نشرة إعلامية فصلية تصدر عن قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية السورية

في هذا العدد:

- مبدأ ألارا من النظرية إلى التطبيق
- لماذا الوقاية الإشعاعية ضرورية عند التعرض لسويات التعرض المنخفضة
- تقييم التعرض الإشعاعي الناتج عن المرضى المعالجين باليود131
- 2015 السنة العالمية للضوء والتقنيات المبنية على الضوء
- تتبع سحابة النشاط الإشعاعي الناتجة عن فوكوشيما عبر المحيط الهادئ
- الراديوم (Radium)

مبدأ ألارا من النظرية إلى التطبيق

إن مبدأ ألارا (ALARA) هو اختصار مشتق من عبارة للهيئة الدولية للوقاية من الإشعاع (ICRP) وهي " All doses shall be kept As Low As Reasonably Achievable"، والتي تنص على ضرورة تخفيض جميع الجرعات إلى أقل ما يمكن تحقيقه بشكل معقول آخذين في الحسبان العوامل الاجتماعية والاقتصادية. وفكرة هذا المبدأ بسيطة ومستعملة بشكل واسع في كل أمورنا الحياتية وهي محاولة الشخص الوصول إلى أفضل ما يمكن ضمن المعطيات المتوفرة لديه. إن اتخاذ القرارات هو جزء من حياتنا اليومية حيث نضطر خلالها إلى اتخاذ القرارات حول خيارات مختلفة تواجهنا بناءً على الموازنة بين المحاسن والمساوئ لكل من هذه الخيارات؛ ونختار عادة الطريق الأفضل ضمن الإمكانيات المتاحة. وتجري مثل هذه المحاكمات في معظم الأوقات ضمن اللاوعي أو بشكل سريع دون أن نعي بأننا نستخدمها وذلك نظراً للمعلومات المتراكمة لدينا من الخبرات السابقة. فمثلاً: عند اتخاذ القرار حول عبور الشارع وكيفية عبوره، نسأل أنفسنا الأسئلة التالية (ربما دون وعي):

– هل نذهب إلى الممر المخصص لعبور المشاة ونعبر من هناك؟

– أو هل نعبر من المكان الموجودين فيه قابلين بالخطورة الأعلى التي نعرض أنفسنا لها؟

– وإذا اخترنا الخيار الثاني فهل نعبر مشياً أم عدواً؟

وخلال عملية التفكير في اتخاذ القرار، من المحتمل أن نأخذ في الحسبان :

– مدى أهمية الاستعجال في الوصول إلى المكان المقصود

– مدى ازدحام الشارع بالسيارات (آخذين في الحسبان احتمال الاصطدام بالسيارات)

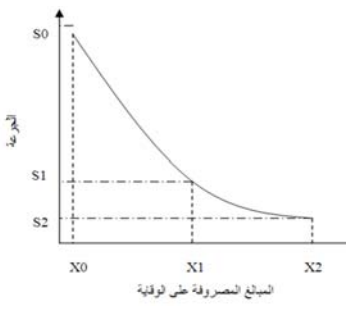
– مدى السرعة التي يمكن أن نعبر بها الشارع اعتماداً على الأوزان التي نحملها أو الأشياء التي من المحتمل أن تسقط منا إذا عبرنا بسرعة.

وعادة نتخذ مثل هذا القرار بشكل غريزي وخلال زمن قصير جداً.

ولكن عند مواجهة أمرٍ غير مألوف أو قرارات ذات أهمية أكبر، قد يكون من الضروري التقدير بشكلٍ أكثر درايةً للمحاسن والمساوئ أو للأخطار والفوائد الناجمة عن الخيارات المختلفة التي يمكن اتباعها. ويبدو أن المقارنة بين المحاسن والمساوئ واختيار الأفضل ضمن المعطيات المتوفرة أمر شائع في كل مناحي الحياة. وهذا ما يدعى "بالاستمثال" أو اختيار الحلول المثلى، ويطبق هذا المبدأ بشكل روتيني في حقول عديدة مثل الصناعة والتجارة والطب والهندسة والأمان...إلخ. ويجب التأكيد على أن مبدأ "ألارا" لا يكافئ "الاستمثال" بشكل عام وإنما يكافئ "الاستمثال في الوقاية الإشعاعية". وتتعلق ألارا فقط بالوقاية من الإشعاع:

ALARA = Optimization of Radiation Protection

كان من المعتقد في بدايات أيام الوقاية الإشعاعية أنه إذا تمت المحافظة على جرعة شخص ما دون سوية معينة فلن يكون هناك أي خطر على صحته. وأصل هذا الاعتقاد ملاحظة الآثار الحتمية التي تحصل عند تعرض الأشخاص لجرعات عالية وعدم ملاحظة أية آثار عند الجرعات المنخفضة. وعلى هذا الأساس اعتمدت أنظمة الوقاية الإشعاعية قديماً على المحافظة على جرعات الأفراد دون حد الجرعة الذي تم تعريفه بناءً على عتبات الآثار الحتمية. ومع مرور الزمن تبين أن هناك آثار صحية أخرى للتعرض الإشعاعي جسمية ووراثية والتي يبدو أنه لا توجد عتبة للجرعة دونها لا تظهر هذه الآثار. وسميت هذه الآثار بالآثار العشوائية، وافترض أن احتمال ظهور هذه الآثار يزداد مع زيادة الجرعة الإشعاعية. وكما افترض أن هذه العلاقة تبقى صحيحة في الجرعات المنخفضة جداً والقريبة من الصفر. إن القبول بعدم وجود سوية "أمان" مطلقة في التعرض الإشعاعي أدى إلى فكرة أن أفضل شيء ممكن فعله هو أن نخفض التعرض إلى أدنى حد ممكن. ولكن الوقاية الإشعاعية مثل أية ممارسة أخرى تخضع لقانون "تلاشي المردود" أي أن صرف مبالغ أولية على الوقاية يؤدي إلى انخفاضٍ ملموس في مستوى الجرعة، ولكن صرف مبالغ إضافية (مساوية) يؤدي إلى انخفاض أقل كما هو مبين في الشكل والذي يظهر أن المردود على شكل تخفيض في الجرعات لا يتناقص بشكل خطي مع كمية المبلغ المصروف أو المستثمر في زيادة الوقاية. فصرف مبلغ x1-x0 يؤدي إلى تخفيض الجرعة بمقدار s1-s0 ولكن صرف مبلغ مساوٍ لـx1-x0 هو x2-x1 يؤدي إلى أثر أقل من s1-s0 هو s1-s2. فإذا كانت الموارد غير محدودة لن يكون لهذا القانون أي أهمية في الوقاية ويمكن عندها زيادة الصرف إلى أن نصل إلى جرعٍ صغرى بحيث لا يمكن تخفيضها إلى أقل من ذلك؛ ولكن في الواقع العملي تكون الموارد عادة محدودة. وحيث أنه لا يوجد موارد لانهائية أو موارد غير محدودة للصرف على الوقاية يبرز إذاً السؤال: إلى أي مدى يجب أن نستمر في تخفيض الجرع؟



عملياً، يجب الوصول إلى حالة التوازن عن طريق المقارنة والمفاضلة بين تخفيض التعرض الإشعاعي وكلفة الإجراءات الوقائية الواجب اتخاذها للوصول إلى ذلك. وبعبارة أخرى هناك حاجة إلى نوع من الاستمثال للوقاية الإشعاعية.

لماذا الوقاية الإشعاعية ضرورية عند التعرض لسويات منخفضة؟

يحيط الإشعاع المؤين بنا من كل جانب فهو يتواجد طبيعياً في بيئتنا إذ يأتي من الشمس والمجرات الأخرى كالأشعة الكونية، ومن التربة كأشعة غاما الصادرة عن النكليدات المشعة الطبيعية، ومن الغذاء الذي نأكله والذي يحوي على تراكيز متفاوتة من النكليدات المشعة الطبيعية وربما الصنعية، ومن الهواء الذي نتنفسه كغاز الرادون. ولكن في معظم الأحيان، نربط الإشعاع بالصناعة النووية على الرغم من أن مصادر الإشعاع والنظائر المشعة عديدة فهي تستخدم في مجالات عدة مثل البناء والرعاية الصحية والنفط والغاز والبحث العلمي والطب والصناعة والزراعة وغيرها.

وبما أن الإشعاع منتشر في كل مكان، فهذا يدعو إلى طرح العديد من التساؤلات من قبل عامة الناس (بل الخوف أحياناً من التعرض له). ومن التساؤلات المطروحة، ما هي الإجراءات الوقائية الواجب إتباعها لتجنب التعرض للإشعاع أو ما هي القواعد الناظمة والتعليمات ذات العلاقة، ناهيك عن اهتمام العديد بالآثار الصحية للتعرض الإشعاعي وطرائق خفض سوياته في كافة المجالات، وللإجابة إلى هذه التساؤلات لا بد من الاعتماد على مبادئ الفيزياء الإشعاعية والمعطيات العلمية عندما تكون متوفرة.

وبما أنه لا يمكن الهروب من التعرض للخلفية الطبيعية والتي تختلف مستوياتها من مكان إلى آخر، إلا انه يمكن تفادي التعرض للمستويات المرتفعة منها مثل الحد من الخطر الكامن الناجم عن ارتفاع تراكيز غاز الرادون المشع في منازلنا وأماكن عملنا. ويعد تعيين غاز الرادون في المنازل الخطوة الأولى لوقاية الأشخاص وعائلاتهم من غاز الرادون، ولكن ليس لدينا الوقت لتثقيف أنفسنا على أن مراقبة غاز الرادون في منازلنا من أولوياتنا. ومن جهة أخرى، يجب أن يضع المسؤول عن العمل في أماكن تواجد تراكيز مرتفعة من غاز الرادون (مثلاً مناجم الفسفات) برنامج وقاية إشعاعية مناسب من أجل الحد من الخطر الإشعاعي الكامن في أماكن عملهم. ويحتاج تطبيق هذا البرنامج الدعم المادي والمعنوي بالإضافة إلى الالتزام به من قبل صاحب العمل والعاملين.

إنه من التحدي لنا أن تكون أخطار الإشعاع غير مفهومة لدى عامة الناس وفي الوقت ذاته لا نريد أن نرعب أي شخص ولكن لابد من أن نتأكد من أن عامة الناس والعاملين في مواقع عملهم على علم بالخطوات الواجب إتباعها ليبقوا أمنين. وعلينا دوماً أن نتذكر بأن الإشعاع المؤين غير مرئي ولا يسبب تأثيرات صحية على المدى القصير. بالإضافة إلى ذلك، تعتمد كافة النماذج الحالية في الوقاية الإشعاعية على مفهوم الخطية بدون عتبة. والتي تعتمد على دراسات معمقة عن الناجين من أثار القنبلة الذرية التي ألقيت في الحرب العالمية الثانية على اليابان، وحالات التعرض المرتفعة الأخرى حيث تستقرأ المعلومات عن التأثيرات الصحية الكامنة للتعرضات المنخفضة.

نشرت مؤخراً منظمة الصحة العالمية دراسة حول التأثيرات الصحية للتعرضات المنخفضة للإشعاع والتي تدعم نموذج الخطية بدون عتبة ونحن نشجع قراءة هذه الدراسة على الموقع:
http://www.thelancet.com/journals/lanhae/article/PIIS2352-3026(15)00094-0/fulltext)

تقترح الدراسة بأن التعرض المفرط والمستمر للمستويات المنخفضة من الإشعاع المؤين يزيد من خطورة الإصابة باللوكيميا. وهي "عبارة مخيفة" ولكن يجب التذكر دائماً بأن الخطر الزائد صغير وهو على توافق مع تم استنتاجه باستخدام النماذج الحالية. وهنا لابد من تذكر أمرين اثنين وهما: الأول من المهم الاستمرار في تطبيق مبدأ الارا (ALARA) في كافة الأعمال المرتبطة بالإشعاع وثانياً الاستمرار في مراجعة الأرقام المرافقة للإشعاع والخطورة. ولقد أشارت الدراسة في متن استنتاجاتها إلى "زيادة طفيفة" في خطورة الوفاة من السرطان بسبب التعرض الإشعاعي لسويات منخفضة.

تقييم التعرض الإشعاعي الناتج عن المرضى المعالجين باليود-131

طبقت المعالجة الإشعاعية في بداية الأربعينات من القرن العشرين حيث استخدمت الأشعة السينية وأشعة غاما الصادرة عن الكوبالت-60 في معالجة الأورام وقد تطورت طرائق أخرى استخدمت فيها المصادر المشعة المفتوحة في المعالجة الإشعاعية كاليود-131 من أجل معالجة أورام الغدة الدرقية thyroid and parathyroid disease and cancer of the thyroid نظراً للخواص الاستقلابية للغدة الدرقية وولعها في قنص اليود. وبالتالي، يعدُّ اليود المشع المصدر الرئيس الذي يتعرض له الجمهور والأقارب نتيجة معالجة المرضى بهذا النظير المشع. وبهدف الحصول على قاعدة بيانات محلية يمكن استخدامها في تعيين مقدار التعرض الإشعاعي للعاملين والزوار المرافق لهذا النوع من التعرضات، جرى قياس معدل الجرعة الإشعاعية لعينة عشوائية من المرضى تتضمن مائة واثنان وتسعون مريضاً خضعوا للمعالجة باليود المشع (131) تم توزيعهم على ثلاث فئات تبعاً لمقدار الجرعة الإشعاعية التي تلقتها كل فئة وذلك عقب تلقيهم جرعة اليود-131 الإشعاعية مباشرة وبعدها بساعة و24 ساعة و48 ساعة من الحقن، حيث تم القياس على مسافة 1 متر من جسم المريض عند مستوى البطن (المثانة) والدرق والركبتين باستخدام جهاز مسح إشعاعي رقمي نموذج GRAETZ X5 مع كاشف إشعاعي تليسكوبي نموذج GRAETZ Telescope Probe DE معاير في المخبر الوطني للقياسات الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية السورية كما استخدم حاجز متحرك كدرع واقي يفصل ما بين المريض والعامل خلال إجراء القياس وهو عبارة عن حاجز وقاية متحرك مزود بطبقة من الرصاص بسماكة 3 سم. وذلك من أجل تأمين الوقاية الإشعاعية للفني وتخفيض الجرعة التراكمية له خلال إجراءات القياس لمعدل الجرعة الناتجة عن المريض بعد تناوله الجرعة الإشعاعية. لوحظ أن معدل الجرعة الإشعاعية عند تخريج المريض متوافق مع التوصيات الدولية في هذا المجال.

لوحظ أن معدلات الجرعة الخارجية تتناقص بسرعة وكنتيجة فإن الكمية الأكبر من اليود المشع يتم التخلص منها في البول في أول يومين بعد المعالجة، في عام 2001 أصدر كل من Driver and Packer تقريراً حول تصريف نشاط إشعاعي ناجم عن 174 مريض خضعوا للمعالجة باليود المشع من أجل سرطان الغدة الدرقية. وقد وجدوا أن حوالي 55% من النشاط المحقون تم طرحه في الـ 24 ساعة الأولى بعد المعالجة و 22% خلال الـ 24 ساعة الثانية و 6% خلال الـ 24 ساعة الثالثة. دلت النتائج على عدم وجود فوارق كبيرة في متوسط معدل الجرعة الإشعاعية (µSv/hr) الناتجة عن المرضى عقب إعطاء جرعة اليود-131 بين الذكور والإناث ضمن الفئة الواحدة في حين لوحظ اختلاف ملموس في متوسط معدل الجرعة بين الفئات الثلاثة وخاصة بعد ساعة من إعطاء الجرعة نظراً لاختلاف النشاط الإشعاعي لكل فئة، أما بعد مرور 48 ساعة على إعطاء الجرعة فلم يلاحظ وجود اختلاف ملموس في متوسط معدل الجرعة بين الفئات الثلاث.

تتبع سحابة النشاط الإشعاعي الناتجة عن فوكوشيما عبر المحيط الهادئ

بعدما أحدثت كارثة تسونامي الناجمة عن زلزال أرضي أضراراً خطيرةً في محطة الطاقة النووية اليابانية "فوكوشيما دايتشي" بتاريخ آذار/مارس 2011، وجد فريقٌ من العلماء الكنديين هذا الحادث فرصةً مناسبةً للاستفادة من تطبيقات بعض النماذج الرياضية والحاسوبية، والتي تُستخدمُ في دراسة سرعة أمواج المحيط الهادئ، بهدف تتبع انتقال سحابة النشاط الإشعاعي الناتجة عن فوكوشيما عبر المحيط. وقد استطاع هؤلاء الباحثون الإجابة عن السؤال التالي: كم من الوقت يستغرق انتقال سحابة مشعة في مياه المحيط الهادئ من فوكوشيما اليابانية إلى شواطئ أمريكا الشمالية؟.

لقد كان الجواب عن الزمن الذي تستغرقه السحابة المشعة هو حوالي 2.1 سنة، وذلك وفقاً للدراسة والتي نُشرت في مجلة وقائع الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة الأمريكية (Proceedings of the National Academy of Sciences). وقد قاد هذه الدراسة جون سميث John Smith، وهو عالم أبحاث في معهد بدفورد للعلوم البحار في كندا (Bedford Institute of Oceanography) في دارتموث Dartmouth، ونوفا سكوتيا Nova Scotia.

لقد كان من النتائج المؤسفة لضربات أمواج تسونامي على المحطة النووية فوكوشيما الواقعة على الشاطئ الشرقي لليابان هي انطلاق كميات كبيرة من عناصر مشعة مثل السيزيوم 134 والسيزيوم 137، وتسربها إلى المحيط الهادئ؛ ممّا سمح بتشكل سحابة نشاط إشعاعي متنقلة. ولقد خمّن الباحثون أن نسبةً مئويةً صغيرةً من هذه المواد المشعة يمكن أن تُحمل عبر تيارات المحيط الهادئ، وتصل في نهاية المطاف إلى الساحل الغربي لأمريكا الشمالية.

لقد لجأ الباحثون إلى الاستعانة بالنماذج الحاسوبية في التنبؤ لتحديد الزمن اللازم لوصول تلك العناصر المشعة إلى شواطئ أمريكا. ولكن من جهة أخرى، ولتعزيز وضبط النمذجة الحاسوبية، استخدم العلماء بيانات تجريبية واقعية للحصول عملياً على زمن وصول أكيد لهذه العناصر، حيث تم الحصول على البيانات التجريبية من خلال أخذ عينات مقتطفة من مياه المحيط وتحليلها لكشف السيزيوم 134 والسيزيوم 137. في هذا السياق، يقول جون سميث John Smith: "لقد أودعنا واسماً مشعاً في موقع محدد جداً قبالة ساحل اليابان في وقت محدد جداً". وأضاف : "أنه نوع من التجارب يشبه تجربة تقفي صبغة لونية". هذا النوع من التجربة يسمح لنا بتمييز – وبدون غموض– إما التقاط الإشارة أو عدمها، وعندما نلتقط إشارةً فإننا نعرف بالضبط ماذا نقيس" .

بعد ثلاثة أشهر فقط من كارثة تسونامي، بدأ سميث وفريقه البحثي بأخذ عينات من مياه المحيط على بعدٍ قدره 1500 كيلومتر قبالة ساحل كولومبيا البريطانية على الساحل الكندي. وأُخذَت قياسات من نفس المواقع تماماً كل شهر يونيو/حزيران من عام 2011 إلى عام 2013، حيث جُمِعَ 60 لتراً من الماء ومن ثم تمَّ تحليلها لتحديد وجود آثار من السيزيوم 134 والسيزيوم 137.

وكانت النتائج ما يلي : في يونيو/حزيران من عام 2011، تم الكشف عن عدم وجود أية إشارة إشعاعية قادمة من كارثة فوكوشيما في كافة مواقع التجارب المحددة. في يونيو/حزيران عام 2012، تم تحديد كميات صغيرة من إشعاع فوكوشيما في المحطة الواقعة في أقصى الغرب، ولكن تلك الآثار الإشعاعية لم تتقدم قريباً إلى الشاطئ. ومع ذلك، في يونيو/حزيران عام 2013، انتشرت تلك الآثار في الأماكن المؤدية إلى الرصيف القاري المحاذي لكندا.

ولقد كانت كمية الإشعاع التي اكتشفت أخيراً بحلول يونيو/حزيران عام 2013 على الساحل الغربي لكندا صغيرةً جداً – أقل من بيكرل واحد في 1 متر مكعب؛ حيث البيكرل هو عدد التفككات الحادثة في الثانية الواحدة في 260 غالون من المياه. وهذه النتيجة الأخيرة تكون حوالي ألف مرة أقل من الحدود المقبولة في مياه الشرب، المحددة وفقاً للمعايير وكالة حماية البيئة الأمريكية.

وأشارت النماذج الحاسوبية التي تطابقت إلى حد ما مع البيانات التجريبية، إلى أن كمية الإشعاع سوف تبلغ ذروتها في عام 2015 و 2016 في كولومبيا البريطانية، ولكنه لن يتجاوز ابدا 5 بيكرل في المتر المكعب الواحد من المياه. ويوضح سميث: "لا تزال تلك المستويات الكميّة من السيزيوم 137 تقع دون المستويات الطبيعية للنشاط الإشعاعي في المحيط". بسبب بنية التيارات المائية في المحيط، ومن المتوقع أن تبلغ مستويات الإشعاع في كاليفورنيا الجنوبية ذروتها بعد سنوات قليلة، ولكن بحلول ذلك الوقت سيكون أصغر حتى من أعلى مستويات الإشعاع المتوقعة في كندا.

ولقد أعطى كين بويسلير Ken Buesseler، وهو عالمٌ في كيمياء البحرية في معهد علوم المحيطات في وودز هول Woods Holeفي الولايات المتحدة الأمريكية، وهو لم يشارك في هذه الدراسة، أهميةً لهذا العمل ولتلك النتائج، مصرحاً ما يلي: "حتى عندما تكون المستويات الإشعاعية صغيرةً بهذا القدر، فمِنَ المهم أن نجمع مثل تلك البيانات بصورة منتظمة لكي نستطيع تحسين عملية التنبؤ والمحاكاة لكيفية انتقال آثار إشعاعية عبر مياه المحيط في حال حدوث كارثة نووية أخرى مستقبلاً". من الجدير ذكره أنّ بويسلير يقود مجموعة غير حكومية من العلماء تسمى "المحيطات المشعة لدينا" Our Radioactive Ocean، لتعقب وصول سحابة النشاط الإشعاعي من فوكوشيما إلى الولايات المتحدة. ولقد أشار إلى أن النتائج التي حصلت عليها مجموعته البحثية كانت متطابقة مع نتائج العمل العلمي لـ سميث. ويضيف بويسلير: "ما نحن فعلاً بحاجة إليه لفهم ما يحدث بعد أحداث مثل كارثة فوكوشيما، هي بيانات تجريبية واقعية على أساس منتظم كما فعله فريق سميث".

2015: السنة العالمية للضوء والتقنيات المبنية على الضوء

تُعدُّ الشمس أهم مصدر طبيعي للضوء، غير أن تطور العلوم واكتشاف الكهرباء ساهم في تطوير أنواع مختلفة من المصادر الضوئية الصنعية مثل المصابيح الضوئية ذات الوشيعة المتوهجة والمصابيح الغازية والأقواس الكهربائية والليزرات بمختلف أنواعها والثنائيات الضوئية. ولهذه المنابع تطبيقات مختلفة سواء في مجال الإنارة العامة والخاصة أو في مجالات الصناعة والبحث العلمي والطب. فعلى سبيل المثال، تستخدم الأشعة فوق البنفسجية في الصناعة وفي مجال التعقيم وعلاج الأمراض الجلدية، كما تستخدم المنابع الليزرية في تطبيقات طبية جراحية وعلاجية هامة وفي الصناعات عالية الدقة. إن الاستخدام الجيد للمنابع الضوئية يتطلب إجراء قياسات ضوئية دقيقة ولهذا تطور علم المترولوجيا الضوئية بتسارع كبير خلال العقود الماضية. إن تحقيق القياسات الضوئية الدقيقة والموثوقة يحتاج إلى بنية تجريبية مناسبة تحقق السلسلة المطلوبة إلى مراجع القياس الأولية المتوفرة في المكتب الدولي للأوزان والقياسات (BIPM).

يصادف هذا العام (2015) الذكرى الألفية الأولى لأعمال عالم البصريات الكبير الحسن ابن الهيثم الذي أوجد وحدد المفاهيم الأساسية لعلم البصريات الحديث. كما يصادف أيضاً الذكرى المئوية الثانية لأعمال العالم الفيزيائي المشهور فرينل حول نظرية الموجة الضوئية والذكرى المئوية الأولى على صدور النظرية النسبية للعالم الكبير أينشتاين والتي اعتمدت بشكل جوهري على المفاهيم الحديثة للضوء. وبناءً على ذلك، قررت الجمعية العامة في الأمم المتحدة أن يكون العام 2015 عام الضوء والتقنيات المبنية على الضوء. ولهذه المناسبة، وبرعاية مركز الدراسات والبحوث العلمية وهيئة الطاقة الذرية، أقيم في دمشق احتفال في يوم القياس العالمي الذي حمل هذا العام عنوان "القياسات والضوء". شارك في هذا الاحتفال نخبة من الباحثين السوريين والمختصين في مجال المترولوجيا بشكل عام والمترولوجيا الضوئية بشكل خاص؛ حيث ناقش المشاركون واقع المترولوجيا في سوريا وسبل تطويره.

الراديوم (Radium)

الراديوم هو أحد العناصر القلوية الترابية ويتواجد في الطبيعة بتركيز منخفض نسبياً. يتميز الراديوم بخصائص كيميائية مشابهة لخصائص كل من الباريوم والسترونسيوم والكالسيوم. وللراديوم ثلاثة وثلاثون نظيراً جميعها مشعّة، أهم نظائر الراديوم هو الراديوم–223 (عمر النصف 11.4 يوم) والراديوم–224 (عمر النصف 3.6 يوم) والراديوم–226 (عمر النصف 1600 سنة) والراديوم–228 (عمر النصف 5.8 سنة).

ينتج الراديوم–226 من سلسلة تفكك اليورانيوم–238 وهو يعد ومنتجات تفككه بما فيها الرادون–222 من أهم النكليدات المشعة الطبيعية المسؤولة عن نسبة كبيرة من الجرعة الإشعاعية التي يتلقاها الإنسان من المصدرات الطبيعية.

استعمل الراديوم في العديد من التطبيقات البحثية والصناعية حيث استعمل كمادة تثير التألق في صناعة الدهانات الخاصة بمؤشرات الساعات والبوصلات وغيرها، أما في مجال الطب فإن الراديوم–223 يستعمل حالياً في تشخيص ومعالجة بعض أمراض سرطان العظام كونه يشابه كيميائياً الكالسيوم. من جهة أخرى، يُعدُّ الراديوم–226 أحد أهم النكليدات المشعة المستعملة على نطاق واسع كمقفي أثر في العديد من الدراسات الهيدروجيولوجية من أجل تعيين مسارات المياه الجوفية وسرعتها.

يوجد العديد من الصناعات غير النووية التي تؤدي إلى تركيز الراديوم–226 ونقله من مكانه إلى أماكن تواجد التجمعات البشرية مما يساهم في زيادة الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها العاملون في هذه الصناعات وكذلك عامة الناس، ومن أهم هذه الصناعات صناعة الفسفات وصناعة النفط والغاز واستخلاص المعادن ومعالجة المياه لأغراض الشرب.

اهتمت العديد من الدراسات والأبحاث العلمية بالسمية الإشعاعية للراديوم وبشكل خاص الراديوم–226 وذلك لعدة أسباب من اهمها: 1– عمر نصفه الطويل، 2– وفرته العالية نسبياً بالمقارنة مع النظائر الأخرى لأنّه يتولد عن U–238 والموجود بوفرة أعلى من غيره من النظائر المشعة في القشرة الأرضية، 3– يُصدر جسيمات ألفا عالية الطاقة والتي يمكن أن تُسبب أذيات بيولوجية.

بالإضافة إلى ذلك، يُمتص الراديوم في حالات التعرض الداخلي في الأمعاء بالتنافس مع الكالسيوم ويتركز بنسبة عالية منه (قرابة 80%) في العظام حيث يتخلص الجسم منها تدريجياً في تبقى كمية من الراديوم متوضعة في العظام مدى الحياة ويكون احتباس الراديوم في العظام عالياً وتراكمياً. يمكن معالجة التلوث الداخلي بالراديوم من خلال استعمال بعض أملاح الكالسيوم والتي تمنع امتصاص الراديوم بشكل جزئي.

شارك في هذا العدد:
د. محمد سعيد المصري
د.م. يحيى لحفي
د. عبد القادر بيطار
د. عصام أبو قاسم
د. زاهر البركة
د. جمال العبد الله

للمراسلة:
هيئة الطاقة الذرية السورية—قسم الوقاية والأمان
دمشق - سوريا - ص.ب 6091
هاتف: 00963112132580- فاكس:00963116112289
بريد إلكتروني: protection@aec.org.sy
الموقع الالكتروني: www.aec.org.sy