تفاقم انبعاث الغازات الدفيئة في الجو وانعكاسه على البيئة وسياسات الطاقة التقليدية

Increased greenhouse gas emissions into the atmosphere and its impact on the environment and traditional energy policies

الدكتور/ عبد الكريم شكاكطة[2،1]

[1] جامعة خميس مليانة، (الجزائر)

[2] المؤلف المراسل: a.chekakta@univ-dbkm.dz

تاريخ الاستلام: 2018/12/04 تاريخ القبول للنشر: 2019/02/12 تاريخ النشر: 2019/09/28

❖❖❖❖❖❖❖

ملخّص:

تهدف هذه الدراسة إلى معالجة موضوع تفاقم انبعاث الغازات الدفيئة في الجو وانعكاسه على البيئة وسياسات الطاقة التقليدية. إذ أنّ قلة المعروض من النفط عالمياً دفع بالدول خاصةً المستهلكة لهذه المادة إلى بحث بدائل للنفط وبانبعاثات أقل لغاز ثاني أكسيد الكربون، فكانت الطاقات المتجددة هي الحل لاسيما باللجوء إلى توليد الكهرباء من المصادر الشمسية والرياح. وفي سبيل تحقيق هدف الدراسة تم الاعتماد على المنهجين الوصفي والتحليلي للوقوف على جوانب الموضوع كافة، وخلصت هذه الدراسة إلى نتيجة أساسية مفادها أنّ رغم التوجه العالمي لتطوير استخدام الطاقات المتجددة، ظل يتقدم من سنة إلى أخرى ببطءٍ شديد، ويرجع ذلك إلى صعوبة او تأخر اكتساب التكنولوجيا لتطوير العمل بهذه المصادر وذلك لصعوبات تقنية وجغرافية، أو صعوبات مالية وتنظيمية.

الكلمات المفتاحية: الغازات الدفيئة؛ بروتوكول كيوتو؛ الطاقات المتجددة؛ سياسات الطاقة التقليدية، الاوبك.

Abstract:

The aim of this study is to discuss the issue of increasing greenhouse gas emissions in the atmosphere and its impact on the environment and traditional energy policies. As the lack of supply of oil worldwide pushed countries, especially oil's consumers to consider alternatives to oil and emissions of less carbon dioxide, renewable energies were the solution, especially using electricity generation from solar and wind sources. In order to achieve the article's objective descriptive and analytical approaches were adopted to look at all aspects of the subject. This study concluded that, despite the global trend to develop the use of renewable energies, it continued from year to year very slowly due to the difficulty or delay in acquiring technology to develop the work of these sources due to technical and geographical difficulties, or financial and regulatory difficulties.

Keywords: *Greenhouse gases, Kyoto Protocol, renewable energies, traditional energy policies, OPEC.*

مقدّمة:

إن اكتشاف النفط في مناطق خارج دول الأوبك كجزر الاسكا والنرويج، مع توجه العالم لاستغلال مصادر طاقة متجددة بديلا عن النفط، وضع الأوبك والدول التي تعتمد سياسات طاقة تقليدية أمام تحديات ذات بعد بيئي لاسيما بعد دخول بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ، واستمرار عقد المؤتمرات العالمية للتغير المناخي. حيث ستلتزم إلى حد ما هذه الدول سواء منتجة كانت او مستهلكة، بما ورد من ضرائب في بروتوكول كيوتو ضد استمرار استهلاك الطاقات التقليدية وما ينتج عنه من زيادة لتسرب الغازات الدفيئة في الجو، كما ستتأثر من جهة دول المنتجة للنفط بالتوجه العالمي لاستغلال طاقات متجددة، ما يعني استمرار انخفاض أسعار النفط مستقبلا، بسبب التراجع الذي سيعرفه الطلب العالمي على أنظمة الطاقة التقليدية.

من هنا تتجلى أهمية هذا المقال في توضيح مدى تأثير زيادة تسرب الغازات الدفيئة جراء استهلاك الوقود وأنظمة طاقة تقليدية كالنفط، وذلك بدفع الدول المستهلكة لبحث تطوير أنظمة طاقة بديلة ومتجددة وهو ما يمكن ان يشكل تهديد مستقبلا لدول الأوبك وسياسات انتاج الطاقة التقليدية عموما، مع التطرق الى الصعوبات التي تقف في وجه هذا التوجه العالمي لهذه الطاقات البديلة. ومن هنا تتدحرج إشكالية المقال كما يلي:

الإشكالية:

"ما هي انعكاسات انبعاث الغازات الدفيئة على البيئة وسياسات الطاقة التقليدية؟ وهل اثمرت الجهود الدولية عن نتائج لإيجاد أنظمة طاقة نظيفة في الواقع؟".

الفرضيات:

- سياسات الطاقة التقليدية تتأثر بعوامل جيو استراتيجية منها ضغط الدول الكبرى و ظهور مناطق جديدة للإنتاج.
- الغازات الدفيئة الناتجة عن احتراق الوقود تمثل تهديد بيئي مباشر لسياسات الطاقة التقليدية اما توجه العالم لاستخدام طاقات بديلة و نظيفة.
- كلما ارتفعت أسعار النفط كلما اتجهت الدول المصنعة لتطوير الطاقات المتجددة بما يهدد دول الأوبك وسياسات الطاقة التقليدية.

المناهج المستخدمة:

1- منهج تحليل المضمون:

وذلك بالرجوع الى مضمون الاتفاقيات الدولية للحد من انتشار انبعاث الغازات الدفيئة في الجو، ومن بينها نجد بروتوكول كيوتو الذي تم التوقيع عليه في اليابان عام 1998، للوقوف على الإجراءات الضريبية الواردة فيه ضد الدول المصنعة خاصة المتسببة في هذا التلوث.

2- المنهج الوصفي:

فمن الأهمية بما كان توضيح الغازات الدفيئة وانواعها حسب بروتوكول كيوتو وكذا أنواع الطاقات المتجددة التي يمكن ان تهدد مستقبلا سياسات الطاقة التقليدية.

3- المنهج التحليلي

نظرا لاعتمادنا على وثيقة بروتوكول كيوتو فضروري تحليل تلك المواد القانونية والمبادئ الواردة في البروتوكول للوقوف على محتواها وواقع تطبيقها ونتائج ذلك في الواقع.

تحليلا لإشكالية البحث نتطرق لمناقشة المباحث الآتية:

المبحث الأول: تأثير استغلال الطاقات التقليدية على البيئة ومدى منافسة الطاقات غير التقليدية

المبحث الثاني: حدود سياسات استغلال الطاقات المتجددة عالميا وانعكاسها على مستقبل الطاقات التقليدية

المبحث الثالث: قراءة وتقييم لجهود حماية البيئة عالميا ومستقبل المنافسة لسياسات الطاقة التقليدية

المبحث الأول

تأثير استغلال الطاقات التقليدية على البيئة ومدى منافسة الطاقات غير التقليدية

مع تطور الصناعة في بداية القرن العشرين خاصة في وسائل النقل كالسيارات والقطارات... الخ، ظهر مصدر طاقة جديد وهو النفط الذي يتميز بتركيز أكبر للطاقة، وكذا سهولة نقله عبر خطوط الأنابيب إلى أي مكان. ناهيك عن نظافته حيث يحوي على جزيء واحد من الكربون، مقابل جزيئين من الهيدروجين. في حين يحوي الفحم الحجري على ذرتين من الكربون وذرة واحدة من الهيدروجين ما يعني أن النفط أقل انبعاث للكربون في الهواء[1].

ورغم أن النصف الثاني من القرن العشرين، عرف تطورا في استخدام مصدر طاقة جديد هو الغاز الطبيعي، حيث يحوي ذرة من الكربون مقارنة ب 4 ذرات من الهيدروجين[2]، إلا أن نقله يحتاج إلى القيام بتحويله من جديد برفع درجات الحرارة، عند وصول الكمية إلى الدولة المستوردة، وهذا يكلف الدول مزيد من الأموال. ولهذا لا زال النفط وسيبقى حسب الخبراء، متربعا على عرش صناعة الطاقة واستهلاكها لغاية نهاية القرن 21. فعلى سبيل المثال في 2002، بلغ الاستهلاك العالمي من الطاقة نحو 10055 مليون طن نفط مكافئ، أو ما يعادل 202 مليون برميل نفط مكافئ يوميا، موزعة بنسبة قدرها

38.7% للنفط، و23.1 % للغاز الطبيعي، و 23.8 % للفحم، و 6.5% للطاقة النووية، فيما بلغت نسبة الطاقة المائية ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى 7.8(3)%.

لقد بات النفط يمثل أكثر من 40% من الاستهلاك العالمي، مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى، لكن هناك عوامل أدت إلى تراجع أو زيادة تهديد مصادر الطاقة الأخرى للنفط، ومن هذه الأسباب نقص المعروض من النفط خلال أزمتي النفط الأولى والثانية. ما أدى بالدول المستهلكة وعلى رأسها الصناعية إلى بذل الجهود لبحث مصادر لإنتاج النفط، غير تلك الموجودة في دول الأوبك. وكذا دعم شركاتها العالمية لتطوير مشاريع الأبحاث قصد إيجاد مصادر طاقة بديلة.

إن تسربات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الجو، الناجمة عن احتراق النفط ومختلف أنواع الوقود التقليدية، هي أكبر تحدي يواجهه الأوبك حاليا، بسبب ما تتركه من اثار على تلوث البيئة وارتفاع درجة حرارة سطح الأرض عن معدلها. أي بمقدار تراوح ما بين 0.4 إلى 0.8 درجة مئوية في القرن 20، ويتوقع أن ترتفع ما بين 0.3 إلى 1.3 درجة مئوية مطلع 2020، مقارنة بمستويات 1990(4).

إن هذه التسربات للغازات الدفيئة قد تتسبب على المدى الطويل في انصهار جزء من الجليد؛ الذي يغطي قطبي الكرة الأرضية مع ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات، وإغراق كثير من حواف القارات بما عليها من مدن ومنشآت، كل ذلك بسبب ظاهرة "الاحتباس الحراري".

وما يزيد هذه التحديات تعقيدا، هو وجود أكثر من 1.5 مليار فرد وفي الهند وريف الصين وبنغلادش، والجزء الأكبر من جنوب شرق آسيا، أمريكا اللاتينية، الكاريبب وفي جزء كبير من إفريقيا، يستخدمون الخشب، أسمدة الحيوانات و غيرها من أنواع الكتلة الحيوية لأجل الطهي، التدفئة أو الإنارة ونحوها(5). والتي باتت تلوث البيئة وأصبحت لا تلبي حاجياتهم من الطاقة.

فالمجتمع الدولي اليوم يدرك جيدا أن زيادة التطور الصناعي والكثافة السكانية، مع قلة بدائل النفط من الطاقات النظيفة، هو ما أصبح يشكل اليوم موضوع الفقر الطاقوي الذي اتخذ بعد عالمي في الطرح، إذ يحتاج لتضافر جهود الجميع لمعالجة هذا الملف لاسيما ظاهرة الاحتباس الحراري.

من هنا ظهرت في الأفق تحديات ذات بعد استراتيجي تواجه الأوبك والنفط، هي مصادر الطاقة البديلة التي يتماشى استغلالها مع متطلبات حماية البيئة. والمقصود بالطاقات البديلة هي أنواع النفط غير التقليدي، وكذا الغاز الطبيعي، الصخري والطاقة النووية من جهة، والطاقات المتجددة من جهة أخرى والتي نترك الحديث عنها في المحور الثاني من هذا المقال.

فبالنسبة لأنواع النفط غير التقليدي فهي تشمل الاستخراج نواتج النفط المعزز والزيت الثقيل، ورمال القار المعروفة بلزوجتها العالية، وطفل الزيت الذي هو عبارة عن صخور غير مكتملة التشكل، ناهيك عن النفط في المناطق الصعبة كالقطبية والمياه العميقة، فهنا نكون أمام النفط غير التقليدي(6).

لكن هذا النفط غير التقليدي عبارة عن صخور تقل نسبة الزيت فيها عن 20%، وتحتاج إلى تكنولوجيا عالية ومعدات، بحيث للحصول على طن من النفط الخام الصناعي يجب إزاحة قشرة أرضية يبلغ وزنها نحو 25 طن(7).

وفي حديثنا دائما عن بدائل النفط يمكن الإشارة إلى الطاقة النووية التي أضحت تستخدم في الصحة، الصناعة والزراعة. ونظرا للتطور الصناعي الذي عرفته الدول الكبرى المستهلكة للنفط، وقرب احتياطيات هذا الأخير في دول الأوبك وغيرها من النضوب، لجأت هذه الدول لاستخدام التكنولوجيا النووية قصد توليد الكهرباء ونحوها.

فأخذ إنتاج الطاقة النووية بعد تطويره عقب أزمة النفط لعام 1973، يتزايد عالميا فانتقل من 0.99 مليون برميل يومي مكافئ نفط في هذه السنة، إلى 5.64 مليون برميل في اليوم مكافئ نفط في 1985، ثم أصبحت الطاقة النووية تمثل 17% من الاستهلاك العالمي للطاقة في عام 2005، ويتوقع البعض أن هذه الطاقة التي يولدها نحو 45 مفاعل نووي في 30 دولة، يمكن أن تصل إلى أربعة أضعاف على ما هي عليه الآن حتى 2050[8].

لكن نظرا لسلبيات الطاقة النووية، لا يمكن لهذا المصدر من الطاقة أن ينافس النفط أو يهدد الأوبك، وذلك لاحتمال تعرض المفاعلات النووية إلى الهجمات الإرهابية أو المتطرفة، ناهيك عن صعوبة التسيير للنفايات والإشعاعات النووية مثلما حدث في تشرنوبيل ومؤخرا في فوكوشيما باليابان، زيادة على ذلك نجد سرعة تآكل قدرات المفاعل الإنتاجية، وقصر عمرها كما هو الشأن بالنسبة لمفاعلات الولايات المتحدة الامريكية والتي بها نحو 28% من القدرة النووية المركبة في العالم. لكن ما أنتجته لم يحقق أكثر من 15 عاما كعمر متوسط[9].

وإذا تكلمنا عن الغاز الطبيعي كبديل للنفط، يمكن أن يكون ذلك ممكن باعتباره مورد نظيف ومتوفر، حيث استخدم بشكل واسع بداية من سنة 2000. وقد أشار إلى ذلك الخبير الاقتصادي بتر أودال peter Odell، وكان مشاركا في المنتدى العالمي الثالث للأوبك سنة 2006، فقال إن الغاز الطبيعي سيكون ثاني وفي بعض الأوقات أكثر أهمية مقارنة بالنفط، حيث سيمثل 90% من النفط غير التقليدي، ويمكن أن يصبح المصدر الأول للطاقة في الربع الأخير من القرن 21[10].

أما بالنسبة للغاز الصخري فهو أيضا يعد من أنواع النفط غير التقليدي، ويتم حاليا تطويره بشكل واسع في الولايات المتحدة الأمريكية. فمن خلال التقرير السنوي للأوبك في 2013، اعترفت المنظمة بمنافسة هذا النفط لإنتاجها، لاسيما بعد نجاح تطوير حقول هذا النفط في الو م أ وكندا.

كما أشارت المنظمة في التقرير إلى أن المشاكل البيئية، وارتفاع تكاليف الإنتاج المرتبطة بالمعدات واليد العاملة المؤهلة، سيدفع بتراجع إنتاج حقول هذا النفط في حدود 2018. وتوقع خبراء المنظمة بانخفاض إنتاج الأوبك بين 2013 و2018 من 30.3 مليون برميل يوميا إلى 29.2 مليون برميل يومي، في وقت سيرتفع فيه حسبهم نفط الغاز الصخري بالو. م .أ وكندا، من 1.7 مليون برميل في اليوم إلى 4.9 مليون برميل /ي مطلع 2018، ما يعني تأثير الغاز الصخري وغيره من أنواع النفط غير التقليدي، في تراجع حصص الأوبك في السوق على المدى القصير[11].

المبحث الثاني

حدود سياسات استغلال الطاقات المتجددة عالميا وانعكاسها على مستقبل الطاقات التقليدية

تعتبر الطاقات المتجددة مصادر استراتيجية يمكنها منافسة النفط والأوبك، وهي مصادر بديلة للنفط ومتجددة بمعنى أنها قابلة للاستخدام حاليا في تجسيد مختلف مشاريع التنمية، كما يمكن للأجيال القادمة الاستفادة منها، لذلك يسميها البعض بالطاقات المستدامة.

ويرجع الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة لعدة عوامل منها ارتفاع أسعار النفط، ونقص الإمدادات من هذا المورد من حين لآخر في السوق العالمية، ناهيك عن تراجع الاكتشافات للاحتياطات النفطية في دول الأوبك وغيرها. فيرى ماسيو سيمونس أن الشركات العشرة الكبرى الأولى المتخصصة، أنفقت في مجال بحث واستخراج النفط نحو 195 بليون دولار من عام 2000 إلى عام 2002، لتزيد الإنتاج من 22.4 مليون برميل إلى 24.1 مليون برميل في اليوم الواحد، إلا أن ذلك العمل مهدد بخطر نضوب المخزون العالمي من النفط والغاز خلال 10 إلى 15 سنة المقبلة(12).

ومصادر الطاقات المتجددة هي أشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهروضوئية، تيارات المد والجزر، الطاقة الحرارية، الجوفية والكتلة الحيوية. وسنتطرق إلى بعض منها على سبيل المثال لا على سبيل الحصر كما يلي:

1- الطاقة الشمسية:

تعتبر الطاقة الواردة إلينا من الشمس من أهم أنواع الطاقة التي يمكن استغلالها. والطاقة الشمسية طاقة نظيفة لا ينتج عن استخدامها غازات، أو نواتج ثانوية ضارة بالبيئة كما في حالة الوقود التقليدي كالفحم وزيت النفط.

وتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، ينتج عنه نحو 4000 مليون كيلو واط ساعي في اليوم الواحد، وهي كمية هائلة من الطاقة الكهربائية، تفي باحتياجات كل سكان الكرة الأرضية مرات ومرات، حيث تبلغ نحو 500.000 مرة قدرة الطاقة الكهربائية التي تنتجها دول صناعية كبرى كالولايات المتحدة الأمريكية(13).

2- طاقة الرياح:

عرفت الطاقة الناتجة عن مصدر الرياح تقدما كبير، لاسيما من حيث تراجع التكلفة 15 سنة الماضية. فقد وصلت تكلفة الاستثمارات إلى النصف أو الثلث، ويتوقع أن تنخفض كلفة الكيلو واط من 1000 أورو عام 1998، إلى 500 أورو عام 2020(14).

لقد بلغ إجمالي طاقة الرياح التراكمية المركبة في العالم خلال 2004 حوالي 47912 ميغاواط. وتحتل المانيا ولا تزال المرتبة الأولى، حيث بلغت طاقة الرياح المركبة فيها نهاية 2004، حوالي 16649 ميغاواط(15).

3- طاقة الحرارة الجوفية:

هي تلك الطاقة الموجودة في باطن الأرض، فهناك مصادر أرضية تتراوح درجة حرارتها بين 20 إلى 150 درجة مئوية، وفي مصادر أرضية أخرى قد تصل إلى 4000 درجة مئوية، وبالتالي يمكن استخدامها مباشرة في التدفئة، والأنشطة الصناعية والزراعية، خاصة وأن بعض الدراسات تبين أن الطاقة الحرارية الموجودة في باطن الأرض تكفي لتشغيل المحطات الكهربائية في العالم لمدة 40 مليون سنة[16].

ولكن استغلال هذا النوع من الطاقة مرتبط بالجغرافيا، إذ يجب بناء المعامل قرب الينابيع الحارة أو فوهات البراكين. وتمتلك الولايات المتحدة الأمريكية حاليا 44% من قدرة العالم الكهربائية الحرارية الجوفية المطورة[17]، وبالتالي يمكن لهذه الدولة أن تراهن على هذا النوع من الطاقة لمنافسة أنظمة الطاقة التقليدية وتزويد حلفائها من أوربا بالطاقة.

1- إنتاج الطاقة من مياه البحار والمحيطات:

لقد اتجهت الدول إلى مياه البحار والمحيطات لإنتاج الطاقة الكهربائية، فهي مصادر تمثل 23% من الإنتاج العالمي للكهرباء. وتعد الطاقة المائية بالنسبة للدول السائرة في طريق النمو بمثابة محرك للتنمية، وبعد أن وصل الإنتاج العالمي من الكهرباء بواسطة الطاقة المائية إلى 5.7 مليون تيرا جول tera joules (1.6 مليون GWH)، يتوقع الخبراء أن يصل إلى 28 مليون تيرا جول بحدود 2020، لتمثل 80% من مجموع طاقة المصادر الهيدروكهربائية[18].

لقد نجحت فرنسا في إنشاء محطة كهرباء تعمل بالطاقة الناتجة عن حركة المياه أثناء المد والجزر، حيث تم إنشاء هذه المحطة على مدخل نهر "رانس" Rance في برتياني، وبلغت قدرة هذه المحطة 240.000 كيلو واط أي: بكفاءة قدرها 25% وهي كفاءة لا بأس بها[19].

وفي الواقع إن هذه المصادر وأخرى باتت تراهن عليها الدول المستهلكة للنفط. لاسيما الصناعية منها كدول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، وهو ما يمكن معه بعد تطوير استغلال هذه الطاقات، تخفيض الطلب العالمي على النفط، بما ينعكس على اقتصاديات دول الأوبك وتراجع معدلات النمو فيها داخل قطاع المحروقات.

فمصادر الطاقات المتجددة حسب شركة شل، يمكن أن تغطي حتى 2050 ما يزيد عن نصف الاستهلاك العالمي من الطاقة، ما سيدفع بتراجع إنتاج النفط والغاز والطاقات التقليدية عموما في السنوات بعد 2020[20].

لقد تقدمت ألمانيا مثلا في استغلال هذه الطاقات المتجددة، في قطاعات السكن، النقل، الفلاحة، الصناعة... ونحوها. فالاتحاد الأوربي تبنى منذ 2001 استراتيجية "الورقة الخضراء" لتطوير الطاقات المتجددة لغاية 2030. وبدأ تطبيق هذه الاستراتيجية خارج دول الاتحاد، في كل من روسيا، أمريكا واليابان.

وتعتمد هذه الاستراتيجية أساسا على[21]:

- تقنين استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة، والذي وصل إلى 34% من الطاقة بدول الاتحاد، حيث يتم لهذا الغرض توعية المستهلكين وفرض الضرائب على بعض مصادر الطاقة كالنفط التقليدي.

- ترشيد استهلاك الطاقة بالمنازل، والذي وصل إلى 40% وذلك باستخدام نظم ذكية لإدارة الطاقة بالمنازل.

- تحويل 20% من وسائل النقل المعتمدة على البنزين والديزل للعمل بالوقود الحيوي مطلع 2020، علما أن قطاع النقل بالاتحاد يستهلك نحو 32 %من إجمالي الطاقة .

- تنويع مصادر الطاقة المتجددة للوصول بقدراتها المركبة (كتلة حيوية، مائية، رياح، شمس وباطن الأرض) إلى 20% بحلول 2020.

- إن مثل هذه الاستراتيجيات سيكون لها الأثر الواضح مستقبلا في تخفيض الطلب العالمي على الطاقات التقليدية لاسيما النفط، ومن ثم وضع الأوبك أمام تهديد مباشر، ولا شك أن سياسات الاتحاد الأوربي في مجال تطوير استخدام الطاقات المتجددة، دليل على هذا التهديد المباشر، كما أن معظم دول العالم التي تعرف تطور صناعي، باتت تتبع مثل هذه الاستراتيجيات.

لكن رغم أن هذا التوجه العالمي لتطوير استخدام الطاقات المتجددة، ظل يتقدم من سنة إلى أخرى، إلا أن الخبراء يجمعون على صعوبة أو بطئ اكتساب التكنولوجيا لتطوير العمل بهذه المصادر وذلك لصعوبات تقنية وجغرافية، كتعقيدات توليد الكهرباء من الرياح والمياه، كما في اليابان أو صعوبات مالية و تنظيمية، كما هو الشأن بالنسبة لمشاريع تطوير الطاقة المتجددة للاتحاد الأوربي في المتوسط، والتي لم ترق إلى تطلعات دول الاتحاد، الذي كان ينوي من ورائها زيادة نسبة استخدام الطاقات المتجددة من 6 إلى 12% ما بين 2005– 2010. لكن المشاريع كديزرتيك الألماني ومخطط الطاقة الشمسية PSM قبله، لم تتقدم في وقت ارتفع فيه اعتماد الاتحاد الأوربي على واردات الطاقة من النفط والغاز من 50 إلى 70% في الفترة نفسها[22].

لكن صحيح أن الدول الصناعية تواجه تعقيدات لتطوير استخدام الطاقات المتجددة، إلا أن وفرة هذه الطاقات ووجود الأبحاث التكنولوجية يمكن أن يهدد مستقبل الطاقة التقليدية، وكذا الدول التي تعتمدها كدول الأوبك، التي ينبغي أن تراهن على موارد طاقة جديدة، لتضمن مكانتها في مستقبل الطاقة.

المبحث الثالث

قراءة وتقييم لجهود حماية البيئة عالميا ومستقبل المنافسة لسياسات الطاقة التقليدية

تعتبر البيئة ذلك المحيط البري، البحري والجوي الذي نعيش فيه ونتفاعل داخله، مع مختلف القوى لتلبية حاجياتنا في الحياة. وبذلك فإن البيئة مفهوم واسع وشامل يتضمن ذلك المحيط الموجود داخل المنازل، أماكن العمل، الحي ووسائل النقل بأنواعها...، والتي ينبغي الحفاظ على محيطها ونظافته زمن وجودنا وتفاعلنا فيه.

ويعرف الدكتور هاني عبيد البيئة فيقول، " أنها ذلك الغلاف الحيوي الذي يعني الكائنات الحية، والغلاف الجوي (Atmosphere)، وكذا المائي (Hydrosphere) والقشرة الأرضية (Lithosphere)، والتي تشكل الوسط الطبيعي اللازم لحياة الإنسان ومزاولة نشاطه"(23).

والبيئة تتدهور وتتلوث لعدة عوامل أقواها بإجماع علماء المناخ هو الفعل البشري، وهو ما أكدته الهيئة الدولية الحكومية المعنية بتغير المناخ IPCC في تقريرها التقييمي الثاني بما يلي: "إن موازنة الأدلة تدل على وجود تأثير بشري واضح في المناخ العالمي(24).

وظاهرة الاحتباس الحراري تحدث بسبب زيادة انبعاث الغازات الدفيئة في الجو، و التي يتسبب فيها في المقام الأول حرق الوقود الأحفوري، حيث كان في 2008 وراء انبعاث هذه الغازات بنسبة 22%(25).

ولا شك أن هذا ما يفسر اليوم الارتفاع المستمر لدرجة الحرارة، ولمواجهة الظاهرة أثمرت الجهود الدولية لحماية البيئة. عن إبرام اتفاقيات ومؤتمرات، منها بروتوكول مونتريال سنة 1987، ثم المصادقة على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ سنة 1992، فبروتوكول كيوتو باليابان، فقمة جوهانسبورغ، ثم كوبنهاغن، مع عزم المهتمين والدول بعقد قمة باريس في 2015 والتي ينتظر منها الكثير.

ولتوضيح هذه التشريعات والجهود الدولية وانعكاسها على الطاقة التقليدية والدول المعتمدة لها. يمكن أن نتناولها في مرحلة ما قبل كيوتو، ثم مرحلة كيوتو وما بعدها، ثم نتطرق في الأخير إلى مرحلة تقييم هذه الجهود من حيث تنفيذها على أرض الواقع، وانعكاسها على أنظمة الطاقات التقليدية على النحو الآتي:

1- مرحلة ما قبل بروتوكول كيوتو:

نظرا لخطورة ظاهرة الاحتباس الحراري على البيئة والصحة البشرية والحيوانية معا، إهتم الباحثون ورؤساء الدول والحكومات ببحث الأسباب الحقيقية للظاهرة. ففي مونتريال سنة 1987 تم تبني أول بروتوكول دولي لحماية البيئة، والذي اختص فقط بمعالجة المواد المؤثرة في طبقة الأوزون وتصنيف هذه المواد(26).

وفي عام 1988 أنشأت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ما سمي "بالهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ " IPCC*، والتي عهد إليها مهمة دراسة وتقييم البحوث العلمية والفنية المتعلقة بتغير المناخ، حيث أصدرت في 1990 تقريرها التقييمي الأول أكدت فيه خطورة الاحتباس الحراري، وتعرض المناخ للتهديد(27).

وينبغي الإشارة إلى أن هذه الهيئة في تقريرها التقييمي الأول، لم تشر صراحة إلى وجود علاقة بين الاحتباس الحراري وتأثير العامل البشري. حيث ظهر اختلاف بين الباحثين، وهو ما ذهب إليه الخبير ديفيد هارت. لكن هذه الهيئة في تقريرها التقييمي الثاني، أشارت إلى وجود تأثير بشري واضح في المناخ العالمي. كما أكدت الهيئة الحكومية للتغير المناخي في تقريرها التقييمي الثالث، خلال يناير 2001 هذا الارتباط، حيث أشار التقرير إلى زيادة الغازات الدفيئة في الجو بفعل النشاط البشري، خاصة لتوسع استهلاك

الوقود الأحفوري. فمثلا: ثاني أوكسيد الكربون ارتفع تركيزه من نحو 268 جزءا بالمليون عام 1750إلى نحو 365 جزءا عام 1998[28].

لقد طالبت هذه الهيئة بوضع اتفاقية دولية لمعالجة ظاهرة التغير المناخي غير المتوازن، فاستجابت الجمعية العامة للأمم المتحدة لذلك، وأصدرت في 21 ديسمبر 1990 القرار 212/45. القاضي بإنشاء لجنة التفاوض الحكومية لوضع اتفاقية إطارية حول المناخ. هذه الأخيرة اعتمدت مشروع اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في 9 ماي 1992، وفي يوليو من العام نفسه فتح باب التوقيع عليها، على هامش قمة الأرض المنعقدة بريو دي جانيرو بالبرازيل، ما بين 2 و13 يونيو 1992[29].

لقد وقع على هذه الاتفاقية رؤساء الدول والوفود من 155 بلد، وفي 21 مارس 1994 دخلت الاتفاقية حيز التنفيذ، بعد أن صادقت عليها 55 دولة، ولغاية 22 أغسطس 2007 بلغت الدول المصادقة على الاتفاقية أو المنظمة إليها 192 دولة*، من بينها 19 دولة عربية[30].

إن هذه الاتفاقية تهدف إلى تثبيت انبعاث الغازات الدفيئة، عند مستوى عام 1990 بدءا من عام 2000[31]. على أن يشمل تخفيض إنتاج غازات الاحتباس الحراري، الدول الصناعية فقط التي عرفت بدول الملحق الأول. وحسب الدكتور هاني عبيد فإن الغازات الدفيئة المنبعثة في الجو بعام 1990، تساوي 1633 مليون طن متري منها 1346 مليون طن متري، تعد غازات كربونية منبعثة من استخدام الوقود الأحفوري، أي: ما يعادل 82% من مجموع الغازات المنبعثة في الجو[32].

وفي الحقيقة، فإن الاتفاقية أشارت صراحة إلى أن الوقود الأحفوري، هو السبب الرئيس في ارتفاع نسبة الغازات الدفيئة في الجو، كما أن الدول الصناعية التي أوردتها في الملحق الأول، هي أكبر متسبب في تلوث الجو. لكن في تقديري أن إسقاط المسؤولية عن الدول النامية وعدم وضعها في الملحق الأول، هو ما جعل كثير من الدول لا سيما – الصناعية – تتردد في التصديق على هذه الاتفاقية والالتزام بها، وهو ما أفشل في اعتقادي تطبيق هذا المشروع الذي وضعته الهيئة الدولية للتغير المناخي، لأن مسألة الحفاظ على البيئة والمناخ هي ظاهرة تستدعي إشراك جهود الجميع. ولهذا أعدت هذه الهيئة تقرير التقييم الثاني، وقدمت نتائجه عام 1995. فلهذه الأسباب عقد الأطراف الباحثون في الهيئة مؤتمر في عام 1996 بجنيف، أين تناولوا انبعاثات GHG خلال الفترة التي تلي 2000، مع التحضير لالتزامات محددة لخفض هذه الانبعاثات، ومناقشتها خلال المؤتمر الثالث (COP 3)، والذي انبثق عنه بروتوكول كيوتو باليابان[33].

2- مرحلة كيوتو وما بعدها:

في الفترة ما بين 1 إلى 11 ديسمبر 1997، اجتمع ممثلوا 160 دولة في مدينة كيوتو باليابان، في الجلسة الثالثة لمؤتمر الأطراف المشاركة في نطاق معاهدة تغير المناخ سنة 1992. وحددت الاتفاقية النسب التي تلتزم بها الدول المختلفة، كتخفيض الغازات الدفيئة بالنسبة إلى سنة الأساس وهي 1990. لكن هذه الاتفاقية ركزت على غاز ثاني أوكسيد الكربون، لأنه يمثل 70% من أسباب ارتفاع درجة حرارة الأرض[34].

وتضمن البروتوكول تدابير كفيلة بتحقيق التزامات الدول المتقدمة، لخفض غاز ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة 2008 إلى 2012. كما يلزم الدول المصنفة تحت الملحق الأول *(Annex 1). بخفض الانبعاثات المتسببة في الاحتباس الحراري (GHGs) ، بما يتراوح بين 5.2% إلى 10% تحت مستوى 1990، بحلول الفترة 2008 إلى 2012. على أن تتفاوت التزامات الدول أعضاء الملحق الأول، فيلتزم الإتحاد الأوربي بدوله مجتمعة بخفض 8%. والو م أ بخفض 7% بينما يسمح لأيسلندا زيادة انبعاثاتها بنحو 10%، في حين يبلغ متوسط الخفض لمجموعة هذا الملحق بكاملها 5% تحت مستوى 1990[35].

ونجد في الاتفاقية 27 مادة اتفق الأطراف فيها على أن تبدأ الدول بالتوقيع عليها اعتبارا من 16 مارس 1998، ولمدة سنة واحدة. ثم تصبح نافذة المفعول بعد مرور 90 يوم من توقيع 55 % من الدول المشاركة عليها، ومن ضمنها الدول الواردة في الملحق 1. حيث تتسبب في انبعاث 55% من غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو لعام 1990. في هذا الإطار نجد أن 84 دولة في 15 مارس 1999، وقعت على هذه الاتفاقية ماعدا دولتين واردتين في الملحق1 و هما المجر و أيسلندا[36].

وبما أن عدد المشاركين أثناء التوقيع هو 160 دولة، ونسبة التوقيع المشترطة كي تصبح اتفاقية نافذة هي 55 % من عدد المشاركين؛ أي ما يعادل 88 دولة بما فيها الدول الواردة في الملحق1. فتوقيع 84 دولة لا يدخل الاتفاقية حيز النفاذ، لكن السؤال المطروح: لماذا لم توقع أيسلندا؟، بالرغم من أنها غير معنية بخفض نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون؟

كما أن الرئيس بوش الابن عندما اعتلى كرسي الرئيس في الولايات المتحدة الأمريكية في 2001، ألقى خطاب أعلن فيه رفض بلاده الالتزام بتنفيذ كيوتو رغم توقيعها عليه، وهو ما زاد الغموض وشكوك على عملية نفاذ الاتفاقية[37].

وهناك من يرى أن الأوضاع الاقتصادية والسياسية للو. م. أ حالت دون اعترافها بالاتفاقية، خاصة وأنها تساهم بنسبة 35% من انبعاث الغازات الدفيئة، لدول الملحق الأول في عام 1990[38]. فقبولها البروتوكول يعني تحملها النتائج والتعويضات المالية لكثير من الدول، والتي كثيرا ما كانت أقاليمها مكان لرمي النفايات النووية، والفضلات الصناعية الأمريكية. رغم ذلك فالبروتوكول صار نافذا بداية من فبراير 2005، وذلك بعد مضي 90 يوم من تصديق روسيا عليه، فاكتمل بذلك النصاب المطلوب لتنفيذه[39].

ويرى الكاتبان ستيفن فيري وآنيل غابريال أن كيوتو يلزم فقط الدول الصناعية، في حين أن مشكلة الاحتباس الحراري هي مشكلة عالمية، ولابد من مشاركة الدول النامية في حلها وخاصة دول قارة آسيا. لأن نسبة كبيرة من زيادة عدد السكان ستتركز في الدول النامية، فضلا عن النمو الاقتصادي المتسارع لهذه الدول، وهو ما سيمكن ملايين الفقراء من الحصول على الكهرباء من الوقود الأحفوري، وبالتالي ارتفاع الغازات الدفيئة في الجو بهذه الدول[40].

إذن ينبغي أن تتحمل الدول النامية مسؤولياتها، خاصة دول مثل الصين، الهند والمكسيك وغيرها، حيث تبين دراسات الدول المعارضة لكيوتو؛ أن 80% من غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث في الجو خلال 10 سنة القادمة ستكون من تلك الدول(41).

فالتزام هذه الدول بخطة التخفيض الواردة في كيوتو، بما فيها الدول المنتجة للنفط الأوبك قد يحملها ضرائب مالية. لذلك نقول إن الحل لمشكلة ارتفاع حرارة الأرض هنا، يكمن في تشجيع الدول النامية على استخدام الطاقات المتجددة البديلة للوقود الأحفوري، قصد توليد الكهرباء(42).

أمام هذا الإشكال في تنفيذ بروتوكول كيوتو، عقد مؤتمر الأعضاء الرابع (COP 4) في الأرجنتين سنة 1998، أين تم تشكيل هيئتين هما؛ هيئة المشورة العلمية والتكنولوجية والثانية تختص بالإجراءات التنفيذية لكيوتو. ثم عقد المؤتمر السادس بلاهاي في نوفمبر 2000، بحضور ممثلين لـ 182 دولة وتناولت الدول المشاركة القضايا الآتية(43):

- قضايا تنفيذ آليات كيوتو وهي: آلية التنمية النظيفة (CDM)، آلية التنفيذ المشترك وآلية الاتجار بالإنبعاثات.
- حسم قضية المصارف.
- التعاون بين الشمال والجنوب في القضايا المناخية، لكن المؤتمر عرف انقسام بين الدول في اليقين حول دراسات التغير المناخي، وهل سيتحمل الغرب وحده فاتورة تلويث الجو؟ كما أن المؤتمر تزامن مع مجيئ بوش الابن إلى الرئاسة في الو. م. أ كما قلنا، والذي أعلن رفض بلاده الالتزام بكيوتو.

وفي سبتمبر 2002 انعقدت قمة الأرض الثانية لتنمية المستدامة، في إطار مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية. وكان ذلك في جوهانسبورغ بجنوب إفريقيا بمشاركة آلاف من جميع المهن والأجناس، من بينهم رؤساء دول وحكومات. فتم طرح ملف تنمية الألفية للنقاش، و الذي يهدف لخفض نسبة الفقراء والمحرومين من وسائل المعيشة الصحية على كوكب الأرض إلى النصف بحلول 2015(44).

وكان من أكثر المحاور نقاشا وجدلا، موضوع الحصول على تعهدات كمية من الدول لنسب استعمال الطاقات المتجددة من الاستعمال الإجمالي للطاقة في مختلف الأنشطة الاستهلاكية، وذلك حسب مصالحها الخاصة. فالاتحاد الأوربي تعهد بتقليص اعتماد دوله على الطاقة الأحفورية، خاصة الو. م. أ التي رفضت تمرير أي اتفاق متعدد الأطراف، يطرح التزاما كميا بالاستخدام التدريجي للطاقات المتجددة، و هو ما أدى مرة أخرى إلى فشل الوصول إلى اتفاق في هذه القمة(45).

في ديسمبر 2009 عقدت قمة كوبنهاغن العالمية بالدانمارك، حول التغيرات المناخية بمشاركة ممثلين ل 192 دولة. فكانت أمل كل الدول للخروج باتفاقية عالمية لخلافة بروتوكول كيوتو، الذي كان مقررا انهاء صلاحياته في 2012. ونص الاتفاق على ضرورة تحديد نسبة الاحتباس الحراري على وجه الأرض، ب 2 درجة مئوية كحد أقصى، على أن تخفض نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة ب 05% بحلول 2050. كما طمح الاتفاق إلى تخصيص غلاف مالي قدره 30 مليار دولار على المدى القصير (2010 –

2012)، لفائدة الدول النامية قبل أن تصل المساعدات إلى 100 مليار دولار في أفق 2020، كي تتكيف هذه الدول مع مواجهة التغيرات المناخية[46].

وقد التزمت الو . م. أ وحدها بدفع 6.7 مليار دولار، كمساعدة للدول الأكثر عرضة للتغيرات المناخية بحلول 2012[47]. لكن نتائج الاتفاق جاءت مخيبة للآمال، فبالنسبة لدول الأوبك التي تعتمد الطاقة الأحفورية في البناء فإن قمة كوبنهاغن تركت خلافا كبير بينها وبين الدول المستهلكة للنفط. و ذلك في ملف يتعلق بالضريبة على الكربون (تتحملها الدول الصناعية) أولا، و ثانيا إسهام بلدان الأوبك في جهود نقل التكنولوجيا إلى دول الجنوب. في وقت ترى البلدان النامية ومن بينها الجزائر أن الدول الملوثة ينبغي أن تتحمل مسؤولياتها في دفع الضريبة على الكربون، وتمويل التنمية في البلدان النامية[48]. كما أن اتفاق كوبنهاغن الذي صاغته نحو عشرون دولة صناعية، لم تصادق عليه فيما بعد بسبب غياب التوافق[49].

وفي تقديري فإن تزامن الاتفاق والأزمة المالية العالمية، هو الدافع بالدول الصناعية لربط المساعدات المالية الواردة في نص وثيقة الاتفاق بتحمل الدول النامية لمسؤولياتها، والأعباء بنفس القدر مقارنة مع نظيراتها المتطورة. لكن ذلك غير عادل فمثلا دول إفريقيا حسب الإحصائيات العالمية، لا تنتج سوى 3.8% من انبعاثات الغازات الدفيئة من إجمالي ما تنتجه الدول الصناعية[50].

وفي 2012 بمكسيكو تم عقد قمة ريو + 20، وهي القمة العالمية للتغير المناخي التي عقدت، بعد 20 سنة مرت على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغير المناخي، بريو دي جانيرو بالبرازيل في 1992.

حيث لم تأت بجديد ما عدا التأكيد على بروتوكول كيوتو، والإجراءات التنظيمية والتنفيذية له، التي جاءت ضمن مؤتمرات القمة للدول الأطراف في اتفاقية ريو. ويرتقب أن تحمل قمة باريس 2015، الجديد من خلال الندوة 21 الدولية حول التغيرات المناخية في إطار اتفاقية الأمم المتحدة للتغير المناخي.

3- تقييم اتفاقيات التغير المناخي وانعكاسها على مستقبل الطاقات التقليدية:

من الباحثين من يرى أن الخسائر التي تترتب عن ارتفاع حرارة الأرض، تعد قليلة إلى جانب الخسائر التي تلحق بالاقتصاد العالمي نتيجة فرض مزيد من ضرائب الطاقة. فالاحتباس الحراري يسبب خسائر لا تتجاوز 20% من الناتج المحلي الإجمالي في العالم على مدى 100 عام، لكن آثار الضرائب الإضافية على استخدام الطاقة، تنعكس على الاقتصاد العالمي بآثار انكماشية تفوق ذلك بكثير، خاصة في الدول النامية التي تحاول اللحاق بركب الدول المتقدمة[51].

فصحيح أن المادة: 17 من بروتوكول كيوتو تجيز التبادل التجاري في الانبعاثات بين دول الملحق الأول، من خلال إصدار تراخيص كربونية[52]. لكن ذلك غير كاف لعدم إيجاد التوازن لحد الآن بين كلفة خفض الانبعاثات محليا في الدول الملتزمة بالخفض، والسعر السائد في السوق لتلك التراخيص. وبالتالي من الضروري أن تهتم هذه الاتفاقيات أكثر بالحد من ارتفاع حرارة الجو.

إن الضرائب التي جاءت في هذه الاتفاقيات على انبعاث الغازات الدفيئة، وبما أن غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يمثل نصف هذه الغازات، فإن تطبيق هذه الضرائب سيؤثر سلبا في مستوى استخدام الطاقات التقليدية، والتي تعتبر إحدى أهم ركائز اقتصاديات دول الأوبك[53].

ويظهر هذا التأثير بوضوح على دول الأوبك، من خلال اتفاق دول الاتحاد الأوربي في 9 مارس 2007، بهدف خفض الانبعاثات الكربونية من نصيب القارة بـ 5% في حلول 2020، مع زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة لتوليد 20% من إجمالي احتياجات الطاقة الأوربية بحلول العام نفسه، مع إمكانية زيادة النسبة إلى 30%، في حالة انضمام أمريكا، الصين والهند إلى الاتفاق[54].

الخاتـمة:

إن كل الاتفاقيات والمؤتمرات الدولية التي رأيناها، منذ إنشاء الهيئة الحكومية للتغير المناخي مرورا إلى بروتوكول كيوتو، فاتفاق كوبنهاغن وقمة مكسيكو جميعها دون استثناء تهدف إلى مكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري، والحد من انبعاث الغازات الدفيئة، بما فيها غاز ثاني أكسيد الكربون.

لكن معالجة هذا الملف ظل يراوح مكانه وذلك لسببين: الأول هو أن هذه الاتفاقيات لم تأخذ بالمسؤولية المشتركة للدول في مواجهة الظاهرة، إذ نجد التزامات بنسب متفاوتة، فكانت دائما ترى أن الدول الصناعية أو ما يسمى بالملحق الأول هي الملوثة للجو.

والسبب الثاني هو أن هذه الاتفاقيات لم تتضمن لحد الآن آليات مرنة، تضمن للدول تحمل أعباء الضرائب المفروضة عليها بسبب انبعاثات الغازات الدفيئة فيها. كما أن أغلب دول الملحق الأول وحتى بعض الدول النامية كالهند والصين ... إلخ، تعرف وتيرة متسارعة في النمو الصناعي والاقتصادي، وبالتالي فهي تحتاج لمزيد من استهلاك الطاقة، وفي المقابل فهي تواجه هذه الضرائب على الطاقة دون سلاسة.

الهوامش:

(1) سيث دن: "أثر المخاوف البيئية في مستقبل النفط". وارد في: مستقبل النفط كمصدر للطاقة، ط1، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبوظبي، 2005، ص 182.

(2) المرجع نفسه، ص 182.

(3) حسين عبد الله: مستقبل النفط العربي، ط2، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، 2006، 119.

(4) بنيتو موليز: "التغير المناخي". مجلة النفط و التعاون العربي. العدد 120، مجلد 33، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، الكويت، 2007 ، ص 212.

(5) Paul Roberts : The end of oil, Blooms bury publishing, london, 2005, page 241.

(6) جان لاهيرير: النفط كمصدر للطاقة حقائق الحاضر واحتمالات المستقبل، ط1، أبو ظبي، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، 2005، ص27.

(7) كولن كامبيل وآخرون: نهاية عصر النفط. عالم المعرفة، (ترجمة: د. عدنان عباس علي)، عدد 307، مطابع السياسة، الكويت، سبتمبر 2004، ص108.

(8) مقدم عبيرات ومحمد كريم خيدر: سياسات الدول الغربية المستهلكة للنفط في مواجهة منظمة الأوبك. المستقبل العربي، العدد 334، لبنان، مركز دراسات الوحدة العربة، ديسمبر 2006،ص66. **نقلا عن**: نواف الرومي : منظمة الأوبك وأسعار النفط العربي. ليبيا، الجماهيرية للنشر و التوزيع والإعلان، 2000، ص71.

(9) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص203.

(10) Opec Bulletin : 09/10/2006 , page 81.

(11) Liés Sahar : L'OPEP prédit un déclin de la production des schistes en 2018. EL WATAN, N0 7017, Alger, 9 novembre 2013, page6.

(12) وليم إنغداهل: قرن من الحروب. (ترجمة: د. محمد زكرياء إسماعيل)، سوريا، منشورات وزارة الثقافة، دمشق، 2007، ص 389.

(13) أحمد مدحت إسلام: الطاقة و مصادرها المختلفة. ط2، (د.د.ن)، القاهرة، 1996، ص169.

(14) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام السنوي 26، الكويت، 1999، ص108.

(15) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام السنوي ال32، الكويت، 2005، ص115.

(16) هاني عبيد: الإنسان والبيئة منظومات الطاقة والبيئة والسكان، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع عمان، 2000، ص211.

(17) ريتشارد ها هينبرغ: غروب الطاقة. الخيارات والمسارات في عالم ما بعد البترول، (ترجمة: مازن جندلي)، ط1، الدار العربية للعلوم، بيروت، 2006، ص234.

(18) Chems eddine chitour : Pétrole et politique ou va le monde ?. Alger, les belles impressions , 16 avril 2002, page 107.

(19) أحمد مدحت إسلام: المرجع السابق، ص 195.

(20) كولن كامبل وآخرون: المرجع السابق، ص259.

(21) محمد مصطفى الخياط: "الطاقة المتجددة ... تجارب أوربية". مجلة السياسة الدولية، المجلد 42، عدد 168، مطابع الأهرام المصرية، مصر، أفريل 2007، ص ص 245 -246.

(22) ديفيد هارت: تقويم مصادر الطاقة البديلة . ط1، أبو ظبي، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، 2005، ص81

(23) هاني عبيد: المرجع السابق، ص ص 161 – 162.

(24) ديفيد هارت: المرجع السابق، ص 79.

(25) بوزيان مهماه: الغاز الطبيعي المضغوط: الحل الجذري لأزمة الوقود بالجزائر. مجلة الطاقات المتجددة، العدد 01، مركز تطوير الطاقات المتجددة، الجزائر، صيف 2012، ص2

(26) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص 396

(*) **IPCC** :UN inter – govermental Panel on Climate Change.

(27) نصر الدين رولا: "آلية التنمية النظيفة في بروتوكول كيوتو". مجلة النفط و التعاون العربي، العدد 124، مجلد 33، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوبك)، الكويت، 2008، ص 176.

(28) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص 397

(29) نصر الدين رولا: المرجع السابق، ص 176

(*) الدول المصادقة هي التي كانت حاضرة يوم التوقيع. أما الدول المنضمة هي التي لم تكن حاضرة يوم التوقيع.

(30) نصر الدين رولا: المرجع السابق، ص 177.

(31) محمد عبد الباسط الشمنقي ومحمد حاجي:" استشراف أولي لآثار تطبيق بروتوكول كيوتو بشأن تغير المناخ على تطور السوق العالمية للنفط". العدد 114، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبوظبي، 2006، ص 13.

(32) هاني عبيد: المرجع السابق، ص 183.

(33) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص 399.

(34) هاني عبيد: المرجع السابق، ص 183.

(*) هذه الدول هي أعضاء منظمة OCDE والاتحاد السوفياتي سابقا وشرق أوربا.

(35) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص 400.

(36) هاني عبيد: المرجع السابق، ص 184.

(37) دفيد هارت، المرجع السابق، ص80.

(38) حسين عبد الله، المرجع السابق، ص 400.

(39) المرجع نفسه، ص 400.

(40) ستيفن فيري و آنيل غابريال: "كسب الحرب على مشكلة الاحتباس الحراري". مجلة النفط و التعاون العربي، العدد 120، مجلد 33، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، الكويت، ص ص 267 – 268.

(41) هاني عبيد : المرجع السابق، ص192.

(42) ستيفن فيري و آنيل غابريال: المرجع السابق، ص ص 267 – 268

(43) صلاح إبراهيم الدسوقي: "إنهيار المؤتمر السادس للأطراف في الاتفاقية الإطارية للتغير المناخي"، أخبار النفط و الصناعة، العدد 364، أبو ظبي، يناير 2001، ص11.

(44) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص ص 401 -402.

(45) محمد عبد الباسط الشمنقي ومحمد حاجي: المرجع السابق، ص20.

(46) ج. إسماعيل: "ماذا بعد كوبنهاغن؟" مجلة الجيش، عدد 558، مؤسسة المنشورات العسكرية، الجمهورية الجزائرية، جانفي 2010، ص15.

(47) المرجع نفسه، ص16.

(48) مقال بعنوان: "ما بعد كوبنهاغن يوصل كيوتو إلى طريق مسدود"، مجلة نور noor، عدد 10، مجمع سونلغاز بالجزائر، جويلية 2010، ص79.

(49) المرجع نفسه، ص 79.

(50) مقال بعنوان: "ما بعد كوبنهاغن يوصل كيوتو إلى طريق مسدود"، مجلة نور، المرجع السابق، ص 78.

(51) حسين عبد الله: المرجع السابق، ص 399.

(52) المرجع نفسه، ص 411.

(53) محمد عبد الباسط الشمنقي ومحمد حاجي: المرجع السابق، ص 24.

(54) يسرا الشرقاوي: "الطاقة النووية والسياسات الخضراء". السياسة الدولية، العدد 168، مطابع الأهرام التجارية قليوب، مصر، أفريل 2007، ص 232.