مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية ISSN: 2335-1039
المجلد: 09 العدد:02 السنة 2020 ص 331 - 352

تاريخ الإرسال: 2019/03/30 تاريخ القبول:2019/06/11

تهديدات الإشعاعات النووية على البيئة الطبيعية وسبل مواجهتها دوليا

Threats of nuclear radiations on the natural environment and ways to fight it on an international scale

بوادي مصطفى Bouadi Mustapha
Bouadi_1970@hotmail.fr
جامعة سعيدة University of Saida

الملخص:

لقد تزايدت معدلات تلوث البيئة خلال الربع الأخير من القرن الحالي كنتيجة للزيادة الكبيرة للتلوث، والتي من أهمها النفايات السامة، وخصوصا النفايات النووية، حيث تشكل هاجسا يؤرق الكثير من الدول والمنظمات التي تدعو إلى ضرورة الحفاظ على أمن البيئة. ولعل أكثر ما يؤلم بخصوص هذا الموضوع هو كيفية التخلص من النفايات النووية بطرق غير سليمة بيئيا، كطمرها في مجاري المياه، أو إلقائها في البلدان النامية الفقيرة، كي يتم دفنها في أراضيها مقابل مساعدات مالية. وبالتالي تشكل هذه النفايات تهديدا لمياه البحار وكائناتها، وللمياه الجوفية، إضافة إلى بقاء إشعاعاتها النووية لمدة طويلة. وكنتيجة لذلك، كثرت المشكلات البيئية بشكل بات يهدد مسيرة التنمية الاقتصادية، بل ويهدد حياة سكان الكرة الأرضية الذين يتزايد عددهم باطراد، وهذا من شأنه الإخلال بالتوازن البيئي الذي هو ضرورة لدعم الحياة البشرية، إذ أن الحفاظ على التنوع الحيوي ضرورة لتوفير بيئة متوازنة متكاملة.

الكلمات المفتاحية: النفايات السامة، الإشعاعات النووية، التنوع الحيوي

Abstract:
The average of environment pollution has increased significantly during the current quarter century, as a result of the increasing rate of pollution, the most widespread of which is toxic pollution, especially nuclear waste represents an issue for many countries and organizations that are underlining the necessity of preserving the environment. Probably the thing that hurts the most about this subject is the inappropriate methods that are used to get rid of nuclear waste, such as burying it in watercourses or throwing it on poor developing countries' land to be buried in return for financial aid. Therefore, this waste represents a threat for the oceans and its wildlife, as well as underground water because of the nuclear radiations that will remain for a long period of time. As a result to that, the frequent environmental problems that are threatening both the economic development and the life of earth inhabitants whose number is constantly increasing will cause an environmental imbalance considered as an important element in human life, for these reason, the conservation of biodiversity is necessity in order to keep a well-balanced and integrated environment.
Key words: toxic pollution, nuclear radiations, biodiversity

المقدمة:

تعتبر البيئة ذلك المحيط الذي يشمل الكائنات الحية وغير الحية وما يحتويه من مواد وما يحيط به من هواء وماء وتربة وتفاعلات، وما يقيمه الإنسان من منشآت، حيث تشكل هذه العناصر في مجموعها ما يسمى بالنظام البيئي الذي تتحد فيه جميع العناصر السالفة الذكر في تناسق بشكل بديع وتوازن بيئي دقيق.

فمنذ أن خلق الله الإنسان على وجه الأرض واستخلفه لحسن إدارتها والانتفاع بما خلقه الله له فيها من رزق طيب، ومن تم نهاه عن الفساد في الأرض، ولا ريب أن تلويث البيئة يعد أحد صور الفساد في الأرض، وهذا ما أكد عليه القرآن الكريم في العديد من الآيات.

إلا أن هذا التوازن البيئي لم يدم طويلا، بفعل نشاطات الإنسان وحاجاته إلى درجة أن أحدث خللا في الميزان البيئي في جملة التفاعلات المكونة له، وبات مستقبل البيئة مهددا بأخطار جسيمة قد لا يمكن تلافيه بسبب اعتداءات الإنسان العمدية وغير العمدية المتزايدة عليها، واعتماده على الرؤية التقليدية التي تفيد بأن الطبيعة خزان لا ينفد، الأمر الذي يؤدي إلى تغيير في عناصر البيئة بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وبالتالي الإضرار بالبيئة والتأثير سلبا على عناصرها، أو التأثير على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية، الأمر الذي يفقد قدرة البيئة على تجديد مواردها الطبيعية، أو تحليل مخلفات الإنسان وناتج نشاطاته المختلفة.

وعلى هذا الأساس، أضحى تلوث البيئة أحد أهم وأبرز المشكلات التي تواجه كوكب الأرض في الوقت الراهن، وقد تعاظم خطرها مع الثورة الصناعية، وتقدم الصناعة واستخدام الآلات والأدوات الحديثة، وابتكار أسلحة الحرب المدمرة على نطاق واسع بما في ذلك أسلحة الدمار الشامل، بما في ذلك الأسلحة النووية، مما أدى إلى حدوث العديد من الظواهر الغريبة التي يصعب، أو حتى يستحيل على العلماء والخبراء المتخصصين، إيجاد تفسير منطقي لها، أو إيجاد حل مناسب لدرء مخاطرها قبل أن تقضي على الكائنات الموجودة على هذا الكوكب، كظاهرة الاحتباس الحراري، وتسارع ذوبان الجليد في قطبَيّ الكرة الأرضية، وارتفاع منسوب البحار، إضافة إلى تراجع التنوع الحيوي، وانتشار العديد من الأوبئة الخطيرة والأمراض الفتاكة التي لم تكن موجودة من قبل، الأمر الذي أفضى إلى المساس بأمن البيئية.

إن الاهتمام العالمي بمشكلات البيئة، أصبح يعبر عنه في الدراسات الإستراتيجية بمصطلح الأمن البيئي، فقد تبنت إدارة كلينتون بالولايات المتحدة هذا المصطلح كجزء من مبادئ الأمن الوطني للولايات المتحدة الأمريكية. ويتناول مفهوم الأمن البيئي مسألتين، الأولى هي العوامل البيئية التي تقف خلف النزاعات العنيفة سواء أكانت نزاعات عرقية أم إقليمية. أما الثانية فتتمثل في تأثير التدهور البيئي العالمي

على رفاهية المجتمعات والتنمية الاقتصادية، بفعل الاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية.

وعليه، فإن المدى الزمني المطلوب لتخطيط سياسات حماية البيئة طويل جدا. كما أن نتائج هذه السياسات لا تظهر إلا في الأجل الطويل. فإذا كان من الممكن لسياسة دفاعية تقوم على قوة عسكرية مقتدرة ومسلحة بأسلحة عالية التقنية وجيدة التدريب، أن تؤتي ثمارها في فترة محدودة في الحفاظ على أمن وسيادة البلاد تجاه عدوان خارجي، فإن السياسيات الرامية إلى إصلاح طبقة الأوزون قد تستغرق مدة طويلة للحصول على نتائج، وكذلك السياسات الخاصة بإبطاء درجة حرارة الأرض والتي قد تستغرق وقتا أطول من ذلك. وعليه فإن هذه الآفاق الزمنية تمثل عقبة كبرى في طريق أولئك الساعين إلى إدخال الأمن البيئي في عملية صنع السياسات العامة.

وعلى الرغم من أن السبب الرئيس للتلوث البيئي قد يكون مرده ازدياد عدد سكان العالم بشكل هائل، وبالتالي ازدياد النفايات الطبيعية والصناعية، بالإضافة إلى التطور العلمي والصناعي والتقني الذي صاحبه استغلال سلبي للطاقة والمعدات الصناعية والأسلحة الحربية، ولعل السبب الحقيقي الأخطر الذي يهدد البيئة، ويكاد يعصف بمقدراتها، هو التلوث الإشعاعي، الذي ينتج عن استخدام الطاقة النووية، والتي يعول عليها أن تصبح أكبر مصادر الطاقة في العالم، سواء بالنسبة للإضاءة والتسخين وتشغيل المصانع وتسيير السفن، إضافة إلى إنتاج النظائر المشعة التي تستعمل في الطب والصناعة والزراعة، وبحوث الكيمياء وتطبيقات الفيزياء، وتشخيص الأمراض وعلاج بعضها، لاسيما الأورام السرطانية، كما تستعمل هذه النظائر أيضا في مقاومة الآفات الزراعية، وزيادة المحاصيل الزراعية، ومتابعة العمليات الحيوية للإنسان والحيوان والنبات، وغير ذلك من الاستخدامات كإنتاج الطاقة المستخدمة في تحلية مياه البحر، وغير ذلك من الاستخدامات التي لا حصر لها، هذا من جهة. و من جهة أخرى، ما يخاف منه الناس من الطاقة النووية، لأنها تستخدم أيضا في صنع القنابل والأسلحة الأكثر تدميرا.

و بناء على ذلك، تعتبر الطاقة النووية اليوم بديلا عن النفط والغاز، باعتبارها حلما راود علماء الطاقة النوويّة قبل الحرب العالمية الثانية، تجسدت إلى واقع خلال السنوات 1940 – 1945، عندما تمّ بنجاح اختراع واختبار أول مفاعل نووي أو سلاح نووي. وقد حدث تطور هائل في التقنية النووية خلال العقود الأربعة الماضية. ومن ثم ارتبط امتلاك أية دولة ما للتقنية لإنتاج الطاقة النووية ارتباطا وثيقا بإمكان إقدام هذه الدولة على إنتاج السلاح النووي، الأمر الذي حدا المجتمع الدولي والدول الكبرى على إبرام العديد من المعاهدات في إطار سعيها إلى الحدّ من انتشار الأسلحة النووية، وإلى ممارسة ضغوط كبيرة، ووضع العراقيل في وجه الدول الساعية لامتلاك التكنولوجيا النووية، نظرا لما تسببه هذه التقنية من أضرار جسيمة على البيئة وعلى صحة وبقاء العنصر البشري.

إن خطورة الإشعاعي النووي يؤدي إلى عملية الانشطار التي تكون سامة للغاية، والتي تؤدي إلى تلوث الهواء، التربة ، البحار والمحيطات، وحتى طبقة الأوزون، إضافة إلى أن خطورة هذا التلوث لا حدود له، إذ سرعان ما ينطلق من منطقة إلى أخرى، ومنها إلى المناطق الأبعد. ومن ثم فإن الإشكال الأساسي الذي يطرح في هذا الصدد، هو ما مدى تأثير الإشعاعات النووية على البيئة الطبيعة، وكيف يتسنى للجهود الدولية الحد منها أو تطويقها ؟

إن دراسة تهديدات الطاقة النووية سواء تعلق الأمر بالاستخدام العسكري أو السلمي، على البيئة الطبيعية، يستدعي منا التطرق إلى خطر تسرب الإشعاعات من على عناصر البيئة (المبحث الأول)، ثم بيان الجهود الدولية لمواجهة الأخطار المحدقة بالبيئة بفعل استخدام للطاقة النووية (المبحث الثاني).

المبحث الأول: خطر تسرب الإشعاعات النووية على عناصر البيئة

عرف العالم في العقود الأخيرة استخداما واسعا للطاقة النووية، بحيث تعددت مجالات هذا الاستخدام، إذ تعتبر مصدر أساسي لتوليد الطاقة الكهربائية، كما أنها تلعب دورا أساسيا في مجال تشخيص بعض الأمراض، وعلاج بعضها[1].

من هنا تساهم الطاقة النووية بصورة أو بأخرى في تحقيق خير الإنسان إذا ما استعملت في حدود الجرعات الإشعاعية المطلوبة.

إلا أن الطاقة النووية قد تتحول إلى سلاح فتاك، ودمار شامل يأتي على الأخضر واليابس، وتهديدا للكائنات الحية والبيئة ككل. كما أن أثارها تتعدى الفترة الزمنية التي يتم استخدامها فيها، دون أن تعترف بالحدود الجغرافية أو السياسية، بفعل الإشعاعات النووية التي يفرزها استخدام الطاقة النووية، على اعتبار أنها طاقة متحركة في صورة موجات كهرومغناطسية أو جسيمات تتحرك بصورة عالية جدا، ولها القدرة على تغيير الحالة الطبيعية لذرات الأجسام فتحولها إلى ذرات مشحونة بشحنة كهربائية[2].

هذا وقد عرف القانون الجزائري الإشعاع النووي كأحد الملوثات التي تتعرض لها البيئة في الجزائر، ضمن الفقرة الثانية من المادة 2 من المرسوم رقم 118/05[3] المؤرخ في 11 أفريل 2005، حيث نصت على مايلي:"الإشعاعات المؤينة كل إشعاع كهرومغناطيسي أو جسيمي قد يؤدي إلى تأيين المادة المعرضة له بصفة مباشرة أو غير مباشرة".

والجدير بالإشارة إلى أن البداية كانت في أوائل القرن الماضي، عندما بدأ الإنسان باكتشاف التركيب الدقيق للذرة ومكوناتها[4]. فبإكتشاف ماهية التفاعلات والحركة داخل الذرة، وانطلاقا من مبدأ أن "المادة لا تفنى ولا تستحدث ، بل تتحول من صورة إلى أخرى" ، خطا العالم أولى خطواته على طريق إنتاج الطاقة النووية واستغلالها في الخير والشر على حد سواء.

إن الإشعاع النووي قد يكون مصدره طبيعي، إذ لا دخل للإنسان فيها فهي عناصر طبيعية تكونت مع بدء الخليقة على كوكبنا، بحيث تقسم إلى ثلاثة أنواع، هي الأشعة الكونية، والإشعاعات القشرة الأرضية، والإشعاع الطبيعي داخل جسم الإنسان[5].

وقد يكون مصدر الإشعاع النووي صناعي، وهو الذي يهمنا في إطار هذه الدراسة، والتي تكون من صنع الإنسان، نذكر منها على سبيل المثال، المصادر الإشعاعية

للأغراض الطبية، وكذا تشغيل المحطات النووية، والتفجيرات النووية، التي تعتمد في انفجارها على طبيعة التغير الذي يطرأ على نواة الذرة، بحيث إذا كان انقساما في نواة الذرات تولدت عنه الطاقة، فنكون أمام قنبلة نووية. أما إذا كان اندماجا فسنكون أمام قنبلة هيدروجينية، فهذه أنواع للأسلحة النووية(6). فالمشكلة أن التفاعلات النووية تدوم دون توقف، مع وجود اليورانيوم في الذرة، فهي تبقى حية لمدة طويلة جدا(7).

أما بالنسبة للإشعاع، فقد أكدت قوانين البيئة في مختلف دول العالم على أخطار تسرب الشعاع النووي، بحيث عملت على منع حدوثه، لأنه يؤدي إلى الإخلال بعناصر البيئة وإلحاق ضرر بالكائنات الحية، على اعتبار أنها تطلق موجة قوية عاتية من الإشعاعات المميتة التي تبعثر الأتربة حيث تختلط هذه الأخيرة بها، وبالتالي تكتسب خصائصها الإشعاعية، وتباشر عملها في التدمير والخراب(8).

وعلى الرغم من أن الاتجاهات القانونية السائدة في المجتمع الدولي تميل إلى حظر التجارب النووية لما لها من آثار سلبية على البيئة، الناتجة عن الإشعاعات النووية الصادرة إما عن التفاعلات النووية نفسها، أو عن النفايات النووية التي تخلفها، إلا أن التطبيق العملي لهذا الحظر يسير بخطى بطيئة لا تتناسب في سرعتها مع سرعة وقوة الخطر الذي يتربص بالبيئة مع كل تفاعل نووي أيا كان الغرض منه.

والحقيقة التي يمكن التأكيد عليها، هو أن التجارب النووية تختلف باختلاف الغرض منها. فهناك التجارب النووية العسكرية، كتلك التي تجرى على القنابل النووية للتأكد من مدى تأثيرها، وفتكها لغايات استخدامها في الحروب، كالقنبلتان النوويتان اللتان تم إلقاءهما على مدينتي هيروشيما وناغازاكي، حيث تم تجريب قنبلة مماثلة لها في وسط صحراء ترينتي في نيومكسيكو قبل ذلك بأقل من شهر واحد. فلما تأكدت الولايات المتحدة الأمريكية من فاعلية تلك القنبلة، أقدمت على استخدام تلك في اليابان.

وعلى هذا الأساس عرف العالم في العقود الأخيرة، العديد من الحوادث التي أدت إلى تسرب الإشعاعات النووية. فقد حدث في عام 1954 التفجير النووي في "جزر البيكيني" المرجانية التي تقع في المحيط الهادي. فقد أكدت الدراسات التي قام بها العلماء المختصون على حقيقة وصول السقط الجوي المشع، الذي نتج عن ذلك التفجير، بحيث وصل مداه إلى حوالي 300 كلم، مما دفع إلى إخلاء السكان المحليين وموظفي المحطة. وكان من نتائج هذا التفجير حدوث تلوث الماء والغذاء والهواء وتسبب في أمراض عديدة(9).

كما أنه في 28 من شهر مارس 1979، وقع حادث التسرب الإشعاعي من محطة "ثري مايل آيلاند" النووية في ولاية بنسيلفانيا الأمريكية، ما أثار حفيظة نظرة العالم ضد الطاقة النووية، على الرغم من أن هذه الحادثة لم تسفر عن خسائر بشرية، نظرا لأن الخلل الذي حصل في المفاعل أدى إلى انصهار قلب المفاعل فقط دون أن يتعداه إلى المحيط الخارجي. نجم عن ذلك التسرب إشعاعا، أدى إلى تلويث البيئة، وإصابة أكثر من مليوني شخص في محيط قدره 80كلم حول الموقع(10).

وفي سنة 1986 أدى الخلل الذي حصل في المفاعل النووي الرابع في محطة "تشيرنوبيل" النووية في مدينة أوكرانيا إلى حدوث أسوأ كارثة نووية في تاريخ البشرية أجمع، مما أدى إلى تلوث مهول لعناصر البيئة، وتلوث التربة الزراعية المحيطة بالمفاعل بنحو مليوني هكتار، نتيجة تساقط الغبار المشع مع الأمطار. وقد قيل بداية أن الحادث نتج عن خطأ في تشغيل المفاعل أثناء إجراء التجربة النووية، ثم تبين بعد ذلك أنه ناتج عن خطأ في تصميم المفاعل نفسه، بالإضافة إلى عدم إحاطة مشغلي المفاعل بكافة خصائصه، حيث بقي بعضها طي الكتمان كأسرار عسكرية. إضافة إلى عدم التقيد التام بتدابير الأمان اللازمة خلال إجراء التجربة وتشغيل المفاعل، علما بأن هذا المفاعل حديثا حيث تمت إضافته إلى المحطة النووية قبل ثلاثة أعوام فقط من انفجاره. فقد أدى هذا

الإنفجار إلى انبعاث حوالي 7 أطنان من المواد المشعة إلى مساحات شاسعة جدا تخطت المدن الروسية، لتصل إلى دول أوروبا، ومناطق أخرى من العالم، مما زاد التلوث الإشعاعي الذي انتشر آنذاك بحوالي 400 ضعف عن التلوث الذي نجم عن تفجير قنبلة هيروشيما.

هذا وقد أصيب الكثيرين بحروق بالغة ، وانتشار مرض السرطان في الروس والأوروبيين، إذ أن غالبية المتضررين كانوا من رجال الإطفاء، وأفراد الجيش، والعمال الذي هرعوا إلى إخماد ألسنة النار الملتهبة، والذين كلفو بتنظيف المكان من آثار الانفجار، ذلك أن السلطات لم تعلمهم بالخطر الموجود بذلك المكان، كما لم يتم تزويدهم بأي معدات أو ملابس خاصة للوقاية من الإشعاع. فقد قام هؤلاء بجمع مخلفات الإنفجار وإعادتها إلى داخل المفاعل نفسه ليتم بعدها طمره بأطنان من الرمل وبناء هيكل من الصلب فوقه بغرض إحكام إغلاقه. وبعد ذلك، ظهرت بعض النباتات والحيوانات غريبة الشكل، مما دفع بالبعض إلى تسمية المكان بـ"غابة العجائب!".

إلا أن محطة "تشيرنوبيل" لم تتوقف عن العمل بعد الانفجار، بل عادت لتشغيل مفاعلاتها الثلاث المتبقية لتعوض ما عرفته من نقص في الطاقة. ثم لم تلبث أن تخسر مفاعلها الثاني في عام 1991، إثر نشوب حريق فيه أدى إلى حصول أضرار لا يمكن إصلاحها. إلا أنه في عام 1996 تم إغلاق المفاعل الثالث في المحطة بناء على اتفاق بين حكومة أوكرانيا والوكالة الدولية للطاقة الذرية. وبقي الحال كما هو عليه حتى عام 2000 عندما أغلق الرئيس الأوكراني المفاعل الأخير بنفسه ، وأغلقت المحطة بأكملها تماما[11].

كذلك كان للجزائر نصيب من التجارب النووية، في الصحراء الجزائرية في بداية الستينات. حيث قامت فرنسا بإجراء 17 تجربة نووية في مطلع الستينات من القرن الماضي في مدينتي "رقان" و "عين إينكر" جنوبي الجزائر. استغلت فيها فرنسا في ذلك الوقت انتشار الجهل والفقر والبطالة في تلك المناطق، بل وسَخرت حوالي

3500 عاملا جزائريا للعمل ليلا نهارا، لمساعدة الفرنسيين في الإعداد للتجارب النووية، وفي تجهيز مكان التفجير، وتعبيد الطريق بينه وبين ثكنتهم العسكرية. فقد كانت العبارات التي قالها الفرنسيون للجزائيين في الليلة التي سبقت تفجير القنبلة الأولى صباح يوم 13فيفري 1960 بأنه غدا ستنفجر القنبلة، فلا يخرج أحد من منزله، أغمضوا أعينكم ولا تنظروا في السماء، وبلغوا هذا إلى أهاليكم وجيرانكم...".

وعليه، وقع الانفجار وكان أضخم مما تخيلوا، فقد فاق قوة تفجير هيروشيا بثلاثة أضعاف، إلى درجة أن العصف النووي دمر الكاميرا التي كانت مبرمجة لالتقاط صور عن التفجير. فقد زلزلت الأرض واسودت السماء وغطت سحابة نووية المنطقة والبلدان المجاورة، حتى ظن الجزائريون أن الساعة قد حانت، من هول وشدة الإشعاع النووي، والذي وصفه البروفيسور العبودي الكاظم بالكارثة، على اعتبار أن العمر الزمني لتأثير الإشعاع النووي المحتمل في المنطقة، والناتج عن اليورانيوم المشع هو 4.5 مليار سنة[12].

فقد كانت هذه البداية للمعاناة التي ما زال سكان تلك المناطق يعانون منها بما في ذلك البيئة بمختلف عناصرها. ولم تنته التجارب النووية الفرنسية عند هذا الحد ، بل أجريت ثلاثة تجارب أخرى في نفس المدينة خلال السنتين اللاحقتين للتفجير الأول. انطلقت بعدها فرنسا إلى منطقة "عين إينكر" بتمنراست أقصى جنوبي الجزائر وأجرت فيها 13 عملية تفجير نووية جوفية. وعليه فقد حصدت التجارب النووية الفرنسية في الجزائر عشرات الآلاف من الأرواح ، وتسببت بتشوهات وإعاقات وأمراض لا تزال تتوارثها الأجيال حتى بعد مرور نصف قرن. فبالإضافة لمرض السرطان القاتل، انتشر العمى والرمد الحبيبي في المنطقة الأمر الذي أدى بالكثيرين لفقد أبصارهم. و مما زاد في حجم الخسائر البشرية أن السلطات الفرنسية جاءت بحوالي 150 أسيرا جزائريا إلى المنطقة لدراسة أثر الإشعاعات النووية عليهم، بعد تفجير قنابل ذات قوى هائلة وصل امتداد إشعاعاتها النووية إلى 700 كم، وهي

جرائم حرب تتنافى مع مقتضيات اتفاقيات جنيف الثالثة والرابع لعام 1949 الخاصة بحماية ضحايا الحرب من الأسرى والمدنيين.

أما البيئة، بكامل عناصرها الترابية والهوائية والمائية، فلم تسلم هي الأخرى، فقد تسببت تلك التجارب بتغيير مناخ المنطقة وتشوه السلالات الحيوانية، وبالتالي تراجع الثروة الحيوانية، وتدهور التنوع الحيوي. فقد تراجعت الزراعة والمحاصيل بشكل كبير بسبب احتراق مساحات واسعة من الأراضي بفعل الإشعاعات، إذ يعتبر التلوث الإشعاعي للتربة من أخطر الملوثات التي تتعرض لها هذه الأخيرة، كونه لا يشم ولا يرى ولا يمكن الإحساس به، فتقوم النباتات بامتصاص للأشعة النووية الموجودة في المواد العضوية التي تتغذى عليها من التربة. وأضحت الكثير من الأشجار إما عقيمة، وإما تنتج ثمارا غريبة الشكل، لتصبح تلك المناطق عاجزة عن تحقيق الاكتفاء الذاتي لسكانها، بعد أن كانت من المناطق المصدرة للحبوب والطماطم والتمور إلى أنحاء العالم. وهو الحال بالنسبة لتعرض تربة منطقة العراق إلى كم هائل من التلوث الإشعاعي، بسبب القنابل التي ألقيت عليه من قبل دول التحالف[13].

أما تلوث المياه فهو من أقدم مشاكل البيئة التي عرفها الإنسان على سطح الأرض، وعليه فإن تلوث الماء بالإشعاعات النووية، هو إدخال عناصر مشعة غريبة عن المكونات الفيزيائية والكيماوية لعنصر الماء يترتب عليها عدم صلاحية هذا الأخير للاستعمالات الطبيعية له. وعليه يمكن القول بأن البحار والمحيطات تحولت اليوم إلى مقابر لمختلف النفايات النووية، بفعل الاستخدام العسكري النووي، أو غرق البوارج الحربية المحملة بالأسلحة النووية أو محاولة التخلص من الغواصات النووية بعد قدمها[14]. والنتيجة التي تترتب على ذلك هو أن الحيوان يتأثر بالإشعاع النووي، إما بسبب شرب المياه الملوثة بهذه الإشعاعات، أو بسبب تناوله للأعشاب المسقية بالمياه الملوثة بالإشعاعات. وما دام الإنسان أهم عامل حيوي في الوسط الطبيعي، يتعامل مع المياه، ويستخدمها

في شتى أغراضه، فهو يتأثر بهذه الإشعاعات المتنقلة عبر المياه الملوثة، وبالتالي تسبب له أمراضا مختلفة، كالأمراض الجلدية والسرطانية... [15].

أما تلوث عنصر الهواء، فيعرف على أنه"اختلاط مكونات الهواء الطبيعية من الأكسجين والنيتروجين بملوثات مشعة تزيد عن الحد الأقصى الذي يجب عدم تجاوزه"[16]. ومن تم فإن تلوث الهواء بالمواد الإشعاعية، يعد هو الآخر من أخطر صور التلوث الهوائي، إذ سرعان ما تتساقط ذرات الغبار الذري المشع على سطح الأرض، وهو ما يسمى بالتلوث المحلي، أو قد تنقله الرياح إلى مسافات بعيدة، فينتشر الخطر في مناطق واسعة من سطح الأرض. الأمر الذي يسبب للإنسان العديد من الأمراض، أهمها سرطان الرئة، وسرطان الجلد[17].

كما أن التجارب النووية التي تجرى لغايات البحوث العلمية، والاكتشافات بغرض تطوير استخدام التفاعلات الذرية في توليد الطاقة للاستخدامات السلمية، والتي تتم داخل مفاعلات ومحطات نووية أعدت خصيصا لهذه الغاية، فهي أيضا محفوفة بالمخاطر التي تهدد البيئة، شأنها في ذلك شأن الاستخدام العسكري النووي.

والحقيقة أن المفاعلات النووية تبقى سلاحا ذو حدين. فعلى الرغم من أهميتها الكبرى في توليد الطاقة الكهربائية والحرارية، إلا أنه لا يمكن التنبؤ أبدا باللحظة التي تثور فيها غاضبة لتبيد ما حولها. فهذا هو ثمن تبني خيار استخدام الطاقة النووية، الذي لا يقتصر دفعه فقط على من يستخدمونها فعليا. بل تعم البشرية جميعا.

والجدير بالذكر، إلى أنه نظرا لنضوب المصادر الطبيعية التي كان يعتمد عليها العالم للحصول على حاجته من الطاقة، فقد استخدمت الطاقة النووية لأغراض أخرى سلمية نذكر منها:

-استخدام الطاقة النووية في إزالة ملوحة الماء لإنتاج ماء عذب، من خلال محطات نووية تعمل على تحلية مياه البحر بإزالة ملوحتها، بتقطيرها عبر عدة مبخرات وميضية، إذ تعتبر مثل هذه المحطات حلا عمليا في ظل الظروف الإقتصادية العالمية، لكونها لا

تحتاج في تشغيلها إلى النفط. كما يتم استخدامها لإنتاج طاقة حرارية، حيث يتم استغلال الحرارة التي تطردها المحطات النووية لغايات التدفئة وتوليد طاقة حرارية. فقد كانت السويد أول من بادر في هذا المجال مستغلة المفاعلات النووية لتزويد ما يقارب 50 مدينة من مدنها بالتدفئة والمياه الساخنة صيفا وشتاء.

–استخدام الطاقة النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، من خلال تطوير تطوير محطات نووية مزدوجة، أي التي تنتج طاقة كهربائية وحرارية في آن واحد، لتسد احتياجات الدول الصناعية المتزايدة للكهرباء.

–استخدام الطاقة النووية في محركات السفن والغواصات، و قد بدأ ذلك بقيام الولايات المتحدة الأمريكية للمرة الأولى باستخدام محركات دفع تعمل بالطاقة النووية في أول غواصة ذرية عسكرية عام 1954. ثم توالت بعدها السفن والغواصات وكاسحات الجليد التي تعمل بواسطة هذا النوع من المحركات.

–استخدام الطاقة النووية في الطائرات والصواريخ النووية، حيث يمكن تزويد الطائرات النفاثة والصواريخ النووية بمفاعل يتناسب مع حجمها، ويزودها بالوقود النووي، وبالتالي يساعدها على الطيران بسرعة تزيد على سرعة الصوت، ولمسافات طويلة جدا، مما أفسح المجال للعالم السفر إلى الفضاء الخارجي.

إلا أن على الرغم من إيجابيات الاستخدام العلمي والسلمي للطاقة النووية، فإنها ما فتئت تؤثر سلبا على هذا الكوكب. فبعيدا عن خطر انفجار المفاعلات النووية، تبقى مشكلة الفضلات النووية وكيفية التخلص منها أمرا مفروضا.

وعلى هذا الأساس شكلت الفضلات النووية أزمة على الصعيد العالمي، نظرا لكون التخلص منها بأي طريقة كانت لا يزال يلوث البيئة، ويضر بالكائنات الحية الموجودة، ولو على بعد عدة كيلومترات من أماكن هذه الفضلات. فقد لجأت بعض الدول الصناعية المتقدمة إلى طمر نفاياتها النووية المخزنة في براميل معدة خصيصا لذلك في باطن الأرض، دون أن تراعي اختيار المكان المناسب لذلك.

وغني عن البيان، إلى أن دول الشمال المتقدمة، تطمر نفاياتها النووية في أراضي دول الجنوب النامية مقابل حصول الأخيرة على الدعم المادي. ولم تستطع عمليات الطمر في باطن الأرض منع مياه الأمطار من التسرب، وصولا إلى تلك النفايات السامة، وبالتالي تلويث المياه الجوفية بالإشعاعات الذرية. إضافة إلى أن ذلك يؤثر أيضا في طبقات الأرض والتربة، وبالتالي يؤثر في الثروة النباتية والأراضي الزراعية، وفي الثروة الحيوانية.

كما لجأت بعض الدول إلى إخراج النفايات النووية خارج حدودها تماما، من خلال نقلها على متن سفن خاصة، وإلقاءها في مياه سواحل إفريقيا، أو البحر الأحمر. و الغريب في الأمر هو أن تلك الدول كانت تقوم بعملية تزييف لحقيقة مسميات النفايات النووية التي تم إرسالها من قبل الدول المتقدمة إلى الدول النامية.

فعلى سبيل المثال، تم إرسال رماد من مدينة "فيلادلفيا" الأمريكية إلى "هايتي" على أنه سماد، وإلى "غينيا" على أنها مواد لصناعة الطوب. إضافة إلى شحنة من المبيدات الحشرية منتهية الصلاحية، والتي تم إرسالها من قبل شركة أمريكية إلى الهند وكوريا الجنوبية ونيجيريا على أنها مواد كيميائية نقية. وعليه تستغل الدول المتقدمة فقر الدول النامية وديونها المتراكمة، لتبادلها بالنفايات النووية السامة التي يدوم مفعولها إلى أمد بعيد.

والحقيقة أنه بعد مرور فترة زمنية تكشف الآثار التدميرية لتلك السموم، حيث بدأت الأمراض العضوية، العقلية والنفسية بالظهور، وبدأت الأشجار تتلف والكائنات الحية تموت. لتدرك تلك الدول النامية الخطر الذي ألحقته بسكانها وببيئتها مقابل حفنة نقود.

المبحث الثاني: الجهود الدولية لمواجهة تهديدات البيئة بفعل استخدام الطاقة النووية

نتطرق ضمن هذا المبحث، إلى بعض الاتفاقيات الخاصة بحماية البيئة من الأسلحة النووية، وكذا المناطق الخالية منها. ففي سبيل درء مخاطر وتهديدات الاستخدام الواسع للطاقة النووية على البيئة، اتجهت جهود المجتمع الدولي لإيجاد الحلول

التي تمكن الدول من استغلال الطاقة النووية دون أن تكون وبالا على الأرض[18]. ولهذا الغرض تم إنشاء لجان وهيئات متخصصة بشؤون الطاقة النووية. فقد تم إنشاء "الوكالة الدولية للطاقة الذرية" عام 1957، بهدف تحقيق "السلامة النووية"، من خلال فرض الرقابة على التعامل مع الطاقة النووية ومخلفاتها، والحد من التسلح النووي للدول[19].

والجدير بالذكر، أن اتفاقية جنيف لعام 1949 وبروتوكولاتها الأربعة، و"اتفاقية لاهاي الخاصة باحترام قوانين وأعراف الحرب البرية لعام 1907، تعتبران من أبرز بصمات المجتمع الدولي في مجال تطبيق القانون الدولي الإنساني، بما فيه حماية للبيئة والبشرية. وعليه تم حظر استخدام الأسلحة التي تحدث آلاما لا مسوغ لها، مع تقييد حرية المتحاربين في إختيار وسائل الحرب.

إضافة إلى ذلك كانت معاهدة حظر وضع الأسلحة النووية وغيرها من أسلحة الدمار الشامل في قاع المحيطات وفي باطن الأرض لعام 1971، والتي تعهدت أطرافها بعدم تخزين أو رمي الأسلحة النووية أو غيرها في باطن الأرض أو قاع المحيطات. ثم جاءت بعدها اتفاقية استخدام تقنيات التغيير في البيئة لأغراض عسكرية لعام 1976، التي حظرت الاستخدام العسكري أو العدائي للتقنيات التي تحدث تغييرا بيئيا واسعا مفرطا، أو طويل الأمد. بل وحظرت حتى مساعدة أي جهة أخرى على ذلك. تلتها اتفاقية بازل بشأن التحكم في حركة النفايات الخطرة عبر الحدود والتخلص منها لعام 1989، التي تجرم المتاجرة بالنفايات الخطرة وإعطاء الحق للدول في حظر دخولها إلى أقاليمها.

ونظرا لتعدد وكثرة الاتفاقيات المبرمة بشأن حماية البيئة سواء من الأسلحة والطاقة النووية، أو حتى من مخلفاتها، أو من أي عوامل أخرى، يتعين علينا إيراد بعضها على سبيل المثال فقط.

إضافة إلى الاتفاقيات والمعاهدات التي جاءت لتنظم استغلال الأسلحة النووية وكيفية معالجة فضلاتها، جاءت اتفاقيات أخرى، عالجت موضوع الحد من انتشار الأسلحة النووية في عدد من الدول، إما بنزعها منها، أو منع بناءها، أو منعها من

الحصول عليها، سعيا لوقف سباق التسلح، وإنشاء مناطق خالية من الأسلحة النووية. فقد كان ذلك مقابل تمكين تلك الدول من استغلال الطاقة النووية لأغراض سلمية. وفي هذا الصدد، جاء "مؤتمر نزع السلاح" في عام 1979 ليجمع تحت رايته مجموعة من اللجان والهيئات المعنية بنزع السلاح، ليسفر بعدها عن وضع مجموعة من المعاهدات المتعلقة بهذا الغرض، نذكر منها على سبيل المثال:

- معاهدة حظر تجارب الأسلحة النووية في الجو وفي الفضاء الخارجي وتحت سطح الماء لعام 1963[20].
- معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية لعام 1968[21].
- معاهدة الحد من التجارب النووية تحت سطح الأرض لعام 1974[22].
- معاهدة التفجيرات تحت سطح الأرض لأغراض سلمية لعام 1976[23].
- معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية لعام 1996[24].

وقد توالت المجهودات الدولية، صوب إنشاء منطقة خالية من السلاح النووي في الشرق الأوسط، أسوة بالأقاليم أو المناطق التي حققت ذلك بإبرامها معاهدات حظرت تصنيع أو حيازة أو تداول أي من أجهزة التفجير النووية. فكانت البداية في عام 1959 بتوقيع معاهدة انتراكتكا Antarctica الخاصة بجعل منطقة القارة القطبية خالية من الأسلحة النووية، ثم تغطية أمريكا اللاتينية من خلال معاهدة "تلاتيلولكو TLATELOLCO"، ومنطقة جنوب المحيط الهادئ بمعاهدة "راروتونغا RAROTONGA"، وكذا في عام1995 تم التوقيع على معاهدة بانجوك Bangkok لإنشاء منطقة خالية من الأسلحة النووية فى جنوب شرق آسيا.أما إفريقيا أبرمت بشأنها معاهدة "بليندابا PELINDABA"[25].

إلا أنه يبدو بأن القرار الذي قدمته جمهورية مصر وتبنته الوكالة الدولية للطاقة الذرية قبل عامين بشأن إقامة منطقة معزولة السلاح النووي في الشرق الأوسط، لم يلق ترحيبا من طرف إسرائيل والولايات المتحدة، حيث صوتتا ضد هذا القرار، بينما امتنع الإتحاد الأوروبي عن التصويت. فقد صوتت 53 دولة

لصالح القرار، علما بأن الوكالة الدولية للطاقة الذرية أصدرت العديد من القرارات بشأن إخلاء الشرق الأوسط من الأسلحة النووية. إلا أن إسرائيل تلقِ لها بالا، وما تزال حتى وقتنا هذا ترفض الانصياع لها، وترفض إخضاع منشآتها النووية للرقابة الدولية، بل وترفض كذلك الانضمام للمعاهدات المتعلقة بذات الشأن.

الخاتمة:

يتضح من خلال هذه الدراسة المتواضعة إلى أن استخدام الطاقة النووية سواء تعلق الأمر بالاستخدام العسكري أو السلمي يشكلان تهديدا حقيقيا على الأمن البيئي، الأمر الذي دفع المجتمع الدولي إلى وضع مجموعة من المعاهدات والاتفاقيات، في سبيل دعم المساعي والجهود الرامية لجعل هذا الكوكب صحيا، سليما، خاليا من أسباب الدمار والخراب، التي تؤدي إلى فنائه، وتفشي مختلف الأمراض المستعصية.

وعلى هذا الأساس، فإننا ندعو إلى تفعيل دور الإعلام بمختلف وسائله في نشر الوعي البيئي، وتثقيف الأمم حول الشؤون البيئية والتهديدات المحدقة بها، من جراء السلوكيات التي يمارسها الإنسان في تعامله مع محيطه، إضافة إلى توعية سكان المناطق التي اجتاحتها الكوارث النووية بالأمراض والتشوهات.

كما ندعو إلى تبني المزيد من التشريعات على المستويين الوطني والدولي، بصورة أكثر جدية وصرامة، فيما يخص تنظيم استغلال التفاعلات النووية سلميا وحربيا، إذ أن وجود المعاهدات الدولية التي تحرم تلك الأسلحة، أو تحظر تجربتها أو التهديد بها، لا يكفي إن لم تكن جميع دول العالم خاضعة لها بجدية، وتجبر على الانصياع لها بدلا من أن تناشد.

و بالتالي فإن سياسة الكيل بمكيالين التي تجبر بعض الدول على نزع أسلحتها النووية بموجب الاتفاقيات الدولية، وتفتح الطريق أمام البعض الآخر، وعلى رأسهم إسرائيل للتملص والتهرب من الخضوع لهذه الاتفاقيات، يجدي نفعا على الإطلاق، بل سيكون مضيعة للوقت!.

إضافة إلى يجب تفعيل دور الرقابة والتفتيش من طرف مختلف الهيئات والوكالات الدولية المختصة بالشكل الذي يشمل جميع الدول دون استثناء، سواء تلك التي تمتلك منشآت وأسلحة نووية تمارس من خلالها أخطر الأنشطة وأكثرها دمارا، أم الدول النامية والفقيرة التي تسمح مقابل بعض المال بالعبث بأقاليمها لدفن السموم النووية فيها.

وأخيرا يتعين جعل يوم البيئة الموافق 5 جوان من كل عام، يوما تحسيسيا، يسلط فيه الضوء على التغييرات البيئية، ومسبباتها التي طرأت في العام المنصرم، وكيفية مجابهتها في العام الذي يليه.

وعلى هذا الأساس يمكن التوصل إلى التوصيات الآتية[26]:

-اختيار مواقع المحطات النووية مثل توافق استخدام الأرض المتاحة لإنشاء المحطة مع استخدامات الأراضي بالمنطقة المحيطة وتوفر مياه لعملية التبريد والخدمات الأخرى بالمحطة وقرب الموقع من منطقة ذات أحمال كهربية عالية.

-لا يقتصر التأثير البيئي لمصادر الطاقة على مرحلة توليد الطاقة فقط وإنما يتعداها إلى مرحلة استخراج ومعالجة الوقود وإنشاء محطات الطاقة علاوة على معالجة المخلفات الناتجة والتخلص منها.

-يجب مقارنة مزايا وعيوب الطاقة مقارنة بالبدائل الأخرى وليس بمعزل عن هذه البدائل.

-ضرورة التأكد من التخطيط لتوفير البنية التحتية للبرامج النووية طبقا لنهج محدد يشمل حسن الاستعداد والتعامل مع التأثيرات البيئية للمحطات النووية.

-يجب الاهتمام بتكوين الكفاءات الوطنية في مجال التعامل مع التأثيرات البيئية للطاقة النووية وبالذات في مجال اختيار مواقع المحطات النووية وبدائل التعامل مع الوقود المستخدم وكيفية معالجة النفايات العالية الإشعاع.

-يجب إدخال تأثير الطاقة النووية ضمن مناهج تدريس الهندسة النووية في الدول العربية.

–من الأهمية الاستفادة من خبرات الوكالة الدولية للطاقة الذرية وبعثات المراجعة الفنية لمختلف جوانب تطوير البرامج النووية نظرا للخبرات المتراكمة التي تقدمها مثل هذه البعثات علاوة على دور مراجعة القرناء والتي تضفى مصداقية على التخطيط للبرامج النووية الوطنية. –ضرورة الاهتمام بدعم هيئات الرقابة النووية لضمان أدائها لدورها الرقابي نظرا لأنها الضامن لالتزام مشغلي المحطات النووية بالمعايير العالمية للأمان والتعامل مع المواد المشعة. فمثلا إعطاء ترخيص المحطة النووية يتطلب إجراء دراسة تقييم الأثر البيئي للمحطة النووية كما أن التدفقات المشعة وغيرها من معايير التشغيل الآمن للمحطة النووية، هي من صميم عمل هيئات الرقابة النووية والتي تضمن الالتزام الدائم من قبل المشغلين بمعايير الأمان. وعليه فإنه يجب التأكيد على ضرورة دعم هيئات الرقابة النووية وتوفير الكفاءات المطلوبة ودعمها بشريا وفنيا لضمان حسن أدائها لدورها الرقابي.

وأخيرا ضرورة تكهين المحطات النووية، والتي عادة ما تشمل عمليتين مترابطتين هما إزالة التلوث والتفكيك.

الهوامش والمراجع المعتمدة:

(1) أيمن محمد سليمان مرعي، النظام القانوني للتراخيص النووية والإشعاعية، دراسة مقارنة، دار النهضة العربية، 2003، ص1 وما بعدها.

(2) أنظر: د.هدى حامد قشقوش، التلوث بالإشعاع النووي في نطاق القانون الجنائي، دار النهضة العربية، 1997، ص.ص16–17.

(3) أنظر : الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 27 السنة الثانية والأربعون، الصادرة بتاريخ 13 أفريل 2005، ص30.

(4) د.محمد زكي عويس ، أسلحة الدمار الشامل ، سلسلة إقرأ 611 ، دار المعارف، 1996 ، ص13.

(5) لأكثر تفاصيل أنظر: د.حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي...فيروس العصر، المشكلة، أسبابها وطرق معالجتها، كلية العلوم، جامعة الأزهر، 1998، ص183.؛ د.سامح الغرايبة، و د.يحي الفرحان، المدخل إلى العلوم البيئية، دار الشروق للنشر والتوزيع، 2002، ص393.

(6) د. علي سعيدان، حماية البيئة من التلوث بالمواد الإشعاعية والكيماوية في القانون الجزائري، دار الخلدونية، الجزائر، الطبعة الأولى، 2008، ص36 وما بعدها.

(7) د. محمد زكي عويس، المرجع السابق، ص.ص14-15.

(8) د.هدى حامد قشقوش، المرجع السابق، ص56.

(9) د. إبراهيم حداد ود.إبراهيم عثمان، التلوث الإشعاعي، مصادره، وأثره، على البيئة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس 1992، ص118.

(10) د. إبراهيم حداد ود.إبراهيم عثمان، المرجع السابق، ص126..

(11) للمزيد حول هذه الحادثة أنظر : د. علي سعيدان، حماية البيئة من التلوث بالمواد الإشعاعية والكيماوية في القانون الجزائري، المرجع السابق، ص.ص42-43.

(12) أنظر في هذا الصدد: البروفيسور العبودي الكاظم، صاحب كتاب يرابيع رقان، الموقع الإلكتروني: http://www.ech-chourouk.com. page,2.

- التفجيرات النووية الفرنسية في الجزائر وآثارها الباقية، إعداد مصلحة الدراسات بالمركز الوطني للدراسات والبحث في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 1954، الطبعة الأولى، 2000، ص17.
- د. محمد بلعمري، تأثيرات التفجير النووي على الإنسان والبيئة، المركز الوطني للدراسات والبحث في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 1954، الطبعة الأولى، 2000، ص154.

(13) لأكثر تفاصيل أنظر: د.حسين عبد الحميد أحمد رشوان، البيئة والمجتمع، دراسة في علم اجتماع البيئة، المكتب الجامعي الحديث، 2006، ص29 ؛ د. محمد حسنين عبد القوي، الحماية الجنائية للبيئة الهوائية، النسر الذهبي للطباعة، يسري حسن اسماعيل، 2002، ص13.

(14) د. أحمد اسكندري، أحكام حماية البيئة من التلوث في ضوء القانون الدولي العام، رسالة دكتوراه، كلية الحقوق، بن عكنون، 1995، ص54.

(15) د.علي سعيدان، المرجع السابق، ص54.

(16) د.هدى حامد قشقوش، المرجع السابق، ص110.

(17) المرجع السابق، ص125.

(18) موسى زناد، كابوس الحرب النووية والمصير البشري، دار القادسية، بغداد 1985، ص11.

(19) أنظر: مهداوي عبد القادر، الإستخدام السلمي للطاقة النووية بين حق الشعوب في التنمية ومتطلبات الأمن الدولي، رسالة دكتوراه في القانون العام، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة أبي بكر بلقايد، 2014-2015-ص132.

(20) معاهدة حظر تجارب الأسلحة النووية في الجو وفي الفضاء الخارجي وتحت سطح الماء معاهدة الحظر الجزئي للتجارب). موسكو، 5 أوت 1963، الأمم المتحدة، مجموعة المعاهدات، المجلد 480، ص 43.

(21) معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية، لندن وموسكو وواشنطن، 1 جويلية 1968، الأمم المتحدة، مجموعة المعاهدات، المجلد 729، ص 161.

(22) معاهدة الحد من التجارب الجوفية للأسلحة النووية، موسكو، 3 جويلية 1974، الأمم المتحدة، مجموعة المعاهدات، المجلد 1714، ص 123.

(23) المعاهدة المعقودة بين الولايات المتحدة واتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية بشأن التفجيرات النووية الجوفية للأغراض السلمية، واشنطون

وموسكو، 28 ماي 1976، الأمم المتحدة، مجموعة المعاهدات، المجلد 1714، ص 387.

(24) معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية المعتمدة من طرف الجمعية العامة لمنظمة الأمم المتحدة خلال دورتها 51 المنعقدة في شهر سبتمبر 1996.

(25) الملتقى العلمي حول الاستخدام السلمي للطاقة النووية وأثره على الأمن البيئي (المنامة : 17-19 / 5 / 1435 - 18-20 / 3 / 2014.

(26) الموقع الإلكتروني تم الاطلاع عليه بتاريخ 2017/09/10 على الساعة 11سا 50د http://repository.nauss.edu.sa/bitstream/handle