسة مدى أثرها على المحيط. وفي هذا الإطار يتم بذل جهود خاصة من أجل استرجاع غازات المشاعل ؛ حيث تقوم شركة سوناطراك بسلسلة مشاريع تهدف الى استرجاع او إنقاص حجم الغاز المصاحب الذي يتم حرقة على مستوى المكامن البترولية ففي سنة2004 تم انقاص كمية الغاز المحروقة سنة 2005الى مستوى ٪ 7مقابل ٪ 26في 1980نتيجة استثمار ما يقارب 225مليون دولار أمريكي خلال الفترة 2002 [41].

تقدر طاقة استرجاع الغاز الحالية ب 3.6مليار متر مكعب، كما أن عملية الاسترجاع الكلي للغاز المحروق المصاحب للإنتاج البترولي في 2010 و ذلك بفضل السياسة البيئية الى تبنتها الحكومة و كذا شركة سوناطراك إضافة الى ذلك اللجوء الى مصادر التمويل الخارجية المختصة في هذا الإطار، كأخذ قطاع الطاقة جانبا في المبادرة الشاملة للشراكة عمومي– خاص من أجل انقاص كمية الغاز المحروق أطلقها البنك العالمي، من ثمة قامت الجزائر باستضافة المؤتمر الدولي الثاني حول المبادرة و الذي انعقد في ماي 2004بالإضافة إلى أن الجزائر بادرت بفكرة إنشاء شركة مختلطة في ميدان البيئة لحماية البحار و المحيطات من التلوثات الناتجة عن الكوارث البيئية في مجال المحروقات. من اجل توافق المنشآت مع النظم الدولية و تحسين نوعية المنتجات البترولية، تم أدراج برنامج خاص لإعادة تأهيل المصافي .و الذي يسمح بتدعيم و تحديث وحدات المعالجة ، وضع نظام المراقبة الذاتي للإفرازات الهوائية و تحسين نوعية الوقود وذلك بخفض نسبة الكبريت و المواد الأروماتكية العطرية[41].

كما التزم القطاع بإدراج نظام تسيير جذري لإزالة الفضلات السامة والخطرة الناتجة عن عمليات التحويل و الانتاج وذلك بمعالجة النفايات السائلة (المياه المستعملة، طين الحفر،.....)

كما أن هناك عدة مشاريع نموذجية تقوم شركات قطاع الطاقة و المناجم بالتعاون مع شركات القطاعات المعنية الأخرى من أجل غرس الأشجار و الحفاظ على الطبيعة و البيئة[41].

III.9.2.التنظيم القانوني لحماية البيئة في الجزائر

تعهد الجزائر من الدول المهتمة بالمحيط والبيئة ،ومن أهم الدول التي تسعى من خلال سياساتها للحفاظ على البيئة بالرغم من اعتمادها في اقتصادها على المحروقات، حيث تعتبر هذه السلع من أكثر السلع الملوثة إذا لم يتم التعامل معها بشكل ملائم .وعلى المستوى الدولي فقد عملت الجزائر على المصادقة والانضمام الى معظم الاتفاقيات التي اتخذتها الدول تحت إشراف منظمة الأمم المتحدة منها الاتفاقية الايطالية بشان تغيير مناخ

والمصادقة على بروتوكول كيوتو 2005/02/16م. وقد ظلت البيئة في شكلها المؤسساتي تابعة لتطلعات وزارية أخرى كالفلاحة، الري.....الخ، الى غاية سنة 2000م حيث استقلت وزارة خاصة بها ودعمت بمديريات و مفتشيات عامة لبيئة على مستوى الولايات ،كما استكملت بإنشاء هياكل ذات طابع تحسيسي وتربوي ورقابي منها : المرصد الوطني للبيئة والتنمية المستدامة2002م ،المركز الوطني للتكنولوجيا النظيفة ،المعهد الوطني لمهن البيئة. ونتيجة لاعتماد الجزائر على قطاع المحروقات بصفة أساسية وتبنيها لسياسة المحافظة على البيئة، فقد أصدرت الكثير من القوانين والأنظمة لتسيير مواردها الطبيعية دون الإخلال بالتوازن البيئي ،ومن هذه القوانين نذكر[42].

III.1.2.9. القانون رقم 09/99المؤرخ في 28جويلية 1999م والمتعلق بالتحكم في الطاقة[42]:

حيث نصت المادة 02و05 منه على أن التحكم في الطاقة يشمل مجمل الإجراءات والنشاطات التطبيقية بغية ترشيد استخدام الطاقة المتجددة و الحد من تأثير النظام الطاقوي على البيئة من خلال تقليص انبعاثات غازات المدفئة وغازات السيارات.

- أما المادة 07فقد نصت على التحكم في الطاقة يعتبر نشاطا ذات منفعة عامة يضمن ترقية وتشجيع التطور التكنولوجي وتحسين الفعالية الاقتصادية ،كما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة لاسيما عبر:

- الحفاظ على الموارد الطاقوية غير المتجددة وإنمائها .

- ترقية جهود البحث التنموي والإبداع ال تقني ونشر التكنولوجيا الفعالة .

- تحسين إطار الحياة والمساهمة في البحث عن أحسن التوازنات في مجال التنمية العمرانية.

- تقليص احتياجات الاستثمار في قطاع الطاقة.

- تلبية الاحتياجات الطاقوية الوطنية.

- تحسين الإنتاجية الوطنية وتنافسية المؤسسات على المستوى الوطني والدولي.

III.2.9. 2. القانون رقم 19/01المؤرخ في 12ديسمبر 2001يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها[41]:

حيث يعرف القانون في مادته الثالثة النفايات الخاصة بأنها كل النفايات الناتجة عن النشاطات الصناعية وكل النشاطات الأخرى. أما المادة الثانية فتنص على أن تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها يتركز على المبادئ التالية:

- الوقاية والتقليص من إنتاج وضرر النفايات من المصدر.

- تنظيم فرز ال نفايات وجمعها ونقلها ومعالجتها.

- تثمين النفايات بإعادة استعمالها أو برسكلتها أو بكل طريقة تمكن من الحصول باستعمال تلك النفايات على مواد قابلة لإعادة الاستعمال أو الحصول على الطاقة.

- المعالجة البيئية العقلانية للنفايات.

- إعلام وتحسيس الموطنين بالأخطار الناجمة عن النفايات وأثرها على الصحة والبيئة .

III.2.9.3. القانون رقم 07/05المؤرخ في 28أفريل 2005المتعلق بالمحروقات[39]:

حيث جاء في المادة18 : على كل شخص قبل القيام بأي نشاط موضوع هذا القانون أن يعد ويعرض على موافقة سلطة ضبط المحرقات دراسة التأثير البيئي ومخطط تسيير البيئي يتضمن تدابير الوقاية وتسيير المخاطر البيئية المرتبطة بالنشاطات البترولية. طبقا للتشريع والتنظيم المعمول به في مجال البيئة .أما المادة 52:فكان فحوى نصها أن حرق الغاز محظور إلا في حالات استثنائية ويتم ذلك من رخصة تمنحها الوكالة الوطنية لتثمين موارد المحروقات3 .أما المادة 67:نصت على أن كل استعمال أو تحويل أو تنازل عن قرض بخصوص حق انبعاث الغازات ينبغي أن يوافق عليه بقرار مشترك بين الوزيرين
الملين بالمحروقات والبيئة.

III.10. برامج حماية البيئة خلال مراحل الصناعة البترولية في الجزائر:

إن نشاطات الصناعة البترولية ذات تأثير سلبي مباشر على البيئة والجزائر واحدة من البلدان التي يمسها هذا التأثير باعتبار اعتمادها على المحروقات إلا أن الجزائر كانت واعية مدركة لخطورة الصناعة البترولية والغازية ، وظهر هذا الوعي خاصة منذ مشاركتها في مؤتمر ريو دي جانيرو(قمة الأرض) عام ،1992لذلك فقد قامت الجزائر ممثلة بالشركة الوطنية سوناطراك باتخاذ عدة إجراءات من اجل المحافظة على البيئة ، حيث يتم إخضاع جميع الهياكل والانجازات لدراسة مدى أثرها على المحيط. ومن بين أهم الإنجازات نذكر مايلي[43]:

III.1.10.التخفيض من الغاز المحروق :

أمن جل التخفيض من تأثير الغاز الذي يتم حرقه في المشاعل على البيئة وما ينجر عنه من انبعاثات الغازات ، قامت سوناطراك بسلسلة مشاريع تهدف الى استرجاع أو إنقاص حجم الغاز المصاحب للإنتاج البترولي الذي يتم حرقه على مستوى المكامن البترولية حيث تم انجاز 32مشروع من سنة،1973 وقد تم تناقص الانبعاثات من الغاز المحروق من 80 %سنة 1970الى 11 %سنة 2003و% 9سنة 2004 إن هذه النتائج كانت نتيجة استثمار 225مليون دولار أمريكي خلال الفترة 2002و2005[43].

III.2.10. مراقبة نشاطات الحفر البترولي:

من اجل المحافظة على البيئة خلال نشاطات الحفر البترولي ، وذلك من خلال تبطين حقل الحفر وجعلها غير نافذة لتفادي تلويث المياه الجوفية بالإضافة الى معالجة سوائل وبقايا الحفر وإمكانية إعادة تقيم بقايا الحفر واستعمالها كمواد بناء . ولتحقيق ذلك قامت الجزائر بتشكيل لجنة قطاعية هدفها الأساسي هو مراقبة احترم القواعد المرتبطة بحماية البيئة خلال نشاط الحفر تتشكل هذه اللجنة من ممثلين عن سوناطراك وشارمات أجنبية[43].

III.3.10. التخلص من الأكسجين في حقل الغاز بعين صالح:

في إطار بدء استغلال حقل غاز عين صالح قامت شركة عين صالح غاز بإنشاء الهياكل الضرورية لتخزين الأكسجين الناتج عن معالجة الغاز على مستوى الحقل يتضمن من1الى 9%من الأكسجين في حين إن النسبة محددة بـ 0.3 %في الغاز التجاري . أومن جل هذا أصبحت معالجة الغاز المنتج ضرورية لتخفيض نسبة الأكسجين فيه حيث يتم حقن الفائض في أبار عميقة ووفق دراسة مفصلة ، وتحت إشراف دولي من أجل التخفيض من الغازات الدفيئة المسؤولة عن التغيرات المناخية ، حيث أن الكميات المقرر تخزينها
تقدر بـ 1.2مليون طن من اجل 20مليون طن لمدة استغلال حقل .وقد تم إثبات تبني مشروع غاز عين صالح لنظام الإدارة البيئية ممثلة بالمواصفة العالميةISO14001 في سنة 2004من خلال منظمة فرنسية مختصة في هذا المجال[42].

III.4.10. إنجازات أخرى:

بالإضافة الى المشاريع والانجازات السابقة حققت سوناطراك خطوات ايجابية لحماية البيئة والصحة العامة وكذا التنوع البيولوجي من خلال مجموعة من المشاريع مثل المحافظة على المياه والتحكم في المخاطر.-
بالإضافة الى ما سبق فقد بادرت الجزائر بفكرة إنشاء شركة مختلطة في ميدان البيئة لحماية البحار والمحيطات من التلوثات الناتجة عن الكوارث البيئية في مجال المحروقات[43].

الفصل الرابع

دراسة ميدانية

IV .1. نبذة تاريخية عن سوناطراك

سوناطراك (الشركة الوطنية للبحث، إنتاج، نقل، تحويل وتسويق المحروقات)،شركة حكومية جزائرية أنشئت لنقل وتسويق المحروقات، وتحولت لاحقا إلى مجموعة بترولية وغازية ضخمة تُوفر الجزء الأهم من عائدات البلاد من العملة الصعبة، وتُصنف ضمن كبريات شركات المقاولات على الصعيد الأفريقي . تأسست الشركة الوطنية لنقل وتسويق المحروقات (سوناطراك) نهاية عام في 31ديسمبر 1963 تجسيدا لرغبة السلطات الجزائرية في السيطرة على الثروة البترولية للبلد المستقل وهدفت السلطات من إنشاء الشركة لتوجيه الثروة البترولية لخدمة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وجعلها رافعة لتأميم القطاع النفطي الخاضع حينها لفرنسا القوة الاستعمارية السابقة في مسعى لإثبات وجودها، أطلقت الشركة الناشئة في عام 1964 مشروع أنبوبها النفطي الأول بمسافة 800 كيلومتر، وربط بين منقطتيْ آرْزَوْ (غرب) و"هاوذْ الحمرا[43].

SONATRACH :Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures

الشكل(IV-1): صورة تمثل رمز شركة سوناطراك[43]

IV .2. موقع الحادث:

IV .1.2. الموقع الاستراتيجي خط لأنبوبOK1بالوادي:

يقع أنبوب خط OK1 في منطقة البعاج ببلدية أم الطيور التابعة دائرة المغير في شمال غرب الوادي الذي يربط بحوض الحمراء و حاسي مسعود بسكيكدة[42].

الشكل(IV-2): صورة تمثل خطوط أنابيب مرتبط بولاية الوادي [42]

IV .2.2. دراسة الحادثة تسرب النفط من أنبوب OK1 بالوادي :

خلف تسرب نفطي من أنبوبي نقل البترول إلى شمال شرق الجزائر انطلاقًا من حاسي مسعود (ورقلة)، انفجارًا متبوعًا باندلاع حريقين هائلين، ليل الخميس إلى الجمعة4 سبتمبر 2020، بولاية وادي سوف الواقعة على الحدود الليبية، مما أدى إلى وقف إمداد البترول للسيطرة على الحادثة [44].

أنّ حريقين نشبا بمنطقة البعاج ببلدية أم الطيور، التابعة لولاية وادي سوف جنوبي شرق البلاد والحدودية مع ليبيا إثر تسرب للبترول [45].

أن "الحريق الأول يتعلق بأنبوب لنقل النفط يربط منطقة حاسي مسعود (ورقلة) بولاية سكيكدة، أما الحريق الثاني فقد نشب في الأنبوب الرابط بين منطقة حاسي مسعود وولاية بجاية التي تقع شرقي البلاد" [45].

واضطر فرع شركة سونطراك ببلدية مرارة، شمال غرب ولاية وادي سوف، إلى وقف إمداد النفط من الأنبوبين الذين يبعدان عن بعضهما بنحو 500 كيلومتر؛ من أجل تسهيل عملية إخماد الحريقين من قبل عناصر الحماية المدنية [44].

وفي الساعات الأولى بعد اندلاع الحريق، أعلنت شركة النفط الجزائرية العمومية "سوناطراك" أن التسرب حدث على إثر سوء الأحوال الجوية التي مست الولايات الجنوبية، موجهةً نداء لعدم الاقتراب من خط الأنابيب ومخلفات التسريب[46].

وفي حديث لـ "الترا جزائر" مع عدد من المزارعين بقرية البعاج الفلاحية، أكدوا أنّ سبب ما وصفوه بـ"الكارثة"، يعود بدرجة أولى إلى تكشّف أنبوب النفط بفعل عمليات حفر للرمال من قبل مؤسسات أو أن التسرب ناتج عن الاعتداء بآليات الحفر لأحد الخواص أثناء نهب الأتربة والحصى بطرق غير شرعية، وتشير المصادر ذاتها أنه تم إعلام السلطة السُلميّة المتمثلة في والي الولاية في العديد من المراسلات بهذا الاعتداء المفضوح [45].

وأضاف هؤلاء أنّ التقلبات الجوية الأخيرة التي أدت إلى فيضان وادي إيتل بالمنطقة سرّعت من وقوع الحادث، متهمين الجهات المعنية بالتأخر في التدخل سيما وأن تقارير سابقة رفعت بخصوص مشكل الأنبوب النفطي [46].

ومن جهتها، كشفت شركة سوناطراك أنّ الأسباب الحقيقية التي تقف وراء حادثة انفجار أنبوبي النفط على مستوى خط أنبوب (OK1) الذي يربط حوض الحمراء (حاسي مسعود) بسكيكدة، راجعٌ إلى "سوء الأحوال الجوية" وفي وادٍ بمنطقة حدثت بها فيضانات [46].

وأضاف بيان سوناطراك اطلع عليه "الترا جزائر" أنّ الأمر يتعلق بتسرب للنفط، الأول بمخرج محطة الضخ SP2 ببلدية جامعة بوادي سوف عند النقطة الكيلومترية PK 200+190 ، مشيرا إلى أنه تم التحكم فيه من طرف عمال الصيانة لسوناطراك، وأما التسرب الثاني فيتعلق بالنقطة الكيلومترية PK 236 بمنطقة البعاج التابعة للولاية المنتدبة المغير [44].

وكإجراء أولي عزلت سوناطراك المقطع بين النقطتين PK233 و300+ PK246، وإتخاذ كل التدابير اللازمة للسيطرة على الوضع، من بينها وقف الضخ مؤقتًا عبر هذا الأنبوب، وتجنيد كل الفرق التقنية المختصة للقيام بعمليات التصليح اللازمة في أقرب الآجال الممكنة وفي ظروف آمنة، بهدف ضمان سلامة الأفراد والمنشآت مع مراعاة الحفاظ على البيئة [45].

IV .3.2.النتائج الناجمة عن حدوث التسرب:

أعلنت مديرية البيئة للولاية بتلوث المياه جراء تسرب النفط والذي سيؤثر حتما على التربة والتنوع البيولوجي والمحيطات الفلاحية[46].

الشكل(IV-3):صورة توضح ما خلفه تسرب النفط بواد إيتل بقرية البعاج الفلاحية[44].

و التدخل السريع لمصالح الحماية المدنية مكّن من التحكم في الحريق وتجنب المنطقة كارثة بيئية، حيث كانت الحماية المدنية أشارت في بيان لها، أنها بصدد إخماد حريقين نشبا بسبب تسرب نفطي من أنبوبي نقل البترول بين حاسي مسعود وسكيكدة وحاسي مسعود وبجاية[47]. وقد تمكنت وحدات الحماية المدنية في ساعات مبكرة من صباح الجمعة من إخماد وتطويق حريقين منفصلين جراء تسرب النفط من أنبوبين لنقل البترول بقرية "البعاج" التابعة لبلدية أم الطيور بالمقاطعة الإدارية بالمغير التي تبعد حوالي 160 كلم شمال غربي عاصمة ولاية الوادي[48].

الشكل(IV-4): صورة تمثل الحريق الناجم عن تسرب النفط من أنبوبي نقل البترول بين حاسي مسعود- سكيكدة وحاسي مسعود - بجاية[48].

IV.3. كارثة بيئيّة تهدد أراضٍي زراعية بعد التسرب النفطي في الجزائر:

بعد أكثر من 48 ساعة من وقوع التسرب النفطي من خط أنابيب يربط منطقة حوض الحمراء التابعة لمحافظة حاسي مسعود جنوب الجزائر بمحافظة سكيكدة شمال شرق البلاد لاحظ تسرباً للنفط والناتج عن انجراف التربة وضغط مياه الفيضانات التي اجتاحت المنطقة ، تزايدت المخاوف من وقوع كارثة بيئية بالأراضي الزراعية المحيطة بوادي "إيتل" الذي امتد إليه التسرب وتستعمل مياهه لسقي آلاف أشجار النخيل [49].

يأتي هذا بعد أن تمت السيطرة على الحريقين الذين اندلعا على خلفية التسرب النفطي، حريقين قال بشأنهما محافظ منطقة "أم الطيور" إنهما مفتعلان [48].

IV.3.1. النفط يغمر آبار السقي

ومنذ وقوع الحادثة، استنفر المئات من فلاحي المنطقة مخافة تضرر أشجار النخيل بعد غمر النفط آبار السقي، خصوصاً مع اقتراب موسم جني التمور في المنطقة المتضررة، ليطالب الفلاحون بتدخل عاجل لإنقاذ محاصيلهم من الضياع [49].

من جانبها، أمرت وزارة البيئة الجزائرية مديرية البيئة في محافظة الوادي بإعداد تقرير مفصل حول الحادثة مع بحث الأسباب والحلول السريعة لاستدراك الوضع، مع مطالبة الشركة النفطية الجزائرية "سوناطراك" بعرض ظروف وأسباب الواقعة وآثارها على الأشخاص والممتلكات، كما ألزمت "سوناطراك" بتنفيذ كل التدابير الضرورية لإزالة التلوث وإعادة المواقع التي وصلتها مخلفات التسرب إلى حالتها الأصلية تحت متابعة مجموعة من الخبراء التابعين لوزارة البيئة [47].

من جهته، قام الرئيس المدير العام لمجمع سوناطراك، توفيق حكار، بزيارة إلى مكان حدوث التسرب النفطي من الأنبوب "OK1 "، وتم اتخاذ عدّة تدابير لمعالجة مخلفات التسرب [46].

وأعلن أحد المسؤولين على المباشرفي تحقيق تكميلي لمعرفة وتحديد الأسباب الأخرى الممكنة لهذه الحادثة، بعد أن أرجعتها "سوناطراك" في وقت سابق إلى سوء الأحوال الجوية التي شهدتها المناطق الجنوبية من الجزائر، وإرسال فريق متعدد التخصصات لإجراء تشخيص على طول الوادي المتضرر "إيتل" [48].

كما أكد المدير العام لمجمع سوناطراك على "حشد جميع وسائل المؤسسة والفروع التابعة لها؛ لامتصاص وشفط المياه الملوثة على طول وادي إيتل ونقل التربة الملوثة في مكان الحادث لمعالجتها في الوحدات الخاصة للمؤسسة" [49].

2.3.IV. وفد وزاري يقف على الأضرار:

وقف وفد وزاري يتكون من وزراء الداخلية، والطاقة، والفلاحة، والموارد المائية، والبيئة، على الأضرار التي خلفها التسرب النفطي في محافظة الوادي الجنوبية، حيث قال وزير الداخلية الجزائري كمال بلجود "عملية الصيانة جارية وسوناطراك تعمل على ذلك وباشرت المصالح المختصة في إجراء تحاليل لآبار السقي". من جهته، قال وزير الطاقة عبد المجيد عطار أنداك: "سنقوم بتعويض الفلاحين المتضررين من التسرب النفطي" [44].

وقال وزير الفلاحة الجزائري عبد الحميد حمداني (2020 م) إنه "بصدد إجراء مشاورات مع سكان المنطقة المتضررة من التسرب النفطي لإيجاد حلول للأراضي الفلاحية المتضررة". وفي الشأن ذاته، كشفت وزيرة البيئة الجزائرية نصيرة بن حراث عن المباشرة في "تحاليل معمقة لوادي إيتل لتجنب الأضرار" [40].

4.IV. تدابير متخذة من طرف سوناطراك لمعالجة مخلفات تسرب النفط :

و تهدف هذه الزيارة حسب نفس المصدر إلى "الوقوف على تنفيذ الاجراءات المتخذة من طرف سوناطراك و السلطات قصد التكفل بأضرار الحادث المسجل على أنبوب نقل النفط OK1 بواد إيتل بمنطقة أم الطيور (ولاية الوادي) الرابط بين حوض الحمرة (حاسي مسعود) سكيكدة" [50].

بعد الزيارة التفقدية التي قام بها السيد توفيق حكار، الرئيس المدير العام لمجمع سوناطراك والوفد المرافق له، أمس الجمعة 4 سبتمبر 2020، الى منطقة البعاج، بلدية أم طيور ولاية الوادي، مكان حدوث تسرب النفط من الأنبوب OK1، تم اتخاذ عدة تدابير و قرارت لمعالجة مخلفات تسرب النفط" [49].

و تتمثل هذه التدابير في إجراء تحقيق تكميلي لمعرفة و تحديد الأسباب الاخرى الممكنة لهذه الحادثة و إرسال فريق متعدد التخصصات لإجراء تشخيص كامل على طول الوادي من أجل تحديد مدى الأضرار المحتملة على البيئة [50].

كما تشمل التدابير حشد جميع وسائل المؤسسة والفروع التابعة لها حينا لامتصاص وشفط المياه الملوثة على طول الوادي و المعالجة الكاملة لبقع المياه على طول الوادي والتي يمكن أن تكون ملوثة وكذلك نقل التربة الملوثة في مكان الحادث لمعالجتها في الوحدات الخاصة للمؤسسة[49].

كما تقرر اجراء مراقبة منتظمة لنوعية المياه الجوفية لمدة سنة كاملة عن طريق وسائل المؤسسة وتسخير قسم المخابر لسوناطراك الذي سيضمن هذه المهمة حيت ستقوم المؤسسة بحفر مجموعة من الآبار التقييمية في منطقة الحادث[50].

كما تقرر إرسال فريق متعدد التخصصات لإجراء تشخيص كامل على طول الوادي من أجل تحديد مدى الأضرار المحتملة على البيئة[51].

وشدد بيان الشركة على أنّ "الفرق ستسهر كذلك على معالجة مخلفات الزيوت المسربة ومعالجة الآثار المترتبة عن هذا الحادث".

ووجهت سوناطراك نداءً لسكان المناطق القريبة من الحريقين في خطي الأنابيب النفطية بـ"عدم الاقتراب منها بهدف تسهيل تدخل أعوانها للسيطرة على الوضع"[50].

الشكل (IV–5):صور توضح بعض التدابير المتخذة من طرف سوناطراك لسيطرة على الوضع[48].

وقد أصدر مجمع سوناطراك، السبت، بيانا حول التدابير والقرارات التي اتخذت لمعالجة مخلفات تسرب النفط والمتمثلة في إجراء تحقيق تكميلي لمعرفة وتحديد الأسباب الأخرى الممكنة لهذه الحادثة وإرسال فريق متعدد التخصصات لإجراء تشخيص كامل على طول الوادي من أجل تحديد مدى الأضرار المحتملة على البيئة[50].

وأضافت الوزارة أن الوزيرة أوفدت مجموعة من الخبراء والإطارات للوقوف على الوضع مشيرة في السياق ذاته أن الوزارة امرت مديرية البيئة لولاية الوادي بإعداد تقرير مفصل حول الحادثة مع بحث الأسباب والحلول السريعة لاستدراك الوضع[51].

كما طالبت مؤسسة سوناطراك بعرض ظروف وأسباب واقعة التسرب وآثارها على الأشخاص والممتلكات وإيفادها بالتدابير المتخذة وبما تنوي فعله مستقبلا لتفادي تكرار الحادثة[52].

وأضافت ذات البيان أن الوزارة تلزم سوناطراك بتنفيذ كل التدابير الضرورية لإزالة التلوث وإعادة المواقع التي وصلتها مخلفات التسرب إلى حالتها الأصلية[53].

من جهتها كشفت وزيرة البيئة عن المباشرة في تحاليل معمقة لمنطقة الوادي لتجنب الضرر ورفعه على الفلاحين والمربين [51].

وأشار الوزير في السياق ذاته "نطمئن الفلاحين ان لا خطر عليهم، وسنتابع التحقيقات من وزارة البيئة كما أشار إلى "اللجوء نحو اعتماد مكاتب خاصة تعمل على المحافظة على الفلاح والبيئة[50].

و أكدت سوناطراك، مرة أخرى، انه "تم تجنيد كل الوسائل والإمكانيات لمعالجة آثار هذه الحادثة وان الوضع تحت السيطرة الكاملة. حيث "باشرت الفرق التقنية المختصة للمجمع، ابتداء من الساعات الاولى لنهار أمس، باحتواء وامتصاص كمية النفط المتسربة و بدء اشغال الصيانة على مستوى المقطع المتضرر من جراء الفيضانات"[53].

و بعد الاجراءات المتخذة من قبل سوناطراك, تم يوم الاثنين إعادة ضخ البترول الخام من حوض الحمراء بحاسي مسعود الى مصفاة سكيكدة بنجاح بعد الانتهاء من عملية صيانة المقطع المتضرر و إعادة تشغيل محطات الضخ الاربعة[52].

الشكل (IV –6): صورة توضح عملية صيانة وتلحيم للتسرب الحاصل على مستوى خط انبوب نقل النفط Ok1لولاية الوادي[50] .

-

خلاصة

خـــــلاصـــــة

للصناعة النفطية الدور الكبير و الفعال لجميع الدول ,و ذالك لما له من خصائص مميزة بالرغم من مراحلها إلا الآثار و الحوادث التي يشهدها العالم كل يوم جراء المحروقات و الصناعة النفطية في جميع أن العالم لم يستطع أن يحد من هذه التأثيرات و الكوارث نهائيا [27]

و للصناعة النفطية آثار وخيمة بالرغم من التطور التكنولوجي الذي تشهده هده الصناعة إلا أن أثاره أقل ضررا مقارنتا بالنفايات النووية التي تتعالى الأصوات بالتوجه نحوها و كما أن للصناعة النفطية الدور الكبير في الاقتصاد الجزائري ,و هو ما توضحه الجباية البترولية بالنسبة العالية من مصادر تمويل الخزينة العامة للدولة[26].

ان التسرب النفطي من أنبوبي النقل البترولي خلفا انفجارًا متبوعًا باندلاع حريقين هائلين مما نجم عنه كارثة بيئية تسببت في تلويث المحيط الجوي بالدخان المتصاعد من جراءها وكذا تلويث التربة و المياه و النباتات البرية و المحاصيل الزراعية والتي تبقى أثارها إلى أمد بعيد [28].

يشمل التلوث البحري كل من اليابسة والبحر والهواء ،و التلوث البحري بالنفط من أعظم وأعقد المشكلات التي واجهت الإنسان والتي اهتم بها كثير من الاقتصادين والسياسيين والعلماء والباحثين.

أن أسباب تلوث البيئة البحرية بالنفط والتي كانت من أهمها الحوادث وغرق الناقلات النفطية والهجوم على الناقلات المنشآت النفطية ، كما أن تسرب النفط والذي سيؤثر حتما على التربة والتنوع البيولوجي والمحيطات الفلاحية[29] .

وبناء على ما تقدم يمكن تقديم جملة من توصيات وآفاق البحث من شانها المساهمة في الترقية و تطوير التعامل و الممارسة ,نوردها على الشكل التالي:

- يجب على المؤسسة البترولية اكتساب تكنولوجيا تساعد على الحد من كمية نفايتها البترولية.
- زيادة الاستثمارات البيئية .
- التطبيق الصارم لقوانين ومراسيم الحد من التلوث .
- تحسين ظروف الصرف الصناعي حتى لا تلوث المياه الجوفية و السطحية ولا تؤثر على صحة الكائن الحي .
- ضرورة تطبيق النصوص التشريعية المتعلقة بالحفاظ على البيئة وفرض غرامات المتسببين في ذالك.
- وجود رقابة مستمرة دورية على الشركات النفطية عامة وعلى وحدات معالجة النفط الخام داخل الشركة خاصة .
- ضرورة التنسيق بين مديرية البيئة والشركات النفطية وكذا التنسيق بين المصالح والأقسام داخل الشركة.

- ضرورة التخلص من المياه الملوثة بشكل دوري.

- ضرورة إرساء الثقافة البيئية للمناهج التعليمية والتربوية لجميع الأطوار

- تنظيم حملات وبرامج إعلامية و تحسيسية حول تفاعل الكائن الحي مع البيئة وخاصة لتفاعلة مع مختلف النشاطات البترولية .

آفاق البحث :

- اثر استهلاك المياه خلال عملية معالجة النفط الخام.

– اكتساب تكنولوجيا نظيفة كميزة تنافسية .

- الحد من تأثير المعالجة الكيمائية للنفايات لأنها تسبب ضرر على البيئة .

قائمة مراجع

[1]http://www.asjp.cerist.dz.

[2] https://ar.wikipedia.org/wiki.

[3] https://www.aljazeera.net/knowledgegate/newscoverage.

[4] http://kassioun.org.

[5]https://geen-studies.com.

[6]https://www.edarabia.com.

[7]https://ams.uokerbala.edu.iq.

[8]https://neu.edu.jo.

[9]https://bu.umc.edu.dz.

[10 http://greenline.com.kw/Reports/052.asp.

[11] http://kenanaonline.com.

[12] http://environment.3arabiyate.net.

[13] http://WWW.ExxonMobil.com.

[14] http//: www.ENTV.dz.

[15] http//:mawdoo3.com.

[16] http://www.ye1.org/forum/threads/25160.

[17] http://www.ts3a.com.

[18] http://www.bee2ah.com.

[19] http://green-studies.com.

[20] http://alittihad.ae/details.php?id=10917&y=2011&article=full.

[21] http://www.islamonline.net.

[22] http://adengd.net/news/58951/#.WDCeBvkrLIU.

[23] http://www.alyaum.com/article/4026006.

[24] http://WWW.SONTRACH.DZ.

[25] http://WWW.IBEGEBIN.COM.

[26] رحمان أمال مذكرة لنيل شهادة الماجستير :تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر والاستخراج .
[27] ثلوث البيئة البحرية بالنفط – إعداد وتقديم الطلاب. أسعد علبي أيمن الأحمد.

[28] ابراهيم بوبكر الحاج مذكرة لنيل شهادة الماجستير,النشاط البيئي في المؤسسة البترولية,دراسة حالة: معالجة نفايات الحفر بترول في المؤسسة الوطنية لإشغال الآبار.

[29] مجلة الباحث أمال رحمان ،محمد التهامي طواهر، تأثير النفط على البيئة خلال مرحلة النقل-حالة الجزائر -

[30] محمد رياض قيسي مذكرة ليسانس أهمية الصناعة النفطية وأثراها على البيئة

[31]احماحمة حسام مذكرة لنيل شهادة الماجستير تسيير النفايات البترولية خلال مرحلة الحفر و الإنتاج

[32] Fatima Zohra Kiboub .Oil and gas production waste .op.cit

[34] H.R.Hernandez :Supervision et diagnoostic des procedesde production d'eaupotabl. Thèse de Doctorat en Systèmes Automatiques. Instiut national polytechnique de Toulouse.

[35] Hashem, A.R.1996. Crude oil utilization by fungi isolated from the soil of industrial Yanbu city. Saudi Arabia.Geobios22.

[36] ICS.2000.oil spill field operations guide. USA

[37] Paul G. Bradley, Marine Oil Spills. Natural Resources Journa

[38] عز الدين محمود الصابر محمود، "التقييم البيئي للتلوث بالنفط في ميناء البريقة"، مذكرة ماجستير

[39] طاهر خامرة، "المسؤولية البيئية والاجتماعية مدخل لمساهمة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة حالة سوناطراك"، مذكرة ماجستير

[40] فارس مسدور، أهمية تدخل الحكومات في حماية البيئة من خلال الجباية البيئية، مجلة الباحث، العدد 07،جامعة ورقلة

[41] Bèatrice Bellini ،"Un nouvel enjeux stratégique pour l'entreprise: La prise encompte de la pretection de l'environnement dans son management Etat des lieux et perspectives ،" Articles Scientifiques Institut Université de Technologie ،France

[42] https://www.aps.dz/ar/regions/91813-ok1

[43] https://www.jobdza.com/2022/02/sonatrach.html.

[44] https://www.aps.dz/ar/regions/91987-ok1

[45] https://ultraalgeria.ultrasawt.com

[46] https://ultraalgeria.ultrasawt.com

[47] https://www.aps.dz/ar/regions/91813-ok1

[48] https://www.jobdza.com/2022/02/sonatrach.html

[49] https://fibladi.com/new.

الملخص

الملخـــــص

تناولنا في هذه الدَراســـة التسربات النفطية ومصادرها وآثارها وأخطارها على البيئة (الهواء, التربة, المـــاء) والكـــــائن البشري.

وأخذنا في هذه الدَراسة كنموذج لذلك التسرَب النفطي للأنبوب الرابط بين (حاسي مسعود وسكيكدة) سنـــــــة 2020.

والذي خلف آثـارًا وخيمة على البيئة حيث لم تكن المجهودات المقـدمة من الجهات المعنية كافـــية لتفادي هذه المخاطر ممَا نتج عنه تلوَث كبير مسَ الأراضي الزراعـــية وكذا التلوَث الهوائي جرَاء كمية الدخان الناتجة عن هذا الحريـــــــق.

حيث أشرنا في هذه الدراسة إلى التدابير والتوصيات التي يجب اتَخاذها لتفادي الكوارث النفطـــــية مهما كان حجمها .

الكلمات الدالَـــــــة: الصناعات النفطية – التسربات النفطية – التلوَث بالنفط – التلوَث البيـــــــئي - تلوَث التربـــــة.

Résumé

Dans cette étude, nous avons traité des marées noires, de leurs sources, effets et dangers pour l'environnement (air ,sol, eau) et les êtres humains.

Et nous avons pris cette étude comme modèle pour la fuite de pétrole de l'oléoduc reliant Hassi Messaoud et Skikda en l'an 2020.

Ce qui a laissé des effets désastreux sur l'environnement, car les efforts déployés par les autorités concernées n'ont pas été suffisants pour éviter ces risques, ce qui a entraîné une pollution importante qui a touché les terres agricoles, ainsi qu'une pollution de l'air due à la quantité de fumée résultant de cet incendie.

Dans cette étude, nous avons fait référence aux mesures et recommandations qui doivent être prises pour éviter les catastrophes pétrolières Quelle que soit sa taille.

Mots clés:

Industries pétrolières - marées noires - pollution par les hydrocarbures - pollution de l'environnement - pollution des sols.

Summary

In this study, we dealt with oil spills, their sources, effects and dangers to the environment (air,soil, water) and human beings.

And we took in this study as a model for the oil leakage of the pipeline linking Hassi Messaoud and Skikda in the year 2020.

Which left dire effects on the environment, as the efforts made by the concerned authorities were not sufficient to avoid these risks, which resulted in a large pollution that affected agricultural lands, as well as air pollution due to the amount of smoke resulting from this fire.

In this study, we referred to the measures and recommendations that must be taken to avoid oil disasters Whatever its size.

Keywords: Oil industries - oil spills - oil pollution - environmental pollution - soil pollution.