صناعة النفط ومشكلة تلوث البيئة مع أشارة خاصة إلى بروتوكول كيوتو

علي نعيم الخويطر (*)

المقدمة

تعد مشكلة تلوث البيئة إحدى المشاكل أو المسائل التي أصبحت تطرح بإلحاح في السنوات الأخيرة ومن قبل مختلف الأوساط الرسمية كالمؤسسات العلمية والتنظيمات الشعبية والعلماء والمفكرين وقيادات الأحزاب وساسة الدول، وهي تطرح بجديه أكثر في أروقة صناعة القرارات السياسية والاقتصادية للدول المستهلكة للنفط ومصادر الطاقة الأخرى مما بالنسبة للدول الأخرى.

وتتباين مساهمة مصادر الطاقة المختلفة في عملية التلوث البيئي وفي مختلف مراحل إنتاجها ونقلها واستهلاكها. فإنتاج واستخدام الفحم الحجري كان ولا يزال واحداً من ملوثات البيئة في الدول المنتجة والمستهلكة له(*).

كذلك فان إنتاج كل من النفط الخام والغاز الطبيعي واستهلاكهما يثير تلوثاً بيئياً باعتبار هما من أهم المصادر الوقود الصناعي المستخدمين في مختلف بلدان العالم.

ولعل الطاقة النووية تترك تلوثا اخطر من غيرها من المصادر الطاقوية، فهي تثير تلوثاً مستمراً من مراحل الإنتاج والتصنيع حتى مرحلة المخلفات التي يتعين التخلص منها وبشكل محكم لكونها تسبب إشعاعات مهلكة إذا ماطرأ أي إخفاق عند دفنها أو طمرها.

وبسبب هذه المخاطر نجد إن كثيراً من حكومات العالم وتنظيماته الشعبية تناهض وبشدة تطوير استخدام الطاقة النووية وتلاحق من يقوم بعملية دفن النفايات النووية حتى وان كانت عملية التخلص من تلك النفايات تتم في أعماق الأرض أو البحار والمحيطات.

ولا نستطيع إلا التأكيد المسبق بأنه كافه مصادر الطاقة تؤدي إلى التلوث البيئة وتلحق أضراراً بصحة وحياة الإنسان وبقية الكائنات الحية وبصورة متباينة طبعاً.

ومع إن مصادر التلوث البيئي كثيرة ومعروفة، فأن الصناعات المختلفة تترك تلوث بيئة بدرجة وأخرى. كذلك فان مختلف وسائط النقل تساهم في تلوث العالم ومجاري المياه الثقيلة

(*) أستاذ الاقتصاد المساعد/ جامعة البصرة/ كلية الإدارة والاقتصاد/ قسم الاقتصاد.

(*) لقد أصدرت إنكلترا أقدم تشريع لمنع استخدام الفحم الحجري في لندن حوالي عام 1273 وقد عوقب احد الخارجين على هذا التشريع بالإعدام عام1300م.

- R. Perman & Mc Gilvray ,Natural Resources and Environmental Economics, Longman LTD, London,1997p.4.

والقمامة وغيرها وهي ملوثه بحد ذاتها، مع ذلك فان التأكيد يكون اكبر عند دراسة مشكلة تلوث البيئة على بعض مصادر الطاقة وبالدرجة الأولى على صناعة النفط بمراحلها المختلفة ابتداء من مرحلة الاستخراج والنقل والتكرير وانتهاءاً بمرحلة الاستهلاك. وكما سبق قولنا إن مصادر الطاقة تتباين من حيث كمية الملوثات التي تفرزها، ومدى أثارها على مكونات أو عناصر البيئة من الهواء وماء وارض، وما يعيش فيها من كائنات حية.

مشكلة البحث

تواجه مختلف دول العالم مشاكل كثيرة سياسية واجتماعية واقتصاديه، وقد تكون بعض تلك المشاكل مؤقتة كالنزعات العسكرية، أو دائمية كالفقر والمجاعة، وقد تجد بعض تلك المشاكل حلولا مناسبة لها فتتم معالجتها إلا إن اخطر مشكلة تواجه عالمنا اليوم هي مشكلة تلوث البيئة والتي أصبح حلها وبمرور الوقت مسألة شاقة تستحق الدراسة والتركيز.

فرضية البحث

إن مشكلة التلوث هي مشكلة بيئية (أي حياتية) بدأت وتعاظمت مع تعاظم النشاط الاقتصادي للإنسان وبشكل خاص النشاط الصناعي منه.

وقطاع الصناعة النفط طرف رئيسي يساهم في تعميق ظاهرة التلوث البيئي مما يقتضي إيجاد حلول مناسبة لها.

منهجية البحث

قسم البحث إلى ثلاثة مباحث رئيسية وهي كالآتي:-

المبحث الأول ، ويضم:-

1- التعريف بالتلوث البيئي

2- الموارد الطبيعية والإنتاج وعلاقتهما بالتلوث البيئي

المبحث الثاني ، ويضم:-

1- أشكال التلوث البيئي

2- الحجم (الحد) الامثل للتلوث البيئي

3- السياسات الحكومية المتبعة للحد من التلوث

المبحث الثالث ، ويضم:-

1- دراسة مقتضبة لبروتوكول كيوتو

2- الخلاصة

المبحث الأول

1. التعريف بالتلوث البيئي

يعرف التلوث البيئي بأنه مجموع تدفق الفضلات الناتجة في الغالب من السلوك الاقتصادي للانسان والتي تدخل الانظمة البيئية للارض. إذ ان هذه الفضلات تؤثر في هذه الانظمة أينما تدفقت أو ذهبت وانتهت. وتأخذ الفضلات غالبا شكل المواد الغازية مثل المونوكسايد الكاربون Carbon Monoxide المنبعث من احتراق الفحم والنفط أو شكل مواد غير غازية كالفضلات التى تؤلف القمامة Carbage وأوساخ المجاري من مختلف أنواع الأنقاض والنفايات الاعتيادية الصلبة والسائلة وغير الاعتيادية كالنفايات النووية وما تسببه الكوارث الطبيعية كحرائق الغابات وثورات البراكين والكوارث غير الطبيعية كتسرب النفط الخام في مياه البحار والمحيطات نتيجة لحوادث ناقلات النفط وغير ذلك[1] ورغم شمولية هذا التعريف للملوثات البيئية إلا انه من الناحية الاقتصادية-الصناعية الصرفة ينظر للفضلات الصناعية على إنها هي المقصودة بالملوثات الناتجة أساساً من عملية إنتاج واستهلاك الموارد الاقتصادية بعد تحويلها من مدخلات (مستخدمات) Input- مواد أولية إلى مخرجات أي منتجات Output بصورة السلع المعدة للاستخدام والاستهلاك [2].

2. الموارد الطبيعية والإنتاج وعلاقتهما بالتلوث البيئية

تتصل عملية الإنتاج باستخدام الموارد الطبيعية ومن الناحية ألاقتصاديه فان الإنتاج من حيث المنظور التقليدية هو دالة لكل من العمل (L) ورأس المال (k) والأرض المستخدمة في ذلك النتاج (D) ويدخل عنصر الطاقة (E) كعنصر إنتاجي في تلك الدالة من الناحية التطبيقية وبذلك يكون الإنتاج داله لتلك المتغيرات الأربعة أي :

$$Q = f(L, K, D, E)$$

---

[1] Stiegelei &Thomas, A Dictionary of Economics, pan Reference Books, London,1978, p: 306.

[2] راجع – د. محمد ازهر السماك –الموارد ألاقتصاديه – جامعة الموصل 78-1979 ف 2 ص 45-46 .

ومن وجهة نظر جغرافية الموارد الطبيعية، فان موارد البيئة – أي الموارد الطبيعية أو الاقتصادية، تتوزع على النحو التالي:-

1- موارد متجددة Renewable resources

2- موارد غير متجددة Non-renewable resources

والموارد الأولى-المتجددة قد تقسم إلى:-

أ. موارد تدفق طاقة متجددة Renewable energy flow resources

ب. موارد متجددة ذات مخزون قابل للنضوب Renewable but exhaustible stock resources

وبالتالي فان موارد الفقرة (ب) تنقسم أيضا إلى:-

1- موارد ذات مخزون حياتي متجدد Renewable biological stock resources

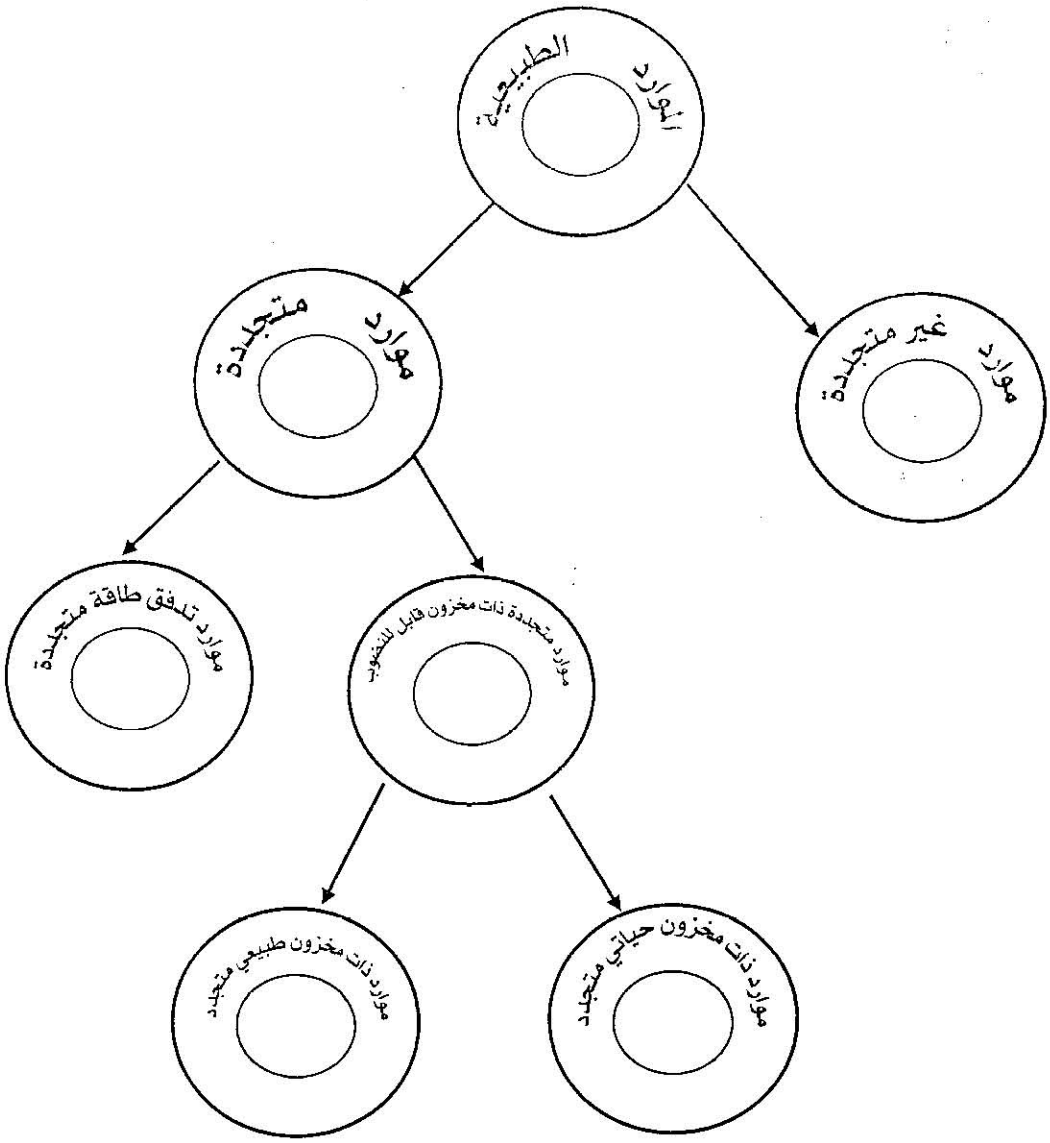
2- موارد ذات مخزون طبيعي متجدد Renewable physical stock resources [3]

والشكل التخطيطي (شكل رقم 1) يبين الصورة الهيكلية التفصيلية لتصنيف الموارد البيئية.

---

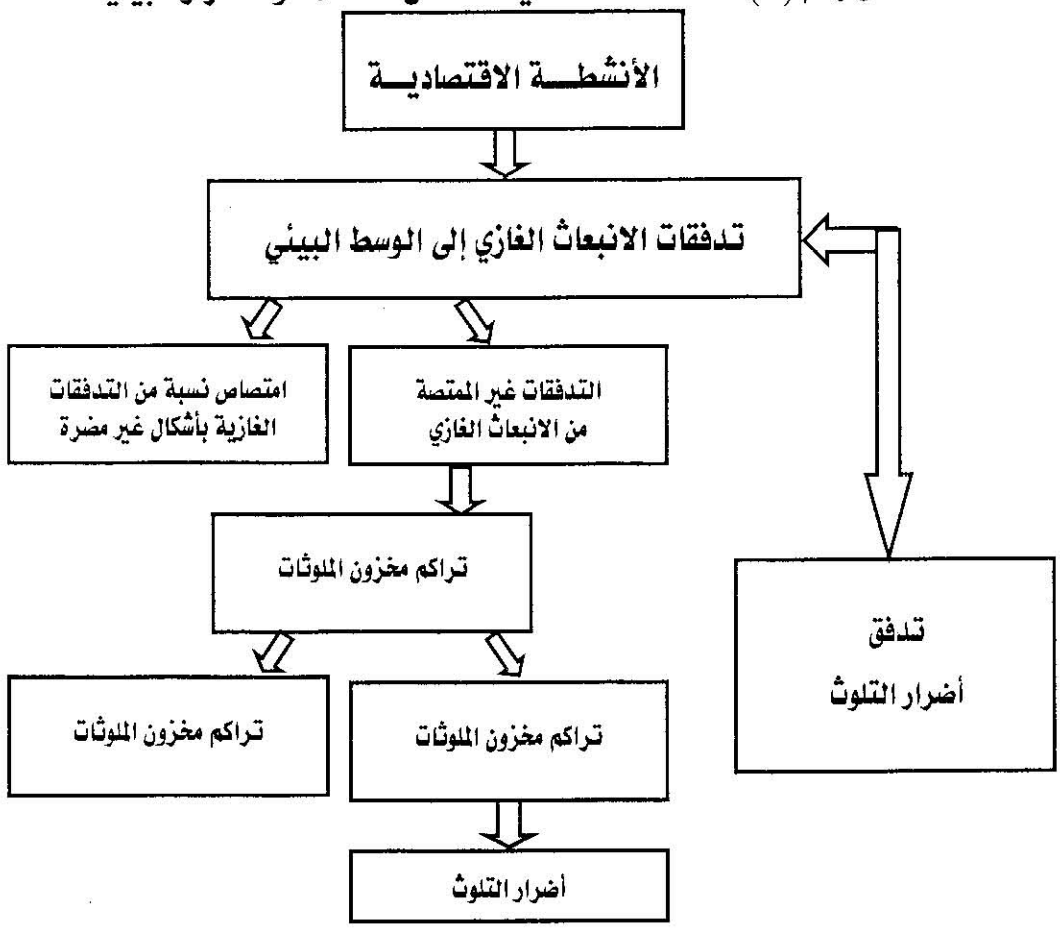
[3] مصدر سابق Perman and Cilvray, Natural Resources…., pp: 2-4

شكل رقم (1) تصنيف الموارد البيئية من وجهة نظر جغرافية الموارد الطبيعية (الاقتصادية)



ولم يكن غريبا أن نجد إن أقدم الاقتصاديين الذين تحدثوا عن علاقة الموارد الطبيعية بالإنتاج، وعن أهمية الأسواق في تخصيص واستخدام موارد الطبيعة وما تفرزه عملية الإنتاج من فوائد ومضار على المجتمع كان الاقتصادي الإنكليزي ادم سميث (A. Smith) في كتابه ثروة الأمم عام 1776 والذي تبعه في الاهتمام بهذه المسائل الاقتصاديون من أمثال جون ستيوارت ميل (G. S. MILL) وستانلي جيفونس (S. Jevons) وكارل منجر (k. Menger) وليون فالرس (I. walras) والفريد مارشال (A. Marshall) ومن بعدهم الاقتصاديون ابتدأ من جون ميناردكينز (G. M. Keynes) وانتهاءاً بكل من هارود (Harrod) ودومار (Domar) وكالدور (Kaldor) وسولو وهارتوك مابين 1940 إلى 1978 إذ أكد الجميع وبتفاوت نسبي على وجود أثار سلبية للإنتاج وللبيئة الطبيعية[4] ورغم إن النشاطات الاقتصادية للإنسان لها منافع عظيمة إلا أن لها نتائج حتمية ذات اثر سلبي يمثل بتدفقات الفضلات والتي تضر كثيرا بالبيئة. والصورة التخطيطية التالية في شكل رقم (2) تظهر العلاقة مابين الأنشطة الاقتصادية وما تتركه من تدفق للفضلات التي تضر بالبيئة:-

شكل رقم (2) الانشطة الاقتصادية – تدفق الفضلات والاضرار البيئية



Source: K. Georage & J. Shorey, The Allocation of resources –Theory & policy, George Allen and Uwi, Lodo, 1989, Ch. 6, P. 198

(4) Napoleoni and A. Cigno, Economic Thought of the 20th century, Martin Robertson Co, Ltd, London, 1973, ch.2, pp: 35-7.

إن الأضرار الناشئة من الأنشطة الاقتصادية في أية فترة تساوي مقدار التلوث في تلك الفترة فإذا رمزنا لتلك الأضرار بـ(DT) والى مقدار التلوث ب(ψt) سنجد ان:

$$Dt = D(\psi t)$$

حيث ان:

Dt = Damages flow per per period (t) تدفق الأضرار في الأنشطة الاقتصادية للفترة

ψt = pollution flow per period (t) تدفق التلوث للفترة

وهنا لابد من طرح سؤال وجيه هو هل يعني ذلك ان الانسان يقف موقف سلبيا إزاء الإنتاج واستخداماته لموارد الطبيعة والتي هي مصدر الرفاه والنمو الاقتصادي؟

ان الاقتصاديين المحدثين يعطونا صورة مختلفة تماما للإجابة عن التساؤل أعلاه إذ يجدون انه رغم ان الإنتاج يسبب مشكلة التلوث ويساهم نسبيا في تدمير البيئة ويقولوا ان للتلوث منافع أيضا ومقدار المنفعة الصافية من التلوث تتحدد اوتساوي الفرق ما بين منافع الإنتاج والذي ترافقه عيوب التلوث أي(النفع الإجمالي للنشاط الاقتصادي والذي يرمز له بالرمز(B) والأضرار الناتجة من التلوث هو الذي يرمز له (D) وعليه فان[5]

$$N.B = B-D$$

المنفعة الصافية للتلوث (N.B) = منفعة الإنتاج – مضار التلوث

Net Benefit of pollution (N.B) =

The Benefit of output, where pollution is being Associated (B) - Damages resulting from pollution (D)

المبحث الثاني

1. أشكال التلوث البيئي

يقع التلوث البيئي بثلاثة إشكال رئيسية وهي: –

أ. التلوث الهوائي: ينجم التلوث الهوائي من مختلف الفعاليات والأنشطة الاقتصادية الصناعية المستخدمة لمصادر الطاقة فلكي نزاول هذه الفعاليات والأنشطة ونقوم بإنتاج السلع والخدمات ومن أهم هذه المدخلات المواد الأولية والوقود اللازمين لتشغيل الصناعات كذلك إذا ماردنا تحقيق معدل نمو اقتصادي مرغوب به نحتاج إلى إنتاج ونقل واستخدام مصادر طاقة معينة وبكميات معينة أيضاً، وبالنتيجة فان ذلك الاستخدام أثار سلبية على البيئة والسكان.

[5]Cedric Sand, Social Economics, Heinemann Books London, 1977, Ch. 16. Economics and the Environment, p: 267.

ويرى بعض العلماء ان تحقيق معدل نمو اقتصادي حقيقي أعلى يؤدي بشكل عام إلى تلوث بيئي اكبر مع الاعتراف بتباين مساهمة كل مصدر من مصادر الطاقة في عملية التلوث.

ويصيب التلوث الهواء والغلاف الغازي للارض قبل غيره من خلال ما تطرحه الفعاليات الإنتاجية من ملوثات أهمها أكاسيد الكبريت وأول وثاني اوكسيد الكاربون واكاسيد النتروجين والهيدروكاربونات وأجسام دقيقة متنوعة. وتنبعث هذه الملوثات عند استخدام أي احتراق مصادر الطاقة فتنشر في الغلاف الجوي.

ومن ابسط ما يمكن توضيحه هنا هو ان استخدام الفحم الحجري أو النفط الخام أو الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء، أو استخدام البنزين وزيت الغاز في المحركات ووسائط النقل يؤدي إلى تلوث بيئي يصيب الهواء الطلق. لقد أظهرت بعض البيانات في بعض الاقطار الصناعية ارتفاع بعض مركبات التلوث وبالأخص أول أوكسيد الكاربون وانخفاض حصة ملوثات أخرى كالأجسام الدقيقة واكاسيد النتروجين وبنسب مئوية كالتالي:- [6]

مركبات التلوث	النسبة المئوية ٪
أول اوكسيد الكاربون	55.6
اكاسيد الكبريت	13
الهيدروكاربونات	13 -
اكاسيد النتروجين	9.2
الأجسام الدقيقة	9.2
المجمـــوع	100

أن ارتفاع نسبة أول اوكسيد الكاربون بين بقية مكونات التلوث يأتي كنتيجة طبيعية لتحول دول العالم من استخدام مصادر الوقود الصلب على المصدرين الآخرين خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين . فالاستخدام النسبي للنفط الخام في العالم قد ارتفع بوتائر سريعة من حوالي (9%) عام 1920 إلى(24%) عام 1949 والى (31%) عام 1960 والى(45%) عام 1971 و(58,1%) عام 1985 وحوالي(65%) عام 1994 وهكذا . وكانت الزيادة المستمرة في استخدامه على حساب المصدر التقليدي السابق وهو الفحم الحجري الذي تراجعت نسب استخدامه من(64%) عام 1949 إلى(52%) 1960 والى (34%) عام 1971

[6] د. احمد حسين الهيتي – مقدمة في اقتصاد النفط – جامعة الموصل – 1994 ص 229.

والى (32,4 %) عام 1985 ثم إلى حوالي (28%) فقط عام 1994 وهكذا[7]. علماً ان نسبة استخدام مشتقات النفط الخام تبلغ حوالي (100%) في مكائن الاحتراق الداخلي مثل وسائط النقل المختلفة .

وتختلف مساهمة قطاعات استهلاك الطاقة في تلوث البيئة حيث يعتبر قطاع النقل والمواصلات المصدر الأول في تلوث العالم وبحدود نسبة (74%) من التلوث الناشئ من انبعاث اوكسيد الكاربون و(53%) من الهيدركاربونات وحوالي (47%) من اكاسيد النتروجين. بينما يساهم قطاع إنتاج الكهرباء بالوقود السائل نفط أو غاز طبيعي بنسب اقل في عملية تلوث الهواء.

وتشارك مركبات الرصاص التي تشكل مركبات ناتجة في إنتاج واستخدام الوقود في التلوث أيضاً . مع ذلك فان إنتاج الكهرباء بالطاقة النووية يثير غارات مشعة خطرة مشبعة بالمركبات الهيدروكاربونية واكاسيد النتروجين التي تتفاعل بسرعة مع حرارة الشمس تاركة أثاراً سلبية على العناصر المكونة للبيئة .فضلاً عن ان غاز أول اوكسيد الكاربون يؤديان إلى اختلالات مفاجئة تنعكس على البيئة وتتصاعد إلى الطبقات العليا في الجو . والملوثات الهوائية بعد كل ذلك تترك أمراضاً وتشوهات تصيب العنصر البشري كما تصيب الحيوان والنبات على السواء .

ب. تلوث المياه لا يقتصر التلوث على الهواء بل ويصيب المياه أيضاً . إذ تلوث الأنهار والبحار والمحيطات بل وحتى المياه الجوفية ما تفرزه الصناعات من مواد صلبة وسائلة أو إشعاعات، ومن استخدام المواد الكيمياوية، من سماد ومبيدات وغيرها في الأراضي الزراعية، ومن المخلفات الصناعية للمعامل ، ومن إنتاج الكهرباء ووسائل النقل البحري ، ومن الأمطار الحامضية والنفايات والازبال ومجاري المياه .

وبالنسبة للنفط ومنتجاته فأن مسألة التلوث النهري أو البحري تبدو واضحة من خلال تسرب كميات من هذه المواد من ناقلات النفط ولأسباب مختلفة وبشكل متكرر كل عام حيث تحتاج معالجتها جهداً ووقتا وأموالاً كثيرة أحياناً وهي تهدد البيئة البحرية من اسماك وطيور وإحياء أخرى بالموت . إضافة لذلك فان دفن النفايات الصناعية يلوث باطن الأرض فيمتد التلوث إلى المياه الجوفية وأعماق البحار أو المحيطات أحياناً[8]

---

(7) منظمة الاقطار العربية المصدرة للنفط ، اوابيك OAPEC – تقرير الأمين العام السنوي الحادي والعشرين لسنة 1994 ص 71.

(8) G. A. Norton, Economics of Resources Allocation, Edward Arnold, Maryland, U.S.A 2nd Edition, 1987, pp: 130–134.

ج. التلوث الأرضي (تلوث التربة) أن القشرة الأرضية هي الأخرى تعاني من مشكلة التلـوث وهي باستمرار عرضه للمصادر المذكورة أنفا نتيجة لـدفن النفايـات الصـناعية وغيـر الصناعية، أو بسبب إنتاج المعادن المختلفة أو عند استخراج الفحم والنفط، فضلا عما تحدثه عملية تسرب المخلفات الكيمياوية من المصانع والمفاعلات النووية إلـى جـوف الأرض كمصدر إضافي يساهم في تلوث كوكبنا[9].

وتأسيسا على ما ورد ندرك إن المصادر الطاقوية كلها مصادر للتلوث البيئي بأنواعه. فالفحم والنفط والغاز الطبيعي كمصادر طاقة أحفورية والطاقة النووية والتي هي اخطر مصادر الطاقة تلوثا تشترك في مشكلة التلوث والأمر بشكل أوسع لا يقتصر على هذه المصادر بل يعتمد نسبيا إلى مصادر أخرى مثل النفط الاصطناعي والحرارة الجوفية والطاقـة الشمسـية علـى محدودية استخدامها تسهم بالتلوث أيضا . لكن الحديث عن ظاهرة التلوث الخاصة بالطاقة يركز على العنصر الأكثر أهمية في موازين الطاقة الدولية وهو النفط الخام لأنه الأكثـر اسـتخداما واستهلاكا من مجموع مصادر الطاقة الأخرى المستخدمة في العالم .

ولان الاقطار المتقدمة صناعيا هي الأكثر استخداما لمصادر الطاقة وعلى رأسها النفط الخام فأنها أصبحت معنية بمعالجة مشكلة التلوث أكثر من غيرها . ورغم أن اعتقادنا قد سـاد سابقا إن هذه الاقطار بل وكل دول العالم بحاجة إلى المزيد من مصادر الطاقة وخاصة الـنفط وقد يقبل العالم على مجاعة في الطاقة كما كان ذلك ضمن دراسـة نـادي رومـا فـي عقـد السبعينات، انقلب الاهتمام فيما بعد بموضوع التلوث جزاء الاستخدام المتزايد لمصادر الطاقـة وخاصة النفط فسمي البعض عقد الثمانينات بعقد البيئة الخالية من التلوث وكـان ذلـك ضـمن توجيهات الأمم المتحدة فيما عرف بمؤتمر الأرض عام 1992 وكانت الدعوة لاتخاذ إجـراءات عملية وسريعة لدرء هذه المشكلة والحد منها وخلق عالم جديد يخلو من الملوثات فكان من ابرز توصيات ذلك المؤتمر في هذا الصدد:-

1. محاولة تحقيق معدلات نمو اقتصادي عالمي بنسبة لا تزيد عن (5%) مقابل معدلات نمـو في استهلاك الطاقة بنسبة لا تزيد عن (3.5 %) .
2. ترسيخ سياسات الطاقة في الأقطار الصناعية الرئيسية وما أكدت علية المؤتمرات المتكررة لزعماء هذه الأقطار ابتداءاً بمؤتمر قمة باريس 1979.
3. تنمية استخدام المصادر الطاقوية البديلة مع فرض قيود اكبر على استيراد واستخدام الـنفط الخام[10].

---

(9) Norton , Economics of Resources Allocation , p: 135

(10) David Evans, Westsrn Energy policy, The case for competition : Macmillan press, LTD, London, 1988, pp: 77-80.

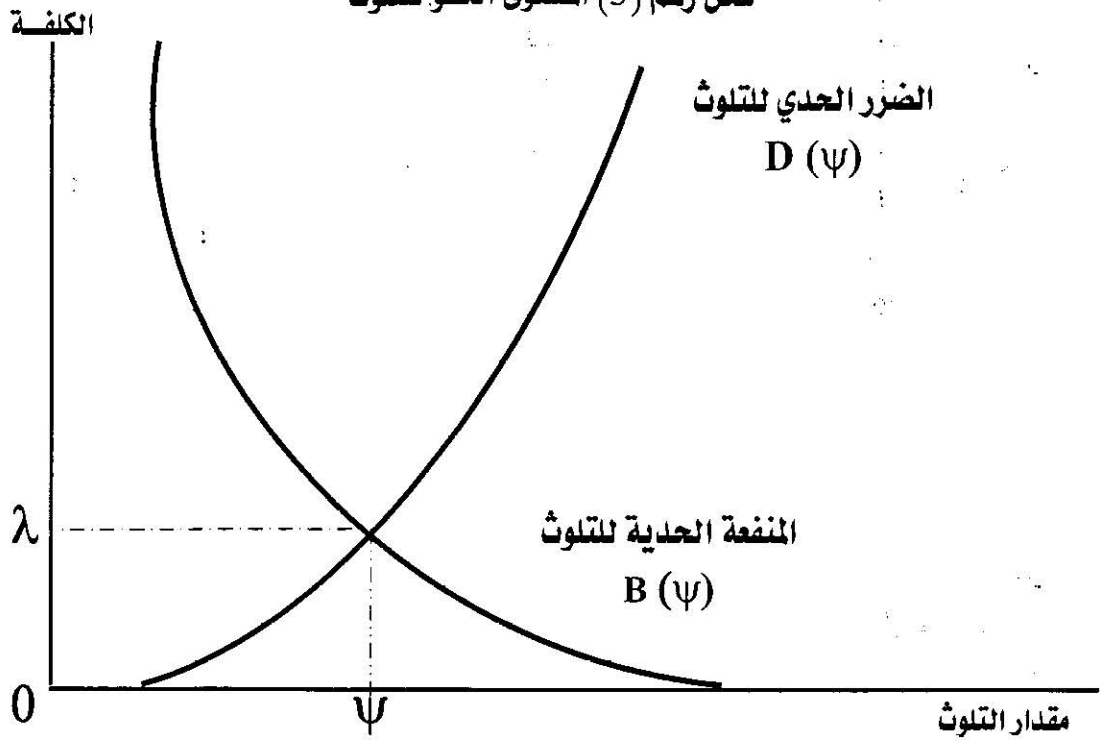
مع ذلك ورغم حزم هذه الأقطار في بعض إجراءاتها لم تستطع التطبيق التام لتلك القرارات فهذه الأقطار تواجه تكرار ألازمات الاقتصادية وفي أوقات الانتعاش ازداد اهتمامها بالإنتاج الصناعي وتحقيق معدلات نمو كبيرة.

إن اقتصاديات التلوث هي من المواضيع الحديثة نسبيا والتي تدرس حالياً في عدد من جامعات العالم كما تهتم بسياسات الحد من التلوث وتحاول الحفاظ على ما يعرف بالتوازن الطبيعي وهي الدرجة التي يمكن لعناصر البيئة ان تعيش فيها وبعد فالسؤال الذي يطرح نفسه بإلحاح ضمن هذا الموضوع هو هل يوجد حجم أوحد امثل (كفؤ) للتلوث أم لا ؟

2. الحجم (الحد) الامثل لتلوث البيئة

يرى العلماء والاقتصاديون انه لا يوجد حجم أوحد امثل للتلوث ان العالم يسعى للتخلص من مشكلة التلوث بشكل نهائي وقد يعبر عن هذا الحجم أو الحد برؤية اقتصادية أخرى فالمنطلق النظري قد يضع الحجم الامثل بعنوان بديل هو المستوى الكفء Efficient level وهو ذلك المستوى من التلوث الذي يصبح مقبولاً وبكلفة مادية معينة لنحصل على منفعة صافية وهذا يكون عند النقطة التي يتقاطع فيها منحنى الضرر الحدي في التلوث مع المنفعة الحدية له . وبذلك يمكن القول إن الحد أو الحجم الأمثل للتلوث (إن وجد) سيكون هو الحجم الذي يتساوى فيه مقدار الطلب على الهواء النقي (باعتباره سلعة اقتصاديه وليس حرة) ومقدار عرض هذا الهواء النقي . ولغرض المزيد من الإيضاح لعلنا نستعير الشكل البياني التالي الذي يؤشر المستوى الكفؤ (الأمثل) من التلوث (شكل رقم 3).

شكل رقم (3) المستوى الكفؤ للتلوث



بعبارة بيئية أدق إن الوصول إلى هذا التوازن، أي الحجم أو الحد أو المستوى، وان إزالة ملوثات الهواء يتطلب تكاليف معينه واستخدام سياسات معينة أيضا بل ولابد من تحقق تضحية معينة. من ناحية العلمية إن التلوث هو مسألة حتمية ترافق عمليات الإنتاج وهي مسألة لا تكترث بها المنشأة الصناعية كثيراً حتى وان كان مقدار أو حجم إنتاجها يؤدي إلى حجم أو مقدار الكبر من التلوث. وعندئذ اذا ما اريد تحجيم التلوث لابد إن تدخل تكاليف تلوث المكان أو البيئة ضمن التكاليف الكلية للإنتاج وقد يتطلب هذا الحال تحديد مقدار أو حجم الإنتاج من السلع أيضا. وبناء على هذا التصور عند قيام عدد من المنشأة الصناعية بانتاج كميه من السلع خلال فترة محدده يتحتم عليها استخدام كميه معينه من مصادر الوقود والمواد الأولية اللازمة للإنتاج وتكون النتيجة تلوث البيئة .على إن تحديد مستوى الكفوء (الأمثل) للتلوث (إن أمكن) يتطلب تحديد الإنتاج نفسه بعد ذلك .وبذلك يصبح أكثر شمولية تقرير ألكلفه الاجمالية للوحدة الواحدة المنتجة من أية سلعة أو خدمة .ولان التلوث يمثل احد الآثار الملازمة للإنتاج من قبل كل وحدة أو مؤسسة اقتصادية[11]

[11] E.J.Mishan, cost-Benefit Analysis, george &Unwin ,2nd Edition,1985. pp: 131-133.

3. السياسات الحكومية المتبعة للحد من التلوث

تتخذ الدول والمؤسسات المعنية بالتلوث البيئي إجراءات وتطبيقات تتوزع إما بصورة إجراءات تنظيمية أو بصورة قيود مالية أو لربما تطبيقات عملية على مستوى الفعاليات والنشاطات الاقتصادية التي ينشأ عنها التلوث سواء بما يتعلق منها بانتاج مصادر الطاقة أو نقلها واستهلاكها ، أو بما يتعلق بالمخالفات الصناعية المختلفة.

إما أهم السياسات المتخذة حاليا في العالم فهي أربعة أنظمة رئيسية وهي باختصار شديد كما يلي

أ. نظام الحصص *Quota system*

والذي يعني قيام الدولة بوضع قيود على الكميات المنبعثة من ملوثات البيئة الناتجة من عمليات الإنتاج حيث يتم تحديد حجم معين من الملوثات يسمح به خلال سنة أو مدة اكبر ويسمح هذا النظام للحكومات بتكيف فإذا أرادة تقليل حجم الملوثات أجبرت الشركات العاملة على تخفيض حجم الملوثات بتخفيض إنتاجها للمستوى المطلوب .

ب. نظام الضرائب *Tax system*

والذي يعني فرض ضرائب على التلوث الناشيء عن المؤسسات الإنتاجية أو غيرها كوسائط النقل مثلاً. ويمثل مبلغ الضريبة هنا صمام الأمان والقيد الذي تشده الدولة لتخفيض حجم الملوثات التي تتكون خلال مدة محدد كالسنة، و من ابرز هذه الضرائب ما يعرف بضريبة الكاربون (التي سنأتي على شرحها لاحقا).

يحقق هذا النظام فوائد للدولة والمجتمع عدا الحد من التلوث، ومثل هذه الفوائد تعظيم الدولة لمواردها المالية ورفد خزينتها بموارد نقدية دائمة وكبيرة نسبيا والطريقة المتبعة في هذا النظام هو تحديد المبلغ الضريبي على كل وحدة واحدة من الملوثات (لاحظ الشكل رقم 3). يعمل هذا النظام على اجتهاد أصحاب الصناعات لتحسين طرق إنتاجهم باستخدام أحدث الوسائل الإنتاجية التي تقلل من التلوث وخاصة إذا كانت تكلفة التحسين اقل من تكلفة الضريبة على التلوث

ج. نظام الدعم *Subsidy system*

حيث تقدم الحكومة أو المؤسسات المعنية بالتلوث المحفزات والدعم المالي وغير المالي للوحدات الإنتاجية التي تسعى إلى تقليل معدلات التلوث المسموح به ويتم هذا خلال اعتماد صناعات تعتمد انواعاً محسنة من مصادر الطاقة (كالطاقة الشمسية مثلاً)، او التي تستخدم طاقة اقل لتقليل التلوث، او من خلال تحديد العمر الانتاجي للاصل كالماكنة وواسطة النقل، او عن

طريق تشجيع صناعات ووسائل الطاقة الاكثر نظافة (كمصادر الطاقة المتجددة)، وبموجب سياسة الدعم تعطى حوافز نقدية للجهة الانتاجية عن كل وحدة مخفضة من الملوثات، هذا وقد تستعين الحكومة بقطاعات المجتمع من اجل تشجيع هذا النظام وجمع اكبر قدر ممكن من الاموال لهذا الغرض احياناً.

د. نظام تحديد الملكية ***Owner ship***

يقصد بهذا النظام تحديد حقوق تملك الموارد وحق كل مجموعة من استخدام تلك الموارد يواجه هذا بعض الاشكاليات مثل صعوبة تحديد حق استخدام الموارد الحرة كالهواء والماء والغابات، رغم ان الغرض العام هو تحديد مسؤولية التلوث والجهة التي تؤدي الى ذلك كالمقالع والمناجم وغيرها[12].

ضريبة الكاربون *Carbon Tax*

تعد هذه الضريبة من ابرز ما يطبق حاليا في الاقطار الصناعية كأجراء للحد من تلوث البيئة الناتج من استخدام أو نقل مصادر الوقود الاحفوري و بالتحديد النفط الخام. ويشار الى هذه الضريبة على أنها ضريبة تحفزية لتقليل ظاهرة التلوث رغم وجود دوافع بيئية وراء تطبيقها. تستهدف الدول المنتجة و المصدرة للنفوط الخام و أسعارها في الأسواق الدولية. لقد كشفت بعض الدراسات الى ان النفط الخام يؤدي إلى تلوث اقل مما يثيره الفحم الحجري و تلوث اعلى نسبيا مما يثيره الغاز الطبيعي حيث إن كل:

1 طن فحم يؤدي إلى 1.09 طن الكاربون

1 طن نفط خام يؤدي إلى 0.84 طن من الكاربون

1 طن من الغاز الطبيعي يؤدي إلى 0.64 طن من الكاربون

وحسب بعض التقديرات بلغت كميات الكاربون المنبعثة في العالم 1995 أكثر من (9.6 بليون طن) وأكدت بعض التقارير على ان نسبة الكاربون ترتفع مع استهلاك المزيد من النفوط الثقيلة مع ذلك فان اقطار اوربا الغربية والولايات المتحدة تفرض ضريبة على النفط اكبر مما تفرضه من اقطار العالم الأخرى حيث تصل تلك الضريبة حوالي (65) دولارا على الطن الواحد من النفط الخام، أي حوالي (8) دولارات عن كل برميل منه. بينما تفرض حوالي (45) دولارا على الطن من الفحم الحجري ودولارا واحدا فقط لكل بليون (BTU)[*] من الغاز

---

[12] د. احمد حسين الهيتي–اقتصاديات النفط – جامعة الموصل – الموصل 2000 ص 313 – 143.

[*] وحدة حرارية برطانية BTU=British Thermo Unit

الطبيعي وبذلك يتضح هدف هذه الاقطار لتقليل نقل واستهلاك النفط الاخام القادم من مناطق إنتاج رئيسية وهي منطقة الشرق الأوسط اضافةً لذلك فان الاقطار الصناعية وضعت برامج المختلفة لتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقلدية ومن ابرز تلك البرامج .

1- برنامج سيف Save لزيادة كفاءة استخدام الطاقه
2- برنامج التنر Altener لتطوير مصادر طاقويه جديدة كاطاقة الرياح او المد والجزره أو الطاقه الشمسية
3- برنامج ثرمي Thermie لتشجيع التقنيات غير الملوثة

ان ضريبة الكاربون هي ضريبة يتحملها المستهلك النهائي – اي الفرد العادي الذي يشتري السلع والخدمات المنتجة من قبل المنشات الانتاجية وهو الذي يدفع اثمان تلك السلع والخدمات حيث تتضمن تلك الاثمان تكاليف الانتاج بما فيها تكاليف التلوث اضافة لارباح المنتجين. لذا فان بعض الاقتصاديين يروا ان مثل تلك الاجراءات او الضرائب هي وجه جديد للحرب التي تشنها الاقطار الصناعية المستهلكة لمصادر الطاقة ضد البلدان النامية وخاصة البلدان المصدرة للنفط الخام[13]. ان مشكلة التلوث هي مشكله حياتية تطورت مع تطور العالم الصناعي لتقليل اثرها على الانسان والحياة وما مقررات بروتوكول الا انعكاساً لهذا الهدف كما يوضحه المبحث التالي.

المبحث الثالث
دراسة مقتضبة في بروتوكول كيوتو

شهد عقد التسعينيات من القرن الماضي اهتماما دوليا وواسعا للوقوف على ظاهرة التغير المناخي والأضرار البيئية التي تنجم عن تنامي استخدام مصادر الوقود وكان التركيز واضحاً علي احد تلك المصادر وهو النفط الخام.

عقدت نقاشات وكانت جميعها بإطار موحد باسم هيأة الأمم المتحدة والذي وضع الإطار العملي لبروتوكول (اتفاق كيوتو) كان هدف البروتوكول هو تخفيض معدلات الانبعاثات الغازية للاكا سيد الكاربون وغاز الميثان واو كسيد النيتروجين ومثل مؤتمر وبروتوكول كيوتو حوالي 160 بلدً اختلف لتطلعاتهم إزاء الغازات الضارة بينما كانت اقطار اليابان وهنكارية وبولندة وروسيا وأوكرانيا ونيوزلندا والنرويج واستراليا بنسبة 1% للبيئة وعلى العكس لقد وفر لقاء كيوتو أرضيه جيده لتقدير أثاره الزيادة في استخدام النفط كمصدر مهم للطاقة لكنه لم يعطي

---

(13) – د. الهيتي ، مقدمة في اقتصاد النفط ص 247
EVANS, Western policy, p:161-

تقديرا مماثلاً للآثار ألمحتمله على اقتصادية في المؤتمر لم يؤخذ بعين الاعتبار الاضرار والمنافع بالنسبة للدول النامية.

إن عجلة النمو الاقتصادي بمثل هذه الاقطار برغم ان الفترة مابينه 1995 – 2000 قد شهدت نموً اقتصادياً عاماً تتراوح مابينه 6,2% (سنوياً لأقطار منضمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2,8% لاقطار امريكا الشمالي(الولايات المتحدة وكندا), و(4,4%) لأقطار أوبك (4,8%) لبقية الاقطار النامية عدى الصين التي استطاعة تحقيق أعلى نسبه نمو بلغت حوالي 8,8 فان القيود البيئية والاجراءت التي تعتمدها الاقطار الصناعية اكثر من غيرها[14].

ومن استشراف مستقبل العرض و الطلب العالمي لنفط الخام أظهرت التوقعات المختلفة ما يؤيد وجود طاقات إنتاجيه اكبر في مراكز إنتاج المنطقة المختلفة للنفط الخام لكن الزيادة في إنتاجه من مجموعة الدول خارج الأوبك سوف لا تتمكن وبشكل غير محدود من تزويد العالم بحاجاته المتزايدة من هذه ألماده منها يؤكد استمرار الاعتماد النبيه الكبير على الإمكانيات النفطية لأوبك كذلك إن التوقعات أكدت استمرار الزيادة لنسبيه في الطلب العالم على نفط الخام حيث كانت نسبة الزيادة بحدود 2,2 % لفترة السابقة مابينه 1995–2000 ومع المتوقع نمو الطلب العالمي على النفط خلال العقد الحالي بنسبه 1,5% سنوياً وسيكون قطاع النقل وخاصة في اقطار (OECD) مركزاً لهذه الزيادة على النفط الخام لكون ان القطاع المنزلي فيها يعتمد على الغاز الطبيعي وليس على النفط [15]

وإذا كان إنتاج أوبك للعام 2000 قد مثل حوالي (39,4) % من الإنتاج العالمي البالغ ان ذاك حوالي 77,8 فان نسبة مشاركة أوبك في هذا الإنتاج ستزداد وتبلغ 46,4 %من إجمالي الإنتاج العالمي والذي يقدر بحوالي 90,2 عام 2010 حوالي بنسبة 51,2 % أو حوالي51,6 %وبذلك فان اغلب المهتمون بشؤون الطاقة يؤكدون ان اقطار أوبك قبل غيرها تستطيع توفير ضمان اكبر لاستقرار الأسواق النفط في العالم وان سياسات تقليل انبعاث الغازات الملوثه لجو والمتبعة في الاقطار ألمستهلكه لمصادر الطاقه الرئيسية لذا فان مقدار انبعاث الغازات الكاربونيه التي قدرة بحوالي (5,9) بليون طن عام 1990 سترتفع بحوالي (8,7) بليون طن 2010 [16] قدر د.مايكل كرب (M.Grupp) من المعهد الملكي لشؤون الدولية في لندن ان انبعاث غاز ثاني اوكسيد البكاربون سيزداد بنسبة حوالي 27% عام 2010 على مستوياته عام 1990

---

[14] OPEC Bulletin, Examining The implication of Kyoto protocol on OPEC Countries, may, 1998, pp: 10-11 OPEC.

[15] OPEC Bulletin, August, 1997– Natural Gas Out-lock, p.19.

[16] OPEC Bulletin, May, 1998, p:11.

ويضيف لكن هذا لايعني حتماً ان حصة الإخطار الصناعية ستضل هي الأكبر فإذا قدرة تلك الحصة بحوالي 70% عام 1990 فأنها قد تنخفض إلى نسبة 59% ثم إلى 55% للعوام 2010 و2020 على التوالي نتيجة لتقدم التقني المستمر فيها خلال العقدين المقبلين بينما سترتفع حصة الاقطار النامية (يضمنها الصين)من حوالي (29%) عام 1990 الى حوالي (41%) عام 2010 وما بعده [17].

وفي مشاركته نيابة عن بلاده في مؤتمر كيوتو نبه السيد جنزستولتنبرغ Jens Stoltenberg وزير الطاقة والمالية النرويجي على ان فرض ضرائب جديدة في الاقطار الصناعية قد لا يكون سلاحا ناجحا للحد من انبعاث الكاربون لان من يتحمل عبء الضريبة هو المستهلك النهائي لمصادر الوقود وهو المواطن أو الفرد العادي المشتري للسلع والخدمات المنتجة والمباعة في الأسواق.

وبالمقابل فقد توصل كل من بيرغ فيرندوك Bery Verndok وروزندال S. Rosendahl في مقالتهما قوة السوق ، وضريبة الكاربون الدولية وثروة النفط Market Power and International Carbon Taxation &Oil Wealth إلى قناعة كاملة مفادها ان أقطار أوبك ستحافظ على موقعها النفطي العالمي وان أسعار نفوطها ستظل قوية بمواجهة ضريبة الكاربون مما سيجعل منتجو النفط من خارج أقطار أوبك اقل تخوفا من تحقق أي اتفاق دولي بشأن قيود الكاربون المفروضة على استيرادات النفط الخام من الاقطار النامية[18]

---

[17] Energy Journal, 1997 , Vol. 18, No. 4, 1997, p.22

[18] Energy Journal ,1997, P: 24 المصدر السابق

الخلاصة

نخلص مما تقدم ان مشكلة التلوث البيئي هي مشكلة حياتية دولية نشأت واتسعت مع تطور الحضارة الإنسانية . والتلوث هو نتيجة طبيعية لتعاظم دور النشاطات الاقتصادية الصناعية المستخدمة لمصادر الطاقة حيث ان مختلف تلك المصادر مسببات تساهم في ازدياد ظاهرة التلوث البيئي، لكن النفط الخام الأكثر مساهمة في ذلك من بينها جميعا كما يعتقد العلماء والاقتصاديون وذلك لأهميته النسبية كمصدر رئيسي وهام من المصادر الطاقوية في العالم حيث يحتل إنتاجه ونقله وصادراته واستهلاكه المكانة الأولى بين مختلف مصادر الطاقة. ومن الناحية الاقتصادية وتخصيص الموارد الطبيعية، فرغم ان الاقتصاديين الأوائل قد أعاروا بعض الاهتمام للمشاكل الناجمة من الاستخدامات الأولى للفحم الحجري وغيره من أنواع الوقود لكن تسليط الضوء بجدية اكبر ظهر في الآونة الأخيرة لكون ان التلوث أصبح مشكلة تهدد حياة الانسان والكائنات الحية الأخرى في الأرض، حيث يصيب التلوث الهواء والماء وسطح الأرض وباطنها ايضا.

إلا أن مختلف الدراسات والسياسات لم تستطع حل مشكلة تلوث البيئة بشكل جذري ونهائي لكنها يمكن ان تصبح سبيل لتذليلها أو الحد منها ومنعها من التفاقم بشكل اخطر مما هي عليه حاليا.ورغم ان مشكلة التلوث هي مشكلة تصيب وتهم كافة اقطار العالم لكن حجمها وتأثيرها اكبر على الاقطار الصناعية المستهلك الأكبر لمختلف مصادر الطاقة والوقود ويضمنها النفط الخام. ولعل من أهم المساعي الدولية التي تعرضت لدراسة مشكلة التلوث البيئي هو مؤتمر التغير المناخي في العالم والذي انبثق عن بروتوكول كيتو حيث تلتزم الاقطار الصناعية وبقية اقطار العالم المشتركة والموقعة على هذا البروتوكول بضرورة المساهمة الايجابية للوقوف بمواجهة هذه المشكلة الخطرة.

مصادر البحث حسب تسلسلها في الهوامش

1. R. Perman & J. Mc Gilvray, Natural Resources & Environmental Economics, Longman LTD, London, 1997.
2. Stiegeler and Thomas, A Dictionary of Economics, Pan Reference Book LTD, London 1978.
3. د. محمد ازهر السماك -الموارد الاقتصادية- منشورات جامعة الموصل، الموصل 1978-1979.
4. Napoleoni and A. Cigni, Economic Thought of the 20th century, Martin Robertson Co.,LTD,London,1973.
5. K. George and J. Shorey, The Allocation of Resources, Theory and policy, George Allen and Unwin,London,1989.
6. Cedric Sanford, Social Economics, Heinemann Educational Book, London, 1977.
7. د. احمد حسين الهيتي -مقدمة في اقتصاد النفط- منشورات جامعة الموصل، الموصل 1994.
8. اوبيك، تقرير الآمين العام السنوي الحادي والعشرون لسنة 1994.
9. G. A. Norton, Economics of Resources Allocation, Edward Arnold, Maryland, U.S.A 2nd Edition, 1987
10. David Evans, Western Energy policy, The case of competition, Macmillan Press LTD,London,1988.
11. E. J. Mishan, cost-Benefit Analysis, George & Unwin, 2nd Edition, 1988.
12. د.احمد حسين الهيتي ـ اقتصاديات النفط ـ منشورات جامعة الموصل, الموصل سنة 2000.
13. OPEC Bulletin, May, 998.
14. OPEC Bulletin, August, 1997
15. Energy Journal, vol. 18, NO.4, 1997.