السياسات النووية وانعكاساتها على البيئة.

شوقي عرجون
أستاذ مساعد قسم أ
جامعة محمد بوضياف- المسيلة

مقدمة:

البيئة والطاقة النووية...هما موضوع هذا البحث الذي يُسَلَّط الضوء من خلاله على تأثيرات الطاقة النووية بمختلف أنواعها سواء كانت سلمية او عسكرية، على البيئة وتلويثها.. أو بمعنى أدق "القضاء عليها"، وبطبيعة الحال فإننا في معرض هذا المقال سنورد مفهوم البيئة باعتبارها "المحيط الذي يشمل الكائنات الحية وغير الحية وما يحتويه من مواد وما يحيط به من هواء وماء وتربة وتفاعلات أي منها وما يقيمه الإنسان من منشآت فيه"، وبدون مبالغة فقد اعتبرت ولا تزال تعتبر استخدامات الطاقة النووية من أكثر المؤثرات السلبية على البيئة، على الأقل في العشرية الماضية، إذ أن "التلوث الإشعاعي" والذي ينتج عن استخدام الطاقة والأسلحة النووية يؤدي إلى تلوث الهواء، التربة، البحار والمحيطات، وحتى طبقة الأوزون التي تغلف الأرض، وتكمن خطورة هذا التلوث بأنه لا حدود له، فما إن وُجِد في منطقة أو حيز ما فسرعان ما سنجده في المناطق المجاورة ومنها إلى المناطق الأبعد، وسنحاول التطرق إلى ذلك من خلال أربعة محاور أساسية هي: أولا مخاطر الحرب النووية على البيئة، ثانيا: التجارب النووية والبيئة، ثالثا: مخاطر الطاقة النووية السلمية، رابعا: التأثيرات النووية على الإنسان.

أولا: مخاطر الحرب النووية على البيئة:

في ظل انتشار الأسلحة النووية بأنواعها العديدة في العالم لا يمكننا إغفال سيناريو أسوا حالة وهو "سيناريو الاستخدام الفعلي للأسلحة النووية"، أو أسلحة الدمار الشامل الأخرى، وهذا السيناريو مرتبط بمدى عقلانية صناع القرار في الدول النووية خاصة منها دول العالم الثالث، وتحديدا الهند وباكستان وإسرائيل وكوريا الشمالية التي انضمت مؤخرا إلى النادي النووي، على الرغم من أن السلاح النووي هو سلاح ردعي بالدرجة الأولى، ولم يكن للاستخدام الفعلي، إلا أن الزعماء السياسيين في العالم الثالث، يفترض أن لديهم مستوى مفاهيمي منخفض فيما يتعلق بآثار استعمال الأسلحة النووية، فمثلا وجود هذه الأسلحة في شبه القارة الهندية وفي الشرق الأوسط وفي شمال شرق آسيا...يفتقر إلى مجموعة قواعد السلوك النووي وله آثار خطيرة، خاصة في ظل توتر العلاقات بين الدول في هذه المناطق إضافة إلى أن الخطر النابع من إمكانية استخدام الأسلحة النووية هي الدول المالكة لها حديثا (إسرائيل، الهند وباكستان وكوريا الشمالية)، ذلك لأنها ليست ناضجة لإدارة

علاقاتها الدولية في ظل سباق تسلح غير تقليدي، وأنها تفتقر للحس بالمسؤولية ولا يمكن التنبؤ بسلوكها.

وهذا ما يؤكده الدارسون للسياسة الدولية باعتبار أن التخلف هو سبب السلوك اللاعقلاني وأن السلوكات اللاعقلانية تأتي غالبا من دول العالم الثالث، (وهذه الفكرة ترفضها هذه الدول)، ذلك أن وصول زعيم أو كتلة سياسية غير عقلانية وغير مسؤولة، إلى السلطة في إحدى هذه الدول قد يسبب كارثة نووية في العالم.... كما قد تحصل كتلة سياسية أو فئة معارضة في هذه الدول على أسلحة الدمار الشامل في ظل عدم الاستقرار السياسي الذي يميز معظم دول العالم الثالث... وإذا حدث ذلك فعلا فان الكارثة الإنسانية والبيئية لا يمكن تصورها، فقد عبر "أبو القنبلة النووية" الأمريكية "يوليوس أوبنهايمر" عندما رأى التجربة النووية الأمريكية الأولى للسلاح الذي اخترعه بقوله:"يا إلهي ....ماذا صنعت؟"[1] فقد أدرك العلماء والعاملين في الفيزياء النووية والمسئولين السياسيين والعسكريين مخاطر الطاقة النووية وخصائصها التدميرية جنبا إلى جنب مع منافعها ومرددتها الإيجابية، هذا الاعتقاد هو نفسه الذي دفع بالسويد مثلا إلى عدم تبني الخيار النووي رغم الإمكانيات المتاحة لديها[2]، وهذا بعد الدراسات المعمقة التي أجراها المفكرون الاستراتيجيون السويديون فيما بين سنتي 1950 و1960 حيث توصلوا إلى أن مساوئ وتكلفة الخيار النووي العسكري هي أكثر من مكاسبه ومحاسنه.

وتتمثل الخصائص التدميرية للقنابل النووية بأنواعها في أربعة آثار: الانفجار، الحرارة، والإشعاع، والغبار الذري والدخان الكثيف اللذان يغمران مكان الانفجار على مساحات شاسعة. فبدءاً بالانفجار، فإن الطاقة الناتجة عنه تحوّل المواد المستخدمة إلى غاز وبالتالي ينتج ضغط هائل ورياح شديدة السرعة تتكون نتيجة التمدد المفاجئ. يلي ذلك لمعان وميض وهاج أقوى من ضوء الشمس، وتصل درجة الحرارة إلى عشرة ملايين درجة مئوية[3] وهي بذلك أعلى من درجة حرارة باطن الشمس، أما بالنسبة للإشعاع فتنطلق موجة قوية عاتية من الإشعاعات المميتة التي تبعثر الأتربة حيث تختلط هذه الأخيرة بها وبالتالي تكتسب خصائصها الإشعاعية وتباشر عملها في التدمير والخراب.

في التاريخ الحديث ارتبط مفهوم استخدام "الأسلحة النووية" بالمثال الحي الوحيد ويتعلق الأمر بكارثتيّ هيروشيما وناغازاكي، المدينتان اليابانيتان اللتان تحولتا إلى رماد في زمن قصير،بعد انفجرت القنبلة الاولى لتهز المدينة وسط كرة من النار الملتهبة التي بلغت درجة حرارتها 50 مليون درجة مئوية –أي ما يزيد على ضعف حرارة قلب الشمس- انخفضت بعدها لتصل إلى 300 درجة مئوية، ثم بدأت تتوالى توابع الانفجار. فسرعان ما تلبدت السماء بسحابة من الدخان الكثيف الذي تلاه

(1)- موسى زناد،**كابوس الحرب النووية والمصير البشري**. بغداد: دار القادسية، 1985، ص11.

(2)- Jonathan Schell "**The folly of arms control**".**forign policy**. N° 5, Vol. 79, September,October 2000, p.28.

(3)- محمد زكي عويس،**أسلحة الدمار الشامل**.القاهرة: دار المعارف، 1996، (سلسلة إقرأ؛ 611)، ص 20-22.

هطول أمطار شديدة مثقلة بالغبار الذري والإشعاعات غطت المدينة على مساحة دائرة قطرها 5كم، واختفت المدينة بأكملها، وقد عانى الآلاف من حروق وجروح قاتلة وتساقط الشعر وانعدام الشهية –بسبب التسمم الإشعاعي- وانتشرت على أجسادهم بقع نزفية وتحللت جلودهم. وهؤلاء بالطبع هم ممن كانوا أكثر حظاً من غيرهم بأن كانوا بعيدين قليلاً عن مكان الانفجار. فمن كان قريباً منه تبخر على الفور بفعل الحرارة الهائلة، أو قتله الإشعاع الذري الذي كان يعد قاتلاً حتى على مسافة 2 كم من موقعه. حصيلة هذا الدمار شملت 130 ألف قتيل، ودمار 50 ألف منزل، وتلاشي أربعة أميال كاملة من مساحة المدينة، ولم تستفق اليابان من ضربتها الأولى حتى تلقت الثانية على مدينة ناغازاكي صباح يوم 9 اوت 1945، كانت الخسائر هذه المرة أقل نسبياً من سابقتها، ويُعزى ذلك إلى الموقع الجغرافي للمدينة كونها محاطة بالجبال التي امتصت جزء كبير من قوة الانفجار، ومع ذلك، بلغ عدد ضحايا تلك الكارثة 69 ألفاً منهم 26 ألف من القتلى، هذا وتُعزى الآلاف من حالات التشوه والأمراض الوراثية وأمراض السرطان المنتشرة حتى وقتنا هذا في مناطق الانفجارين وما حولهما إلى الإشعاع الذري السام الذي تسببت بها الحرب النووية على اليابان قبل أكثر من نصف قرن.

وما يمكن تأكيده في هذا المجال هو أنه هناك وجه آخر لاستخدام الأسلحة النووية، وهي الأسلحة التي تحتوي على اليورانيوم المنضب[*] وكذلك الأسلحة النووية الصغيرة أو التكتيكية التي تحتوي على كميات قليلة من اليورانيوم المخصب وهو نفسه المستعمل في القنابل النووية "هذه الأنواع غالبا ما تكون طاقتها التفجيرية أقل من 20 كيلوطن وتركب على أسلحة تقليدية عادية كالقذائف المضادة للدبابات وغيرها، وتمتلكها العديد من الدول من بينها إسرائيل"[(1)]، وهذه الأنواع من الأسلحة أثبت العلماء أنها استخدمت فعلا في حرب الخليج الثانية من قبل القوات الأمريكية والبريطانية في العراق، وكذلك الأسلحة التي استخدمت في قصف سراييفو والخطران الكبيران لليورانيوم المنضب هما أولا هو من أشد السموم فتكا بالكائنات الحية، يستهدف الأعضاء الداخلية للإنسان والحيوان، وثانيا أنه مادة مشعة تؤدي إلى السرطان والتشوهات الخلقية وتؤثر في العوامل الوراثية، كما أن هناك ثلاث أنواع من الإشعاع ينتج عن ذلك[(2)]: "أشعة ألفا" وهي غير قادرة على اختراق الجلد،"أشعة بيتا" تستطيع المرور عبر

(*)- خام اليورانيوم يتكون من ثلاثة نظائر مشعة: اليورانيوم 235، اليورانيوم234 يستخدمان في صنع الوقود النووي والاسلحة النووية، أما اليورانيوم 238 والذي يسمى باليورانيوم المنضب وبعد عملية الفصل يبقى يحتوي على اليورانيوم 235، وعمر النصف لليورانيوم المنضب هو حوالي 4.5 مليار سنة، وهو يحتاج الى عشرة أعمار النصف ليفقد قدرته على الإشعاع أي يبقى مادة مشعة في الجو لمدة 45 مليار سنة.

(1)- محمد عبد السلام، **"احتمالات ومحاذير استخدام السلاح النووي في الشرق الأوسط"، في**: ابراهيم محمد العناني وآخرون، **الخيار النووي في الشرق الأوسط**.بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، 2001،ص279.

(2)- علاء التميمي، **"مخاطر الطاقة النووية على الإنسان والبيئة"** على الموقع الاكتروني:

نسيج الجسم البشري لمسافة 1-2 سنتيمتر، وأخيرا "أشعة غاما" لا يستطيع إيقافها إلا الرصاص السميك أو الخرسانة أو طبقة كثيفة من الماء.

ثانيا: التجارب النووية والبيئة والإنسان.

على الرغم من أن الإجراءات القانونية السائدة في المجتمع الدولي تؤكد حظر التجارب النووية لما لها من آثار سلبية على البيئة تتسبب بها الإشعاعات النووية الصادرة إما عن التفاعلات النووية نفسها أو عن النفايات النووية التي تخلفها، إلا أن التطبيق العملي لهذا الحظر يسير بخطىً بطيئة لا تتناسب في سرعتها مع سرعة وقوة الخطر الذي يتربص بالبيئة مع كل تفاعل نووي أيا كان الغرض منه، وتختلف التجارب النووية باختلاف الغرض منها.فهناك التجارب العسكرية كتلك التي تُجرى على القنابل النووية للتأكد من مدى تأثيرها وفتكها لغايات استخدامها في الحروب، والمثال الأوضح والأقرب لذلك هو التجارب النووية الفرنسية في الجزائر التي توالت من سنة 1960 إلى غاية 1966 وكان عددها 17 تجربة بين تجارب باطنية وأخرى سطحية لأغراض عسكرية أو علمية بلغت قوتها التفجيرية الإجمالية حوالي 501.7 كيلوطن مابين سنتي 1960 و1966[1]، أي حوالي 26 ضعف من القوة التفجيرية لقنبلة هيروشيما، استخدم فيها أكثر من 40 ألف جزائري كفئران تجارب[2]، وخلفت آثار على البيئة وتلوث كبير شمل تلوث محلي في المواقع وتلوث على مساحات واسعة لأن التفجير كان في الصحراء والرياح تنقل الرمال وتنقل الحجارة إلى أماكن مختلفة، كما خلفت آثار صحية وخيمة على البدو الرحل أو بالأحرى الناجون منهم[3]، وعلى صعيد الأضرار البشرية والصحية والبيئية هناك حوالي تسع فئات متضررة حسب البروفيسور"عباس عروة"[*]:

---

http://wahat.sahara.com/showthread.php?t=14966 24/03/2011.

(1)-عمار منصوري وآخرون، **التجارب النووية الفرنسية في الجزائر**: سلسلة الندوات. الأبيار، الجزائر: المركز الوطني للدراسات والبحث في الحركة الوطنية وثورة أول نوفمبر 1954، 2000. ص40.

(2)- http://www.aljazeera.net/NR/exeres/C3A11671-12B2-46E2-B989-08AA09A5EB11.htm 30/05/2010

(3)- منصوري واخرون،**مرجع سابق**، ص45-54.

(*)- البروفسور **عباس عروة** أستاذ الفيزياء الطبية في كلية الطب جامعة لوزان في سويسرا. حصل على دبلوم الدراسات العليا في الفيزياء الإلكترونية من جامعة الجزائر عام 1984، وعلى درجة الماجستير في الفيزياء الطبية من جامعة ساري في بريطانيا عام 1986 وعلى شهادة خبير في الوقاية من الإشعاع من معهد فيزياء الإشعاع بمدينة لوزان في سويسرا عام 1989 وعلى الدكتوراه في الفيزياء الصحية من المدرسة الفيدرالية متعددة التقنيات في مدينة لوزان عام 1991 وهو الآن أستاذ في كلية الطب جامعة لوزان ومستشار لوزارة الصحة السويسرية ولمنظمة الصحة العالمية ومؤسس للفريق الطبي الأوروبي لتقييم آثار الإشعاع الطبي على السكان عام 2003، نشر الكثير من التقارير والدراسات والمقالات العلمية في مجالات الصحة العامة والوقاية من الإشعاع.

1- السكان المقيمون قرب المواقع والبدو الرحل الذين كانوا متواجدون هناك، لأن الصحراء الجزائرية فيها كثير من الرحل، وهذه الفئة لا تؤخذ بعين الاعتبار عند التطرق لهذا الموضوع، كان حوالي 42 ألف في رقان وما حولها.

2- الفئة الثانية هم العمال الجزائريون الذين جندوا للحفر وللبناء ومعظمهم كانوا معتقلين في مدن أخرى يأتون بهم ليشتغلوا هناك في منطقة رقان، وأوهموهم بأن هناك تنقيبا عن الذهب في الجبال فشغلوا بالآلاف،حسب الإحصائيات كان هناك عشرة آلاف بين فرنسيين وجزائريين منهم حوالي 3500 عامل كانوا في المشروع وكذلك في منطقة عين إيكر، كان هناك إجمالا18 ألف بين مدنيين وعسكريين.

3- الفئة الثالثة هم بعض المعتقلين الذين استعملوا كفئران تجارب وصلبوا على الواجهة مباشرة قبالة مكان إجراء التجارب لمعرفة مدى التأثيرات النووية على الإنسان

4- الفئة الرابعة هي الجنود الفرنسيون الذين اشتغلوا في عين المكان قبل وأثناء وبعد التجارب، وهم الآن يطالبون بحقوقهم المادية والمعنوية.

5- الفئة الخامسة هم السكان والرحل الذين استعملوا المواد والنفايات التي تركتها فرنسا هناك.. هؤلاء وجدوا أسلاكا نحاسية وصفائح حديدية ومعادن أخرى وأخذوها إما لاستعمالها في البيت أو لبيعها وهي ملوثة بطبيعة الحال بالإشعاع النووي.

6- الفئة السادسة هي الأجيال القادمة من المقيمين والرحل لأن هذه المواد المشعة تبقى طويلا في الأجواء.

7- الفئة السابعة هي الجنود الجزائريون بعد الاستقلال الذين كانوا يؤدون الخدمة الوطنية في تلك المناطق باعتبارها بقيت مناطق عسكرية بعد الاستقلال.

8- الفئة الثامنة هي المعتقلون السياسيون الذين أرسلوا بعد وقف المسار الانتخابي سنة 1992إلى معتقل عين مقل قرب عين إيكر ومعتقل رقان وهم حوالي عشرون ألفا أو أكثر بقوا أشهر وفي بعض الأحيان سنوات هناك.

9- الفئة التاسعة هي الثروة الحيوانية والنباتية والمياه الجوفية هذه كلها معرضة للتلوث، ولم تسلم هي الأخرى. فقد تسببت تلك التجارب بتغيير مناخ المنطقة وتشوه السلالات الحيوانية مما ادى الى تراجع الثروة الحيوانية، وتدهور التنوع الحيوي، هذا وتراجعت الزراعة والمحاصيل بشكل كبير بسبب احتراق مساحات واسعة من الأراضي بفعل الإشعاعات، وأضحت الكثير من الأشجار إما عقيمة وإما تنتج ثماراً غريبة الشكل، لتصبح بعدها تلك المناطق عاجزة عن تحقيق الإنتاج المعهود لسكانها بعد أن كانت من المناطق المزدهرة بالحبوب والطماطم والتمور.

ويبقى هذا نموذج فقط للأضرار الناجمة عن التجارب النووية العسكرية على حساب البيئة والإنسان، ناهيك عن التجارب النووية الكثيرة التي قامت بها الدول النووية والتي تسببت

بالقضاء على مساحات خضراء بأكملها وتجفيف بحيرات عديدة وتسببت بتشوهات خلقية عبر الأجيال...

أما التجارب النووية التي تُجرى لغايات البحوث العلمية والاكتشافات بغرض تطوير استخدام التفاعلات الذرية في توليد الطاقة للاستخدامات السلمية -والتي تتم داخل مفاعلات ومحطات نووية تعد خصيصاً لهذه الغاية- فهي أيضا محفوفة بالمخاطر التي تهدد البيئة شأنها في ذلك شأن الأسلحة النووية وما خفي من تأثيراتها كان أعظم نظرا للسرية المحيطة بهذا المجال وعدم الإفصاح عن الحقائق كاملة وقصور إجراءات السلامة والأمان النوويين من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

ثالثا: مخاطر الطاقة النووية السلمية على البيئة:

لقد تعالت الأصوات في الآونة الأخيرة حول ما يسمى بالاستخدامات السلمية للطاقة النووية، لسبب قد يكون منطقيا وواقعيا إلى حد ما، وهو بداية نضوب المصادر الطبيعية التي كان يعتمد عليها العالم للحصول على حاجته من الطاقة، ويندرج هذا الاستخدام السلمي في عدة مجالات مثل تحلية مياه البحر وإنتاج الطاقة الكهربائية وإنتاج الطاقة الحرارية واستخدامها في تشغيل محركات السفن والغواصات وتزويد الطائرات النفاثة بمفاعلات تزودها بالطاقة إضافة إلى الاستخدامات في مجال الصحة والزراعة[1]... ذلك هو الوجه الناعم للطاقة النووية السلمية، أما الوجه الخفي والذي يعتبر سلبيا بالضرورة لأنه أريد له أن يكون خفيا، فيتجلى في السموم العديدة التي تخلفها هذه التقنيات، والسؤال المطروح هو هل هذه الدول التي تقبل إقبالا غير مسبوق وتتنافس قدما في تطوير طاقة نووية بديلة عن الطاقات الطبيعية، هل هي قادرة فعلا على أخذ كل مسؤولياتها تجاه البيئة، وهل هي على قدر من المسؤولية والكفاءة في تشغيل وصيانة وضمان التشغيل المستمر وغير الضار للمفاعلات النووية العالية التكنولوجيا؟ خاصة منها دول العالم الثالث، وهل تعي حجم مسؤوليتها تجاه الأجيال القادمة في ظل تقييم الأخطار الممكنة والمتعددة؟....

الحقيقة أن البيانات والتقارير تشير إلى مدى التحدي الذي يواجهه العالم بأكمله بسبب احتمالية تعرضه في أي وقت وفي أي مكان للإشعاع النووي الضار بالصحة العامة والبيئة والغذاء والمسبب الرئيسي لبعض الأمراض الخطيرة وفي مقدمتها السرطان[2]، وبالرغم من التقدم التقني المتمثل في إنتاج تقنيات جديدة تمنع حدوث هذه التسربات الإشعاعية إلا أن التاريخ أثبت لنا أن كل العالم - دون استثناء - معرض لهذا الخطر إما لأسباب طبيعية كما حدث مؤخراً في اليابان أو لأسباب تقنية وبشرية

(1)- خلف محمد الجراد، " **الخيار النووي وبناء قاعدة عربية للبحث العلمي والتقانة**".في: العناني وآخرون، **مرجع سابق**، ص416.

(2)- سامي بن عبد العزيز النعيم، " **مخاطر الطاقة النووية**" على الموقع الالكتروني:

www.saudienergy.net 25/03/2011.

كما حدث في مفاعل تشرنوبل وبعض مفاعلات الدول الغربية(كما سنبرزه لاحقا)، خصوصاً عندما نعرف أن نسبة كبيرة من هذه المفاعلات النووية بُنيت في الستينيات والسبعينيات من القرن الماضي باستخدام تقنيات قديمة، أما خطورة التسربات الإشعاعية البسيطة غير المعلنة والتسربات الإشعاعية من السفن والغواصات المتنقلة والتي تجوب بحار العالم فلا أحد يستطيع تقييم خطورتها على البيئة البحرية والأسماك وتأثيرها السلبي المباشر على حياة الإنسان.

وجه آخرلا يقل أهمية عما سبق وهو النفايات النووية،أو النفايات المشعة حسب تعريف الوكالة الدولية للطاقة الذرية[1]، وهي المواد التي تحتوي على نظائر مشعة أو ملوثة بهذه النظائر ولها مستويات إشعاعية تفوق المستويات الإشعاعية الاعتيادية المقبولة، ولا يكون لها منفعة في الوقت الحاضر أو المستقبل المنظور، أما مصدر هذه النفايات يكمن في أربع:

1- عمليات التنقيب عن اليورانيوم والتوريوم وتشمل 16 دولة في العالم
2- عمليات دورة الوقود النووي وهي عمليات تحويل اليورانيوم وتخصيبه، وإنتاج أكسيد اليورانيوم UO، وأكسيد البلوتونيومPUO
3- تشغيل المفاعلات النووية بكل أنواعها.
4- الاستخدامات المؤسساتية للنظائر، اذ أن كل دول العالم تمارس هذه النشطة التي تنتج مواد مشعة بسبب استخدام النظائر والمصادر المشعة في الطب والزراعة والبحث العلمي[2].

ذلك أن مخاطر الطاقة النووية لا تتوقف عند حد استخدامها الفعلي، سواء أكان سلمياً أم حربياً، بل تتعداه لتبقى متصلة بكل ما ينتج عنها من مخلفات أو فضلات أوما يعرف بالنفايات النووية حيث تحتفظ هذه النفايات بالخصائص الإشعاعية السامة التي كانت لها منذ بداية التفاعل النووي، وتستمر في تأثيراتها التدميرية لعشرات السنين، فقد أفرز تقضية النفايات النووية أزمة على الصعيد العالمي نظراً لكون التخلص منها بأي طريقةٍ كانت،يبقى يلوّث البيئة ويضر بالكائنات الحية الموجودة ولو على بعد عدة كيلومترات من أماكن هذه النفايات، وللأسف، لجأت بعض الدول الصناعية المتقدمة إلى طمر نفاياتها النووية -المخزنة في براميل معدة خصيصاً لذلك- في باطن الأرض دون أن تراعي اختيار المكان المناسب لذلك، فكانت دول الشمال المتقدمة تطمر نفاياتها النووية في أراضي دول الجنوب النامية مقابل حصول الأخيرة على مقابل مادي، ولم تستطع عمليات الطمر في باطن الأرض منع مياه الأمطار من التسرب وصولاً إلى تلك النفايات السامة وبالتالي تلويث

(1)- كاظم العبودي،"**التجارب النووية الفرنسية ومخاطر التلوث الاشعاعي على الصحة والبيئة**".في: منصوري وآخرون، **مرجع سابق**. ص107.

(2)- **نفس المرجع الآنف الذكر**، ص108.

المياه الجوفية بالإشعاعات الذرية، إضافةً إلى أن هذا يؤثر أيضاً في طبقات الأرض والتربة وبالتالي يؤثر في الثروة النباتية والأراضي الزراعية وفي الثروة الحيوانية كذلك.

البعض الآخر من هذه الدول كان يعمل على إخراج النفايات النووية خارج حدودها تماماً من خلال نقلها على متن سفن خاصة وإلقاءها في مياه سواحل إفريقيا أو البحر الأحمر، أما ما كان أسوأ من ذلك، فتمثّل في تزييف أشكال ومسميات 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، بالإضافة إلى شحنة من المبيدات الحشرية منتهية الصلاحية تم إرسالها من قبل شركة أمريكية إلى الهند وكوريا الجنوبية ونيجيريا على أنها مواد كيميائية نقية، حيث تستغل الدول المتقدمة فقر الدول النامية وديونها المتراكمة لتبادلها بالنفايات النووية السامة التي يدوم مفعولها إلى أمدٍ بعيد، وقد تكشّفت مع مرور الوقت الآثار التدميرية لتلك السموم، حيث بدأت الأمراض العضوية، العقلية والنفسية بالظهور، وبدأت الأشجار تتلف والكائنات الحية تموت...

(أ)- مخلفات المفاعلات النووية: ما يمكن إبرازه في هذا المجال هو أنأيا من المفاعلات النووية الموجودة حاليا في العالم والمقدرة بأكثر من440 مفاعل نووي بقدرات متفاوته تتراوح من 150 ميغاوات الى 1500 ميغاوات والمفاعلات النووية العاملة حتى جانفي 2004 مسئولة عن انتاج 361.582 جيغاوات كهربي، وينتظر ان ينضم لها 31مفاعل تحت الإنشاء، ويصل إنتاج الطاقة الكهربائية من المفاعلات النووية الى حوالي 16% من مجمل الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم (باعتبار ان معظم المفاعلات السلمية تستخدم لأغراض إنتاج الطاقة الكهربائية)... وكل أنواع المفاعلات النووية عند اشتغالها تقوم بتسريب جملة من الغازات السامة الضارة للبيئة والإنسان، ذلك لأنها تشتغل-حسب قواعد الفيزياء النووية- وفق آلية الانشطار النووي المتسلسل(Chain Fission Reaction)[1]، الانشطار النووي هو عملية شطر لنواه ثقيلة وبالتالي كامل الذرة وذلك بقذفها بنيترونات، وينتج عن هذه العملية نواتج الانشطار(Fission products) وأشعة غاما وطاقة الانشطار ونيترونات أخرى تستخدم في التفاعل التالي، لذلك يسمي هذا التفاعل بالتفاعل المتسلسل، وتسمي المادة التى تنشطر بالمادة الانشطارية، ومن أكثر المواد الانشطارية شيوعاً يورانيوم-235(U-25) والبلوتونيوم-239(PU-49)، والبلوتونيوم-241(PU-41)، واليورانيوم- 233 (U-23)، وتكون نواتج الانشطار من النظائر المشعهالعالية النشاط والخطيرة والتي تجعل من عملية التخلص من الوقود المستهلك عملية معقدة وخطرة، ومن أهم هذه النظائر المشعة[2]:

(1)- عبد النبي غضبان، "**مخاطر وتداعيات الانتشار النووي على الخليج: الاثار البيئية**" ورقة عمل مقدمة في: **مؤتمر آثار وتداعيات الانتشار النووي.**البحرين : 10-2006/9/11، ص2.

(2)- غضبان،**مرجع سابق**،ص3-4.

1- سيزيوم-137(CS-137): وهو يعد من أخطر النظائر المشعة على البيئة بالإضافةإلى سترونشيوم-90 حيث تصل فترة نصف العمر له إلى حوالي 29,1 عام مما يدل على أنه مع ارتفاع نشاطه الإشعاعي فإنها تستمر لسنوات عديدة في البيئة، كما أنه يمتص في الخلايا الحية مع البوتاسيوم إذ أن الخلايا الحية لا تفرق بينهما وبذلك يتركز في السوائل الموجودة بالخلايا الحيه والدم، ويدخل في دورة غذاء الكائنات الحية.

2- سترونشيوم-90(SR-90): يعد من أخطر النظائر المشعة على البيئة وهناك أيضا سيزيوم-137 حيث تصل فترة نصف العمر له إلى حوالي30 عام مما يدل على أنه مع ارتفاع نشاطه الإشعاعي فإنها تستمر لسنوات عديدة في البيئة كما أنه يمتص في الخلايا الحية مع الكالسيوم ويتركز في الدم ويترسب في العظام والنخاع العظمي مسبباً الأمراض السرطانية ونظراً لأنه أقل تطايرا من السزيوم لذلك لا ينتشر بعيداً عن موقع الحادث إلا في حالات انفجار المفاعل كلياً.

3- يود- 131: هو مصدر قلق في حالات الحوادث النووية في المفاعلات في الفترة الزمنية التي تلي الحادث نظراً لأنه عنصر متطاير وله فترة نصف عمر قصير تصل الى 8 أيام وله نشاط إشعاعي عالي وإنه يتركز في الغدة الدرقية في جسم الإنسان.

4- بلوتونيوم- 239،241: وهو عنصر سام كيميائياً وثقيل نسبياً لذا فان خطره يظهر في حالات الحوادث في المناطق القريبة من المفاعل.

5- التريتيوم(H-3): وينتج بكميات ضئيلة في مفاعلات الماء الخفيف، لذلك فلا يعتبر من النظائر المشعة الخطيرة جدا في حوادث المفاعلات.

(ب)- الحوادث النووية والبيئة: إن التاريخ حافل بالأمثلة المأساوية حول الحوادث النووية التي أتلفت البيئة، ونذكر منها حادث جزيرة الأميال الثلاث في الولايات المتحدة سنة 1979 حيث تلوثت مناطق شاسعة بكميات قليلة من الإشعاع، حادث تشرنوبيل الأشهر في العالم في أوكرانيا عام 1986حيث تلوثت مناطق شاسعة بكميات كبيرة من الإشعاع، حادثة بلدة كيشينم في جبال الأورال في روسيا الاتحادية عام 1957 نتيجة حدوث تآكل في أحد خزانات النفايات المشعة عالية المستوي أدى الى انفجاره وانتشار مواد مشعة، حادث وندسكيلفي بريطانيا عام 1957 (مفاعل نووي) حيث انطلقت كميات من المواد المشعة ونواتج الانشطار[1]،إضافة إلى حوادث نقل الأسلحة النووية سجلت الهيئات العالمية المعنية بالأمان النوويأربعة عشر حادث من حوادث النقل النووية جوا وبحرا ومن أشهر الحوادث: حادث تصادم طائرتين بأسبانيا عام 1966 بين قاذفة قنابل وطائرة تموين تابعتين للأسطول الأمريكي أثناء عملية تموين بالوقود في الجو مما أدى إلى سقوط القنابل الهيدروجينية الأربع التي كانت تحملها القاذفة وأثناء السقوط لم تنفرج المظلات بقنبلتين الأمر الذي أدىإلى تشغيل الشحنة الاعتيادية

(1)- التميمي، مرجع سابق، ص

لكل منها وانطلاق المادة الانشطارية عند اصطدامها بالأرض (لحسن الحظ لم يحدث انفجار نووي) وأدى الحادث إلى تلوث المنطقة، حادث سقوط طائرة فيكرينلاند عام 1968 لطائرة محملة بأربعة رؤوس هيدروجينية ولم يحدث انفجار، لكن انتشر البلوتونيوم في المنطقة،حادثة الغواصة النووية قرب شاطئ برمودا عام 1986،وأخرى في النرويج عام 1989، والغواصة الروسية قرب السويد عام 2000، كذلك حادث احتراق السفينة الفضائية SKY UP 19 عام 1964 عند عودتها مما أدى إلى انتشار البلوتونيوم في الجو.

ويبقى أشهر حادث هو حادث تشرنوبيل سنة 1986، حيث أدى الخلل الذي حصل في المفاعل النووي الرابع في محطة "تشيرنوبل" النووية في أوكرانيا إلى حدوث أسوأ كارثة نووية في تاريخ البشرية، تبين أن الحادث ناتج عن خطأ في تصميم المفاعل نفسه بالإضافة عدم إحاطة مُشغِّلي المفاعل بكافة خصائصه حيث بقي بعضها طي الكتمان كأسرار عسكرية؛ وكذلك عدم التقيد التام بتدابير الأمان اللازمة خلال إجراء التجربة النووية وتشغيل المفاعل، علماً بأن هذا المفاعل كان لا يزال حديثاً حيث تمت إضافته إلى المحطة النووية قبل ثلاثة أعوام فقط من انفجاره.

حدث الانفجار، وأدى ذلك إلى انبعاث حوالي 7 أطنان من المواد المشعة إلى مساحات شاسعة جداً تخطت المدن الروسية لتصل إلى دول أوروبا وزاد التلوث الإشعاعي الذي انتشر آنذاك بحوالي 400 ضعف عن التلوث الذي نجم عن تفجير قنبلة هيروشيما.

أصيب العديد من السكان بحروق بالغة، وتغلغل مرض السرطان بأجساد الآلاف من الروس والأوروبيين،إذ كان أغلبية المتضررين من رجال الإطفاء وأفراد الجيش والعمال الذي هرعوا إلى إخماد ألسنة النار الملتهبة وكُلِّفوا بتنظيف المكان من آثار الانفجار، لم تُعلمهم السلطات آنذاك بالخطر الموجود بذلك المكان كما لم يتم تزويدهم بأي معدات أو ملابس خاصة للوقاية من الإشعاع،قام هؤلاء بجمع مخلفات الانفجار وإعادتها إلى داخل المفاعل نفسه ليتم بعدها طمره بأطنان من الرمل وبناء هيكل من الحديد الصلب فوقه بغرض إحكام إغلاقه... المئات لقوا حتفهم جراء تعرضهم للإشعاع النووي، حتى الأطفال كان لهم نصيب من ذلك، حيث تَفَشَّى سرطان الغدة الدرقية لدى حوالي 1800 طفل خلال فترة قصيرة بسبب تلوث غذاءهم باليود المشع...دُمِّرت البيئة المحيطة بالكامل على مساحة 10 كم حول المفاعل وتم إجلاء سكان المناطق المجاورة على مساحة 30 كم حول المفاعل لِيَخلو المكان بعدها من أي أثر للحياة، وبعد فترة من الزمن، ظهرت بعض النباتات والحيوانات غريبة الشكل مما دفع بالبعض إلى تسمية المكان بـ"غابة العجائب".

لم تتوقف محطة تشيرنوبل عن العمل بعد الانفجار، فبعد استعمال ما مجموعه 800 بقعة أرضية لدفن المعدات الخاصة بشرنوبل، عادت لتشغيل مفاعلاتها الثلاث المتبقية لتعوِّض ما عانته من نقص في الطاقة، ثم لم تلبث أن تخسر مفاعلها الثاني في عام 1991 إثرَ نشوب حريقٍ فيه أدى إلى حصول أضرار لا يمكن إصلاحها،بعدها بأعوام قليلة وتحديداً في عام 1996 تم إغلاق المفاعل الثالث في المحطة بناءً على اتفاق بين حكومة أوكرانيا والوكالة الدولية للطاقة الذرية، وبقي الحال كما هو

عليه حتى عام 2000 عندما أغلق الرئيس الأوكراني المفاعل الأخير بنفسه، وأُغلقت المحطة بأكملها تماماً بعد ان خلفت خسائر بشرية وصحية وبيئية تضاهي تلك الخسائر التي يخلفها انفجار نووي حقيقي.

لتختتم سلسلة الحوادث النووية بالانفجارات الأربعة المتتالية التي وقعت في مفاعل فوكوشيما الياباني بعد الزلزال الذي ضرب المنطقة في مارس 2011، حيث اعتبرها جوزيف سيرنسيوني (مدير منظمة بلوشيرز فاند المهتمة بالحد من انتشار الأسلحة النووية)أنها من أسوأ ثلاث انفجارات في التاريخ إذ صنفت هذه الحادثة على درجة 4 من مقياس 7 للحوادث النووية والإشعاعية مقابل درجة 5 لحادثة ثري مايلايلاند في الولايات المتحدة عام 1979 و7 لكارثة تشرنوبيل في أوكرانيا عام 1986،ولا زالت هذه الحادثة تهدد بانبعاث مادة السيزيوم المشعة، ذلك ان الجيش الأميركي أعلن أنه تم اكتشاف معدلات منخفضة من الإشعاعات لدى 17 عنصراً في البحرية، يعملون على حاملة الطائرات "يو أس أس رونالد ريغان" كانوا يقومون بأعمال إغاثة في اليابان، كما أن السلطات اليابانية أجلت أكثر من 200 ألف شخص من دائرة 20 كلم حول المحطة المنكوبة، وطلبت من السكان المقيمين في دائرة 20 إلى 30 كلم البقاء في منازلهم... وقد تم اكتشاف نسب الإشعاع النووي في مياه المحيط قرب محطة فوكوشيما تجاوزت الحد الطبيعي بأكثر من ثلاثة ألاف مرة... هذا التسارع في الأحداث دفع بالعديد من الناشطين والمختصين الى الدعوة الى ضرورة إعادة النظر في إجراءات السلامة والأمان النوويين، وسير المفاعلات النووية وعملها.

وعموما هناك جملة احتمالات تقنية تشكل السيناريوهات الأسوأ للتلوث الذي تسببه المفاعلات النووية:

1. احتمال تصدع الغطاء الخارجي للمفاعل.
2. احتمال تسرب المياه الملوثة إلي الجداول المائية أو المياه الجوفية.
3. احتمال تسرب المواد المشعة إلي الغلاف الجوي من جسم الغطاء.
4. طريقة التخلص من النفايات مع المعدات الملوثة بالإشعاع.

رابعا: التأثيرات النووية على الإنسان.

القنبلة النووية تحوي أشعة كفيلة بإتلاف طبقات الجلد وجعلها تتساقط الواحدة تلو الأخرى، وإتلاف أنسجة الجسم الداخلية، بالإضافة إلى أضرار بالغة تفني الكائن الحي بالتدريج، كالأمراض الوراثية والحروق البالغة والسرطانات وفقر الدم، هذا إذا انتظرت على الكائن الحي، ولم تودي به على الفور، أما القنبلة الهيدروجينية، فبفعل الحرارة الهائلة التي تولّدها تستطيع تدمير ما يعترض طريقها سواء أكانت كائنات حية أم غير ذلك، يليها القنبلة النيوترونية، والتي لا تدمر المباني أو المنشآت، إنما تقتل جميع الكائنات الحية على الفور بفعل الإشعاع المتولد عنها والذي يخترق الأجسام الحية، فعندما يتعرض أي كائن حي إلى الإشعاعات النووية يحدث تأيناً للذرات المكونة لجزيئات الجسم البشرى مما يؤدى إلى دمار هذه الأنسجة مهدده حياة الإنسان بالخطر، وتعتمد درجة الخطورة الناتجة من هذه

الإشعاعات على عدة عوامل منها نوعها وكمية الطاقة الناتجة منها وزمن التعرض لها،ولهذه الإشعاعات نوعان من الآثار البيولوجية:الأثر الجسدي: ويظهر غالبا على الإنسان حيث يصاب ببعض الأمراض الخطيرة مثل سرطان الجلد والدم وإصابة العيون بالمياه البيضاء ونقص القدرة على الإخصاب،الأثر الثاني للإشعاعات هو الأثر الوراثي: وتظهر أثاره على الأجيال المتعاقبة ويظهر ذلك بوضوح على اليابانيين بعد إلقاء القنبلتين النووية على هيروشيما وناغازاكي 1945، مما أدى إلى وفاة الآلاف من السكان وإصابتهم بحروق وتشوهات وإصابة أحفادهم بالأمراض الخطيرة القاتلة.

وما ينبغي التأكيد عليه، فإن مستقبل تأثير الطاقة النووية يبقي خطرا غامضا، وإذا كان البعض يعتقدون أن الطاقة النووية موجودة لتبقى وعلينا التعود على كيفية معايشتها، فإن البعض الآخر يعمل على التخلص منها كأسلحة ومفاعلات لتجنب أضرارها، وكل منطق له مؤيديه ومعارضيه.