التلوث الإشعاعى للأغذية

يتعرض الإنسان للتلوث الإشعاعى ، إما مباشرة عن طريق الهواء الجوى ، أو يحدث التلوث الإشعاعى عن طريق مياه الشرب التى لوثت من الجو أو من التربة التى مرت بها قبل تنقيتها. وقد ينتقل التلوث الإشعاعى من مياه الرى ومن التربة المنزرعة إلى النباتات النامية ومنها قد يصلنا عن طريق الغذاء النباتى. ويصل التلوث الإشعاعى من النباتات الملوثة بها أو من مصادره الأخرى إلى الحيوانات فتتلوث لحومها وألبانها وبيضها.

قد تحتوى التربة المنزرع بها نباتات الغذاء أو العلف على نسب مختلفة من عناصر مشعة مثل اليورانيوم uranium والثوريوم thorium والراديوم radium والرادون radon ، والتى يختلف وجودها فى الصخور المكونة للتربة. كذلك فإن التربة قد تمتص بعض العناصر المشعة فى المناطق ذات التركيز الإشعاعى المرتفع مثل مناطق الينابيع المعدنية ومناطق الرمال السوداء أو عند حدوث تفجيرات ذرية أو نووية أو عند حدوث تسربات إشعاعية من مفاعلات نووية ، عندئذ تتلوث المزروعات بهذه الإشعاعات. التلوث الإشعاعى للجو ينتج عنه غبار ذرى يلوث الهواء والسحب ، وقد تنتقل الإشعاعات عن طريق تيارات الهواء وحركة السحب إلى أماكن بعيدة عن مصادر الإشعاعات ، وذلك ما حدث فى حالة مفاعل شيرنوبيل Chernobyl فى أوكرانيا عام 1986 عندما حدث به تسرب إشعاعى لوث المزروعات والحيوانات المزرعية ، كما لوث هواء وسحب المنطقة. تحرك الهواء كما تحركت السحب ، وتساقطت أمطار من تلك السحب بعيدا عن مصدر التلوث بأوكرانيا فوصلت إلى تركيا ويوغوسلافيا وبولندة والنمسا والمجر وسويسرا والسويد وفنلندة وبريطانيا ، وظهرت آثار التلوث الإشعاعى على الخضروات الورقية واللحوم والألبان فى تلك البلدان.

الإشعاعات الناتجة عن نشاط العناصر المشعة هى إشعاعات مؤينة ، وتندرج تحت ثلاثة أنواع.

1 - أشعة ألفا alfa rays (α) ، هى جسيمات ذات شحنات موجبة ، كل جسيم منها عبارة عن نواة ذرة هليوم helium ، أى أن الجسيم منها عبارة عن بروتونين ونيوترونين ، البروتون ذو شحنة واحدة موجبة أما النيوترون فعديم الشحنة ، ويعنى ذلك أنه بإنطلاق تلك الجسيمات من أى عنصر مشع فإن ذرة العنصر الجديد يقل بمقدار بروتونين ونيوترونين ، بمعنى أن الرقم الذرى للعنصر الناتج يقل بمقدار 2 ، أما الوزن الذرى فإنه يقل بمقدار 4 عن العنصر الأصلى المشع ، من هذا نجد أن جزيىء عنصر اليورانيوم 238 يتحول إلى جزيىء ثوريوم 234 بإنطلاق جسيم ألفا .

$$^{238}Ur_{92} \longleftarrow {}^{234}Th_{90} + \text{نواة } {}^{4}He_{2}$$

2 - أشعة بيتا beta rays (β) ، هى جسيمات ذات شحنات سالبة ، كل جسيم منها يعادل إلكترون واحد ينطق من نيوترون نواة العنصر المشع فيتحول نتيجة لذلك النيوترون المتعادل الشحنة بعد فقده إلكتروناً إلى بروتون موجب الشحنة ، بمعنى أن الرقم الذرى للعنصر الأصلى المشع سوف يزداد بمقدار 1 ، فى حين أن الوزن الذرى سيبقى كما هو ، فمثلاً عند إنطلاق جسيم بيتا من ذرة ثوريوم 234 فإنها تتحول إلى عنصر بروتاكينيوم protactinium 234 .

$$^{234}Th_{90} \longleftarrow {}^{234}Pa_{91} + {}^{o}e_{-1}$$

ونظراً للصغر الشديد لجسيمات بيتا مقارنة بجسيمات ألفا ، نجد أن قوة نفاذ جسيمات بيتا خلال الأجسام تزيد كثيراً عن قوة نفاذ جسيمات ألفا خلالها .

3 - أشعة جاما gamma rays (ɣ) ، ليست جسيمات بل هى موجات كهرومغناطيسية عالية الطاقة ، لهذا فإن قوة نفاذها عالية جداً تزيد عن قوة نفاذية أشعة بيتا ؛ فهى قادرة على اختراق جسم الإنسان بالكامل محدثة تلفاً بخلايا الجسم .

جسيمات ألفا وبيتا تكون غير مستقرة عادة ، ولكى تستقر تنطلق منها أشعة جاما، بمعنى أن أشعة جاما تكون مصاحبة لكل من أشعة ألفا وبيتا غير المستقرتين .

عند شرب الإنسان لماء أو شراب أو تناوله لطعام ملوث بأى من الإشعاعات ألفا أو بيتا أو جاما ، فإن ما بها من جسيمات أو إشعاعات تنتقل إلى أنسجة الجسم المختلفة من خلال الدورة الدموية محدثة تأثيراتها الضارة ، قد تؤثر الإشعاعات على جزيئات مياه الجسم مسببة تأينها إلى أيونات إيدروجين موجبة الشحنة (H^+) وأيونات إيدروكسيد سالبة الشحنة (OH^-) ، ويمكن لهذين النوعين من الأيونات أن يعيدا إتحادهما لتكوين جزيئات ماء ثانية ، كما يمكن أن يتحد أيونين من الإيدروجين لتكوين جزيىء إيدروجين (H_2) ، وهذا يمكن للجسم تحمله ، وقد يتحد أيونين من الإيدروكسيد لتكوين جزيىء فوق أكسيد الإيدروجين (H_2O_2) ، والأخير شديد السمية.

قد ينتج الأثر الضار للتعرض للإشعاعات نتيجة لتأثيراتها على المواد العضوية الموجودة بالخلايا ، من مواد كربوايدراتية ودهنية وبروتينية وأنزيمات وهرمونات، كما قد تؤثر الإشعاعات الضارة على المحتويات الحية بالخلايا مثل الميتوكوندريات وأجسام جولجى وغيرها. وقد تؤثر الإشعاعات على الكروموسومات محدثة طفرات ببعضها تنتج عن إحداثها لتغييرات فى الجينات المحمولة عليها ، والتى قد تكون سببا فى حدوث أمراض سرطانية أو تشوهات فى الأجنة لدى الحوامل.

بالرغم من الآثار المدمرة للإشعاعات على كافة الأحياء ، فقد إستخدمت بعض أنواعها فى النواحى الطبية سواء من الناحية التشخيصية لبعض الأمراض أو من الناحية العلاجية للبعض الآخر. كما استخدمت الإشعاعات فى تعقيم وحفظ الأغذية، ويتم التشعيع irradation للأغذية بإستخدام جرعات منخفضة تقل عادة عن واحد ميجاراد * megarad ، ويفضل دائماً إستخدام أشعة جاما لزيادة تغلغلها ، ويستخدم عادة بمعدل 0.2 - 0.5 ميجاراد للبسترة ، وبمعدل 2-4 ميجاراد للتعقيم.

* الميجاراد = مليون راد ، والراد هو وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة.