وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة شط العرب
كلية الادارة والاقتصاد
قسم- ادارة وتسويق النفط والغاز

البيئة والتنمية المستدامة
المرحلة الثانية
اعداد م.م وفاء الديوان

الفصل الاول : الاطار النظري للبيئة والتلوث

اولا : مفهوم البيئة

هناك بعض الجوانب المهمة في الحياة الاقتصادية تفرض نفسها لكنها لم تدخل صلب التحليل الاقتصادي لحد الان لذلك فسرت العديد من المفاهيم التي تناولت علم الاقتصاد منها والذي له علاقة مباشرة بمفهوم البيئة . فقد افرزت التطورات البيئية في العقود الاخيرة وجود فرع جديد من فروع العلوم الاقتصادية ،هو علم اقتصاد البيئة .

ويقصد في اللغة العربية بالبيئة المكان والمنزل المستقر فيه، والبيئة مشتقة من الفعل بوأ وهي المكان أو المحيط أو المنزل المستقر فيه والذي يعيش فيه الكائن الحي، فقد جاء في لسان العرب: بوأتك بيتا: اتخذت لك بيتا ، وقيل تبوأه: أصلحه وهيأه، وتبوأ: نزل وأقام وأباءه منزلا ، وبوأه إياه، وبوأه له، وبوأه فيه، بمعنى هيأه وأنزله ومكّن له فيه، وبوأته منزل أي جعله ذا منزل .

ويتضح المعنى اللغوي للبيئة أنها المكان أو المنزل الذي يتخذ مقرا للإقامة والحياة فيه بكل ما فيه من الظروف، وتمثل البيئة بهذا المفهوم حيزا جغرافيا ذات خصائص معينة من مناخ وتضاريس ومجموعة من الموارد الموفرة للكائن الحي.

وضع معظم العلماء عدة تعاريف للبيئة، منها أنها الإطار المكاني الذي يعيش فيه الإنسان في إطار من العلاقات التفاعلية والتبادلية مرتكزة على البعد الحضاري، أو هي المحيط المادي الذي يعيش فيه الإنسان بما يشمل من ماء و هواء وفضاء وتربة وكائنات حية ومنشآت أقامها لإشباع حاجاته.

اما في اللغة الانكليزية تعني كلمة environment ،كما وردت في المعجم لونجمان بانه مجموعة الظروف الطبيعية والاجتماعية التي يعيش فيها الناس

،وكذلك تستخدم للدلالة على الوسط او المحيط او المكان الذي يحيط بالشخصر ويؤثر في مشاعره واخلاقه وافكاره.

يعرف علم البيئة بانها الوسط او المجال المكاني الذي يعيش فيه الانسان بما يتضمن من ظواهر طبيعية وعناصر وكائنات حية يتأثر بها ويؤثر فيها .

اما بالنسبة للتعريف الذي اطلقه مؤتمر الامم المتحدة للبيئة والتنمية البشرية الذي عقد في مدينة ستوكهولم عام 1972 بانها رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الانسان وتطلعاته.

كما تعرف البيئة أيضا على أنها الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان يتأثر ويؤثر فيه، بكل ما يشتمله هذا المجال المكاني من عناصر و معطيات سواء كانت طبيعية كالصخور وما تضمه من معادن و مصادر طاقة وتربة وموارد مياه و عناصر مناخية من حرارة وضغط ورياح و أمطار ونباتات طبيعية و حيوانات بحرية وبرية، أو معطيات بشرية أسهم الإنسان في وجودها من عمران و طرق نقل و مواصلات و مزارع ومصانع وسدود.

ومن ثم تكون البيئة وفقا للمفاهيم المختلفة تحتوي على عنصرين اساسين هما : -

العنصر الطبيعي : وهو من صنع الخالق عز وجل بكل ما فيه من مواد مختلفة يستلزم المحافظة عليه لاستمرارية الحياة مثل الماء والهواء والنبات

العنصر البشري : وهو من صنع الانسان وحده واستغل موارد الطبيعة بغية تلبية حاجاته وتطلباته ويجب ان تتلاءم مع اعتبارات حماية البيئة والتنمية .

فمن خلال هذا المفهوم العام والشامل للبيئة يمكن أن نميز بين نوعين من البيئة هما :

1- البيئة الطبيعية : ويقصد بها كل ما يحيط بالإنسان من عناصر أو معطيات حية أو غير حية وليس للإنسان أي دخل في وجودها مثل الصخور وموارد المياه وعناصر المناخ والتربة والنباتات والحيوانات وغيرها، وهي عناصر أو معطيات وإن كانت تبدو في ظاهرها منفصلة عن بعضها البعض إلا أنها ليست كذلك في واقعها الوظيفي، إذ تعمل عناصر البيئة الطبيعية وفق حركة ذاتية من ناحية، وحركة توافقية مع بعضها البعض من ناحية أخرى وفق نظام معين غاية في الدقة والانسجام تحكمه النواميس الإلهية الكونية نطلق عليها النظام الإيكولوجي الطبيعي. ومما يجدر ذكره أن هذه البيئة الطبيعية هي ميراث الأجيال اللاحقة ومن ثم فإن صيانتها والمحافظة على مواردها يعتبر أمرا ضروريا حتى تواصل دورها في إعالة الحياة دون مشكلات.

2- البيئة المشيدة الحضارية : ويقصد بها كل ما أضافه الإنسان من عناصر أو معطيات بيئية تمثل نتاج تفاعله واستغلاله لموارد بيئته الطبيعية ومن أمثلتها العمران وطرق النقل والمواصلات والمصانع . وتتباين البيئة المشيدة تبعا لاختلاف درجة التحضر البشري من ناحية ونمط الكثافة السكانية من ناحية أخرى. فإذا ما أخذنا المستوى الحضاري والتقني نستطيع أن نميز بين بيئات متحضرة متقدمة يملك الإنسان فيها قدرة علمية وتقنية عالية الكفاءة تمكنها من استغلال موارد البيئة بما يحقق طموحاته ورغباته وأخرى نامية أو متخلفة يكون الإنسان فيها ذو قدرات علمية محدودة وتقنية بدائية تقلل من قدرته على استغلال موارد بيئته.

لقد مرت دراسة البيئة بمراحل مختلفة من النمو خلال التاريخ، إذ اهتم الإنسان منذ زمن مبكر من تاريخه بالبيئة، فكان يحمي نفسه من الحيوانات المفترسة، ويبحث في النباتات ويختار منها غذائه، كما تعايش مع سقوط الأمطار والثلوج وهبوب الرياح وتعاقب الفصول .

ويلاحظ أن البيئة المشيدة التي ترتبط أساسا بالإنسان تتصف بالديناميكية والتغيير المستمر بعكس البيئة الطبيعية التي تتسم بالثبات النسبي والتغير البطيء جدا، ومن ثم فإن خصائص البيئات المشيدة تتغير من وقت لآخر وبشكل سريع أحيانا تبعا للتغير والتطور العلمي والتقني الذي يحققه الانسان .

لقد أدرك الفلاسفة والعلماء اليونانيون أهمية الدراسات البيئية إذ نشر أبو قراط (377 -460ق. م) بحثاً بعنوانه (عبر الأجواء والمياه والأماكن) وكان ذو طابع بيئي أكد فيه على أهمية التفكير في مواسم السنة والآثار التي تتركها على الكائن الحي، كما يشير أرسطو طاليس (322 -384ق.م) في كتاباته عن التاريخ الطبيعي إلى عادات الحيوانات تبعاً لعاداتها ومواطنها أهي مجتمعه أم منعزلة، ومستقرة أم مهاجرة . .؟

أول من صاغ كلمة (Ecology) العالم هنري ثورو عام 1858، ولكنه لم يتطرق الى تحديد معناها، ثم استخدم العالم Hillary عام 1859 مصطلح علم

الا يثلوجيا thology أو علم السلوك للإشارة الى دراسته العلاقات بين الكائن الحي والبيئة. إلا ان هذا المصطلح لم يلق قبولاً عاماً من قبل علماء البيئة الأوائل .وفي عام 1865 اشار العالمرايثر Reither الى

مصطلح الايكولوجيو المستمد من المقطع اليوناني Oikos، ويعني مسكن أو بيت المعيشة والمقطع 10805 يعني علم أو دراسة، ومن هنا تدل الكلمة على دراسة البيت أو المعيشة ولذلك تم اطلاق العلم بشكل اوسع وهو علم البيئة التي تعيش فيها الكائنات الحية وهي أول محاولة لفهم مصطلح علم البيئة .
ثم أعقبه العالم الألماني آرنست هيكر Ernst Haecker عام 1866 الذي عرف علم البيئة بأنها دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية ومحيطها الخارجي، ويعني مجموعة العوامل والتأثيرات الخارجية لدرجة الحرارة والأمطار والتربةوغيرها.
قد استعملوا كلمة البيئة في اواخر القرن التاسع عشر ومنهم الفرنسي E-saint hilairaللأصل اللاتيني لكلمة Ecology.
من خلال التعاريف السابقة ، يتضح ان لمفهوم البيئة عنصرين الاول،العنصر الطبيعي (البيئة الطبيعية) وتشمل عناصر طبيعية التي لم يتدخل الانسان في وجودها، اما العنصر الثاني فهو بشري (البيئة البشرية) وتعني تدخل الانسان واثاره على بيئته الطبيعية.

وقسم راو وتون Rauweoten البيئة الى اربعة مجموعات هي:

البيئة الطبيعية : وتشمل الارض وما تتضمنه من الموارد الطبيعية، الظروف المناخية، النبات والحيوان .

البيئة الاجتماعية : تشمل تركيبة وتوزيع السكان ومختلف الخدمات المتداولة في المجتمع، ثقافية، سياسية ،صحية .

البيئة الجمالية : تشمل المتنزهات العامة، المناطق الترفيهية، المساحات الخضراء.

البيئة الاقتصادية : تشمل الانشطة الاقتصادية المختلفة الناتجة عن عناصر الانتاج (راس المال، التكنلوجيا، العمالة ، الارض) وما يترتب على ذلك من دخول قومية وفردية تؤثر على الرفاهية الاقتصادية
ويكمن توضيح ماهية الاقتصاد البيئي على مستوين اثنين احدهما المستوى الجزئي والآخر المستوى الكلي، حيث يقصد بالبيئة على المستوى الجزئي انها جزء من المنشاة الذي يهتم ويحلل علاقة المنشاة بالبيئة الطبيعية والتطور للبيئة المحيطة واثر السياسات البيئية على المنشاة، ولاقتصاد البيئية على المستوى **الجزئي بعض المهام الرئيسية ومنها : -**

-1 دراسة وتحليل اجراءات حماية البيئة على المنشاة واهدافها وعلى تعظيم الربح فيها .
-2 تقديم المشورات والنصائح للمنشاة المناسبة والمنسجمة مع متطلبات حماية البيئة
3- المساهمة في توجيه الانتاج بما تقتضي التوجهات والتعليهات واللوائح البيئية .
4- دراسة الاستثمارات البيئية التي تحد من الاخطار البيئية .
5- اعطاء المعلومات حول تكاليف حماية البيئة ونفقات الاستثمار وتأثير حماية البيئة على حسابات الارباح والخسائر وتحليل الجدوى البيئية للمشاريع .
6- اعطاء النصائح وتحليل المشاكل ودراسة افاق المستقبل لبعض فروع الاقتصاد الوطني على ضوء التطورات البيئية كمنشآت الخدمات والنقل وصناعة حماية البيئية والتجارة والتامين .

اما بالنسبة الى اقتصاد البيئة على المستوى الكلي، فانه يتناول مشاكل البيئة على مستوى البيئة الاقتصادية ككل ومن اهدافه الوصول الى مستويات اعلى من الرفاه

الاجتماعي المستدام الذي يأخذ بالاعتبار المحافظة على البيئة وعلى نوعية مستويات عليا ويعالج الموضوعات التالية : -

1- التقويم المادي والنقدي للأضرار البيئية وكذلك تقويم التحسن البيئي الناجم عن السياسة البيئية في النشاطات الحكومية والخاصة .

2- تحديد ودراسة الصلات القائمة بين البيئة والاهداف الاقتصادية وكذلك الصلات القائمة بين السياسات الاقتصادية والسياسات البيئية .

ومن مبررات نشوء اقتصاد البيئة هو الاهمية البالغة لاقتصاد البيئة في مجال الدراسات البيئية والحاجة الملحة الى الحماية التي برزت في مشكلة اقتصادية ومنها دراسات كلا من النفقة والعائد، حيث ادخلت حساب النفقة في مجال دراسات البيئية والموارد الطبيعية كانت للتطورات التكنولوجية والتقنية الكثير من الإيجابيات ولكنها خلقت أضرار على أكثر من صعيد وساهمت في استنزاف الموارد الطبيعية وازدياد التلوث، مما دفعت إلى بروز اقتصاد البيئة الذي حاول الاقتصاديون من خلاله إدماج المشكلة البيئية في التحليل الاقتصادي، **اذان هناك علاقة بين المشاكل البيئية والمجال الاقتصادي.**

أ- المشكلة البيئية وطبيعة النظام الاقتصادي

اذا كان النشاط الاقتصادي قد تسبب في بعض المشكلات البيئية سواء بصورة مباشرة ام غير مباشرة فأننا يجب تناول العلاقة بين البيئة والانظمة الاقتصادية، لذلك يجب تناول التغيرات البيئية الناتجة عن النشاط الاقتصادي في ظل النظام الاقتصادي الرأسمالي والاشتراكي وعلى النحو الآتي :

1- البيئة في النظام الرأسمالي : ان المشاكل البيئية في ظل هذا النظام ترتبط بخصائص هذا النظام فمنها ما يكون ناتج عن هدف تعظيم الارباح، والملكية الفردية لوسائل الانتاج المرتبطة بالسيطرة الاحتكارية ، وذلك من خلال ما يأتي :

* الهدف الاساسي هو تحقيق اقصى ربح ممكن : هدف النظام الرأسمالي واضح هو تعظيم الربح بالأساليب الانتاجية التي تحقق اقل نفقة ممكنة فالمشروع الرأسمالي يحدث التلوث من جراء استخدام الطاقة ولا يتحمل الخسائر الخاصة بالصحة الانسانية والثروة السمكية نتيجة صرف مخلفاته السامة في المجاري المائية ولا يتحمل خسائر استنزاف الموارد الطبيعية ومن هذا تنشا التكاليف الخارجية التي يتحملها المجتمع ككل والتي تأخذ شكل تخريب بيئي .

* اداء وسير الاقتصاد الرأسمالي من خلال جهاز السوق : يقوم جهاز السوق بالدور الاساسي في توزيع الموارد وتحقيق الاستخدام الامثل له، وفي الواقع ان آلية سير هذا النظام من خلال جهاز السوق قد خلق آلية اخرى وهي الاعتداء المستمر على البيئة حيث ان النظام الانتاجي يتسبب في اثار متعدية ضارة بيئيا مثل تلوث الهواء والماء الامر الذي ترتب عليه اهدار للبيئة

وتلوثها وهو ما قد يحر مالغير منها ونفقات اضافية لم يتسبب فيها وهذا ما يطلق عليه الاقتصاديون فشل السوق في تنمية الموارد البيئية، كذلك فان هذا النظام الاقتصادي قد اقتصر اهتمامه على ظاهرتي الانتاج والاستهلاك دون ظاهرة المخلفات مما ادى الى خلق مشكلة بيئية هامة نشأت وتطورت وهي مشكلة المخلفات والنفايات .

• الملكية الفردية : ان ما اتسم به اسلوب الانتاج في الاقتصاد الرأسمالي من الملكية الفردية لوسائل الانتاج قد جعل هدف الانتاج الوحيد هو تحقيق اقصى ربح ممكن، فصناعة الاسلحة تستنزف الموارد وتؤدي الى تلوث البيئة، حيث يتولد عنها مخلفات معدنية وكيماوية خطيرة وضارة وخاصة المخلفات النووية المدمرة كذلك الصناعات النفطية والكيماوية وما ينتج عنها من غازات تؤدي الى اتساع ثقب الاوزون وهي مشكلة بيئية عالمية.

2- البيئة والنظام الاقتصادي الاشتراكي : ان عناصر هذا النظام ترتبط بمشكلات البيئة، وابرز العلاقة بين الخصائص الاساسية وخصوصا تلك التي تترتب على الحاجات الاجتماعية من خلال التخطيط المركزي الشامل والمترتبة ايضا على الملكية الجماعية لوسائل الانتاج .

3- التخطيط المركزي : ادت المركزية الشديدة للتخطيط الى التطور السريع لبعض القطاعات الصناعية (الصناعات الثقيلة) على حساب القطاعات الاخرى مما يتسبب في اضرار وخسائر بيئية شديدة نظرا لما تفرزه من مخلفات شديدة التلوث وينطبق الامر على المجال الزراعي وصور التلوث الناتجة عن الطرق الحديثة المستعملة والتكنولوجيا غير المتقدمة .

4- اشباع الحاجات الاجتماعية : ان النظام الاشتراكي يهدف الى اشباع الحاجات الاجتماعية وليس تحقيق الربح من خلال الملكية الجماعية لوسائل الانتاج، الا ان التطبيق الفعلي لهذا النظام كشف عن وجود مشاكل التلوث الحادة التي اصابت الموارد الطبيعية في مثل هذه الدول .

مجمل القول ان النظامين الرأسمالي والاشتراكي لم ينفرد احدهما بالمشكلات البيئية دون الاخر فمشكلات تلوث البيئة وتدهورها قد اصابت المجتمعين معا

على حد سواء الامر الذي جعلنا نتجه الى دراسات المشكلات في اطار النظام الاقتصادي بصفة عامة .

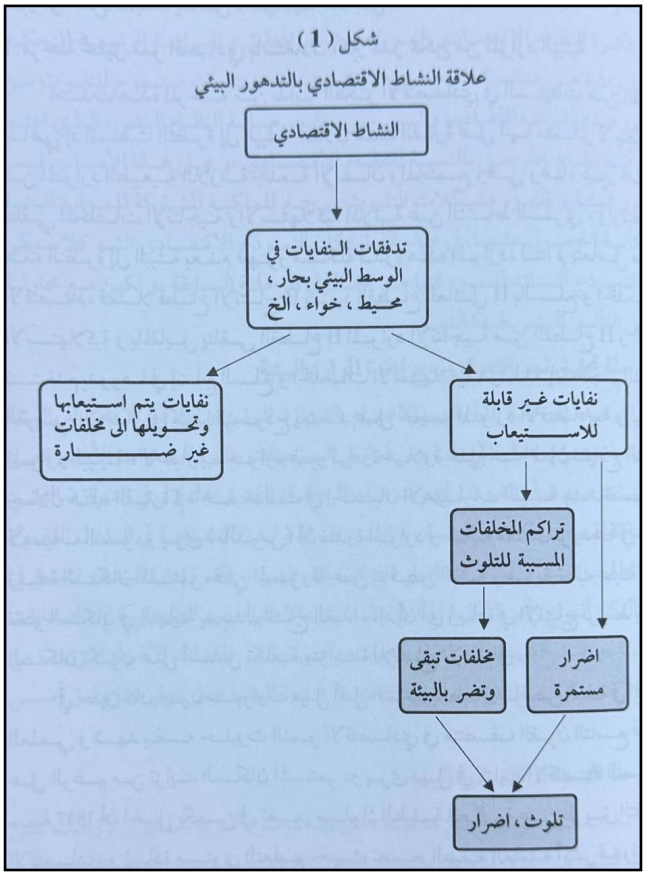
ب - البيئة وطبيعة النظام الاقتصادي ينظر الى العلاقة بين الانشطة الاقتصادية من ناحية والتلوث البيئي من ناحية اخرى من خلال ثلاث زوايا اولها العلاقة بين الانشطة الاقتصادية والمخلفات الناتجة منها وثانيها المتغيرات الطارئة في البيئة نتيجة هذه المخلفات وثالثها التكلفة الاجتماعية المتعلقة بهذه المتغيرات في البيئة الطبيعية . وقد تركزت الاهتمامات الدولية في العمل على حظر بعض الانشطة الاقتصادية الاكثر خطورة على البيئة الطبيعية منها المبيدات الكيمائية وبعض الصناعات النووية وغيرها ويمكن توضيح مظاهر الارتباط بين البيئة والنشاط الاقتصادي من خلال مايلي :

1- ترتب على زيادة استهلاك الطاقة حدوث زيادة موازية في الانبعاثات الغازية والمركبات الناتجة عن الوقود الاحفوري تمثلت في زيادة كميات الكربون التي تلوث الغلاف الجوي اذ لم تبذل جهود عالمية لخفض استهلاك الطاقة فان انبعاثات الكربون سوف تزداد وبالتالي ارتفاع درجة حرارة الارض .

2- كان لقيام الصناعات البترولية والكيماوية اثر كبير في تسرب كميات كبيرة من المواد الكيماوية السامة للمياه والتربة .

3- وقد ادى التحول الى الزراعة التجارية من ناحية وازدياد الطلب العالمي على الاخشاب الاستوائية من ناحية احرى الى تدمير الغابات الاستوائية في العالم .

وبما ان النشاط الاقتصادي يعتبر السبب الرئيسي للتدهور البيئي فأنه يمكن ابراز العلاقة بينهما في الشكل الاتي :



تعد البيئة مورد طبيعي يزود المجتمع بعدد من الخدمات الأساسية التي تدعم الحياة البشرية وتمده بالمواد الخام والطاقة اللازمة لتحويله إلى سلع استهلاكية ،ثم تستقبل هذه الموارد والطاقة بشكل مخلفات ناجمة عن عمليات الإنتاج والاستهلاك . ومن هنا برزت العلاقة بين الاقتصاد والبيئة وتطورت عبر مراحل عديدة يمكن ذكر منها ما يلي:

1. مرحلة تحقيق نمو اقتصادي باستغلال أكبر قدر ممكن من الموارد البيئية: امتدت هذه المرحلة من بداية الفكر الاقتصادي في الستينات من القرن الماضي إذاتسمت النظرة إلى البيئة خلال تلك الفترة على انها مصدر لا ينضب من الموارد الطبيعية اللازمة لخدمة الإنسان والمجتمع وهي وعاء غير محدود لتلقي المخلفات الإنتاجية والاستهلاكية المترتبة عن النشاط البشري ، وارتبطت هذه النظرة إلى البيئة بعدم ظهور مشكلة ندرة هذه الموارد، لذا لم يتعامل معها الاقتصاد، فمثلا قطاع الإنتاج B يزود القطاع العائلي H بالسلع والخدمات الاستهلاكية وبالمقابل يتلقى القطاع B الموارد الإنتاجية من القطاع H والتي ستخدم بدورها في إنتاج السلع والخدمات الاستهلاكية ، ولذا فإن حجم الناتج القومي الإجمالي في هذا النموذج يعتمد على حجم الموارد الاقتصادية وليس الموارد البيئية ، لاعتبارها موارد غير نادرة علاوة على هذا فإن نماذج النمو خلال هذه الفترة لم تأخذ كذلك في الحسبان الاعتبارات البيئية عند تفسيرها لأسباب النمو. ويرى (مالتوس) أن ندرة الموارد وضآلة معدل تزايدها في ظل زيادة السكان المستمر ،هي المسؤولة عن تناقص الغلة وما يترتب عليه من نمو السكان في النهاية بمعدل

انتاج الغذاء، إذ أن أي زيادة في الإنتاج ترتبط بنمو السكان تكون على أساس تكلفة متزايدة للإنتاج الإضافي .

في حين كان جون ستيوارت ميل أقل اقتناعا بانطباق تناقص الغلة في الواقع العلمي وشهد بنفسه حدوث النمو الاقتصادي في منتصف القرن التاسع عشر على الرغم من تزايد السكان المستمر ، ويرى ميل في كتابه الاقتصاد السياسي سنة 1837 أن الحل يكمن في تغيير سلوك الطبقة العمالية عن طريق التقدم الاقتصادي وزيادة مستوى التعليم ، حيث تصبح الطبقة العاملة أكثر قدرة على التحكم في زيادة اعدادها .

2. مرحلة تحقيق نمو اقتصادي مع حماية البيئة

امتدت هذه المرحلة من أواكل الستينات حتى أوائل السبعينات، فبعد تفاقم المشكلة البيئية في الدول الصناعية أصبح من الضروري الاختيار بين

البيئة والنمو الاقتصادي ،فالتحليل الاقتصادي خلال هذه الفترة ظل مبنيا على فكرة النظام الاقتصادي النيو كلاسيكي المغلق والسياسة الرئيسية للتحكم في التلوث، هي سياسة المنع عن طريق وضع مستويات مسموح للتلوث من منظور مدى قبولها اقتصاديا وليس من منظور صيانة النظام البيئي، الذي اعتبر على أنه نظام خارجي بالنسبة للنظام الاقتصادي ،و على هذا الأساس فسر تدهور البيئة وظهور مشكلات التلوث ، يرجع للملكية المشتركة للموارد البيئية وإمكانية الحصول عليها. في هذه الفترة كان النموذج الاقتصادي النيو كلاسيكي هو النموذج السائد للنمو، كما هو الحال في المرحلة السابقة ،ولكن مع محاولة قياس التأثير البيئي لهذا النمو

3. مرحلة تحقيق نمو اقتصادي مع إدارة الموارد البيئية

في هذه المرحلة بدأ يظهر الاهتمام بالتوازن البيئي وبعلاقة الاقتصاد بالبيئة

،حيث استمرت هذه المرحلة من أوائل السبعينات حتى السنوات الأخيرة من الثمانينات من هذا القرن ، تميزت هذه المرحلة بظهور اختلال في التوازن البيئي نتيجة تفاقم المشكلات البيئية ، واستنزاف الموارد الاقتصادية في الدول الفقيرة

،لذا تطلب تغيير في نمط التعامل مع البيئة، وظهرت فكرة إدارة البيئة وتتمثل في إدخال كل أنواع رأس المال (المادي ،البشري، الاجتماعي والطبيعي) في الحسابات القومية ،وعند تخطيط الاستثمار بحيث يمكن توفير حاجات الأفراد المتزايدة من سلع وخدمات مع الأخذ بعين الاعتبار قدرة البيئة على توفيرها وفق أسس دائمة.

4.مرحلة التنمية الاقتصادية البيئية

بدأت هذه المرحلة من منتصف الثمانينات من القرن الماضي ولازالت تلقى اهتماما كبيرا من قبل الاقتصاديين في الوقت الراهن، مضمون هذه المرحلة هو إجراء تغيير في الهيكل الاجتماعي والاقتصادي والتنظيمي، وكان هدفها الأساسي مرتبطا بالرفاهية الاجتماعية مع إهمال الجانب البيئي ، ما جعل الدراسات تنصب حول هذا الطرح الحديث، فاصطلح على تسميتها بالتنمية الاقتصادية البيئية، وفي طار ما يعرف بالاقتصاد البيئي وعلى إنر هذين المفهومين اندرج مفهوم التنمية المستدامة حيث صارت حماية البيئة من الاهداف للتنمية

ثالثاً : التوازن البيئي

توازن البيئة هو توازن للأنظمة البيئية ،وهو تفاعل بين مكونات البيئة الحية وغير الحية على نحو يكفل استمرار الانظمة البيئية لأعمالها، وتحافظ البيئة على توازنها الطبيعي في عدة اشكال وهي قابلة للتغير في حالة تعرضها الى خلل وذلك في اتجاه توازنها الطبيعي مرة اخرى معتمدة على قدرة الانظمة البيئية في استرجاع توازنها ومن اشكال التوازن ما يأتي : -

1- محافظة البيئة على طبيعتها الاولى وبصفة خاصة مواردها الطبيعية في حالة استعمال هذه الموارد في حدود قدرة البيئة على افراز بديل للموارد غير المتجددة .

2- استعمال الموارد المتجددة في حدود قدرتها على التجدد . وفي حالة استعمال موارد البيئة بما يفوق هاتين القدرتين تعرضت للاستنزاف وهو مظهر من مظاهر التوازن

3- الاستقرار اي عدم تغير معالم البيئة وبقائها على الشكل الذي خلقت عليه اول مرة لان تغيرها خلل جسيم يفوق قدراتها على اعادة أوزانها ومن صور تغير البيئة هو التصحر، الجفاف، تأكل الشاطئ، تأكل طبقة الاوزون، ارتفاع نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون في الجو وفي وضع التوازن لا تتغير معالم البيئة وان تغيرت انظمتها البيئية فليس الى الحد الذي تتغير معه معالمها .

4- بقاء البيئة نقية ما دامت قادرة على استيعاب كافة المخلفات التي تلقى فيها والبيئة قادرة دائما على استيعاب المخلفات عدا ما ينتج عن النشاط الانساني من مخلفات تؤدي الى احداث التلوث وما يخلفه من اضرار على الصحة العامة وتبعاته الاقتصادية الباهظة .

5- النمو المتسق مع سائر محددات توازن البيئة والتعايش فهو اهم مظهر لهذا التوازن، وقد تبين ان هدف النمو الاقتصادي قد تحقق على حساب التوازن البيئي، واصبح عاملا اساسيا من عوامل اضطرابها وحاليا اصبح الحفاظ على البيئة محددا اساسيا من محددات التنمية المستدامة

ويقصد بالتوازن البيئي أيضا هو المحافظة على مكونات البيئة بأعداد وكميات مناسبة على مكونات البيئة على الرغم من نقصانها وتجددها المستمر، ومن المظاهر التي تعمل على استمرار التوازن واستعادته اذا تعرضت لخلل جسيم وهي البقاء والتجدد والاستقرار، النقاء والنمو والتعايش . ويقصد بالبقاء بان يكون استعمال الموارد الطبيعية في حدود قدرة البيئة على افراز بديل للموارد غير المتجددة بما يضمن استمرار تواجدها بالنسق الذي وجدت عليه . اما الاستقرار فيعني عدم تغير معالم البيئة لان خلاف ذلك يعتبر خلل جسيم يفوق قدراتها على استعداد توازنها، فيما يقصد بالنقاء ان لا تتجاوز المخلفات القدرة الاستيعابية للبيئة .كما نعني بالنمو بان يكون متوازن ومتناقص مع سائر محددات توازن البيئة التي سبق ذكرها ويعتبر التعايش **اهم مظاهر هذا التوازن حيث تتفاعل الكائنات فيما بينها** .

أ- اختلال التوازن البيئي .

ويقصد باختلال التوازن البيئي هو الحالة التي تفوق فيها المخلفات القدرة الاستيعابية للبيئة ،مما يودي الى ظهور مشاكل بيئية والتي اخذت طابعا خلال العقود الاخيرة ومنها ،مشكلة ارتفاع درجة حرارة الارض، والخطر النووي، تآكل طبقة الاوزون، والامطار الحمضية وانحسار الغابات، والجفاف والتصحر، والتنوع الاحيائي، ومخاطر الامراض والاوبئة والتكنلوجيا الحيوية .

وتضطرب الأنظمة البيئية لأسباب طبيعية ترجع إلى البيئة أو لأسباب ترجع
إلى نشاط الإنسان ومنها ما يلي : -

1- الاسباب الطبيعية : السيول والحرائق وظواهر الجفاف والتصحر وهبوب الرمال كلها أسباب طبيعية لاضطراب البيئة، فالتصحر أي زحف الصحراء الناتج عن تغيرات المناخ من الأسباب الطبيعية لاضطرابها، والبرق أو انبعاث غاز الميثان القابل للاشتعال من المخلفات وما ينتج عنها من تعرض التربة للانجراف.

2- تدخل الانسان : لقد زاد اضطراب البيئة مع ظهور الثورة الصناعية، وبلغت مرحلة الخطر في القرن العشرين ،ويأتي استنزاف الموارد الطبيعية في مقدمة ما لحق بالبيئة من اضطراب، بسبب نشاط الإنسان بالإضافة إلى نشوء مشكلة من أخطر مشكلات العصر هي تلوث البيئة الذي أصبح سمة عالمنا الراهن إذ تتغلغل في مكونات البيئة الحية وغير الحية.

ب - النظام البيئي

إن مصطلح النظام البيئي Ecosysteme استخدام لأول مرة سنة 1935م من قبل العالم البريطاني آرثر جور جتانسلي، إلا أن استخدامه لم ينتشر إلا في الستينات من القرن العشرين عندما بدأت تبرز مشكلات البيئة، . وقد عرفه آرثر جورج تانسلي على انه نظام يتألف من مجموعة مترابطة ومتباينة نوعا وحجما من الكائنات العضوية والعناصر غير العضوية في توازن مستقر نسبيا . وعليه فان النظام البيئي هو كيان متكامل ومتوازن وهو وحدة البناء الأساسية في دراسة علم البيئة، ووحدة بناء الغلاف الحياتي، وجميع الأنظمة البيئية تتألف من مكونات غير حية ومكونات حية وكما يلي :

1- العناصر الحية .

وتتمثل العناصر الحية من عناصر عديدة منها ،النبات ، الحيوان ،الطيور ، البكتريا، وتعيش هذه العناصر على اختلاف اشكالها في نظام حركي متكامل . كل عنصر يتأثر بالعناصر الاخرى ويؤثر فيها ويودي دورا خاصا به ويأتي الانسان في قمة هذه العناصر فينسق بينها ويسخرها لخدمته . تم تصنيف الكائنات الحية إلى ثلاثة أصناف استنادا إلى الدور الذي تؤديه وهي : -

***المنتجات** : وتتمثل في جميع الكائنات الحية التي لها القدرة على صناعة غذائها نفسها فهي كائنات اتي لتغي ل ع طي صناعتها المواد عوية من مواد لا عضوية من خلال عمليتي التركيب الضوئي والبناء الكيميائي وتشمل النباتات باختلاف انواعها والطحالب وبعض البكتريا . وتمتلك هذه النباتات القدرة على انتاج غذائها لنفسها فهي تمتص غاز ثاني اكسيد الكربون من الهواء وتمتص الماء من التربة عن طريق جذورها وتصنع منها معا في وجود مادة الكلوروفيل وتحت اشعة الشمس جميع انواع المركبات العضوية التي تحتاجها والتي تبني منها اجسامها مثل المواد الكربوهيدراتية والدهون والبروتينات وما اليها .

***المستهلكات** : وتشمل هذه الفئة انواع الكائنات الحية التي لا تستطيع صنع غذائها بنفسها فهي كائنات غير ذاتية التغذية بل التي تحصل على غذائها من المحيط الذي يلفها حيث قد تتغذى مباشرة على النباتات فتسمى

اكلات الاعشاب) او تتغذى على اللحوم فتسمى (اللواحم) وقد تتغذى على النباتات واللحوم فتسمى (القوارض) .

*- **المحللات** : وتضم هذه الفئة العديد من الكائنات الحية التي تعيش في التربة مثل الفطريات والبكتريا التي تتغذى على جثث الكائنات المنتجة والمستهلكة، حيث تقوم بتحليل المواد العضوية وتحويلها الى مواد بسيطة مما يسهل على النباتات اعادة امتصاصها وتعيد تصنيعها الى مواد عضوية معقدة من جديد وبذلك تديم عملية التدوير الغذائي .

2- العناصر غير الحية

وهي عبارة عن مجموعة من العوامل غير الحية التي تؤثر في حياة الكائنات الحية وتحدد نوعيتها واماكن وجودها، كما تحدد نوعية العلاقات بين الكائنات الحية، وتتكون العناصر غير الحية من عناصر عديدة منها، الهواء، الماء، والتربة، وكل عنصر منها يشكل محيطا خاصا به .فهناك المحيط المائي ويشمل كل ما على الارض من مسطحات مائية ،أيا كانت هيئته اسائلة كالبحار والانهار والمحيطات، او صلبة كالثلوج والمناطق المتجمدة الشمالية والجنوبية . او غازية كبخار الماء والضباب، وهناك المحيط الجوي ويشمل على الغازات الجوية، كالهيدروجين والاوكسجين وثاني اكسيد الكربون والهليوم . وهناك المحيط اليابس ويشمل الجبال والهضاب والتربة وهذه المحيطات ترتبط ببعضها وكل بيئة منها تتكون من مركبات وعناصر موجودة بنسب ثابته ومقادير محددة في توازن دقيق ومحكم، وهذه العناصر يسيرها منهج وهو المقوم الثاني لذلك النظام البيئي .

رابعاً : خصائص النظام البيئي

لاحظنا من خلال استعراضنا لمكونات النظام البيئي كيف انه يشتمل على أعداد هائلة من العناصر الحية وغير الحية، باختلاف أنواعها وأصنافها وكيف توزع الأدوار عليها، ومنه نستخلص مجموعة من الخصائص التي يمتاز هبا النظام البيئي وهي :

1- خاصية التعقيد : عرفنا سابقا بان النظام البيئي هو عبارة عن تفاعل بين مجموعة من الكائنات الحية بعضها مع بعض من جهة، ومع المكونات الطبيعية الجامدة من جهة

أخرى، في إطار العلاقات المعقدة والمتشابكة. وتعد خاصية التعقيد من احد العوامل الأساسية المساهمة في سلامة كل نظام بيئي حي، وكلما اشتمل على عدد كبير من أنواع المنتجات والمستهلكات والمحللات المختلفة، كلما كان أكثر ثباتا واستقرارا واتزانا، وأكثر قدرة على مواجهة أي خطر فجائي، أو أي تغير خارجي قد يطرأ عليه مثل:

التصحر أو الانقراض أو التلوث وغيرها

2- النظام البيئي مغلق ماديا : في كل نظام بيئي مهما كان نوعه، تتحول المواد العضوية المتراكمة فوق سطح التربة أو العائمة في الماء (الفضلات) إلى مواد عضوية بسيطة بواسطة الكائنات الحية المحللة، لتصبح سهلة الامتصاص من طرف الكائنات الحية المنتجة، التي تعيد بدورها تركيبها وتشكيل مواد عضوية معقدة، تتغذى عليها الكائنات الحية المستهلكة. تستخدم جزء منها في قيامها بمختلف النشاطات الحيوية، وتطرح جزء منها على شكل فضلات، وهكذا تختتم الحلقة. فكل العناصر السابقة تسير في دورة مغلقة، لهذا يعتبر النظام البيئي مغلق ماديا. لكن قد يحدث خلل ما كإضافة عناصر إلى

المواد العضوية مثل المواد البلاستيكية أو المعدنية غير القابلة للتحلل، فتعطل عمل الكائنات المحللة وهو ما يؤثر على باقي المكونات الأخرى المستهلكة والمنتجة، وبالتالي يختل توازن النظام البيئي .
خاصية إمكانية التنبؤ بالحوادث البيئية: بما أن مكونات النظام البيئي محددة الأدوار، فانه يمكن التنبؤ بالحوادث البيئية التي ستحدث جراء أي خلل سيصيب عمل احد هذه العناصر، هذا الخلل يحدث نتيجة لأي تغير كمي أو كيفي يلحق بأحد عناصر النظام البيئي، قد يكون بفعل احد العوامل الطبيعية كالبراكين والزلازل وقد يكون بفعل الإنسان.

خامساً : الإدارة البيئية

ينصرف مفهوم الإدارة البيئية الى أنها نظام شامل يتضمن عمليات تقييم السياسات البيئية، ومراقبتها، وإعداد التقارير عنها، وتطويرها، وتنفيذها. الهدف من تعزيز نظام الإدارة البيئية هو ضمان صحة كوكبنا واستدامتها للأجيال القادمة، بالإضافة إلى الحفاظ على جميع أشكال الحياة.
في مجال الأعمال، تُعرَّف الإدارة البيئية بأنها استراتيجية مؤسسية تهدف إلى مراقبة وتطوير وتنفيذ السياسات البيئية داخل المؤسسة. يتبنى هذا النهج منهجية منظمة تكتسب أهمية متزايدة مع تزايد الطلب من قبل المستهلكين على المنتجات والخدمات الصديقة للبيئة والمراعية للاستدامة.
تتعامل الإدارة البيئية مع قضايا متعلقة بالبحار والأرض والجو، وتسعى لمعالجة مشاكل مثل إزالة الغابات والاحتباس الحراري. كما تهتم بدراسة البصمة الكربونية ومحاولة تقليل الضرر البيئي الذي يتركه البشر .
تتعلق الإدارة البيئية بالسياسات والقواعد والمعايير والمؤسسات والإجراءات وآليات التمويل. فهي تتناول الجهات التي تتخذ القرارات، وكيف يتم اتخاذ القرارات وتنفيذها، والمعلومات العلمية اللازمة لصنع القرار، وكيف يمكن للجمهور وأصحاب المصلحة الرئيسيين المشاركة في صنع القرار، ونوع المعلومات التي ينبغي أن تكون متاحة .
تعد الإدارة البيئية محفزاً هامًا للابتكار والتنمية المستدامة داخل الشركات.
من خلال التركيز على تقليل التأثير البيئي وتحسين استخدام الموارد، تشجع الشركات على تبني تقنيات جديدة وفعالة تزيد من كفاءة الإنتاج وتقليل الفاقد. هذا التوجه نحو الابتكار ليس فقط يقلل من التكاليف على المدى الطويل ولكنه أيضًا يساهم في خلق فرص عمل جديدة وتطوير منتجات وخدمات صديقة للبيئة. هذه الابتكارات تسهم بشكل كبير في التنمية المستدامة، حيث توازن بين تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها.

أ- اهداف الإدارة البيئية

تشمل أهداف الإدارة البيئية ما يلي :
1- تحديد القضايا البيئية وتقديم حلول فعّالة لها.
2- وضع حدود لتجنب الإفراط في استغلال الموارد الطبيعية.
3- مساعدة في تجديد الموارد الطبيعية.
4- تقليل استخدام الموارد الطبيعية.
5 - تطوير أنظمة المراقبة والمؤسسات البحثية.

6 - تجديد البيئة المتدهورة.
7- مراجعة الأهداف البيئية للمؤسسة وتحديد أهداف جديدة لتقليل الأثر البيئي.
8- السيطرة على التلوث البيئي.
9 - التأكد من اتباع برنامج التوعية البيئية من قبل جميع الموظفين.
10مراجعة التقنيات الموجودة وجعلها أكثر صداقة للبيئة.
11تحقيق الاستفادة القصوى من الموارد الطبيعية.
12تقييم تأثيرات الأنشطة المحتملة على البيئة.
13تشجيع برامج الحفاظ على الموارد.
14تطوير استراتيجيات لتحسين نوعية الحياة.
15تنفيذ طرق لحماية البيئة وتقليل تأثير الكوارث الطبيعية
16تحديد وتطوير وتنفيذ السياسات المتعلقة بالتنمية المستدامة.

ب - أهمية وجود إدارة بيئية فعالة

1- تقليل انبعاثات الكربون: يعمل على خفض البصمة الكربونية للمؤسسة.
2- معالجة النفايات بطرق آمنة وفعّالة: يضمن التخلص السليم من النفايات.
3- الاستخدام الفعّال للطاقة والموارد: يعزز كفاءة استهلاك الموارد، وتشجع سياسات الإدارة البيئية الفعالة الشركات على تحسين الاستدامة، مما يمنحها ميزة تنافسية وفرصة للنجاح على المدى الطويل.
4- منع التلوث: تسعى الادارة الفعالة للبيئة الى الحد من التلوث البيئي. اذ تشجع ممارسات الإدارة البيئية العديد من الشركات على اتخاذ خطوات للتحكم في التلوث.
5- **تحسين الأداء البيئي:** يعمل كمحفز لتحسين الممارسات البيئية.
6- **تقليل النفايات:** يهدف إلى تقليل المخلفات الناتجة.
7- **نهج منظم للإشراف على الشؤون البيئية:** يوفر إطارًا منهجيًا لإدارة القضايا البيئية.
8- **تقييم الممارسات ذات الصلة بالبيئة:** يعالج المخاوف البيئية من خلال تحليل الممارسات الحالية.
9- **تشجيع التدريب البيئي للموظفين:** يدعم تطوير مهارات الموظفين لتحقيق الأهداف البيئية.
10- **تحديد تأثير المنتجات أو الخدمات:** يساعد في تقييم الأثر البيئي للمنتجات والخدمات.
11- **تعيين المسؤوليات:** يحدد المساءلة والمسؤوليات داخل المؤسسة

المبحث الثاني : تلوث المياه

يعد الماء من العوامل الاساسية في بقاء الانسان على الارض وهو من النعم التي وهبها اللهّ للإنسان، فقد ورد في سورة الانبياء اية 29 (وجعلنا من الماء كل شيء حي)، ويعود سبب افضلية الماء دون غيره من المذيبات منها توفره في الطبيعة حيث يغطي الماء ثلاثة ارباع الكرة الارضية ويتغلغل في اليابسة على هيئة مياه سطحية وجزء اخير يبقى . وقد يجري مع المياه داخل التربة الى ان يصل الى المياه الجوفية . يحتل الغلاف المائي حوالي 73% من مساحة الكرة الارضية ، ويبلغ حجم هذا الغلاف حوالي 296 ميلا مكعبا من المياه ،ويتواجد الماء بالنسب التالية :

فالمحيطات تمثل 7.399٪ ، والماء العذب بنسبة 2.61% والجليد بالمناطق القطبية يمثل 77.2٪ وماء البحيرات والمستنقعات 0.34% . وفي الغلاف المائي 0.44% وفي الانهار المجاري المائية 0.01% . ومن خلال هذه الاهمية التي يحتلها الماء فان اي تلوث يصيبه يؤدي الى اختلال التوازن فيه . والتلوث المائي من منظور علمي هو : احداث خلل وتلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة لاستخداماتها الاساسية وغير قادرة على احتواء الجسيمات والكائنات الدقيقة والفضلات المختلفة في نظامها الايكولوجي . ولقد اصبح التلوث البحري مشكلة كثيرة الحدوث في العالم نتيجة للنشاط البشري المتزايد وحاجة التنمية الاقتصادية المتزايدة للمواد الاساسية ، والتي يتم نقلها عبر المحيط المائي ، كما ان معظم الصناعات القائمة حاليا تطل على سواحل بحار او محيطات، ويعتبر النفط الملوث الاساس للبيئة في المناطق البحرية، نتيجة لعمليات التنقيب واستخراج النفط والغاز الطبيعي في المناطق البحرية او المحاذية لها . اضافة الى حوادث ناقلات النفط العملاقة واحيانا يحدث التلوث المائي نتيجة لاختلاط المياه السطحية بمياه المجاري او الكيميائيات السامة او الغازات او الزيوت او اية مواد اخرى . ويمتد خطر هذا الاختلاط احيانا ليصل الى المياه الجوفية . وبإمكان هذا التلوث ان يسبب الاذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات والانسان ووفقا لمنظمة الصحة العالمية يموت خمسة ملايين شخص سنويا بسبب تجرعهم ماءً ملوثاً.

اولاً :مصادر تلوث المياه الجوفية

تتعدد المصادر المسببة لتلوث المياه الجوفية فمنها ما يعود إلى عوامل طبيعية ومنها يعود إلى طائفة من النشاطات الانسانية، ويمكن تقسيم مصادر التلوث الناتجة عن نشاطات النسان وكما يأتي : -

1- مصادر التلوث الزراعية

أ- المبيدات الزراعية والمخصبات ومحسنات التربة مثل الجير والجبس والكبريت التي يتسرب جزء منها إلى المياه الجوفية

ب - النفايات والمخلفات الحيوانية والتلوث بمياه الصرف الزراعية التي تؤدي إلى زيادة تراكيز أملاح الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم وكالبريتات والكلور والنترات وأخيراً استخدام الأسمدة الكيماوية وخاصة الأسمدة النيتروجينية والفوسفورية .

ت - تسرب المخصبات والمبيدات مباشرة إلى الأرض أثناء التعامل معها

ث - التسرب الناجم عن تحميل وغسل معدات رش المبيدات

ج التسرب الناجم عن تخزين الكيماويات الزراعية في مناطق مكشوفة دون حمايتها من الرياح والأمطار

ح- مزج ونشر المبيدات والمخصبات مع مياه الري الذي يؤدي إلى تلوث المياد الجوفية إذا كانت كمية هذه المواد الكيماوية اكبر من حاجة النبات وقد يؤدي سوء استخدام هذه المبيدات والمخصبات من قبل المزارعين إلى تلوث المياه الجوفية بالعديد من المركباتالعضوية والعناصر مثل النتروجين والكادميوم والكلور والزئبق والسيلينيوم

خ- أما المخلفات الحيوانية فيمكنها تلويث خزانات المياه الجوفية بالنترات وبكتيريا الكوليفورم والمواد الصلبة المنحلة والكبريتات

د- يسبب التعامل غير الرشيد مع الآلات والماكينات الزراعية إلى تلوث المياه الجوفية بالأصباغ التي تحتوي على الرصاص والباريوموالبنزين وزيوت التشحيم التي تحتوي على مركبات عضوية طيارة، وقود الديزل التي تحتوي على الباريوم بالإضافة إلى سوائل الشطف التي تحتوي على بقايا المبيدات والمخصبات

2- مصادر التلوث المنزلية

تعد مياه الصرف الصحي المتدفقة من المنازل مصدراً رئيسياً لتلوث المياه الجوفية، حيث تقف وراء طائفة واسعة من الملوثات بما في ذلك البكتيريا، الفيروسات، النترات من المخلفات المنزلية، والمركبات العضوية. ويمكن للمواد الكيميائية المخزنة في المنازل بطريقة غير سليمة أو التي يجري التخلص منها مع مياه الصرف الصحي، الأصباغ، سوائل التنظيف، الزيوت، الأدوية، والمطهرات وغيرها . ان تكون مصدرا خطير التلوث المياه الجوفية، ويزداد خطر هذه الملوثات عند حدوث تسرب في شبكات الصرف الصحي، أو في حالة الصرف المباشر في باطن الأرض التي تسبب المشاكل التالية :

أ- تلوث مياه الأنهار والمياه الجوفية قليلة العمق

ب- تلوث الشواطئ وخطوط السواحل

ت - تدمير الكائنات البحرية

ث - تلوث المياه السطحية عن طريق الإثراء الغذائي

ج - مكامن النفايات الصلبة التي تلوث المياه بعناصر ضارة كالحديد والمنغنيز والكلور والنترات وغازات ضارة كالميثان وغاز ثلني اوكسيدالكربون والأمونيا، وغاز كبريتيدالهيدروجين.

كما ان مياه الأمطار تعد مصدراً إضافياً لتلوث المياه الجوفية بما تأخذه معها من أسطح البيوت والاماكن المكشوفة فيها ومن الشوارع من مواد ملوثة إلى باطن الأرض نذكر منها الصوديوم والرصاص والمركبات العضوية من الزيوت والبنزين وسوائل التنظيف ومذيبات الشحوم، كما أن المخلفات المنزلية تصيب المياه الجوفية بالعديد من الملوثات منها : -

1- المنظفات الصناعية المستخدمة في غسل الأطباق والملابس

2- المركبات العضوية في مخلفات المنازل

3- البكتيريا النترات وكالبريتات في مياه المجاري

4- معطرات الجو المختلفة التي تحتوي جميعها على رابع كلور الكربون

5- الزيوت والشحوم وسوائل التنظيف

3- المصادر الصناعية الملوثة للمياه

تعد الصناعة من اهم المصادر المسببة للتلوث في المياه وخصوصا بالمواد الكيمائية (كالحوامض، والقواعد، والمواد السامة)، وتختلف هذه المواد المطروحة بحسب نوع الصناعة، مما يزيد من حجم هذه المشكلة ان اغلب الصناعات تحتاج الى المياه اثناء العمليات الانتاجية، ان بعض الانشطة الصناعية تؤدي الى جميع اشكال التلوث مرة واحدة فمن جهة تنبعث ملوثات الى المياه واخرى الى الهواء والثالثة للتربة .

ويتضمن القطاع الصناعي بعض الصناعات الملوثة للبيئة ومنها الاتي :

أ- الصناعات الغذائية : تطرح هذه الصناعات مياه فضلات صناعية محملة بكميات كبيرة من المواد العضوية الحيوي، ولذلك فأن أعلى

القيم للاحتياج البايو كيمائي للأوكسجين وكذلك الكيماوي، تسجل في هذا القطاع بالإضافة الى ارتفاع المؤشرات التالية

: العوالق الصلبة، كلوريدات، النتروجين، الدهون والشحوم.

ب- الصناعات النسيجية: وتنشأ الملوثات من الشوائب والأوساخ العالقة بالألياف الصوفية ومن بقايا الغسل للألياف المصبوغة، والكيميائيات المستخدمة في الإنتاج من المواد القاصرة والملونة. وهذه الصناعات ملوثة للمياه بدرجة استثنائية، ليس لها مثيل إذ إن إنتاج ألف كغم من الصوف بتسبب في تخلف 1500 كغم من الشوائب والأوساخ والملوثات الأخرى، وتكون على شكل ألياف صوفية تالفة، ودقائق رملية وترابية، ودهون، ومعادن ثقيلة، يرافق ذلك ارتفاع في قيمة الاحتياج البايو كيماوي للأوكسجين الى حدود 250 - 200/ملغم/ لتر .

ت- الصناعات الكيماوية : هذا القطاع متعدد الانواع أيضا فمنها صناعات الحوامض والقواعد والمبيدات وهي اشكال مختلفة منها عضوي وغير عضوي، وتكون المياه الناتجة عن هذه الصناعات ذات دالة هيدروجينية مختلفة ما بين حامضية او قاعدية ويعتمد ذلك على طبيعة الانتا وارتفاع قيمة الاحتياج الكيمياوي للأوكسجين والفوسفات او النترات او الكبريتات بالإضافة الى المواد الملونة وارتفاع درجة الحرارة احيانا وفي الحقيقة فان ترافق ارتفاع درجة الحرارة مع المواد السامة او تغير الدالة الحمضية يكون له تأثيرات خطيرة على البيئة المائية .

ث - الصناعات النفطية ومصافيها : الصناعة النفطية ملوثة للبيئة ابتداء من مراحل التنقيب عن النفط وما تطرحه من مياه تبريد وتسهيل عمليات الحفر المليئة بالعوالق، ومرورا بمرحلة تصفية النفط وتكريره ومرحلة نقله بالناقلات أو خطوط الأنابيب وانتهاء بمرحلة استخدامه . تختلف الملوثات الناتجة عن كل مرحلة، وهي في الغالب تشترك في ارتفاع قيم الهيدروكربونات النفطية والعوالق وأملاح الصوديوم والمركبات الفينولية، ومركبات الكبريت العضوية واللاعضوية والهيدروكربونات الكلورية أوالنيتروجينية، واغلب هذه الملوثات ذات تأثر على حواس الإنسان حيث يستطيع تميز طعمها أو رائحتها على مستويات متدنية تصل الى الجزء بالمليون أو اقل، كما إنها ذات تأثيرات سامة للأحياء المائية .

ج - الصناعات المعدنية والتعدين : وتشمل مناطق استخراج الخامات المعدنية والفحم ومصاهر الخامات، وينتج عنها مياه ملوثة بالعوالق الصلبة بشكل كبير أو بحوامض قوية مثل الكبريتيك فضلا عن المعادن ومنها الثقيلة وحسب نوع النشاط، وتكثر هذه الصناعات في مواقع معينة دون غيرها،

وحيثماتكون الخامات متوفرة بالإضافة لذلك هناك معامل الطلاء الكهربائي للمعادن التي تصرف مياه غنية بأملاح معدنية جميعها من العناصر الثقيلة السامة .

ح- الصناعات المطاطية والبلاستك : يحتوي مياه الفضلات الصناعية لهذه الصناعات على مواد عضوية قابلة للتحلل العضوي وبذلك نكون قيمة الاحتياج البايو كيمياوي للأوكسجين عالية بالإضافة الى مواد ذات رائحة مواد قابلة للتطاير تلاحظ وجودها على مسار المصدر المائي لعدة كيلومترات.

خ- الصناعات الورقية : بالإضافة الى تلوث الهواء الواسع النطاق الذي ينتج عن مثل هذه الصناعات فان التلوث في المياه لا يقل عنه، اذا يطرح هذا القطاع من الصناعة آلاف الأمتار المكعبة من مياه الفضلات مقابل إنتاج الورق والعجينة الورقية . ويعتمد نوع الملوثات وتركيزها على طريقة الإنتاج وهي غالبا ما تكون متألفة من خليط معقد من الكيمياويات السامة بالإضافة الى نسبة ما يقرب من 50% من الفضلات السيليلوزية التي تكون معتمة بدرجة كبيرة، لذلك فأنها تسبب تأثيرات خطيرة على البيئة المائية لدى طرحها، ومن هذه التأثيرات حرمان النباتات من ضوء الشمس مما يخفض من الإنتاجية النباتية، كما إن ميلها للتحلل الحيوي يحرم البيئة المائية من الأوكسجين اللازم لها.

ثانيا : ملوثات المياه السطحية

ولما كانت المياه السطحية الاكثر شيوعا فيالاشكال المائية ، لذا تعددت ملوثاتها ومنها الاتي : -

1- **الملوثات المعدية :** ولعل من اشهرها واخطرها الملوثات الموجودة في امعاء الحيوانات ذات الدم الحار كالإنسان مثل البكتريا والطفيليات والفيروسات التي يمكنها نقل العديد من الامراض كالإسهال والكوليرا والتيفوئيد وغيرها .

2- **المخلفات المستهلكة للأوكسجين :** مثل بقايا الطعام ومياه الصرف الصحي وروث الحيوانات حيث تؤدي الى زيادة في استهلاك الاكسجين من قبل المحلات وبالتالي الى نقص تركيزه .

3- **الاثراء الغذائي :** او ما يسمى بالوفرة في الغذاء كزيادة تركيز الفسفور حيث تساهم في تلوث المياه بشكل كبير، فعلى سبيل المثال فان البحيرات ذات مستويات التغذية القليلة ، اذا ما عانت من مشكلة الاثراء الغذائي فان نمو الطحالب فيها سيزدهر .كما ستنمو انواع اخرى من النباتات المائية مما سيؤدي بالتالي الى زيادة الروائح الكريهة، وارتفاع سمية المياه وعدم صلاحيتها للشرب، وزيادة عمليات الترسب واضمحلال الجسم المائي وزواله . ويحدث الاثراء الغذائي في البحار ولعل اشهر بحار العالم معاناة من هذه المشكلة البحر المتوسط وذلك لزيادة اعداد الدول المطلة عليه وزيادة اعداد السكان على شواطئه . علاوه على ان هذا البحر يجذب 36٪ من السياحة الدولية حيث دفع التلوث ببلدان كثيرة مثل ايطاليا، فرنسا ،اليونان الى اغلاق بعض شواطئها بوجه السياح لان نوعية المياه لم تعد صالحة للاستحمام ،وهذا ينطبق على سواحل الدول المطلة على البحر الكاريبي .

4- **العناصر الثقيلة والسامة** المستخدمة في الصناعة والزراعة والامور المنزلية، فالتسمم بالرصاص مثلا يتم عن طريق الاكل والشرب او الاستنشاق ويودي ذلك الى تلف في الدماغ وحواس السمع والبصر

5- **الرسوبيات** : اي ما تجلبها لرياح والمياه الجارية الى المسطحات المائية المختلفة من غبار واتربة ناعمة

6- المواد العضوية الكيماوية السامة التي تستخدمها الصناعة والزراعة كالمواد البلاستيكية والمبيدات والادوية والاصباغ وغيرها ،ويمكن لهذه الانواع ان تحدث تشوهات خلقية او الاصابة بمرض السرطان .
7- التلوث الحراري عن طريق المياه الساخنة الناتجة عن توليد التيار الكهربائي والصناعات الاخرى الى التجمعات المائية .

ثالثاً : طرق الحد من ملوثات المياه

1- اجبار المنشآت الصناعية والمعامل على إدخال محطات معالجة للمياه داخل منشاتهم
2- عمل مشاريع للحفاظ على المجاري الطبيعيّة للأنهار
3- منع استخدام مياه الصرف الصحي في سقاية المزروعات، ومن الافضل استخدام مياه معالجة، وتشجيع المزارعين على استخدامه
4- تنظيف مياه الأنهار من النباتات المائية والطحالب وذلك باستخدام أجهزة ميكانيكية فهذه الأجسام
5- تؤثر بشكل كبير على نظافة المياه ونقائها
6- تنظيف أسطح المسطحات المائية من النفط العائم على وجهها والناتج عن حالات الحوادث، ويكون التنظيف إما من خلال شفط هذا النفط وتخزينه أو حرقه
7- المعالجة الصناعية للمياه من خلال محطات ضخمة تخضع المياه الملوثة لعدد من المراحل مثل الفرز اليدوي والحرارة وإزالة المواد العضوية والعمليات الكيميائية والفلترة وغيرها، حتى تعود المياه صالحة للري والسقاية وبعض الاستخدامات الاخرى.

رابعاً : إدارة الموارد المائية

وهي عملية تخطيط الموارد المائية وتطويرها وإدارتها، من حيث كمية المياه وجودتها، عبر جميع استخدامات المياه. ويشمل المؤسسات والبنية التحتية والحوافز وأنظمة المعلومات التي تدعم وتوجه إدارة المياه تسعى إدارة الموارد المائية الى تحسين نوعية البيئة وتحقيق الرفاهية الاجتماعية
حيث تهدف الى ما يأتي : -
1- الاستفادة من فوائد المياه من خلال ضمان وجود مياه كافية بجودة مناسبة لمياه الشرب وخدمات الصرف الصحي، وإنتاج الغذاء، وتوليد الطاقة، ونقل المياه الداخلية، والترفيه القائم على المياه، وكذلك الحفاظ على النظم البيئية الصحية المعتمدة على المياه وحماية البحريات والأنهار ومصبات الأنهار
2- ادارة المخاطر المتعلقة بالمياه بما في ذلك الفيضانات والجفاف والتلوث يتطلب تعقيد العلاقات بين المياه والاسر المعيشية والاقتصادات والنظم البيئية ادارة متكاملة تراعي اوجه التآزر والمفاضلة بين استخدامات وقيم المياه العديدة .
3- احد اهداف ادارة الموارد المائية هو الامن المائي، اذ ليس من الممكن التنبؤ والتخطيط لمسار واحد للأمن المائي لسكان العالم الذين يتزايدون بسرعة ويتحولون الى مناطق حضرية ويرجع ذلك الى عوامل منها عدم استقرار العوامل المناخية، وللمساعدة في تعزيز الامن المائي هناك حاجة بناء القرات والقدرة على التكيف والمرونة للتخطيه وادارة الموارد المائية في المستقبل .

المبحث الثالث : تلوث التربة

أولا : مفهوم تلوث التربة

يقصد بتلوث التربة ادخال اجسام غريبة في التربة، ينتج عنها تغير في الخواص الكيمائية او الفيزيائية او البيولوجية، بحيث تؤثر في الكائنات الحية التي تستوطن في التربة وتسهم في عملية التحلل للمواد العضوية التي تمنح التربة قيمتها وصحتها وقدرتها على الانتاج . ويقصد بالتربة تلك الطبقة السطحية من القشرة الارضية والتي توجد وتنمو فيها جذور النباتات فضلا عن الحيوانات والكائنات الاخرى، كالبكتريا والفطريات، وتعد التربة قاعدة الانظمة البيئية على اليابسة والوسط الطبيعي لنمو جذور النباتات العليا المسؤولة عن تثبيت الطاقة وانتاج الغذاء في عملية التركيب الضوئي .كما وان التربة الى جانب انها مصدر الماء والعناصر الغذائية للنبات وسنده الميكانيكي ، فهي ملجئ لعدد هائل من الكائنات الحية لأنظمة البيئة على اليابسة .

ثانياً : مصادر تلوث التربة

ان مصادر تلوث التربة عديدة ومتنوعة، وان كانت النفايات او الفضلات تعد من اهم هذه المصادر بالإضافة الى المعادن والمواد المشعة والمبيدات ومياه الصرف الصحي وغيرها، ويمكن تقسيم ملوثات التربة حسب طبيعتها الى :

1- **المصادر الزراعية:** تؤدي الممارسات الزراعية مثل استخدام المنتجات غير العضوية في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية إلى تلوث التربة، حيث تشمل هذه المواد مبيدات الآفات الكيماية الصناعية ومبيدات الأعشاب ومبيدات الطريات والأسمدة، اذ أدى إدخال المبيدات الحديثة ومبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية إلى زيادة استخدام الكيماويات الزراعية، حيث تُستخدم هذه المواد الكيميائية لمكافحة الآفات والحشرات والأعشاب الضارة والفطريات والأمراض التي تهاجم المحاصيل، كما أن معظم هذه المواد الكيميائية غير قابلة للتحلل، بينما يتحلل البعض الآخر إلى منتجات سامة للتربة. تتسرب هذه المنتجات إلى الأرض وتعمل على تلوث التربة، وبالتالي تغير هيكلها وتكوينها ودرجة الحموضة

2- **الاستخدام غير السليم للأسمدة:** تستخدم عادةً الأسمدة في الغالب لتصحيح نقص مغذيات التربة، حيث يجب معالجة التربة التي تفتقر إلى البوتاسيوم والكالسيوم والنيتروجين والكبريت من بين العناصر الغذائية الكبيرة المهمة الأخرى بالأسمدة المناسبة وبالكمية المناسبة. ومع ذلك يستخدم بعض المزارعين الأسمدة بشكل عشوائي مما يؤدي إلى تلوث التربة، علاوة على ذلك تحتوي بعض المواد المستخدمة في تصنيع الأسمدة على شوائب تزيد من سمية التربة، فعلى سبيل المثال يحتوي معدن الفوسفات الصخري المستخدم في تصنيع الأسمدة المختلطة على آثار من الأسبستوس والكادميوم والرصاص والتي يتم نقلها إلى الأسمدة أثناء الإنتاج. هذه المعادن غير قابلة للتحلل ومع مرور الوقت تتراكم إلى مستويات سامة.

3-**المصادر الصناعية**: تعتبر المخلفات الصناعية أو المنتجات الثانوية من بين الأسبابالرئيسية لتلوث التربة، حيث يمكن أن تكون على شكل غاز أو سائل أو مواد صلبة، وعلى سبيل المثال أن كل من ثاني

أكسيد الكربون وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون هي بعض الغازات الناتجة عن الأنشطة الصناعية التي تسبب تلوثًا كبيرًا للتربة بشكل غير مباشر.
تتحد هذه المنتجات الثانوية مع مياه الأمطار مما يتسبب في إنتاج المطر الحمضي الذي يغير درجة حموضة التربة ويؤثر بعد ذلك على الإنتاج الكلي للمحاصيل، كما تقوم الصناعات أيضًا بإلقاء نفاياتها الصلبة والسائلة في التربة.
4- **النفايات الحضرية:** تواجه معظم البلدان النامية مشكلة في التحكم في التخلص من نفايات البلديات، حيث يتم التخلص من القمامة بأي شكل من الأشكال، وتحتوي على نفايات مثل فضلات الطعام والبلاستيك والنفايات الصناعية والنفايات الإلكترونية والمخلفات المنزلية العامة.
يبدو كما لو أن المسؤولين الحضريين لا يعرفون أن معظم مواد النفايات غير القابلة للتحلل يمكن إعادة تدويرها، مما يؤدي الى التخلص من بعض المواد العضوية الموجودة في مناطق مخصصة للتحلل الطبيعي، وهذا من شأنه أن يحافظ على جودة التربة.
5- **مياه الصرف الصحي** : تساهم محطات الصرف الصحي أيضًا في تلوث التربة نظرًا لكيفية التخلص من حمأة الصرف الصحي من النفايات المنزلية والتجارية، وعادة ما تتم معالجة حمأة الصرف الصحي قبل التخلص منها في الأرض أو المسطحات المائية.
عند التخلص من الحمأة على الأرض يمكن أن تطلق كميات كبيرة من العناصر الغذائية، وذلك اعتمادًا على المصدر الذي قد يتجاوز متطلبات مغذيات التربة الطبيعية، مما يشكل خطرًا على صحة الإنسان والنظام البيئي بشكل عام، كما قد تحتوي حمأة المجاري أيضًا على مستويات عالية من المعادن، مما يؤدي إلى زيادة تلوث التربة.
6- **التعدين والصهر** : تتسبب أنشطة التعدين في تلوث التربة على نطاق واسع، حيث تتسبب العمليات في تغيير المناظر الطبيعية وتعريض التربة غير المضطربة سابقًا لعوامل الطقس. يؤدي تآكل التربة المحتوية على بعض آثار الخامات المعدنية والمواد الدقيقةحول مناطق التعدين إلى تحميل الرواسب في مصادر المياه وطرق الصرف، حين ينتهي بهم الأمر في التربة من خلال الري وتدفق مياه الأمطار. تمتلك المعادن الثقيلة كالرصاص والكاديوم والزنك والزئبق والزرنيخ وغيرها تأثيرا كبيرا على التربة، وتملك بعض المعادن الاخرى كالكروم والنحاس والحديد وغيرها تأثيرا محدودا على التربة ينحصر غالبا في اماكن انتشاراها . يحدث تسمم الانسان بالمعادن الثقيلة بفعل دخولها المباشر مع الهواء او المياه او الغذاء الى الجسم كمركبات بيو كيمائية، او بتراكمها في الجسم البشري عبر تراكيز منخفضة خلال فترات زمنية طويلة (تسمم مهني) او بدخولها العرضي بتركيز عالي جدا يفوق التراكيز المسموحة في المواصفات . والاغذية الاكثر عرضا للتلوث بالمعادن هي
أ- اسماك المياه الملوثة بمياه الصرف الصحي ومخلفات المصانع .
ب- الخضر والفاكهة المزروعة على جانب الطرق يعرضها ذلك التلوث بعادم السيارات.
ت-الاغذية غير المغلفة والمعروضة للبيع على جوانب الطرق ومع الباعة المتجولين.
ث- الخضر والفاكهة المزروعة على جانب الطرق يعرضها ذلك التلوث بعادم السيارات.

ج - الاغذية غير المغلفة والمعروضة للبيع على جوانب الطرق ومع الباعة المتجولين.

هناك أيضًا مواد خطرة أخرى تتسرب من أنشطة التعدين بما في ذلك جزيئات الغبار الضارة التي تترسب على التربة المحيطة. بما أن مستويات التلوث في البلدان النامية أعلى فإن أنشطة مثل تعدين الذهب تتم باستخدام الأساليب التقليدية، مما يؤدي إلى إطلاق الزئبق والمعادن الثقيلة الأخرى في الأنهار والأراضي المجاورة.

7- **المصادر النووية**: يتعرض كل كائن حي باستمرار لإشعاع الخلفية، حيث إذا تجاوزت مستويات هذه الإشعاعات حدًا معيناً فإنها تؤدي إلى آثار كارثية. ينتج التلوث الإشعاعي عن مصدرين وهما الأفعال الطبيعية والبشريةتوجد في الطبيعة معادن مشعة تساهم في تلوث التربة مثل النويدات المشعة من الرادون والراديوم والثوريوم واليورانيوم ونظائر البوتاسيوم والكربون والتي توجد بشكل شائع في التربة والصخور. كل النويدات المشعة المترسبة على التربة تنبعث منها إشعاعات جاما.تحتوي النفايات المشعة على العديد من النويدات المشعة مثل السترونتيوم 90 واليود 129 والسيزيوم 137 ونظائر الحديد وهي الأكثر ضررًا، كما يترسب السترونشيوم في العظام والأنسجة بدلاً من الكالسيوم.

8- **إزالة الغابات**: على الرغم من أن إزالة الغابات ليست عاملاً مساهماً مباشراً في تلوث التربة إلا أنها تؤدي إلى إزالة الدرع الواقي الذي يحمي التربة من عوامل التعرية، حيث تتآكل التربة المكشوفة بسهولة وتتعرض للملوثات الكيميائية الاصطناعية من الهواء والرياح والأمطار.

9- **العوامل البيولوجية:** تحصل التربة على كمية كبيرة من فضلات الإنسان والحيوان والطيور، والتي تشكل مصدرًا رئيسيًا لتلوث الأرض بالعوامل البيولوجية.

10- **المطر الحمضي:** عندما تختلط الملوثات في الهواء مثل ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين مع المطر الحمضي، فإنه يؤثر سلبًا على التربة من خلال إذابة العناصر الغذائية المهمة وحتى تغيير بنية التربة.

11- **التلوث بالمبيدات** : ان الاستعمال الخاطئ للمبيدات بأنواعها قد خلف كميات هائلة من هذه المبيدات في التربة ذلك ان النباتات والمحاصيل عامة لا تمتص من المبيدات الا الكمية التي تتناسب مع قدرتها، ومعلوم ان المبيدات مع هطول الامطار او الري تتسرب الى طبقات الارض مسببة بذلك تلوث المياه السطحية والجوفية . ويمكن ان تتبخر بفعل حرارة الشمس وتسبب تلوث الهواء المحيط ،علاوة على ذلك فان هذه المبيدات تقتل الكائنات الحية الدقيقة النافعة في التربة مخلة بذلك التوازن الدقيق والهام في بيئة التربة ،كما تحدث المبيدات تغيراً في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة . وتؤثر بذلك على الانتاجية الزراعية وبدلا من تحسين الزراعة وتطوير المنتجات الزراعية ينقلب الحال الى اضعافها ورداءه منتجاتها كي تساهم المبيدات في تحويل الآفات الثانوية الى افات رئيسية، وتعاني العديد من الدول النامية من مشكلة الاستعمال. الخاطئ للمبيدات حيث يضمن الكثير من المزارعين انه بزيادة استعمال المبيدات يمكن القضاء على الآفات الزراعية بشكل افضل . وبالتالي زيادة الانتاجية فضلا عن ان بعض

المبيدات تبقى في التربة لمدة طويلة قد تزيد على عشرين عاما، وان تأثير المبيدات على التربة نفسها وعلى ما ينمو فيها من نباتات، فالمركبات العضوية للمبيدات تستطيع البقاء سنوات عديدة في الاراضي بسبب ثباتها البيولوجي وتنتقل المبيدات عالية الثبات من مكان الى اخر من خلال الرياح والماء

ومن مصادر تلوث التربة بالمبيدات :

أ- الاستخدام العشوائي للمبيدات : يعتقد بعض المزارعين ان ازدياد تركيز المبيدات يزيد من تأثيرها وفاعليتها مما يزيد من تلوث البيئة .

ب - المبيدات المحظورة محليا ودوليا : تعد البلدان النامية سوقاً كبيرا لتصريف المبيدات المحظورة عن طريق عصابات التهريب بسبب الجهل .

ت - التسربات والانفجارات : هنالك حوادث كثيرة في العالم جرى فيها انتشار المبيدات في البيئة بفعل حدوث انفجار او تسرب للمبيدات من اماكن انتاجها او تخزينها .

ث - المبيدات التالفة او منتهية الصلاحية .

ج - التلوث الاشعاعي .

من المحتمل أن تحتوى التربة بطبيعتها على مواد مشعة ضمن مكوناتها (اليورانيوم، التوريوم)، علاوة على مصادر التلوث الاشعاعي غير الطبيعية مثل المخلفات الناتجة عن صناعة الوقود الذري وبقايا النظائر المشعة المستعملة في المجالات الطبية أو الزراعية أو الأبحاث العلمية أو نتيجة لسقوط الغبار الذري لناتج من التفجيرات النووية التي يحدثها الإنسان في كوكب الأرض

الفصل الخامس : الاقتصاد الاخضر

اولاً : مفهوم الاقتصاد الاخضر

ان مصطلح الاقتصاد الاخضر لا يحل محل او يعوض التنمية المستدامة بل يزيد من القناعة بان التنمية المستدامة لن تتحقق الا بالاعتماد وتطبيق الاقتصاد الاخضر . ساد اللون الأسود الاقتصاد بسبب التلوث في دول العالم حتى وقت قريب رغم أنه اقتصاد جائر يؤثر على البيئة ويهدر الموارد، حيث يطغى فيه التسابق لزيادة الثروة دون الأخذ بالاعتبار معايير المحافظة على البيئة وأهداف التنمية المستدامة، وبسبب انتشار الوعي البيئي وزيادة الضغوط في السنوات الأخيرة، بدأ البحث والتداول عن نموذج جديد بين نماذج التنمية الاقتصادية

،يقوم على دراسة اقتصاديات البيئة الموجهة الى تحليل ومعالجة العلاقة التبادلية بين الأنسان والنظام الطبيعي (البيئي) ،وبالتالي تحديد الآثار السلبية الناتجة عن هذه العلاقة والاطراف المتضررة، الى انظهر مصطلح اللون الأخضر كبديل ومنافس للون الأسود أي الاقتصاد الأخضر حيث اعتبر أحد الوجوه الجديدة للاقتصاد.

طرحت الادبيات الاقتصادية والبيئية مفهوماً جديدا ألا وهو الاقتصاد الأخضر عام 2008 وتبنته الجمعية العامة للأمم المتحدة في بداية 2009، حيث أصدرت الأمم المتحدة في قمة جوهانسبرغ هذا المصطلح .

وجاء هذا المفهوم مع تزايد الازمات البيئية كارتفاع ظاهرة الاحتباس الحراري والتلوث والحد من الانبعاثات الكربونية، التي لحقت بالبلدان النامية والمتقدمة على حد سواء. فقد ركز المصطلح على دعائم ثلاثة : اقتصاد منخفض الكربون ، الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية، والاندماج الاجتماعي ، حيث سعت سلسلة من وثائق الامم المتحدة الى بلورة اساس مفاهيمي للاقتصاد الاخضر، فقد وقعت 34 دولة في عام 2009 على اعلان النمو الأخضر وشهدوا ان الانتعاش والنمو الاقتصادي المستدام بيئياً واجتماعياً هي التحديات الرئيسية التي طرحتها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في استراتيجياتها 2011 باسم ((نهج عالمي اخضر جديد للمناخ والطاقة والتنمية)) . كما عرفتها بانها انتاج السلع والخدمات وفق مقياس الاضرار البيئية التي يمكن ان تلحق بالمياه والهواء والتربة الى جانب الضوضاء والنفايات واثارها على النظم البيئية واستعمال تكنولوجيا وخدمات انظف تقلل من مخاطر التلوث والاستخدام المفرط للموارد. وقد اشارت المنظمة ايضا في تقرير للإسكوا بأنه النمو الاقتصادي الذي يحفظ الثروات الطبيعية اللازمة لاستمرار تأمين الموارد والخدمات البيئية الضرورية لرفاة الانسان .

كماعرفها Chapple على انه اقتصاد الطاقة النظيفة ويتكون اساساً من أربعة قطاعات الطاقة المتجددة المباني الخضراء، الطاقة التكنلوجية، البنية التحتية وكفاءة استخدام الطاقة والنقل، وإعادة التدوير وتحويل النفايات الى طاقة.

ويشير Barbara الى ان هناك مفهوم جديد يتعلق بتكنلوجيا المعلومات الخضراء ويقصد به مساهمة تكنلوجيا المعلومات في الحد من انبعاثات الكربون والاستدامة والالتزام بلوائح ومتطلبات الحد من تلك الانبعاثات عن طريق الاتي :

1- إدارة استخدام الطاقة باستخدام بنية تكنلوجية

2- إدارة المخلفات والمواد المستهلكة باستخدام أساليب تكنلوجيا المعلومات .

3- تأسيس الممارسات الصديقة للبيئة.

4- تقديم التسهيلات للشركات حتى تتمكن من الحصول على التقارير الداخلية والخارجية والجهات الحكومية (بيانات انبعاثات الغاز والكربون) .

5- التكامل والتوافق مع اهداف و مبادرات ونظم إدارة مستويات الانبعاثات يتضح من خلال المفهوم الذي طرحه Barbara ان الاقتصاد الأخضر مفهوم يتعلق باستخدام التكنلوجيا النظيفة وقليله الانبعاثات للكربون أي ان التكنلوجيا المستخدمة هي صديقة للبيئة وهذا ما يدعو له الاقتصاد الأخضر بمفهومه العام، وقد طرح Barbara بعض الطرق التي يمكن ان تسهم في الاستدامة، ومنها على سبيل المثال إدارة المخلفات وتحويلها الى طاقة، وكذلك تقليل الانبعاثات الناتجة عن استخدام التكنولوجيا. كما عرفه Karl Burkart بأنه الاقتصاد الذي يستند على ست قطاعان رئيسية هي : الطاقة المتجددة، البناء الأخضر، ووسائل النقل النظيفة، وإدارةالمياه، وإعادة تدوير المياه الثقيلة، وإدارة الأراضي ، كما عرفه برنامج الأمم المتحدة للبيئة الاقتصاد الأخضر بأنه اقتصاد الذي يؤدي الى تحسين رفاة الانسان وتحقيق الانفاق الاجتماعي، ويسهم في الحد من المخاطر والاضرار التي تهدد النظم البيئية والموارد الأيكولوجية .

يتضح من خلال المفهومين اللذان طرحتهما الأمم المتحدة التأكيد على المحافظة على الثروات وعدم تهديد النظام الايكولوجي، وإن الاقتصاد الأخضر هو اقتصاد يرتكز على الأنشطة البيئية التي تحقق الرفاة للإنسان . كما ان مفهوم الاقتصاد الأخضر يعبر عن منظور جديد لعلاقة الترابط بين البعد الاقتصادي والبيئي والاجتماعي لذا يهدف هذا الاقتصاد الى الحد من الفقر وتحقيق الرفاة كما ينتج تحقيق التنمية المستدامة وليس بديلاً عنها.

وعلى هذا الأساس يعد الاقتصاد الأخضر منهجاً جديداً للتنمية لأنه يقوم على أساس العلاقة التبادلية بين الاقتصاد والبيئة، وقد حددت قمة ريودي جانيرو في عام 1992 اهم القطاعات التي من شانها المساعدة على التحول الى الاقتصاد الاخضر :

1- **الطاقة المتجددة** : ويشمل ذلك توليد الطاقة من مصادر متجددة وصديقة للبيئة مثل توليد الكهرباء من الطاقات المتجددة

2- **ادارة النفايات** : وذلك من خلال اعادة تدوير النفايات واستخدامها في مجالات شتى او معالجة النفايات السامة الملوثة للبيئة .

3- **ادارة الاراضي** : وذلك من خلال التوسع في الزراعة العضوية واعادة التشجير والاهتمام بالمراعي الطبيعية والاحراج .

4- **ادارة المياه** : اعادة استخدام المياه وذلك من خلال معالجة مياه الصرف الصحي واعادة استخدامها في الزراعة وجمع مياه الامطار والسيول .

5- **النقل المستدام** : وذلك من خلال ايجاد وسائط نقل صديقة للبيئة مثل السيارات التي تعمل جزئيا بالكهرباء والتوسع في مجال النقل العام .

6- **الابنية الخضراء :** ويعني ذلك التوسع في البناء بمواد صديقة للبيئة اضافة الى خضرنة الصناعات القائمة

7- **السياحة** : وذلك من خلال التوسع في انشاء المجمعات السياحية والاكثار من المناطق الخضراء والمسطحات المائية والتي تلطف الجو وقد حدد Jackson اسس الاقتصاد الاخضر في ثلاثة مفاهيم رئيسية هي:-

1- **الازدهار والرفاهية :** حيث تحفيز النشاط الاقتصادي وتحقيق الرفاهية للإنسان

الحدود البيو - فيزيائية : اي الحدود البيئية للحركية الاقتصادية ورفاهية الانسان لا تفصل عن رفاهية الانواع الاخرياالتي تتقاسم العيش معه .

2- **العدالة الاجتماعية** : الازدهار الذي لا يخدم الا القلة ولا يخفف معاناة الفقراء ويقدم فيه التطابق بين الجهد والمكافاة ويؤثر على المجتمع ويرسخ فيه الفوضى والاستقرار، فجاء الاقتصاد الاخضر ليعالج هذا الاختلال عبر الرفاه المشترك والاستدامة البيئية وغدا مفهوما للاقتصاد السليم دون ان يكون بديلا للتنمية .

اذن يمكن القول ان مفهوم الاقتصاد الأخضر هو المفهوم الذي يربط بين التنمية والبيئة، من خلال ما تم طرحة في المؤتمرات والتي اطلق عليها التنمية المستدامة وهي التنمية التي تحافظ على الموارد للأجيال اللاحقة أي ان هناك نمو مستدام وإدارة كفؤة للموارد والثروة الطبيعية .

ولما كان التنمية والبيئة يؤثر كل منهما في الاخر كان من الأهمية بمكان ان تفهم العلاقة بينهما، حيث يتجلي الجانب الاقتصادي في البيئة فيما بها من موارد طبيعية وما تحتويه داخلها ايضاً وهذه تعد القاعدة الأساسية للتنمية والشكل التالي يوضح ماهية النمو الأخضران العلاقة الواضحة بين الاقتصاد الاخضر ومكوناته التي يتم تفعيلها للوصول الى تحقيق التنمية المستدامة، حيث يتم استخدام الطاقات المتجددة والطاقات النظيفة والحفاظ على التنوع البيولوجي ومن ثم تحقيق النمو اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا .

كان للازمة المالية عام 2008 تأثيرا كبيرا على معظم الاقتصادات اذ أدت الى اطلاق مفهوم الاقتصاد الأخضر وإعادة النظر في النماذج والمفاهيم الاقتصادية التقليدية وخاصة مع تدهور المناخ والاستخدام غير المستدام للموارد الطبيعية حيث كان هناك أزمات مختلفة منها :

1- الازمة المالية : تعتبر الازمة المالية التي اجتاحت العالم عام 2008 - 2007 أسوأ ازمة مالية منذ الكساد الكبير حيث اسفرت عن فقدان العديد من فرص العمل والدخل في مختلف القطاعات الاقتصادية وقد انعكست الآثار المترتبة على الازمة المالية على الاوضاء الاقتصادية والمعيشية في مختلف انحاء العالم اذ نتج عنها ديون متزايدة على الحكومات وضغوط على الصناديق السيادية وانخفاض السيولة المتاحة للاستثمار

2-الازمة الغذائية : - ازدادت حدة الازمة عامي 2009 - 2008، بسبب زيادة اسعار الموارد الغذائية الأساسية التي يعزى سببها جزئياً الى زيادة تكاليف الإنتاج والتوسع الكبير في قطاع الوقود الحيوي، فضلاً عن ارتفاع معدلات البطالة ونتيجة لذلك ارتفع عدد الاشخاص المعرضين لخطر الجوع وسوء التغذية في العالم .

3- **ازمة المناخ :** برزت ازمة تغير المناخ كأولوية عالمية تتطلب تضافر الجهود لمواجهة التغيرات الحادة في المناخ والتي ازدادت معدلاتها حدوثها خلال الاعوام السابقة والتكيف معها والتخفيف من اثارها .ومن خلال هذه الازمات برزت الحاجة الى ايجاد اقتصاد اكثر اماناً ممثلا بالاقتصاد الاخضر، مما ادى الى وجود اختلاف بين الاقتصاد التقليدي والاقتصاد الاخضر

جدول (4) مقارنة بين الاقتصاد الاخضر والاقتصاد التقليدي

وجه المقارنة	الاقتصاد التقليدي	الاقتصاد الاخضر
مصدر الطاقة	يعتمد بشكل اساسي على الوقود الاحفوري المستخرج من المواد الأحفوري من باطن الارض (الفحم، النفط، الغاز)	يعتمد على اساس الطاقات المتجددة بشتى انواعها، كطاقة الشمسية، الرياح، الكتلة الحيوية وغيرها
استغلال الموارد الطبيعية	لا يعطي راس المال الطبيعي الاهمية المستحقة له فهو لا يدخل ضمن الحسابات القومية وتعاني الموارد الطبيعية فيه من سوء الاستغلال .	السبب الرئيسي لوجوده هو الاستغلال الامثل للموارد الطبيعية حيث لا يتجاوز هذا الاستخدام قدرتها على التجدد
البعد البيئي	لا يعطي البعد البيئي اهمية حيث ان هدفه الاساسي البعد الاقتصادي بغض النظر عن الاعتبارات الاخرى لذلك تنتج عنه مستويات عالية من التلوث اثر على النظم البيئية	يوازن بين البعد الاقتصادي و الاجتماعي والبيئي
النمو الاقتصادي	يحرص على تحقيق معدلات مرتفعة من النمو المقابل هذا النمو لم يوزع بشكل عادل وكان على حساب البيئة لذلك اطلق عليه النمو المشوه	يحرص على الوصول الى النمو المستدام الذي يتسم بالفاعلية في استخدامه للموارد الطبيعية ويحد من اثر التلوث ويراعي المخاطر البيئية
التكنلوجيا	يعتمد على التكنلوجيا كثيفة الانتاج التي تحقق عوائد اقتصادية بغض النظر عن الموارد الطبيعية المستخدمة ومستويات التلوث الناتجة عنها	يعتمد على التكنلوجيا النظيفة التي تحافظ على الموارد الطبيعية وتعيد تدوير ما يتم استخدامه والتي لا يترتب عليها ملوثات عالية

اهمية ومكونات الاقتصاد الاخضر

تتضح اهمية التحول الى الاقتصاد الاخضر من خلال الاتي :

1- مواجهة التحديات البيئية : عبر خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتحسين ادارة وكفاءة استخدام الموارد وتقليص حجم النفايات وادارتها بشكل افضل وحماية التنوع البيولوجي وفق استنزاف الغابات والثروة السمكية

2- تحفيز النمو الاقتصادي : حيث يتوقع ان تودي الاستثمارات الخضراء الى تسارع عملية النمو الاقتصادي العالمي وخاصة على المدى الطويل لتفوق نسبة النمو التي تنتج عن السيناريو السائد

3- القضاء على الفقر وخلق فرص العمل : حيث ينتج عن التحول فرصا هائلة من الوظائف الخضراء في مختلف القطاعات الاقتصادية ومن المتوقع ان تعود الاستثمارات في القطاع الزراعي لجعله اكثر ملائمة للبيئة والى التخفيف من حدة الفقر الريفي والحد من النزوح الى المدن كما يسهم في

تخفيف الفقر المائي وفقر الطاقة، وتحقيق الاستثمار في البنية التحتية الخضراء كخدمات الطاقة المتجددة ومياه الشرب والصرف الصحي .

اما بالنسبة الى مكونات الاقتصاد الاخضر ومسارات الانتقال، فعندما بدا الانتقال الى الاقتصاد الاخضر اتخذ مسارات مختلفة كانت هي المحدد الاساسي للتحول للحصول على نتائج مثمرة في هذا المجال، والجدول التالي يوضح مسارات الانتقال .

جدول (5)مسارات الانتقال الى الاقتصاد الاخضر

فرص خضراء جديدة	جعل الانشطة الاقتصادية القائمة اكثر ملائمة للبيئة
– خلق فرص اقتصادية واجتماعية جديدة بناءاً على انشطة جديدة – تحسين التدفقات التجارية مع التركيز على السلع والخدمات البيئية – انتاج وتوزيع الطاقة المتجددة – دعم الابداع والبحث والتطوير ونقل التكنلوجيا	– خلق فرص اقتصادية واجتماعية جديدة من خلال تحفيز الانشطة الاقتصادية القائمة – تعزيز النقل المستدام – تخضير البناء والتصميم – تخضير انتاج الكهرباء – تحسين ادارة المياه وعمليات التحلية – تعزيز الزراعة العضوية
الفوائد المتوقعة	
تعزيز الانشطة المخفضة للكربون مجالات جديدة للنمو الاقتصادي فرص عمل جديدة مصادر جديدة للدخل وظائف للشباب في قطاعات جديدة	– خفض انبعاث الكربون – تحسين النقل المستدام – تقليص الاجهاد المائي – تحسين الامن الغذائي – تخفيف تدهور الاراضي والتصحر

ثالثاً : مشاركة المؤسسة الاقتصادية في دعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر

ان التحول الى الاقتصاد الاخضر يتطلب مشاركة المؤسسة الاقتصادية بمختلف انواعها ومساهماتها الفعالة عن طريق ايجاد علاقة تفاعلية مثالية بينها وبين مكونات بيئاتها الطبيعية هذه العلاقة مبنية اساسا على الحد من مقدار الاثر السلبي على التوازن البيئي مقارنه بالتأثير الايجابي عليه . كل هذا ينصب ضمن شروط الانتقال التقليدي للمؤسسة الاقتصادية الى مفهوم المؤسسة الخضراء، ولتتمكن المؤسسة من ذلك يجب اعادة النظر وايجاد تغيرات جوهرية على عدة مستويات بداية بالاستراتيجية مرورا بالوظائف الاساسية وصولا الى الاهداف .

1- الاستراتيجية الخضراء

في مفهوم شامل ومختصر للاستراتيجية الخضراء على انها الخطة الشاملة التي تتبناها المؤسسة لتحقيق اهدافها وتتطلع المؤسسة الاقتصادية الى تبني استراتيجية خضراء في اطار المساهمة في الانتقال الى الاقتصاد الاخضر وتحقيق الهدف الاساسي وهو الهدف البيئي من خلال وضع استراتيجية بخصائص تخدم المبادئ التي يقوم عبيها الاقتصاد الاخضر

ان الاستراتيجية الخضراء تقوم على اربعة خصائص تزيد من فاعليتها وهي :

أ- المصداقية : وهي اثبات صدق المؤسسة في القيام بأدائها الوظيفي بما يتناسب مع الادبيات الخضراء وذلك يكون من خلال رسائل مقنعة تكون بشكل اعلانات مختلفة ومعلومات تكون على مستوى مصالح خدمة الزبائن مدعومة بحقائق واقعية كالمنتجات الخضراء .

ب- الصلة : وهي زيادة قيمة المؤسسة في السوق ولدى المتعاملين معها من خلال استخدام الشروط الخضراء، فمما لاشك فيه ان المؤسسة لا يكفي ان تتبنى الاقتصاد الاخضر ما لم تحقق وبصفة متوازية معه التأثير الداخلي الذي يتجلى كعوائد مالية مثلا فتح اسواق جديدة او احلال اسواق مكان اخرى وكلها في اطار بيئي مدروس .

ت - الرسالة الفاعلة : وهي رسائل تصاغ بذكاء ووضوح من اجل وصولها للزبائن وارتباطهم بها وذلكفي اطار التعريف والتوعية والتثقيف للحفاظ على البيئة .

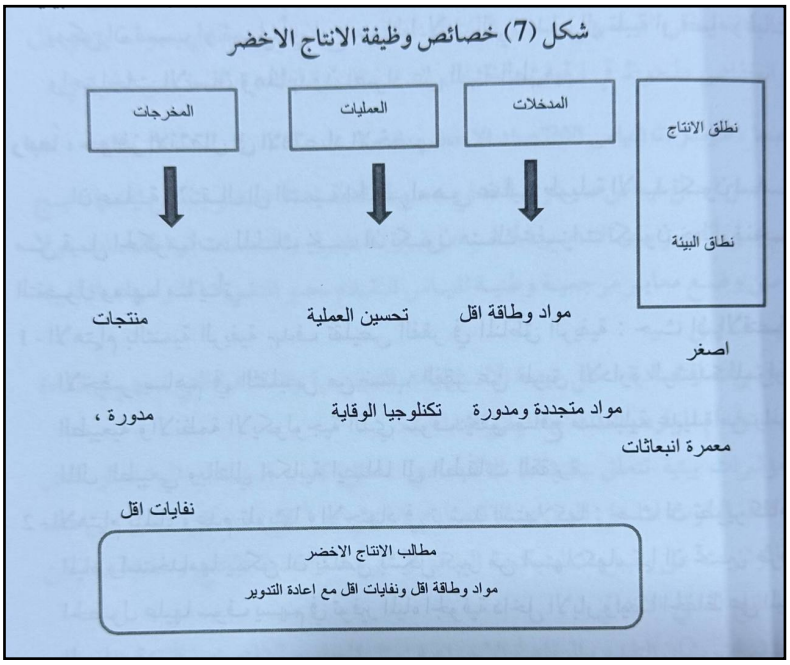
ث - التميز: وهو نوع من الاستراتيجيات التي تتبناها المؤسسات للتفرد في تقديم منتجاتها وتحقيق ميزة تنافسية وايصال هذا التميز الى المتعاملين معها وذلك دائما في اطار الموائمة والاقتصاد البيئي

الوظائف الاساسية في المؤسسة الخضراء:

أ- وظيفة التموين الاخضر: ترتبط الوظيفة التموينية بجميع مدخلات المؤسسة الاقتصادية بتوفير كل مواد وسلع ولوازم والطاقات والتصاميم البيئية التي تسمح لها بالقيام بأعمالها التحويلية المختلفة وعملياتها وبغرض الحصول على مخرجات خضراء صديقة للبيئة يجب ان تكون مدخلاتها مراعية لمجموعة من الشروط كما يلي : -

- **ان تراعي المؤسسة في هذا الجانب بان تكون مواردها الطبيعية قليلة**
- **ان تتوجه الى بدائل تموينية اقل هدرا للثروات الطبيعية**
- **ان تعتمد على موارد طاقوية نظيفة ومتجددة**
- **ان تستعمل الموارد الاقل نسبيا في التلوث البيئي**
- **ان تعتمد على موارد تموينية قابلة للتدوير**

ب- وظيفة الانتاج الاخضر: يلخص الشكل (7) كيف تتم العملية الانتاجية الخضراء وما هي متطلباتها حتى تصل الى تحقيق اهداف المؤسسة الاقتصادية والاهداف البيئية .



ت - وظيفة التسويق الاخضر : يشير التسويق الاخضر الى انه مدخل اداري خلاق يهدف للموازنة بين حاجات الزبائن ومتطلبات البيئة وهدف الربحية . يعرف التسويق الأخضر على انه عملية تهدف الى تحديد وارضاء حاجات المالكين مقابل مكافئة مقبولة من عدم الاضرار او التأثير في الافراد والبيئة الطبيعية هو ايضا مجموعة النشاطات التي يمكن ان تسبب او تسهل أي نوع من المبادلات التي تهدف الى تلبية او قضاء رغبات واحتياجات الانسان وهذا بدون اضرار على البيئة الطبيعية .

رابعاً : حوافز الانتقال الى الاقتصاد الاخضر

ان عملية الانتقال الى التنمية الخضراء هي عملية طويلة الامد تكون اساسا من قبل الحكومات، لذلك يجب ان تكون هناك محفزات تكون خطوة نحو التحول ومنها ما يأتي :

1- **الاهتمام بالتنمية الريفية بهدف تقليص الفقر في المناطق الريفية :** حيث ان الاقتصاد الاخضر يساهم في التقليص من نسب الفقر عن طريق الادارة الرشيدة للموارد الطبيعية والانظمة الايكولوجية الذي سوف يحقق منافع مستقبلية عديدة من راس المال الطبيعي وبالتالي امكانية ايصالها الى الطبقات الفقيرة .

2- **الاهتمام بالمياه وعدم تلويثها والاجتهاد في ترشيد استهلاكها** : حيث ان تطوير كفاءة المياه واستخدامها يمكن ان يقلص بشكل كبير من استهلاكها، كما ان تحسين طرق الحصول عليها سوف يسهم في توفير المياه الجوفية داخل الابار وايضا الحفاظ على المياه السطحية

3- **دعم قطاع النقل وخاصة الجماعي :** حيث ان تقليص دعم اسعار الطاقة خصوصا اذا ما تم الاستفادة من هذه المبالغ وتحويلها الى تخضير الطاقة في مجال النقل فمثلا، ان انفاق 100 بليون دولار في تخضير 20٪ من الابنية القائمة ممكن ان يوفر اكثر من 4 مليون فرصة عمل .

4- **التصدي لمشكلة النفايات الصلبة ومحاولة اعادة تدويرها :** يمكن من خلال اعادة تدوير النفايات الصلبة انتاج الحمض الفسفوري والاسمدة وانتاج المعادن المركزة علاوة على الاستخدام المركز

للأسمدة في الصناعة التحويلية والزراعة، حيث ان اكثر من 50 ٪ من هذه النفايات يتم التخلص منها في المياه والانبعاثات الغازية السامة الخارجة منها تؤدي الى تلوث المياه، في حين اذا تم التخلص منها بصورة جيدة عن طريق دفنها في مدافن صحية او اعادة تدويرها فان هذا سيؤدي الى نظافة البيئة والتقليل من تلك الانبعاثات السامة .

٤- العمل على مضاعفة الاستثمارات المستدامة في مجال الطاقة : ان الاجراءات لرفع كفاءة الطاقة يمكن ان تسهل عملية الانتقال للاقتصاد الاخضر والذي سوف يؤدي الى انخفاض ملحوظ في انبعاث الغازات السامة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري .

خامسا : مؤشرات قياس الاقتصاد الاخضر

من اجل قياس مستوى التقدم نحو الاقتصاد الاخضر ينبغي اعتماد نهج قائم على التميز بين التدابير الخضراء وغير الخضراء والمنتجات او الخدمات ،ولا بد من وضع معاير مرجعية وطنية لقياس التقدم نحو اقتصاد اكثر مراعاة للبيئة ومنها ما يلي :

1- **مؤشرات اقتصادية** : مثل حصة الاستثمارات التجيحية القطاعي لي م ا استخدام الموارد والطاقة وتخفيض النفايات

2- **مؤشرات بيئية تتعلق بالنشاط الاقتصادي** : مثل كفاءة استخدام الموارد او مدى كثافة التلوث اما على المستوى الاقتصادي الجزئي او الكلي، ويمكن التعبير عن هذه المؤشرات على سبيل المثال بكمية الطاقة او المياه المستخدمة لإنتاج وحدة معينة من الناتج المحلي الاجمالي .

3- **مؤشرات بشان التقدم والرفاهية الاجتماعية :** مثل المجاميع الاقتصادية الكلية التي تعبر عن استهلاك راس المال الطبيعي، بما في ذلك المؤشرات المقترحة في اطار العمل الخاصة بالمحاسبة البيئية او المقترحة ضمن المبادرة المسماة ما بعد الناتج المحلي الاجمالي

.

الفصل الثامن : الطاقات المتجددة وغير المتجددة

المبحث الاول : مفهوم ونشأة مصادر الطاقة

اولاً : انواع الطاقات المتجددة وغير المتجددة

تعد الطاقة من القضايا الحساسة في اقتصاديات العالم، حيث يتم الاعتماد عليها في كل المجالات نظرا لما تقدمه من مزايا للبشرية نتيجة استغلالها من الجميع دون تمييز، وعليه يتم رسم سياسات للطاقة في مختلف دول العالم سواء كانت المنتجة للطاقة او المستهلك لها . ويمكن توضيح الطاقة بأنها القدرة على اداء شغل او عمل، والطاقة الكلية لأي جسم تعتمد على موضعه حالته الحركية والداخلية وتركيبته الكيميائية وكتلته . والطاقة هي الوجه الاخر لموجودات الكون غير الحية وبالتالي نقول ان الطاقة عبارة عن مؤثرات خارجية تتبادلها الاجسام المادية لتغير حالتها . وان من اهم مصادر الطاقة المستخدمة حالياً والتي تساهم بنسبة 90% من الطاقة المستخدمة اليوم، هي ما يعرف بالطاقة التقليدية والتي تستهلك وتتلاشى تدريجياً نتيجة استخدامها فهي مصادر محدودة العمر ويمكن تخزينها ومعرفة الاحتياطي المقدر من تلك الطاقة ونسب استهلاكها وانتاجها .

ولأنها مصادر قابلة للنضوب وتسبب مشكلات التلوث البيئي، فان البحث عن مصادر الطاقة المتجددة والبديلة بات امراضروريا وهذا ما سيتم توضيحه لاحقاً . ويمكن تقسيم مصادر الطاقة الى عدة اقسام طبقاً لمعاير معينة الى مايلي :

1- الطاقة من ناحية معيار قدرتها على التجدد.

أ- **مصادر الطاقة التقليدية (غير متجددة):** وهي المصادر المعرضة للنضوب عبر الزمن نتيجة الاستغلال اللاعقلاني مثل النفط والغاز الطبيعي والفحم.

ب - **مصادر الطاقة المتجددة :** هي تلك المصادر التي يمكن ان تتجدد باستمرار في البيئة وتشمل اساساً، الطاقة الشمسية ، الرياح، الحرارة الجوفية، طاقة الكتلة الحية والطاقة المائية، وتعتبر هذه المصادر متجددة لان احتياطاتها لا تنقص بفعل الاستغلال المستمر لها .

2- **مصادر الطاقة حسب مصدرها** . تنقسم مصادر الطاقة حسب هذا المعيار الى قسمين :

أ- **مصادر الطاقة الطبيعية** : وهي تلك المصادر ذات الاصل الطبيعي بمعنى انها توجد في الطبيعة ومن صنعها وليس للإنسان اي دخل في ذلك وتشمل هذه المصادر، الشمس، الرياح، والوقود الاحفوري بأنواعه المختلفة من فحم وغاز ونفط .

ب- **مصادر الطاقة الصناعية** : وهي تلك المصادر التي تنشأ عن الانسان وذكائه في الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية عن طريق تقنيات معينة ونذكر على سبيل المثال السدود الخزانات المستعلمة في توليد الطاقة الكهربائية وكذا الرياح .

3- مصادر الطاقة حسب معيار درجة استخدامها .

يمكن تقسيم الطاقة من ناحية درجة استخدامها الى ما يلي :

أ- مصادر طاقة اساسية: وهي مصادر الطاقة الاساسية التي تعتمد عليها بصفة اساسية مثل النفط، والغاز والفحم والطاقة النووية وتساهم هذه المصادر بنسبة كبيرة في استهلاك العالم من الطاقة .

ب - مصادر طاقة بديلة : وهي مصادر الطاقة الحديثة مثل، الطاقة الشمسية، الرياح، الامواج، المد والجزر وتساهم هذه المصادر بنسبة قليلة في تلبية احتياجات العالم من الطاقة .

ثانياً : اهداف الطاقة

أ- تخفيض كلفة الطاقة من اجل المجتمع، اي على الصعيد الكمي البحث عن كيفية الحد من استهلاك الطاقة ضمن مستوى معيشي يرضي الجميع وعلى الصعيد الكيفي حصراً انتاجها باقل تكلفة ممكنة .

ب - تأمين ضمانات كافية لتوفير الطاقة، وذلك بعدم حصر الاهتمام بمصدر واحد، وانما بتنويع المصادر المستعملة وبالتالي الاهتمام اكثر بالأبحاث المتعلقة بها

ت - تحسين هيكل الميزان التجاري بقيمة انتاج الطاقة انطلاقاً من المصادرالاولية المتوفرة وطنياً .

ث - حماية البيئة وتوازنها .

وهذه الاهداف ليست متعلقة ببعضها البعض، وهي احياناً متناقضة فالحد من كلفة الانتاج لا يعني الحد من عجز الميزان التجاري، والرغبة في توفير الطاقة يمكن ان يساهم في تخفيض حدة التلوث حيناً وفي زيادة اخطاره حيناً اخر .

وقد اثبتت اخيراً مجموعة من خبراء الاقتصاد انه اذا كان الانسان جادا في الاقتصاد المتعلق بالطاقة واذا عمل على تنمية موارده الطبيعية واذا نوع مصادر تمويله بالطاقة يصبح بإمكانه الاستغناء عن المفاعلات النووية، والاحتمال الاخر هو الحد من الاسراف في الطاقة حينها تصبح الزيادة في الاستهلاك لا يتعدى 20٪ سنوياً .

ثالثا : مفهوم الطاقة التقليدية

يطلق اسم مصادر الطاقة التقليدية على المصادر التي وفرت حتى الان معظم احتياجات المجتمعات الصناعية الحديثة من الطاقة مثل الفحم، النفط، والغاز الطبيعي، وتعتبر المصادر التقليدية كافة موارد ناضبة. ويقصد بالموارد الناضبة هي الموارد التي ينفد ما يتوفر منها في الطبيعة او في مكان معين نتيجة ستخراجه او استخدامه، ولا يقتصر ظاهرة النضوب على الموارد التقليدية للطاقة فحسب . بل توجد كذلك موارد جديدة ((غير تقليدية)) للطاقة تندرج ضمن الطاقة الناضبة، وذلك مثل النفط المستخلص من رمال القار والصخور الزيتية والنفط والقار المستخلص من الفحم . ويطلق على النفط والغاز المستخلص من هذه المصادر الثلاثة الوقود غير التقليدي.

واعظم اكتشاف في مجال الطاقة حدثت منذ ما يقارب من ثلاثة مائة عام، حينما اكتشف الانسان البخار واختراعه للألة البخارية فكانت الثورة الصناعية التي تساهم في ظهورها ايضاً اكتشاف الفحم وتسخيره في الطاقة، وكانت انكلترا مهد الثورة الصناعية لاكتشاف الفحم فيها . ثم انتشرت بعدها فرنسا والمانيا والولايات المتحدة، الى ان اكتشف النفط في القرن العشرين في الشرق الاوسط والذي بدء بأمداد العالم بمصدر جديد ورخيص للطاقة ما كان له الاثر الاكبر في الطفرة الاقتصادية التي عرفها العالم الصناعي الغربي ثم تزايد الطلب على النفط والغاز الطبيعي على مستوى العالم.

رابعاً : مصادر الطاقة التقليدية

تنقسم الطاقة التقليدية حسب مصادرها الى ثلاثة انواع وان كانت بلا شك طبيعية وهي :

أ- الفحم .

عرف الانسان الفحم من عدة قرون ولكنه لم يستغل كمصدر من المصادر الهامة للطاقة الا في القرنيين السابقين، وهناك ما يدل على ان الانسان الاول اكتشف الفحم بالصدفة واستخدمها في اعداد النيران وتحضير الطعام . وقد استخدم في نهاية القرن التاسع عشر بالنسبة للطبقة الفقيرة، بينما الطبقة الغنية كانت تستخدم الخشب وذلك لان الفحم اقل تكلفة من الخشب . ثم ظهر الفحم من باطن الارض في الولايات المتحدة الامريكية في القرن الثامن عشر وانتشرت مناجم الفحم وتم الاكتفاء ذاتياً بالفحم المستخرج من اراضيها، اما في الشرق الاوسط فبدأ في النصف الثاني من القرن العشرين في شبه جزيرة سيناء في مصر ويقدر المخزون منها الحالي بحوالي 35 مليون طن .

كما كانت القطارات تستخدم البخار اللازم لتسيير قاطراتها والتي يسرت بدورها نقل الفحم من مناطق تعدينه البعيدة عن العمران الى اماكن استخدامه في المصانع والمدن.، وهناك انواع من الفحم حسب درجة التفحم التي تعرضت لها البقايا النباتية : -

1- الانتراسيت anthracite: ويعرف بالفحم الصلب ويحتوي على كربون بنسبة اكثر من 95٪ ويرجع تكوينه الى 350 مليون سنة، ولا يوجد هذا النوع الا بكميات محدودة في العالم وعلى الاخص في الولايات المتحدة الامريكية وبريطانيا والاتحاد السوفيتي السابق . ويتميز بإشعاله في درجة حرارة مرتفعة بقليل من اللهب، ويكاد لا يعطي دخانا كما انه يختلف قليلا من الرماد ولذلك جاء استعماله في بعض الاستخدامات المنزلية وفي صناعة الكوك اللازم لصناعة الحديد والصلب .

2- البتيومين Bituminons: ويعرف بالفحم اللين ويحتوي على نسبة تتراوح بين 80-90% من الكربون، ومن مميزاته انه سهل في الاحتراق وانه يعطي حرارة كبيرة بالنسبة الى وزنه ، ويتشر هذا النوع في معظم حقول انتاج الفحم في العالم . ويستعمل كمادة وقود وصناعة فحم الكوك واستخلاص غاز الاستصباح وفي الصناعات الكيماوية .

3- اللجنيت (الفحم البني): يحتوي على نسبة مرتفعة من الماء ونسبة منخفضة من الكربون (اقل من 60٪) ويحتاج تكوينه الى ما يتراوح بين اربعين وستين سنة، ويتصف هذا النوع بإعطاء حرارة قليلة بالنسبة الى وزنه وذلك لاحتوائه على نسبة مرتفعة من الرطوبة .وهو اقل انواع الفحم جودة حيث تقل به نسبة التفحم وتظهر به بوضوح بعض البقايا النباتية الاصلية وبعض الخلايا الخشبية ، نظر ا لاحتواء اللجنيت على قدر من المواد المتفحمة فهو يحتوي على قدر قليل ايضا من الكربون الثابت ولهذا يطلق عليه الفحم البني

وقد يحدث تلوث البيئة في اثناء نقل الفحم وهذا ما يجعل الفحم من حيث المخاطر الصحية والبيئية اخطر مصادر الطاقة حيث تتخلف عنه كميات هائلة من النفايات الصلبة السائلة والضارة للإنسان. حيث تتواجد مناجم الفحم في مناطق منعزلة بعيدة عن الاسواق والمدن المستهلكة له، ويتم نقل الفحم بواسطة الشاحنات وعادة ما تكون هذه الشاحنات غير صالحة للاستعمال في اغراض اخرى، وتستعمل ايضا السكك الحديدية في نقل الفحم وبكميات ضخمة من خلال عربات مخروطية القاع حتى يسهل تفريغها من اسفلها وتستخدم احياناً قوارب مسطحة مخصصة لنقل الفحم في بعض الانهار، كما تستخدم سفن مهيأة لنقله مما تصبح الموانئ والاماكن المستخدمة في شحن الفحم غير صالحة للاستخدام في اي شيء اخر بسبب ما يحدثه تراب الفحم من تلوث لهذه الاماكن حيث ان المخاطر التي يتعرض لها الانسان من هذا الفحم تتمثل في المخاطر الناتجة عن انبعاث غازات ثاني اكسيد الكبريت واكسيد النتروجين واول اكسيد الكربون، وتلوث المياه السطحية والمياه الجوفية وكذلك عن نفايات الفحم المتكونة بأحجام كبيرة .

ب - النفط .

ترجع كلمة بترول الى الاصل اليوناني petroleum وتعني الصخرة وكلمن وتعني الزيت، وبذلك يكون معناها زيت الصخر ولقد عرف الانسان

البترول منذ قديم الازل في مصر وايران . حيث استخدمه في اغراض التدفئة والاضاءة ورصف الطرق، ولكن صناعة البترول بصورتها الحديثة والمعروفة الان. وذلك حين حفر Drakeاول بئر بحثا عن النفط في ولاية بنسلفانيا الامريكية وعثر عليه عام 1859 الى عمق 21.18 متر، فقد تكون النفط من تحلل المواد العضوية الناتجة عن الملايين من الحيوانات والنباتات الموجودة عبر ملايين السنين في طبقات من الطمي الناعم وتحت ظروف وضغط وحرارة شديدة تولدت في احواض على اطراف محيطات العالم كالبحر الاحمر والبحر الاسود وبقيت الرواسب المستنزفة تماما من الاوكسجين ذات المحتوى الاكثر من 10 من المواد العضوية في قعر البحر، والرواسب الغنية بالمواد العضوية ليست واسعة الانتشار فاقل من 1% من الصخور الرسوبية تحتوي على اكثر من 5% من الكربون العضوي، اضافة الى ما سبق يميز بين انواع النفط الثقيل والخفيف والخام والخليط الذي يحتوي على كميات كبيرة من شمع البرافين، وينتشر مخزون النفط في العديد من مناطق العالم ولا تخلو منه اي قارة من قارات العالم ومع ذلك فهناك العديد من الدول تفتقر تماما الى مصدر الطاقة وتضطر الى استيراده .

ث - الغاز .

يقع الغاز في المرتبة الثالثة من حيث الاهمية في استهلاك العالم من الطاقة بعد الفحم والنفط، اذ يشكل الغاز ما نسبته 24% من مجمل الاستهلاك العالمي من الطاقة الاولية، وكما في حالة النفط فليس هناك نظرية متكاملة لتفسير كيفية تكون الغاز تاريخياً. فهناك مثلا الغاز المصاحب للنفط الذي تنحو النظريات العلمية الى ربط تكونه بالعوامل التي ادت الى تكون النفط نفسه، وهناك حقول الغاز الطبيعي حيث يوجد وحده دون نفط ثم هناك نوع اخر من الغاز الذي يعتقد انه تكون بتأثير العوامل التي ادت الى تكون الفحم ولهذه الاسباب مجتمعة فان تقدير مخزون الغاز امر اكثر صعوبة من تقديره في حالة الفحم والفط. يتواجد الغاز الطبيعي في باطن الارض وفي قيعان المحيطات ، ويتم نقله من خلال تمريره في انابيب تمتد من داخل البئر الى مناطق التخزين ثم توزيعه على المستهلكين وهو ما يستدعي وجود شبكة انابيب ضخمة تتولى توزيعه على مناطق الاستهلاك . اما الغاز الطبيعي المستخدم في تشغيل المصانع فيتم ضخه في انابيب ضخمة وذلك لمواجهة الطلب الكبير عليه، كما يدخل كبديل للمازوت في تشغيل افران المخابز وفي تدفئة المنازل وتسخين المياه .

وفي مناطق الاستهلاك مثل المنازل يمرر الغاز على عدادات لقياس ماتم استهلاكه، ويقوم العاملون بشركة الغاز بقراءة هذه العدادات شهريا وتسجيل الاستهلاكات واستخراج فواتير الحساب الخاصة بالمستهلكين، وفي المناطق التي لا نعتمد على الغاز الطبيعي داخل المنازل سواء في الطهي او التسخين يستخدم غاز البروبان ، حيث يتم تعبئته في اسطوانات ويطلق عليه اسم غاز البترول المسال ويتكون البروبان من غاز الميثان الى جانب خليط اخر من الغازات الاخرى مثل البيوتان .

يمكن للغازات ان تتحول الى سوائل وذلك بتعريضها لضغط يختلف مقداره من غاز الى اخر ،فالبروبان يتحول الى سائل عند تعريضه الى ضغط بسيط وكذلك الغاز الطبيعي ،وترجع اهمية اسالة الغاز الى تقليل الحيز اللازم لحفظ كميات كبيرة منه وبالتالي تسهيل نقله كوقود لتشغيل السيارات والمركبات بصفة عامة ،وهو ما يستلزم وجود اسطوانات تحتوي الغاز المسيل ينتج عن حرق الغازات بصفة عامة بعض المكونات الكيماوية مثل الكبريت والبيوتان مما يتسبب في تلويث البيئة والتلوث الناجم عن حرق الغاز

الطبيعي اقل من ذلك الناتج عن حرق انواع الوقود الاكثر تعقيدا مثل البنزين، فعلى سبيل المثال يعتبر الغاز الطبيعي انظف من البنزين بنسبة 90% عند ستخدامه كوقود للسيارات.
وقد جرى تقسيم الغاز الطبيعي تبعاً لسلوكه اثناه صعوده داخل البئر الى سطح الارض الى ثلاثة انواع رئيسية : هي الغاز الجاف والذي يتواجد داخل المكمن الطبيعي في حالته الغازية ويبقى محتفظاً بها حتى يصل الى سطح الارض،
والغاز الغني وهو يحتفظ ايضاً بحالته الغازية طوال فترة تدفقه خلال مسام البئر ولكنه يحتوي على كمية اكبر من الهيدروكربونات الاثقل وزناً، والنوع الثالث يعرف بمكثفات الغاز والذي يتميز بطوره السائل عند سحبه من البئر نتيجة للضغط الهائل ثم يتحول مرة اخرى الى طوره الغازي مع استمرار انخفاض الضغط، ويحتوي هذا الغاز على نوع معين من المكثفات البترولية وتتلخص طرق الاستفادة من الغاز الطبيعي في فصل غازات الميثان والايثان واستخدامها محلياً كوقود في عمليات انتاج الحديد والالمنيوم والاسمنت وتوليد الكهرباء وتحلية الماء وكذلك انتاج الاسمدة والبتروكيماويات، كما يمكن انتاج البروبيلين من البروبان والذي يمثل المادة الخام لانتاج البيوتان والذي يعتبر المطاط الصناعي من اهم منتجاته .

خامساً : التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة التقليدية

تقع مصادر الطاقة التقليدية في مناطق بعيدة عن أماكن استخدامها واستهلاكها وبالتالي يتحتم نقلها إلي أماكن استهلاكها . وقد يصاحب هذا النقل العديد من المخاطر كتعلقه بالبيئة، مثل غرق ناقلات البترول أو تسرب السوائل المستخدمة في التعدين للمياه الجوفية، أو تسرب الغازات المصاحبة للاستخراج إلى الجو المحيطأ أو انسكاب النفط في الموانئ ومنصات التكرير البحرية .
وتصنف التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة التقليدية علي أساس مدى هذ التأثيرات إقليميا وعالميا . كذلك تصنف هذه التأثيرات علي أساس فترة تأثيرها من تأثيرات قصيرة الأجل أو متوسطة الأجل أو طويلة الأجل . ومن بين التأثيرات طويلة الأجل تدمير البيئة وغطاء التربة النباتي وهجرة بعض الكائنات الحيوانية وانقراض بعض الأجناس الإحيائية.
وتنتج غالبية التأثيرات البيئية من انطلاق العديد من المواد والمركبات الكيميائية والفيزيائية إلي البيئة وتتخذ مسارات خاصة لتصل إلي المياه الجوفية أو إلى باطن الأرض أو تتراكم فوق سطح الأرض مسببة العديد من الأضرار للإنسان والحيوان . ويتوقف مدي تأثير هذه الملوثات علي كميتها أوقابليتها للانتشار داخل البيئة أو طبيعتها الكيميائية السامة أو غير السامة وقابليتها للتحلل وطبيعة تراكمها البيولوجي داخل الكائنات الحية وتتفاوت المخاطر والإضرار الصحية والبيئية الناتجة عن استخراج واستهلاك مصادر الطاقة التقليدية باختلاف المصدر وباختلاف طرق الاستخراج، والأغراض التي تستخدم فيها تلك المصادر.

1 - التأثيرات البيئية للصناعة النفطية

للنفط تأثير ملحوظ على الناحية البيئية والاجتماعية، وذلك من الحوادث والنشاطات الروتينية التي تصاحب إنتاجه وتشغيله مثل مخاطر التلوث البترولي الناجمة عن أنشطة البحث وعن استكشاف واستخراج البترول الخام وتكريره وتخزينه ونقله عبر شبكات من الأنابيب بالمناطق البحرية، مثل

الانفجارات الزلزالية أثناء إنتاجه، الحفر، والانسكابات البترولية داخل المياه وغرق الناقلات وحوادث الانفجاريات البترولية داخل مناطق الاستخراج البرية .
أن استخراج النفط عملية مكلفة وأحيانا ضارة بالبيئة، بالرغم من أن (جون هنت من وودز هول) أشار في عام 1981 إلى أن أكثر من 70% من الاحتياطي العالمي يصاحبه ترشحات كبيرة، أي أنه لا يستلزم الإضرار بالبيئة لاستخراجه، وعديد من حقول النفط تم العثور على العديد منها نتيجة للتسريب الطبيعي.
كما أن استخراج النفط بالقرب من الشواطئ يزعج الكائنات البحرية ويؤثر على بيئتها. كما أن استخراج النفط قد يتضمن الكسح، الذي يحرك قاع البحر، مما يقتل النباتات البحرية التي تحتاجها الكائنات البحرية للحياة. كما أن نفايات النفط الخام والوقود المقطر التي تتناثر من حوادث ناقلات البترول أثرت على العلاقة التبادلية بين الكائنات الحية (بموت أحد هذه الكائنات) في ألاسكا، جزر جالا أجوس، إسبانيا، وعديد من الأماكن الأخرى. ومثل أنواع الوقود الحفري الأخرى، يتسبب حرق النفط في انبعاث ثاني أكسيد الكربون للغلاف الجوي، وهو ما يعتقد أنه يساهم في ظاهرة السخونة العالمية. وبوحدات الطاقة فإن النفط ينتج كميات CO_2 أقل من الفحم، ولكن أكثر من الغاز الطبيعي.
ونظر الدور النفط المتفرد في عمليات النقل، فإن تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون CO_2 تعتبر من المسائل الشائكة في استخدامه. وتجرى محاولات لتحسين هذه الانبعاثات عن طريق احتجازها في المصانع الكبيرة.

2- الغاز الطبيعي : يعد الغاز الطبيعي من أنظف المصادر الأحفورية للطاقة ويحتوي على وحدات حرارية عالية، ويوجد في باطن الأرض منفردا أو مختلطا مع النفط، ويتكون من خليط من المركبات الغازية، أهمها غاز الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان، وتعتبر المعالجات اللازمة لأعداده كوقود نظيف اقل بكثير مما يحتاجه الفحم أو النفط، وكل ما يحتاجه هو إزالة الشوائب مثل الهيدروجين و أكسيد الكربون . ويدخل الغاز الطبيعي كوقود في الصناعات ذات الاستخدام الكثيف للطاقة مثل صناعة الإسمنت وإنتاج الكهرباء وصناعة الحديد والصلب وغيرها. ونظر الكفاءة اقتصاديات استخدام الغاز الطبيعي في محطات توليد الطاقة والعوامل المرتبطة بالمحافظة على البيئة من التلوث فإنه يعتبر أسرع وقود أحفوري من حيث مصدر نمو الاستهلاك على المستوى العالمي، وقد بلغت نسبة مساهمته في الاستهلاك العالمي حوالي 23% . ويتواجد الغاز الطبيعي بشكل رئيسي في الولايات المتحدة وروسيا وايران وقطر والجزائر .

3-الفحم.

كان الفحم من أهم المصادر الطبيعية للطاقة خلال القرن التاسع عشر وما زال يستعمل حتى يومنا هذا، ويساهم حاليا بحوالي 24٪ من الاستهلاك العالمي من الطاقة . ويقدر الاحتياطي الموجود داخل باطن الأرض بمئات البلايين من الأطنان، إلا أن استخدامه يؤدي إلى عدة مشاكل تؤثر على البيئة والإنسان كونه مصدر رئيسي لتلوث الهواء، حيث أن احتراقه يؤدي إلى تجمع غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الجو، وهي تعتبر من المشاكل الرئيسة التي تواجه سكان العالم وهذا ما يعرف بمشكلة الاحتباس الحراري .

هذا إضافة إلى أن التعدين السطحي للفحم يخلف أراضي غير قابلة للزراعة نتيجة تشوهها وتلوثها، ويعتبر الفحم من أقل مصادر الطاقة استخداما في الدول العربية على الرغم من وجوده في بعض الدول العربية مثل : مصر والجزائر والمغرب وتقدر الكميات الموجودة في هذه الدول بحوالي (500) مليون طن من الفحم .

المبحث الثاني : الطاقة المتجددة

اولا : مفهوم الطاقات المتجددة

الطاقات المتجددة هي الطاقات التي يحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك على عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالباً في مخزون جامد في الارض.، بتعبير آخر هي عبارة مصادر طبيعية دائمة غير ناضبة متوفرة في الطبيعة بصورة محدودة أو غير محدودة إلا أنها متجددة باستمرار، واستعمالها أو استخدامها لا ينتج أي تلوث للبيئة فهي طاقات نظيفة فنجد مثلا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح و الماء والحرارة الجوفية لا ينتج عن استخدامها أي تلوث، أما احتراق الكتلة الحية فينتج عنه بعض الغازات إلا أنها أقل من تلك الناتجة عن احتراق الطاقات الأحفوري.

إن بداية الاهتمام بهذا النوع من مصادر الطاقة، يعود إلى بداية السبعينيات وبالأساس إلى أزمة الطاقة عام 1973 وانعكاساتها على اقتصاديات الدول المتقدمة، والتي وجدت أن الحل المتاح للقضاء على تبعية اقتصاداتها للنفط هو تطوير مصادر بديلة تكون محلية، إلا أن هذا الاهتمام سرعان ما تلاشى بعد انخفاض أسعار النفط في السوق العالمية. مع تنامي الوعي البيئي والتأكد العلمي من علاقة التغير المناخي بحرق مصادر الطاقة الأحفورية، ويعد بروتوكول كيوتو احد وسائل الاهتمام بهذه المصادر، وكذا الاستنزاف الكبير الحاصل في المصادر المعتمدة، بات الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة اكثر الحاحاً، وبدأت الدول توجه جهود البحث العلمي نحو هذا المجال من اجل وضع مختلف انواعها في خدمة اقتصاديات الدول .

وقد عرفت وكالة الطاقة العالمية الطاقة المتجددة بأنها تلك الطاقة التي تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة اعلى من وتيرة استهلاكها . اما تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC، فأن الطاقة

المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي او بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة او اكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الارض، حركة المياه، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح . وتوجد العديد من الاليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر الى طاقات اولية كالحرارة والطاقة الكهربائية والى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء .

وقد عرف برنامج الامم المتحدة لحماية البيئة UNEP الطاقة المتجددة بانها عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدد في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية اسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في

الاشكال الخمسة التالية : الكتلة الحيوية، اشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الارض .

وعليه فان جميع مصادر الطاقة المتجددة متولدة عن مصادر الطاقات غير الاحفورية والتي لا تنضب ابداً، وتتمثل في طاقة الشمسو الرياح، وطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض، وطاقة الامواج والمد والجزر.

وعليه فالطاقة المتجددة عبارة عن مورد طاقوي يتجدد تلقائيا في الطبيعة بوتيرة نعادل او اسرع من وتيرة استهلاك هذا المورد .

وتوجد ثلاث دوافع رئيسية تشجع الدول وتحفزها إلى الانتقال نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة وهي : -

أ - تحقيق أمن الطاقة : يعتبر هذا الدافع من بين أهم العناصر التي تلعب دورا هاما في توجه الدول نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة خاصة مع بروز الإحصائيات التي تشير إلى تضاؤل الاحتياطيات المتبقية من الطاقات الأحفورية ومحدوديتها الزمنية يقابلها تزايد الاستهلاك، وباعتبار أن الطاقة تحتل صدارة اهتمام الدول على المستوى العالمي والمحلي ، فقد سعت الوكالة الدولية للطاقة إلى تعزيز امن الطاقة في الدول الأعضاء بالوكالة . من خلال ثلاثة مظاهر فالمظهر الأول يقوم على تقليص أو تحديد إمكانيات التعرض في دولة أو منطقة ما لانقطاع في توافر الطاقة من مصدرها وهو بعد قصير المدى" اما المظهر الثاني للمفهوم هو العمل على تأمين الطاقة على المدى الطويل بضمان سريان النظام العالمي للطاقة وتوافر الكمية المطلوبة منها سواء كانت نفطا أو غازا وغيرهما مع تزايد الطلب، وثالث المظاهر هو العمل على تطوير أشكال استهلاك الطاقة وترشيده تقنيا لتقليل الضرر بالبيئة من أجل تنمية متوازنة .

ب- تحقيق الأمن الاقتصادي: يرتبط بشكل وثيق بتحقيق الدول لأمنها للطاقة من خلال انتهاج سياسة الانتقال نحو الاعتماد أكثر على الطاقات المتجددة بدلا من الطاقات التقليدية التي يتطلب إنتاجها جهدا أكبر وتكلفة أكثر، حيث يتميز الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة بأنه أقل تكلفة من نظيره في الطاقات الأحفورية، وهذا راجع بالأساس إلى تحسن وتطور التكنولوجيا والتقنية المستعملة في إنتاج الطاقة المتجددة وعدم تكلفتها، وهذا من شأنه فتح باب الاستثمار في الطاقات المتجددة جذب المستثمر الأجنبي مما يوفر فرصة الحصول على التكنولوجيا المتطورة في هذا المجال، بالإضافة إلى تكوين الموارد البشرية للتحكم في استغلال هذه التكنولوجيا، كما أن لاستغلال الطاقات المتجددة أثر إيجابيا على موازنة الدولة والاقتصاد المحلي ككل من خلال توفير الطاقة وتقليل العبء المالي المترتب على الاستغلال، كما يتيح لها فرصة أكبر للتصدير هذا كله من شأنه المساعدة على تحقيق الاستقرار الاقتصادي للبلد وتفادي الوقوع في أزمات اقتصادية أو على الأقل تخفيف تبعاتها .

ت - تحقيق الأمن البيئي: مع أن هذا العنصر يحظى باهتمام أكبر لدى الدول المتقدمة إلا أنه يعتبر دافع مهم من أجل تحقيق تنمية مستدامة باعتبار الطاقات المتجددة طاقات نظيفة وصديقة للبيئة وبإمكانها أن تساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري . حيث بالإمكان الحد من الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية الملوثة للبيئة والاعتماد أكثر على الطاقات المتجددة بما

يضمن بيئة نظيفة ملائمة لحياة الأفراد والأنظمة الحية، لذا يعتبر استغلال الطاقات المتجددة البديل المستقبلي الحتمي والآمن
للطاقات التقليدية مما يستدعي تحقيقه في سبيل تحقيق تنمية مستدامة في ظل نظام بيئي نظيف وسليم.
ويمكن تلخيص الفرق بين الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة التقليدية في ما يلي:

جدول (7)مقارنة الطاقات المتجددة بالطاقة التقليدية

وجهة المقارنة	الطاقة المتجددة	الطاقة التقليدية
مصادر الطاقة	الشمس، الرياح، المائية، النووية، الكتلة الحيوية، حرارة باطن الارض	الفحم، النفط، الغاز الطبيعي
نوع المصدر	طبيعي مرتبط بالبيئة وانسياب مستمر	مخزون مركز تحت الارض
المدة المتاحة من الطاقة	لا نهائية	محدودة
تكلفة تجهيز المصدر	مجانية	اكثر من 1 دولار / ك / وات وهي في تزايد
تكلفة المعدات	عالية	متوسطة
تكلفة بعد التجهيز	مجانية	استعمال غير مجاني في ارتفاع مستمر
موقع الاستخدام	مرتبط بظروف المناخ والتضاريس	يمكن نقلها من مكان لآخر
حجم الوحدة اللازمة للاستخدام	الوحدات الصغيرة اقتصادية	استخدام الوحدات الكبيرة يحسن السعر
المهارات اللازمة	مهارات بسيطة ومتوسطة	مهارات عالية كهربائية وميكانيكية
تلوق البيئة	منخفض جدا	عامل ملوث اساسي للبيئة

والطاقة المتجددة نوع مصدرها طبيعي مرتبط بالبيئة، وموقع استخدامها مرتبط بظروف المناخ والتضاريس، عكس الطاقة التقليدية التي يعتبر نوع المصدر فيها عبارة عن غزون مركز تحت الأرض، وموقع استخدامها غير محدد إذ يمكن نقلها من مكان إلى أخر بعدة وسائل.
وبالنظر للمهارات والتكاليف ألازمة لإنتاج وتجهيز الطاقة المتجددة فهي تتطلب مهارات بسيطة و متوسطة وبتكلفة تجهيز واستعمال عالية، مقارنة بنظرتها من موارد الطاقة التقليدية التي تتطلب مهارات عالية (كهربائية وميكانيكية)، وبتكلفة متوسطة، اذ تختلف كلفة إنتاج الطاقة المتجددة مع المصادر التقليدية حسب البلدان و مصادر الطاقة المتوفرة فيها، ففي البلدان التي لا تتمتع بمخزون من الوقود الاحفوري يمكن لكلفة طاقة الرياح مثلا ان تنافس كلفة الطاقة المولدة عبر المصادر التقليدية، أما بالنسبة للطاقة الشمسية، فإن تكلفة توليد الطاقة عبر الألواح الضوئية عادة ما تكون أقل من تكلفة توليد

الطاقة من مولدات الديزل، هذا يعني أنه يمكن لتكنولوجيا الألواح الضوئية أن تشكل بديلا فعالا من حيث التكلفة للمولدات في المناطق النائية.

ثانيا : اهمية الطاقات المتجددة وفوائد استخدامها

1- أهمية الطاقة المتجددة

للطاقات المتجددة أهمية بالغة ويمكن أن نلخص هذه الأهمية في النقاط التالية :

أ- إن المصادر المتجددة مرشحة أن تلعب دورا هاما في حياة الإنسان، وأن تلبي نسبة عالية من متطلباته، وهي مصادر دائمة طويلة الأجل إن لم نقل أبدية لارتباطها بالشمس والرياح والحرارة وغيرها.

ب- نظافة هذه المصادر على عكس الوقود الاحفوري، الذي تزايدت التأكيدات حول تسببه في الكثير من المشاكل البيئية، فالجدير بالذكر أن جميع مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة أو معظمها آمنة ونظيفة بيئيا .

ت - تتعدد أشكال الطاقة في هذه المصادر يتفق مع تعدد احتياجات الإنسان من الطاقة، ويمثل في الوقت ذاته نقطة ايجابية في جانب استغلال هذه المصادر، فبدل الدخول

متاهات تحويل الطاقة من شكل إلى آخر عبر سلسلة من العمليات، والتي تؤدي إلى إهدار نسبة عالية من مخزون الطاقة الأساسي في المواد الأحفورية، فإن مصادر الطاقة البديلة هذه تتيح إنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة، فالخلايا الشمسية مثال يمكن إنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة، والمجمعات الشمسية تتيح إنتاج طاقة حرارية مباشرة أيضا.

ث - إن عملية استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة وإحلالها محل الطاقة التقليدية، ستوفر مردودات اقتصادية هامة، فقد أعطت التقييمات الاقتصادية لاستعمال منظومات الطاقات الجديدة والمتجددة، وبالخصوص منظومات الطاقة الشمسية مردودات

اقتصادية فعالة خلال فترة التشغيل الصغرى، فإذا ما زادت عن ذلك زادت مردوداتها الاقتصادية، فأسواق خلايا الوقود مثلا تضاعفت خلال فترة قصيرة نتيجة للتقدم الكبير الذي تحقق في هذا المجال حيث أمكن رفع كفاءة تلك الخلايا مع خفض تكلفة إنتاجها، كما أن الدول النامية تواصل طريقها قدما للتوسع في استخدام طاقة الهيدروجين، فيما شهد سوق السخانات التي تعمل بالطاقة الشمسية توسعا بنسبة أكثر من 25.٪ خلال السنوات القليلة الماضية.

ج - ان استعمال هذه المصادر سوف يؤدي إلى ترشيد استهلاك الطاقة الاحفورية، وخاصة النفط ومشتقاته مما يؤدي إلى وفرته حيث يمكن تصديره إلى سوق النفط العالمية، ومنه جلب العملة الصعبة لدعم الاقتصاديات الوطنية - هذا بالنسبة للدول المنتجة للنفط

- وإقامة المشاريع التنموية.

ح- المردودات الاجتماعية الناتجة عن استعمال مصادر الطاقة البديلة، وذلك من خلال توفير الطاقة اللازمة للاستعمالات اليومية لسكان المناطق النائية، كالطبخ والتدفئة وتسخين الماء، ومنه النهوض بمتطلبات الحياة الضرورية لهؤلاء السكان.كما يمكن ابراز مجموعة أخرى من المزايا: -

أ- تسمح الطاقات المتجددة على المدى الطويل بالسيطرة على أسعار الطاقة

ب - انخفاض تكاليف الإنتاج حيث أن بعض التقنيات كالطاقة الكهرومائية والرياح اليوم وصلت تقريبا إلى التكافؤ مع تكلفة الكهرباء الحرارية، في حين أن المصادر الأخرى (الطاقة الشمسية الضوئية، والكتلة الحيوية) تقلل من الفجوة التنافسية ب الأسعار بسبب الابتكارات التكنولوجية ونظم الحوافز المتنوعة، بالإضافة إلى الاستثمار
في معدات إنتاج الطاقة المتجددة (توربينات الرياح، وحدات الطاقة الشمسية والكتلة الحيوية..) وتحفيزات الإنتاج في المستقبل القريب بشروط تنافسية مع تكاليف التشغيل التي تقلصت من قبل إلى حد كبير بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى.
ت - الطاقة المتجددة أكثر ملائمة لتطوير إنتاج الطاقة اللامركزية
ث - باستخدام هذه الأشكال من الطاقة يساعد على تنمية الموارد الطبيعية للأقاليم في الشركات والمجتمعات والأفراد
ج-كما تساهم في تحقيق الأمن في الإمدادات المحلية وسد الاستهلاك والحد من نقص الوقود وعدم استقرار الطاقة.
ح- تساعد الطاقة المتجددة على الحد من الآثار البيئية لإنتاج الطاقة خ- الحد من انبعاثات الغاز والمسببة للاحتباس الحراري والحد من مسببات تلوث الماء والهواء، إذ تقلل من النفايات وتحافظ على التنوع البيولوجي والمناخ وبالتالي فهي مفيدة لصحة الإنسان و الحيوان.
د- الطاقة المتجددة توفر إمكانيات كبيرة للتنمية الصناعية : النمو القوي في الأسواق العالمية في مجال الطاقات المتجددة يثير العديد من الفرص للاستثمار في الأنشطة التي تقع في سلاسل القيمة طويلة الأجل. وهناك ميزة مهمة لمعظم الطاقات المتجددة ولكن ليس جميعها وهي كثافة الطاقة المنخفضة أو الطاقة المتولدة لوحدة مساحة الأرض، مثال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لها طاقة منخفضة .

2- فوائد الطاقات المتجددة

إن الترشيد في استخدام الطاقة ضرورة حتمية على مستوى العالم من الناحية الاقتصادية والبيئية، وتزداد هذه الأهمية في عدة دول بسبب الزيادة المطردة في عدد السكان، والبرامج التنموية الطموحة، ومحدودية الموارد المتاحة فترشيد الطاقة هو مجموعة من الإجراءات والتقنيات التي تؤدي الى خفض استهلاك الطاقة دون المساس براحة الأفراد او إنتاجيتهم واستخدام الطاقة عند الحاجة الحقيقية لها.
ولترشيد الطاقة فوائد عديدة يمكن إيجازها على النحو التالي: -

- الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقات الاحفورية، بما يساعد في الحفاظ على هذه المصادر للأجيال القادمة

خفض الاستثمارات اللازمة لبناء محطات التوليد وخفض تكاليف الصيانة اللازمة للشبكات الكهربائية

- خفض استهلاك الوقود بمحطات التوليد الحرارية بما يساهم في خفضر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتحسين البيئة.

كما يسهم ترشيد استهلاك الطاقة في تحقيق ما يلي :
أ- المسار الأمثل للتنمية الاقتصادية بما يترتب عليه من توفير الموارد الطبيعية المطلوبة للاستثمار لزيادة القدرة الإنتاجية للاقتصاد.

ب - تدعيم القدرة التنافسية لاقتصاد الدولة حيث أن تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الأنشطة الاقتصادية تعني خفضا لتكلفة انتاج السلع والخدمات.
ت - التنمية المستدامة لمصادر الثروة القومية بالاستخدامالرشيد بما يتضمن استمرارية إمدادها للأجيال الحاضرة والمستقبلية.
ث - الحفاظ على البيئة عن طريق خفض الانبعاثات الملوثة للهواء والغازات المسببة للاحتباس الحراري.

الفصل العاشر: التلوث النفطي

يتكون النفط من خليط من المركبات الهيدروكربونية المعقدة، بالإضافة الى مركبات نيتروجينية وكبريتية واكسجين وبعض المركبات المعدنية ويستطيع العديد من الكائنات الحية الدقيقة استخدام بعض الهيدروكربونات مثل البارافين وزيوت التشحيم والكيروسين والميثان وتحويلها الى مركبات تسهم بشكل كبير وواضح في التلوث البيئي . وان تركيب النفط يساعد بشكل كبير على نمو العديد من الكائنات الحية الدقيقة، بل ويعد في حقيقة الامر وسطاً بيئياً ملائماً لتوفر المتطلبات الكربونية والنتروجينيه ، وقد ساعدت الثورة الصناعية الناتجة عن الاستخدامات المختلفة للنفط ومشتقاته بشكل رئيس في تلوث الماء والهواء والتربة بمخلفات تلك المشتقات الصناعية .
تتميز الصناعة النفطية بتعقيد كبير في علاقاتها الفنية التي تربط بين عواملها، وتتحمل على إثرها الشركات تكاليف باهظة من أجل استكشاف النفط والتنقيب عليه. وتكون الأخطاء المرتكبة في أية مرحلة من مراحلها مكلفة جدا، وخاصة في تأثيراتها البيئية، ولذلك تسعى الشركات النفطية والبلدان المتعاملة معها إلى توفير الرقابة والمتابعة المستمرتين على العمليات النفطية .
يمكن تعريف التلوث النفطية بأنه التلوث الحاصل نتيجة لطرح المواد النفطية التي تتكون من الهيدروجين والكربون دون معالجتها مما يؤدي الى إلحاق الضرر الكبير للبيئة .
كما يمكن تعريف التلوث النفطي على أنه إطلاق عناصر أو مركبات سائلة أو صلبة أو غازية الى عناصر البيئة المتمثلة بالماء والهواء والتربة، مما يسبب أضرارا على الانسان والكائنات الحية والنباتات

أولاً : أسباب التلوث النفطي

يرجع التلوث النفطي الى العديد من الاسباب التي يمكن ذكرها بالآتي :
1- عمليات الحفر والتنقيب عن النفط التي تترتب عليها مخلفات نفطية .
2- تسرب النفط من أنابيب الحفر أو خطوط أنابيب النفط، نتيجة لعوامل طبيعية كالهزات الارضية والتصدعات، او نتيجة لعوامل بشرية كالتفجيرات، أو وجود خلل في تركيب أنابيب نقل النفط، أو تآكل جزء منها بسبب العوامل الجوية والارضية .
3- تسرب النفط من الخزانات المغمورة أو الطافية أو من الآبار تحت السطحية الى خطوط الانابيب الارضية .
4- الحوادث البحرية والتي من أهمها ارتطام الناقلات بالشعاب المرجانية أو ببعضها البعض أو غرقها
5- إلقاء ما يسمى بمياه الموازنة الملوثة بالنفط في مياه البحر، إذ يتم ملئ الناقلة بعد تفريغ شحنتها من النفط بنسبة لا تقل عن 60٪ من حجمها للمحافظة على اتزان الناقلة خلال سيرها في عرض البحر للعودة الى ميناء التصدير .

6- حوادث الآبار النفطية البحرية المجاورة للشواطئ .
7- تسرب النفط في مصافي تكرير النفط .
8- انقلاب صهاريج النفط على الطرق البرية ما بين مصافي التكرير ومناطق الاستهلاك .
9- تسرب النفط الى البحر أثناء عمليات التحميل والتفريغ في الموانئ النفطية .
10- اشتعال النيران والحرائق في ناقلات النفط في عرض البحار .

ثانياً : مصادر التلوث النفطي

يعد التلوث النفطي للأنهار والبحار والهواء والتربة من أخطر الملوثات، نظر التأثيره السلبي على الانسان وعناصر البيئة الاخرى، فضلا عن التكاليف الباهظة التي تتطلبها مكافحة عمليات التلوث النفطي . وبهذا الصدد يمكن ان نشير الى اهم مصادر التلوث النفطي وكما يلي :

1- التلوث غير المتعمد : ويتضمن حوادث الناقلات وحوادث انفجار الانابيب النفطية التي تحصل في احدى مراحل الصناعة النفطية . فعلى سبيل المثال يمكن الاشارة الى الحوادث الآتية :

أ - حادث ناقلة النفط اليونانية بوتيانا قرب دبي.

ب - حادث الناقلة تشيري دياك غرب جزيرة داس في الإمارات.

ت - حادث الناقلة زينب العراقية في ابريل عام 2001 قرب سواحل إمارة دبي ث - حادث الناقلة جورجيوس البنمية في سبتمبر عام 2001 قرب السواحل الكويتية

ج- انفجار أحد الحقول النفطية البحرية السعودية في نوفمبر عام 1981 والذي نجم عنه تدفق حوالي 80 ألف برميل وكونت بقعة زيتية بلغ طولها 95 كم وصلت الشواطئ
القطرية والبحرينية.

ح- حادث انفجار أنابيب النفط في الأحمدي (الكويت) عام 1982.

2- التلوث المتعمد : ويشمل الحوادث النفطية الناتجة عن الحروب، فضلا عن تفريغ مياه التوازن في السفن ، والتخلص من المواد الضارة كالصرف الصحي او مياه تنظيف السفن من مخلفات الشحن . ومن الامثلة على ذلك :

أ- تسرب النفط من حقول نوروز البحرية عام 1983.

ب- تسرب النفط من حقول الأحمدي نتيجة حرب 1991، وأدى هذا التسرب إلى حدوث دمار بيئي كبير اثر على الشواطئ الجنوبية للكويت والساحل السعودي بما تتضمنه هذه السواحل من بيئات ايكولوجية هامة مثل الشعاب المرجانية وتجمعات الطيور والثروة السمكية.

ت- التلوث الناجم عن الاهمال : وهو ما يمثل نحو 80٪ من التلوث النفطي في العالم، ويحدث نتيجة للإخطاء البشرية في مرحلة ما من مراحل الصناعة النفطية . يحدث التلوث نتيجة للأخطاء أثناء عمليات الحفر لاستخراج النفط أو مراحل الإنتاج والنقل و التكرير و التصنيع والتخزين و التسويق وحتى التخلص من المنتجات المستعملة .

ث - التلوث الطبيعي : وهو ينتج عن التسرب الطبيعي للنفط من الآبار لأسباب مختلفة .

ثالثاً : مشاكل التلوث النفطي

يترتب على إنتاج النفط وتكريره، عدد من التأثيرات البيئية. فالحوادث وأعطال المعدات يمكن أن تسبب أذى للعمال وللبيئة. ومن أكثر الحوادث شيوعاً الحرائق والانفجارات والتسربات النفطية. فقد أدى استخراج النفط والغاز إلى حصول تسربات نفطية لا تحصى في أنحاء العالم. فمثلاً، أثّر التلوث النفطي على أجزاء كبيرة من غرب سيبيريا حيث حصل أكثر من 23 الف تسرب من خطوط الأنابيب عام 1996، والسبب الرئيسي تآكل الأنابيب. وعانت سواحل بحر قزوين في اذربيجان وكازاخستان من المشكلة ذاتها. ويزداد خطر حصول تلوثات نفطية مع ازدياد أعمال التنقيب ونقل كميات كبيرة من النفط الى آلاف الكيلومترات بواسطة خطوط أنابيب يعد النفط مثله مثل مصادر الطاقة الاخرى ملوثا للبيئة وبرغم انه ليس اسوء من الفحم وليس اخطر من الطاقة النووية، الا انه اكبر ملوث للبيئة لكونه اوسع مصادر الطاقة استخداما في العصر الحديث وهذا راجع لكثرة

نشاطات الصناعة النفطية بجميع انواعها ومراحل انتاجها وكذلك الحوادث، وفيما يلي اهم المشاكل الناتجة عن التلوث من الصناعة النفطية ومنها ما يأتي :

1- التلوث الناتج عن مرحلة المنبع : تؤثر عملية استكشاف النفط واستخراجه بشكل كبير على النظام البيئي، صحة الإنسان، والنشاطات الزراعية . وتعمل شركات النفط على البحث عن النفط باستخدام وسائل وتكنولوجيا متطورة جدا، وعندما تحدد مناطق تواجده، تقوم هذه الشركات ببناء الأرضيات والمضخات وإجراء الاختبارات على نوعيته.

تنشا الاخطار الرئيسية اثناء عمليات الحفر عن النفط بالنسبة لتلوث التربة والمياه فهناك احتمال فقدان كمية مع الطين في الحفر وتسرب النفط ليختلط بالمياه الجوفية القريبة من السطح التي تكون مناسبة للزراعة والسكن، ويمكن التغلب على ذلك بتبطين جدران البئر في المنطقة القريبة من سطح الارض، وبمجرد الانتهاء من حفر البئر تكون المشكلة الرئيسية هي كيفية التخلص من المياه التي تكون مختلطة بالنفط والتي تمثل نسبة كبيرة من حجم السوائل . كما تسبب عمليات الحفر والاستخراج للنفط تلوثا في صورة غازات متسربة من الابار كذلك تشويه المنظر الطبيعي لسطح الارض وعدم صلاحياتها بعد انتهاء البئر، فضلا عن ان النفط الذي ينساب من هذه الابار نتيجة التدفق الطبيعي يؤدي الى تسمم الحياة الانسانية والنباتية والحيوانية . وهذا يعني ان عمليتين اساسيتين لهما اثر بيئي هما التنقيب والاستخراج مقسمتين الى ثلاث فئات وهي الحفر، المياه المنتجة، الانبعاثات الغازية .

2- التلوث الناتج عن مرحلة المصب : ادى التوسع الهائل في تكرير النفط الخام الى زيادة المخلفات والملوثات الناتجة عن صناعة التكرير بحيث تمس هدة عناصر بيئية، وكذلك استهلاك المنتجات النفطية لها دور كبير في تلوث البيئية لما ينتج عنها استخدام النفط من ملوثات حرارية وكيماوية ودقائق عالقة وضوضاء وغيرها .

3- التلوث الناتج عن مرحلة النقل : خلال عملية نقل النفط هناك احتمالية حدوث تلوث للبيئة وذلك نتيجة تسرب النفط من خطوط الانابيب التي تنقله من الابار والانتاج الى معامل التكرير، كما ان نقل النفط له دور كبير في تلوث المياه نتيجة تسرب النفط من الابار المغمورة تحت المياه او نتيجة لحدوث اصطدام الناقلة بالصخور والاعشاب البحرية مثلا اصطدام الناقلة توري كوينون بالصخور المواجهة

لشاطئ مقاطعة كونوول جنوب غرب بريطانيا سنة 1967 وعليه يمكن القول ان عملية نقل النفط لها تأثير على البيئة نتيجة التسرب النفطي .

إن الانفصال الدائم بين مواقع احتياطات النفط ومواقع الحاجة إليه يفرض نقله الى مسافات بعيدة من أجل إيصاله إلى مستهلكيه، وهذا ما يساعد على زيادة تعقيد أنظمة نقله عبر العالم. وتنتج عن عمليات نقل النفط العديد من حوادث التسربات النفطية، سواء كانت عبر الأنابيب أو السفن، أو وسائل النقل البرية، ويسجل في تاريخ العالم العديد من كوارث التسربات النفطية التي أثرت بشكل مميت على النظام البيئي.

ويرتبط حجم التأثر البيئي الناتج عن التسربات النفطية بالعديد من المتغيرات، نذكر منها: حجم التسرب (يحدد المساحة المتأثرة، وموقعها من الشاطئ)، نوع النفط، موسم التسرب، قدرة المقاومة لمكان التسرب.

ويتأتى التلوث البحري الروتيني من عملية تنظيف الصهاريج الكبيرة الناقلات النفط الضخمة، بحيث أنه بعد تفريغ الناقلات لحمولتها في الدول المستوردة، تعود إلى الدول المصدرة لإعادة شحنها، وعند بداية الشحن يتم تظيف الصهاريج من البواقي النفطية بالماء، ثم يتم رمي الماء المختلط مع البواقي البترولية في البحر، بالإضافة إلى هذا فإن مياه التنظيف هي مياه حصوية ومالحة ترمي هي الأخرى في البحر وبكميات كبيرة جدا، وهو ما يهدد الحياة البحرية البيئية وتوازنها.

رابعاً : أنواع الملوثات النفطية

1- اللوثات النفطية الغازية

وهي مواد تنفذ من الآبار النفطية على شكل غازات أو روائح أو أبخرة أو دقائق متناهية الصغر تبقى معلقة في الهواء . وتعد من أكثر أنواع الملوثات الناتجة عن الصناعة النفطية نتيجة لعمليات حرق الوقود المستخدم داخل المواقع النفطية أو داخل محركات المركبات ومحركات إنتاج الطاقة، أو نتيجة لعمليات حرق الغاز المرتبط بعمليات استخراج النفط وتكريره. تنقسم الملوثات النفطية الغازية الى ما يلي :

1- أغاز أول اوكسيد الكربون CO : وهو غاز عديم اللون والرائحة والطعم ينتج عن عملية الاحتراق غير التام، وهو يعد من الغازات السامة المميتة نظرا لقابليته على الاتحاد مع هيموغلوبين الدم مكونا ما يسمى بكاربوكسي هيموغلوبين الدم . يمثل هذا الغاز أحد النواتج الاساسية لعملية حرق الوقود النفطي في محركات الاحتراق الداخلي التي تستعمل في وسائل النقل كالسيارات والشاحنات والقطارات والطائرات . فضلا عن ذلك توجد عوامل طبيعية كالرياح وتأثير الخمائر الطبيعية الموجودة في التربة تحول دون ارتفاع هذا الغاز في الجو الى الحدود الخطرة، وتعمل على أكسدته الى غاز ثاني أوكسيد الكربون بوجود ضوء الشمس. يتسبب غاز أول أوكسيد الكربون في حالة استنشاقه الى الخمول الجسمي والتلف الذهني، وتتفاقم آثاره في المناطق الضيقة وغير جيدة التهوية، ويمكن أن يؤدي ذلك الى زيادة خفقان القلب وصداع الرأس وحالات الاغماء التي قد تصل الى العجز في القدرة على التنفس وقد تصل الى حد الوفاة .

ب.غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 : وهو أحد الغازات التي لا تمثل سوى نسبة ضئيلة في تركيبة الهواء لا تتجاوز 0.003% ، ومن ثم فإنه لا يشكل خطرا على البيئة . وأهم مصادره تتمثل بالبراكين، وتحلل المواد الحيوية، واحتراق الوقود في المصانع والمنازل ووسائل النقل. يتجمع هذا الغاز في الاماكن

المنخفضة لكونه أثقل من الهواء، ومن صفاته أنه غاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال، وهو غاز عديم اللون والرائحة والطعم، فضلا عن كونه غير موصل للكهربائية، وهو غاز غير سام لكنه يتسبب بالاختناق عند ارتفاع نسبته في الهواء المحيط بالإنسان . يمثل غاز ثاني أوكسيد الكربون أحد الغازات الدفيئة المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري إذ أن زيادة تركيزه في الجو أدى الى ارتفاع درجة حرارة الارض.

ت. غاز ثاني أوكسيد الكبريت : وهو غاز عديم اللون لا يساعد على الاشتعال، ذو رائحة نفاذة . وهو من الملوثات الخطرة للهواء في المدن والمنشآت الصناعية . وهو غاز حامضي يتكون من احتراق الوقود غير النظيف الذي يحتوي على الكبريت كالفحم والنفط . وهو يوجد في النفط الخام بنسب متباينة قد تصل أحيانا الى 3٪ من إجمالي ما يطلق منه، فيما تكون النباتات أكثر حساسية لهذا النوع من التلوث من الانسان والحيوان . ويعد هذا الغاز أحد الاسباب التي تؤدي الى الامطار الحامضية التي تلوث التربة والنباتات التي يفضي فيما بعد الى إحداث خلل في التوازنات البيئة، من خلال تأثيره على المنشآت إذ يؤدي الى تآكل أساساتها نتيجة لتحلل الاحجار الجيرية والكلسية ومواد البناء الاخرى، كما ان له القدرة على تذويب المعادن الثقيلة وتحويلها الى صورة سمية وصرفها الى المياه الجوفية مما يرفع من سمية هذه المياه ومن ثم التأثير سلبيا على الاحياء المائية والنباتية.

تطلق بعض البراكين هذا الغاز، ويعد أحد عناصر مكونات الامطار على سطح الارض فيلوث التربة والنباتات والانهار والبحيرات والمجاري المائية مما يفضي الى الاختلال في التوازن البيئي . يؤثر هذا الغاز تأثيرا مباشرا على الجهاز العصبي المركزي، ويؤدي الى الاضطراب وصعوبة التنفس والتهاب القصبان:الهوائية.

ث. غاز ثلاثي أوكسيد الكربون : وهو غاز عديم اللون، رائحته مخدشه، يتحد مع الماء مكونا حامض الكبريتيك . ولا يتواجد هذا النوع من الغازات بنسبة كبيرة بين الغازات الناجمة عن حرق الوقود الذي يحتوي على الكبريت لأن غاز غير ثابت سرعان ما يتحلل بالحرارة مكونا من جديد غاز ثاني أو كسيد الكبريت. ويعد هذا الغاز ملوثا للبيئة نظرا لكونه يمثل أحد الاسباب للأمطار الحامضية . وينتج هذا الغاز من حرق الوقود الرديء الذي يحتوي على الكبريت .

ج. غاز كبيريتيد الهيدروجين : وهو يتكون من تحلل المواد العضوية كمياه الصرف الصحي بتأثير من البكتريا الهوائية بمعزل عن الاوكسجين . ينتج هذا الغاز بوفرة مع الغاز الطبيعي، إذ تصل نسبته الى نحو 28٪ . ويتواجد هذا الغاز بكميات صغيرة بشكل مذاب في النفط الخام، وهو يمثل أحد النواتج العرضية لعملية تكرير النفط الخام. هذا النوع من الغازات الملوثة يكون عديم اللون وذو رائحة كريهة، وهو غاز شديد السمية يتحرر أثناء عملية تكرير النفط الذي يحتوي على الكبريت. ويسبب تلوث الهواء بكبريتيد الهيدروجين تهيجا في الجهاز التنفسي والعيون، كما يحدث صعوبة في التنفس وخمول في التفكير وعدم القدرة على التركيز من خلال تأثيره على الجهاز العصبي للإنسان .

ح. أكاسيد النتروجين : وهي مجموعة من الغازات تحتوي في تركيبتها على الاوكسجين والنتروجين، وتنبعث معظمها من مصادر طبيعية بسبب الانشطة البكترولوجية في التربة، فضلا عن إنها تتكون كنواتج عرضية نتيجة لحرق أنواع الوقود الأحفوري التي تؤدي الى تفاعل الاوكسجين مع النتروجين مما يؤدي الى تكوين غاز أوكسيد النتريك وغاز ثاني أوكسيد النتروجين .

تتميز هذه الاكاسيد بأنها عديمة اللون، وللنتروجين ثمانية أكاسيد ثلاثة منها تتواجد في الجو وهي أحادي أوكسيد النتروجين وثاني أوكسيد النتروجين
واوكسيد النتروز، وقد قدرت مساهمة النفط في هذه الاكاسيد بحوالي 50٪ من مجمل الانبعاثات الناجمة عن النشاطات البشرية.

خ. غاز أوكسيد النتريك : وهو غاز عديم اللون، رائحته حادة، ولا يساعد على الاشتعال، وهو أخف من الهواء . يمثل هذا الغاز أحد نواتج التفسخ البكتيري للمركبات النتروجينية . ينتج هذا الغاز أما من احتراق الوقود الذي يحتوي على النتروجين أو من تفاعل الاوكسجين والنتروجين نتيجة للحرارة الناجمة عن حرق الوقود.

د.غاز ثاني أوكسيد النتروجين : وهو ينتج عن احتراق المواد العضوية، ويستمد سميته من تفاعله مع الهيدروكربونات الغازية والمركبات العضوية السامة، وهو غاز رائحته مخدشه، وهو أخف قليلا من الهواء. فضلا عن ذلك فإن هذا الغاز يتفاعل مع بخار الماء الموجود في الجو مكونا حامضي النتريك والنترون اللذان يسببان الامطار الحامضية.

ذ. الهيدروكربونات : وهي مركبات تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين، وهي مواد مؤكسدة تتكون تحت تأثير أشعة الشمس، وتنبعث هذه المركبات الى الجو من التبخر الشديد من أحواض خزن المنتجات النفطية وتحولها الى مركبات عضوية تزيد من تلوث الهواء، ومن المحارق الصناعية، ومن وسائل النقل.

2. الملوثات النفطية الصلبة

تشكل النفايات الصلبة الحجم الاكبر من النفايات الناتجة من أنشطة التعدين ومنها الصناعة النفطية، كما يشكل الغطاء الصخري جزءا مهما من هذه النفايات . وتتضمن النفايات الاخرى طين الحفر وكسارات الصخور والمياه المستخدمة أثناء الحفر التي يمكن توجيهها نحو حفر مبطنة أو غير مبطنة تتمثل الملوثات النفطية الصلبة في المخلفات الناتجة عن صناعة التكرير والرواسب، إذ تعد هذه المخلفات التي يطرحها القطاع النفطي من أخطر الملوثات الصلبة نظر الاحتوائها على الهيدروكربونات الثقيلة، مثل العطريات متعددة الحلقات، فضلا عن المعادن الثقيلة الموجودة في النفط الخام، ومن ثم يؤدي طرح هذه المواد في البيئة الى تلويثها بشكل كبير، الامر الذي يتطلب تجفيفها وحرقها في محارق خاصة ومن ثم طمرها في المواقع الخاصة بطمر النفايات الصناعية.

يمكن تقسيم الملوثات النفطية الصلبة الى الآتي :

أ. مخلفات عمليات تكرير النفط الصلبة .

ب. المواد النفطية الثقيلة الناتجة من وحدات معالجة المشتقات النفطية .

ت. الاوحال والاطيان المتخلفة من وحدات معالجة المياه الصناعية

ث. الترسبات المتجمعة في قعور الخزانات والتي يتكون معظمها من المواد النفطية . الرمال المستخدمة في عمليات الترشيح .

ج- أطيان الحفر

خ. البراميل الفارغة والتالفة الخاصة ببعض أنواع المحسنات مثل رابع أثيلات الرصاص .

إن الملوثات الصلبة التي تطرحها عمليات التكرير تقدر بحوالي 5 - 3 كغم لكل واحد طن من النفط الخام، إذ تصل نسبة السمية في المخلفات الى 80% .

3. الملوثات النفطية السائلة

يحصل التلوث بالملوثات النفطية السائلة نتيجة لتسرب النفط الخام والمنتجات النفطية من الانابيب أو ناقلات النفط الخام، وبسبب طفح المشتقات النفطية السائلة التي تنساب من الخزانات عند ضخ هذه السوائل من الخزانات . فضلا عن المياه الصناعية التي تستعمل في عمليات الضخ التي يتم عزلها من النفط الخام التي تعد من المشتقات النفطية السائلة التي غالبا ما تتلوث المياه المتدفقة من هذه الشبكات بالمواد النفطية.

وتنتج هذه الملوثات من خلال استخدام المياه في الوحدات الانتاجية والانسيابيات السائلة . تستحوذ هذه الملوثات على 39% من إجمالي الانفاق على صناعة التكرير لان عملية التكرير تستهلك كميات كبيرة من المياه، إذ أن كل واحد طن من النفط المكرر يتطلب نحو 15 متر مكعب من المياه، فيما يكون حجم المياه الملوثة الناتجة بالمواد الكيمياوية المضافة المطروحة من مصفاة تكرير النفط بحدود 5 -3.5 متر مكعب.

خامساً : التأثيرات البيئية للصناعة النفطية

تتسبب الصناعة النفطية في تلوث الماء والهواء والتربة في مراحلها ابتداءا من مرحلة الاستكشاف والتنقيب، التي يتبعها عمليات الحفر والانتاج، ثم نقل وتوزيع وخزن النفط، وانتهاءا بمرحلة الاستهلاك . ولكل مرحلة من هذه المراحل أضرارها وتأثيراتها الملوثة .

1. التلوث الناجم عن الصناعة الاستخراجية ثمة عمليتان مهمتان في الصناعة النفطية الاستخراجية يمكنها التأثير على البيئة، وهي التنقيب أو حفر الآبار واستخراج النفط، التي من خلالهما يتم إنتاج كميات كبيرة من النفايات التي يمكن تصنيفها الى ثلاث فئات هي : المياه الناتجة عن عملية الاستخراج، ونفايات الحفر، والنفايات الاخرى . إذ أن كل مجموعة من هذه النفايات تحتوي على مجموعة من المكونات، كالغازات والمواد المعدنية والكيميائية، وبعض المواد المشعة التي تؤثر علىالماء والهواء والتربة .

تنطوي عمليات حفر الآبار النفطية على تأثيرات سلبية على البيئة، إذ نستعمل أثناء الحفر، المياه والاطيان والاحماض والمواد الكيمياوية المختلفة، التي يمكن أن تتسرب أو تختلط مع عناصر البيئة وتلوثها . وتمثل الكثير من المواد الكيمياوية المضافة مواد ضارة للبيئة يمكن ان تلوث المياه السطحية والاراضي المجاورة للحقول النفطية.

إن المخلفات الصلبة والسائلة في الصناعة النفطية في الغالب تكون ذات سمية عالية تؤثر سلبيا على الانسان والبيئة ولمدى زمني طويل نسبيا، فالماء المنتج مع النفط قد يتضمن على أملاح وبنسبة عالية جدا، إذ تصل محتويات اللتر الواحد من الماء المنتج مع النفط الى 200 ملغرام من الاملاح، وهي نسبة مرتفعة جدا تفوق محتويات ماء البحر من الاملاح بعشرة أضعاف . وقد ينتج مع النفط الخام أحيانا كميات كبيرة من الماء وبخاصة عند استخدام أسلوب الحقن بالماء لاستخراج النفط، فضلا عن استعمال المياه في غسل النفط الخام لتخليصه من الاملاح، الامر الذي يؤدي حدوث مشكلة التخلص من هذه المياه التي عادة ما تحتوي على نسبة قليلة من النفط الخام مع نسب كبيرة متفاوتة من الاملاح والمواد

الصلبة العالقة . وفي الاغلب يجري طرح هذه المواد في العراء أو في حفر خاصة للتخلص منها بالتبخير بواسطة أشعة الشمس ما يؤدي الى تلوث الهواء من خلال انبعاثات الهيدروكربونات النفطية الخفيفة التي ستتبخر مع الماء الملوث، والتربة التي ستتلوث بالمواد النفطية الثقيلة والاملاح، فضلا عن احتمالية تسرب هذه المياه الملوثة الى المياه الجوفية.

ويمكن تقسيم الملوثات النفطية الناتجة عن الصناعة الاستخراجية بما يلي :

أ- الملوثات الغازية : عند القيام بعمليات استخراج النفط والغاز تنطلق الملوثات الآتية الى البيئة : أكاسيد النتروجين، وأكاسيد الكبريت، والميثان .

ب - الملوثات السائلة : إن أهم الملوثات السائلة الناتجة عن عمليات استخراج النفط الخام هي المياه الملوثة الناجمة عن عمليات معالجة النفط، إذ تحتوي هذه المياه على العديد من العناصر الملوثة مثل : الرصاص، والحديد، والنيكل .

2. التلوث الناتج عن خزن ونقل النفط الخام

بعد أن تتم عملية عزل الماء والغاز، يصبح النفط الخام جاهزا للنقل من مناطق انتاجه الى مناطق استهلاكه وإلى مصانع التكرير، من خلال وسائل النقل المختلفة، ويعد النقل بالأنابيب والناقلات البحرية من الوسائل الشائعة في نقل النفط ومنتجاته .

ويمكن نقل النفط على وفق المسارات الآتية :

أ- نقل النفط الخام من الحقول النفطية الى مصافي التكرير.

ب - نقل النفط الخام الى محطات توليد الطاقة الكهربائية .

ت - نقل المنتجات النفطية واستلامها من مصادر الانتاج وخزنها في مستودعاتها .

ث - نقل الغاز الجاف والسائل من مصادر الانتاج الى محطات التعبئة أو للاستخدامات الاخرى .

ومن مصادر التلوث الناجمة عن نقل النفط ما يلي :

أ.مصادر التلوث الناجمة عن نقل النفط بالأنابيب : يؤدي استعمال الانابيب في نقل النفط الى آثار سلبية في البيئة نتيجة لحوادث التسرب التي تحصل بفعل الكسور في الانابيب النفطية التي تنتج عن تآكل الانابيب بسبب تقادمها وعدم وضع أنظمة للحماية من التآكل . أو الحوادث بمختلف أنوعها مثل اصطدام وسائل النقل بها. أو أعمال السرقة للسوائل النفطية من خلال إحداث ثقوب في الانابيب . أو الاعمال العسكرية في زمن الحروب وكذلك أعمال التخريب .

ب. مصادر التلوث الناجمة عن نقل النفط بالناقلات : من أهم المشكلات التي ترافق هذه العملية تتمثل بمياه التوازن الذي يقصد به ذلك الجزء من مياه البحر الذي تملئ به ناقلات النفط جزءا من صهاريجها أثناء رحلتها وهي فارغة للمحافظة على توازنها وتصل نسبة هذه المياه الى ٪30 من حجم خزاناتها . ثم تقوم الناقلات بتفريغ هذه المياه الملوثة بالنفط الذي تصل نسبة النفط فيه الى ما بين 1,5 - 1٪ قبيل وصولها الى ميناء التحميل من أجل التهيؤ لملىء خزاناتها بحمولة جديدة من النفط .

ت. التلوث الناجم عن التسرب في الموانئ : وهي التسربات الناتجة عن أنابيب النفط الخام التي يجري ربطها بالناقلات عند القيام بعملية التحميل .

ث. التسرب الناجم عن حوادث التسرب من الناقلات : تتعرض العديد من ناقلات النفط الى الحوادث مثل حوادث الاصطدام بين الناقلات أو مع أرصفة الموانئ أو حوادث الغرق . وفي الغالب تؤدي الحوادث الى كوارث بيئية بسبب تسرب كميات ضخمة من النفط الى البحر .

ج. التسرب المرتبط بتنظيف الناقلات : إذ يتم غسل وتنظيف ناقلات النفط وسط البحار من خلال استخدام الماء والمنظفات وبعض المواد المذيبة، وترمى مخلفات عملية التنظيف في البحر مسببة تلوث مياهه .

عند تسرب النفط إلى مياه البحار يبدأ في الانتشار الفوري والامتداد في صورة طبقة رقيقة في سمكها تختلف طبقاً لنوعية النفط ودرجة لزوجته وفي نفس الوقت تتحرك البقع النفطية المتكونة من المواقع الذي تسربت فيه بطريقة تعتمد على عوامل كثيرة منها: طبيعة النفط ونوعيته (خام - بقع رقيقة أو اشد رقة). الأحوال الجوية مثل، سرعة الرياح، درجة الحرارة، اتجاه الموج، سرعة واتجاه التيارات البحرية. وعند تحركه وتعرضه للعوامل الجوية والبيئية لفترات طويلة يتم الكثير من المتغيرات الطبيعية والكيميائية. وتؤدي حوادث التلوث بالنفط في مياه البحار إلى نقص كبير في نوعية الكائنات الحية التي ينتجها والتي تساهم بدرجة كبيرة في تغذية الإنسان . ويمكن إيجاز الاضرار التي يسببها النلوث النفطي على الثروة البحرية من خلال : التأثير على اليرقانات والاحياء البحرية الدقيقة، والتأثير على الاسماك والاحياء المائية، والتأثير على الطيور، والرخويات وخاصة المحار، والتأثير على مياه الشرب، فضلا عن التأثير على الخدمات الملاحية وعلى جمال السواحل .

3. التلوث الصادر من صناعة التكرير

تعد صناعة تكرير النفط من الصناعات الملوثة للبيئة، نظرا لما يصدر عنها من ملوثات غازية، ولقربها من مصادر المياه يجعلها في حاجة ماسة الى التطور المستمر بالاتجاه الذي يقلل الملوثات المطروحة منها، فضلا عن استمراريتها في تلبية الطلب المتزايد على المنتجات النفطية التي تستخدم كوقود وكمادة أولية في العديد من الصناعات . فضلا عن ذلك تعد صناعة التكرير أحد أهم الصناعات المستهلكة للطاقة، إذ تصل نسبة الاستهلاك الى نحو 4-3% من كمية النفط الخام المكرر في المصفاة، مما دفع القائمين على هذه الصناعة الى البحث عن أفضل الطرق الممكنة لتطبيق إجراءات ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها، من خلال السعي للالتزام بمتطلبات التشريعات الخاصة بالحد من الانبعاثات الملوثة للبيئة ومواجهة المنافسة الحادة في السوق .

لقد أدى التوسع الكبير في صناعة تكرير النفط في العالم الى زيادة المخلفات والملوثات الناجمة عن صناعة التكرير، والتي يمكن تقسيمها الى ما يلي :

أ.الملوثات الهوائية : ومنها : مركبات الكبريت، والهيدروكربونات، واكاسيد النتروجين، وهذه الغازات المنبعثة من صناعة التكرير تكون سامة للإنسان والنباتات والحيوانات، وتلوث الهواء من خلال اتحاد غاز ثاني أوكسيد الكبريت واوكسيد النتروجين مع الهواء مكونة ما يسمى بالأمطار الحامضية التي تؤدي الى تلويث البيئة وتدميرها . فضلا عن ذلك تنبعث من صناعة تكرير النفط غازات المداخن وغازات العوادم مثل غاز أول أوكسيد الكربون وثاني اوكسيد الكربون واوكسيد النتروجين، وتختلف كميات هذه الملوثات من مصفاة لأخرى حسب درجة التطور التقني للمصفاة ونوع النفط الخام المستخدم والوسائل

المستخدمة للحد من تلوث الهواء.

ب. الملوثات المائية : إن عمليات التكرير التي تقوم بها المصافي تحتاج الى كميات كبيرة من الماء، وتطرح هذه المياه محملة بالمواد الملوثة . تمثل المياه المستعملة أكبر قدر من المخلفات السائلة في صناعة تكرير النفط على مياه المعالجة . ومن أهم الملوثات المائية : المياه الملوثة بالنفط، المياه الحامضية، المياه الحاوية على المواد الكيمياوية.

ت. النفايات : تسهم مصافي النفط في تلويث التربة من خلال إطلاق الغازات العادمة وحرق الوقود والتفاعلات الكيميائية، إذ ترتفع نسبة المعادن الثقيلة التي تترسب في التربة، وبخاصة في المناطق القريبة من مصانع التكرير، أو عن طريق الانهار التي تروي سطح التربة ، إذ أن إطلاق الغازات العادمة الناتجة عن عمليات التكرير يؤدي الى ارتفاع نسبة الآزوت المعدني في الامطار التي تسقط في المناطق القريبة من المصافي / مما يؤثر سلبيا على الاشجار ويخفض من إنتاجيتها. فضلا عن ذلك تتضمن النفايات قدرا كبير من النفايات الصلبة : ومنها الاطيان، الرمال، الصدأ والترسبات الصلبة . وتقدر النفايات الصلبة بحوالي 7 -4 طن يوميا في مصفاة بطاقة تكريرية قدرها ألف برميل في اليوم.

ث. المخاطر الكيمياوية : قد يتسبب إطلاق حامض الهيدروفلوريك والميثانول وأول أوكسيد الكربون وكبريتيت الهيدروجين في حدوث مخاطر التعرض المهني . وقد يحدث تسرب كبريتيد الهيدروجين عند تجديد الامينات ووحدات معالجة الكبريت، ويحدث تسرب أول أوكسيد الكربون من محدات التكسير التحفيزي من قسم إنتاج الغاز الصناعي في مصانع الهيدروجين، ومن ثم يعد مزيج الهواء الجوي وأول أوكسيد الكربون من المواد المتفجرة، فيما يعد كبريتيد الهيدروجين من المصادر المباشرة لخطر اندلاع الحرائق عند اختلاطه بالهواء الجوي

.ج. التلوث الحسي للصناعة النفطية : وهي التأثيرات غير المرغوب فيها مثل الضجيج والروائح الكريمة والمزعجات البصرية .

4. التلوث الناتج عن استهلاك المنتجات النفطية

يعد استهلاك المنتجات النفطية كوقود من أعلى المراحل الملوثة للبيئة بالمقارنة مع الفعاليات الاخرى للصناعة النفطية، ومن أكبر العمليات الملوثة عل الاطلاق، إذ يقوم الانسان باستخدام المشتقات النفطية كوقود من خلال الطرق الآتية :

أ. استخدام المنتجات النفطية من الغازولين والديزل كوقود لو سائل النقل .

ب. استخدام المنتجات النفطية مثل الكيروسين والغاز المسال كوقود للأغراض المنزلية .

ت. استخدام المنتجات النفطية كزيت الغاز والنفط الاسود كوقود للمراجل والافران في المصافي والمصانع المختلفة .

ث. استخدام المنتجات النفطية مثل الغاز الطبيعي وزيت الغاز والنفط الاسود كوقود لمحطات الطاقة الكهربائية .

ج.كما تستخدم المنتجات النفطية كالغازولين والديزل للمولدات الكهربائية الصغيرة التي تستخدم للأغراض المنزلية والتجارية في الدول التي تعاني من شحة الطاقة الكهربائية .

عند حرق المنتجات النفطية كوقود تنتج الانبعاثات الآتية :

أ.غاز ثاني أوكسيد الكربون : وهو من الغازات الدفيئة، ويعد مصدرا للاحتباس الحراري . وهو ينتج بكميات كبيرة عند تكرير النفط خلال عمليات الاحتراق - مثل إنتاج الطاقة الكهربائية - واللهب ومصانع الهيدروجين

ب.ثاني أوكسيد الكبريت : ويكون تركيزه في الغازات المتخلفة عن محطات التكرير قبل تخفيفها بما يتراوح مابين 500-75000 مليغرام في المتر المكعب . وهو يسبب الامطار الحامضية التي تضر بالنباتات والحيوانات التي تعيش بالماء، وقد يتسبب في أمراض الجهاز التنفسي وأمراض القلب وبالذات على الاطفال والمسنين .

ت. أكاسيد النتروجين والمركبات العضوية المتطايرة : وهمسا يسهمان في إنخفاض مستوى الاوزون الذي يسبب التهيج والضرر للرئتين.

5. التلوث الصادر عن صناعة الغاز الطبيعي

يتميز الغاز الطبيعي بسرعة الاشتعال، وهو وقود نظيف يسهم بنسبة قليلة في تلويث البيئة، لذا يمكن عده وقودا مثاليا من الناحية البيئية وبخاصة في الاستعمالات المنزلية . إذ أن الحصول على قدر معين من الطاقة باستخدام الغاز الطبيعي ينتج عنه كمية من غاز ثاني أو كسيد الكربون تقل بنسبة ٪40 عما ينتج من استخدام الفحم للحصول على القدر ذاته من الطاقة، و35٪ أقل من استخدام النفط للغرض ذاته . ولا يترك الغاز الطبيعي مخلفات عند احتراقه مثل الغبار والرماد .

يوجد الغاز الطبيعي حرا في آبار مستقلة أو مصاحبا مع النفط . ويعد الميثان المكون الرئيس للغاز الطبيعي . ويواجه استخدام الغاز الطبيعي في المركبات تحديات اقتصادية أكبر من التحديات التي يواجهها استخدامه في الافران والمراجل . وتكمن المشكلة إن الطاقة التي يحتويها حجم معين من الوقود السائل تكافئ مئات أضعاف الطاقة في الحجم ذاته من الغاز الطبيعي تحت الضغط الجوي . يتمتع الغاز الطبيعي بالعديد من المزايا التي تجعله وقود جيدا للسيارات منها : انخفاض الانبعاثات الناجمة عن احتراقه، تحقيق أداء أفضل للمحركات لان احتراقه كاملا، سهولة الصيانة وانخفاض تكاليفها، والتفوق على الغازولين من حيث الامن والسلامة.

ومن منتجات صناعة الغاز الطبيعي الغاز البترولي المسال هو جزء من مجموعة الهيدروكربونات الخفيفة والتي تسمى (الغازات السائلة) وهو عبارة عن خليط من البروبان والايثان والبيوتان والبنتان، والمعروفة بسوائل الغاز الطبيعي التي يشار إليها اختصارا ([NG)، فضلا عن الشوائب مثل ثاني أوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والماء والنتروجين . وهو تركيب شديد التباين ويعتمد كثيرا على موقع المصدر، ففي بعض الحقول تتواجد الملوثات

وبخاصة تلك التي تميز الغاز الحمض Fl25) أو (CO بنسبة كبيرة في الغازى يجعل استخدامه أكثر صعوبة وأكثر كلفة . وفي جميع الحالات يجب معالجة الغاز الطيعي لإزالة سوائل الغاز الطبيعي والملوثات عنه. غاز البترول المسال عديم الرائحة واللون، وهو ليس ساما ولكنه خانقا إذا تشبع الهواء به .

وإن استخدام الغاز الطبيعي بدلا من المنتجات النفطية له فوائد اقتصادية وبيئية واستراتيجية إذ أن الغاز يعد حاليا أرخص من النفط مما قد يخفض الاعتماد على النفط، وبخاصة أن حرق الغاز بدلا من

النفط يؤدي الى الحد من تلوث الهواء بشكل كبير . وعلى الرغم من ذلك يعد حرق الغاز المصاحب للنفط، وهي عملية أكسدة تجري عند درجة حرارة مرتفعة لحرق المركبات الغازية القابلة للاشتعال والمرافقة لإنتاج النفط الخام، ولا يقتصر الحرق على الغاز المصاحب للنفط وانما يمتد الى محطات المعالجة أو معامل الغاز والبتروكيمياويات إذ تحرق الغازات الهيدروكربونية الفائضة ضمن نظام حرق خاص مصمم بطريقه تجعله آمنا للتعامل مع كميات مختلفة من الغاز بمكونات مختلفة . يعد حرق الغاز أحد أهم التحديات البيئية والاقتصادية على الصعيدين الاقليمي والدولي، إذ حرق العالم نحو 150 مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي في عام 2013، وقد نتج عن هذا الحرق أكثر من 300 مليون طن من غاز ثاني أوكسيد الكربون تشكل نحو 1٪ فقط من كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون الاجمالية التي أنتجها العالم من مصادر مختلفة، لها تأثيرات سلبية (تختلف حسب نوع الملوثات وكثافتها ومكانها واستمراريتها) على الصحة العامة والزراعة والبيئات الطبيعية .

يعد النفط ومشتقاته ذو خطورة سمية عالية نظرا لانبعاث الغازات عند التبخر او تحلل جزئيات النفط المنسكب وكذلك لاحتواء النفط وخصوصا النفط الخام على غازات سامة اخرى ككبر يتيد الهيدروجين وغيرها .

1. اثاره على الحياة البرية

يؤثر النفط ويضر بالأحياء البحرية مما يسبب تسممها او نفوقها ويكون الضرر عند تسرب لحظي او طويل المدى فالضرر اللحظي يلحق الحيوانات البحرية والنباتات على سطح الماء كالطيور او الحيوانات القريبة من السطح

كعجول البحر اما بالنسبة للضرر طويل الامد فيكون عند تحلل النفط وتأثيره على السلسلة الغذائية لهذه الاحياء البحرية .

2. اثاره على الصناعة

للنفط المتسرب اثاره على المصانع ومصافي النفط لخطورة الحرائق او الانفجارات وكذلك التأثير الاكبر يهدد محطات التحلية وذلك لإمكانية اختلاط مياه الشرب بالمواد الهيدروكربونية السامة مما يتسبب بإيقاف تشغيل تلك المحطات ولفترات طويلة .

3. اثاره الاقتصادية

التسرب النفطي له اثار اقتصادية كبيره من توقف للإنتاج وتأثير عليالثروة
السمكية والتكاليف الباهظة للمكافحة وتنظيف الشواطئ المتضررة .

4. تلوث التربة

تتلوث التربة بالانسكابات النفطية نتيجة عمليات النقل خصوصا بالطرق البرية حيت يؤدي تشقق الانابيب او انكسارها الى حدوث تسربات تمتصها التربة وقد تمتد الى المياه الجوفية ملوثة اياها، كما ان نقل النفط يؤثر على التربة بسبب الانابيب التي تدفن في بعض الحالات في التربة ناهيك عن التجهيزات الاخرى المصاحبة للأنابيب كل هذا يودي الى انضغاط التربة وفقدان خصوبتها وتغير تركيب التربة نفسه ومن ثمعلى الكائنات الدقيقة بالتربة مثل البكتريا وكذلك جذور النباتات، ذلك ان حبيبات التربة عندما تتشبع بالنفط الخام فأنها تكون طبقة تمنع التبادل الغازي بين الكائنات والجذور التي

توجد تحت التربة من جهة واكسجين الهواء من جهة اخرى، لذا فانه ليس امام الكائنات الا الموت بسبب تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون اسفل الطبقات النفطية.

5.تلوث الهواء

خلال مراحل النقل يتم استعمال خطوط الانابيب لنقل النفط من مراكز الانتاج الى موانئ الشحن والتصدير او الى مصافي التكرير لتحويلهعلى مقربة من خطوط الانابيب وعلى مسافات مختلفة يتم انشاء محطات لدفع النفط وكذلك لتعويض انخفاض الضغط داخل الانبوب ولضمان تدفق ثابت للنفط .
قد تسبب بقع النفط في المياه تلوثا للهواء وتتوقف الاضرار التي تنشا عن تصاعد الابخرة من بقعة النفط والناتجة من تكون مستحلب النفط في الماء على كثير من العوامل الطبيعية الاخرى مثل درجة حرارة الجو، درجة حرارة مياه البحر، حركة الامواج، نوع التيارات البحرية واتجاهها وشدة الرياح .
تبلغ نسبة المواد الهيدروكربونية المتطايرة التي تتصاعد ابخرتها الى الجو من بقعة النفط نحو 10٪ على الاقل من وزن النفط المكون لبقعة اذا كان هذا النفط من النوع الثقيل مثل الديزل او زيت الوقود، اما اذا كان النفط المكون للبقعة من النوع الخفيف مثل الكازولين فان نسبة المواد المتطايرة التي تتصاعد ابخرتها الى الجو قد تصل الى نحو 75٪ من وزن النفط الملوث لماء البحر بالإضافة الى ذلك قد يتلوث الهواءنتيجة انفجار انابيب النفط .

سادساً : التلوث البحري بالنفط

يمكن حدوث آثار بيئية ضارة وأكثر سلبية في جميع مراحل استكشاف النفط في المناطق البحرية وعمليات إنتاجه. فالتلوث البحري يرتبط بجميع الأنشطة التي تجري في أي مرحلة من مراحل التطوير والإنتاج في حقول النفط والغاز البحري. باتت مشكلة التلوث البحري بالنفط من المشكلات التي تكون سببا في تهديد حياة الانسان والبيئة البحرية وتعرضها للانقراض وذلك نتيجة التطور التكنلوجي والصناعي وتقدم الحياة والتي اصبحت من المشكلات التي بصعب معالجتها . فقد عرف التلوث البحري على انه احداث اتلاف او فساد في نوعية المياه مما يؤدي الى تدهور نظامها الايكولوجي بصورة او بأخرى لدرجة تؤدي الى خلق نتائج مؤذية من استخدام المياه، فهو كل تغير مباشر فيزيائي او غير فيزيائي او حراري بيولوجي او اي نشاط اشعاعي لخصائص كل جزء من اجزاء البيئة البحرية بطريقة ينتج عنها مخاطر فعالة تؤثر على الصحة والامن والرفاهية .
بعرف التلوث البحري بأنه أي تغير كمي أو كيفي في مكونات البحار، أي في الصفات الكيميائية أو الفيزيائية أو الحياتية البيولوجية لعناصر البيئة البحرية ، على أن يزيد هذا التغير على القدرة الاستيعابية للبحار، وينتج عن هذا التلوث أضرار بحياة الإنسان أو الثروات الحيوانية والزراعية، أو بقدرة الأنظمة البيئية على الإنتاج. وقد عرفت المادة الأولى من اتفاقية الكويت الإقليمية للتعاون في حماية البيئة البحرية من التلوث لعام 1978 التلوث البحري بأنه قيام الإنسان سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بإدخال أية مواد أو مصادر للطاقة الى البيئة البحرية، يترتب عليها أو يحتمل أن تترتب عليها آثار ضارة، كالإضرار بالموارد الحية، وتهديد صحة الإنسان، وتعويق الأنشطة البحرية بما في ذلك صيد الاسماك وإفساد صلاحية مياه البحر للاستخدام والحد من قيام المرافق الترفيهية.

تنتج الاثار البيئية لعمليات الانتاج البحري للنفط من مختلف الانشطة في صناعة استخراج النفط مثل اعمال التشييد او تركيب منصات الحفر والانتاج واجراء اعمال تجريف القاع ومد خطوط الانابيب البحرية، اذ يتسبب كل ذلك في حدوث اضطرابات فيزيائية في البيئة البحرية وانتاج مختلف انواع الانبعاثات بالإضافة الى تصريف الملوثات في البحر .

وقد تنجم مخاطر التلوث البحري بالنفط من عمليات الاستكشاف والانتاج بالتخلص من المياه المنتجة مع النفط، ولان المياه المصاحبة للنفط المنتج من الابار تكون ملوثة بالنفط فأنها تمثل مصدرا من مصادر التلوث البحري بالنفط ما لم يتم فصل النفط منها قبل تصريفها الى تلك المسطحات . رغم ان التطورات الحديثة قللت من هذه المشكلة، الا ان بعض الشركات تضطر الى تصريف هذه المياه المصاحبة دون معالجة مما يسهم في زيادة التلوث، فضلا عن ذلك فان المياه التي يتم تصريفها من العمليات البحرية ومنصات الانتاج الى البحار تتضمن مواد كيمائية مثل موائع التأكل، موائع تكوين القشور، المواد المضادة لتكوين الرغوة ومزيلات المستحلب ومشتقات النفط والمبيدات الحيوية ومحروقات الماء .

جدول (9) التلوث البحري ومصادره واسبابه

المصدر	الاسباب
السفن 1 – السفن التجارية من غير ناقلات النفط بما فيها سفن الحاويات وعبارات نقل الركاب اذ قد يحدث التسرب النفطي من خزانات وقود التشغيل لتلك السفن 2 – الناقلات النفطية : مصدر التلوث من الناقلاتالنفطية قد يكون من خزانات نقل البضائع (النفط الخام او المشتقات النفطية) من خزانات وقود التشغيل لتلك الناقلات او من الصابورة او تصريف مخلفات زيوت المحركات	1 – الحوادث الملاحية (الجنوح، التصادم) 2 – الحريق او الانقلاب والغرق للسفينة 3 – اثناء عملية التزود بالوقود 4 – الحريق او الانقلاب والغرق لناقلة نفطية 5 – العمليات التشغيلية لشحن وتفريغ الناقلات النفطية (اخفاق خراطيم ومضخات الشحن والتفريغ للناقلة) او عدم غلق صنابير صهاريج الناقلات اثناء عمليات الشحن
محطات وموانئ تصدير واستقبال وتخزين النفط الخام ومشتقاته النفطية : وقد يحدث تسرب نفطي من خزانات النفط او المعدات المستخدمة في عمليات السفن والتفريغ او تموين للسفن والناقلات النفطية او اثناء البدء بتشغيل واستغلال ابار النفط او اعمال التنقيب والاستكشاف في القطاعات البحرية .	1 – تصادم سفينة او ناقلة بتلك الخزانات 2 – التسرب اثناء العمليات التشغيلية نتيجة حدوث قطع (تمزق) في الخراطيم المستخدمة في شحن او التفريغ للناقلات النفطية . 3 – انفصال انابيب نقل النفط الممتدة تحت الماء التي توصل بين مرافق التخزين للنفط على الساحل ومنصات التصدير الطافية على البحر نتيجة اصطدام او جنوح ناقلة نفطية على تلك الانابيب
قوارب الاصطياد السمكي	التصريف المتعمد او غير المتعمد لمخلفات وزيوت المحركات في البيئة البحرية

سابعا : التسرب النفطي

يعرف التسرب النفطي بأنه تسرب المواد الهيدروكربونية البترولية السائلة الى البيئة البحرية بسبب النشاط البشري وبالرغم من انها لا تحدث بصفة مستمرة الا
انها تحدث اثاراً بيئية مدمرة

لقد سجل تاريخ العالم العديد من حوادث التسربات النفطية الكبيرة، وقد كانت معظمها حوادث عمية ومضرة بشكل كبير بالنظام البيئي وكائناته الحية، والرزت الشمن الباهض الذي تدفعه الطبيعة نتيجة هذه الأخطاء. كما أن حصول هذه الحوادث يسلط الضوء على علاقة نشاط شركات البترول العالمية بالبيئة. يعرف العالم منذ سنوات الستينات حوادث تسربات نفطية كل عام، وين يعرف العالم منذ سنوات الستينات حوادث تسربات نفطية كل عام، ويعتبر النقل البحري أكثر تسيبا في هذه الحوادث أكثر من النقل بالأنابيب، وبالإضان:

إلى النقل فإن التسربات النفطية تحدث أيضا من منصات الاستخراج المنصوبة في مياه البحار العميقة، ويكون لها هي الأخرى نتائج كارثية. وخلال العشرين سنة الماضية شهد العالم أكثر من 30 تسربا نفطيا ب 10 ملايين غالون أو أكثر لكل الماضية شهد العالم أكثر من 30 تسربا نفطيا ب 10 ملايين غالون أو أكثر لكل منها، حيث تحدث واحدة إلى ثلاث تسربات بهذا الحجم كل عام. ويساهم في هذه النسبة المخيفة عدد قليل من حوادث التسربات الكبيرة، حيث أنه من عسام 1990 إلى عام 1999 حدث حوالي 346 تسرب نتج عنها أكثر من 1.1 مليون طن متسرب، 830000 منها (75٪) تسببت فيها 10 حوادث كبيرة فقط .

أن أكبر حوادث التسربات النفطية هي حوادث كارثية، بحيث تتسبب باختلاط ملايين الغالونات من البترول بمياه البحار والشواطئ والأراضي النباتية، وهذا ما يؤدي إلى التأثير الحاد على النظام البيئي. حيث أن أكبر هذه الحوادث تسببت في تسرب حوالي 240 مليون غالون من النفط من الأنابيب وآبار الاستخراج في الخليج العربي أثناء حرب الخليج الأولى، وهي كمية ضخمة جدا، ويتبين من خلال باقي أرقام الحوادث الأخرى أن شركات النفط العالمية لازالت بعيدة عن تحمل مسؤولياتها البيئية الكلية، وحتى وإن كانت هناك تعويضات مالية كبيرة، فإنها لا تكفي لإعادة التوازن البيئي وإصلاح الآثار الطويلة الأجل على الثروات البيئية.

يعزى اسباب التسرب النفطي الى ما يلي :

1- مصافي النفط ومخلفاتها الناتجة عن عمليات تكرير النفط .

2- مخلفات معالجة الوقود الناتجة من محطات الكهرباء الغازية والحرارية .

3- الاعمال الارهابية التي تستهدف تفجير الانابيب الناقلة للنفط .

4- قيام بعض ناقلات النفط بتفريغ محتويات صهاريجها من المخلفات النفطية في المياه .

5- غرق الناقلات النفطية المحملة بالنفط او اصطدامها بالسفن الاخرى . اما على مستوى المنشآت النفطية البحرية فتتمثل اسباب التلوث بالاتي

/- حوادث انفجار الابار النفطية في قاع البحر .

2- تدفق النفط اثناء عمليات التنقيب عن النفط في المناطق المغمورة .

ثامناً : حوادث انفجار المنصات النفطية

ان انسكاب النفط يمكن ان يحدث مجموعة من الاثار على البيئة البحرية، هي حالة حدوث حادث كبير يمكن ان يصبح شديد التأثير البيئي مسبباً كوارث تطيرة على النظام البيئي البحري . عندما ينسكب النفط في البحر فانه يتحطم، ثم يتغير في البيئة البحرية بمرور الوقت، يحدث هذا السلوك نتيجة عدد من العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تغير من تركيب النفط المنسكب ولذلك فانه عندما تحدث انسكابات للنفط في الماء فانه من الضروري احتواء الانسكاب بأسرع وقت ممكن من اجل تقليل الضرر عن الاحياء البحرية والمصادر الطيعية وذلك باتباع الطرق المختلفة في الازالة . وتمر مراحل الانسكاب بثلاث

انواع منها : -

١- الابتلاع : ان ابتلاع الاسماك للنفط او المواد المشتتة يسبب تهيج الجهاز الهضمي ومن ثم قرحة نزيف، هذه المضاعفات قد تضعف قدرة الحيوانات على هضم وامتصاص

الاطعمة

2- الامتصاص : ويؤدي امتصاص النفط او المواد المشتتة من خلال الجلد الى تلف الكبد والكلى وبسبب فقر الدم، وقمع نظام المناعة، وعدم الانجاب، تهيج الجلد والحروق والالتهابات اضافة لان التعرض للنفط لبيض السمك في الماء او البيض السلاحف البحرية على الشواطئ يؤدي الى تباطؤ النمو الجنيني وانخفاض معدلات الفقس وضعف النمو . وفي الحالات القصوى تؤدي الى الوفاة

3- الاستنشاق : استنشاق المواد الكيميائية المتطايرة (المواد المتبخرة التي تطفو على سطح بقعة النفط) يحدث عادة بين تلك الانواع من الحيوانات البحرية التي تحتاج الى نفس على سطح الماء . يسبب استنشاق هذه المواد الضارة التهاباً في الجهاز التنفسي وتيج وانتفاخ الرئة او الالتهاب الرؤي وتتعرض لهذا الخطر خراف البحر والدلافين والحيتان والسلاحف البحرية التي تصعد الى السطح للتنفس بشكل دوري.

تاسعاً : انماط التسرب النفطي

تختلف انماط التسرب النفطي تبعا للموارد المتسرية وطبيعتها ومكار تسربها وكميتها اضافة الى المساحة التي وصلت اليها والزمن السلازم لتفككها

ومنها الانماط التالية : -

1 - التسرب النفطي من النمط A : يتضمن هذا النمط نفط خام خفيف عالي الجودة وبعض المواد الناتجة عن التكرير كالبنزين ووقود الطائرات النفائة، حيث يتميز انه مادة خفيفة وسائلة سريعة الانتشار وقوية الرائحة ويعتبر من بقية انواع النفط ضررا واحداثا للتلوث والاقل ثباتا واستمرارية . ان اختلاط هذا النفط مع التربة تبقى اثاره لفترة طويلة بينما يتلاشى في المياه بسرعة لكنه يؤثر على الكائنات البحرية في القسم المائي العلوي .

2- التسرب من النمط B: يتضمن هذا النمط نفط خفيف ذو جودة منخفضة وبعض المشتقات النفطية مثل الكيروسين وبعض الزيوت الحرارية، كما يتميز انه نمط غير لزج تأثيراته السامة اقل لكنه اكثر قدرة

على البقاء على سطح الماء وبالتالي يبقى التلوث الناتج عنه فترة طويلة على شكل طبقة على سطح الماء سرعان ما تتلاشى عند تحريك الماء بقوة

3- التسرب النفطي من النمط C: يتضمن هذا النمط مختلف انواع النفط الخام ووقود السفن المستخدم من النمط CB والمعرض لتشكيل تكتلات نفطية او بعض المستحلبات، حيث يتميز النفط من هذا النوع انه لزج القوام وثقيل اضافة لانتشاره البطيء فانه يستغرق وقتا طويلا للاختلاط مع التربة مقارنه مع النفط الخفيف اما عند انتشاره في السوائل فيبدي قدره على الالتصاق بالسطح ويحتاج لوقت طويل كي يتلاشى ما يجعله ذو تأثير كبير على مختلف اشكال الحياة حيث يودي الى ظهور طبقة لزجة على السطح تسبب تلوث لمناطق المد والجزر .

التسرب النفطي من النمط D: في هذه الحالة يكون النفط صلبا واقل سمية لكن تكمن خطورته في حدوث التسرب بعد تسخينه لانه سيتصلب على السطح السائل وبالتالي يستحيل التعامل معه .

المبحث الثاني : طرق ازالة النفط من التلوث

إن الأسلوب الأمثل لمعالجة التلوث النفطي للبيئة الساحلية والبحرية يختلف من منطقة إلى أخرى ومن شهر إلى آخر ويعتمد على عوامل كثيرة ومتشابكة كما أنه يمكن في بعض الحالات الاستعانة بأكثر من طريقة أو أسلوب المكافحة التلوث النفطي في النطاق الساحلي أو البحري وهناك طرق كثيرة لمعالجة التسريبات والبقع النفطية والتي تقوم على تركها على حالها إذا حصلت في عرض البحر أو احتواؤها أو إزالتها أو تشتيتها أو حرقها .ومكان تفككها وبعض ان حالات الانسكاب تختلف من موقع الى اخر ضمن المياه، كما ان شروط الازالة تتغير من منطقة الى اخرى وايضاً مع مرور الوقت، وبالتالي لا نستطيع الاعتماد على نوع واحد من الحواجز او نوع واحد من القاشطمن اجل جمع ومحاصرة النفط المنسكب لذلك توجد عدة طرق وخيارات ومنها : -

اولا: الطريقة الميكانيكية وتشمل :

1 - اقامة الحواجز الطافية فوق سطح الماء باستخدام اجهزة خاصة مع الاستعانة بالجرافات والكانسات الحصر بقع الزيت العائمة ومنع انتشارها وهذه التقنية تستغرق وقتاً طويلاً تتعرض اثناه البقع النفطية لعوامل المناخ والتيارات البحرية حيث تتشتت و تتحطم بفعل الضوء مما يزيد صعوبة عملية المكافحة.

2 - استعمال المواد الماصة التي تعرقل حركة البقعة النفطية جزئياً مثل الصوف الزجاجي والمايك، وترش هذه المواد من قوارب صغيرة ثم يتم جمعها بوساطة شبكات دقيقة وتنقل جميعها الى حيث يمكن التخلص منها اما حرقاً في افران خاصة او يتم استخلاص النفط الموجود فيها ويعاد استعمالها من جديد .

3 - استعمال طريقة المص بواسطة اجهزة خاصة يمكنها فصل النفط عن الماء .

4 - استخدام القاشطات وهي اجهزة تقوم بقشط طبقة النفط السمكية الطاقية فوق سطح الماء .

5 - استخدام اجهزة الحزام الناقل التي تمرر حزاماً معدنياً عبر طبقة النفط اللزجة حيث يلتصق النفط .