مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الثالث والعشرون (يوليو ٢٠٠٢) .

دور الإشعاع فى التنمية و البيئة

الأستاذ الدكتور / على أحمد إبراهيم حماد

رئيس قسم الميكروبيولوجى بالمركز القومى لبحوث

وتكنولوجيا الإشعاع – هيئة الطاقة الذرية – مدينة نصر – القاهرة

المقدمة :

أصبحت الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية من سمات فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية، ولا شك أنه لمجرد سماعنا كلمة "إشعاع ذرى". ينتابنا الخوف والفزع لأن هذه الكلمة تتسم لدى العامة بمفاهيم خاطئة من حيث خطورة الإشعاع الذرى لارتباطه فى أذهانهم بالهلاك والدمار الذى أحدثته القنبلتان الذريتان اللتان ألقاهما الأمريكان على مدينتى هيروشيما وناجازاكى باليابان، وما تتحدث به وسائل الإعلام من وقت لآخر من مخاطر الترسانات الذرية لدى بعض الدول النووية ، وما يتردد من وقت لآخر عن الانفجارات النووية وما يصاحبها من إشعاعات.

ورغم العواقب الوخيمة التى تسببها الأشعة المؤينة إذا أسئ استخدامها أو فقد الإنسان التحكم فيها فإن لها استخدامات عديدة وتطبيقات متعددة فى شتى مجالات التنمية الحيوية وخدمة المجتمع كالطب والصناعة والزراعة وغيرها. واستخدام تكنولوجيا الإشعاع والمعالجة الإشعاعية يساهم بدور كبير ومؤثر فى الحفاظ على البيئة نظيفة فضلاً عن خدمة البشرية والارتقاء والتقدم.

الإشـــعاع:

تتضمن كلمة إشعاع كل من الأشعة المؤينة (أشعة جاما، الأشعة السينية، أشعة بيتا، أشعة ألفا ..... الخ) ، وكذلك الأشعة غير المؤينة (الأشعة فوق البنفسجية، الضوء المرئى، الأشعة تحت الحمراء، موجات الراديو والميكروويف).

المصـادر الإشـعاعية وأنـواع الأشـعة المسـتخدمة فـى التطبيقـات السلمية :

توجد ثلاثة أنواع من الأشعة المستخدمة على نطاق واسع فى التطبيقات المختلفة التى تخدم المجتمع والبيئة هى :

١- أشعة جاما الصادرة من وحدات (مشععات) الكوبالت -٦٠,

٢- أشعة بيتا الصادرة من المعجلات الإلكترونية التى لا تزيد طاقتها الكلية عن ٠,١ مليون إلكترون فولت .

٣- أشعة اكس الصادرة من ماكينات توليد أشعة اكس والتى لا تزيد طاقتها عن ٠,٥ مليون إلكترون فولت

وتجدر الإشارة إلى أن أكثر المصادر الإشعاعية استخداماً فى مجالات التنمية الطبية والصناعية والزراعية هى أشعة جاما الصادرة من وحدات "مشععات جاما الصناعية" الكوبالت -٦٠.

دور الإشعاع فى مجال التنمية الطبية :

١- استخدام النظائر المشعة والصيدلانيات المشعة فى التشخيص والعلاج :

* اليود ١٣١ يستخدم فى علاج أمراض الغدة الدرقية.
* اليود ١٢٣، الكربون ١١، النيتروجين ١٣، الأكسجين ١٥ لها استخدامات عديدة فى مجالات التشخيص فى الطب النووى.
* الفوسفور ٣٢ يستخدم فى المعالجة الإشعاعية للأمراض السرطانية وسرطان العظم والجلد.

٢- تحضير عبوات التشخيص للتحليل المناعى الإشعاعى، وتستخدم هذه العبوات فى تشخيص ومتابعة الأمراض الناشئة عن الاضطرابات فى إفراز هرمونات الغدة الدرقية.

* ثلاثى ايودو الثيروكسين يود -١٢٥ (T3).
* الثيروكسين يود -١٢٥ (T4).
* الهرمون الحافز للغدة الدرقية يود -١٢٥ (TSH) .

٣- التصوير بالأشعة السينية .

٤- علاج الأورام السرطانية بالإشعاع الجامى.
٥- التحليل بالتقنيات النووية.
٦- التقدير المناعى الإشعاعى للهرمونات.
٧- الكشف المبكر على الأورام السرطانية باستخدام دلالات الأورام.
٨- التحليل بالتنشيط النيوترونى.
٩- تعقيم المنتجات والأدوات الطبية والعبوات الدوائية بالإشعاع.

وتجدر الإشارة إلى أن تكنولوجيا التشعيع الجامى للمنتجات والأدوات الطبية تنفرد بميزة هامة جداً، وهى قدرة طاقة أشعة جاما الهائلة على قتل الخلايا الميكروبية المسببة للأورام من بكتريا وفيروسات وطفيليات ضارة تلوث المنتجات والأدوات الطبية، دون أن تسبب هذه المعالجة رفع درجة حرارة المنتج المعرض للأشعة، وبالتالى تصبح هذه التكنولوجيا هى الفريدة والوحيدة المستخدمة لتعقيم المواد والأدوات التى تتأثر بالحرارة، فضلا عن أنها لا تؤثر على البيئة ولا تؤدى إلى تلوثها.

يوجد بالمركز القومى لبحوث وتكنولوجيا الإشعاع بمدينة نصر منذ عام ١٩٨٥ مصدراً إشعاعيا ضخما (مصدر جامى صناعى كوبلت -٦٠) بقدرة ٤٠٠٠٠٠ كورى يعمل منذ ذلك الوقت على المستوى الصناعى والتجارى، ويستخدم هذا المصدر العملاق فى تعقيم العبوات الدوائية والأدوات الجراحية والأربطة والغيارات ومرشحات الكلى ومراهم العيون ومساحيق التجميل والأدوات الطبية أحادية الاستخدام مثل القطن الطبى والقفازات والسرنجات البلاستيكية... وغيرها. ويقوم المركز حالياً بأداء هذه الخدمة لأكثر من ٣٣ منتج طبى تستخدم فى شتى مجالات التنمية الطبية، ويكفى هذا المصدر جمهورية مصر العربية فى الوقت الحالى.

دور الإشعاع فى مجال التنمية الصناعية :

تستخدم المعجلات الالكترونية مثل المعجلات الخطية ومعجلات التيار المستمر فى العديد من التطبيقات الصناعية. ويوجد أكثر من ٤٠٠ معجل الكترونى على مستوى العالم تستخدم فى التنمية الصناعية خاصة تحسين الألياف الصناعية عن طريق ميكانيكية :

١- الترابط المتصالب Cross Linking.

٢- تطعيم البوليمرات Grafting of polymers.

٣- البلمرة Polymerization .

أهم التطبيقات الصناعية للتشعيع:

١- استخدام عملية التحليل التنشيطى بالنيترونات للتحقق من كفاءة التكرير الأولى فى صناعة البترول.

٢- استخدام الإشعاع فى عملية اكتشاف آبار البترول والمناجم والثروات المعدنية الأخرى مثل الحديد، النحاس، النيكل، الرصاص، الفحم، الزنك ... الخ.

٣- الاستخدام الإشعاعى فى تحضير واستنباط أغشية صناعية من البوليمرات المختلفة وذلك لإمكانية استخدامها فى بعض التطبيقات الصناعية المتقدمة، ونذكر منها المبادلات الأيونية التى تستخدم كفواصل وعوازل للبطاريات، كذلك تصنيع انصاف الموصلات الكهربائية فى مجال صناعة الأجهزة الإلكترونية.

٤- إنتاج مواد بوليمرية وألياف صناعية ومطاط لها صفات وظيفية معينة وذلك لإمكانية استخدامها فى المجالات الصناعية المختلفة.

٥- استنباط مستحلبات بوليمرية محبة للماء بغرض استخدامها كمواد لاصقة تخدم وتحمى البيئة.

٦- تطوير مواد مطاطية جديدة باستخدام تكنولوجيا التشعيع تقدم فوائد بارزة للصناعات على مستوى العالم، وهى التكنولوجيا المسماة " تقسية إشعاعية للمطاط الطبيعى ".

٧- استخدام الحزم الإلكترونية لبدء عملية التقسية (الفلكنة)، وهى عملية تحدث جزيئات مترابطة كيميائياً، مما يؤدى إلى إنتاج مطاط يتميز بالمرونة والقوة، وتتميز هذه الطريقة بعدم إنتاج مواد النيتروز أمين Nitrose amine المحدثة للسرطان مع عدم إنتاج أكاسيد للكبريت والزنك الملوثة للبيئة.

٨- المعالجة الإشعاعية لأسطح المواد باستخدام معجلات الإلكترونات ذات الطاقة المنخفضة، حيث تستخدم حالياً المعالجة غير الحرارية بالحزم الإلكترونية ذات الطاقة المنخفضة فى تكنولوجيا الأسطح دون استخدام مذيبات مما يؤدى إلى حماية البيئة.

٩- إنتاج كابلات مقاومة للحرارة بإحداث الترابط المتصالب "Cross Linking" لعزل الكابلات.

١٠- إحداث الترابط المتصالب على سطح الورق لإنتاج صفائح ذات ضغط عال Continuous pressure laminate فى المسطحات الكلية.

١١- المعالجة المسبقة لنشارة الخشب بالإلكترونات السريعة عالية الطاقة الأمر الذى يساعد على الاقتصاد الهائل للطاقة اللازمة لتكوين العجينة Pulping، ومن أهم مزايا هذه العملية إلى جانب كونها اقتصادية فى التصنيع، أن الإقلال من استخدام الكيماويات يترجم إلى انبعاث أقل من الملوثات الكيميائية وهو عامل بالغ الأهمية بالنسبة للاتجاه نحو قواعد صارمة للحفاظ على البيئة.

١٢- تستخدم المصادر المشعة، وكذا مصادر أشعة جاما فى قياس سمك الصفائح المعدنية وقياس منسوب الموانى والخزانات وقياس كثافة المواد المنقولة عبر الأنابيب العملاقة والكشف عن تسرب السوائل من الأنابيب، وكذلك تستخدم النظائر المشعة فى اقتفاء الأثر مثل مواقع التسرب من أنابيب النفط أو المياه.

١٣- إنتاج الهيدروجيلات المدعمة على مواد بوليمرية، حيث أمكن استخدام الإشعاع فى استنباط وتحضير هيدروجيلات مناسبة ومدعمة، تحتوى على مواد بوليمرية مختلفة ذات خواص ميكانيكية وكيميائية مناسبة، وذلك يمكن من استخدامها فى التكنولوجيا الحيوية وفى المجالات الطبية مثل :

* صناعة الدواء وتوصيله تحت التحكم وتأثره بالوسط المحيط وهذا يخدم المرضى المحتاجين لعلاج طويل المدى مثل مرضى السكر.
* تدعيم بعض أنواع الإنزيمات والخلايا الحية التى لها أهمية كبرى فى مجال التشخيص والعلاج.
* صناعة الأجهزة التعويضية مثل الأوردة والشرايين وصمامات القلب.
* الاستخدام فى مجال الغسيل الكلوى بالأغشية الصناعية الحيوية.

دور الإشعاع فى مجال التنمية الزراعية :

ذلك عن طريق :

١- حفظ الأغذية بالإشعاع.

٢- معالجة تلوث أعلاف الحيوانات والدواجن بالميكروبات المرضية والفطريات المفرزة للسموم الفطرية.

٣- استحداث طفرات محصوليه جديدة عالية الإنتاج ومقاومة للآفات باستخدام الإشعاع.

٤- استخدام الإشعاع فى تنمية الثروة الحيوانية.

٥- تعقيم الحشرات بالإشعاع للقضاء على الأنواع الضارة منها.

٦- استحداث طفرات ميكروبية ذات قدرة عالية على إنتاج مركبات ذات أهمية اقتصادية مثل الفيتامينات والإنزيمات والمضادات الحيوية والأحماض العضوية والأحماض الأمينية الأساسية والكحوليات والسكريات العديدة Polysaccharides.

٧- استخدام التقنيات النووية فى تنمية الثروة المائية. كذلك فى زراعة الصحراء وذلك عن طريق استخدام الإشعاع فى استنباط وتطوير سلالات من النباتات الملائمة للظروف الصحراوية من حيث مقاومتها للجفاف والملوحة ونوعية التربة.

٩- تحديد عناصر تغذية النبات حيث تستخدم النظائر المشعة فى الدراسات التى تتعلق بتسميد النبات وتحديد كميات الأسمدة الضرورية له وهذا أفاد كثيرا فى ترشيد استخدام الأسمدة الكيماوية.

حفظ الأغذية بالتشعيع أو معالجة الأغذية بالإشعاع :

لا يخفى على أحد أن الغذاء هو عماد الحياة، وهو المقوم الأساسى لاستمرار حياة الإنسان على كوكب الأرض، من أجل ذلك يجب أن يكون هذا الغذاء متوافر، ليس ذلك فحسب، وإنما متوافر بصورة سليمة ومأمونة، وخالى من جميع الملوثات التى تضر بصحة الإنسان.

وتقدر نسبة الفاقد فى الأغذية بسبب الفساد الذى تلحقه بها الميكروبات والإصابة بالحشرات والآفات بحوالى ٢٥-٣٠% أو أكثر فى بعض الأغذية. كما أن الأمراض المنقولة

إلى الإنسان عن طريق الطعام والتسمم الغذائى الذى يحدثه الطعام الملوث تمثل تهديداً حقيقياً للصحة العامة، وتمثل عبئاً كبيراً على الاقتصاد القومى.

ولقد تصدى فريق من الباحثين بالمركز القومى لبحوث وتكنولوجيا الإشعاع لحل هذه المشكلة باستخدام الإشعاع منذ عام ١٩٧٣، وكان العمل يسير لتحقيق ثلاث أهداف رئيسية هى :

١- تقليل الفاقد إلى أقصى حد عن طريق قتل الحشرات والآفات الضارة التى تصيب الحبوب ومنع التزريع فى محاصيل البطاطس والبصل والثوم.

٢- القضاء على الميكروبات الممرضة وميكروبات التسمم الغذائى والفطريات المفرزة للسموم الفطرية لجعل الغذاء مأمون.

٣- إطالة فترة الحفظ والتسويق عن طريق القضاء على الميكروبات المفسدة مع ضمان الجودة العالية دون استخدام المبيدات أو المواد الحافظة الكيماوية الضارة مما يشجع على التصدير، فضلا عن ان ذلك له دور إيجابى على البيئة.

وتجدر الإشارة إلى أن حفظ الأغذية بالتشعيع أصبح الآن من الأمور الثابتة علمياً وعملياً بعد أن تعدى مرحلة البحث العلمى والبحث التجريبى ونصف التطبيقى على امتداد خمسين عاماً، وأضحى فى مرحلة صالحة تماماً للتطبيق الصناعى والتجارى، وقد أقرت هذه التقنية الحديثة المتطورة وأجازتها العديد من المنظمات العالمية المسئولة عن الغذاء وسلامته مثل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ، ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ، ومنظمة التجارة الدولية (GAT) وغيرها.

وقد طبقت أكثر من ٤٢ دولة على مستوى العالم هذه التقنية على النطاق التجارى لاقتناعها بفوائدها ومزاياها ولثبوت جدواها الاقتصادية وأمانها وتأثيرها الإيجابى على البيئة كالولايات المتحدة الأمريكية وجميع دول السوق الأوربية المشتركة.

كما أجازت مصر عام ١٩٩٧ تشعيع جميع أنواع التوابل والأعشاب الطبية والبصل المجفف والثوم المجفف، وأخيراً صدر فى مارس ٢٠٠٢ تشريع بجواز تشعيع محاصيل البطاطس والبصل والثوم الطازجة من أجل منع التزريع، كذلك تشعيع الحبوب من أجل القضاء على الحشرات والآفات التى تصيبها.

معالجة تلوث أعلاف الحيوانات والدواجن :

تحتوى أعلاف الحيوانات والدواجن على العديد من الميكروبات الممرضة على رأسها ميكروبات السالمونيلا، وعلى العديد من الفطريات المفرزة للسموم الفطرية التى تنتمى إلى أجناس الاسبرجلس والبنسليوم والفيوزاريوم، وهذه الأعلاف الملوثة تمثل تهديداً حقيقياً للثروة الحيوانية والثروة الداجنة، وتسبب خسائر اقتصادية فادحة.

وتستخدم حالياً تكنولوجيا التشعيع الجامى بفاعلية وكفاءة عالية فى القضاء على هذه الميكروبات الضارة وتأمين أعلاف الحيوانات والدواجن من مخاطر استخدامها.

استحداث طفرات محصولية عالية الإنتاج ومقاومة للآفات :

يستخدم التشعيع الجامى فى استحداث طفرات محصولية ذات صفات مرغوبة وعالية الإنتاجية مما يساهم فى دعم الاقتصاد القومى ودعم الأمن الغذائى، ومن أمثلة ذلك:

١- السمسم :

تم استحداث طفرات جديدة ذات عائد إنتاجى عالى من زيت السمسم يصل ما بين ٢٢٠-٣٠٠% من إنتاجية البذور العادية. وتتميز هذه الطفرات بإمكانية زراعتها فى مناطق الاستصلاح الجديدة. ولقد أوضحت دراسة الجدوى لزراعة ١٠٠٠٠٠ فدان من الأراضى المستصلحة بالسمسم من الطفرات الجديدة أن العائد قدرة ٢٥٠ مليون جنيه مقارنة بعائد قدره ٩٥ مليون جنيه فى حالة استخدام بذور المحصول العادى.

٢- الأرز :

أسفرت جهود البحث والتطوير والاستنباط على مدى خمسة عشر عاماً عن استحداث طفرات من الأرز باستخدام التشعيع الجامى لا يتعدى استهلاكها للمياه ٢٥٠٠-٤٥٠٠ متر مكعب للفدان فى الموسم، ويقل هذا المعدل ٤٠-٦٠% عن استهلاك أنواع الأرز العادى مع الحصول على نفس الإنتاجية للفدان، وباستخدام هذه الطفرات الجديدة يمكن توفير ما بين ٤-٥ مليار متر مكعب سنوياً من الاستهلاك الحالى للمياه يمكن أن توجه لاستصلاح الأراضى الجديدة.

دور الإشعاع فى مجال البيئة:

تلعب المعالجات والتطبيقات الإشعاعية دوراً بالغ الأهمية فى جميع المجالات المرتبطة بالبيئة، وتساهم بدور فعال ومؤثر فى الحفاظ على البيئة نظيفة، فجميع التطبيقات التى ذكرت آنفا تندرج تحت ما يعرف بالتكنولوجيا النظيفة التى لا ينتج عنها مخاطر للإنسان وبيئته خلاف ما يحدث فى الوسائل التقليدية التى تلوث البيئة. ويتضح دور الإشعاع الإيجابى فى مجال البيئة من خلال ما يلى :

١- المعالجة الإشعاعية لتنقية الغازات المنبعثة من المحطات الحرارية لتوليد الكهرباء. حيث تستخدم هذه التقنية النظيفة فى إزالة ثانى أكسيد الكبريت SO_2 ، وأكاسيد النيتروجين NO الضارة من الغازات المنبعثة .

٢- معالجة النفايات الدولية فى المطارات والموانى لمنع انتقال كوارث العدوى بالفيروسات والميكروبات الوبائية.

٣- الاستخدام الإشعاعى لإزالة الكبريت من الغاز الطبيعى قبل نقله عبر خطوط الأنابيب لأن سلفات الكبريت الموجودة فى الغاز الطبيعى تسبب تآكل خطوط الأنابيب وتسرب الغاز.

٤- تنقية الغازات الناتجة من حرق سيل النفايات حيث يحتوى الغاز المتولد من حرق النفايات على غازات حمضية مثل ثانى أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وغاز كلوريد الهيدروجين الضارة، ويمكن معالجة هذه المركبات بواسطة الحزم الإلكترونية ومعادلتها بإضافة الجير.

٥- التخلص من المركبات العضوية المتطايرة الملوثة للهواء حيث تستخدم هذه التكنولوجيا فى تنظيف هواء أنفاق السيارات من الغازات والمركبات العضوية المتطايرة الضارة، والتى تؤثر فى المناطق السكنية القريبة.

٦- تطهير وتعقيم نفايات المستشفيات، وهى عبارة عن نفايات طبية حيوية شديدة التلوث تمثل تهديداً خطيراً للبيئة، وتسبب مخاطر جسيمة.

٧- فى معالجة مياه الصرف الصحى: يمثل التخلص من مياه الصرف الصحى مشكلة بيئية بالغة الخطورة بسبب كمياته الهائلة، والتى تصل فى المدن الكبرى إلى بلايين الأطنان وتلوثه بما تحتويه من ميكروبات ممرضة وطفيليات ضارة بصحة الإنسان فضلاً عن بعض المواد الضارة الأخرى مثل المعادن الثقيلة، وقد جرت العادة على التخلص من هذه المياه (سوائل

ومواد صلبة) عن طريق غمر بعض الأراضى بها فى مواقع معينة أو عن طريق إلقائها فى المحيطات أو البحار أو الأنهار أو الترع، وبينما كانت هذه الوسائل مقبولة فى الماضى، إلا أنها تعتبر حالياً ممارسات ذات مضار بالغة وبالأخص بالنسبة لانعكاساتها السلبية على البيئة. وتستخدم تكنولوجيا التشعيع فى الوقت الحالى لحل هذه المشكلة بالغة الخطورة. حيث يتم فصل السوائل عن المواد الصلبة ثم تشعيع كل من المياه والفضلات الصلبة كل على حدة للقضاء على الميكروبات المرضية والطفيليات الضارة. وبالتالى يمكن إعادة استخدام السوائل المعالجة بالإشعاع فى عمليات الرى الزراعية، وفى الاستزراع السمكى، كما يمكن إعادة استخدام الحمأة (المواد الصلبة المترسبة) كأسمدة ومنشطات للتربة.

٨- استحداث طفرات ميكروبية ذات قدرة تخميريه عالية لاستخدامها فى التخلص من الفضلات الزراعية التى تلوث البيئة وتحويلها إلى مركبات ذات أهمية اقتصادية. مثل التخلص من مخلفات الأرز وحطب القطن وغيرها، ومن خلال هذه الطفرات نستطيع أيضاً التخلص من المواد البترولية التى تلوث مياه البحار والمحيطات نتيجة لحوادث شاحنات البترول العملاقة التى لها اثر بالغ الخطورة على البيئة المائية.

دور الطاقة الذرية المصرية فى مجال الأمان الإشعاعى والبيئى :

تقوم الهيئة بالدور الرئيسى فى تأمين البيئة المصرية من أخطار التلوث الإشعاعى الذى ينتج من أنشطة أو حوادث نووية فى الدول أو الأقاليم المحيطة عبر التلوث فى الهواء أو الماء أو التربة. وتتمثل أنشطة الهيئة (المركز القومى للأمان النووى والرقابة الإشعاعية) فى هذا المضمار فيما يلى:

١- الشبكة القومية للرصد الإشعاعى :

تشمل هذه الشبكة ما يزيد عن سبعين محطة ثابتة للرصد الإشعاعى موزعة على جميع أنحاء الجمهورية بهدف تحديد المستوى الإشعاعى القاعدى (الخلفية الطبيعية) فى جميع مناطق الجمهورية ورصد الملوثات الإشعاعية فى الهواء والماء على مدار السنة.

٢- المعامل المتنقلة للقياس والرصد الإشعاعى:

يبلغ عدد هذه المعامل خمسة، وهى سيارات متنقلة ومجهزة بكافة أجهزة القياس الإشعاعى، وذلك للانتقال إلى أى مكان فى الجمهورية فى حالات الطوارئ للقيام بالقياسات اللازمة، وتقويم الموقف لاتخاذ الإجراءات والتدابير اللازمة، كذلك تقوم بقياسات إشعاعية دورية فى مناطق سيناء وقناة السويس.

٣- معامل الرقابة الإشعاعية:

تتوفر لدى الهيئة فى كل من موقع إنشاص وموقع مدينة نصر معامل متقدمة للرقابة البيئية يمكن بواسطتها تحديد صورة دقيقة لمستوى تركيز النظائر الطبيعية المشعة والعناصر الثقيلة والملوثات البيئية فى التربة والنبات والماء والهواء.

٤- تأمين قناة السويس :

تساهم الهيئة فى تأمين قناة السويس والمنطقة المحيطة بها من أى أخطار محتملة تنجم عن عبور السفن الحاملة للمواد المشعة. ويعتبر تأمين هذا المرفق الحيوى أحد عناصر الأمن القومى المصرى. وتقدر عدد السفن المارة فى قناة السويس والحاملة للمواد المشعة بحوالى ستين سفينة سنوياً.

٥- خطة الطوارئ الإشعاعية:

فى إطار تأمين الدولة من مخاطر الإشعاعات تمكنت الشبكة المتقدمة للرصد الإشعاعى من وضع خطة طوارئ للتصدى للاحتمالات ومجابهة الأخطار التى قد تنتج عن أى حادث إشعاعى سواء كان ذلك صادر عن منشآت نووية خارج حدود الدولة أو داخلها أو أى جهات تستخدم مصادر مشعة.

وقد وضعت خطة الطوارئ الإشعاعية بالتنسيق مع مركز إدارة الأزمات بالقوات المسلحة ومصلحة الدفاع المدنى بوزارة الداخلية، وكذلك إدارة هيئة قناة السويس.