أثار التلوث الإشعاعي على العناصر البيئية

صادق محمد فتحي،

جامعة مستغانم

مقدمة:

لما كانت البيئة هي الوسط الطبيعي الذي يشمل الكائنات الحية، وما تحتويه من مواد وما يحيط به من هواء وتربة وماء، وما يقيمه الإنسان من منشات، فإن هذا الوسط يظل دائما المجال الخصب لنشاطات الإنسان المختلفة رغبة منه في المزيد من الكسب والرفاهية.

وما دام الإنسان دائم النشاط والحركة في هذا الوسط الطبيعي، فإن أعماله لا تخلو من الأخطار التي تؤثر سلبا على البيئة فتلوثها بمختلف الملوثات.

والتلوث، وفقا للتعريف الذي تقدم به البنك العالمي، هو:" كل ما يؤدي، نتيجة للتكنولوجيا المستخدمة، إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي تؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد، وعدم ملاءمتها وفقدانها لخواصها، أو تؤثر على استقرار استخدام تلك الموارد".

ويعد التلوث الإشعاعي للبيئة من أخطر أنواع التلوث خاصة في ظل الاستخدام الواسع للطاقة النووية وتعدد مجالات هذا الاستخدام، إذ أصبحت هذه الطاقة مصدرا أساسيا لإنتاج الطاقة الكهربائية ومحسن لا غنى عنه لبعض صفات المنتوجات الصناعية، كما تلعب دورا فعالا في التقليل من فقد المنتجات الزراعية وتنمية الثروة الحيوانية والمساهمة في حفظ الأغذية من التلف، كما تستخدم في مجال الصحة والطب لتشخيص بعض الأمراض وعلاج بعضها.

و مع ذلك قد تتحول هذه الطاقة إلى سلاح فتاك يقضي على الأخضر واليابس إذا ما أسرف في استخدام هذه الإشعاعات النووية دون ضوابط محددة، فقد تتسبب في تلوث البيئة والمساس بالتوازن البيئي إذا ما فاقت الجرعات

الإشعاعية الحدود المسموح بها، لتتسبب في تلوث البيئة إشعاعيا، فما المقصود بالتلوث الإشعاعي ؟ وكيف يؤثر على توازن العناصر البيئية؟

المحور الأول: مفهوم التلوث الإشعاعي ومصادره.

قبل التطرق إلى مفهوم التلوث الإشعاعي لابد من تحديد مفهوم الإشعاع النووي.

1- مفهوم الإشعاع النووي:

لقد تعددت التعاريف العلمية للإشعاع النووي، فقال بعضهم عنه: " إنه ظاهرة فيزيائية تحدث في الذرات غير مستقرة العناصر، وفيه تفقد النواة الذرية بعض جسيماتها وتتحول إلى عنصر أخر وإلى نظير أخر من العنصر ذاته[1]".

وعرفه البعض بأنه: " طاقة متحركة في صورة موجات كهرومغناطيسية أو جسيمات تتحرك بسرعة عالية جدا.... ولها القدرة على تغيير الحالة الطبيعية لذرات الأجسام فتحولها إلى ذرات مشحونة بشحنة كهربائية أي تؤينها".

وعرفه البعض الأخر على أنه: " الزيادة في معدل النشاط الإشعاعي عن الحدود المسموح بها علميا بما يؤثر على عناصر الطبيعة من ماء وهواء وتربة، ويضر بحياة الإنسان".[2]

أما بخصوص المفهوم القانوني للإشعاع النووي فيمكن أن نستشهد بالتعريف الذي أفرده القانون الجزائري كأحد الملوثات التي تتعرض لها البيئة في الجزائر من خلال المادة الثانية من المرسوم رقم 05-118 الصادر في 11 أفريل 2005 حيث جاء فيها: " الإشعاعات المؤينة: كل إشعاع

---

[1]- انظر الموقع الإلكتروني: http://ar.wikipedia.org

[2]- انظر الموقع الإلكتروني: http://ar.wikipedia.org

كهرومغناطيسي أو جسيمي قد يؤدي إلى تأيين المادة المعرضة له بصفة مباشرة أو غير مباشرة"[1].

كما تجدر الإشارة إلى التعريف الذي جاء في المادة الأولى من الاتفاقية الدولية لقمع الإرهاب النووي بنصها على : " يقصد بتعبير المواد المشعة المواد النووية وغيرها من المواد التي تحتوي على نويدات تتحل تلقائيا (وهي عملية يصاحبها انبعاث نوع أو عدة أنواع من الإشعاعات المؤينة مثل أشعة ألفا وبيتا وأشعة غاما) والتي قد تسبب، نظرا لخواصها الإشعاعية أو الانشطارية، الموت أو الأذى البدني الجسيم، أو تلحق أضرارا بالممتلكات أو البيئة.[2]

من مجموع ما سبق، يتضح لنا أن الإشعاع النووي يعبر عن كل إشعاع كهرومغناطيسي أو جسيمي أو جسيمي يؤدي إلى تأيين المادة المعرضة له إشعاعيا، مما يحدث خللا في تركيبتها الفيزيائية والكيميائية وتنتج عنه أضرار بعناصر البيئة المختلفة وتؤثر على صحة الإنسان في المطاف.

وبالتالي يمكن أن نعرف التلوث الإشعاعي للبيئة على أنه وجود لنشاط إشعاعي في بيئة معينة، فوق الحد المسموح به وبشكل يضر بالإنسان ومختلف العناصر البيئية.

كما يمكن أن نقول أنه ذلك التغيير السلبي الذي يطرأ على أحد عناصر البيئة نتيجة لإفراط الإنسان في استعمال المواد والنظائر المشعة في مختلف النشاطات الحيوية والصناعية، وينتج عن ذلك زيادة مفرطة في نسبة الإشعاعات النووية في المحيط البيئي عن الحد المسموح به.

2- مصادر الإشعاع النووي:

3- المرسوم رقم 05-118 الصادر في 11-04-2005، الجريدة الرسمية العدد 27، الصادرة بتاريخ 13-04-2005، ص 30.

[2]- علي سعيدان، حماية البيئة من التلوث بالمواد الإشعاعية والكيماوية في القانون الجزائري، دار الخلدونية، الطبعة الأولى، سنة 2008، ص29.

يصدر الإشعاع النووي عن مصدرين مختلفين، إما مصادر طبيعية لا دخل للإنسان فيه ولا يتحمل مسؤوليته. وإما مصادر صناعية، وهذا النوع يتسبب في حدوثه الإنسان ويتحمل مسؤولية ما ينتج عنه من أضرار.

أ- **المصادر الطبيعية:** وتنقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

*** الأشعة الكونية:**

وتعتبر أحد مصادر الإشعاع النووي إن لم تكن أهمها وتصلنا هذه الأشعة من الشمس ومن داخل وخارج مجرتنا. وتبلغ نسبة التعرض بالنسبة للأفراد حوالي 200مللي ريم كل سنة على الأقل. وتشتمل الأشعة الكونية على بروتونات جسيمات ألفا. وتمر هذه الإشعاعات عبر الغلاف الجوي الذي يلعب دورا كبيرا في التخفيف منها وتزداد الجرعات كلما ارتفع الإنسان عن مستوى سطح البحر، كما تزداد الجرعة الإشعاعية عند القطبين وتقل كلما اتجهنا نحو خط الاستواء.[1]

*** إشعاعات القشرة الأرضية:**

وتتمثل في المواد المشعة الموجودة في صخور القشرة الأرضية والتربة[2]، والتي تعطي للجنس البشري على وجه الخصوص جرعة إشعاعية تزيد أحيانا عن الجرعة الناتجة عن الإشعاعات الكونية، وتقدر الجرعة الإشعاعية الواصلة للإنسان من هذه المواد المشعة ما بين 100 و300 مللي رونتجن[3] في السنة. ومن أمثلة المواد المشعة الموجودة بالقشرة الأرضية: اليورانيوم، البوتاسيوم، والمواد الغازية المشعة (الكربون، الرادون....).

---

[1]- حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي.....فيروس العصر، المشكلة: أسبابها وطرق معالجتها، دن، سنة 1998، ص 183.

[2]- علي سعيدان، نفس المرجع، ص 31.

[3]- الرونتجن هو وحدة قياس الجرعة التعرضية من الأشعة السينية.

*** الإشعاع الطبيعي داخل جسم الإنسان:**

يحتوي الإنسان في تركيبته الفيزيائية على نظائر مشعة، تشمل عنصر البوتاسيوم (K40) والكربون (C14) فيشكل الأول أهمية كبرى نظرا لطبيعة الإشعاعات الصادرة عنه " بيتا" و"جاما"، وهي أشعة مرتفعة الطاقة والعمر. فجسم الإنسان الذي يزن 70 كغ في المتوسط يحتوي على حوالي 140 غرام من البوتاسيوم، بتركيز 0.1 كوري لأشعة بيتا و0.01 مللي كوري لأشعة جاما.[1]

فيما يشكل الكربون عنصرا أساسيا لكل أنواع الحياة على سطح الأرض، ويدخل في جميع العمليات البيولوجية والجيوكيميائية ويصل تركيزه في الجسم إلى حوالي 0.01 مللي كوري، ولكنه يعطي جرعة إشعاعية أقل من البوتاسيوم (k40) بعشرين مرة لأن طاقة أشعة بيتا به أقل.

كما يحتوي جسم الإنسان على عناصر مشعة أخرى كالرادون والصوديوم، وما شابه ذلك.

ب- المصادر الصناعية: وهي متنوعة نكر منها:

*** المصادر الإشعاعية للأغراض الطبية:**

تستعمل بعض المواد المشعة في مجال الطب الحديث إما للكشف عن المرض أو علاجه، فقد استخدم الإنسان المصادر الإشعاعية لأغراض طبية قبل اكتشاف النشاط الإشعاعي للذرة بسنوات طويلة، ففي أواخر سنة 1895 اكتشفت الأشعة السينية، وفي بداية 1896 ابتدأ استخدامها في مجالات الصناعة والطب. ولكن إلى جانب ذلك، فإن العاملين بالمصحات التي تستخدم المواد المشعة في تشخيص الأمراض وعلاجها من راديولوجيون وأطباء أسنان-

[1]- حسن أحمد شحاتة، نفس المرجع، ص 185.

وكذلك المرضى أنفسهم- يتعرضون لخطر هذه الأشعة وخاصة الأشعة السينية[1].

و يتلقى المريض حين العلاج بالمواد المشعة حوالي 200 مللي ريم للمرة الواحدة، وعلى المدى الطويل، وحين تكرار عدد الإشعاعات التي يتعرض لها المريض، تتزايد خطورة تلوثه بالإشعاع النووي.[2]

*** تشغيل المحطات النووية:**

تتجلى خطورة إنشاء وتشغيل المفاعلات النووية في عدة نواحي نوجزها في الأتي:

- العمليات الروتينية والبحثية بالمفاعلات كتشعيع العناصر الثابتة للحصول على عناصر مشعة، وما يتبع ذلك من إذابة لهذه العناصر وتنقيتها وتحضيرها للاستعمال المعملي...الخ واحتمال تسرب جزء من هذه العناصر المشعة إلى البيئة مثلما حدث بكندا عام 1952 حيث انصهرت قضبان اليورانيوم بأحد المفاعلات نتيجة لخطأ بالماء العادي وتسربت كميات كبيرة من المواد المشعة إلى البيئة المحيطة، وتلوث المفاعل نفسه تماما.[3]
- استخدام المياه أو الهواء في عمليات تبريد الوقود الذري أثناء تشغيل المفاعلات وما يصحب ذلك من احتمال لانفجار دوائر التبريد مما يؤدي إلى خروج الماء إلى البيئة محملات بكميات من المواد المشعة.
- عمليات الصيانة والنظافة وجمع المخلفات المشعة الناتجة عن ذلك وحفظها في أبار خاصة يحتمل أن يصدر عنها تسريبات إلى البيئة، وكذلك احتمال وقوع حوادث أثناء القيام بالتنظيف والصيانة.[4]

---

[1]- علي سعيدان، المرجع السابق، ص 33

[2]- حسن أحمد شحاتة، نفس المرجع، ص 186.

[3]- أحمد طاهر عبد الفتاح،التلوث الإشعاعي، دن، دط، ص 465.

[4]- أحمد طاهر عبد الفتاح، نفس المرجع، ص 466.

- عملية تصنيع وقود المفاعلات النووية من اليورانيوم، وكذلك إعادة تصنيع الوقود المستهلك للحصول على مواد ذرية إستراتيجية مثل البلوتونيوم، وما ينجم عن ذلك من مخلفات هائلة من المواد المشعة الخطيرة.

*** التفجيرات النووية:**

تؤدي التفجيرات النووية عادة إلى مخلفات إشعاعية تتطاير في الهواء عن طريق الغبار وبخار الماء أو تسقط على سطح التربة في شكل غبار ذري أو تتسرب إلى المياه عند تساقط هذا الغبار الذري على المسطحات المائية، ويظل أثر هذه الإشعاعات باقيا لعدد من السنين المتتالية. ويتلقى الإنسان منها حاليا ما يزيد عن 6 إلى 8 مللي ريم سنويا.[1]

ويعتمد المدى الذي يصل إليه تلوث البيئة بالإشعاعات النووية على نوع التفجير وقوته وكمية المواد الانشطارية الناتجة عنه، ويمثل الغبار الذري– المتساقط من التفجيرات النووية– أهم مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة.

*** أجهزة التلفزيون واستخدام تكنولوجيا العصر:**

يشكل استخدام الإنسان لتكنولوجيا العصر، كمشاهدة التلفزيون الملون واستخدام الساعات الفوسفورية، والسفر بالطائرات أهم مصادر التعرض للإشعاعات.

و تختلف نسبة التعرض للإشعاع النووي من مجتمع لأخر حسب درجة تطوره تكنولوجيا، فالإنسان في المجتمعات المتخلفة تكنولوجيا أقل تعرضا للإشعاعات من الإنسان الذي يعيش في الدول المتقدمة في هذا المجال.[2]

المحور الثاني: أثار تلوث عناصر البيئة بالإشعاع النووي.

---

[1]- الريم: وحدة تستعمل لقياس الإشعاع الممتص.

[2]- أحمد طاهر عبد الفتاح، المرجع السابق، ص 467.

يتكون المحيط الحيوي للبيئة من ثلاثة عناصر هي: البيئة الترابية، البيئة المائية والبيئة الهوائية، وكل عنصر من هذه العناصر يكون عرضة للإشعاعات النووية لأسباب متعددة.

1- أثار تلوث عنصر التربة:

التربة هي ذلك الوسط الطبيعي الذي ظهر إلى الوجود نتيجة لإعادة تكوين الطبقة العليا من الغلاف الصخري تحت تأثير الماء والهواء والكائنات الحية.[1]

لذلك نجد قوانين حماية البيئة في مختلف بلدان العالم تسرع إلى حماية هذا العنصر من مختلف الملوثات ولاسيما التلوث الإشعاعي لما يخلفه من مخاطر على صحة الإنسان والنبات والحيوان.

و تلوث التربة بالإشعاعات النووية بمعناه العلمي هو : " وجود عناصر غريبة على مكونات البيئة الأرضية وتؤثر سلبا على التربة والإنسان".

فقد تتلوث التربة بالإشعاعات النووية إما بسبب التسربات الإشعاعية التي تحدث نتيجة بعض الحوادث التي تتعرض لها المفاعلات النووية كما هو الحال بالنسبة لتلوث التربة على إثر انهيار قلب المفاعل النووي بتشرنوبيل، وإما بسبب التفجيرات النووية.

و قد يحدث تلوث التربة بالإشعاعات النووية بسبب القنابل الذرية أو القنابل المضادة للدروع والمغلفة بطبقة من اليورانيوم المنضب وخير مثال على ذلك تعرض التربة العراقية في حرب الخليج الثانية والثالثة إلى هذا النوع من التلوث الإشعاعي بسبب الكم الهائل من القنابل التي ألقيت على العراق من قبل قوات التحالف.

وينتج عن تلوث التربة بالإشعاعات النووية، تلوث النباتات والمزروعات على اختلاف أنواعها إما نتيجة تعرضها المباشر للإشعاع بسبب التسرب

---

[1]- أحمد مدحت إسلام، التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، سنة 1990، ص 162.

الإشعاعي أو التفجيرات النووية وإما عن طريق امتصاص هذه النباتات للأشعة النووية الموجودة في الأملاح المعدنية والمواد العضوية التي تتغدى عليها النباتات من التربة. وتنتقل منها إلى الإنسان والحيوان عند تناوله لهذا الغذاء النباتي أمراض خطيرة وحالات تشوه.

2- أثار تلوث عنصر الماء:

الماء أساس الحياة بالنسبة لجميع الكائنات الحية، ولا ي خلو كائن في تركيبته من عنصر الماء وتستحيل الحياة على وجه الأرض إذا فقد هذا العنصر أو أصابه تلوث شديد.

وتلوث المياه من أقدم مشاكل البيئة التي عرفها الإنسان على سطح الأرض، ويعرف بأنه: " تغيير في المكونات الأساسية للماء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح المياه اقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة للشرب أو الزراعة أو الاستخدامات الأخرى.[1]

فالتلوث الإشعاعي للماء، والذي يحدث بفعل الإنسان ويمس بتركيبته الفيزيائية والكيميائية ينتج أساسا عن التجارب النووية خاصة تلك التي تقوم بها الدول الصناعية الكبرى على أعماق مختلفة تحت سطح البحار والمحيطات، يضاف إليها عمليات تسرب الأشعة النووية عبر المياه التي تستعمل في تبريد محطات الطاقة النووية ومصانع معالجة الوقود النووي.[2]

تدخل الإشعاعات النووية إلى البيئة المائية، وتؤثر على الكائنات الحية من إنسان ونبات وحيوان، إذ تتأثر المحاصيل الغذائية بالإشعاع وينتقل خطرها بعد ذلك إلى الإنسان عند تناولها في غذائه.

---

[1]-http:/ www.Uchem.com

[2]- علي سعيدان، المرجع السابق، ص52.

ويتأثر الحيوان بالإشعاع النووي إما بسبب شرب المياه الملوثة بالإشعاعات أو بسبب تناوله للأعشاب المسقية بالمياه الملوثة بالإشعاعات.

ومادام الإنسان أهم عامل حيوي في الوسط الطبيعي، يتعامل مع المياه ويستخدمها في شتى أغراضه، فهو يتأثر بهذه الإشعاعات المتنقلة عبر المياه الملوثة، فتسبب له الأمراض المختلفة من أمراض جلدية وسرطانية وينتقل أثرها بعد ذلك إلى نسله عن طريق توارث هذه الأمراض.

3- أثار تلوث عنصر الهواء:

الهواء خليط من عدة غازات أهمها النيتروجين والأكسجين، وتحتاج جميع الكائنات الحية إلى هذا الهواء لأداء وظائفها الحيوية، عن طريق عملية التنفس.

و يكون الهواء ملوثا عموما إذا حدث تغيير كبير في تركيبته لأي سبب من الأسباب، أو إذا اختلطت به بعض الشوائب أو الغازات المختلفة إلى الحد الذي يضر بحياة الكائنات الحية التي تستنشقه.[1]

و من بين الملوثات التي يتعرض لها عنصر الهواء في البيئة الطبيعية التلوث الإشعاعي الذي يكون الإنسان سببا في حدوثه عن طريق انتشار الصناعات النووية والذرية.

ويمكن تعريف تلوث الهواء بالإشعاع النووي على أنه: "كل تسريب أو إدخال لمواد أو عناصر مشعة على التركيبة الفيزيائية لعنصر الهواء إلى الحد الذي يضر بصحة الكائنات الحية والبيئة عموما".

يعتبر تلوث الهواء بالمواد الإشعاعية من أخطر صور التلوث الهوائي، إذ سرعان ما تتساقط ذرات الغبار الذري المشع على سطح الأرض في المناطق التي تجري فيها التجارب النووية وهو ما يسمى بالتلوث الإشعاعي المحلي، كما

[1]- أحمدحسن شحاته، نفس المرجع، ص 256.

قد تنقله الرياح إلى مسافات بعيدة فينتشر الخطر في مسافات واسعة من سطح الأرض.

وطالما أن الهواء ضروري لاستمرار حياة الكائنات الحية، وفي مقدمتها الإنسان، فإن هذه الكائنات الحية لا يمكن لها العيش إلا في بيئة نقية، فالإنسان لا يمكن أن يمسك عن استنشاق الهواء أكثر من 5 دقائق في أحسن الأحوال، وعليه فإن تلوث الهواء بالمواد المشعة يسبب للإنسان العديد من الأمراض أهمها على الإطلاق سرطان الرئة وسرطان الجلد بسبب ملامسة الهواء لجسمه، وبذلك يكون تلوث الهواء بالإشعاعات النووية أحد أهم الأسباب التي تؤدي إلى فنائه والمساس بسلامة جسده.[1]

[1] - علي سعيدان، المرجع السابق، ص157

الخاتمة:

في ظل تزايد حدة التلوث الإشعاعي وخطورته على العناصر البيئية يجب اتخاذ العديد من التدابير الوقائية للحد من الاستعمال العشوائي للطاقة النووية والمواد المشعة، كما يجب على السلطات المعنية أن تولي أهمية كبرى لموضوع الحماية من التشعع.

إذ أنه وكتدابير وقائية يجب العمل على:

- أن يتم وضع تحذيرات في أماكن تواجد الإشعاعات، والعمل على مراقبة التلوث الإشعاعي باتخاذ إجراءات الوقاية والأمن.
- تغطية أرضيات المباني بطبقة من مادة مقاومة للتفاعلات الكيميائية وللحرارة وأن تلصق لصقا جيدا.
- ضمان التهوية اللازمة في أماكن العمل بالإشعاعات والمواد المشعة.
- اتباع وتطبيق المواصفات المطلوبة بالنسبة للأسطح والجدران.
  الكشف عن التلوث الإشعاعي بواسطة الأجهزة المخصصة لذلك.
- تخزين المواد المشعة في أماكن آمنة مثل الدور الأرضي من المبنى مع تزويد المخزن عند مجاريه بأجهزة الكشف عن التلوث الإشعاعي مع ضرورة وضع المواد المشعة بالمخزن داخل حاويات ودروع مناسبة.
  معالجة النفايات المشعة عن طريق مكونات السيليكون تيتانيوم والأكسجين التي تسحب السيزيوم المشع منها.

كل هذا من أجل العمل على ضمان حق الأجيال القادمة في العيش ضمن بيئة نقية خالية من الملوثات أو ما يسمى حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

قائمة المراجع:

1- أحمد طاهر عبد الفتاح،التلوث الإشعاعي، دن، دط، دت.

2- أحمد مدحت إسلام، التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، مصر، سنة 1990.

3- حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي.....فيروس العصر، المشكلة: أسبابها وطرق معالجتها، دن، سنة 1998.

4 الجزائري، دار الخلدونية، الطبعة الأولى، سنة 2008.

5- http://ar.wikipedia.org.

6- http:/ www.Uchem.com.

- علي سعيدان، حماية البيئة من التلوث بالمواد الإشعاعية والكيماوية في القانون