استخدام أجهزة
الفحص بالأشعة في العمل الجمركي

دليل إجراءات العمل وتحليل وقراءة الصور

تأليف وإعداد

محمود محمد أبو العلا

وكيل أول وزارة المالية

رئيس قطاع الموارد البشرية وبناء القدرات

مصلحة الجمارك المصرية

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَقُل رَّبِّ زِدْنِى عِلْمًا﴾

صدق الله العظيم

مقدمـــة

إن العمل الجمركى كان ولا يزال على مر العصور إحدى أهم الوظائف التى تسعى الحكومات من خلالها لتحقيق الحماية والأمـن والأمـان للبلاد من ناحية، وتحصيل الإيـرادات والحصيلة المرجوة التى تستخدمها الحكومات فى التنمية والنهوض بمستوى المعيشة للمواطنين من ناحية أخرى.

وقد خضع هـذا العمل الجمركى للتطور بشكل كبير فى السنوات العشر الأخيـرة، واختلفت الوسائل والطرق التى كانت تستخدمها الجمارك لتنفيذ أهدافها فى الماضى عن تلك الوسائل التى تستخدمها الإدارات الجمركية فى الوقت الحاضر، بل إن كافة الإدارات الجمركية فى الدول المتقدمة والنامية على حد سواء أحدثت تحولاً استراتيجياً حقيقياً فى العمل الذى تقوم به، فتحولت غالبية هذه الإدارات بأهدافها الاستراتيجية من عملية الجباية والتحصيل إلى عملية التبسيط والتيسير، فأصبحت الإدارات الجمركية تسعى لتحقيق هدف استراتيجى أساسى لها، هو تسهيل التجارة الدولية بكل ما يتطلب تحقيق هذا الهدف من استخدام فعَّال للتكنولوجيا وتطبيق أنظمة لم تكن مستخدمة فى الماضى البعيد أو القريب فى العمل الجمركى، مثل إدارة المخاطر والمراجعة المحاسبية اللاحقة واستخدام آلات الفحص بالأشعة السينية على البضائع المستوردة أو المصدرة، وتطبيق آليات حقيقية لحماية حقوق الملكية الفكرية، لذلك كان التفاف الدول كلها كبيرها وصغيرها، غنيها وفقيرها حول منظمة الجمارك العالمية ومنظمة التجارة العالمية لأنهما يمثلان الإطار الدولى الشرعى للتبادل التجارى خاصة، وأن الدول الأعضاء فى كلا المنظمتين يزيد على مائة وخمسين دولة حتى اليوم، بما يمكن اعتباره بمثابة إعلان وإجماع دولى بأهمية التجارة الدولية فى الألفية الثالثة والدور الكبير الذى يمكن للجمارك أن تلعبه فى تسهيل عمليات التجارة الدولية.

لقد بدأت دول وبلدان عديدة تطبيق الاتفاقيات التى انبثقت عن منظمة التجارة العالمية

منذ أكثر من عشر سنوات، وبدأ العديد من الإدارات الجمركية تطبيق الآليات الحديثة والطرق المستحدثة فى العمل الجمركي، وقد يرى أى متابع بوضوح أن وظائف الجمارك اختلفت بالكلية عما كانت تقوم به فى السابق من عمل تقليدي، بل أصبحت الجمارك تؤدى وظائف بعيدة كل البعد عن وظائفها التى تنصب على عملية الإفراج عن البضائع من الدوائر الجمركية، وأصبح العمل الجمركى يتم من خلال مشاركة حقيقية بين المجتمع التجارى والجمارك، وليس كما كان الحال من قبل، حيث يتلقى المتعامل ما يتم من إجراءات من رجال الجمارك، أصبح اليوم شريكاً حقيقياً فى كل ما يتم من عمل، وبالتالى كان على الجمارك أن تستخدم آليات ووسائل حديثة لتمارس أعمالها وتحقق أهدافها، وتأتى عملية تأمين المجتمع ضد مخاطر التهريب بكافة أنواعه على رأس أولويات الجمارك، هذا التأمين الذى لا يتم بالطرق التقليدية للمكافحة فى الوقت الحاضر، ولكن يتم بطرق مستحدثة ووسائل تكنولوجية حديثة، منها استخدام الأجهزة التى تقوم بالكشف على البضائع باستخدام الأشعة السينية.

إن الكثير من العاملين بالإدارات الجمركية حتى اليوم والمتعاملين معها والمهتمين بشئون التجارة الدولية قد يرتبط بالطرق والإجراءات التقليدية للعمل الجمركى، ويجد بعض الصعوبة فى تبرير استخدام تلك التكنولوجيا الحديثة فى العمل الجمركي، ولكن الواقع أثبت أن هذه الآليات الحديثة هى أدوات مهمة وضرورية يجب على الجمارك أن تستخدمها لكى تصل إلى أهدافها وتقوم بواجباتها..

لقد قامت منظمة الجمارك العالمية بتبنى مبادرة «safe» تلك المبادرة التى تحث كل الإدارات الجمركية على استخدام تكنولوجيا الكشف بالأشعة فى العمل الجمركي، فهذه المبادرة تتألف من أربعة محاور أساسية:

الأول: الحث على استخدام نظام آلى للمعلومات للوارد والصادر والترانزيت.

الثاني: التزام الإدارات الجمركية بتطبيق أنظمة المخاطر تحدد بها كافة المخاطر.

الثالث: استخدام أجهزة الكشف بالأشعة لفحص الحاويات التى تمثل خطرًا ما.

الرابع: تطبيق معايير تأمين سلسلة إدارة المخزون.

ومن خلال المتابعة الدقيقة لعدد غير قليل من الإدارات الجمركية، لاحظت أن بعض هذه الإدارات قد بادر باستخدام عدد من أجهزة الكشف بالأشعة، إلا أنها لم تحقق أى نتائج أو كانت النتائج التى تحققت أقل بكثير مما كان متوقعاً، وبعضها الآخر لا يجد مبرراً لاستخدام هذه الأجهزة، والبعض الثالث لا يزال حائراً بين العروض المقدمة له من الشركات ولا يعرف أيًّا منها الأفضل والأوجب فى الاستخدام، بعض الإدارات الجمركية لم توفق حتى اليوم فى أن تدخل الكشف بالأشعة فى منظومة إجراءاتها الجمركية وتستخدمها فقط كوسيلة للمكافحة عند الضرورة..

لذلك فقد كان الهدف من وراء هذه المحاولة فى إخراج هذا الكتاب أن يكون مرشداً حقيقياً لكل الإدارات الجمركية لكى تصل إلى الاستخدام الأمثل لهذه الأجهزة، وتنجح فى التصدى الكامل لكل محاولات التهريب التى تهدد أمن واقتصاد المجتمع، وهو أول الأهداف التى تسعى الجمارك إلى تحقيقها.

هذا الدليل يساعد الإدارة الجمركية على زيادة مهارات وكفاءات العاملين على الأجهزة فى مجال استخدام الأجهزة وتحليل الصورة بطريقة تمكنهم من الترجمة الصحيحة للصور المستخرجة، وبالتالى الكشف عن المهربات مهما كانت مهارة المهربين فى الإخفاء والتمويه.

وهذا الدليل يساعد الإدارة الجمركية على التعرف على نقاط الضعف والقوة فى تلك الأجهزة التى تعرضها الشركات المختلفة، بحيث يكون قرار الشراء - والذى عادة ما يكون بملايين الدولارات - قراراً سليماً ومحققاً للنتائج المرجوة.

وهذا الدليل يساعد العاملين على أجهزة الكشف بالأشعة على التعرف على آليات الوقاية من الأشعة، وبالتالى حماية أنفسهم والبيئة التى يعملون فيها من مخاطر الأشعة بأنواعها

التى سنتناول التعريف بها فى هذا الدليل.

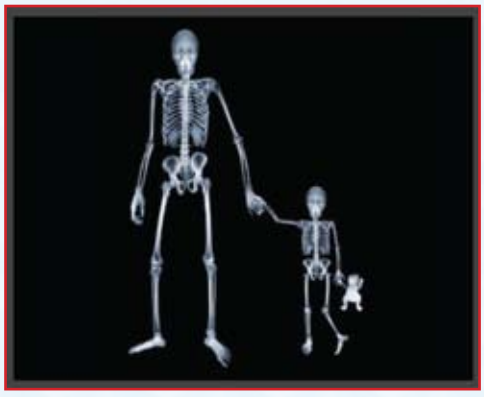
وهذا الدليل يساعد الإدارات الجمركية على تحديد أى من الأجهزة يتناسب مع نوع البضائع وطريقة الشحن ونظام التعبئة وغيرها من العوامل التى تؤثر بطريق مباشر على كفاءة الأجهزة ونتائج عملها.

وهذا الدليل يقدم لرجال الجمارك خبرات سابقة وضبطيات حقيقية تمت فى عدد من الدول لكى تكون بمثابة أدلة قد نستخدمها فى عقد مقارنة عند حدوث حالات مماثلة بما يسهم فى رفع كفاءة هؤلاء العاملين ويعطيهم الثقة والخبرة المطلوبة للتعرف على الأماكن التى عادة ما يجرى استخدامها فى إخفاء المهربات بأنواعها.

الباب الأول

مقدمة عامة في الأشعة

الفصل الأول
خلفية علمية عن الأشعة
« الأشعة السينية »
أعظم اختراع علمى عبر العصور



فى متحف لندن للعلوم، وفى نوفمبر عام ٢٠٠٩، أجرت إدارة المتحف استفتاء بين الرواد، شارك فيه أكثر من ٥٠ ألف شخص على ١٠ اكتشافات علمية لاختيار أفضل اختراع فى تاريخ البشرية، وقد جاءت النتيجة مذهلة حيث اعتبر نحو ١٠ آلاف مشارك أن أشعة أكس هى الاختراع الذى ترك أعظم أثر على الماضى والحاضر والمستقبل.

وجاء هذا الاختيار كترجمة للنجاحات المنقطعة النظير للأشعة السينية واستخداماتها فى الحياة بوجه عام والعلوم والطب بوجه خاص، لقد سبقت الأشعة السينية فى هذا الاستفتاء كل من عقار البنسلين وشريط D N A، وذلك فى المركزين الثانى والثالث، ثم سفينة الفضاء أبوللو، وبعدها المحرك الصاروخى V2، ثم القاطرة البخارية ستيفنسون فى المركز السادس، يليها جهاز الكمبيوتر فالمحرك البخاري، ثم اختراع السيارة فورد وأخيراً اختراع جهاز التلغراف الكهربائى فى المركز العاشر.. ويأتى فوز الأشعة بالمركز

الأول بفضل ما مكنت به هذه الأشعة الإنسان وللمرة الأولى من رؤية ما بداخل جسم الإنسان دون الحاجة لإجراء أى عمل جراحى أو شق للجسم، مما اعتُبر تقدماً علمياً هائلاً أنقذ حياة المئات بل الآلاف من البشر الذين كانوا يفقدون حياتهم فى عمليات جراحية تشخيصية.

ولكن ما هى قصة الأشعة السينية وكيف عرفها الإنسان ؟؟

فيلهيلم كونراد رونتجن:

ولد فيلهيلم كونراد رونتجن (Wilhelm Conrad Roentgen) فى ٢٧ مارس ١٨٤٥ فى بلدة صغيرة تسمى مدينة لينب (اسمها الحالى رمشايد) بجنوب روسيا وكان الطفل الوحيد لتاجر وصاحب مصنع أقمشة، وأمه النمساوية شارلوت فراوين.. انتقلت الأسرة وهو بعد لم يتجاوز الثالثة من عمره إلى مدينة أبلدورن بهولندا فى مارس ١٨٤٨، حيث تربى هناك، وفى عام ١٨٦١م التحق بإحدى مدارس التكنولوجيا فى مدينة أترخت الهولندية إلا أنه لم يبق فيها، حيث تم طرده بسبب رفضه الإفصاح عن هوية زميل له كان متهماً لرسم صورة كاريكاتورية ساخرة لأحد المعلمين فى المدرسة... كان فيليهلم من النوع الانطوائى الذى لا يكثر من الحديث ويحب المناطق المفتوحة متأملاً فى الكون والطبيعة والنظر إلى هذا الكون الواسع، ولم يلتحق بعد طرده من تلك المدرسة بأية دراسة لمدة تزيد على العامين إلى أن رأى أبواه أن يلحقاه بمدرسة الفيزياء، حيث وجد فيها ضالته وأقبل على الدراسة فيها بشغف.. ثم

كان أن التحق بما يسمى بالمعهد الفيدرالى السويسرى ليصبح بعد تخرجه أستاذاً فى علم الفيزياء بعد أن نجح فى الحصول على وظيفة مرموقة فى معهد الفنون فى زيورخ ودرس الهندسة الميكانيكية، حيث حصل على شهادتها عام ١٨٦٨، ثم حصل على درجة الدكتوراه وهو فى سن الرابعة والعشرين، ليصبح بها أستاذ كرسى فى جامعة لودويغ بمدينة ميونيخ الألمانية، حيث قام بمعظم بحوثه فى هذه الجامعة، وفى عام ١٨٧٤ أصبح مُحاضرًا فى جامعة ستراسبورج، وفى عام ١٨٧٥ أصبح أستاذاً فى أكاديمية الزراعة فى هوهنهايم، فورتمبرج، ثم عاد مرة أخرى لجامعة ستراسبورج أستاذًا للفيزياء فى عام ١٨٧٦. وفى عام ١٨٧٩ تم تعيينه لرئاسة قسم الفيزياء فى جامعة جيسن. وفى عام ١٨٨٨ تم تعيينه لرئاسة جامعة فورتسبورج، وكان قد تزوج من آن بيرثا التى عاشت معه رحلة الحياة وشاركته نجاحاته واتساع شهرته العملية حتى جابت كل الآفاق.

كيف تم اكتشاف الأشعة السينية ؟

فى الثامن من نوفمبر ١٨٩٥، كان رونتجن فى معمله يجرى تجربة قام خلالها بقذف شعاع إلكترونى ذى طاقة حركية عالية فى أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء (أنبوبة تأيّن غازي) وقد لاحظ رونتجن أنه عند اصطدام الإلكترونات المعجلة بزجاج الأنبوبة المفرغة فإن الشاشة الفسفورية التى كانت مثبتة على بعد متر تقريبًا بدأت فى التوهج، فى البداية اعتقد رونتجن أن ذلك ناتج عن سقوط الإشعاع الإلكترونى عليها فقام بإحاطة الأنبوبة بألواح سوداء كما قام كذلك بوضع عدد من الأجسام الخشبية العازلة بين الأنبوبة والشاشة لكنه لاحظ أن الشاشة الفسفورية ما زالت تتوهج، فما كان منه إلا أن أجرى محاولة أخيرة قام خلالها بوضع يده بين الأنبوبة

والشاشة. وكانت المفاجأة المذهلة أن صورة عظام يده ظهرت على الشاشة الفسفورية !!! هنا أدرك رونتجن أنه أمام اكتشاف ربما لم يعرف هو نفسه قيمة هذا الاكتشاف، حيث اعتقد فقط أن هناك أشعة جديدة هى التى تسببت فى ظهور صورة عظام يده على الشاشة الفسفورية..

لم يكن رونتجن يعلم شيئًا عن ماهية هذه الأشعة الجديدة.. لذلك أطلق عليها اسم (X-RAY) أو الأشعة السينية.. والتى عرف العالم بعد ذلك أنها عبارة عن نوع من أشعة الطيف الكهرومغناطيسى التى تتضمن بجانب الأشعة السينية أو أشعة رونتجن نسبة إلى مكتشفها أنواعًا أخرى من الأشعة مثل: الضوء المرئى وموجات الراديو وأشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء.. وتتميز أشعة أكس بطاقة فوتوناتها العالية التى تفوق طاقة فوتونات الضوء المرئى، أى أن ترددها كبير وطولها الموجى قصير، وهذا ما يكسبها القدرة على اختراق الأجسام التى تتكون من ذرات صغيرة كخلايا الجلد، إلا أنها فى الوقت نفسه تُمتص بواسطة الأجسام التى تتكون من ذرات كبيرة، كما فى حالة ذرات الكالسيوم المكونة للعظام.. وهذا ما يتيح لنا إمكانية تصوير العظام وتشخيص الكسور بها دون الحاجة إلى إجراء عمليات جراحية.. كانت أول صورة التقطها رونتجن بواسطة أشعته الجديدة هى صورة ليد زوجته التى عبرت عن دهشتها الكبيرة بكلمات قالتها له: «يا إلهي... إننى أرى موتي..»

تم بعد ذلك نشر نتائج هذا الاكتشاف فى سلسلة من الأبحاث... وسمى رونتجن هذه الأشعة بنفسه بأشعة أكس كرمز لمجهولية مصدرها وكنيتها...

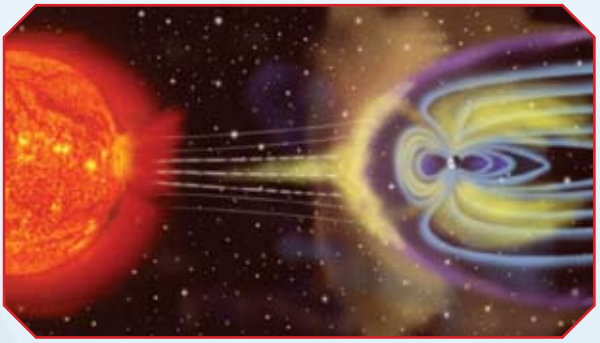
ومن الطريف أنه ارتبك جداً، واحمر وجهه خجلاً، عندما أصر علماء آخرون على أن تُسمى هذه الأشعة باسمه، اعترافاً بفضله.. ولقد ألقى رونتجن محاضرة عامة واحدة فقط عن اكتشافه، ورفض كثيراً من الألقاب التى مُنحت له. وعلى العكس من كثير من الاكتشافات العلمية التى تحتاج إلى سنوات طويلة وجهد شاق فى الأبحاث قبل استخدامها.. فقد استخدمها مستشفى هامبشير فى تشخيص وعلاج كسور العظام وبعض الأغراض الطبية الأخرى بعد حوالى شهرين فقط من اكتشافها.

وبسبب تلك النجاحات العلمية الكبيرة تم تعيينه فى عام ١٩٠٠ رئيساً لجامعة ميونيخ نتيجة طلب خاص من حكومة ولاية بافاريا.. ثم جاءت الجائزة الكبرى له بفوزه عام ١٩٠١م بجائزة نوبل فى مجال الفيزياء فى نسختها الأولى كأول مرة تقدم فيها هذه الجائزة فى مجال الفيزياء، تلك الجائزة التى تمنحها الجمعية الملكية السويدية.. لقد قرر رونتجن بعد الفوز بجائزة نوبل الهجرة للولايات المتحدة الأمريكية، وقام بعض الأقارب بترتيب الأمر له وعلى الرغم من أنه قَبل موعد فى جامعة كولومبيا فى مدينة نيويورك واشترى بالفعل تذاكر السفر لأمريكا إلا أن اندلاع الحرب العالمية الأولى أجبرته على تغيير خططه والبقاء فى ميونيخ لبقية حياته، حيث توفى عام ١٩٢٣م نتيجة إصابته بسرطان فى الأمعاء.. ومازلنا حتى يومنا هذا نعتمد على اكتشافه ليس فقط فى التشخيص والعلاج كما كان عليه الحال وقت الاكتشاف ولكن امتد المجال ليشمل كافة مناحى الحياة التى يعيشها البشر ..وإلى الآن يرتاد الكثيرون متحف رونتجن الألمانى الذى هو فى الأصل المنزل الذى ولد فيه الفيزيائى الأشهر فيلهلم كونراد رونتجن والذى يقع على بعد ٤٠ كيلو مترًا شرق مدينة دوسلدورف بألمانيا.

الفصل الثاني
الكون والإشعة

الأشعة والإشعاع فى حياتنا منذ الأزل، منذ خلق الله الأرض والسموات العلى والكون كله، فهذا الكون هو عبارة عن منظومة كاملة خلقها الله سبحانه وتعالى.

إن الأرض التى نعيش عليها وعليها يعيش أكثر من ستة مليارات من البشر كل منهم يحتوى جسده على مكونات هى من إبداعات الخالق العظيم، حتى أن العلماء يخبرونا أن العقل البشرى يقوم بوظائف متعددة لهذا الجسم، لو أردنا أن نصنع جهاز حاسب آلى يقوم فقط بتلك الوظائف التقليدية مثل الأكل والشرب والنطق والسمع والبصر لتطلب الأمر أن نصنع جهازًا يقارب حجمه أضعاف مدينة لندن الإنجليزية.. هذه الأرض هى أحد كواكب المجموعة الشمسية والتى تضم عدداً



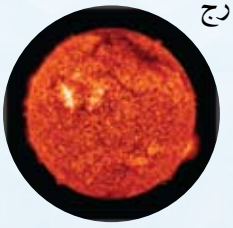
آخر من الكواكب بعضها يبلغ حجمه عشرات المرات من حجم الأرض، بل إن الشمس التى تدور حولها هذه الكواكب يبلغ حجمها مئات

المرات حجم الأرض التى نعيش عليها جميعاً. هذه الأرض خلق الله حولها كواكب ونجومًا تبعث إشعاعات قاتلة وحرارة مميتة، وترسل إليها أشعة نووية تفنى كل أنواع الحياة التى على الأرض، ولكن الله سبحانه وتعالى يقول: ﴿ وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ آيَاتِهَا مُعْرِضُونَ﴾ (الأنبياء: ٣٢).

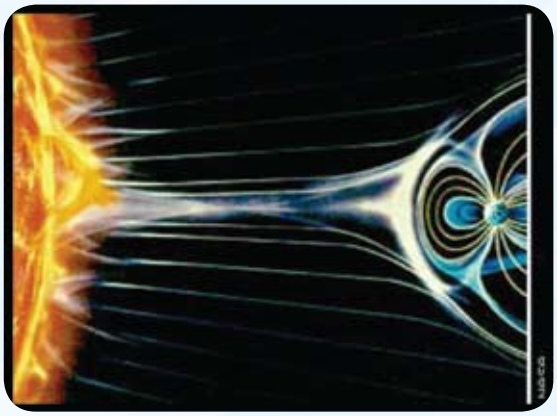
لذلك - خلق سبحانه - عددًا من الطبقات الجوية التى تغلف كوكب الأرض وتحميه وتمنع نفاذ هذه الإشعاعات إلى الأرض ومن عليها.

إن الشمس التى يصفها الله سبحانه وتعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا سِرَاجًا وَهَّاجًا﴾ (النبأ: ١٣). هى آتون نووى جبار يرسل إشعاعات نووية وحرارة تكفى لمحو الحياة من على الأرض، وتأتى على الأخضر واليابس والنبات والحيوان قبل الإنسان، ولكن الله -سبحانه وتعالى- يدبر أمر حفظ الإنسان من هذا الخطر الداهم المحدق الموجود باستمرار.

ورغم هذا فإن الإنسان يتعرض للإشعاعات الكونية عند تحليقه بالطائرات وعند تعرضه لأشعة الشمس وعند تعرضه للهواء وفى كل لحظة من لحظات حياته، والله -سبحانه وتعالى- خلق له الوسائل التى تحميه من هذه الإشعاعات سواء من خارج جسده أو من داخله. فطبقة الأوزون هى طبقة من الغازات السميكة التى تمنع نفاذ الإشعاعات إلى الأرض وتحمى من عليها من تلك الأشعة الكونية القاتلة، والجهاز الهضمى وعمليات الإخراج بأنواعها تقوم بالتخلص من تلك الآثار التى تنتج داخل الجسم من جراء الأشعة التى تسللت إليه..



مما سبق يتضح لنا أن الأرض وكل الكائنات التى عليها تتعرض للأشعة الكونية من داخل وخارج النظام الشمسى الذى نعيش فيه، والأشعة الكونية التى نتعرض لها فى حياتنا اليومية من مصادر عديدة



هى عبارة عن جسيمات ذات طاقة عالية تأتى من الفضاء وتصطدم بالطبقات العليا من الغلاف الجوى للأرض، وتتكون هذه الأشعة من ٩٠ ٪ بروتونات و٩٪ جسيمات ألفا، وهى هنا تكون نواة ذرات الهليوم ونحو ١٪ من جسيمات بيتا (الإلكترونات)، وتجدر الإشارة إلى أن استخدام مصطلح «أشعة» فى عبارة (الأشعة الكونية) هو استخدام شائع ولكنه غير علمى أو صحيح، حيث إن الأشعة الكونية ما هى إلا عبارة عن جسيمات مادية تصل بشكل منفرد وليس على شكل أشعة أو حزم من الإشعاعات.

إن الطاقة المنبعثة من هذه الأشعة تتعدى كل ما يمكن للإنسان أن ينتجه من طاقة باستخدام كافة الوسائل، وهذه الأشعة تتفاعل مع الغلاف الجوى لتنتج إشعاعًا ثانويًا ينزل مع المطر ومعه الأشعة السينية والبروتونات وجسيمات ألفا والإلكترونات والنيوترونات، حتى أننا نجد أن الجرعة التى تتعرض لها الطائرات بفعل الأشعة الكونية عالية، وبالتالى فإن أطقم الطائرات يتعرضون لجرعات من الأشعة تفوق متوسط التعرض لأى فئة أخرى من البشر والعاملين، بما فى ذلك العاملين فى المفاعلات النووية، ولكن على أرض الواقع فالجزء المؤين من هذه الأشعة الشمسية لا يذكر بالمقارنة بما هو موجود على سطح الأرض، ففى الوقت الحاضر زادت إسهامات البشر فى إنتاج مصادر جديدة لهذه الأشعة، فعلى سبيل المثال هناك قطاع عريض من صناعة حفظ وتعقيم الغذاء يتم باستخدام الأشعة، وهناك العديد من وسائل تشخيص الأمراض تستخدم الأشعة، بل إن الكثير من الحالات العلاجية لبعض الأمراض تتم بالأشعة النووية، وتصل عمليات الغزو لحياتنا بالأشعة إلى التدخين، حيث يسهم المدخنون فى توفير مصدر للأشعة يؤثر على البيئة المحيطة أكثر مما يؤثر على المدخن ذاته..

إن معظم هذه الجرعات التى يتلقاها الإنسان من وجود عنصر الراديوم والذى ينتج عنه غاز الرادون. إن الرادون غاز يتولد أثناء تحلل صخور الراديوم، وبالتالى فهو موجود أينما وجد الراديوم والذى تحتويه التربة فى كل أنحاء الأرض، ويمكن أن يتراكم فى الأماكن المغلقة، وهو منفرد يمثل العنصر الغالب فى الخلفية الإشعاعية، وبالتالى فهو يختلف من مكان لآخر. إن غاز الرادون يعتبر ثانى أكبر أسباب انتشار مرض سرطان الرئة فى أمريكا.. وليس هذا فقط، فالأشعة تأتى أيضاً من الحوائط والأرضيات عندما نكون داخل منازلنا أو من الصخور والتربة عندما نكون خارجها والتى ترسل لنا أشعة جاما فى كل الأوقات، إن أكثر المواد المشعة شيوعاً هي: البوتاسيوم، اليورانيوم، والثوريوم ولحسن الحظ أن كلاً من هذه المصادر تقلص نشاطها الإشعاعى منذ نشأة الكون وحتى الآن فأصبحت أقل إشعاعاً عما كانت عليه منذ آلاف السنين..

تلك كانت المصادر الطبيعية للأشعة والإشعاعات، ولكن إلى جانب هذا القدر الكبير من الأشعة تأتى المصادر الأخرى التى صنعها الإنسان بنفسه، والتى تتشابه فى أثرها على المواد مع الأشعة التى تأتى من مصادر طبيعية، فالإنسان ابتكر تلك الأجهزة والمصادر التى تستخدم للأغراض الطبية مثل: التشخيص بالأشعة السينية، الطب النووي، العلاج الإشعاعي،

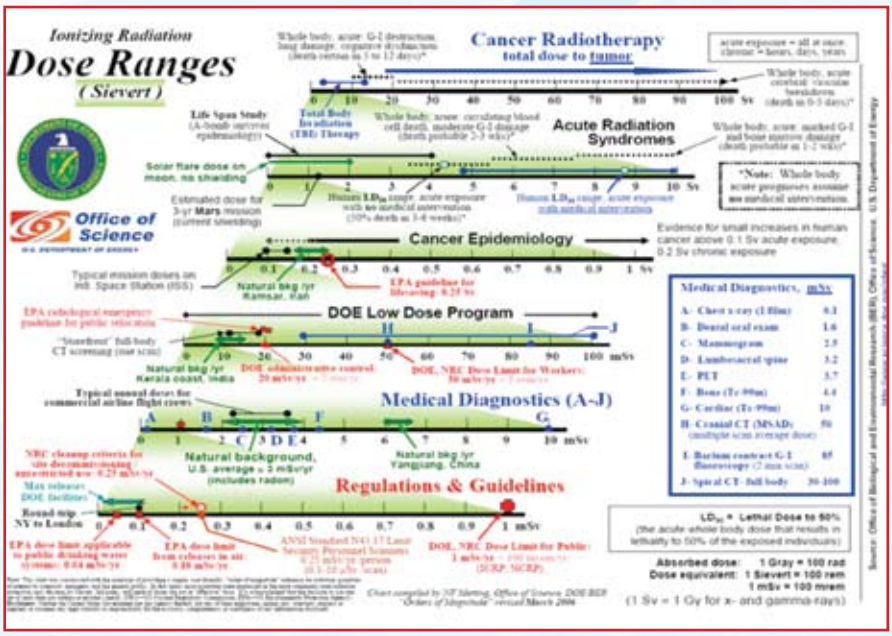
بالإضافة إلى مصادر أخرى والتى تعتبر أكثر المصادر المعروفة للأشعة من صنع الإنسان والتى لا يتعرض لها عامة الناس، فهذه الأنواع من الإشعاعات لا توجد فى البيئة بكثافة عالية ولكنها تتواجد بنسب مختلفة، ويتعرض لها الجميع من خلال بعض المنتجات الاستهلاكية، مثل مواد البناء والوقود الناتج من البنزين والفحم والعدسات المصححة للإبصار والساعات ذات الشاشات التليفزيونية وأنظمة الأشعة فى المطارات وأجهزة الإنذار ضد الحرائق والأدخنة ومواد رصف وإنشاء الطرق وأنابيب الإلكترونات وأجهزة بدء المصابيح الفلوريسنت، فضلاً عما سبق ذكره عما يتعرض له أطقم الطائرات الذين هم أكثر البشر تعرضاً للأشعة، والقائمون بعمليات التصوير والمسح الصناعى وعمال مناجم اليورانيوم، وزملاؤهم من العاملين فى المفاعلات النووية والعمال العاملين فى مصانع إنتاج الوقود النووى، وأيضاً العاملون فى المعامل البحثية الحكومية والجامعية والخاصة.

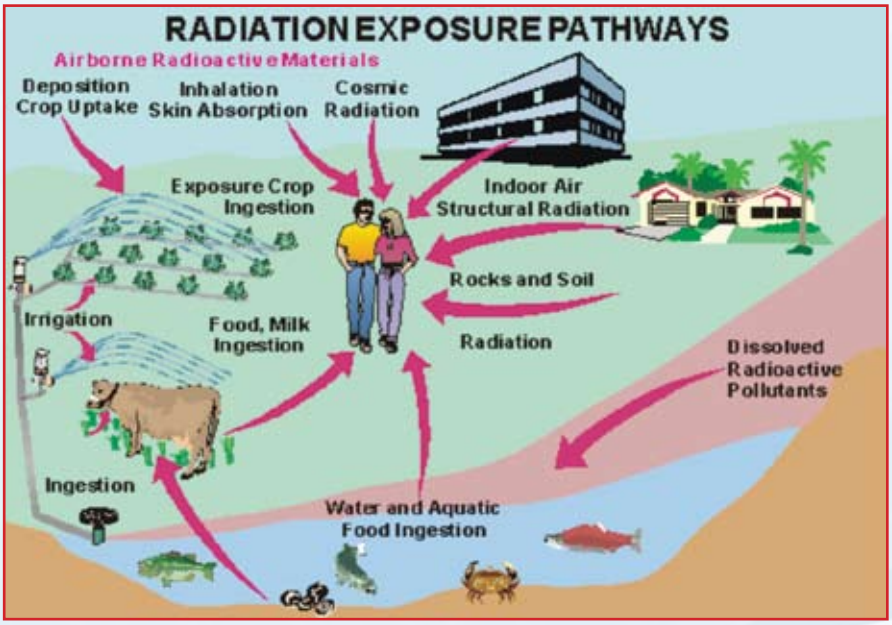
وتُقدر الجرعات التى يتعرض لها الإنسان سنوياً من تلك المصادر الطبيعية على النحو التالى:

- البيئة الكونية (وتأتى من الغلاف الجوى) = ٣٠ ملى ريم / عام.
- الطعام (وتأتى من الأنواع المختلفة للطعام) = ٤٠ ملى ريم / عام.
- البيئة الجيولوجية (أول أكسيد اليورانيوم ويوجد فى الصخور) = ٢٠٠ ملى ريم / عام .
- التدخين = ١٣٠٠ ملى ريم / عام.

- الأشعة الطبية = ١٥٠٠ ملى ريم / مرة .
- ركوب الطائرات بارتفاع ٣٠,٠٠٠ قدم = ١ملى ريم / ساعة طيران.
- الأدوية الطبية = ٥٣ ملى ريم / عام .
- تركيب دعامة من البور سلين للأسنان، أو تركيب أسنان بديلة من البور سلين .
- مواد البناء = ٣,٦ ملى ريم /عام = ٠,١ ملى ريم / عام .النوم بجوار إنسان آخر لمدة ٨ ساعات / ليلة (لوجود عنصر البوتاسيوم المشع داخل الجسم البشرى) = ٢ ملى ريم / عام .
- الأرض (وتأتى من تلف بعض العناصر الأرضية) = ٣٠ ملى ريم / عام .

إن الجهات العلمية فى الولايات المتحدة الأمريكية تضع حداً أقصى لمعدل الجرعة التى لا يجب أن يتجاوزها الفرد من الأشعة فى حياته الطبيعية عن ٣٦٠ ملى ريم فى العام.


Ionizing Radiation
Dose Ranges
(Sievert)
Office of Science
Cancer Radiotherapy
total dose to tumor
Acute Radiation Syndromes
Cancer Epidemiology
DOE Low Dose Program
Medical Diagnostics (A-J)
Natural background,
U.S. average ≈ 3 mSv/yr
(includes radon)
Regulations & Guidelines
Medical Diagnostics, mSv
A- Chest x-ray (1 film) 0.1
B- Dental oral exam 1.6
C- Mammogram 2.5
D- Lumbosacral spine 3.2
E- PET 3.7
F- Bone (Tc-99m) 4.4
G- Cardiac (Tc-99m) 10
H- Cranial CT (MSAD) 50
I- Barium contrast G-I 65
J- Spiral CT- full body 30-100
LD50 = Lethal Dose to 50%
Absorbed dose: 1 Gray = 100 rad
Dose equivalent: 1 Sievert = 100 rem
1 mSv = 100 mrem
(1 Sv = 1 Gy for x- and gamma-rays)


RADIATION EXPOSURE PATHWAYS
Airborne Radioactive Materials
Deposition
Crop Uptake
Inhalation
Skin Absorption
Cosmic
Radiation
Exposure Crop
Ingestion
Indoor Air
Structural Radiation
Rocks and Soil
Irrigation
Food, Milk
Ingestion
Radiation
Dissolved
Radioactive
Pollutants
Ingestion
Water and Aquatic
Food Ingestion

الفصل الثالث

حقائق علمية حول طبيعة الأشعة

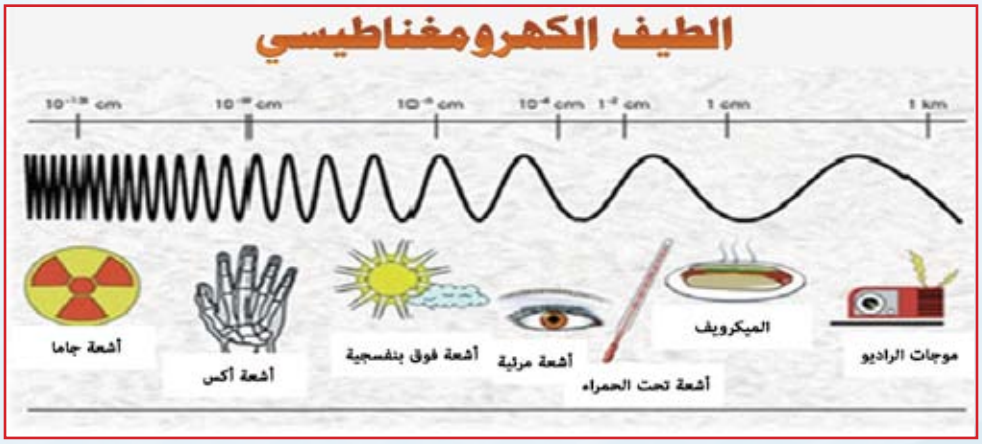
الأشعة هى نقل الطاقة من مكان إلى آخر بواسطة الجسيمات أو الموجات الكهرومغناطيسية، أى هى أى عملية تنتقل خلالها الطاقة الصادرة من جسم ما فى وسط أو فى الفراغ حتى يتم امتصاصها فى النهاية بواسطة جسم آخر، كذلك يُعرف الإشعاع بأنه ما ينتج عن عملية انطلاق طاقة على شكل جسيمات (Particles) أو موجات (Waves)، وتقدر نسبة ما يتعرض له الإنسان فى حياته من الأشعة التى مصدرها الإشعاعات الطبيعية حوالى ٨٠٪ ، بينما يتلقى حوالى ٢٠٪ من الإشعاعات ذات المصدر الصناعى التى قام الإنسان بصناعتها (المصادر الصناعية).

الخلاصة وببساطة، الأشعة هى انتقال الطاقة من مكان إلى آخر بواسطة الجسيمات أو الموجات الكهرومغناطيسية، حتى يتم امتصاصها فى جسم آخر.

ولكى نستطيع أن نعى هذا التعريف، تعال ننظر إلى عائلة الطيف الكهرومغناطيسى – كمثال – والتى يوضح الشكل التالى كافة أنواع إشعاعاتها ومسمياتها وأطوالها الموجية:

- إن هذا الشكل يوضح أن الطيف الكهرومغناطيسى يتكون بالإضافة إلى الأشعة السينية من أنواع أخرى من الأشعة مثل: الراديو، فوق البنفسجية، تحت الحمراء، جاما، الضوء، الموجات الراديوية. وغيرها (ويأتى هذا التنوع فى الطيف الكهرومغناطيسى بسبب الاختلاف فى الطاقة التى يحملها كل نوع من إشعاعات الطيف الكهرومغناطيسى وطوله الموجى وتردده، وبحسب المدى الطاقى الذى تقع ضمنه الأشعة الكهرومغناطيسية يتحدد نوعها ووظيفتها واستخداماتها.
- كما يوجد أنواع أخرى من الأشعة وهى الأشعة الجسيمية – إن صح التعبير – أو جسيمات ألفا وبيتا والتى سنأتى على تفصيل طبيعتها فيما بعد.

- كما سبق توضيحه، توجد الإشعاعات فى كل جزء من حياتنا. والإشعاعات قد تحدث بطريقة طبيعية فى الأرض، ويمكن أن تصل إلينا من الإشعاعات القادمة من الفضاء المحيط بنا. وكذلك يمكن أن تحدث الإشعاعات طبيعياً فى الماء الذى نشربه أو فى التربة (عنصر الرادون والنظائر الأخرى المشعة الموجودة فى الأرض) أو فى مواد البناء، وقد تحدث الإشعاعات نتيجة صناعتها بواسطة الإنسان مثل وحدات توليد الأشعة السينية، أو مصادر أخرى مثيلة مما تتعدد استخداماته فى الحياة.



الطبيعة المادية للأشعة – الطبيعة المادية :

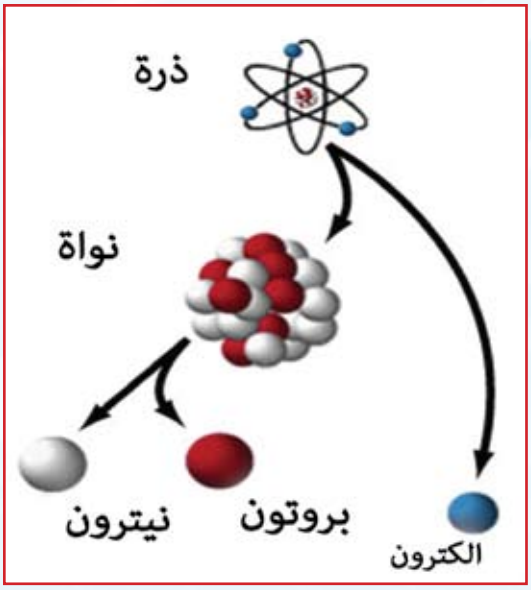
– لكى يتسنى لنا فهم طبيعة الإشعاع بنوعيه الموجى والجسيمى ينبغى لنا أولاً أن نفهم التركيب المادى وطبيعة المادة التى هى أساس كل الموجودات حولنا، وفيما يلى نوجز طبيعة التركيب المادى لنتمكن من فهم الطبيعة الإشعاعية:

– الذرة هى لبنة البناء لكل الموجودات (المواد) وهى البناء الأساسى لكل الأشياء فكل شىء مصنوع من الذرة، كل شىء خلقه الله – تعالى– أصله الذرة.. كل مخلوق يتكون من الذرة.

– قال تعالى: ﴿وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لا تَأْتِينَا السَّاعَةُ قُلْ بَلَى وَرَبِّى لَتَأْتِيَنَّكُمْ عَالِمِ الْغَيْبِ لا يَعْزُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ فِى السَّمَاوَاتِ وَلا فِى الأَرْضِ وَلا أَصْغَرُ مِن ذلكَ وَلا أَكْبَرُ إلا فِى كِتَابٍ مُّبِينٍ﴾ ..(سبإ: الآية ٣) وقال جل شأنه: ﴿وَمَا تَكُونُ فِى شَأْنٍ وَمَا تَتْلُو مِنْهُ مِن قُرْآنٍ وَلا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إلا كُنَّا عليكم شُهُودًا إذْ تُفِيضُونَ فِيهِ، وَمَا يَعْزُبُ عَن رَّبِّكَ مِن مِّثْقَالِ ذَرَّةٍ فِى الأَرْضِ وَلا فِى السَّمَاءِ وَلا أَصْغَرَ مِن ذلكَ وَلا أَكْبَرَ إلا فِى كِتَابٍ مُّبِينٍ﴾ (يونس: الآية ٦١).

– تتكون ذرة العنصر (حيث تتكون المواد حولنا من مجموعة من العناصر الكيميائية) من نواة مركزية تحتوى على بروتونات موجبة الشحنة (الكهربائية) ونيوترونات متعادلة ويدور حول هذه النواة عدد من الإلكترونات سالبة الشحنة (الكهربائية).

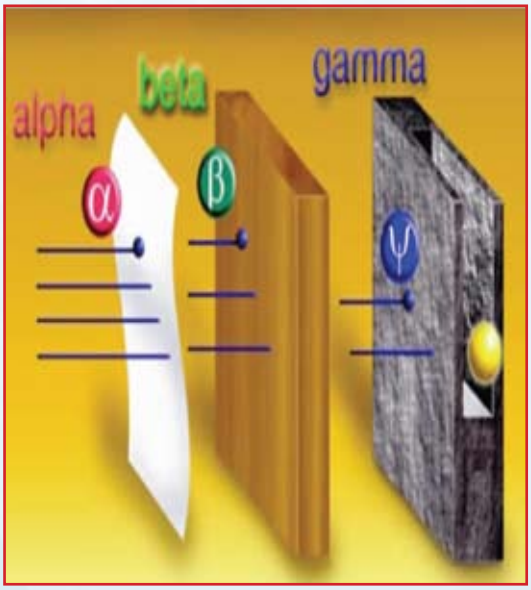
- ويطلق على عدد البروتونات فى النواة اسم العدد الذرى (Atomic Number) بينما يطلق على مجموع عدد البروتونات + مجموع النيوترونات اسم الوزن الذرى (Atomic Weight).
- فى معظم أنوية العناصر الكيميائية يكون عدد البروتونات داخل النواة مساوياً لعدد النيوترونات، وفى بعض أنوية بعض العناصر يكون عدد النيوترونات أكبر من عدد البروتونات وتسمى هذه العناصر بالنظائر (Isotope).
- وهذه النظائر بعضها ثابت لا يتغير تركيبها الذرى بمرور الزمن وعادة ما يكون لها عدد ذرى منخفض، وبعض هذه النظائر غير مستقر، وغالباً ما تكون أعدادها



الذرية عالية وتسمى بالنظائر المشعة وهذه النظائر سوف تلفظ أنويتها دقائق نووية أو أشعة كهرومغناطيسية (الإشعاع) محملة بالطاقة.

العناصر المشعة هى تلك العناصر التى تكون حالة الذرة بها غير مستقرة وينتج من عدم الاستقرار انبعاث الأشعة من الجسيمات الأشعة المؤينة.

إن بعض الإشعاعات لديها من الطاقة ما يكفى لتأين الجزيئات، فى لغة بسيطة، تشمل هذه العملية انطلاق الإلكترون من غلاف الذرة الذى يعطيها شحنة موجبة، وهذا النوع من الإشعاعات (ذات الطاقة المؤينة) يتولد عند حدوث ما يسمى بالتحلل الإشعاعى للمواد (النظائر المشعة) أو يتولد داخل أجهزة توليد الأشعة (كما هو الحال فى جهاز توليد أشعة أكس).



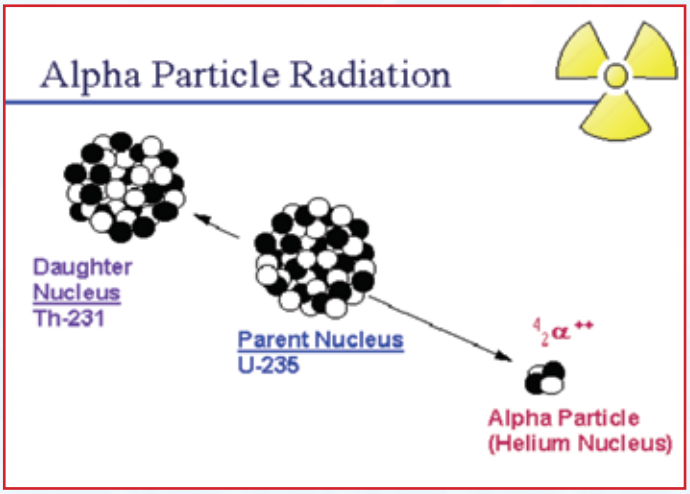
الإشعاعات المؤينة (جسيمات أو فوتونات) تحمل طاقة عالية، لذلك إذا تعرض أى جسم لهذه الإشعاعات تتأين ذراته، ومن ثَمَّ تتفكك بعض مركباته الكيميائية وشدة التفكك والتأين تكون بحسب قيمة الطاقة المنتقلة إلى الجسم، فكلما زادت كثافة الإشعاع وكميته زادت إمكانية التأين والتفكك، وإذا كان هذا

الجسم مركبًا حيويًا فإنه قد يتعرض للتلف (تتلف خلاياه)، وقد يكون هذا التلف جسيمًا إذا تعرضت الأجسام لإشعاع كثيف ولمدة طويلة، أما إذا كان الإشعاع محدوداً (وهذا ما نتعرض له جميعاً سواء من الأشعة فوق البنفسجية أو غيرها من الإشعاعات الصادرة من الشمس والتى تصل إلى الأرض) فإن الجسم يخسر بعض خلاياه ولا ضرر فى ذلك..

وقد ينتج عن تعرض الخلايا الحية للإشعاع تغير أساسى فى تركيبها يؤدى إلى انقسام سريع للخلايا بصورة غير طبيعية وهذا ما يسمى بالأورام الخبيثة (السرطانية) والتى تؤدى إلى تلف العضو كاملاً، لذا ينبغى على الإنسان أخذ أقصى درجات الحذر لدى استخدام المواد المشعة.

تضم عائلة الأشعة المؤينة الإشعاعات التالية:

أولاً- جسيمات ألفا α:



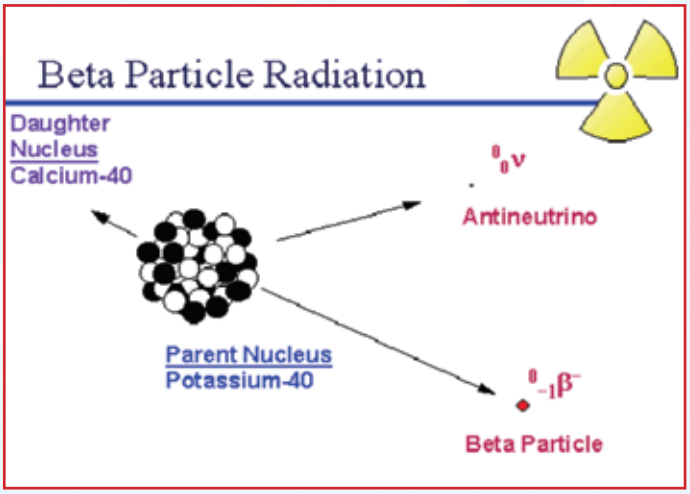
نواة ذرة الهليوم (٢ بروتون + ٢ نيوترون) وهى جسيمات ذات شحنة موجبة، لها قوة اختراق ضعيفة وبالتالى قدرة ضعيفة على النفاذ لثقلها وانخفاض سرعتها، ويمكن إيقافها بقطعة من الورق المقوى ولكنها تمتاز بقدرة كبيرة على تأيين المواد التى تتخللها، وتتكون جسيمات ألفا بكميات هائلة فى الشمس والنجوم، حيث تندمج أربع من ذرات الهيدروجين مكونين نواة ذرة الهيليوم-٤، وخلال ذلك التفاعل يتحول اثنان من البروتونات ليصبحا نيوترونين ويتولد جسيم ألفا. هذا التفاعل الذى يتم فى الشمس بمعدل بالغ العظمة هو الذى يعطى الشمس تلك الطاقة الهائلة التى تسمح لاستمرار الحياة على الأرض. فبدون تولد الهيليوم من الهيدروجين فى الشمس ما وُجدت تلك الطاقة الهائلة التى تجعلنا على قيد الحياة.

إن أشعة ألفا أو جسيمات ألفا عرفت أول ما عرفت عن طريق اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي(التحلل الإشعاعي) للعناصر الثقيلة مثل اليورانيوم والبولونيوم والساماريوم، فهذه الجسيمات تنتج عن التحلل الإشعاعى لبعض النظائر الطبيعية المشعة والتى تزيد عن ٤٠ عنصرًا من العناصر الطبيعية التى تتواجد فى صخور القشرة الأرضية ومن أهمها: البوتاسيوم ٤٠ والروبيدوم ٨٧، وسلسلتا العناصر المشعة المتولدة من تحلل اليورانيوم ٢٣٨

والثوريوم ٢٣٢. ومن المعروف علمياً أن أعمار النصف للعناصر المشعة الأساسية فى صخور القشرة الأرضية طويلة جداً، لهذا بقيت فى الأرض إلى الآن منذ خلقها الله سبحانه وتعالى، فعمر النصف (للبوتاسيوم ٤٠) يزيد على ألف مليون سنة، وعمر النصف (للروبيدوم ٨٧) يزيد على أربعين ألف مليون سنة، وهذه النظائر المشعة تبعث أنواعاً مختلفة من الإشعاع الذرى كجسيمات بيتا وأشعة جاما، وليس جسيمات ألفا فقط. إن مستوى النشاط الإشعاعى الطبيعى فى القشرة الأرضية متقارب جداً فى معظم الأماكن، حيث لا يوجد اختلاف يذكر من مكان لآخر بصفة عامة. إلا أن هناك أماكن على الأرض يزداد فيها الإشعاع الطبيعى بشكل كبير نتيجة وجود تركيزات عالية من العناصر المشعة طبيعياً فى صخور القشرة الأرضية.

وجسيمات ألفا تُحدث تأييناً كبيراً على طول مسارها، ومن هنا كانت هذه الأشعة شديدة الضرر بالخلايا الحية التى تلامسها. حيث يمكن لهذه الجسيمات إذا وُجدت داخل الجسم أن تقتل الخلية وتحدث بها تخريباً يمكن أن يؤدى فى نهاية المطاف إلى تحويلها إلى خلية سرطانية، لكن -كما سبق ذكره- يمكن لهذه الجسيمات أن تتوقف بمجرد أن تعترضها قطعة من الورق، ولا يتجاوز أقصى مسار له فى الهواء بضعة سنتمترات، فخطرها الخارجى سطحى لذا يتوجب الحذر عند العمل مع مواد مشعة مصدرة لهذه الجسيمات لئلا تحدث أى تلوث.. أما إذا دخلت عن طريق الفم فالخطر منها كبير جداً وخاصة إذا كان نصف عمر المواد المشعة طويلاً.. لذا يجب الابتعاد ما أمكن عن استخدام هذه المواد وارتداء الألبسة الواقية المناسبة أثناء العمل؛ لأنها يمكن أن تسبب الضرر البالغ للإنسان إذا دخلت إلى الجسم بشكل مباشر مثلما يحدث عند ابتلاع مادة مشعة أو استنشاق غاز مشع ينتج عنه جسيمات ألفا.

ثانياً- جسيمات بيتا β:



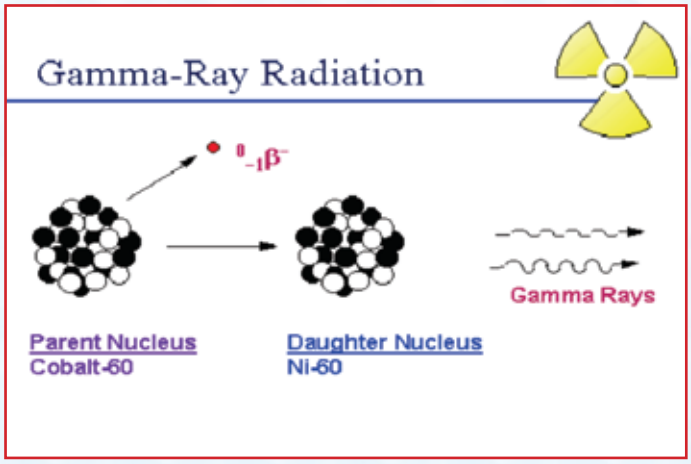
هى عبارة عن جسيمات خفيفة سالبة الشحنة، تتميز بأنها أكثر نفاذاً فى الأجسام من جسيمات ألفا. وهى فى الواقع إلكترونات ذات سرعات فائقة جداً، كما أن لها قدرة على تأيين الغازات ولكن بدرجة أقل من جسيمات ألفا، وهى أكثر نفوذية من جسيمات ألفا ولكن أقصى مجال لها فى الهواء لا يزيد على مترين.

تصدر جسيمات بيتا عن التحلل الإشعاعى لبعض النظائر المشعة المتواجدة طبيعيًا فى البيئة، مثل الرصاص المشع والبوتاسيوم ٤٠، وتلك النظائر متواجدة – تقريباً - فى كل مكان ولكن بكميات متفاوتة.

ونظرًا لسرعة جسيمات بيتا العالية وقدرتها على النفاذ، فإنه فى حالات استخدام مصادر مشعة تطلق هذا النوع من الأشعة لدواعى طبية أو صناعية، فإنه يجب أخذ التدابير اللازمة لتقليل فترة التعرض لها أو الوقوف بجانبها لأقل مدة ممكنة، حيث إن خطرها داخلى وخارجى، ويمكنها أن تخترق الجلد وتصل إلى داخل الجسم البشري، كما ينبغى استخدام الأدوات الوقائية لمنع وصولها إلى جسم المستخدم أو المتعامل معها، حيث يمكن وهو موجود فى كل مكان ولكن بكميات متفاوتة. لذلك يجب الابتعاد ما أمكن عن استخدام هذه المواد والابتعاد عن مكان وجودها وتقليل فترة التعرض أو الوقوف بجانبها لأقل مدة

ممكنة، حيث إن خطرها داخلى وخارجى، ويمكنها أن تخترق الجلد وتصل إلى داخل الجسم البشري. لكن يمكن صدها بشريحة رقيقة من البلاستيك (أفضل الدروع الوقائية هى ما ينتج من المواد العضوية قليلة الكثافة) كذلك يمكن الوقاية منها بالوسائل الطبية والمستحضرات ومضادات الأشعة.

ثالثاً- أشعة جاما γ:



هى عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية (لا تتأثر بالمجالين الكهربائى والمغناطيسى وتسير بسرعة الضوء) طاقتها عالية جداً مما يجعل لها قدرة نفاذ أكبر بكثير من قدرة نفاذ كل من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا، ولذلك فهى تشكل خطرًا على الكائنات الحية، إذ يستطيع إشعاع جاما اختراق جدار من الخرسانة سمكه ١٠ سم.

وهى أشعة لها قدرة كبيرة على اختراق المادة والأنسجة الحية، مسارها فى الهواء طويل، ويمكن اعتراضها بكتلة رصاص تبلغ سماكتها ٢٢ سم، ونظراً لكون أشعة جاما غير مشحونة كهربائياً فإنها تؤين المادة بشكل غير مباشر عن طريق طرد إلكترونات من المادة التى امتصتها (الفعل الكهروضوئي) فقدرة أشعة جاما على تأيين المادة ضعيف مقارنة بجسيمات بيتا، وهذه الأشعة يكمن خطرها فى إمكانية اختراقها داخل الجسم ولكن يمكن وقفها بواسطة جدار كثيف (مواد عالية الكثافة مثل: الرصاص، الذهب) أو عن طريق

كميات كبيرة من المواد العادية (المواد قليلة الكثافة: مثل الطعام، الورق، الماء) كذلك يمكن -أيضاً- وقفها بالوسائل الطبية والصناعية والعناصر المضادة للأشعة.

رابعاً- الأشعة السينية X ray :

هى نوع من الأشعة الكهرومغناطيسية التى يمكن أن نتحصل عليها صناعياً عن طريق أنبوب أشعة سينية يحتوى على مصدر للإلكترونات وهدف.. يمكن التحكم فى كثافة حزمة الأشعة السينية وفى طاقة الفوتونات عن طريق التحكم بالتيار الإلكترونى والغلق (الكمون) المطبق، وهذه الأشعة تصدر عند اصطدام الإلكترونات المسرّعة بالهدف داخل أنبوب الأشعة السينية ويمكن أن تكون ذات طاقة منخفضة أو متوسطة أو عالية. لقد تم استخدام هذه الأشعة بشكل أساسى فى الطب التشخيصى والعلاجى (التصوير الإشعاعى ..المعالجة الإشعاعية) وكثير من المجالات فى العصر الحديث، ويمكن أن يكون لها أثر سيىء عند تعرض المريض لجرعات عالية، هذه الأشعة تشبه أشعة جاما، وتحتاج إلى دروع وحذر عند استخدام الجهاز فقط، إذا كان الجهاز مما يتم توليد الأشعة فيه عن طريق الكهرباء، إذ إنه عند عدم فصل الجهاز عن التيار الكهربائى لا يكون هناك أى ضرر لعدم وجود أشعة.. وبصفة عامة كتعليمات وقائية يجب أن يقف مشغلو الأجهزة خلف حاجز رصاصى وأن يلتزموا بتعليمات الوقاية التى تصدرها الجهات الصحية.

الأشعة غير المؤينة:

نوع الإشعاع	المصدر	الآثار	الوقاية
الأشعة فوق البنفسجية UV	أشعة الشمس – القوس الكهربائى – اللحام – المصابيح المبيدة للجراثيم الضوء الأسود المستخدم فى الطباعة الزرقاء- مؤسسات تنظيف وغسل الملابس – مصابيح الأشعة فوق البنفسجية .	التهاب الملتحمة – تصلب عدسة العين -حروق شمس مؤلمة- سرطان الجلد.	ارتداء النظارات الشمسية ذات النوعية الجيدة - استخدام زيوت للوقاية من الشمس- ارتداء لملابس التى تغطى الجسم .
الأشعة المرئية والليزر	تستخدم فى صناعة البناء كخطوط توجيه – الطب الجراحى ..الاتصالات وكتابة المستندات - أعمال صناعية مختلفة – أعمال التنقيب.	خطرة على العين بسبب تركيز الضوء على الشبكية .	الابتعاد عن مسار حزمة الليزر، وعدم النظر إليها وارتداء النظارات الواقية .
الأشعة تحت الحمراء IR	تنطلق من جميع الأجزاء المسخنة ..يتعرض لها عمال اللحام وصناعة الفولاذ وعمال صناعة الزجاج.. عمليات تجفيف وشى الطلاء – عمليات الصقل والتلميع.	يمكن أن تؤذى بعض أجزاء العين- وتسبب للعمال ما يعرف بالساد الحرارى للعين .	ارتداء النظارات الواقية أو الشمسية الجيدة والابتعاد عن المصدر ما أمكن .
موجات الميكروويف	تستخدم فى الأغراض العسكرية والاتصالات وأجهزة الرادار ..أفران الطهى وعمليات التجفيف والعلاج الطبى بالإنفاذ الحرارى.	تعتبر العينان والخصيتان أكثر المناطق تأثرا، قد تنطلق من مولداتها بعض الأشعة السينية.	التقليل قدر الإمكان من استخدام هذه الأجهزة- الابتعاد عن مصادرها قدر الإمكان.
الموجات اللاسلكية RF	تستخدم فى معدات التسخين العاملة بالموجات اللاسلكية فى تقسية المعادن ولحامها. ..وتستخدم فى أعمال النجارة والتصفيح والتغرية .	تشغيل المعدات بشكل خاطئ يمكن أن يسبب صدمات كهربائية وحروقًا.	تجنب الاستخدام لفترات طويلة.

وكما أن هناك أشعة مؤينة تحمل طاقتها القدرة على تأيين الخلايا الحية وتغيير طبيعتها، فإن هناك أنواعًا من الأشعة غير المؤينة، وهى أشعة تتميز بأن لها طاقة صغيرة وليس لها مقدرة على إحداث تأيين فى الجسم الحي، ومن هنا جاءت تسميتها « بالأشعة غير المؤينة»، وهذه الأشعة تضم كل أنواع الإشعاعات التى لا تحمل فوتوناتها[1] طاقة ذاتية لتأيين النواة أو الذرة. وهى تضم تلك الإشعاعات الكهرومغناطيسية التى لديها طاقة أقل من ١ ev (مثل موجات الراديو وموجات الرادار، الميكروويف، الأشعة تحت الحمراء، الليزر، الضوء المرئى العادي).

وهذه الأشعة (غير المؤينة) لها تأثير ضار على الإنسان، يظهر نتيجة لتعرض جسم الإنسان للموجات الكهرومغناطيسية مما يسبب بعض التغيرات الفسيولوجية فيه (التأثير على عمل الوظائف الحيوية بالجسم)، وليس بالضرورة أن تكون هذه التغيرات ضارة.. ففى بعض الأحيان تنتج تأثيرات غير ضارة أو مفيدة للإنسان، مثلما يحدث عند استخدامها فى نواحٍ علاجية عديدة (العلاج النووي).

وبشكل عام فإن التأثيرات البيولوجية للأشعة غير المؤينة، تختلف حسب التردد وشدة المجال ونوع المصدر المؤثر، فهى تحدث نتيجة التسخين فى الأنسجة، أو نتيجة تولد تيارات كهربية بالجسم، أو نتيجة لتفاعلها الكيميائى بالجسم، فتظهر تلك الأعراض على العين فتسبب عتامة العين، أو على الجلد فتغير لونه، أو على الجهاز العصبى للإنسان مما ينعكس على تصرف الشخص وسلوكه، إضافة إلى التأثيرات البيولوجية الأخرى غير المؤكدة.

و فيما يلى سرد موجز لأنواع الأشعة غير المؤينة وآثار التعرض لها، وكيفية الوقاية منها؛ وعلى الرغم من أن الأشعة غير المؤينة لا تستخدم فى أجهزة الكشف بالأشعة السينية (موضوع الكتاب)، إلا أنه قد يكون من المفيد جداً أن يكون لدى القارئ والمتعامل مع أجهزة الكشف بالأشعة، القدرة على التمييز بين أنواع الأشعة وآثار التعرض لها وكيفية الوقاية منها أثناء التعامل مع مصادرها.

١-الفوتون هو الجسيم الأولى المسئول عن الظواهر الكهرومغناطيسية والوحدة الأساسية للضوء وجميع أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسى الأخرى. يحمل الفوتون موجات كل أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسى، كما أنه ناقل للقوة الكهرومغناطيسية، ويختص بكونه معدوم كتلة السكون، ومعدوم الشحنة الكهربية، بالإضافة لكونه ينتقل فى الفراغ بسرعة الضوء.

الفصل الرابع

الاستخدامات المتعددة للأشعة السينية في الحياة

لقد كان لاكتشاف الإشعاع المؤين أثر ملحوظ فى تشييد صرح العلم وفى انتفاع بنى البشر به فى مجالات متعددة ومتباينة حتى أصبحنا لا نتخيل حياتنا فى الألفية الثالثة بدون تلك الاستخدامات والأدوات التى تعمل بواسطة الأشعة، بل وأصبح من المتعذر الاستغناء عن تلك الاستخدامات المفيدة.

ففى الطب توجد تطبيقات عديدة للإشعاع المؤين، فتستخدم الأشعة فى تشخيص الأمراض وهو ما يسمى بالتشخيص بالأشعة السينية، نجد أيضاً أن هناك الكثير من الاستخدامات العلاجية للأشعة السينية وهو ما يسمى بالعلاج الإشعاعي.

إن استخدام الأشعة المؤينة فى الطب قد امتد ليشمل نطاقًا واسعًا بدءاً من عمل صور بالأشعة السينية للعظام وأعضاء الجسم الداخلية لمعرفة وتحديد العظام المكسورة ونوع كسر العظام وأبعاده فضلاً عن الكشف عن

أمراض الرئة والالتهابات الرئوية داخل جسم المريض، إلى قيام أطباء الأسنان بالتصوير بالأشعة السينية للكشف عن الفراغات والأسنان المحشوة، إلى تحديد مواقع الأجسام الصلبة مثل الشظايا أو الرصاص فى الجسم إلى الاستخدام الروتينى خلال عمليات فتح الأوعية الدموية وخلال عمليات القسطرة للأوعية الدموية فى القلب لتفادى عمليات القلب المفتوح فضلاً عن استخدام هذه الأشعة المؤينة على نطاق واسع فى علاج السرطان، فهى تستطيع أن تقتل الخلايا السرطانية أيسر من قتلها الخلايا العادية. ويمكن تعريض الورم السرطانى لجرعة محدودة من الأشعة السينية. وفى حالات كثيرة تدمر الأشعة السينية الورم، ولكنها تتلف الأنسجة السليمة القريبة منه بدرجة أقل.

كذلك يتم استخدام الإشعاع المؤين حالياً وعلى نطاق واسع فى تعقيم الأجهزة والمعدات الطبية، مثل الحقن والكفوف الطبية وأجهزة نقل الدم ووحدات تنظيف الدم التى يستخدمها مرضى الكلى وغيرها.

أما فى المجال التجارى والصناعى فتستخدم الأشعة على سبيل المثال لا الحصر في:

- قياس سمك المواد والكشف عن عيوبها .
- مراقبة الجودة والنوعية فى صناعة السبائك المعدنية والقطع المستخدمة فى السيارات والطائرات وغيرها .

- التحكم فى تشغيل مئات الماكينات التى تقوم بتنفيذ نماذج ثابتة مثل التريكو والمفروشات وغيرها .
- الكشف عن الشروخ والعيوب الأخرى فى هذه المنتجات، التى لا تظهر على السطح.
- فحص جودة اللحامات فى الصلب .
- مراقبة الجودة فى العديد من المنتجات المصنعة بكميات ضخمة مثل الترانزستور.
- تحسين أنواع اللدائن والمطاط والخشب، حيث تبين أن تعرض هذه المواد لأشعة جاما يساعد على تحسين صفاتها النوعية .
- التنقيب عن البترول والفحم الحجرى والمعادن الثمينة الكامنة فى باطن الأرض وفى أعماق البحر.

أما فى مجال الزراعة والإنتاج الزراعى فقد وجد الإشعاع المؤين طريقه إلى مجالات عديدة، حيث يستخدم فى تطوير أنواع جيدة من البذور عن طريق إحداث تغييرات جينية معينة للبذور تؤدى إلى الحصول على بذور لها صفات ملائمة مثل مقاومتها للآفات الزراعية وزيادة الإنتاج وارتفاع نسبة البروتين. وكذلك فى قتل الحشرات أو عقمها لمنعها من مهاجمة المحاصيل الزراعية وإتلافها.

كذلك يستخدم الإشعاع المؤين حالياً وعلى نطاق واسع فى مجال حفظ الأغذية، فتستعمل أشعة جاما فى حفظ المواد الغذائية المعبأة فى عبوات مختلفة (أكياس، زجاجات، قنينات.. إلخ) عن طريق قتل الخلايا البكتيرية المتواجدة فى الفراغ الهوائى فى العبوة بعد التعبئة بما يمنع أى نشاط بكتيرى يؤثر على المادة الغذائية المحفوظة طوال فترة الصلاحية، وكذلك يستخدم الإشعاع المؤين فى إطالة عمر التخزين لبعض المنتجات كالبطاطا والبصل وذلك بقتل الخلايا القابلة للانقسام التى تسبب ظهور البراعم.

Many types of metallized film and foil packaging are used today

أما فى مجال البحوث العلمية، فللأشعة دور كبير ومهم، حيث تكثر استخداماتها فى مجالات العلوم البحتة والتطبيقية، حتى أنه قد تكونت له فروع متخصصة فى مجالات عديدة مثل الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الأرض، فطريقة التحليل بالتنشيط الإشعاعى الصناعى بالنيوترونات أصبحت تستخدم على نطاق واسع جداً فى التجارب الرتيبة والحديثة معاً نظراً لسهولتها ولدقتها

المتناهية فى الكشف عن آثار العناصر المختلفة فى العينات السائلة منها والصلبة.كذلك فى علم دراسة الأجسام الصلبة تستخدم فى دراسة خصائص الجوامد والتركيب البلوري، ومعرفة التركيب الذرى للعناصر.

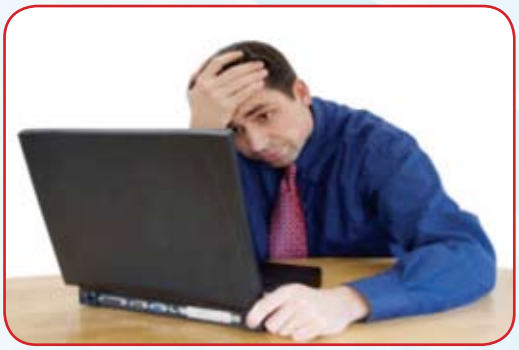
وفى مجال الأمن تستخدم الأشعة السينية فى مراقبة حقائب المسافرين فى المطارات بحثاً عن أسلحة أو قنابل أو المواد المحظورة وتأمين المنشآت الحيوية.

فى مجال الفن تستخدم للتعرف على أساليب الرسامين والتمييز بين اللوحات الحقيقية واللوحات المزيفة، وذلك لأن الألوان المستعملة فى اللوحات القديمة تحتوى على كثير من المركبات المعدنية التى تمتص الأشعة السينية، وأما الألوان المستعملة فى اللوحات الحديثة فهى قليلة الامتصاص بالمقارنة بتلك المواد والألوان.

الفصل الخامس
كيف نتخلص من الجرعات الزائدة من الأشعة التى يتعرض لها جسمك فى الحياة العادية

ونحن نمارس حياتنا بصورة طبيعية، ونتنقل فى الطرقات والشوارع، وفى داخل المنزل تتلقى أجسامنا قدراً كبيراً من الأشعة الكهرومغناطيسية بصورة يومية تهديها إلينا الأجهزة الكهربائية التى نستخدمها.. والآلات المتعددة التى لا نستغنى عنها، والإضاءة الكهربائية التى لا نصبر على فراقها ولو لحظة واحدة.

ولا نحتمل أن تنطفئ ساعة من نهار أو ليل.. إننا فى وسط كل هذا نحيا وكأننا جهاز استقبال عالى القدرة يستقبل كل دقيقة كميات كبيرة من الأشعة الكهرومغناطيسية.. أى أننا موضوعون على شواحن متعددة للكهرباء والكهرومغناطيسية دون أن ندرى أو نشعر.



هل لديك صداع، هل تشعر بالضيق؟ هل تحس بالكسل والخمول؟ هل تعانى من آلام مختلفة؟ هذه كلها نواتج الشحن الكهرومغناطيسى المستمر الذى نعيش فيه ونحيا به.

أنت جهاز استقبال لكميات كبيرة من الأشعة الكهرومغناطيسية

أى أنك مشحون بالكهرباء وأنت لا تشعر

كيف الخلاص إذن ؟

توصل أحد الباحثين الغربيين وهو غير مسلم فى بحثه العلمى إلى أن أفضل طريقة

لتخلّص جسم الإنسان من الشحنات الكهربائية الموجبة التى تؤذى جسمه أن يضع جبهته على الأرض أكثر من مرة، لأن الأرض سالبة فهى تسحب الشحنات الموجبة كما يحدث فى السلك الكهربائى الذى يُمَدّ إلى الأرض فى المبانى لسحب شحنات الكهرباء من الصواعق إلى الأرض .

ضع جبهتك على الأرض حتى تُفرغ الشحنات الكهربائية الضارة

ويزيدك البحث بيانًا وإدهاشًا حين يقول: الأفضل أن توضع الجبهة على التراب مباشرة دون أى عازل أو فاصل بين جبهتك وبين الأرض.. إن الأرض هى السالب الأعظم وبالتالى فهى تمتص كل الشحنات الموجبة التى تمرّ عليها. ولولا ذلك لكان العالم كله قد اشتعل مرات ومرات من كثرة الشحنات الموجودة على سطح الأرض سواء كانت تلك الشحنات طبيعية (رعد وبرق ..إلخ) أم صناعية (فائض شحنات كهربائية وموجات كهربائية وكهرومغناطيسية.. إلخ).

عندما يقول الباحث: إنّ التخلص من الشحنات الزائدة فى الجسم يتم عن طريق السجود فهذه معلومة غير كاملة !! لأنّ السجود يجب أن يكون على الأرض، أى على الأرض العارية المكشوفة، أى على الرصيف أو فى الشارع أو فى الصحراء.. عندئذ يحدث الاتّصال المباشر بين الجسم وبين الأرض فتقوم الأرض بسحب الشحنات الإضافية من الجسم.

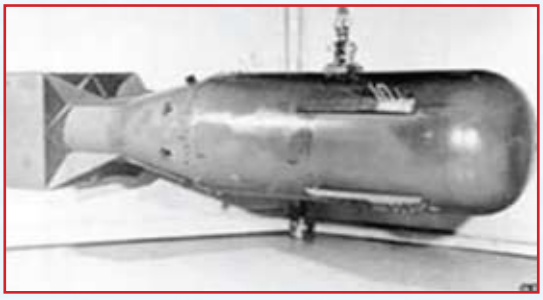
و لربما تزداد دهشة حينما يقول: إن أفضل طريقة فى هذا الأمر أن تضع جبهتك على الأرض وأنت فى اتجاه مركز الأرض، لأنك فى هذه الحالة تتخلص من الشحنات الكهربائية بصورة أفضل وأقوى.

وتزداد اندهاشاً حينما تعلم أن مركز الأرض علميا هو مكة المكرمة.. وأن الكعبة هى محور الأرض تماماً كما تثبت ذلك الدراسات الجغرافية باتفاق المتخصصين جميعاً.

إذن فالسجود لله فى صلاة المسلمين هو الحالة الأمثل لتفريغ تلك الشحنات الضارة. وهو الحالة الأمثل للقرب من خالق هذا الكون ومبدعه سبحانه وتعالى.

هناك أيضا حلّ آخر وبسيط جدّا، أن يقف الشخص أمام الحائط ويضع جبهته فى ملاصقة الحائط تماماً ويضع كفيه على الحائط ويستمر على هذا الوضع لمدّة خمس دقائق كل يوم وخاصة قبل النوم، ويستحسن أن يقف على البلاط بقدميه العاريتين وهذا يحقق نتائج جيدة أيضاً.

الفصل السادس
هيروشيما



لعل من أخطر وأفظع الأمثلة على استخدامات الإنسان للأشعة هى تلك التى وقعت للبشر فى الساعة الثامنة والربع صباحًا يوم السادس من أغسطس عام ألف وتسعمائة وخمسة وأربعين، حين قام أحد الطيارين الأمريكيين بقيادة طائرته من طراز بى تسعة وعشرين بإلقاء القنبلة الذرية على مدينة هيروشيما اليابانية، والتى انفجرت فى مركز المدينة تقريبًا مخلفة ورائها انفجاراً هو الأعنف على مر التاريخ نتج عنه أشعة حارقة قاتلة مدمرة دمرت كل شىء فى المدينة، وطالت المبانى والبشر والحيوانات والنباتات بدون تمييز..

لقد قتلت القنبلة ما يزيد على ١٤٠,٠٠٠ شخص فى هيروشيما خلاف مئات الآلاف من الأعداد الأخرى التى ماتت بعد ذلك متأثرة بالجروح أو بسبب آثار الحروق والصدمات، والملايين التى أصيبت بالحروق الإشعاعية والأمراض، وأولئك الذين عانوا من سوء التغذية والتسمم الإشعاعي.

ولم يقتصر الأمر على ذلك بل امتد لما بعد ذلك، حيث توفى عدد كبير بسبب سرطان الدم والسرطانات الأخرى نتيجة التعرض للإشعاعات التى خلفها الانفجار الذرى الرهيب الناتج عن تلك القنبلة، ولعل هذا الرقم من الضحايا لا يعطى مؤشراً فى حد ذاته عن حجم الفداحة فى الخسائر، ولكن بمقارنته بعدد السكان الإجمالى للمدينة آنذاك ندرك فداحة الحدث حيث تشير التقارير إلى أن إجمالى عدد السكان قبل شهر من وقوع الانفجار كان حوالى ٣٨١ ألف نسمة نزح منهم حوالى ٤٠ ألف قبل الانفجار فى استجابة للسلطات المحلية التى حذرت السكان من توقع هجوم قاسٍ من الأمريكان كرد على هجوم اليابانيين على ميناء بيرل هاربر وقصفه، لقد قرر الأمريكان أن تكون هيروشيما الهدف الأول للتفجير النووى ثم مدينة ناجازاكى كهدف ثانٍ، والتاريخ لن ينسى أن الطائرة التى كان يقودها الرائد تشارلز دبليو سويني، وصحبتها طائرة أخرى، سميت بعد ذلك بالشر الضروري، كانت تقوم بالتصوير الضوئى ويقودها الكابتن جورج ماركوارت وصلت إلى الهدف، حيث كانت الرؤية واضحة من على ارتفاع ٩٨٥٥ مترًا (٣٢٣٣٠ قدمًا) وكان القائد قد قام أثناء الرحلة بتسليح القنبلة، حيث لم يكن يتم تسليحها قبل ذلك لتجنب أى مخاطر أثناء الإقلاع، وتم التسليح بقيام مساعد الكابتن اللفتنانت الثانى موريس جيبسون بنزع أجهزة السلامة قبل الوصول إلى

الهدف بثلاثين دقيقة. لقد كانت الطاقة المنبعثة من القنبلة قوية جداً بما يكفى لاختراق كل الدروع والجدران والملابس وتركت مساحات من البقع السوداء على جسد الضحايا من اختلاط النسيج بالجلد.

من المفارقات القاتلة التى تتضمنها تقارير هذا الحادث الأكثر دموية فى التاريخ ، أن السلطات اليابانية قررت رفع حالة التأهب حين رصدت راداراتها أن الهجوم الأمريكى لا يتعدى الثلاث طائرات، ومن ثَمَّ تم رفع حالة التأهب. وللحفاظ على الوقود والطائرات، قرر اليابانيون عدم اعتراض مثل هذه التجمعات الصغيرة من الطائرات المهاجمة واكتفت بتحذير السكان فى المدينة بأنه قد يكون من الأفضل الذهاب إلى الملاجئ التى تحميهم من الغارات الجوية إذا ما شاهدوا الطائرات تقترب.. ولم يتوقعوا حدوث أى غارات، حيث اعتقدوا أن الطائرات فى رحلة استطلاعية فقط، ولكن القدر كان يخبئ لهم تلك الكارثة المروعة، حيث بدأت القنبلة فى السقوط فى الساعة الثامنة والربع بالتوقيت المحلى لمدينة هيروشيما كما كان مخططاً لها.. هذه القنبلة تعمل بقوة الجاذبية وتسمى الولد الصغير (ليتل بوي) وتحمل ٦٠ كيلوجراماً من اليورانيوم ٢٣٥.. واستغرقت القنبلة ٥٧ ثانية لتسقط من الطائرة وتصل إلى الارتفاع الذى انفجرت عنده وهو حوالى ٦٠٠ متر فوق المدينة..، وبسبب الرياح العمودية حولت القنبلة مسارها بحوالى ٢٤٠ مترًا لتسقط على عيادة (شيما للجراحة) بدلاً من الهدف المخطط له، وهو كوبرى بوسط المدينة يسمى جسر أيوى.

لقد نتج عن الانفجار ما يوازى انفجار ١٣ طن من مادة التى إن تى وبلغ نصف قطر دائرة الدمار نحو واحد ميل (١,٦ كم)، مخلفاً حرائق كثيرة ومتعددة انتشرت فى أنحاء مختلفة من المدينة غطت مساحة أحد عشر كيلو مترًا، نتج عنها تدمير شامل فى المدينة بلغت نسبته ٦٩ ٪ من كل الموجودات.

وقد قام اليابانيون ببناء متحف السلام فى المكان ذاته الذى سقطت فيه القنبلة تاركين بالمتحف كافة الآثار والتماثيل الشمعية التى تصور الحدث الرهيب على مر التاريخ لكل الأجيال من البشر.

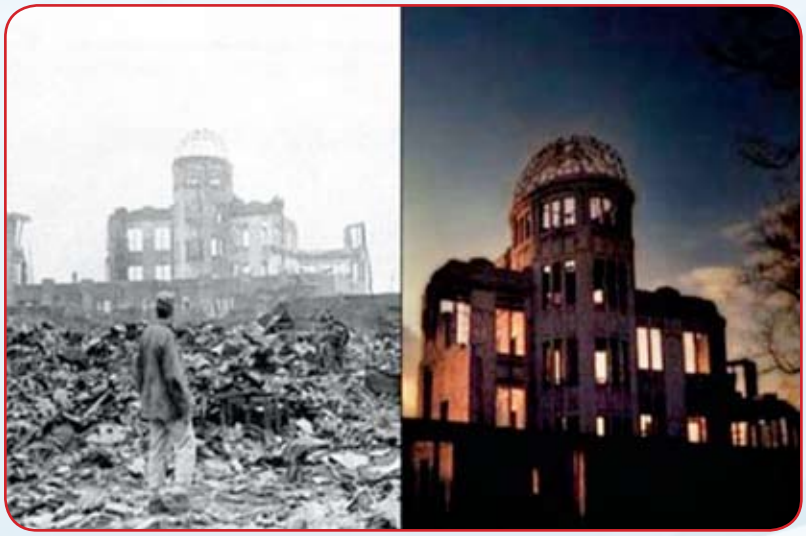
إن اليابانيين لم يكتشفوا ما حدث إلا بعد أن لاحظ مشغل غرفة التحكم فى مدينة طوكيو التابع لهيئة الإذاعة اليابانية عدم وجود محطة هيروشيما الإذاعية على لوحة التحكم، فقام بمحاولة اتصال بهذه المحطة عن طريق خط هاتفى آخر ولكنه لم ينجح فى التواصل مع المحطة، وبعدها بأقل من نصف ساعة أبلغ مركز التلغراف اليابانى التابع لسكك حديد طوكيو عن تَوقُّف الخط الرئيسى للتلغراف عن العمل مع شمال مدينة هيروشيما مما أدى إلى توقف بعض قطارات السكك الحديدية على بعد ١٦ كم من المدينة، ولما كانت هناك

بعض التقارير غير الرسمية تتحدث عن حدوث انفجار رهيب فى مدينة هيروشيما، فقد حاولت قيادة الجيش اليابانى عن طريق القواعد العسكرية الاتصال بمحطة مراقبة الجيش فى مدينة هيروشيما، ولم يكن هناك رد سوى الصمت التام، فصدرت الأوامر إلى ضابط شاب من الطيران اليابانى أن يذهب فوراً إلى هيروشيما، حيث عليه أن يهبط بالطائرة على الأرض، ويمسح المنطقة، ثم يعود إلى طوكيو ومعه معلومات مؤكدة، حيث كان لدى الجميع شعور عام بأنه لا يوجد شىء خطير، وأن الانفجارات التى يتحدث عنها البعض لا تتعدى أن تكون سوى شائعة سخيفة، لقد توجه الضابط إلى المطار حيث أقلع بالطائرة وبعد ثلاث ساعات من الطيران تقريباً وقبل أن يصل إلى هيروشيما بحوالى (١٦٠ كم) شاهد الضابط سحابة كبيرة من الدخان، حيث كان كل ما تبقى من هيروشيما بعد القنبلة مشتعلاً، وعند بلوغه حدود المدينة بدأ فى الطواف حولها غير مصدق ما تراه عيناه.

بعد الحادث بأكثر من ستين عاماً تحكى لنا سيدة يابانية تدعى كواموتو تبلغ من العمر ٦٩ سنة ما حدث لها، حيث كانت وقت سقوط القنبلة طفلة صغيرة تلعب فى فناء مدرستها فى صباح ذلك اليوم المنكوب، تلك المدرسة التى تبعد حوالى ثلاثة كيلومترات عن المكان الذى ألقيت فيه القنبلة النووية:

تقول السيدة كواموتو إنها كانت تلعب مع زميلات لها فى فناء المدرسة، حيث فوجئ الجميع بعد دخول فصول الدراسة بدقائق معدودة فى ذلك اليوم شديد الحر ككل أيام الصيف فى هيروشيما بضوء ناصع شديد يملأ المكان، لقد بقى الجميع فى أماكنهم لحظات بدون حركة من الذهول، وبدأت شظايا زجاج نوافذ الفصل تتناثر فى كل اتجاه، وتحكى

والدموع فى عينيها أن زميلة لها كانت سيئة الحظ تجلس بجوار النافذة تلقت الكثير من الشظايا فى كل أنحاء جسمها فحملتها المعلمة وانطلقت تجرى وتدور داخل الفصل والأطفال حولها وخلفها فى فزع رهيب، تقول السيدة: كنا صغيرات ولم نكن ندرك ما جرى حينها، وما زلت أذكر ذلك المنظر المرعب، حيث خرجنا جميعاً من المدرسة، حيث كانت الفوضى تسيطر على المكان. حاولت أن أخرج من المدرسة لأبحث عن أمى التى كانت تعمل قريبًا من وسط



المدينة ،إلا أننى لم أستطع أن أذهب باتجاه وسط المدينة، فقد منعنا كلنا من ذلك، حتى جاءت إليّ أختى وهى أكبر مني، وبقينا قريبًا من المدرسة التى تحولت إلى مركز طبي، بقينا نسأل عن أمنا ونتمنى أن تكون حية ترزق وبعد مرور ثلاثة أيام رجعت أمنا إلينا وهى فى حالة ذهول شديد. سألها الناس عن سر اختفائها طيلة تلك المدة فقالت إنها بقيت مختبئة قرب أنقاض المصنع الذى كانت تعمل فيه، ولاحظنا أنها لم تعان من أية جروح أو حروق، وكان ذلك أشبه بالمعجزة.

ومضت تقول: لم تكن أمى تعانى من أى مرض، ولكن بعد مرور عدة أيام أصابتها حمى شديدة، وظلت راقدة فى الفراش، كانت المسكينة تتقيأ دماً كثيراً.. ورجع أبى فى تلك الفترة إلينا مما جعلنا نشعر ببعض السعادة.. أخبر الأطباء أبى بأن أمى تحتاج إلى دم لتبقى حية.. لحسن الحظ كان لدى والديّ فصيلة الدم نفسها، فكان أبى يتبرع لأمى بدمه يومياً، تحسنت حالة أمى وعادت إليها بعض عافيتها.. ولكن بعد مرور شهرين انتكست حالتها الصحية وكان أن فارقتنا إلى الأبد.

الباب الثاني

فنيات تحليل وقراءة الصور

الفصل الأول
عناصر التحليل المهمة

البعض يعتقد أن مجرد وجود جهاز للفحص بالأشعة فى حد ذاته كفيل بالقضاء على التهريب، وهو سبب قوى لكى يمتنع المهربون عن عملياتهم التى يقومون بها لتهريب الممنوعات والمحظورات والمتفجرات والأسلحة وخلافه، ورغم أننا نتفق على أن وجود جهاز للكشف بالأشعة على البضائع، سواء الواردة أو الصادرة، يمثل تهديداً حقيقياً لمصالح المهربين، وأن هناك عيونًا لهؤلاء المهربين فى كل مكان تتواجد فى الجمارك يخبرونهم ويبصرونهم بالمواعيد والأماكن التى تصلح لإنجاح عمليات التهريب، وأن الوقاية خير من العلاج، وأن الجمارك تهدف من استخدم هذه الأجهزة إلى منع التهريب بقدر أكبر من هدفها فى الكشف عنه وضبطه، إلا أن الواقع يؤكد أن نجاح استخدام أجهزة الكشف بالأشعة فى أى موقع جمركى يعتمد على عدة عناصر لا غنى عن أيّ منها، وهي:

١- العنصر الأول - الأجهزة الحديثة المناسبة:

اقتناء أجهزة الفحص بالأشعة المناسبة والجيدة وذات الكفاءة الحقيقية فى الكشف عن المهربات وإيضاح مشمول الحاويات والطرود لكافة الأغراض التى تسعى لها الجمارك،

وليس فقط مكافحة التهريب، وهذه الأجهزة يجب أن تعمل بأحدث التكنولوجيات المتداولة فى هذا المجال، وأن يتم توفير الأدوات والإمكانيات التى تساعد العاملين على الأجهزة.

قد يظن البعض أن نظام الأشعة المخترقة هو الأفضل، ويظن آخر أن نظام الأشعة المرتدة هو الأفضل، وقد يعتقد البعض أن الأجهزة التى تعمل بالكهرباء هى النموذج الأمثل، بينما يذهب آخر إلى أن الأجهزة التى تستخدم المصادر المشعة لديها مدى اختراق أفضل، والحقيقة أن كافة هذه الأجهزة قد قام بتصميمها مهندسون متميزون على قدر كبير من العلم والمعرفة، وأن المفاضلة بين الأجهزة تشبه المفاضلة بين موديلات وماركات السيارات المختلفة، ويجب على الجمارك أن تقتنى الأجهزة التى تمثل مواصفاتها أفضل الشروط فى ظل الظروف التى تتطلبها المواقع ونوعية البضائع التى سيتم الكشف عنها فى هذه المواقع، ففى بعض الموانئ لا توجد المساحات الكافية لتركيب جهاز يتصف بمدى اختراق كبير فى الوقت الذى لا توجد بضائع بنسبة كبيرة ترد إلى هذا الميناء تحتاج إلى مدى اختراق كبير، وبالتالى يكون القرار المناسب اختيار جهاز يتناسب مع المساحة المتاحة فى حدود مدى الاختراق الذى نحتاج له فى العمل الجمركي.

٢- العنصر الثاني- المشغلون المدربون ذوى الكفاءة:

لا يختلف اثنان على أن الأجهزة مهما كانت متقدمة ومتطورة وبها أعلى الإمكانيات، لن تعمل وتؤدى دورها فى العمل بصورة إيجابية إلا من خلال عمالة مدربة واعية تعى دورها وتستخدم قدراتها العقلية فى تسخير إمكانيات الأجهزة

لتحقيق أفضل النتائج من هذه الأجهزة.

والتدريب الذى يحتاج إليه العاملون على الأجهزة يتكون من ثلاثة مكونات تتساوى فى الأهمية ولا يوجد جانب أهم من الآخر وهي:

- الخلفية العلمية عن الأشعة والإشعاعات.
- كيفية تشغيل الجهاز واستخدامه بصورة احترافية كاملة .
- فنيات تحليل الصورة ونظم الوقاية من الأشعة .

إن وجود عمالة مدربة لديها القدرة على استخدام الأجهزة أحسن استخدام، ولديها معرفة كاملة بكل الجوانب الخاصة بالتشغيل والتحليل إلى جانب المعرفة بمبادئ علم الفيزياء، خاصة فى مجال الأشعة والإشعاعات يتساوى بل يفوق فى الأهمية نوعية الأجهزة المستخدمة..

٣- العنصر الثالث- الإدارة الواعية:

الإدارة هى كلمة السر فى أى نجاح يتحقق، بل نكاد نجزم أنه لا يوجد أى نجاح حدث من قبل فى أى مجال من المجالات إلا وكان وراءه إدارة ناجحة واعية على علم ومعرفة وحماس وإيمان بما تؤديه من عمل .. على أن الإدارة المسئولة عن تشغيل أجهزة الكشف بالأشعة تعتبر من أخطر وأهم العناصر المؤدية لنجاح استخدام أجهزة الكشف بالأشعة، وأرجو ألا يعتقد أحد أننى أخطأت بوضع الإدارة ودورها هنا بين عناصر التحليل، لأن دور الإدارة فى النهاية

يكون أحد معايير ومقاييس نجاح عملية قراءة الصور بما توفره من ظروف تشغيل صحيحة وناجحة لهؤلاء العاملين على الأجهزة، فلابد...

١- من إدارة تدرك أهمية إجراءات الصيانة الوقائية للأجهزة، وتحدد لكل من أفراد الطاقم واجباته ومسئولياته فى صدد عمليات الصيانة الوقائية، والمتابعة المستمرة للجهاز وكفاءة مكوناته، والإبقاء عليه فى ظل ظروف كفاءة تشغيل لا تقل عن ١٠٠٪ فى كل الأوقات.

٢- من إدارة تقوم بتقسيم العمل بين أفراد الطاقم، وتحدد لكل فرد فى الطاقم بوضوح واجباته الوظيفية، وما يجب عليه القيام به من عمل لكى يكون ناتج قيام كل فرد بعمله فى كل مرة، هو عملية كشف ناجحة على أعلى درجة من الكفاءة.

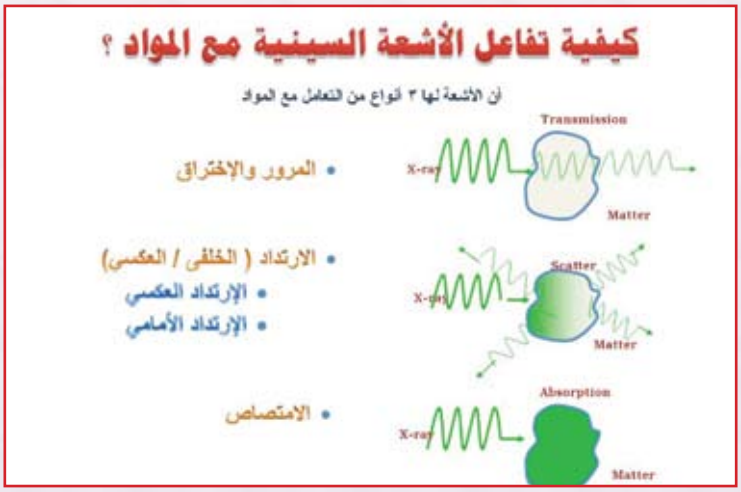
٣- للإدارة الواعية أن توفر أكبر قدر ممكن من المعلومات عن الأصناف الشائع ورودها فى هذا الموقع الجمركي، والمواد التى تتكون منها هذه الأصناف، وطبيعة هذه الأصناف، وتتيح مصادر المعلومات لكل المشغلين والقائمين على تحليل الصور لكى تكون هذه البيانات بمثابة عنصر دعم حقيقى لعملية تحليل الصورة.

٤- أن تقوم هذه الإدارة بالتعرف باستمرار على الاحتياجات التدريبية للمشغلين، لكى يمكن الوصول بهم إلى أعلى مستوى مهارى فى عملية التحليل والتى يترتب عليها بصورة مباشرة وقاطعة الكشف عن المزيد من الحالات المخالفة بناءً على هذا التدريب الموضوعى والمهارات المكتسبة المناسبة.

الأشعة المخترقة والأشعة المرتدة

سبق أن أوضحنا أن الأشعة هى عملية انتقال الطاقة من مصدرها حتى يتم امتصاصها فى جسم آخر، لذلك فإن خروج الأشعة من مصدرها وانطلاقها حتى تصطدم بجسم آخر يعنى أن الأشعة سوف ينتج عن اصطدامها هذا ثلاثة أنواع من التفاعلات مع المادة:

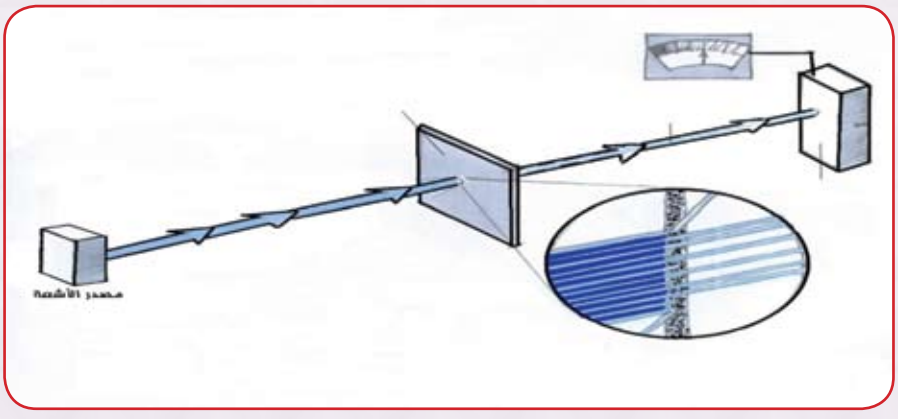
- أن تصطدم وتخترق الجسم.
- أن تصطدم وترتد عن الجسم.
- أن تصطدم ويمتصها ذلك الجسم.



ولكى يمكننا أن نقوم بتحليل وقراءة محتوى الصور المستخرجة من جهاز الأشعة، نحتاج إلى التعرف على كيفية عمل الجهاز عندما يعمل بنظام بالأشعة المخترقة، أو عندما يعمل بنظام الأشعة المرتدة، وكيف يتم تحويل الصورة إلى مساحات من اللونين الأبيض والأسود، لأن هذه المعرفة سوف تمكننا من ترجمة وتشخيص الأشياء التى تتضمنها الصورة المستخرجة.

نظام عمل الأشعة المخترقة:

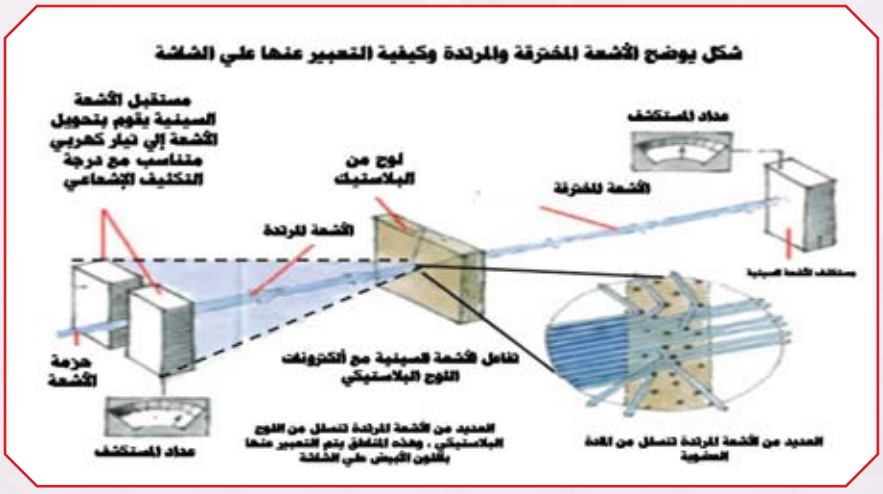
- تقوم نظرية عمل الأشعة المخترقة على حجم الاختراق الممكن الوصول إليه، بمعنى كمية الأشعة التى اخترقت الهدف.. وتعمل مثل نظرية الضوء والتى تتلخص فى أنك إذا ما جعلت ضوءاً يسقط على يدك، فإن الظل الناتج عن يدك هو الصورة الناتجة من هذه العملية، وبالمثل تكون الأشعة السينية المخترقة، حيث تعكس الصورة كمية الأشعة التى اخترقت ووصلت إلى المستكشف لكى يعكسها على الشاشة بدرجة اللون التى تتناسب وهذه الكمية .



نظام عمل الأشعة المرتدة :

- الأشعة المرتدة هى تلك التى تنتشر أو ترتد فى الاتجاه العكسى للمسار الذى تسير فيه الأشعة عند خروجها من مصدرها بعد اصطدامها بالجسم، وهى تعمل بطريقة تشبه انعكاس صورة الشيء على المرآة، فتعطى صورة واضحة وألوانًا نقية لتلك الأشياء مما يجعلها مثالية فى التمييز والتفرقة بين المواد العضوية (البلاستيك، الحبوب، الراتنجات ..إلخ) وغير العضوية (المعادن) .

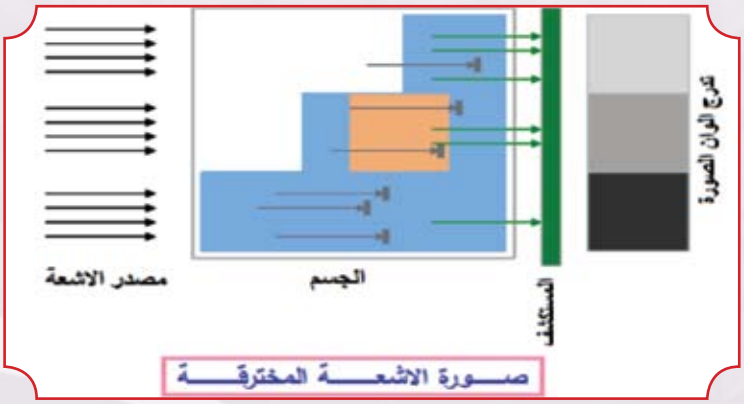
- فالمواد العضوية سوف يرتد عنها كمية أكبر على المستكشفات(Detectors) من تلك التى ترتد عن المواد غير العضوية، وبالتالى يمكن التعرف والتفريق بين شيء ما مثل مسدس معدنى مثلاً وكيس من الكوكايين أو قنبلة بلاستيكية.



فنيات تحليل وقراءة الصور

أولاً- تحليل وقراءة صور أجهزة الأشعة المخترقة:

إن الشكل الموضح بعاليه يبين انطلاق الأشعة من مصدرها من جهة اليسار فى اتجاه الجسم الذى نقوم بفحصه، ثم يتم رصد تلك الأشعة التى اخترقت هذا الجسم ليستقبلها المستكشف (Detector) الموضح باللون الأخضر، والذى يتم بعد ذلك ترجمة ما تلقاه هذا المستكشف من

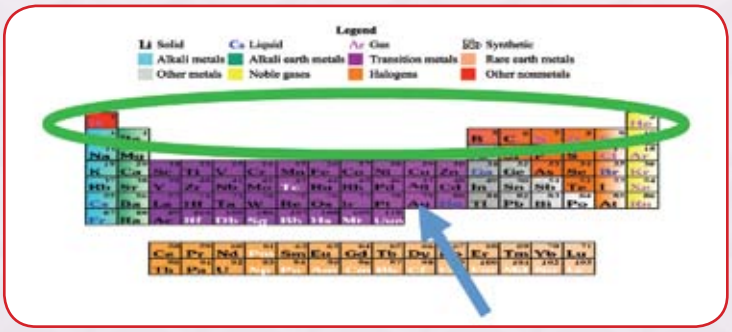


أشعة فى صورة لونية بين الأسود والأبيض وفقاً للتدرج اللونى الموضح بالشكل.

وإذا ما نظرنا إلى الجسم الذى نقوم بالكشف عليه، سنجد أنه يتضمن فى المستوى السفلى ثلاث وحدات باللون الأزرق تعبر عن صنف واحد مصنوع من معادن أو عناصر ذات كثافة عالية وهى فى الوقت نفسه تمثل عملية تراكم الكثافة لصنف واحد كمثال لما يحدث فى الواقع دائماً، بينما المستوى المتوسط يتضمن وحدتين من هذا الصنف المعدنى نفسه الموجود فى المستوى السفلى، ووحدة أخرى تمثل صنفًا مشارًا إليه بمساحة لونية برتقالية تشير إلى وجود صنف مصنوع من مادة قليلة الكثافة، وأخيراً فى المستوى العلوى نجد وحدة واحدة فقط من العنصر ذى الكثافة العالية..

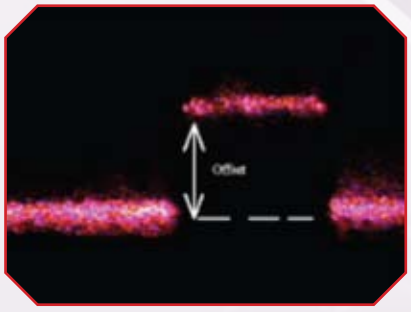
وبالنظر إلى صورة الأشعة ذات التدرج من اللون القاتم إلى اللون الفاتح، يمكن أن نجد أن هناك ثلاثة عوامل تؤثر على درجة تدرج اللون من القاتم إلى الفاتح فى هذه الصورة المستخرجة لنظام العمل بالأشعة المخترقة:

١- الوزن الذرى للمواد التى يتم تصويرها:



- المواد ذات الوزن الذرى العالى تعطى درجة لون قاتم جداً مثال الذهب٧٩، لأن هذه المواد ينفذ من خلالها قدر أقل من الأشعة.
- المواد ذات الوزن الذرى المنخفض تعطى لونًا فاتحًا، مثال ألمونيوم ١٣، لأن هذه المواد ينفذ من خلالها قدر أكبر من الأشعة .

٢ – السمك: سمك المواد التى يتم تصويرها :

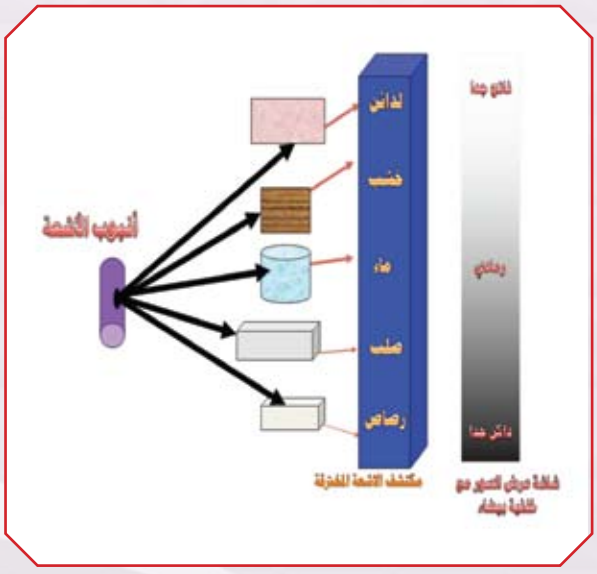


كلما زاد السُّمك الذى تخترقه الأشعة زادت درجة سواد اللون (١٠ سم)، لأن تراكم المادة يزيد من السُّمك بغض النظر عن وزنها الذرى أو كثافتها، حيث يقلل من كمية الأشعة التى تستطيع النفاذ عبر المادة، فلا يصل إلى المستكشف إلا قدر ضئيل منها.

كلما قل السُّمك الذى تخترقه الأشعة، قلت درجة سواد اللون ومالت إلى اللون الفاتح (١سم) لأن عدم تراكم المادة يقلل من السمك بغض النظر عن وزنها الذرى أو كثافتها فتزيد كمية الأشعة التى تستطيع النفاذ منها ويصل إلى المستكشف قدر كبير منها.

٣ – كثافة المواد التى يتم تصويرها :

- المواد ذات الكثافة العالية يكون لها درجة لون داكنة (مثل قضيب من الصلب) .
- المواد ذات الكثافة المنخفضة يكون لها درجة لون فاتحة (مثل الصوف المعدني) .
- إننا الآن نستطيع أن نحدد تلك الدرجات اللونية التى نتوقع رؤيتها على الشاشة قبل البدء فى تصوير أية حاوية أو طرد لمجرد



معرفة ما تتضمنه هذه الحاوية من مواد وعناصر تلك المواد .

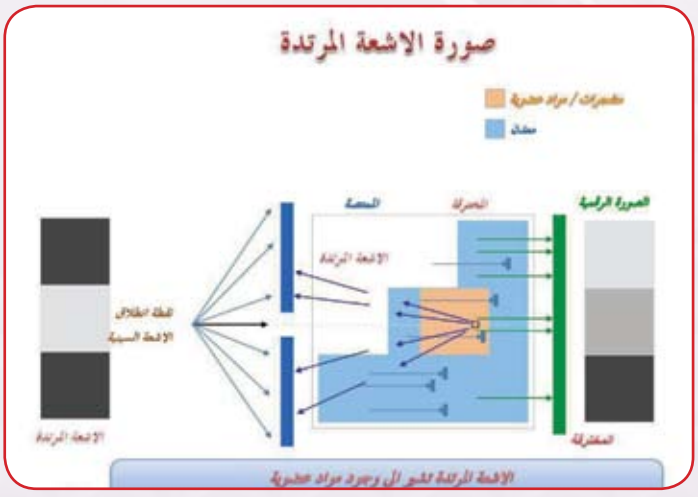
إن تأمل الشكل السابق، يوضح لنا تلك الدرجات اللونية التى نتوقع أن تبصرها أعيننا على الصورة المستخرجة بمجرد علمنا بمحتوى الحاوية، وهل المادة التى بداخلها من لدائن أو صلب أو رصاص، نستطيع أن نتوقع تلك الدرجات من قراءة الأوراق والمستندات وكافة المعلومات الخاصة بالشحنة، قبل أن نعقد المقارنة بين الصورة وبين الأوراق، فإذا ما طبقنا هذه المعلومات على الحالة التالية، يمكن أن نستوضح محتويات الحاوية بسهولة .

صورة لشاحنتين التقطت بواسطة جهاز أشعة إكس بنظام الأشعة المخترقة

- لقد أوضحت لنا الصورة المستخرجة من جهاز الأشعة الذى يعمل بنظام الأشعة المخترقة، أن هناك عددًا من أسطوانات الغاز المتراصة من مقاسات مختلفة، فى السيارة التى بالخلف، وأن محرك السيارة والأجزاء المعدنية به تلونت باللون الأسود القاتم لسببين:
- الأول: أن سمك هذه المواد كبير.
- الثاني: أن مكونات المحرك كلها من مواد معدنية عالية الكثافة .

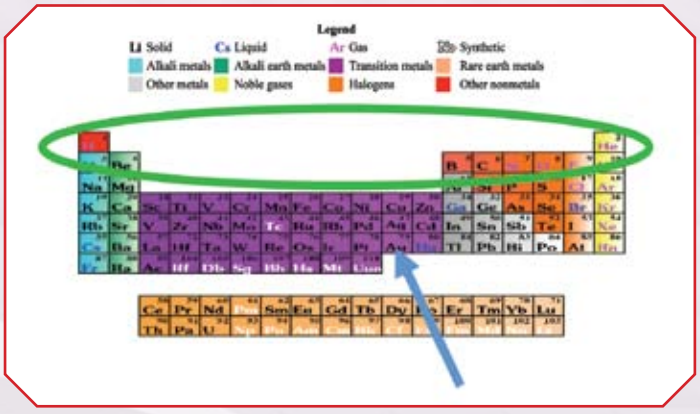
ثانياً- تحليل وقراءة صور أجهزة الأشعة المرتدة:

أما فى حالة الأجهزة التى تعمل بالأشعة المرتدة،



فتجدر الإشارة إلى أن هذه الأجهزة فى الغالب تتضمن النظامين معاً، أى تعمل بالأشعة المخترقة والأشعة المرتدة، ولكن إذا ما أردنا أن نقوم بتحليل الصور المستخرجة من شاشات الأشعة المرتدة، وجب علينا أن نعود مرة أخرى إلى النظر إلى صورة الأشعة ذات التدرج من اللون القاتم إلى اللون الفاتح، حيث سنجد هذه المرة أن هناك خمسة عوامل تؤثر على درجة تدرج اللون من القاتم إلى الفاتح فى هذه الصورة المستخرجة لنظام العمل بالأشعة المرتدة:

١- الوزن الذرى للمواد التى يتم تصويرها:



- المواد ذات الوزن الذرى العالى تعطى درجة لون قاتم جداً، مثال الذهب٧٩؛ لأن هذه المواد ينفذ

من خلالها قدر أقل من الأشعة .

- المواد ذات الوزن الذرى المنخفض تعطى لونًا فاتحًا، مثال ألمونيوم ١٣، لأن هذه المواد ينفذ من خلالها قدر أكبر من الأشعة.

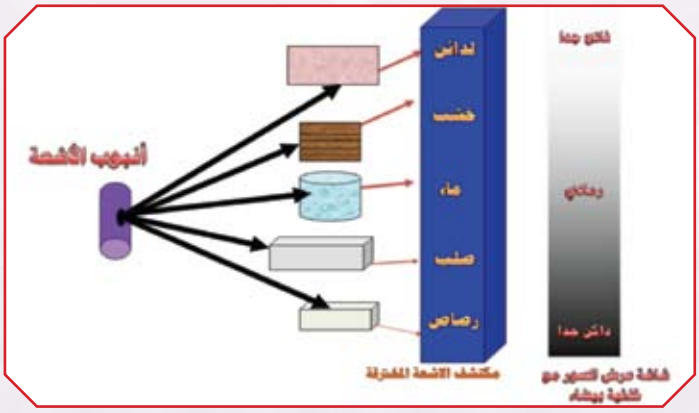
٣ - السمك: سمك المواد التى يتم تصويرها:

- كلما زاد السمك الذى تخترقه الأشعة زادت درجة سواد اللون (١٠ سم)، لأن تراكم المادة يزيد من السمك بغض النظر عن وزنها الذرى أو كثافتها يقلل من كمية الأشعة التى تستطيع النفاذ منها فلا يصل إلى المستكشف إلا قدر ضئيل منها .

- كلما قلت درجة السمك الذى تخترقه الأشعة قلت درجة سواد اللون إلى الفاتح (١سم)؛ لأن عدم تراكم المادة يقلل من السمك بغض النظر عن وزنها الذرى أو كثافتها فتكثر كمية الأشعة التى تستطيع النفاذ منها، ويصل إلى المستكشف قدر كبير منها .

٣ – كثافة المواد التى يتم تصويرها :

- المواد ذات الكثافة العالية يكون لها درجة لون داكنة (مثل قضيب من الصلب) .
- المواد ذات الكثافة المنخفضة يكون لها درجة لون فاتحة (مثل الصوف المعدني).

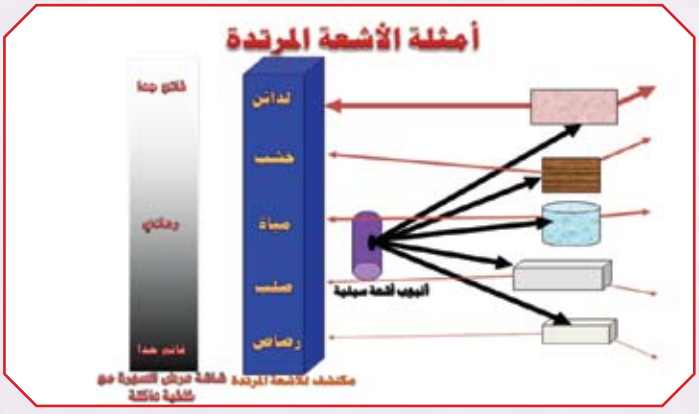


٤ – المسافة البينية:

- كلما كان المستكشف قريبًا من المادة التى يتم تصويرها كلما مالت درجة اللون إلى الفاتح.
- كلما زادت المسافة بين المستكشف والمادة التى يتم تصويرها مال اللون إلى القاتم.

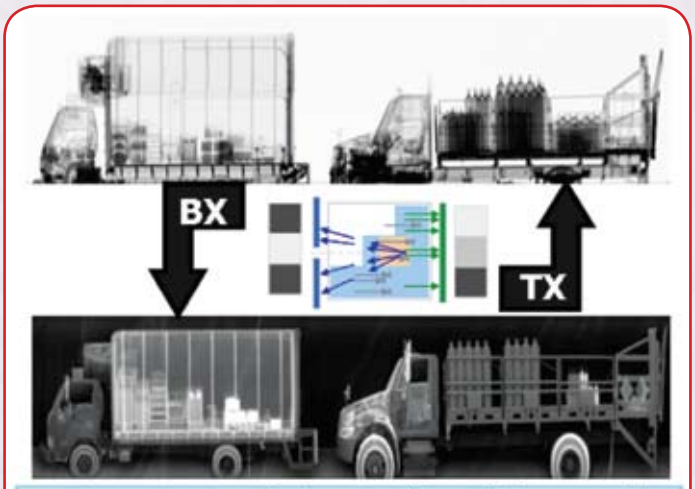
٥ - الدروع التى تفصل بين الهدف العضوى وبين المكتشف :

- مثلا فى حالة وجود رقائق من الورق تفصل بين المستكشف وبين الهدف العضوى تعطى صورة تميل إلى درجة فاتحة اللون .
- ولكن فى حالة وجود لوح من الرصاص تعطى صورة قاتمة اللون .



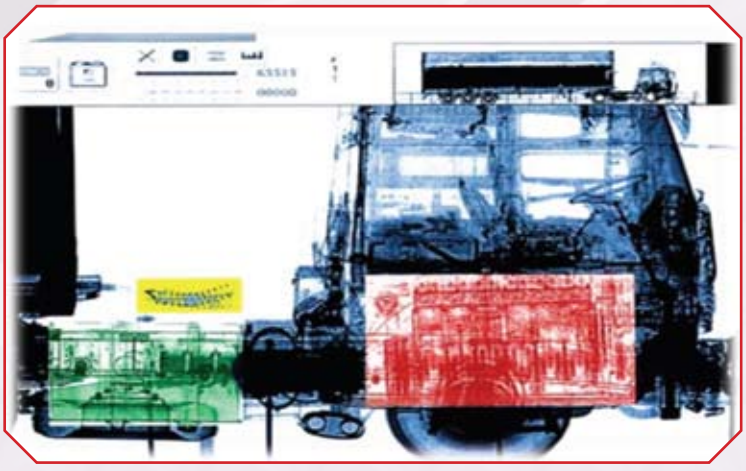
- إن الشكل الموضح بعاليه يبين انطلاق الأشعة من مصدرها من جهة اليسار فى اتجاه الجسم الذى نقوم بفحصه، ثم يتم رصد تلك الأشعة التى اخترقت هذا الجسم ليستقبلها المستكشف (Detector) الموضح باللون الأخضر والخاص بالأشعة المخترقة، والذى يقوم بترجمة ما تلقاه من أشعة فى صورة لونية بين الأسود والأبيض وفقاً للتدرج اللونى الموضح بالشكل، ونرى أن هناك بعض الأشعة التى ترتد فى الاتجاه العكسى ويستقبلها المستكشف الموضح باللون الأزرق والذى يقوم بترجمة ما تلقاه من أشعة ارتدت من الجسم إليه فى صورة لونية بين الأبيض والأسود، ولكن بتكاثف لونى مختلف عما تم فى نظام الأشعة المخترقة.
- فإذا ما نظرنا إلى الجسم الذى نقوم بالكشف عليه، سنجد أن الدرجة اللونية لصورة الأشعة المرتدة عن المستوى السفلى الذى يحتوى على ثلاث وحدات تتكون

من أصناف مصنوعة من معادن أو عناصر ذات كثافة عالية، تماثل الدرجة اللونية نفسها للمستوى العلوى، والذى يحوى وحدة واحدة فقط من المادة عالية الكثافة نفسها، بينما المستوى المتوسط ينعكس عنه كمية أقل من الأشعة؛ لأن المادة العضوية موجودة فى هذا المستوى.



مقارنة بين صورة الاشعة المخترقة(TX) و الاشعة المرتدة(BX) لنفس الشاحنتين

التعرف على الأصناف من خلال الشاشات الملونة

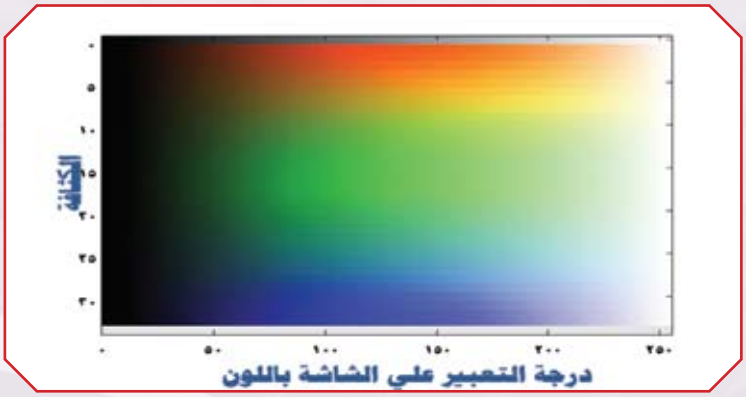


فى الآونة الأخيرة كثرت وانتشرت تلك الأجهزة التى تظهر صورة الأشعة ملونة، رغم أن الأشعة فى الأصل تستخدم الصور الأبيض والأسود، ولكن بعض الشركات انتهج منهج التسهيل على المشغلين فى قراءة الصور، وبدلاً من استخدام لونين فقط تظهر الشاشة بعدد من الألوان يساعد المشغل فى ترجمة وتحليل المحتويات بطريقة أكثر يسراً وأكثر سهولة، ولكى نتفهم كيفية استخدام الألوان فى هذه الشاشات نتذكر سوياً وباختصار آلية عمل اللونين الأسود والأبيض.

نعرف جميعاً أن عند إطلاق الأشعة من مصدرها على الهدف فإن هذه الأشعة جزء منها يُمتص فى الهدف، بينما البعض الآخر يخترق الهدف ويمر من خلاله، وبالتالى تظهر الصورة لتبين أن المناطق الملونة باللون

الغامق هى تلك المحتويات التى تم امتصاص الأشعة فيها بصورة أكبر، بينما المناطق الملونة باللون الفاتح تعبر عن المحتويات التى اخترقتها الأشعة ونفذت إلى المستكشف .

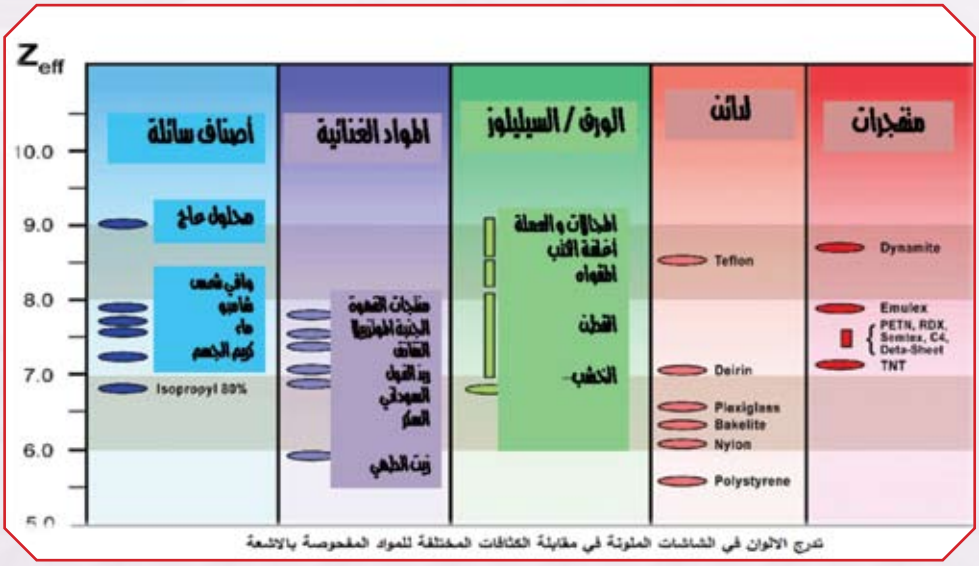
أمـــا فـــى تلك التكنولوجيات التى تستعمل الصور الملونة، فيتم إطلاق الأشعة بطاقات جهد متنوعة عبر الهدف، مما ينتج عنه أن الأشياء المصنوعة من مواد عضوية سوف تمتص الأشعة ذات الجهد المنخفض والمرتفع بالنسبة نفسها تقريباً، فى حين أن الأشياء المصنوعة من مواد غير عضوية (المعدنية) سوف تمتص أشعة جهد منخفض أكثر من تلك التى تمتصها من الجهد ذاته المرتفع، فإذا ما جعلنا اللون البرتقالى مثلاً يعبر عن المواد العضوية، واللون الأزرق يعبر عن المواد غير العضوية، بينما نستخدم اللون الأخضر للتعبير عن الأشياء المصنوعة من مواد مختلطة، فهذا يساعد القائم بتحليل الصورة على تمييز الأشياء التى داخل الهدف بطريقة أفضل ويعطى نتائج أكثر دقة بكثير.



إن الألـــوان الثلاثة التى تحدثنا عنـها تظهـر على الشاشة بوضوح، وفى أحيـان كثيرة تأخذ هـذه الألـوان درجـات تتدرج من

الفاتح إلى القاتم فى اللون نفسه وهذا راجع لاختلاف كثافة الأشياء، والشكل التالى يساعد على فهم كيفية وجود تدرج لونى من القاتم إلى الفاتح فى كل لون حسب الكثافة.

فإذا ما قمنا بعقد مقارنة بين هذه الألوان وبين كثافة بعض المواد العضوية، نستطيع أن نتعرف على اللون الذى سوف يظهر على الشاشة لبعض المحتويات على النحو الذى يظهر فى الشكل التالي:



تدرج الالوان في الشاشات الملونة في مقابلة الكثافات المختلفة للمواد المفحوصة بالاشعة

فالأصناف المصنوعة من مواد أساسها الماء سوف تأخذ اللون الأول من اليسار (لبنى فاتح) ، بينما المواد الغذائية سوف تكون قاتمة أكثر لتميل إلى اللون الثانى (الأزرق الفاتح) ، أما الأصناف المصنوعة من عجائن ورقية أو التى أساسها السيليولوز فتأخذ الدرجة اللونية التى فى منتصف الشكل، وتأتى بعد ذلك المواد البلاستيكية فى اللون الرابع فى الترتيب، بينما تكون المواد التى تصنع منها المتفجرات فى اللون الأخير، ويجب أن نمعن النظر فى درجات كل لون، حيث تختلف الدرجة وفقاً للكثافة داخل المجموعة نفسها من العناصر، فالقهوة تكون الدرجة اللونية لها أغمق بكثير من الدرجة اللونية لزيت الطعام وفقاً لما هو موضح بالشكل .

شكل توضيحى

انظر إلى الصورة بعاليه، وحاول الربط بين كثافة المواد التى تراها فى الحقيبة والدرجة اللونية التى تعكسها صورة الأشعة ..

التعرف على الأصناف من خلال قراءة كثافتها

بعد أن تعرفنا على تلك الآلية التى تعمل بها الأنظمة المخترقة والأنظمة المرتدة، وكيف تؤثر عناصر المادة على درجة اللون الأبيض وتدرجه إلى اللون الأسود، ننتقل إلى التعرف على كيفية تحليل الصورة كجزء أساسى لعمل رجل الجمارك والذى يقع على عاتقه ترجمة ما هو موجود داخل الحاوية، ولكى يقوم بهذا عليه أن يقوم بما يلى :

الخطوة الأولى :

على رجل الجمارك القائم بعملية الفحص بالأشعة القيام بمراجعة كافة المستندات والبيانات التى يتضمنها الإقرار الجمركى للشحنة المطلوب الكشف عليها بالأشعة، هذه المراجعة والقراءة تكون بغرض تجميع أكبر قدر ممكن من المعلومات والمعرفة عن مشمول الحاوية مثل عدد الطرود ووصف الصنف الذى بداخلها، وكافة ما يمكن أن يعطى قاعدة

معلوماتية عن المشمول، قاعدة البيانات الذهنية تلك هى الأساس والسبب الأول فى نجاح عملية التحليل، حيث إن عملية مقارنة هذه الصورة الذهنية التى تكونت من خلال القدر الكبير من المعلومات والمعرفة المتحصل عليها من البيانات والإقرار الجمركي، وكافة ما أمكن الوصول إليه من معلومات عن الشحنة، سوف تساعد فى إعطاء فكرة حقيقية صحيحة عما إذا كانت الصورة تعبر لونياً عن تلك الأصناف التى تضمنتها الأوراق بما يعكس عدم وجود أى خلاف، أو أن عملية المقارنة ستوضح وجود خلاف جوهرى يوضح أن الأوراق تضمنت معلومات لم تعبر عنها الدرجات اللونية فى الصورة.س إن هذا يعنى أنه مطلوب من رجل الجمارك مراجعة كل المعلومات الخاصة بالشحنة ووضعها فى الذاكرة وتسجيلها على الحاسب، ومراجعة وصف البضائع الموضح بالإقرار والمستندات لكى تتكون الصورة الذهنية داخل الجهاز وداخل عقل رجل الجمارك.

الخطوة الثانية:

يبدأ رجل الجمارك فى فحص الشحنة بجهاز الكشف بالأشعة متبعاً خطوات التشغيل التى وضعها المنتج، ومنذ اللحظة الأولى لظهور الصورة يبدأ فى قراءتها ومقارنتها مع الصورة الذهنية التى لديه من خلال قراءة وتسجيل المعلومات، ويبدأ فوراً فى تسجيل كافة الملاحظات التى يشاهدها على شاشة الجهاز، وعملية ترجمة وتحليل الصورة المستخرجة على شاشات الجهاز تتوقف على مدى اعتماد المشغل على إمكانيات الجهاز، حيث يجب عليه أن يستخدم كافة كل هذه الإمكانيات لكى يتمكن من ترجمة الصورة وتحليل ما بها، إن استخدام كل المفاتيح المتاحة التى يمكن استخدامها فى عملية التحليل التى يوفرها الجهاز هى فى الأساس خطوة مهمة وضرورية؛ لأنها تعطيه الفرصة للتحليل بصورة أكثر دقة... ومن أمثلة هذه الإمكانيات والمفاتيح:

عكس الألوان :

فعادة نستخدم هذه الخاصية لعكس اللون الأسود إلى الأبيض والأبيض إلى الأسـود، وهـذه الخاصية تمكن من إظهـار الصورة السلبية أو الموجبة، تساعد على إراحـة العين وكسر الملل وإظهار تفاصيل بطريقة مختلفة فجأة مما يمكن من التعرف على الكثير من التفاصيل.

تحديد الحوافف:

وتستخدم هذه الخاصية فى تحديد حواف المكونات الخاضعة للكشف، وبالتالى يمكن تحديد الأعداد أو أشكال الأشياء بطريقة أوضح.

بالتة الألوان :

يمكن استخدام هذه الخاصية لتحديد نطاق التركيز فى الصورة بطريقة فصل الأشياء من خلال التحديد اللوني، وعـادة ننصح باستخدام هذه الخاصية عندما يكون مطلوباً إنجاز عملية التصوير فى سرعة واتخاذ القرار فى وقت قصير .

الزوم :

هذه الخاصية تستخدم فى الاقتراب من تفاصيل الأشياء بصورة أكبر بكثير من الحجم المنعكس على الشاشة، وهى تعتبر أكثر خواص أجهزة الكشف شيوعاً واستخداماً، وتعتبر السبب الأول والرئيسى فى الكشف عن أى ضبطية أو مخبآت فى البضائع، ويمكن تكبير الصورة وفقاً لهذه الخاصية إلى أربع أضعاف أو أكثر .

تغيير الكثافة :

تجاوزاً، يمكن القول بأن هذه الخاصية قد تكون الأكثر أهمية فى عملية التحليل، حيث يمكن من خلالها تغيير درجة الوضوح للألوان التى تعبر عن الكثافة العالية، بحيث نصل فى العمق إلى أى شىء مخفى داخل الحاوية، فهذه الخاصية تمكن المشغل من تعديل المساحة اللونية الداكنة للتركيز على الأصناف ذات الكثافة العالية والتأكد من التفرقة بين المعادن والأصناف الأخرى .

ضبط الصورة :

وهو مفتاح يساعد المشغل على إعادة الصورة إلى الوضع الأول وإلغاء أى تعديلات أجراها على الصورة.

الخطوة الثالثة :

يراقب المشغل الصورة منذ ولادتها، ويقوم بالتركيز على أى جزء من الصورة يكون فيه أى شىء غير مفهوم أو غير عادى خاصة الأركان والأماكن غير المألوفة فى الحاوية أو الطرد، حيث يمكن أن يتخذ القرار فور انتهاء ميلاد الصورة بالنتيجة التى يخرج منها، وهل الشحنة عليها أية ملاحظات أم أنها متطابقة مع ما ورد بالأوراق، وعليه أن يلاحظ ما يلي:

١- إذا كانت الصورة غامضة على أى شاشة من الشاشات، فقد يحتاج الأمر إلى تغيير وضع الطرد أو الحاوية على الجهاز وإعادة التصوير.

٢- الحاويات التى تحتوى على عدد غير قليل من الأصناف تحتاج إلى مزيد من الاهتمام والتركيز.

٣- عندما تقوم الجمارك بتصوير شحنة بناء على طلب أى من الجهات الأخرى فى الميناء / المطار، يجب عليه كتابة تقرير تفصيلى بوصف البضائع وفقاً للصورة.

٤- ليس مطلوباً من الجهاز أن يخبرك ما هو الصنف، ولكنه مطلوب منه فقط أن يوضح أن هناك شكًا فى شىء ما أو أن هناك شيئًا غير طبيعى.

الباب الثالث

أنواع أجهزة الكشف بالأشعة الشائع استخدامها في العمل الجمركي

الفصل الأول

لماذا نستخدم الأجهزة فى العمل الجمركى ؟

دور الجمارك فى الألفية الثالثة

لا شك أن مهمة الجمارك تختلف اليوم فى كل شىء عن تلك المهمة التى اعتادت عليها الإدارات الجمركية فى العقود السابقة على الألفية الثالثة، فقد أصبح الهدف الرئيسى للجمارك الآن هو: تسهيل التجارة الدولية دون الإخلال بمستويات الرقابة والتأمين والحفاظ على مستوى مناسب من الحماية لمنع كل طرق التهريب ومحاولات التخريب وغيرها من الأنشطة غير المشروعة والإرهابية.

لذلك ووفقاً لتوصيات إطار المعايير الخاصة SAFE الذى وضعته منظمة الجمارك العالمية وتضمنته اتفاقية كيوتو المعدلة، بالإضافة إلى القوانين والتشريعات المحلية فى كافة الدول والبلدان والتوجهات الوطنية لكل دولة لحماية أراضيها من تلك المخاطر، فإن الإدارات الجمركية فى كل البلدان عليها أن تركز على الرقابة من خلال أفضل استخدام ممكن للتكنولوجيا بدءاً من طرق تطبيق عمليات الانتقائية لأغراض المراجعة، أو تلك التى تستخدم نظام وتقنيات إدارة المخاطر... إلى استخدام الأجهزة الحديثة التى تعمل بالأشعة السينية وتستخدمها الجمارك فى الفحص والكشف على البضائع الواردة والصادرة.

وقد يتبادر إلى الذهن تساؤل منطقي: لماذا الفحص بالأشعة فى الجمارك ؟

إن الإجابة على هذا التساؤل من السهولة والمنطقية بمكان بحيث تبدو واضحة، حيث تعد هذه الأجهزة وسيلة وطريقة جيدة وفعالة لمراقبة حركة البضائع دون الحاجة لتفريغ البضائع من الحاويات أو التعامل مع العبوات، فضلاً عن أن سرعة المسح الذى يقوم به الجهاز وقوة الاختراق بواسطة الأشعة وصفاء ونقاء الصورة تعطى نتائج ممتازة جداً وعلى درجة من الدقة عالية، بالإضافة إلى أن مرونة هذه الأنظمة تعد من العوامل الرئيسية المدعمة لهذه الوظيفة الجديدة للعمل الجمركي.

ما هي الفوائد الأساسية من استخدام أجهزة الكشف بالأشعة في العمل الجمركي ؟

١ – مكافحة التهريب:

حيث تستطيع هذه الأجهزة أن تكشف عن الغرف السحرية والأماكن الخفية التى يقوم المهربون بتطويرها أولاً بأول لإخفاء مهرباتهم، ولكن هذه الأجهزة بما لأشعتها من قوة اختراق ونفاذ تستطيع أن تتغلغل فى الجدران الحديدية وتكشف ما وراءها تاركة فرص منعدمة للمهربين للفوز بأى غنائم من التهريب.

٢ – التوافق مع مبادرة تأمين الحاويات الصادرة ومع توصيات منظمة الجمارك العالمية:

لقد تركت أحداث يوم الحادى عشر من سبتمبر ٢٠٠٠ خلفها عددًا من الإجراءات المشددة فى عمليات مراقبة الحدود، بدأت بها الولايات المتحدة كنتيجة لهذه الضربات الموجعة لها، ثم تلتها كثير من بلدان أوروبا وآسيا وباقى قارات العالم، ومن تلك الإجراءات التى بادرت بها الولايات المتحدة الأمريكية وسميت (مبادرة تأمين الحاويات) Container security Initiative) CSI .

والتى هى مبادرة تحاول الجمارك الأمريكية من خلال تطبيقها، خلق نوع من مواجهة الهجمات الإرهابية بخط دفاع أولى فى بلد التصدير وقبل الوصول إلى الأراضى الأمريكية، فالفكرة تقوم على أنه لو وجد سلاح دمار شامل يقبع داخل حاوية بضائع بحرية قادمة عن طريق البحر إلى الولايات المتحدة الأمريكية ثم تم تفجيرها ستقع كارثة جديدة حتماً، ومن الأفضل إجراء عمليات التفتيش بالكامل والمسح بالأشعة فى بلد التصدير قبل وصول الشحنة المميتة للولايات المتحدة الأمريكية.

ولا يقتصر الأمر على هذه المبادرة، بل يمتد إلى مبادرة منظمة الجمارك العالمية التى

دعت كافة الإدارات الجمركية من خلال إطار معايير تأمين وسلامة التجارة الدولية المعروف باسم (سيف – SAFE) إلى تبنى واستخدام كافة الوسائل التكنولوجية الحديثة، وعلى رأسها أجهزة الكشف بالأشعة السينية فى العمل الجمركى سواء كأحد الإجراءات الجمركية أو كوسيلة لمكافحة التهريب ومقاومة الإرهاب.

٣ – ترشيد إجراءات الرقابة الجمركية من أجل خفض زمن الإفراج:

إن زمن الإفراج الجمركى هو أهم معايير قياس الأداء الجمركي، وتسعى كافة الإدارات الجمركية إلى خفض منظومة إجراءاتها من أجل تقليل الزمن اللازم لاستيفاء هذه الإجراءات، وتعتبر أجهزة الكشف بالأشعة إحدى الوسائل الجيدة لتحقيق هذا، حيث إن عملية المسح تستغرق بضع دقائق معدودة فى حين أن الكشف اليدوى يستغرق الكثير من الوقت والجهد والمال.

٤ – تحسين كفاءة وفعالية الرقابة الجمركية وتأمين التجارة الدولية:

مما لا شك فيه أن الرقابة الجمركية التقليدية تقوم على طرق ووسائل لم تعد تناسب التكنولوجيا البالغة التطور التى تستخدمها عصابات التهريب، ويعتبر استخدام أجهزة الكشف بالأشعة هو إحدى الوسائل الحديثة التى تقف كحائط صد منيع أمام عمليات التهريب هذه، وتستطيع أن تكتشف المخبآت مهما كان نوع التغليف أو التمويه المستخدم، فالأشعة تنفذ إلى أماكن لا يمكن للطرق اليدوية بلوغها فى الأحوال العادية، ولا حتى عند التوقف لإجراء عمليات تفتيش دقيقة.

٥ – تحسين صورة الجمارك الحديثة والارتقاء بمستوى الخدمة المقدمة للمجتمع التجارى مع عدم الإخلال بمستويات الرقابة الجمركية المطلوبة:

فى الوقت الحاضر، توجهت كافة الإدارات الجمركية إلى منهجية حديثة فى العمل تقوم على خدمة العميل وتُعرف بمبدأ (customer oriented approach) أو التوجه بالعميل، بحيث يكون المتلقى للخدمة هو الأساس فى تحديد استراتيجيات العمل ومستويات

الأداء، وغنى عن الذكر أن هذه الأجهزة يؤدى استخدامها إلى تحسين كبير فى الخدمة المقدمة للموردين والمصدرين لتحقق المعادلة الصعبة فى تسهيل الإجراءات دون إخلال بالرقابة.

٦ – إنشاء قاعدة بيانات محدثة وضخمة تشمل كافة المنتجات والدول والمنتجين والمصدرين:

كل أجهزة الكشف بالأشعة تعمل باستخدام حاسبات آلية، وتتضمن قواعد بيانات وأرشيفًا كاملاً بالصور لكل الشحنات التى تم تصويرها باستخدام هذه الأجهزة، وهو ما يسهم بقدر كبير ومهم فى تكوين قواعد بيانات جمركية تدعم أنظمة المخاطر والاستهداف والانتقائية وغيرها من النظم الجمركية الحديثة.

قد يتساءل البعض.. لماذا هذا الاهتمام بأجهزة الكشف بالأشعة فى الإدارات الجمركية؟ ولماذا تتبنى الجمارك مشروعاتها لاستخدام الكشف على البضائع بالأشعة كأحد الإجراءات فيها ؟ ولكن مما سبق.. يمكن تلخيص مبررات وأهداف الإدارة الجمركية فى استخدام أجهزة الكشف بالأشعة السينية على البضائع فى الأهداف التالية:

أولاً- تأمين البلاد من مخاطر تهريب الأسلحة والمتفجرات خاصة الرائنجية التى يمكن استخدامها فى عمليات الإرهاب:

إن استخدام أجهزة الكشف بالأشعة يساعد بصورة فعالة وأساسية فى تأمين البلاد من أخطار التهريب بصفة عامة.

وبصفة خاصة تلك الأعمال التهريبية التى تهدف إلى زعزعة أمن واستقرار البلاد فالعمليات الإرهابية التى تتم فى الآونة الأخيرة، استخدمت أسلحة ومتفجرات مصنوعة من المواد الرائنجية والمواد العضوية ذات الكثافة القليلة، والتى لا يمكن الكشف عنها باستخدام الأنواع المتعارف عليها من أجهزة الكشف بالأشعة.

بعض الإرهابيين يستعملون الآن مسدسات مصنوعة من البلاستيك، وترد بصحبة

أحدهم على أية وسيلة من وسائل النقل سواء الطائرات أو السفن أو غيرها، ولا يمكن الكشف عن هذه المسدسات إلا من خلال أجهزة تستطيع الكشف عن المواد البلاستيكية، وهو ما تحققه أجهزة الكشف بالأشعة التى بدأت الجمارك فى كافة أنحاء العالم استخدامها كوسيلة فعالة من وسائل الجمارك فى مكافحة الإرهاب الدولي.

ثانيا- إحلال عملية الكشف بالأشعة محل الكشف والفحص اليدوى للحفاظ على البضائع وعدم المساس بالعبوات، ومن ثم تقليل تكلفة التخليص الجمركى:

إن الكشف بالأشعة يعتبر فى حد ذاته سابقة هى الأولى من نوعها فى العمل الجمركي، حيث بدأ العديد من الإدارات الجمركية فى العالم فى استخدام أجهزة الكشف بالأشعة لأغراض الكشف على البضائع الواردة كبديل عن العمل اليدوي، فهذه الأجهزة تستطيع أن تقوم بالكشف على البضائع المشحونة داخل الحاويات بطريقة دقيقة جداً وفعالة، وتعطى نتائج صحيحة بنسبة ١٠٠٪ دون أن يتم فتح الحاوية أو التعامل مع العبوات بأية طريقة من طرق التعامل اليدوى التقليدية... فمثلاً حاوية تحتوى على ثلاجات منزلية داخل ٥٠٠ كرتونة، يمكن من خلال الصورة المستخرجة تحديد عدم وجود أى أصناف خلاف هذه العبوة المتماثلة للثلاجة المنزلية، ويقتصر العمل الجمركى بعد ذلك على مطابقة بيانات الفاتورة الأخرى مثل الماركة، الموديل، الحجم.. إلخ من خلال التعامل مع عبوة واحدة فقط دون الحاجة لإخراج مشمول الحاوية بالكامل خارج الحاوية، لأغراض حصر العدد والتأكد من تماثل العبوات.. وبديهى من هذا التفصيل أن نكتشف أن هذه العملية يترتب عليها الكثير من الوفر فى المال المطلوب إنفاقه فى عملية التخليص والزمن المستغرق فيها، فعدم إتلاف العبوات أثناء عملية الكشف اليدوى سوف يغنى تماماً عن طلب مزيد من هذه الأغلفة لكى يتم استبدال تلك التى تلفت أثناء عملية الكشف اليدوي، ولن يحتاج الأمر إلى عمالة لكى تقوم بإخراج المحتويات من داخل الحاوية إلى خارجها ثم إعادتها مرة أخرى بعد عملية الكشف اليدوي.. فضلاً عن أن الزمن الذى تحتاجه عملية الكشف بالأشعة لن يزيد على دقائق معدودة مهما بلغ طول هذا الزمن.

ثالثاً- التمهيد لعملية تطوير العمل الجمركى والاستغناء عن العنصر البشرى فى التعامل مع البضائع :

فى إطار العمل الدءوب الذى تقوده منظمة الجمارك العالمية فى سبيل تحديث الإدارات الجمركية فى كافة أنحاء العالم فى الألفية الثالثة، والذى يهدف إلى تطوير العمل الجمركى عن طريق تحقيق الاستخدام الأمثل للتكنولوجيا الحديثة فى كافة المجالات، تساعد أجهزة الكشف بالأشعة من خلال التطبيق الكامل والصحيح لنظام إدارة المخاطر فى الاستغناء عن العمل التقليدى فى الكشف على البضائع، فما ينتج عن نظام المخاطر ويتم توجيهه إلى أى مسار خلاف المسار الأخضر، يمكن أن يتم عليه إجراء ميسر قبل القيام بالفحص التقليدي، وذلك من خلال الكشف على البضائع بأجهزة الفحص بالأشعة وهو ما تسميه بعض أنظمة المخاطر بالخط الأزرق. إن الهدف الذى تسعى إليه الإدارة الجمركية من قصر الإجراءات التقليدية على نسبة لا تزيد على ١٠٪ من الواردات (الخط الأحمر) يمكن تحقيقه ولو بصورة جزئية من خلال استخدام أجهزة الكشف بالأشعة، وبالتالى تقل نسبة تدخل العنصر البشرى فى العمل وينخفض الزمن اللازم للإفراج عن البضائع الواردة إلى أقل زمن ممكن، مما يسهم بفاعلية فى تسهيل التجارة وزيادة حجم التبادل التجارى الدولى وهو هدف تسعى إليه منظمة التجارة العالمية وتحث عليه كافة دول العالم..

رابعاً- دعم وتحديث آليات مكافحة التهريب الجمركى لتأمين المجتمع من كافة مخاطر التهريب والإرهاب:

رغم أن قواعد العمل الجمركى فى إطار منظومة منظمة التجارة العالمية تقضى بعدم وضع قيود حظر على أى نوع من أنواع الاستيراد، فإنه لا يزال يوجد عدد غير قليل من الأصناف التى لا تتفق والقواعد الدينية والأخلاقية، مثل المخدرات، حيث تسرى على تلك الأصناف قواعد الحظر والمنع، بالإضافة إلى تلك البضائع التى يتم إخفاؤها داخل الحاويات بغرض التهرب من دفع أى رسوم عنها، أو تلك البضائع التى يتطلب استيرادها

الحصول على موافقة بعض الجهات الرقابية، وقد أمكن من خلال استخدام هذه الأجهزة ضبط عدد كبير من الحاويات ووسائل النقل التى تم إخفاء هذه البضائع سواء المحظورة أو ذات الرسوم العالية أو القيمة العالية مثل المشغولات الذهبية، العملات الورقية، الأقراص المخدرة والمنشطة، أدوية غير مرخصة أو غير مسموح باستخدامها والأقمشة ذات القيمة العالية، مثل أصناف الستائر وفساتين الزفاف الفاخرة ذات القيمة العالية، كلها تم إخفاؤها بغرض التهرب من دفع الرسوم المستحقة عنها، علاوة على مكافحة الهجرة غير الشرعية التى بدأت منذ فترة فى نقل الأشخاص داخل حاويات إلى الدول التى تمنع الهجرة إليها أو تصرح بها بشروط بالغة فى التشدد والحزم.

الفصل الثاني
الفحص باجهزة الكشف بالأشعة
ومنظومة الإجراءات الجمركية

إن العمل الجمركى يبدأ منذ أن يتم تفريغ البضائع من على ظهر السفينة وحتى خروجها من الدائرة الجمركية، فتكون كافة التحركات وفقاً لمنظومة موضوعة من الإجراءات الجمركية سواء فى عملية التخزين أو النقل من مكان لآخر داخل الدائرة الجمركية أو سحب عينات أو كشف ومعاينة للبضائع أو تحميل للخروج من الدائرة الجمركية. سلسلة من الإجراءات تتم كلها وفقاً لما تقرره الإدارة الجمركية، وعندما يمتد بنا الحديث عن القيام بفحص جزء من الواردات بواسطة أجهزة الفحص بالأشعة، فلابد من تحديد متى وكيف وأين يتم هذا من خلال منظومة الإجراءات الجمركية نفسها، وهذا أمر غاية فى الأهمية سواء من ناحية التنظيم والشفافية أو من ناحية التكييف القانونى لواقعة ضبط تتم من خلال هذه الأجهزة، فلابد من وجود إطار تشريعى قانونى ينظم هذا العمل داخل المنظومة الإجرائية للجمارك، وهذا ما نجده واضحاً فى اللائحة التنفيذية لقانون الجمارك المصرى التى تنص المادة (٨٩) منها على أنه يجب إخضاع الرسائل التالية لمحطات الكشف بالأشعة:

أ - رسائل الترانزيت الواردة برسم المناطق الحرة العامة.

ب - الرسائل التى تحوى صنفاً واحداً وطرودها متماثلة.

ج - الرسائل التى يرى الجمرك المختص أهمية فحصها بالأشعة، على أن توضح الأسباب على البيان الجمركى بمعرفة مدير الجمرك أو من ينوب عنه.

وبالنظر إلى هذه المجموعات الثلاثة من الشحنات التى استوجب القرار الوزارى خضوعها للفحص بالأشعة نجد أنها تحتاج إلى نوع من التحليل والمناقشة لكى نتعرف على

كيفية القيام بعملية الفحص بالأشعة دون أن يتعارض هذا مع منظومة الإجراءات الجمركية أو يؤدى إلى زيادة عبء جديد على المستورد.

وقبل تناول كل مجموعة من هذه المجموعات الثلاثة يجب أن نوضح أمرين غاية فى الأهمية:

- أن هذه المجموعات ليست محددة دولياً أو متفقًا عليها فى منظمة الجمارك العالمية أو تنصح بها هيئة دولية معينة، ولكنها وجهة نظر الإدارة الجمركية التى تختلف حسب ظروف كل بلد، وأهداف استخدام الأجهزة لدى الإدارة الجمركية، بل وتتوقف على كم الأجهزة المتوافر لدى هذه الإدارة، والذى قد يسمح أو لا يسمح بأن يكون الفحص بالأشعة جزءًا من منظومة الإجراءات الجمركية.
- أن هذا لا يمنع أو يحد من سلطة الجمارك، وكذا الجهات التى تتعاون معها فى استخدام الأجهزة فى مجال الرقابة ومكافحة التهريب والتعامل مع النواحى الأمنية للبلاد خارج نطاق هذه المجموعات التى تضمنتها اللائحة التنفيذية من قانون الجمارك المصري.

أولا - رسائل الترانزيت الواردة برسم المناطق الحرة العامة:

إن الجمارك المصرية لديها كم كبير من البضائع التى ترد عبر الموانئ البحرية قاصدة المناطق الحرة العامة، تلك المناطق التى يمكن التخزين فيها، والمناطق الحرة العامة عبارة عن منطقة محددة بحدود جغرافية يُنشأ بداخلها العديد من الشركات والمنشآت والمشروعات سواء الإنتاجية أو الخدمية أو التخزينية أو ذات النشاط المشترك لمختلف المستثمرين المصريين أو العرب أو الأجانب ويوجد العديد من المناطق الحرة العامة بجمهورية مصر العربية مثل:

- المنطقة الحرة العامة بمدينة نصر بالقاهرة .

- المنطقة الحرة العامة بالعامرية بالإسكندرية .
- المنطقة الحرة العامة الإعلامية مدينة ٦ أكتوبر .
- المنطقة الحرة العامة بالإسماعيلية.
- المنطقة الحرة العامة ببور سعيد .
- المنطقة الحرة العامة بدمياط .
- المنطقة الحرة العامة بالأدبية بالسويس .

ووفقاً لنظام العمل فى هذه المناطق، فإن الرسائل والشحنات التى ترد من الموانئ البحرية برسم الترانسيت ثم يتم نقلها برياً إلى هذه المناطق أو التى تخرج من هذه المناطق ثم تصل إلى الموانئ البحرية لتصديرها إلى الخارج لا تخضع للقواعد الخاصة بالاستيراد والتصدير ولا للإجراءات الجمركية الخاصة بالصادرات والواردات، كما لا تخضع للضرائب الجمركية والضريبة العامة على المبيعات وغيرها من الضرائب والرسوم وهو الأمر الذى يستوجب فى بعض الأحيان أن تتم الرقابة على هذه الشحنات من خلال بعض الإجراءات الجمركية التى يتم تنفيذها لضمان التوافق مع القواعد والقوانين من ناحية أو عدم وجود مخالفات استيرادية مع هذه الشحنات من ناحية أخرى، وقد كانت هذه الشحنات مرتعاً خصباً للتهريب قبل استخدام الجمارك المصرية لأجهزة الكشف بالأشعة، حيث تكرر الإفراج عن الشحنات من الميناء بدون إجراءات ثم يتم تهريب المحتوى داخل البلاد قبل الوصول إلى المناطق الحرة مما ترتب عليه ضياع الكثير من الحصيلة الجمركية من ناحية ودخول بضائع كثيرة غير مسموح أو مرغوب بدخولها إلى البلاد من ناحية أخرى، ولما كانت المنظمات الدولية والاتفاقيات التى تكون مصر عضواً فيها تقضى بأن لا تتم أى إجراءات فحص أو معاينة على رسائل الترانزيت فقد كان الحل الأمثل فى القضاء على هذه الثغرة هو استخدام أجهزة الفحص بالأشعة للتعرف على محتوى هذه الحاويات المنقولة إلى المناطق الحرة العامة عند خروجها من موانئ الوصول ثم مطابقة هذه الصورة المستخرجة

من الأجهزة مع ما هو وارد بالمستندات، وحتى بعد أن صدرت القرارات بعرض هذه النوعية من الشحنات على أجهزة الكشف بالأشعة، تم ضبط عدد غير قليل من الحالات التى حاول المهربون استغلال التيسير الممنوح لرسائل الترانزيت فى تهريب بضائع محظورة أو عالية الرسوم داخل هذه الحاويات، بينما الأوراق تفيد أن المشمول عبارة عن مستلزمات إنتاج للمصانع الموجودة فى هذه المناطق الحرة.

وتنظم المادة (١١٥) إجراءات الفحص بالأشعة على مثل هذه الرسائل، حيث تنص على:

تتم إجراءات الترانزيت غير المباشر وفقاً لما يأتي:

يتقدم صاحب الشأن أو من ينيبه ببيان جمركى إلى المكتب أو الفرع الجمركى الذى وصلت إليه البضائع الأجنبية للبدء فى تنفيذ إجراءات نقلها لوجهتها النهائية، على أن يرفق بالبيان ما يأتي:

- الفواتير.
- بيان العبوة.
- بوليصة الشحن.
- إذن التسليم الملاحي.
- طلب الإرسال من أصل وصورتين أو النموذج المميكن.
- ضمان مقبول جمركياً بالضرائب والرسوم الجمركية وغيرها من الضرائب والرسوم الأخرى.

ب -يقوم جمرك الإرسال بإدراج البيانات الجمركية بالحاسب الآلي، كما يقوم بفحص المستندات وتحديد مسار الملفات واتخاذ الإجراءات الآتية:

١- فى حالة الإفراج بالمسار الأخضر تتم مراجعة المستندات والتأكد من تقديم الضمانات واستيفاء موافقة الجهات الرقابية إن وجدت بالإضافة إلى المعاينة والمطابقة للتأكد من الصنف والكميات فى حالة الإفراج بالمسار الأحمر.

٢- تمرير الرسائل الواردة برسم الترانزيت المنقولة إلى الإيداعات العامة أو الخاصة أو إلى المناطق الحرة والمناطق الاقتصادية ذات الطبيعة الخاصة أو الموانئ الجافة أو الترانزيت عبر البلاد والتى يفرج عنها بالمسار الأخضر يشترط سلامة أختام الحاويات وأن تكون الطرود بحالة ظاهرية سليمة على جهاز (X-RAY) وفقاً لما تقرره إدارة المخاطر.

٣- ترسل الضمانات إلى حسابات الجمرك يومياً لقيدها فى سجل خاص مميكن وترسل ملفات البيانات إلى إدارة حفظ البيانات.

٤- التأكد من سلامة أختام الحاويات وأن الطرود بحالة ظاهرية سليمة.

٥- يقوم رئيس قسم التعريفة بالتوقيع على أصل وصورة طلب الإرسال بعد اتخاذ الإجراءات الجمركية، ويتم تحديد الاختلاف فى المشمول والمستندات المقدمة إن وجد على طلب الإرسال، ويراعى ذلك فى قيمة الضمانات المقدمة مع تحصيل الغرامة إن وجدت.

إن هذه المادة توضح تماماً تلك الآلية التى يتم بها عرض هذه الرسائل على أجهزة الكشف بالأشعة كجزء من منظومة الإجراءات الجمركية.

ثانياً - الرسائل التى تحوى صنفاً واحداً وطرودها متماثلة:

فى كثير من الأحوال تتضمن الشحنة صنفاً واحداً يرد عادة فى عبوات متماثلة الشكل والحجم واللون وكل شىء، وهو ما يعتبر وضعاً مثالياً لإحلال الكشف والفحص بالأشعة محل الكشف اليدوى، فالرسائل التى تحوى صنفاً واحداً تعتبر مثالاً نموذجياً لبيان كفاءة

نظام الكشف بالأشعة، حيث تستطيع أجهزة الكشف إظهار أى شىء داخل الحاوية وفى أى مكان منها ومهما كان حجمه صغيراً أو كبيراً، دون الحاجة لفتح الحاوية أو الطرود، ونضرب مثالاً لحاوية تتضمن رسالة من الثلاجات المنزلية ١٨ قدمًا، لوقام المستورد بإخفاء علبة صغيرة فى حجم علبة الكبريت فى أى مكان بها داخل جسم الثلاجة أو داخل الطرد أو فى أى مكان من الحاوية، لأمكن لجهاز الكشف بالأشعة بيان هذه العلبة بوضوح ولا يحتاج الأمر لخبرة معينة أو كفاءة عالية فى تحليل وقراءة الصورة لكى يتم الكشف عن هذه الأشياء المخفاة داخل حاوية متماثلة. وكذلك الحال بالنسبة للمعدات الثقيلة والكبيرة الحجم التى ترد عادة قطعة واحدة منها داخل الحاوية ولا يسمح وزنها ولا حجمها بالتعرف على ما بداخلها أو ما خلفها، ويمكن باستخدام جهاز الكشف بالأشعة التعرف على هذه البضائع والتأكد من خلوها تماماً من أية عمليات تهريب أو إخفاء لأصناف غير مدرجة بالمستندات المرفقة بالبيان الجمركي.

إن قيام أجهزة الفحص بالأشعة بالكشف الجمركى على هذه النوعية من الشحنات سوف يترتب عليه نتائج بالغة الأهمية للإدارة الجمركية يتمثل بعضها فيما يلي:

- اكتشاف أى مهربات يتم إخفاؤها داخل الحاوية أو داخل العبوات بوضوح ويسر تام بغض النظر عن طريقة الإخفاء أو مكانه، حيث إن تماثل العبوات يعطى العين الفرصة لرؤية أى شىء مخالف مهما كان حجمه.

- تيسير حركة التجارة وتسريع الإجراءات الجمركية، حيث عادة ما ترد هذه الأصناف الواحدة فى عدد كبير من الحاويات (عشرون حاوية مواد غذائية صنف واحد) وبتطبيق الكشف اليدوى على نسبة ولو ضئيلة من المحتوى يستوجب وقتًا طويلاً لتنفيذه، بينما عن طريق الفحص بالأشعة لن يستغرق الأمر أكثر من ٥ دقائق لكل حاوية لتنفيذ المطلوب بكفاءة عالية.

- سرعة التعامل مع الحاويات التى تحوى الأصناف المشحونة صب فى الحاويات والتى لا

يمكن للبشر التعامل معها إلا بتفريغ كامل الشحنة من الحاوية وهو ما يحتاج إلى وقت ونفقات ومعدات كثيرة وفى النهاية تكون النتيجة بلا فائدة حيث قد يسفر الكشف اليدوى بعد ذلك عن عدم وجود أى مخالفات وهو ما يعطى الانطباع بتعسف الإدارة الجمركية وعدم اهتمامها بالمتعاملين.

ثالثاً - الرسائل التى يرى الجمرك المختص أهمية فحصها بالأشعة:

يأتى هذا من منطلق أن جهاز الكشف بالأشعة هو أحد الوسائل والأدوات المتاحة للإدارة الجمركية والتى يمكن استخدامها لتحقيق الأهداف الموكولة إليها، وتنفيذ الأنشطة المطلوبة منها، ولما كانت هذه الأهداف يقضى بعضها بضرورة حماية الاقتصاد القومى وحماية أمن البلاد من مخاطر التهريب بأنواعه، فإنه يجوز لإدارة الجمرك المختص أن تلجأ لاستخدام جهاز الكشف بالأشعة فى أى حالة من الحالات التى ترى لها ضرورة، ودون إبداء أسباب أو تقديم مبررات، لأن الجهاز والعاملين عليه هم جزء من المنظومة الجمركية التى تسعى لتحقيق أهداف الجمارك ككل، ويعتبر مدير الجمرك المختص مسئولاً عن اتخاذ هذا القرار وتبريره فى حالة شكوى صاحب الشأن أو تضرره من هذا الإجراء ضماناً للشفافية وحسن استخدام السلطة دون تعسف، ففى كثير من الحالات، طلبت جهات أخرى من الجمارك فحص بعض الشحنات بواسطة الجهاز رغم عدم وجود حاجة للتعامل مع هذه البضائع من قبل الجمارك، مثلما حدث عندما كان هناك اشتباه فى بضائع صادرة للخارج ووردت عنها إخبارية بوجود جثث بشرية فيها، وبالكشف على الجهاز تبين بالفعل وجود أجسام على شكل هيكل بشرى مما يستخدم كنماذج للخياطين ملفوفة بعناية بطريقة تشبه المومياوات مما استرعى انتباه رجال المراقبة وطلبوا مساعدتهم فوافقت الإدارة الجمركية على ذلك، وقد يأتى الطلب من الجمرك نفسه، مثل أن يطلب مدير الجمرك عرض شحنة من السخانات الكهربائية على الجهاز للتأكد من خلو الأوعية الداخلية للسخان من أى مهربات رغم أن الكشف اليدوى تم بالفعل ولا توجد ملاحظات من ناحية الإجراءات الجمركية.. وهكذا .

على أنه من الأمانة أن نذكر أن الأمور لا تسير فى الواقع بهذه السهولة واليسر حيث غالباً ما تواجه الإدارة الجمركية مشكلة كبيرة تتمثل فى أن هذه الأجهزة تحتاج فى بعض المواقع وفى بعض الحالات إلى أجهزة مساعدة مثل أن يتم نقل الحاوية المطلوب كشفها إلى موقع جهاز الكشف بالأشعة، وعادة ما يتم هذا من خلال الشركات التى تقوم بإدارة محطات الحاويات والتى فى العادة تطالب صاحب الشأن بمقابل تأجير المعدات التى سوف تقوم بالنقل من مكان التخزين إلى مكان الكشف، ويتضرر صاحب الشأن من هذه التكلفة الإضافية ويطالب فى كثير من الأحيان أن يتم الكشف اليدوى بدلاً من الكشف بالأشعة تجنباً لهذه التكلفة، وعادة تقف الإدارة الجمركية مكتوفة الأيدى أمام هذه المشكلة لأنها ليس من اختصاصها تملك أو توفير أجهزة ومعدات نقل حاويات لخدمة جهاز الكشف بالأشعة، وفى غياب التنسيق والتعاون بين الجهات العاملة داخل الميناء، يكون من المستحيل تحقيق الاستخدام الأمثل للأجهزة التى تعمل بالأشعة، لقد لاحظنا فى أحد المواقع الجمركية تدنى معدلات العرض على الجهاز، وبدراسة الأمر اتضح أن الشركة المسئولة عن محطة تداول الحاويات تفرض رسومًا باهظة على نقل الحاويات من وإلى جهاز الفحص بالأشعة مما يؤدى إلى زيادة العبء على أصحاب الشأن وتفضيل الكشف اليدوى عن الفحص بالأجهزة ولم تفلح مفاوضات الإدارة الجمركية مع هذه الشركة لكى تسمح بتقديم هذه الخدمة بدون مقابل أو حتى بمقابل بسيط، حيث يقتضى هذا وجود نوع من التعاون والتنسيق والجدية فى التعامل بين الجمارك ومثل هذه الشركات وتعامل الجميع مع الصالح العام وليس المصالح الخاصة لكل وحدة إدارية.

الفحص بالأشعة وإدارة المخاطر:

فى الكثير من الإدارات الجمركية المتقدمة يتم استخدام أجهزة الكشف بالأشعة كأحد مسارات نظام إدارة المخاطر (المسار الأزرق)، بحيث يتم الكشف على الواردات التى تنطبق عليها معايير العمل بنظام إدارة المخاطر كبديل كامل عن الكشف اليدوى ودون الحاجة إلى تكرار عملية الكشف يدوياً وبالأشعة بعد ذلك، ولكى يمكن أن نتفهم تلك الآلية وكيفية استخدام هذه الأجهزة فى منظومة المخاطر، نعطى مثالاً لهذا:

ففى أىٍّ من الحالات التى ذكرناها والأمثلة التى سبق بيانها عن الشحنات التى يتم عرضها على جهاز الفحص بالأشعة، يقوم نظام إدارة المخاطر من خلال الحاسب الآلى بإعطاء مسار أزرق لأىٍّ من تلك الرسائل التى تحوى صنفاً واحداً أو البضائع الصب أو الحاويات التى تحوى قطعة واحدة بما يعنى أنه مطلوب الفحص بالأشعة وذلك وفقاً للمعايير التى يتم تغذية نظام المخاطر بها.

لقد أظهرت إحصاءات التشغيل تبايناً شديدًا بين معدلات استخدام الجهاز فى المواقع الجمركية، فمع استخدام الطراز نفسه من الأجهزة، نجد أن معدلات الاستخدام تصل فى مكان إلى القدرة القصوى، بينما يبقى الجهاز عاطلاً عن العمل لأيام فى مواقع أخرى، ولا يعود ذلك لقلة الواردات أو الشحنات التى تخضع للعرض على الأجهزة، بقدر ما يتسبب فيه أولئك القائمون على العمل فى هذه المواقع؛ حيث لا يزال الكثير من العاملين فى الجمارك لا يعرفون مميزات استخدام هذه الأجهزة ويثقون أكثر فى القدرات البشرية فى كشف المهربات و.. أسباب أخرى !!!

الفصل الثالث
انواع اجهزة الكشف بالأشعة
الشائع استخدامها فى العمل الجمركي

قبل أن يودع العالم الألفية الثانية ويبدأ الألفية الثالثة، بدأت بعض الإدارات الجمركية فى الدول المتقدمة استخدام أجهزة الكشف بالأشعة فى العمل الجمركي، وإن كانت معظم هذه الإدارات بدأت عملية الاستخدام هذه فى أغراض مكافحة التهريب ومقاومة عملياته المختلفة، ومع بداية الألفية الثالثة وبعد أحداث الحادى عشر من سبتمبر ٢٠٠١ هرولت العديد من الدول سواء المتقدمة أو النامية إلى استخدام هذه الأجهزة لتجنب ويلات الإرهاب..

فعلى سبيل المثال..

كانت الولايات المتحدة من أولى الدول التى استخدمت هذه الأجهزة لمقاومة الهجرة غير الشرعية التى تعانى منها فى الحدود الجنوبية مع المكسيك والتى كانت تستخدم الحاويات فى نقل البضائع والبشر إلى داخل الولايات المتحدة الأمريكية..

وفى أوروبا بدأت عديد من دولها استخدام هذه الأجهزة للكشف عن الأسلحة والمتفجرات التى يستخدمها الإرهابيون فى عملياتهم والتى نتج عنها تفجيرات لندن عام ٢٠٠٥، وكانت جمهورية مصر العربية من أولى الدول التى سارعت باقتناء هذه الأجهزة جنباً إلى جنب مع المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة وبعض دول الخليج الأخرى..

إن استخدام أجهزة الكشف بالأشعة للأغراض الجمركية فى الكشف على البضائع الواردة أو الصادرة يحتاج إلى نوعيات متنوعة من الأجهزة وليس نوعًا واحدًا أو ثابتًا، فالبضائع التى ترد داخل حاويات تحتاج إلى أجهزة تختلف عن تلك التى ترد فى طرود أو داخل صناديق أو أى عبوات أخرى، وتلك تختلف عن المنقولات التى ترد صحبة الركاب

وهكذا؛ لذلك سوف نورد فيما يلى بعض أشكال لهذه الأجهزة من شركات مختلفة دون أن نرشح أيًّا منها على الآخر..

تنقسم أجهزة الفحص بالأشعة إلى أجهزة ثابتة وأجهزة متحركة، وكل منها يتضمن أجهزة لكشف الحاويات وأخرى لكشف العبوات والطرود والحقائب على النحو الذى يوضحه التفصيل التالي:

أولاً- الأجهزة الثابتة:

هذه الأجهزة هى التى يتم تركيبها فى موقع معين وتبقى به دون أن يتم تحريكها، وهى تتنوع بدءاً من الأجهزة التى يتم تركيبها فى صالات وصول الركاب بالمطارات ومحطات الركاب فى الموانئ البحرية، إلى الأجهزة المستخدمة للكشف على البضائع الواردة جواً فى المطارات الجوية، إلى محطات أو مواقع التصوير الشاملة التى تضم كافة وحدات الجهاز سواء تلك التى تطلق الأشعة أو غرفة المشغلين أو غرفة التحكم وغيرها، وفيها تكون الحاوية محمولة على شاحنة تمر فى الطريق المخصص لها داخل المحطة لتصل إلى نقطة بدء التشغيل، حيث يترك السائق الشاحنة لتبدأ عملية التصوير بتحريك الشاحنة على سير خاص أو قاطرة أو غير ذلك من وسائل النقل التى تتنوع حسب الأجهزة والشركات التى تصنعها، وعند انتهاء عملية التصوير تكون الشاحنة قد وصلت إلى منقطة أمان يستطيع السائق أن يقوم بقيادتها مرة أخرى إلى خارج هذه المحطة.

وعادة ما يتم استخدام مثل هذا النوع من أجهزة الكشف على الحاويات ذات المحطات الثابتة فى الموانئ الوليدة أو التى بها مساحات كبيرة من الأرض تسمح بتركيب هذه الأجهزة التى قد تحتاج إلى منطقة مناورة للشاحنات كبيرة جداً ..أو قد تحتاج إلى أوناش لتحميل وتفريغ الحاويات إذا ما كان الجهاز يعمل بقطارات التحميل التى توضع فوقها الحاوية.

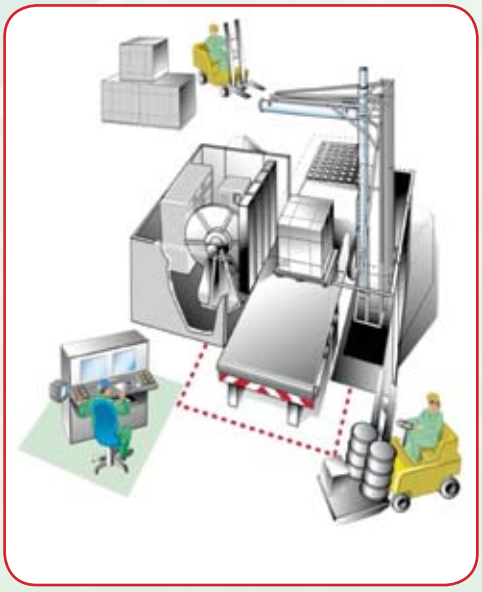
جهاز الكشف على البالات أو البالتات أو الطرود الكبيرة المشحونة جواً:

إن هذا الجهاز يستخدم لمواجهة المخاوف التى تواجهها الإدارات الجمركية اليوم سواء

من تهريب المخدرات، أو أنشطة الإرهـاب، أو الغش التجاري،، حيث يقوم هذا الجهاز بالكشف على كافة أحجام وأشكال الطرود التى يتم شحنها جواً أو تلك التى تكون من الحجم المتداول فى غير الحاويات حيث يمكن وضع الطرود على سير التحميل وبدء الكشف بالأشعة على كل الطرود أو بعضها حسب الحالة لغرض التحقق من وجود متفجرات أو أسلحة أو المخدرات والممنوعات الأخرى. وعادة ما تقوم هذه النوعية من الأجهزة بالكشف على الطرود فى سهولة ويسر لما تتميز به من سهولة التشغيل وإمكان القيام بعملية تفتيش كاملة فى دقائق قليلة .. وعادة ما يتكون هذا النوع من الأجهزة من عدة وحدات مستقلة هي:

- وحدة توليد الطاقة الكهربائية.
- وحدة مستكشف الأشعة السينية.
- نظام التحكم فى الأشعة السينية .
- أنظمة الأمان والتأمين بالجهاز.
- حجرة المشغل.
- سير نقل البضائع وطاولة التحميل والتفريغ .

وحدة فحص البالتات



وحدة فحص البالتات بميناء العوجة البري

جهاز الكشف القابل للفك وإعادة التركيب:

هذا النوع من الأجهزة لجأت الكثير من الشركات إلى تصميمه لتجنب مشكلة عمليات التطوير والتحديث التى تحدث فى الموانئ والمطارات ومحطات تداول البضائع والتى تلزم تغيير مكان تركيب الأجهزة أو إعادة توزيعها على الأماكن بطريقة تحقق أفضل استخدام ممكن من هذه الأجهزة، لأن من الأمور التى تواجه بعض الإدارات الجمركية وجود خطط تطوير أو تحديث فى الموانئ مما قد يعوقه وجود محطة كبيرة ثابتة تم تركيبها ويلزم لإعادة تركيبها فى مكان آخر إجراء الكثير من الإنشاءات الجديدة مما يستغرق الوقت والمال، بل وقد يؤثر على كفاءة الأجهزة، فهذا النوع من الأجهزة القابلة للحل وإعادة التركيب يمكن من خلاله التغلب على هذه المشكلة؛ حيث إن الجهاز فى الغالب يكون مصممًا فى شكل وحدات سابقة التجهيز، يتم نقلها فقط من مكان لآخر بسهولة، ثم ربطها معاً بأقل تكلفة ودون الحاجة لإنشاءات جديدة.

محطة كشف بالأشعة من النوع القابل للفك وإعادة التركيب

محطة كشف بالأشعة من النوع القابل للفك وإعادة التركيب فى جمارك كوريا

جهاز الكشف على الحاويات:

إن هذا الجهاز يعتبر محطة كشف ثابتة لا تُستخدم فقط فى مواجهة المخاوف التى تواجهها الإدارات الجمركية اليوم سواء من تهريب المخدرات، أو أنشطة الإرهاب، أو الغش التجاري، فحسب..، بل تُستخدم أيضاً كإحدى الأدوات المتاحة للجمارك للقيام بالإجراءات العادية للكشف وفحص البضائع ومطابقة المستندات مع البضائع المشحونة فى الحاويات، حيث يقوم هذا الجهاز بالكشف على الحاوية سواء وهى محملة على الشاحنات أو عن طريق سير نقل أو عن طريق قاطرة تحميل، وفى غرفة المشغل نجد عددًا من الشاشات قد يصل إلى أربع شاشات فى بعض الأجهزة تنقل كل منها جزءًا من الصورة بحيث تتكامل الصورة تماماً من خلال هذه الشاشات..

هذه المحطات الكبيرة الثابتة للكشف بالأشعة هى أحد الحلول التكنولوجية التى لدى الإدارة الجمركية والتى تمكنها من التغلب على مشكلة العدد الكبير من الحاويات المطلوب

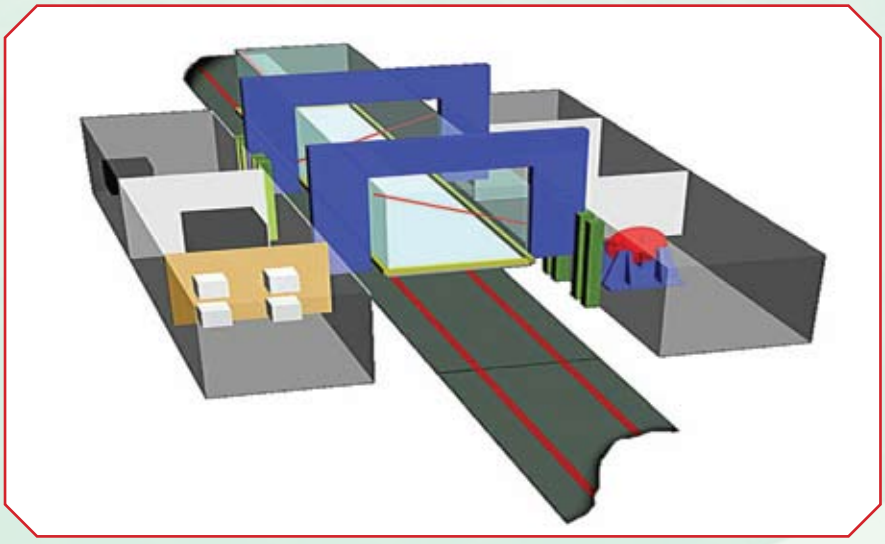
إنهاء إجراءاتها فى كل يوم عمل، مما تعجز عنه الإدارة الجمركية فى كثير من الأحيان من القيام به وتأجيل الإجراءات إلى اليوم التالى أو أكثر من ذلك وبالتالى تستغرق الإجراءات الجمركية الكثير من الوقت والجهد.. وعادة ما يتكون هذا النوع من الأجهزة من عدة وحدات مستقلة هي:

- وحدة توليد الطاقة الكهربائية وهى عادة ما تكون عالية الجهد .
- وحدة مستكشف الأشعة السينية .
- نظام التحكم فى الأشعة السينية .
- أنظمة الأمان والتأمين بالجهاز .
- حجرة المشغل .
- سير نقل البضائع، أو قاطرة التحميل، أو غير ذلك من وسائل نقل الحاوية داخل نفق الكشف بالأشعة.

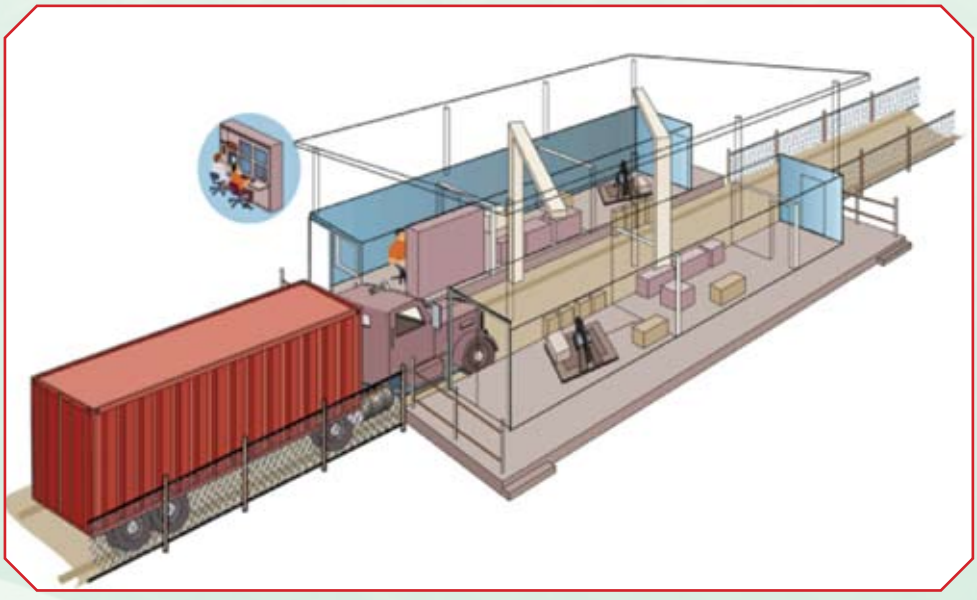
محطة الفحص بالأشعة بأحد الموانئ المصرية

محطة فحص الحاويات Rapiscan

منظر شامل لمحطة فحص الحاويات Rapiscan



ماكيت لمحطة فحص الحاويات



رسوم توضيحية لمحطة فحص الحاويات

محطة فحص بالأشعة (إنتاج صيني)

بعض الصور لأحد أجهزة الكشف على الحاويات بجمهورية مصر العربية

جهاز فحص أمريكى

غرفة التحكم بمحطة فحص الحاويات

أجهزة الكشف على أمتعة الركاب في الموانئ والمطارات والمنافذ البرية الحدودية

هذا النوع من الأجهزة قد يكون الأكثر شيوعاً والذى يعرفه الكثيرون من معتادى السفر؛ حيث دائماً ما تخضع حقائبنا عند مرورنا فى المطارات الدولية لهذا النوع من التفتيش، وغالباً ما يكون هذا الجهاز محتوياً على نفق تمر به الحقيبة من ناحية، وعلى الجانب الآخر من الجهاز يجلس المشغل الذى لديه كافة أدوات التحكم والتشغيل والتحليل والشاشات، وقد ذهبت الكثير من الشركات المنتجة إلى التنويع فى أشكال هذه الأجهزة التى يتم تركيبها داخل الصالات فى المطارات لكى تتناسب والمساحات المتاحة أو أنواع الطرود والحقائب المعتاد تداولها مع الركاب، أو أماكن تركيب هذه الأجهزة؛ لأنه بطبيعة الحال فى المطارات توجد بعض المحددات المكانية والنوعية التى تحكم وتقيد من أحجام وأشكال هذه الأجهزة.

Model 66Z

AUTOCLEAR 10080T
Tunnel size: 100cm (W) x 80cm (H)
(39.4 x 31.4 in)

101GT

ثانيًا- الأجهزة المتحركة:

بعد استعراض تلك الأجهزة التى يتم تركيبها بصفة دائمة فى أماكنها، وما يمكن أن يسببه فى بعض الأحيان من مشاكل تتعلق بالمكان أو الحاجة للنقل، أو فى بعض الأحيان تكون هناك حاجة ملحة لإجراء عمليات فحص بالأشعة فى مكان بصفة مؤقتة غير دائمة، أنتجت كافة الشركات المنتجة لأجهزة الكشف بالأشعة هذه الأجهزة المحمولة على سيارات أو متحركة على عجل لكى تناسب عملية النقل المستمر لها من مكان لآخر، فهذه الأجهزة تتميز بأنها قابلة للاستخدام فى أى مكان تحتاج إليه الإدارة الجمركية وهى تقدم الحل للإدارات التى لا تملك الإمكانيات المالية لشراء أجهزة فى كل المواقع، بل إن هذه الأجهزة تعطى الفرصة والقدرة للجمارك على إجراء عمليات فحص فى أماكن معينة وبصورة مفاجئة لا يتوقعها المهربون.

وهى مثل الأجهزة الثابتة أيضاً متنوعة، منها ما يُستعمل فى الكشف على الحاويات، ومنها ما يُستعمل فى الكشف على الحقائب الصغيرة لتناسب العمل فى المطارات ومحطات الركاب.

جهاز الكشف المتحرك لفحص الحاويات:

جرت العادة على تسميته بالموبيل وله العديد والعديد من الأشكال تتفق وتتشابه جميعها فى أن كافة الوحدات المكونة للجهاز يتم تركيبها على سيارة نقل كبيرة (شاحنة)، ويكون الجهاز مجرد شاحنة عند الحركة والسير العادى والتنقل من مكان لآخر، ثم إذا ما وصل إلى مكان الفحص، تتوقف كافة آليات القيادة والتشغيل العادية ليبدأ العمل والحركة كجهاز للكشف يدار بأجهزة التحكم التى تدار بها أجهزة الكشف بالأشعة، أما الاختلاف بين تصميم وآخر وشركة وأخرى فينحصر فى طول الذراع وترتيب وحدات التحكم والتشغيل وشكل كل منها، ولكنها فى النهاية تضم وحدات توليد الكهرباء وتوليد الأشعة وغرفة المشغل وكافة الوحدات الأخرى التى يتكون منها جهاز الفحص بالأشعة .

SAIC

RAPISCAN

RAPISCAN

KURT

RAPISCAN

جهاز الكشف المتحرك لفحص حقائب المسافرين:

قد يكون مهبط الطائرة بعيدًا عن موقع الجهاز، أو يكون هناك حاجة لفحص الحقائب تحت الطائرة، أو يكون هناك تكدس وازدحام فى صالة من الصالات؛ بحيث لا يستطيع الجهاز الموجود القيام بكل العمل فى الزمن المطلوب لسرعة إنهاء إجراءات الركاب، وهذا هو السبب فى أن يتم استخدام بعض الأجهزة من هذا التنوع لكى تقوم بفحص أمتعة الركاب فى المطارات أو الموانئ أو المنافذ الحدودية .

جهاز الكشف السرى :

هذا الجهاز لجأت بعض الشركات لإنتاجه لكى يُستخدم فى سهولة ويسر ودون الحاجة إلى جذب الانتباه بأن هناك سيارة للفحص بالأشعة، حيث يعمل الجهاز من وضع الحركة العادي، فتسير السيارة داخل الميناء أو المطار أو أماكن انتظار السيارات بطريقة عادية لا تجذب انتباه أحد، فى الوقت الذى يقوم فيه قائدها بتصوير كل ما يمر بجواره ويفحص محتويات السيارات والحاويات والصناديق بطريقة سهلة وبسيطة .

ZBV
SEABOX

الفصل الرابع

تدريب عملى على بدء وتشغيل وصيانة جهاز الكشف المتحرك

فى هذا التدريب، أوجه دعوة للقارئ ليتخيل نفسه عضواً فى فريق العمل المكلف بتشغيل سيارة الكشف بالأشعة، ونذهب سوياً للتعرف على كافة الإجراءات اللازمة لبدء وتشغيل جهاز الفحص بالأشعة المتحرك :

- **مسئوليات الطاقم:** عادة ما يتكون الطاقم من ثلاثة أفراد بالإضافة إلى السائق، ولكل منهم دور وواجبات ومسئوليات يجب تحديدها وتلقينها للطاقم كله بكل وضوح، ويأتى على رأس هذه الواجبات المسئولية المنفردة للسائق فى قيادة السيارة وتحريم ذلك مهما كانت الأسباب أو الأعذار على أى شخص آخر القيام به، فالسائق هو المسئول عن قيادة السيارة فى كافة الأوقات وفى جميع الأحوال، ولكل فرد فى طاقم التشغيل واجبات محددة خلال العمل سواء قبل بدء التصوير أو أثناءه أو بعد الانتهاء منه، على أن أهم مسئوليات طاقم التشغيل على الإطلاق هى مراعاة تعليمات السلامة والوقاية، ليس فقط لأفراد الطاقم، ولكن أيضاً لكل من يتواجد فى منطقة عمل الجهاز لأىّ سبب من الأسباب. وفيما يلى نوضح بعض واجبات كل فرد من أفراد طاقم التشغيل فى عملية تشغيل واستخدام جهاز الكشف بالأشعة المتحرك.

السائق :

- إن السائق هو المسئول عن حركة الجهاز من البداية إلى النهاية، أى منذ إخراج الجهاز من منطقة التخزين وحتى عودته إليها بعد انتهاء العمل، فعملية قيادة السيارة وتوجيهها والتحكم فيها أثناء عملية التصوير وكافة ما يتعلق بالقيادة والتوجيه والحركة، هى مسئولية السائق وحده، والسبب فى هذا يرجع إلى أن جهاز الكشف المتحرك هذا يكون له واجبات وطرق قيادة مختلفة عن تلك التى يتم بها

قيادة السيارة فى الأحوال العادية، ومن ثَمَّ يخضع السائق لتدريبات كثيرة حتى يمكنه إتقان قيادة الجهاز كسيارة عادية أو كجهاز يقوم بالكشف على البضائع بالأشعة السينية.

المنسق :

- من المسئوليات المهمة والخطيرة تلك التى يقوم بها عضو طاقم التشغيل المسمى بالمنسق، فهو يقوم بتأمين موقع التصوير ويراقبه بعد أن يقوم بفرد ذراع التشغيل، ووضع علامات تحديد موقع التصوير، ويراقب الموقع طوال فترة التصوير، وطوال فترة انطلاق الأشعة، ويتأكد من خلوه من أىٍّ من العاملين أو غير العاملين .

المشغل :

- ذلك هو الشخص المسئول عن قراءة الأوراق وتنفيذ عملية التصوير وتحليل الصورة والتسجيل على الحاسب، وغير ذلك من الإجراءات التى تضعها الإدارة الجمركية فى منظومة إجراءاتها. والمشغل هو المسئول عن مراقبة تنفيذ تعليمات الوقاية والتأمين، فهو الذى يقوم بعمليات المسح المتكرر للموقع وتسجيل قياسات الأشعة ومقارنتها بتلك التى تعتبر معايير لا يجب تجاوزها، وهو الذى يحيل الصورة بعد تحليلها إلى رئيس الطاقم لتقرير ما يراه بشأنها .

- **تهيئة الجهاز للعمل :**

١- يبدأ الطاقم مهام عملية التهيئة بتفقد المنطقة التى تم اختيارها لإجراء الفحص وضمان عدم وجود أية عوائق أو موانع تعوق أو تقلل من كفاءة عملية التصوير المزمع القيام بها.

٢- ثم يتم التأكد من عدم وجود أى انحناءات أو ميل فى مستوى الأرض يزيد على ٢٪ (يتم استخدام جهاز قياس المستوى الذى لدى السائق)، أو قياس المستوى من خلال وحدة التحكم الرقمية الموجودة بغرفة التحكم الرئيسية، أو غير ذلك من

الوسائل التى تضمن انسيابية المركبة أثناء عملية التصوير لضمان جودة الصورة المستخرجة. إن تعليمات التشغيل الصادرة من الشركات المنتجة عادة ما توضح أن وجود ميل بالمسطح أكثر من ٢ ٪ يمكن أن يؤدى إلى أعطال للنظام .

٣- بدء تشغيل محرك الشاحنة والذى سيتبعه تشغيل كل الأجهزة والوحدات بالتوالى والتتابع .

٤- التأكد من أن غرفة التحكم الرئيسية وغرفة جهاز إطلاق الأشعة محكمة الغلق قبل بدء التشغيل، وكذلك خلو المنطقة من أى أشخاص مهما كانت الأسباب، وتجدر ملاحظة أنه ينبغى أن تكون تعليمات التشغيل الصادرة من الشركة المنتجة هى الأولى بالتطبيق فى حال اختلاف التعليمات عن تلك التى يتضمنها هذا التفسير والشرح .

الفصل الخامس

دراسة حول كيفية المفاضلة بين الشركات التى تنتج اجهزة الكشف على البضائع بالأشعة السينية

هناك عدد غير قليل من الشركات المنتجة لأجهزة الكشف بالأشعة تحاول أن تفوز بتوريد أجهزتها للإدارات الجمركية المختلفة فى كافة دول العالم، سواء فى الدول المتقدمة أو النامية. وهذه الشركات متعددة، فمنها الأمريكى الجنسية، ومنها الأوروبى، ومنها الصينى وغيرها، ولابد عند المفاضلة بين هذه الشركات أن نأخذ فى الاعتبار عددًا من المعايير التى تحسم الاختيار بصورة صحيحة لصالح الإدارة الجمركية، ودون أن تستطيع شركة من خلال مهارات تسويقية عالية فى فرض نوعيات لا تتناسب وطبيعة العمل الذى تقوم به الإدارة الجمركية ..وهذه المعايير نوردها فى الدراسة التالية :

١- مصدر الأشعة المستخدم:

- مصادر إما طبيعية أو كهربائية، بمعنى أن هناك أجهزة تستخدم وحدات توليد أشعة مما يعمل بالكهرباء، بينما أجهزة أخرى يتم توليد الأشعة فيها عن طريق استخدام عناصر مصنوعة من نظائر مشعة مثل الكوبالت ٦٠ أو السيزيوم ١٣٧ .
- فيما يتعلق بالأجهزة التى تعمل بالكهرباء، فالكثير من الجهات العلمية تفضل هذه الأجهزة نظراً لأن الجهاز يكون على مستوى الأمان التام فى حالة عدم التشغيل، ففى حالة التشغيل يتم توليد الأشعة من خلال استخدام الطاقة الكهربائية، وتتنوع الأجهزة فى قدر الطاقة المستخدم؛ حيث نجد بعض الأجهزة تستخدم طاقة لا تزيد على ٤٥٠ كيلو فولت، بينما توجد أجهزة يصل قدر الطاقة المستخدمة فيها إلى ٩ميجا فولت، والفرق بين هذه وتلك هو مدى الاختراق، حيث إن الطاقة تحدد مدى الاختراق الذى تصل إليه الأشعـــة، فالأجهـــــزة التى تستخدم ٣ أو ٦ أو ٩

ميجا فولت يكون لها مدى اختراق كبير يصل إلى أكثر من ٣٠٠ ملى من الصلب، بينما يقل الاختراق كلما قلت الطاقة المستخدمة.

- الأجهزة التى تعمل بالنظائر المشعة عادة ما يكون لها مدى اختراق أقل لا يزيد على ٢٠٠ ملى من الصلب، ولكن المشكلة ليست فى مدى الاختراق لهذه العناصر، بل فى نقطتين غاية فى الأهمية :

- العمر الافتراضى للعنصر المشع: وهو عادة ما يكون مقدراً بالأعوام (عشر سنوات – ثلاثون عاماً) ومعروف عملياً أن العنصر يبقى مستخدماً لنصف عمره الافتراضي؛ حيث يعمل بكفاءة ويولد الأشعة بقدر يسمح بالكشف والتصوير بطريقة طبيعية، ولكن من الذى سيتولى التخلص منه بعد انتهاء عمره الافتراضي؟

- كيف سيتم التعامل معه، فعادة يكون التعاقد مع الشركات شاملاً بند الضمان الذى يغطى صيانة وإصلاح الأجهزة فقط، ولا تمتد فترة الضمان إلى أى مدى قريب من انتهاء العمر الافتراضى للعنصر المشع، ويبقى على الإدارة الجمركية أن تقوم بالحصول على العنصر الجديد كبديل عن المنتهى الصلاحية فى الوقت نفسه الذى يجب عليها التخلص من العنصر المنتهى الصلاحية.

٢- سرعات التصوير التى يوفرها الجهاز:

- عادة ما تستطيع الأجهزة أن تقوم بالتصوير بأكثر من سرعة؛ حيث يستطيع الجهاز الواحد أن يقوم بالتصوير بسرعة عالية أو سرعة بطيئة، فيمكن لبعض الأجهزة أن تستغرق دقيقتين فقط لتصوير حاوية ٤٠ قدمًا، بينما يمكن تصوير الحاوية بالجهاز نفسه فى زمن قدره ٦ أو ٩ دقائق، وتختلف سرعة التصوير وفقاً لمدى الاختراق ودرجة الوضوح فى الصورة المطلوب استخراجها والعناصر التى يتم الكشف عليها أى تلك التى تحويها الحاوية.

٣- مدى الاختراق :

- أوضحنا فيما تقدم أن الأشعة المتولدة من الأجهزة لها مدى اختراق يختلف باختلاف مصدر الأشعة وفقاً لقوة هذا المصدر، ولابد أن يضع القائمون على الاختيار مدى الاختراق كأحد العناصر المهمة التى يتم على أساسها تقييم ومفاضلة العروض التى تتلقاها الإدارة الجمركية، إذا كان العمل فى موقع جمركى يحتاج لمدى اختراق كبير للتعامل مع البضائع الخردة المعدنية مثلاً.

٤- نظام الأشعة المستخدم :

- هناك الكثير من الشركات التى تستخدم فقط نظام الأشعة المخترقة، بينما هناك من يستخدم الأشعة المرتدة، وهناك أجهزة تجمع بين النظامين، وبالتأكيد أن لكل نظام مميزاته وأوجه القصور فيه، فلا يمكن أن نقول إن الأشعة المخترقة يعتبر استخدامها أفضل فى كل الحالات والعكس صحيح، ولكن من البديهى أن نقول إن الجهاز الذى يشمل النظامين يعتبر أفضل نسبياً ووفقاً لاحتياجات ومتطلبات الاستخدام فى الموقع المعين .
- إن نظام الأشعة المخترقة يمكن من الوصول إلى أماكن بعيدة داخل الحاوية، وأيضاً يساعد على اجتياز الدروع المعدنية التى قد يتم إخفاء الأشياء خلفها، فضلاً عن كونه يساعد على التعامل مع كل الأصناف المصنوعة من معادن أو ذات الكثافات الكبيرة، فزجاجة معدنية مصنوعة من الفولاذ من النوع المستخدم فى تعبئة الغازات لن تقف أمام الأشعة المخترقة والتى سوف تخترق الجدار الفولاذى وتصل إلى ما وراءه.
- نظام الأشعة المرتدة يمكّن من التعامل بوضوح مذهل مع الأصناف المصنوعة من المواد العضوية، لقد لجأ المهربون إلى صناعة مسدسات من اللدائن لكى لا تستطيع الأشعة المخترقة اكتشافها، ولكن هيهات أن ينجحوا فى الإخفاء مهما بلغت

مهاراتهم إذا كان الجهاز المستعمل مما يعمل بنظام الأشعة المرتدة لأنه سيكشف باللون الأبيض الساطع هذا المسدس المصنوع من اللدائن.

٥- العدد المطلوب من المشغلين:

- لكل جهاز من الأجهزة طاقم تشغيل يختلف عدد ومسئوليات أفراده حسب الواجبات التى تقتضيها تعليمات التشغيل، ولا يعنى أن وجود جهاز يمكن تشغيله بعدد قليل من المشغلين أنه الجهاز الأفضل، بل يجب أن يتناسب عدد العاملين على الجهاز مع متطلبات العمل وبلوغ أعلى درجة دقة وأمان من تشغيل الجهاز، قد يحتاج الجهاز إلى ثلاثة أو أربعة أفراد فى طاقم التشغيل فى الوقت الذى توفر الإدارة الجمركية ضعف هذا العدد للطاقم الواحد، مما يؤثر سلباً على تقسيم العمل وتوزيع الأدوار، والعكس صحيح، فقد يتطلب الجهاز عددًا لا يقل عن أربعة مثلاً، فى حين أن الإدارة الجمركية لا يمكنها أن توفر إلا فردًا واحدًا أو اثنين؛ مما يستحيل معه تشغيل الجهاز.

٦- إمكانيات الجهاز لتحليل الصورة:

- قد تختلف الأجهزة فى تلك الإمكانيات، فليس كل جهاز تتوافر فيه أدوات التحليل نفسها وأنظمته، وليست كل الشركات تستخدم الأدوات نفسها، بل تختلف الأجهزة فى الشركة المنتجة الواحدة، وتختلف الشركات فيما بينها فى تلك الإمكانيات.
- درجة وضوح الصورة أو ما يسمى بدرجة السطوع، واحدة من الأدوات التى تختلف حسب البرنامج المستخدم وحسب درجة الاختراق وحسب قوة الطاقة وعوامل أخرى .
- بالتة الألوان أيضاً قد تجدها فى جهاز ولا تجدها فى جهاز آخر وهى من ضمن الأدوات المهمة فى عملية التحليل وقراءة الصور.

- قد تكون كافة الأجهزة على اختلاف موديلاتها وأنواعها تستخدم بنظام يكاد يكون موحد آلية التصغير والتكبير (الزووم) ، فهناك شبه إجماع على وجود ثلاثة مفاتيح أحدها للتكبير، والثانى للتصغير، والثالث لإعادة الصورة على وضعها الطبيعي.
- إن الجهاز الذى يحتوى على أدوات وآليات تحكم فى الصورة وقراءتها تتناسب مع متطلبات العمل فى الموقع هو الجهاز الأفضل دون النظر إلى وجود أدوات كثيرة قد لا نحتاج إليها فى هذا الموقع أو الميناء.

٧- الأمان من الأشعة :

- الأمان من الأشعة من أهم عناصر المفاضلة، لأن الأشعة خطر قد يودى بحياة الإنسان، وعادة ما ترد هذه الأجهزة من بلد المنشأ مصحوبة بشهادات صحية معتمدة من الجهات المختصة فى بلد المنشأ تفيد توافر درجة الأمان الدولية فى مصدر الأشعة المستخدم، ورغم أن هذا إجراء لابد منه، إلا أنه لا يكفى لأنه لا يوجد ضمان فى استمرار الجهاز فى توليد هذا القدر الآمن طوال عمر الجهاز وعمله المستمر، لذلك فإنه يمكن المفاضلة بين الأجهزة على أساس انخفاض الجرعة الصادرة منه فى ظروف التشغيل العادية من ناحية، ومن ناحية أخرى يكون الجهاز أفضل كلما كان لا يتطلب إجراءات خاصة للوقاية كما هو الحال فى الأجهزة التى تستخدم مصادر مشعة كـ (الكوبالت ٦٠، والسيزيوم ١٣٧).

٨- الصيانة الدورية والوقائية :

- لا يوجد جهاز للكشف بالأشعة لا يحتاج إلى عملية الصيانة الدورية، والتى تتم كل يوم وكل أسبوع وكل فترة زمنية محددة تتضمنها تعليمات التشغيل الصادرة من الشركة المنتجة، وهذه الإجراءات الدورية فى الغالب يقوم بها طاقم التشغيل ولا تحتاج إلى مهندس متخصص فى الصيانة؛ لذلك فإننا نرجح تلك الأجهزة التى لا تحتاج إلى إجراءات صيانة دورية معقدة أو صعبة تتطلب تواجد أشخاص ذوى

خبرات معينة، مما يرفع التكلفة الجارية لتشغيل الأجهزة دون داعٍ فى الوقت الذى يوجد فيه أجهزة لا تحتاج إلا إلى بعض الإجراءات الوقائية السهلة التى يستطيع أفراد الطاقم القيام بها فى سهولة ويسر.

- أما الصيانة الوقائية فتلك مسألة أهم؛ حيث إن كافة أجهزة الكشف بالأشعة تحتاج إلى عمليات صيانة لتنظيف وتنشيط وحداتها ومولداتها، وتتم هذه عادة إما بمعرفة الفنيين المختصين أو بعض أفراد الطاقم المدربين، وفى كل الأحوال فإن الأجهزة التى لا تحتاج إلى إجراءات وقائية معقدة، ويمكن القيام بها من خلال بعض الفنيين المدربين أو أفراد الطاقم، تعتبر أفضل نسبياً من تلك التى تحتاج إلى عمليات فك للوحدات وإعادة تركيب بمعرفة أطقم متخصصة.

٩- فترة ضمان الجهاز:

- لعل من أهم عناصر التقييم والمفاضلة بين العروض المقدمة للإدارة الجمركية، تلك التى تؤثر تأثيرًا مباشراً على ميزانية المشروع المالية؛ لأن فترة الضمان رغم أنها لا يكون لها بند مستقل فى الثمن، إلا أن ثمن الأجهزة يتغير وفقاً لعدد سنوات الضمان، وهذا أمر بديهي، على أن أغلب العروض تكون متضمنة فترة ضمان لمدة عام واحد أو اثنين على الأكثر؛ لأن الشركات تتجنب عملية تقادم الأجهزة وتحملها لتكاليف باهظة إذا ما أبقت على إنتاج قطع الغيار الخاصة بالأجهزة التى أنتجتها منذ سنوات تحت التشغيل لكى توفّى التزاماتها التعاقدية لفترات الضمان الطويلة .

- إن فترة الضمان من العناصر بالغة الأهمية فى التعاقدات الخاصة بشراء أجهزة الكشف بالأشعة من الناحية الفنية؛ لأنه من الصعب بل ومن المستحيل أن تقوم أى إدارة جمركية بإنشاء إدارة هندسية لديها تحتفظ فيها بخبرات فنية بشرية مؤهلة لإصلاح الأجهزة من ناحية وبقطع غيار غالية الثمن من ناحية أخرى؛ لذلك كلما كان التعاقد يتضمن فترات ضمان طويلة ومسارًا صحيحًا للإصلاح بعد انتهاء فترة

الضمان؛ كان هذا العرض أفضل من العروض الأخرى التى لم تتضمن تيسيرات مماثلة.

١٠- السعر :

- مفاوضة السعر والوصول بالأسعار المعروضة إلى أقل ما يمكن هو وظيفة طبيعية للإدارة المالية، ولكن يلزم التنويه إلى أن الفروق السعرية بين الشركات ليست كبيرة؛ لأن هذه التكنولوجيا تكاد تكون مستقرة نوعاً ما فى المستويات السعرية والأجهزة، وتتقارب الأسعار سواء بين الألمانى والأمريكى أو الصينى وغيرها.

١١- قطع الغيار:

أحد العناصر المؤثرة جداً على كفاءة استخدام الأجهزة، حيث يجب أن يتضمن العقد التزام الشركة بالاستمرار فى إنتاج قطع الغيار الخاصة بالجهاز والموديل والطراز الذى تم التعاقد عليه لسنوات طويلة لا تقل عن عشر سنوات، فما معنى أن نشترى جهازًا ثم توقف الشركة إنتاج قطع غياره بعد ثلاث سنوات مثلاً، وبالتالى يصبح الجهاز بلا قيمة عند توقفه لأى سبب يحتاج لقطعة غيار لا توفرها الشركة، وقد تغفل بعض الإدارات الجمركية عن وضع هذا الشرط فى التعاقدات والتى يمكن بسببها ضياع الملايين من الدولارات هباءً لهذا السبب.

الباب الرابع

ضبطيات وحالات عملية

الباب الرابع
ضبطيات وحالات عملية

مقدمة:

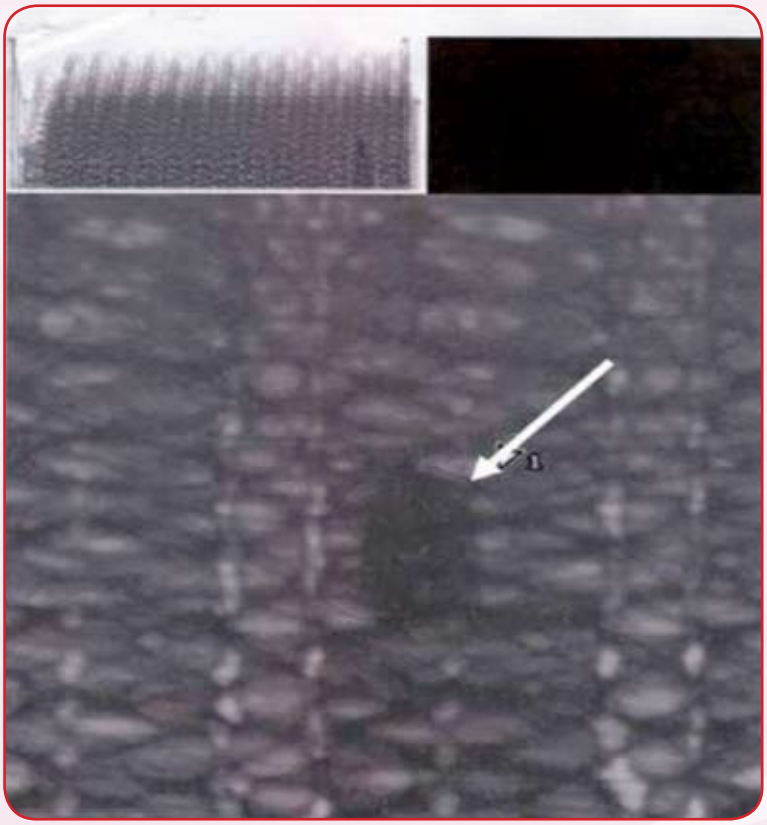
لقد تعرفنا فيما تقدم على كافة المعلومات التى تهم الرجل الذى يعمل على أجهزة الكشف بالأشعة سواء التى تتعلق بالخلفية العملية للأشعة والإشعاعات أو فنيات تحليل وقراءة الصور أو تلك الأنواع المتعددة للأجهزة التى تستخدمها الإدارات الجمركية فى كافة أنحاء العالم وفى كافة المواقع الجمركية مما يخدم كل الاستخدامات ويتناسب مع كل المواقع، وقد يكون من المفيد جداً الآن أن نلقى نظرة فاحصة على بعض الحالات العملية التى تمت سواء فى مصر أو خارجها والتى نجح فيها رجال الجمارك فى ضبط مهربات من كافة الأصناف باستخدام هذه الأجهزة، ونحاول أن نتعرف على تلك المهارات الأساسية التى مكنت رجل الجمارك من الوصول إلى هذه الضبطية .

إننا نؤكد هنا، وفى كل مكان نلتقى فيه مع رجال الجمارك العاملين على أجهزة الكشف بالأشعة، أن الجهاز مهما كان متقدماً وبه كل الإمكانيات والوسائل المتقدمة لا يستطيع بدون مهارات الإنسان أن يكتشف أى شىء، فمهارة البشر هى الأساس.

إن البشر هم أداة النجاح فى كل شىء ولا يمكن للجهاز مهما كان أن يقوم بالعمل وحده بدون خبرة ومهارة البشر الذين يقفون خلف هذه الأجهزة.

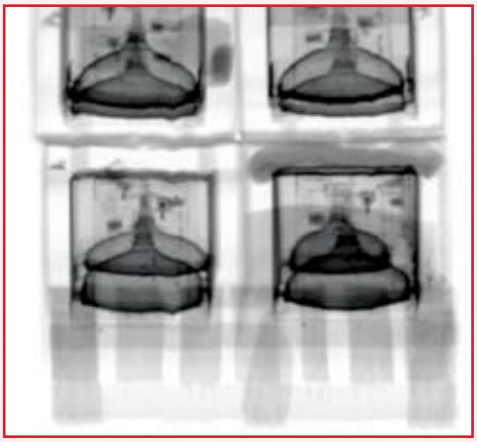
الحالة الأولى: إطارات داخلية بين الإطارات الكبيرة:

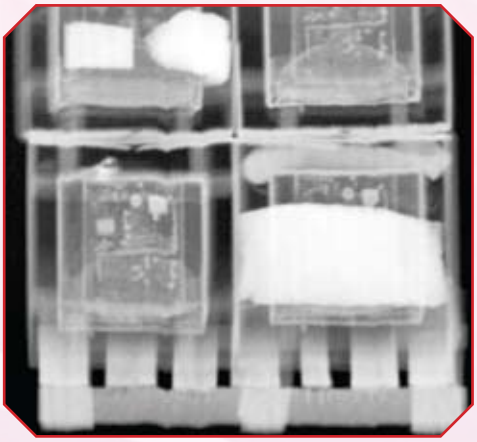
إن هذه الضبطية قد لا تعكس قيمة أو مخالفة مالية كبيرة، بل إن المضبوطات لا تتجاوز قيمتها بضع مئات من الجنيهات، ولكنها تعكس مهارة عالية لرجال الفحص بالأشعة فى مجال تحليل الصورة، حيث يظهر من بين مئات الإطارات الكبيرة من النوع المستخدم فى سيارات النقل والحافلات والشاحنات الضخمة وجود كمية صغيرة جداً من ذات المادة المصنوعة عبارة عن إطارات داخلية غير واردة بالأوراق والمستندات وبالتالى غير مدرجة بالمنافستو، واستطاع المحلل الذى قام بتحليل هذه الصورة اكتشاف هذه المخالفة بسبب الدقة الكبيرة فى التعامل مع الصورة واستخدام كافة وسائل التحليل المتاحة بالجهاز، وعلى وجه التحديد خاصة الزووم بالتقريب والتحديد.

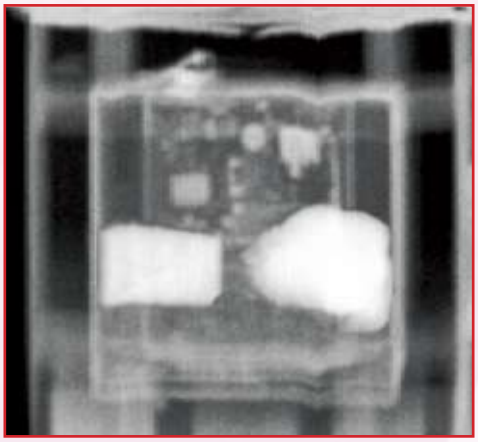


الحالة الثانية: شحنة التليفزيونات المشحونة جواً :

تعكس هذه الصورة بالتة بها عدد من الكرتونات التى تحوى كل منها جهاز تلفزيون كبير الحجم، ولم يمكن ملاحظة أى شىء مخالف أو غير طبيعى عند فحص الصورة المعتادة للأشعة المخترقة، ولكن محلل الصورة الماهر التقطت عيناه شيئاً غريباً فى الكرتونة السفلى على اليمين فى الخلفية، وفوق الجهاز ذاته فقام المشغل بتقريب الصورة زادت الشكوك ولكن لم تتضح المخالفة أو التأكد من وجود مخالفة، فقام باستخدام صورة الأشعة المرتدة التى أظهرت بوضوح على الشاشة وجود أكياس تحتوى على مواد عضوية مخفاة بطريقة جيدة فى تجاويف الكرتونة بحيث لا يمكن اكتشافها حتى مع فتح الكرتونة.





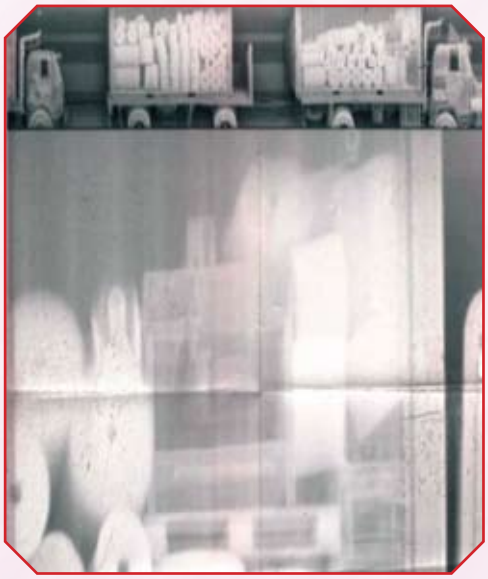


الحالة الثالثة: التهريب فى حاويات الخردة:

لقد اعتاد أغلب المهربين على طريقة مبتكرة للتهريب، حيث يقومون بملء الحاوية ببضائع زهيدة أو قليلة الثمن يتم شحنها داخل حاويات وبدون عبوات ويضعونها بصورة متناثرة فى الحاوية بطريقة تعطى رجل الجمارك الانطباع بأن الحاوية ليس فيها سوى ما تراه عيناه، وبالتالى يأخذ القرار بسرعة وبثقة، ولكن جهاز الفحص بالأشعة يوضح أن هناك بضائع مهربة ومخفاة بطريقة جيدة بين أكوام الخردة التى تملأ الحاوية والتى لا يمكن طلب تفريغها أو محاولة التفتيش فيها لصغر كميتها داخل الحاوية ولصعوبة التعامل معها بأىّ صورة، لقد قام جهاز الفحص بالأشعة بإيضاح كامل لكل ما لم تره العين البشرية وما أخفاه المهربون فى مخابئ سرية أو بين أكوام الخردة فى الحاوية أو بأىّ طريقة أخرى من طرق الإخفاء التى يمارسها المهربون.

الحالة الرابعة: حتى فى ورق الصحف:

هذه الحاوية بها شحنة عبارة عن لفات ورق طباعة صحف مقاسات مختلفة، ولكن بين اللفات كان هناك أشياء أخرى لم يكن أحد غير جهاز الأشعة يستطيع الكشف عنها نظرًا لوجودها فى وسط لفات الورق، ورغم أن هذه الضبطية لا تمثل قيمة مادية كبيرة إلا أن أهميتها تأتى من أنها من الضبطيات التى تثبت كفاءة الأجهزة فى الوصول لأماكن لا يستطيع الكشف اليدوى الوصول إليها إلا بعد جهد ووقت كبيرين، ويتلاحظ أن الشاحنة تم تصويرها من الجانبين لكى يتأكد الطاقم من وجود المهربات وتصويرها، نلاحظ أيضاً من قراءة الصورة أن هذه الأصناف تم وضعها فى آخر الحاوية بعيداً عن متناول الكشف اليدوى والذى عادة ما يتم بالنظر فقط دون البحث داخل الحاوية لبساطة ترتيب المشمول وقيمته الزهيدة.

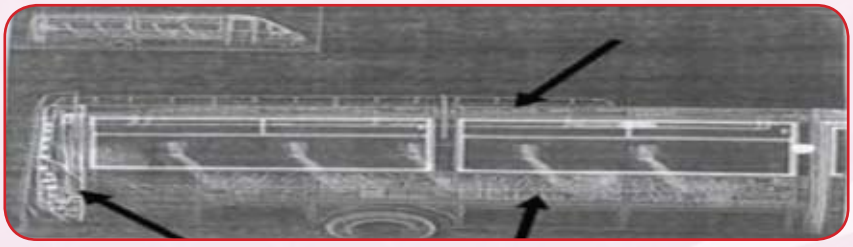


الحالة الخامسة: حافلات الركاب :

هناك على الحدود الغربية لمصر وفى جمرك السلوم أقبلت حافلة ركاب سعة ٢٥ راكبًا يقودها السائق / ..... فى مشهد يتكرر مئات المرات كل يوم على العاملين بالجمارك المصرية هناك. لقد نفذ المهربون عملية تهريب تم الإعداد لها بكل دقة، حيث امتلأت جوانب الحافلة بالمستحضرات العطرية وإكسسوارات الساعات والهواتف المحمولة ومستحضرات التجميل من الأنواع والماركات العالمية وغيرها، وظنوا أنهم بعيدون عن أعين رجال الجمارك حينما وضعوا المهربات فى مخابئ سرية فى السقف والجانب الخلفى والجوانب اليمنى واليسرى للحافلة وبطريقة لا تراها العين ولا تخطر على قلب من يقوم بالتفتيش، ولكن رجل الجمارك الماهر الذى يعمل على جهاز الكشف بالأشعة استطاع من خلال جهاز الكشف بالأشعة الكشف عن هذه الضبطية المهمة.

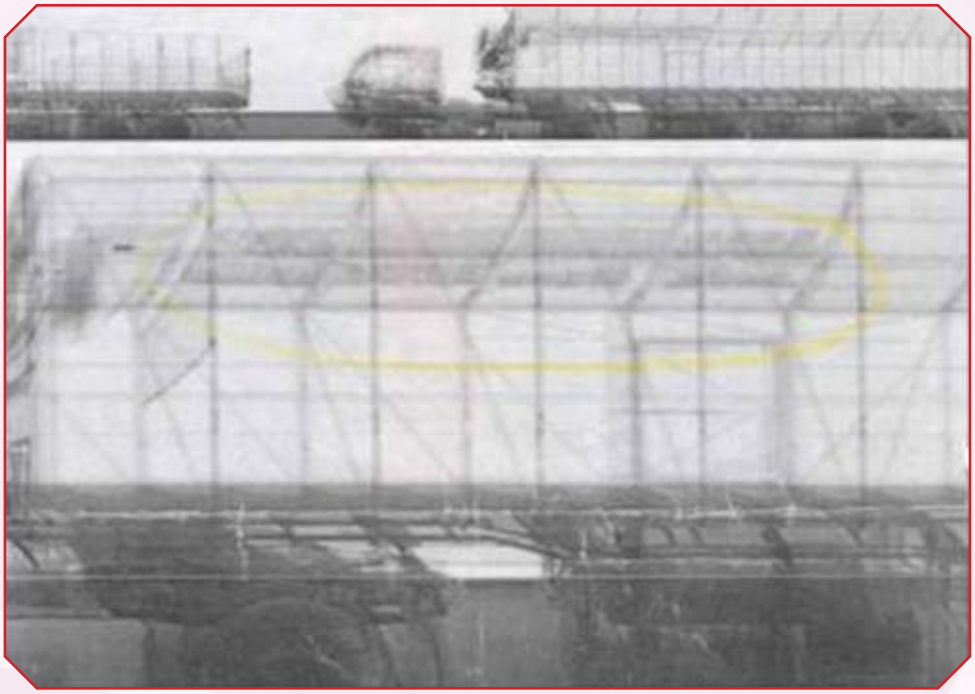
وبعد تلك الواقعة بعشرة أشهر تقريباً وفى الجمرك نفسه – جمرك السلوم – تتكرر الواقعة نفسها مع حافلة أخرى ممتلئة الجوانب بمستحضرات التجميل والأدوية والمنشطات الجنسية من الأنواع المحظور استيرادها آنذاك تم ضبطها باستخدام جهاز الكشف بالأشعة.

لقد أصبح منفذ السلوم البرى مرتعاً خصباً للتهريب، ووجود جهاز للأشعة بهذا المنفذ مكّن الجمارك من المواجهة مع المهربين بحزم وقطع أحد أهم شرايين التهريب إلى مصر.



الحالة السادسة: حشيش فى سقف الحاوية :

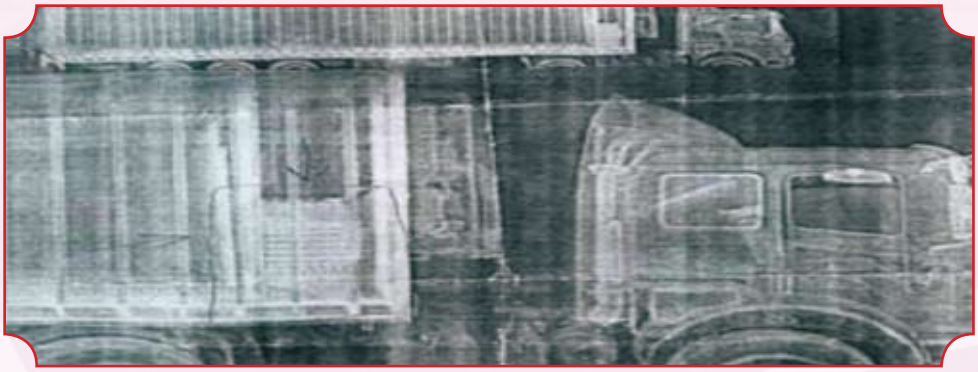
تلك كانت أكبر كمية من مخدر الحشيش تم ضبطها بواسطة جهاز الكشف بالأشعة، حيث بلغت ٨٤٦ طربة حشيش وتم الإخفاء بطريقة جيدة جداً فى سقف الحاوية فى الجزء الأمامى أبعد ما يكون عن باب الحاوية وهى حاوية ثلاجة من النوع المستعمل فى نقل الخضراوات والفاكهة (مبرد) تم دخولها فارغة إلى مصر بحجة التحميل من مصر، ولكن الحقيقة تقول إن هذا كان لغرض تجنب أى إجراءات جمركية أو تفتيش يسفر عن ضبط المخدرات المهربة، والمدهش فى الأمر أن السائق اعترف بأنه على علم بوجود جهاز للكشف بالأشعة فى هذا الميناء ولكنه كان على يقين من أن الجهاز كان متوقفًا عن العمل ويجرى إصلاحه مما دفع المهربين إلى القيام بعمليتهم على وجه السرعة قبل أن يتم إصلاح الجهاز، وعند معاينة مكان الإخفاء اتضح أنه قد تم إعداده بطريقة غاية فى الدقة والمهارة بحيث لا يتم اكتشافها مطلقًا.



الحالة السابعة: فياجرا فى مخبأ سرى:

فى بداية تشغيل واستخدام جهاز الكشف المتحرك بميناء نويبع المصرى عام ٢٠٠٢ فوجئ طاقم التشغيل بهذه الصورة للأشعة عند قيامهم بتصوير شاحنة ثلاجة فارغة قادمة إلى مصر، وتم كشف مخبأ سرى فى الحاوية صنعه المهربون بطريقة فنية عالية جداً تجعل كشفه أمراً بالغ الصعوبة، وقاموا بإخفاء ١٦٣٦٠٠٠ قرص فياجرا فى هذا المخبأ السرى؛ حيث بلغت قيمة المبالغ التى تم دفعها كغرامات عن هذه المخالفة أكثر من ثلاثة ملايين ونصف مليون جنيه مصرى، وذلك فى الوقت الذى كانت فيه الفياجرا ممنوعًا استخدامها فى مصر.

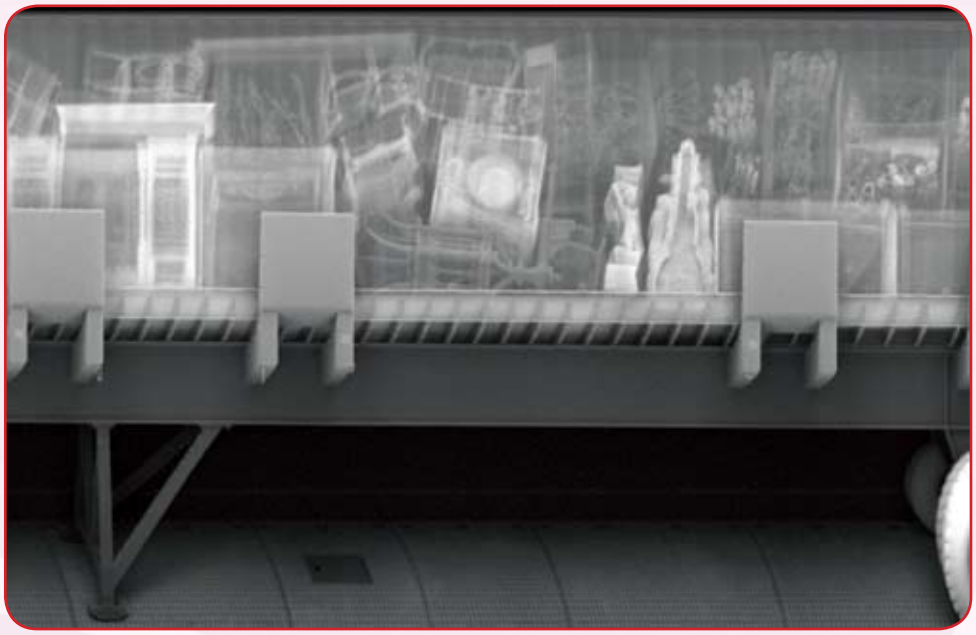
وقد تكرر السيناريو نفسه مرة أخرى فى الميناء نفسه بعد هذه الواقعة بعدة أشهر لتسقط محاولة أخرى بالطريقة نفسها على يد طاقم التشغيل الذى اكتسب الكثير من الخبرة فى التعامل مع هذه المبردات الفارغة والحاويات التى ترد بدون بضائع لضمان المرور بدون إجراءات فيسهل تمرير المهربات من الدائرة الجمركية.

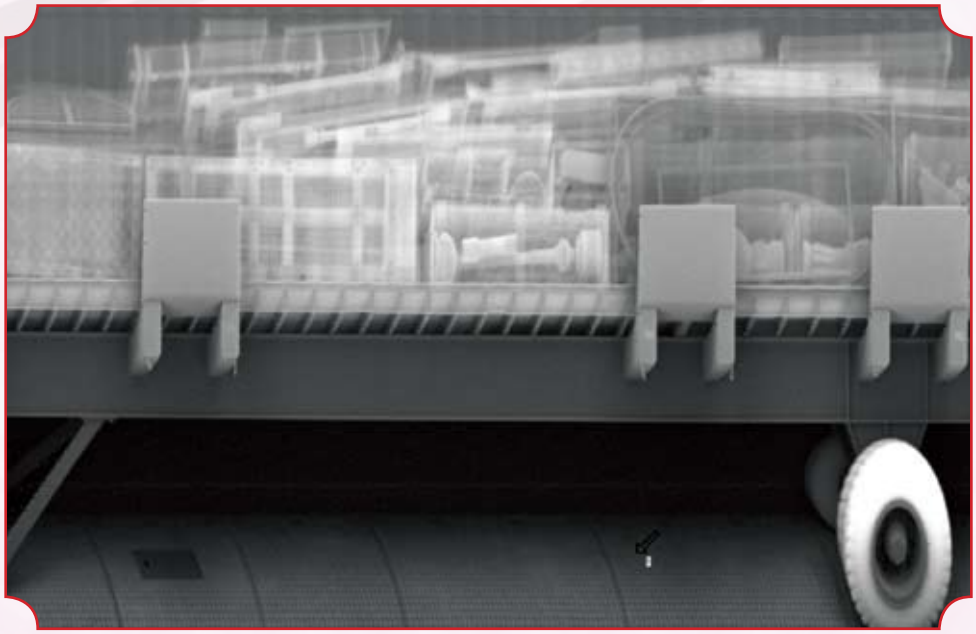


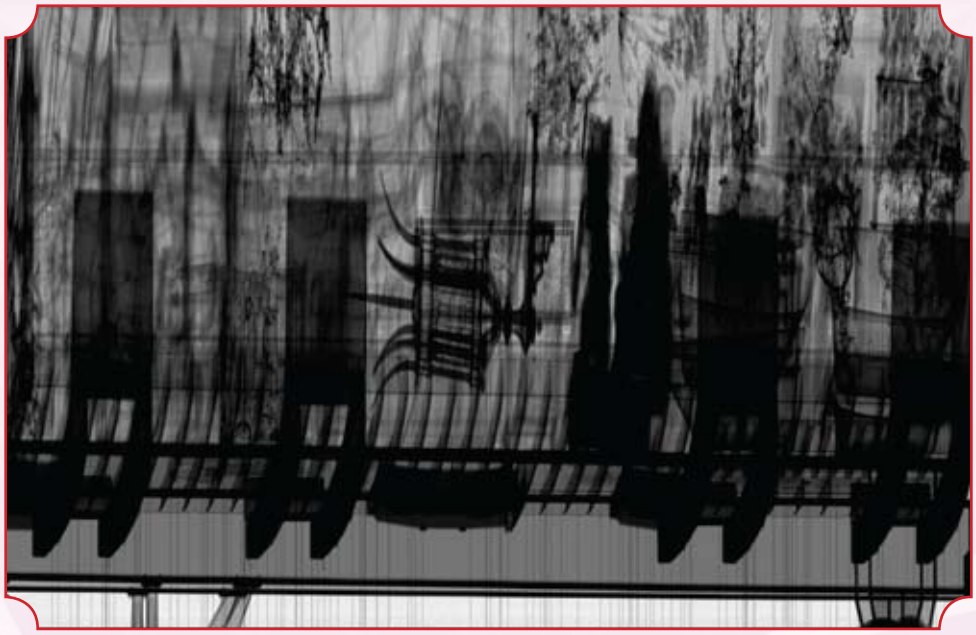
الحالة الثامنة: الآثار الناحرة المهربة للخارج :

لعلها تكون من أكبر وأخطر الضبطيات التى قامت بها أجهزة الكشف بالأشعة فى مصر، تلك العملية التى تم خلالها ضبط مقتنيات أثرية تعود لأسرة محمد على مسروقة من مصر ومهربة إلى خارج البلاد، تنوعت المضبوطات من تماثيل وأثاث وتحف تم شحنها داخل عدد ٢ حاوية. فالبضائع المضبوطة تعتبر مما لا يقدر بثمن نظراً لقيمته التاريخية وهى عبارة عن تماثيل وفازات وقطع أثاث متنوعة، ولوحات ومقتنيات من القصور الملكية لأسرة محمد علي. والأوراق المقدمة للجمارك تتضمن بيانات زائفة، والمحتويات مصدرة تحت اسم أحد الشخصيات الكبيرة فى البلد المصدرة له الحاويات لإعطاء نوع من الاهتمام والأهمية وإنهاء الإجراءات سريعاً. لقد كان المهربون على ثقة من نجاح العملية لدرجة أنهم لم يقوموا بعمل أى نوع من التغطية أو التغليف لتلك المقتنيات الأثرية.

إن اللجنة التى قامت بجرد محتويات الشحنة كانت مذهولة من الإبداع الفنى لتلك المقتنيات المصرية التى ينهبها اللصوص من القصور الملكية لأسرة محمد على ويقومون بتهريبها، هذه الشحنة كانت قبل ثورة يناير وتورط فيها مافيا الفساد التى كانت تسيطر على مقدرات البلاد ولا تخشى الحساب أو العقاب، والتى يقطن أغلب أعضائها الآن غياهب السجون يلقون جزاءهم بما فعلوا بهذا البلد الطيب.

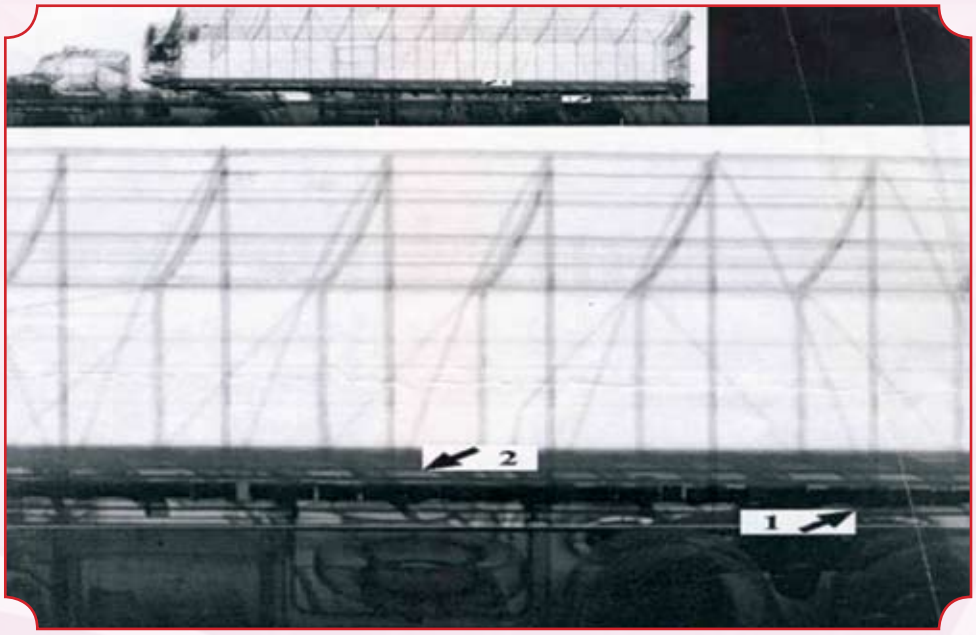






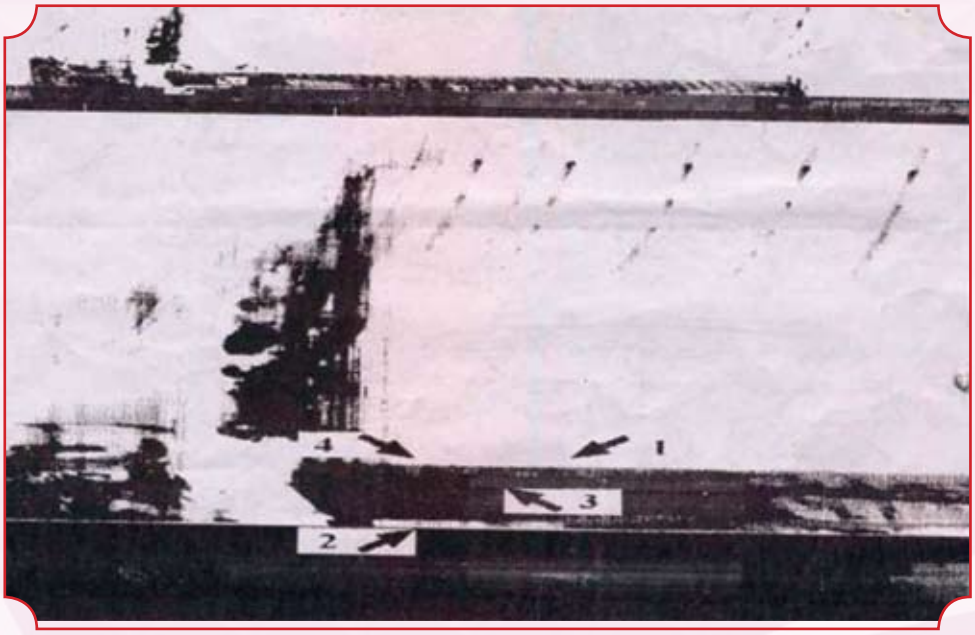
الحالة التاسعة: فضة فى قاعدة الحاوية :

كثيراً ما ننصح العاملين على الأجهزة أن يكون لديهم أرشيف مصور به الكثير من الصور التى تم الحصول عليها فى حالات تصوير سابقة لم تسفر عن أى ضبطيات أو غيرها (حاويات وشاحنات نظيفة)؛ لأن هذه الصور يمكن أن تساعد بصورة بالغة فى التعرف على أماكن الإخفاء فى حالات أخرى، وهذا ما حدث تماماً فى هذه القضية التى تم خلالها ضبط سبائك الفضة مخبأة أسفل الحاوية فى تجاويفها المعدنية التى على شكل تعاريج منتظمة، حيث قام المهربون بوضع أشرطة جلدية (أحزمة) فى هذه الفراغات مع ربط وتثبيت السبائك بها، وقد أوضحت صورة الأشعة وجود مساحات من اللون الأسود القاتم فى فراغات لا تتجه لها عيون المدقق أو محلل الصورة لأنها تقع تحت الحاوية ولا تمثل جزءًا منها، وهى تقع فى المساحة بين الشاحنة والحاوية وتم وضعها بطريقة هندسية منتظمة لتكون متناسقة مع القضبان المعدنية للحاوية فلا يظهر منها شىء، ولكن محلل الصورة عند مقارنة ما وضح أمامه على الشاشة مع صور لحاويات مماثلة وجد اختلافاً واضحاً وجلياً على امتداد الحاوية، وبالتفتيش عُثر على هذه السبائك المعدنية من الفضة فى واحدة من أكبر وأخطر قضايا التهريب فى الجمارك المصرية .



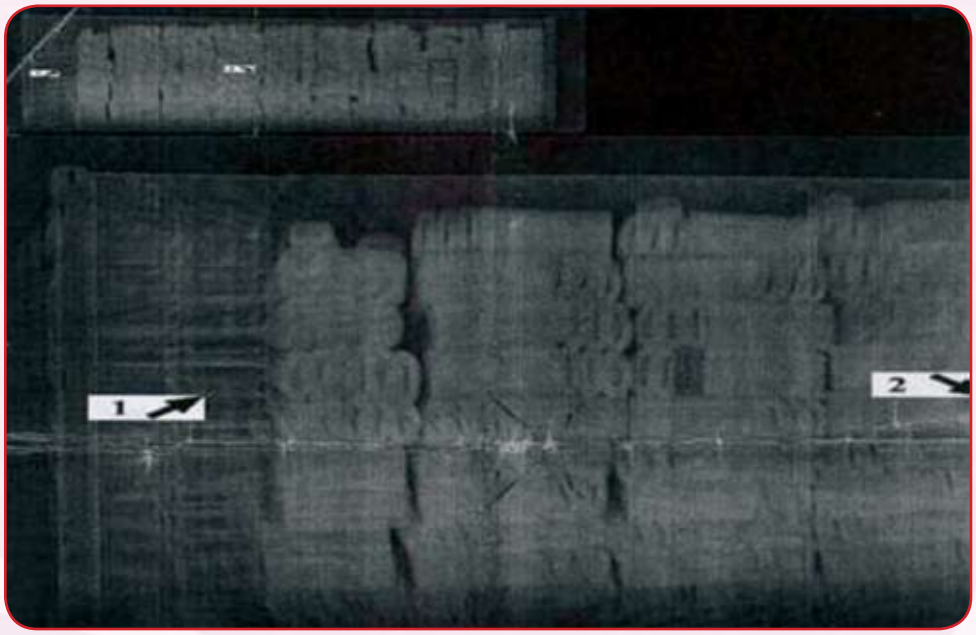
الحالة العاشرة: مشغولات ذهبية :

وعلى غرار ما حدث فى الضبطية السابقة (الحالة التاسعة) تم الكشف عن مشغولات ذهبية جاهزة للبيع والاستخدام فى مخبأ سرى فى أسفل الحاوية تم إعداده فى تجاويف ما بين الحاوية والشاحنة، وكأن هذا المكان هو الذى تفتق عنه ذهن المهربين ليصعب على رجال الجمارك الوصول إليه. لقد أسهم مرة أخرى الأرشيف المصور للحاويات النظيفة فى التعرف على أماكن الإخفاء فى هذه الحاوية؛ حيث أظهرت الصورة وجود تلوين أسود غامق فى مكان ليس من المفترض أن يكون فيه هذه الدرجة من اللون الغامق، إن تحليل الصورة هنا لم يعتمد على المقارنة بين الألوان أو على ما هو موجود بداخل الحاوية ،ولكنه اعتمد على مقارنة مع بيانات تاريخية ليست على الشاشة أمام المحلل والذى قام باستدعائها ومقارنة الصور بطريقة أسفرت عن ضبط هذه الكمية التى بلغ وزنها حوالى ٦٣ كيلو جرامًا من المشغولات الذهبية، لقد وجه رجال التحقيق للسائق سؤالاً مفاده: كيف تقوم بهذه العملية وأنت تعلم أن هناك جهازًا للكشف بالأشعة، فقال إن الجهاز كان فى دورة الصيانة الشهرية وليس من المفترض أن يكون مستخدماً، ليعلم الجميع أن الحوار بين مافيا التهريب ورجال الجمارك حوار متصل وكلاهما يراقب الآخر بعين لا تكل ولا تمل أبداً .



الحالة الحادية عشرة: أقمشة ومطرزات ومواد مخدرة ومنشطات :

الحوار فى هذه القضية كان مختلفاً لأن المهربين كانوا على علم بأن المبالغ التى دفعوها فى هذه المقتنيات التى أرادوا أن يهربوها مبالغ كبيرة ولا تحتمل المخاطرة؛ لذلك تم استقدام بضائع ترانسيت توضح المستندات أنها متجهة إلى منطقة حرة داخل البلاد لضمان عدم وجود أى عمليات كشف أو فحص للحاوية وسهولة إجراءات التعامل مع رسائل الترانسيت، وقد احتوت الحاوية على كميات كبيرة من أقمشة فساتين الزفاف غالية الثمن والمطرزات التى تُستعمل فى المفارش والمفروشات من الأصناف الغالية الثمن، بالإضافة إلى كمية غير قليلة من المنشطات الجنسية المختلفة ومستحضرات التجميل من الماركات العالمية وأدوية محظورة، وكانت المفاجأة قاتلة للمهربين حيث تم عرض الحاوية على جهاز الأشعة دون سابق إنذار، ومن ثَمَّ اتضحت محتويات الحاوية بكل وضوح وتم الكشف على مهربات تجاوزت قيمتها التسعين مليون جنيه مصرى !! فى واحدة من عمليات التهريب هى الأكبر فى تاريخ العمل الجمركى التى تتم عبر أجهزة الكشف بالأشعة.

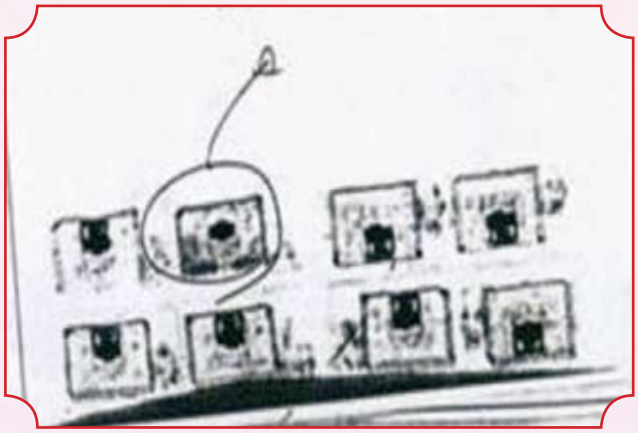


الحالة الثانية عشرة - بضائع مشحونة جواً:

فى قرية البضائع بالمطار، تم تركيب جهاز من الطراز المستخدم فى الكشف على البالات والبالتات والطرود المشحونة جواً، بيد أن الجهاز بقى فى مكانه يعمل ليل نهار دون أن يكشف عن أى شىء مخالف لأكثر من ثلاثة شهور، فقام رجال الجمارك ببذل جهد أكبر فى تحديد نوعيات الطرود وتنفيذ عمليات الاستهداف بطريقة أكثر دقة تعتمد على بيانات ومعلومات جيدة، وأسفر العمل المضنى عن كشف ضبطية بسيطة فى القيمة لكنها كانت بداية سجل حافل بالحالات التى تم ضبطها فى هذا الموقع المهم.

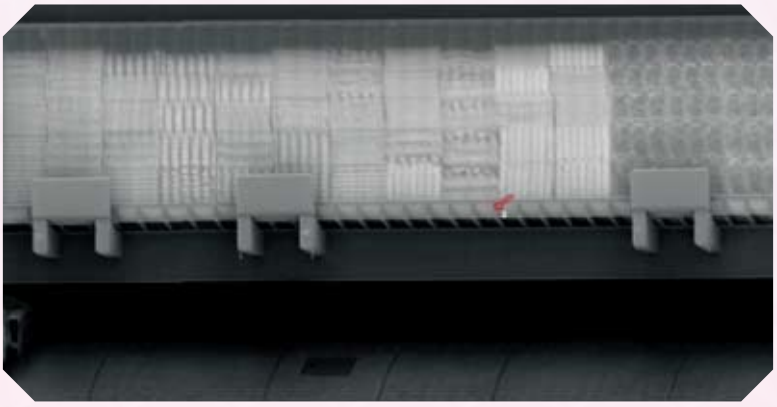
لقد تم ضبط عدد غير قليل من الساعات وإكسسوارات أجهزة المحمول الغالية الثمن مخفاة داخل إحدى ماكينات اللحام التى تم شحن عدد منها فى بالتة، وكشف الجهاز عن وجود هذه المهربات التى تم إخفاؤها بطريقة جيدة .

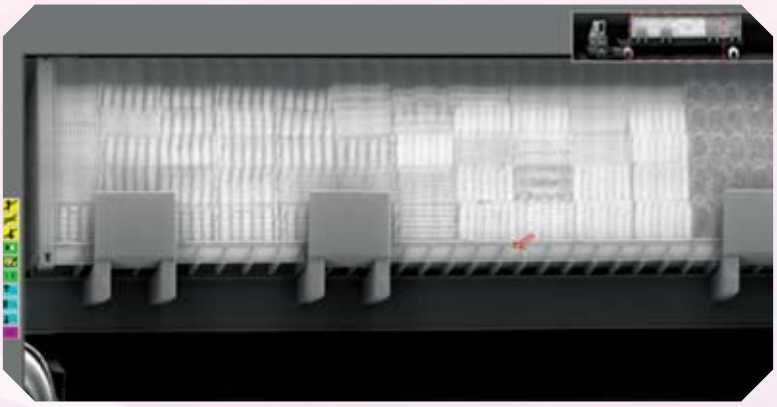
وفى حالة أخرى فى الموقع نفسه تم ضبط أدوات وخيوط جراحية مستعملة وهى ممنوعة ومحظور التعامل معها، وتم الإخفاء فى طرد يحتوى على أمتعة شخصية عبارة عن مدفأة كهربية، حيث تم إخفاء هذه الأشياء فى تجاويف سرية داخل المدفأة .



الحالة الثالثة عشرة :

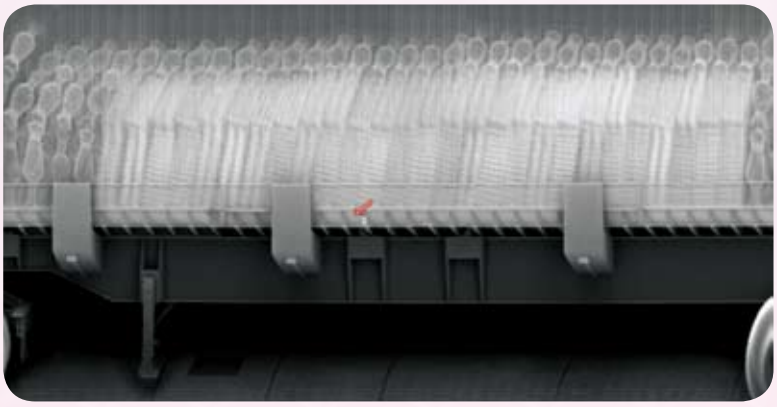
شحنة عادية ترد بصورة متكررة لا تلفت النظر إليها من حيث الصنف (زجاجات مياه) ولا القيمة ولا أى شىء، عادة تمر الإجراءات بطريقة سلسة وميسرة دون أى تأخير أو تعقيدات، ويتم الإفراج عن الشحنة فى اليوم ذاته.. ولكن هذه المرة كان جهاز الكشف بالأشعة حجر عثرة، حيث إنه تم عرض الحاوية على الجهاز كنوع من التسهيل وتجنب الحاجة للفتح والمعاينة، وكان هذا الإجراء بمثابة الطامة الكبرى على المهربين الذين لم يكن لديهم خيار سوى الانصياع ومن ثَمَّ الكشف على المهربات التى تجاوزت قيمة المبالغ المحصلة كغرامات مبلغ ٣٨ مليون جنيه، لقد كشف الجهاز عن أقراص مخدرة متنوعة بلغت قيمته ما يقرب من العشرين مليون جنيه مصري.

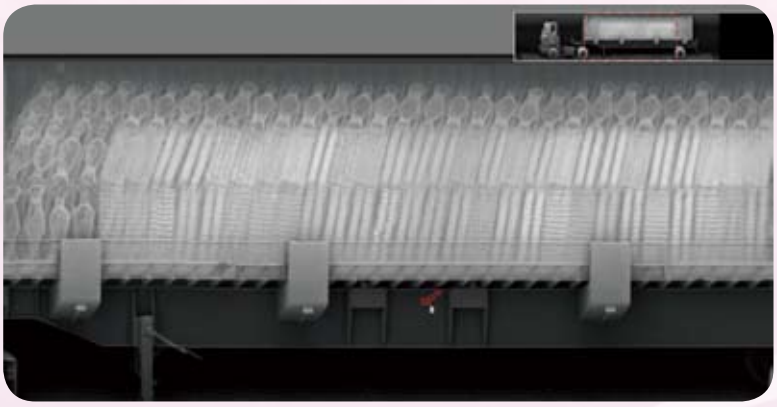




الحالة الرابعة عشرة :

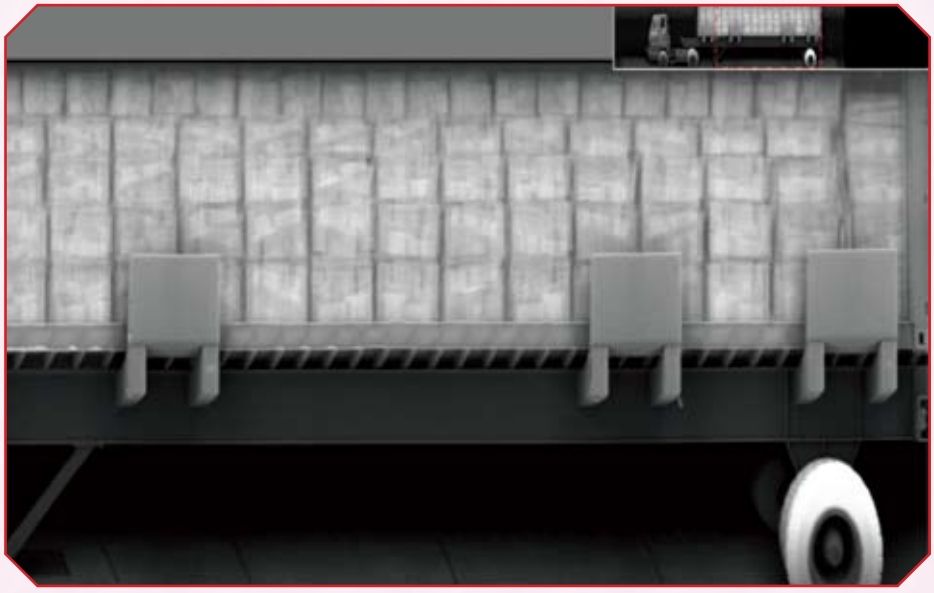
هذه القضية تشبه فى كل ملابساتها الحالة رقم (١٣)؛ فهى أيضاً شحنة عادية لكنها غير متكررة، فالصنف هذه المرة عبارة عن (فازات زجاجية) قليلة القيمة ولا يوجد بالمستندات أى إشارة لعنصر يستدعى البحث والفحص؛ لذلك تمر الإجراءات بطريقة عادية ويتم الإفراج عن الشحنة فى زمن قياسي.. ولكن بعرض الحاوية على جهاز الكشف بالأشعة تبين وجود أقراص مخدرة متنوعة تم تهريبها وإخفاؤها فى الحاوية، وبلغت قيمة المبالغ المحصلة كغرامات هذه المرة مبلغ ٢٥ مليون جنيه.





الحالة الخامسة عشرة :

بعد ثورة ٢٥ يناير وحدوث الانفلات الأمني، انتشرت ظاهرة الدفاع عن النفس خاصة بين الفتيات باستخدام الصاعق الكهربي، وهو من الأصناف التى تحتاج إلى موافقات متعددة لاستيراده؛ لذلك لجأ أحد المهربين إلى إخفاء كمية كبيرة من هذه الصواعق الكهربية داخل حاوية تحتوى على شحنة من الترابيزات الخاصة بالحواسب الآلية، ولم يقتصر التهريب على هذه الصواعق فقط، بل تم الكشف أيضاً على كمية من المنشطات الجنسية داخل الحاوية نفسها، ولقد بلغت حصيلة الغرامات من هذه القضية ما يقرب من ١٣ مليون جنيه مصري.



الباب الخامس

الوقاية من الأشعة

الفصل الأول
خطورة الأشعة السينية

إن الاستخدامات العديدة للأشعة المؤينة فى شتى مجالات الحياة التى تعد سمة من سمات هذا العصر الذى نعيش فيه فرضت علينا أن نتعامل معها بشكل آمن حتى نحصد ثمارها ونتجنب أضرارها، وحتى يكون هذا التعامل فى نطاقه الصحيح يجب علينا اتخاذ العديد من إجراءات الوقاية، حرصًا على الصحة العامة للأفراد أو البيئة المحيطة بنا.

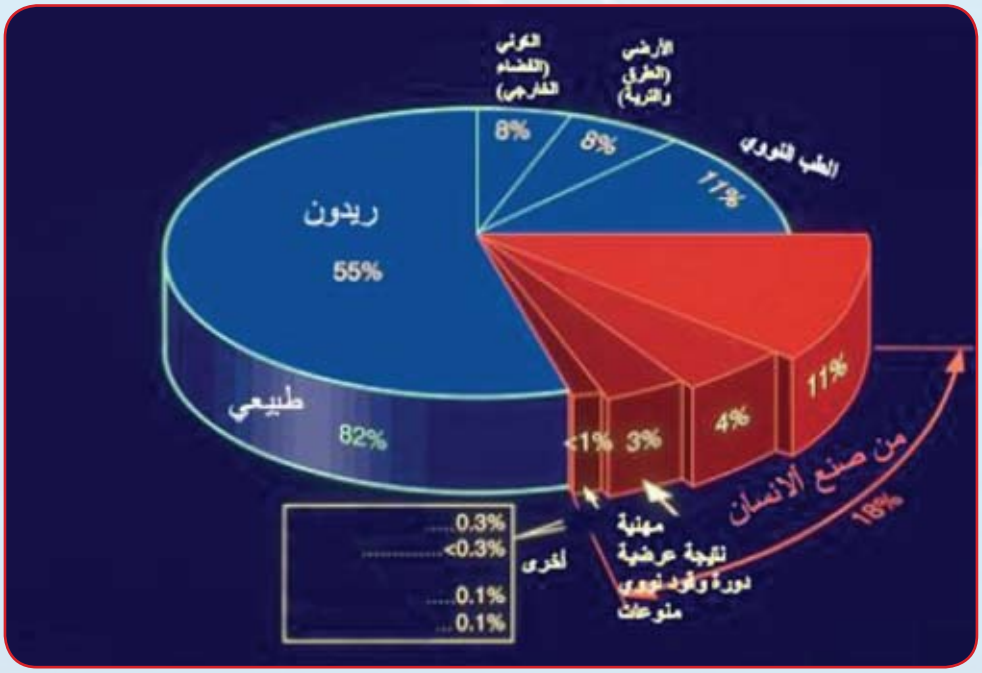
فبالرغم من الفوائد الكثيرة التى قدمتها الأشعة السينية لبنى الإنسان فى كافة مجالات الحياة وفى جميع أوجه الاستخدام، ورغم أنها ساعدت الطبيب على تشخيص المرض ومكنته من اكتشاف أماكن وأنواع كسور العظام دون الحاجة إلى عمليات جراحية، ورغم أنها ساعدت الجهات الرقابية فى التعرف على محتويات الحقائب والحاويات العابرة للحدود والتأكد من سلامتها وعدم احتوائها على أى أصناف مخالفة، وبالرغم من أنها أسهمت فى حفظ الأغذية مما أسهم فى تطوير كبير فى عالم التغذية، وبالرغم من أنها أسهمت فى اكتشاف الآبار والمعادن فى جوف الأرض ورسم خريطة دقيقة لما تخبئه الأرض من كنوز.. رغم كل ما أسهمت به الأشعة فى خلق عالم جديد للإنسان، إلا أنها ضمت بين طياتها الضرر القاتل والخطر الجسيم..

ولكى نستوعب وندرك ماهية الخطر ونفهم كيف تُحدث الأشعة هذه الآثار الضارة والقاتلة، لابد أن نتعرف على ما يحدث لخلايا الجسم البشرى عند امتصاصه أو تعرضه للأشعة..

عند تعرضنا للتعريف بالأشعة، أوضحنا أن الأشعة السينية هى أحد أنواع الأشعة المؤينة، تلك الأشعة التى تحمل بداخلها طاقة تجعلها عندما تصطدم بالذرة التى يتكون منها الجسم الذى يتعرض لها، يحدث نوع من تحرير إلكترونات الذرة فيه، ويتم تحويله إلى أيون

موجب فتقوم الإلكترونات المحررة بتحويل المزيد من الذرات المجاورة إلى أيونات بالتصادم معها، هذه الأيونات هى ببساطة عبارة عن أجسام مشحونة كهربياً وليست متعادلة مثل الذرات مما يتسبب فى حدوث تفاعلات كيميائية غير طبيعية داخل الخلايا الحية، ووفقاً لحجم جرعة الأشعة التى امتصها الجسم، يكون حجم ونتيجة التفاعلات الكيميائية، ففى الحالات البسيطة والتعرض العادى تكون الشحنات الكهربية ذات أثر بالكاد يحدث تغييرات طفيفة للغاية لا ينتج عنها تفاعلات جوهرية، وتكون عملية الإخراج بأنواعها وسيلة طبيعية للتخلص من نتائج هذه التفاعلات غير الطبيعية، ولكن إذا كانت الجرعة كبيرة إلى حد ما، فإن هذه التفاعلات الكيميائية ينتج عنها ما يماثل السموم داخل الخلية البشرية والتى تسبب القئ أو الإسهال، أو قد يصل الأمر إلى أن يحدث خلل فى جينات حمض الـ DNA، هذا الخلل قد يسبب موت لتلك الخلية مما يسبب الكثير من الأمراض غير المتوقعة، أو يحدث نوع من التغيير التركيبى فى هذه الخلية فتتحول الخلية الحية إلى خلايا سرطانية تنتشر فى جسم الإنسان لا سمح الله. خلاصة القول فإن خطورة الأشعة السينية تكمن فى أنها أشعة مؤينة تسبب عملية تأين عند مرورها بأى وسط وينتج عن هذا تخريب مباشر فى الخلية التى تؤينها بسبب ما تحدثه من تكسير للروابط الكيميائية التى تربط ذرات الجزيئات ببعضها داخل نسيج الخلية الحية، وتكوين ما يسمى بالشوارد الحرةfree radical القادرة على القيام بتفاعلات كيميائية تسمى تفاعلات الأكسدة والاختزال، وتأخذ هذه التفاعلات شكل سموم فى داخل الجسم، فيسعى الجسم عن طريق الجهاز المناعى إلى التخلص من هذه السموم عن طريق العرق، أو الدموع، أو البول، أو الإخراج، ولكن فى الحالات التى تكون نسبة هذه السموم عالية نتيجة جرعة كبيرة من الأشعة، يحتاج الأمر إلى أن يقوم الجسم بإفراز سوائل كثيرة وإرسالها إلى المعدة لكى تتم عملية غسيل داخلى لها وتنقيتها من تلك السميات، فتكون النتيجة حالة إسهال شديدة تستمر حتى ينتهى جهاز المناعة من تنقية الجسم من كل نواتج الأكسدة التى تمت بسبب امتصاص جرعة الأشعة، إلا أن هذا لن يحدث إذا زادت الجرعة التى يمتصها الجسم من الأشعة عن تلك المعدلات

التى يستطيع جهاز المناعة مقاومته، فقد تكون جرعة الأشعة كبيرة بحيث تحدث نوعًا من القتل للخلايا مما يسبب كثيرًا من الأمراض، أو يحدث نوعًا من التغيير الجينى فى الخلية، فتنقسم ويحدث مرض السرطان..



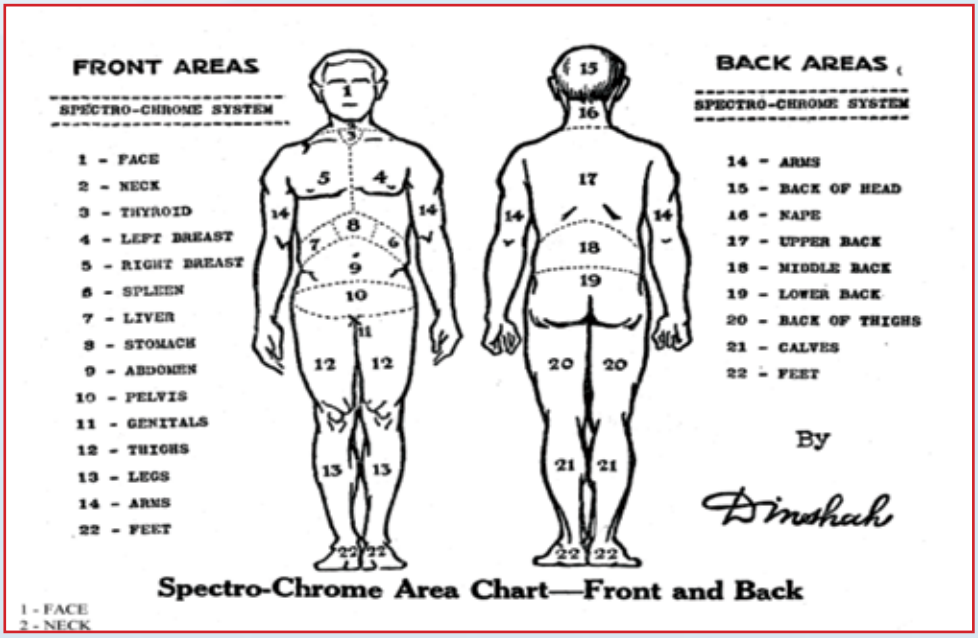
إن الآثار الناتجة عن التعرض الإشعاعى لجرعات منخفضة بدرجات معينة قد تظهر متأخرة، وظهور هذه الآثار غير مرتبط بحد أدنى للجرعة، واحتمالية الظهور موجودة مع أى جرعة إشعاعية، سواء من مصدر إشعاع صناعى أو طبيعي، وهذه الآثار لها فترة كمون لكى تظهر وتبدأ فى الظهور من ٥ إلى ٢٥ عامًا .

تأثير الأشعة على الخلية الحية:

من المعروف علمياً أنه عند سقوط الإشعاع على الخلية الحية فإن جزيئات الماء الموجودة فى الخلية تتأين نتيجة لانتقال الطاقة من الإشعاع إليها، ونظرًا لأن الماء يعد المكون الرئيسى

للخلية، فيؤدى تأين جزيئات الماء إلى حدوث تغيرات كيميائية تؤدى بدورها إلى إحداث تغيرات فى تركيب أو فى وظائف الخلية أو مكوناتها، وتحدث هذه التغيرات على مراحل عديدة فى النهاية تؤدى إلى أحد النتائج التالية:

- موت الخلية الحية.
- منع انقسام الخلية أو تأخير انقسامها أو زيادة الانقسام.
- إحداث تغيرات مستديمة (طفرات) تنتقل وراثيا.



نسبة التعرض الآمنة للإشعاعات:

تتفق كافة الجهات العلمية على أن الشخص العادى يتلقى جرعات من الإشعاع مقدارها ٣٦٠ ملى ريم (وحدة قياس) فى السنة، وتعتبر نسبة التعرض للإشعاعات الطبيعية ٨٠٪ و٢٠٪ الثانية من الإشعاعات الصناعية، وفيما يلى نتعرض لبعض أمثلة لآثار التعرض للإشعاع؛ حيث نتناول آثار التعرض للإشعاع سواء تلك الآثار النافعة أو الضارة حسب نوع الإشعاع الذى يتعرض له الإنسان:

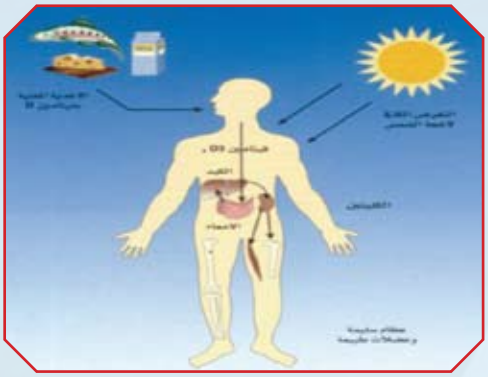
بعض أمثلة للإشعاعات وفوائد وأضرار التعرض لها:

سبق وأن تناولنا بالشرح والتفصيل فى الباب الأول أنواع الأشعة المؤينة وغير المؤينة، ومع ذلك سنعيد التذكير ببعض هذه الإشعاعات مع التركيز على طبيعتها وفوائدها ومضارها، أى نتناول التأثير البيولوجى السلبى والإيجابى لبعض أنواع هذه الإشعاعات وبالأخص الأشعة التى نتعرض لها بنسب كبيرة بشكل طبيعى، وتلك التى نتعرض لها أثناء عملنا وخاصة فى مجال استخدام أجهزة الكشف الإشعاعى فى ميدان العمل الجمركي، وفى معرض حديثنا ذاك سنتطرق بشكل مختصر إلى تطبيقات واستخدامات الأشعة لصالح الإنسان .

أولاً: أشعة الشمس :

فوائد التعرض والآثار النافعة للإنسان:

إن التعرض لأشعة الشمس فوق البنفسجية يعتبر من أهم مصادر حصول جسم الإنسان على فيتامين (د٣) والذى يتم تصنيعه داخل جلد الإنسان عند التعرض للشمس فوق البنفسجية أو يحصل عليه الإنسان من المواد الغذائية الغنية بفيتامين (د) التى يعتبر أهمها الحليب ومشتقاته كاللبن والجبن والقشدة والزبدة، ويوجد أيضًا فى البيض وزيت السمك والكبد وأطعمة أخرى متعددة، هذا الفيتامين يؤثر بصورة رئيسية على الصحة والكفاءة الوظيفية للعظام والأسنان والعضلات وعلى وجه التحديد، يقوم الجسم بشكل طبيعى بإنتاج فيتامين D عندما يتعرض الجلد لأشعة الشمس، والمعروف أن هذا الفيتامين



لا يلعب دوراً كبيراً فى إفراز هرمون السيرتونين والذى يشعرنا بالسعادة والفرح، فحسب، بل إنه يشكل عاملاً رئيسياً فى امتصاص الجسم لعنصر الكالسيوم، والكالسيوم كما نعلم أساسى وحيوى لبناء العظام، والحفاظ على صحتها، وتشير الدراسات إلى أن الفيتامين D يخفف من خطر الإصابة بهشاشة العظام، ويحافظ على صحة الأسنان أيضاً، فانخفاض نسبة الكالسيوم فى الجسم يرتبط بالإصابة بنخر وتسوس الأسنان .

ويقوم هذا الفيتامين بالوظائف التالية :

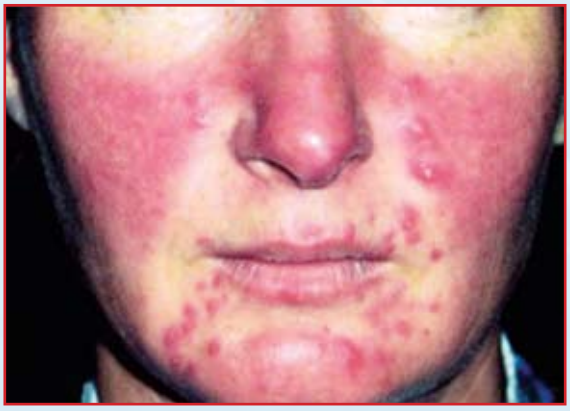
١. تنظيم مستوى أملاح الكالسيوم والفسفور فى الدم وهى المعادن الرئيسية المكونة للعظام.

٢. يعمل على ترسيب الكالسيوم فى العظام والأسنان. وبهذا يعمل على بناء العظام من خلال تحويل الأجزاء الغضروفية اللينة إلى أجزاء عظمية صلبة مما يسمح ببناء الهيكل العظمي.

إن أشعة الشمس تساعد بصورة قوية على التخفيف من الاكتئاب، فهى ترفع مستويات الهرمونات الطبيعية المضادة للاكتئاب، وخاصة السيروتونين. ولها دور كبير فى الوقاية من مرض السكرى، وكذلك تساعد على علاج الاضطرابات الجلدية، مثل الصدفية، والإكزيما، وحَبّ الشباب، فضلاً عن مكافحتها وتقليلها لأعراض ما قبل الدورة الشهرية عند الإناث..

الآثار الضارة:

وتحدث هذه الآثار بسبب التعرض المباشر للأشعة فوق البنفسجية .



- الإصابة بسرطان الجلد لذوى البشرة البيضاء.
- ظهور تجاعيد على الجلد .
- إصابة العين بالمياه البيضاء (الكتاراكت) .

ثانياً: الليزر:

- فوائد التعرض لأشعة الليزر والآثار النافعة لها:
- استئصال الحصيات اللعابية فى الغدد اللعابية.
- علاج الخرّاجات.
- جراحات طب الأسنان وقبل التعويض الصناعى (الطقم).

- علاج أورام النسيج الرخوة.
- زرع الأسنان والجراحة اللثوية.
- تصحيح عيوب الإبصار وجراحات العين.

الآثار الضارة:

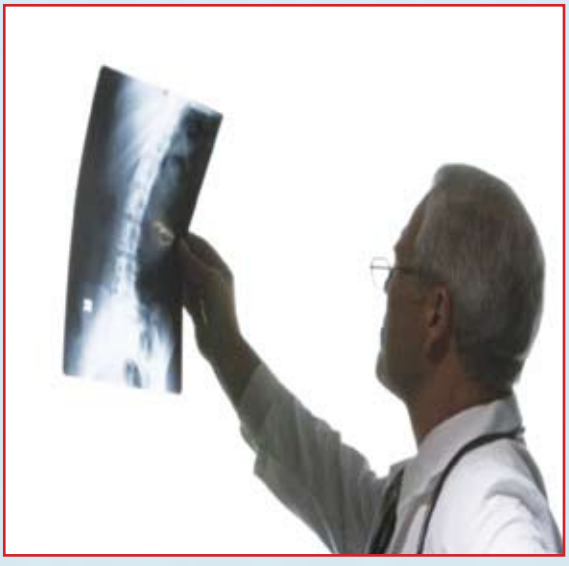
حرق للشعر.

إحداث حروق سطحية للبشرة مما ينتج عنه تشوهات فى شكل البشرة بحيث يتغير لونها وتصبح جافة.

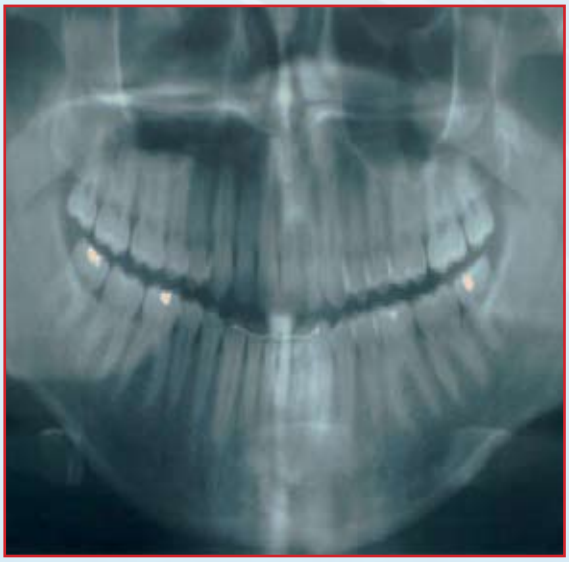
ثالثاً: الأشعة السينية:

الآثار النافعة:

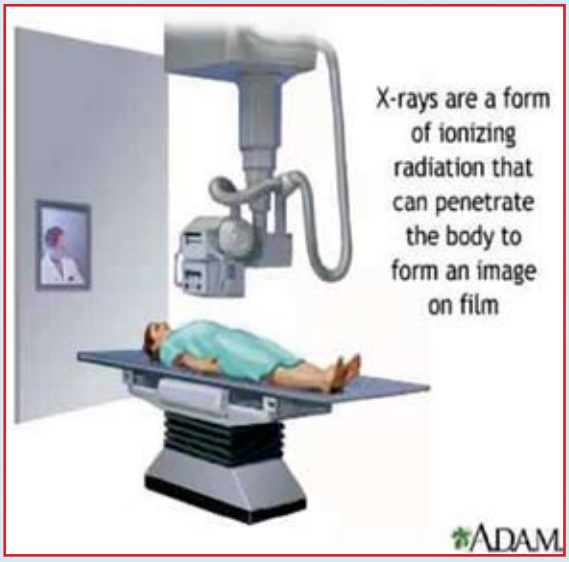
- الكشف عن أماكن وطبيعة كسور العظام والمفاصل والفقرات وعظام الجمجمة وبيان مناطق تكلسها ومدى التئامها..



- الكشف عن التهابات أو تسوس أو هشاشة العظام.
- الكشف عن الأجسام الغريبة التى تدخل إلى جسم الإنسان سواء فى البطن أو داخل الجلد.
- إيضاح حالات الالتهاب المريئى والمعدى والأثنى عشر والتهابات القولون بشرب مواد خاصة معتمة للأشعة.



- حقن مواد بالوريد تفرز عن طريق الكلى عند التصوير بالأشعة السينية تبين حجم ووظيفة الكلى والحالب والمثانة والحصوات التى بها.
- حقن صبغة الشرايين والأوردة فى الساقين والجمجمة عند التصوير بالأشعة السينية تظهر الانسداد فى الأوردة والشرايين.



- حقن القلب عن طريق قسطرة الذراع أو الفخذ عند التصوير بالأشعة السينية تبين أى انسدادات أو ضيق أو أى شريان أو وريد مغذٍّ لعضلة القلب مثل الشريان التاجي، الوتين وغيره .
- وضع اسطوانات بلاستيكية لتوسيع الشرايين المغذية للقلب بواسطة القسطرة سالفة الذكر.
- تستخدم الأشعة السينية فى الكشف عن محتويات أمتعة المسافرين.

الآثار الضارة:

يؤدى التعرض للأشعة السينية إلى بعض الأضرار بجسم الإنسان حسب معدل الأشعة التى تعرض لها، وهناك نوعان من الأضرار، هما :

الضرر الفوري: ويحدث نتيجة التعرض لجرعات كبيرة من الأشعة السينية فى فترة زمنية قصيرة:

- انخفاض فى كرات الدم الحمراء والبيضاء.
- أنيميا حادة (انخفاض كبير فى نسبة الهيموجلوبين فى الدم).
- ضعف عام وهزال وتعب من أقل مجهود .

الضرر المزمن: ويحدث نتيجة التعرض لجرعات كبيرة من الأشعة وتظهر هذه الأعراض بجسم الإنسان بسبب التعرض لجرعات متتالية على المدى الطويل:

- اسوداد فى الجلد المعرض للأشعة السينية.
- سرطان فى الجلد أو فى الأعضاء المعرضة لكميات كبيرة من الأشعة السينية.

- يؤدى التعرض المباشر للأشعة السينية على الأعضاء التناسلية (الخصيتين للرجال، والمبيضين للنساء) إلى عقم دائم لا يمكن علاجه .
- التعرض لكميات كبيرة على العين لفترات طويلة يؤدى إلى عتمة العدسة .

رابعاً: أشعة جاما:

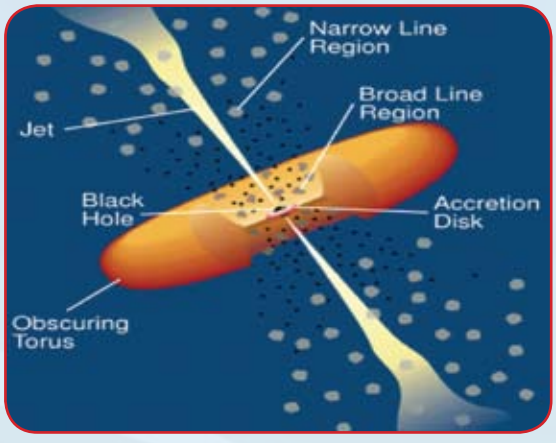
الآثار النافعة:

تستخدم أشعة جاما فى الطب لقتل الخلايا المتسرطنة ومنعها من النمو؛ حيث تنفذ أشعة جاما فى الجلد وتعمل على تأيين الخلايا وهذا يسبب قتل تلك الخلايا السرطانية.

تستخدم أشعة جاما فى تخليص المواد الغذائية المصنعة من الجراثيم والبكتيريا وغيره.

الآثار الضارة:

التعرض لأشعة جاما يسبب تأيينًا للخلايا البشرية وتتسبب بصورة رئيسية فى الإصابة بالسرطان. ولوقاية الأشخاص الذين يعملون فى مجال أشعة جاما يستخدم حاجز سمكه ١سم من الرصاص؛ حيث إن له أكبر معامل امتصاص لهذه الأشعة.



الفصل الثانى
كيفية الوقاية من الإشعة

منذ اكتشف العالم الفيزيائى رونتجن الأشعة السينية، لم يكن هناك أى سعى من العلماء لوضع منظومة الوقاية من الأشعة بوجه عام ومن الأشعة السينية بوجه خاص، ولم يوجد أى جهد دولى جماعى أو منفرد لوضع معايير للحماية الإشعاعية فى الفترة الأولى من استخدام الأشعة السينية والعناصر المشعة بالرغم من وجود بعض الاهتمامات المؤقتة بالحماية من الإشعاع، ولكن بدأت هذه المنظومة الدولية فى الظهور للمرة الأولى عام ١٩١٣م حين أصدرت الجمعية الإشعاعية الألمانية أول توصيات عامة للحماية من الإشعاع، ثم تلتها إنجلترا عام ١٩١٥م، وبعد ذلك انتهجت عدة دول أخرى النهج نفسه، لقد شهدت الحرب العالمية الأولى (١٩١٤ – ١٩١٨م) ازدياداً ملحوظاً فى استعمال الأشعة السينية لتلبية احتياجات الجيوش؛ حيث كانت الجيوش تستخدم الوحدات البيولوجية مثل جرعة إحمرار الجلد فى تقدير التعرض الإشعاعي، وبعدها بدأ التحول إلى استخدام الوحدات الفيزيائية المتمثلة فى قياسات تأين الهواء بالإشعاع. ولا يزال يصنع إلى الآن الكثير من كواشف الإشعاع ومقاييسه على أساس تأين الغاز.

وفى عام ١٩٢٨م تم تأسيس اللجنة الدولية للحماية الإشعاعية التى قامت بإصدار توصياتها لوضع مواصفات العمل فى هذا المجال، واستمرت هذه اللجنة إلى يومنا هذا فى تطوير التعليمات والتوصيات الخاصة بكل ما يتعلق بالإشعاع مع غيرها من الهيئات الدولية والوطنية، مثل: الهيئة الدولية لوحدات الإشعاع وقياسه، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، كما قامت منظمة الأمم المتحدة بإنشاء اللجنة العلمية لتأثير الإشعاع الذرى ..ولقد لقى الإشعاع وتأثيراته وطرق الوقاية منه الكثير من الدراسة والاهتمام منذ ذلك الحين بل وازداد الاهتمام بمرور الزمن وإدراك الإنسان لمكتشفات حديثة فى عالم الأشعة ومخاطرها وكيفية الوقاية منها.

أهداف الوقاية من الأشعة:

تهدف عمليات الوقاية من الأشعة إلى حماية الإنسان والبيئة من التأثيرات الجسدية والوراثية الضارة للأشعة، وذلك مع السماح للاستخدامات المفيدة للأشعة والمواد المشعة.. وتتضمن طرق وأساليب الوقاية من الأشعة نوعين مميزين من أنواع التعرض، هما:

- التعرض فى حالة الحوادث الإشعاعية أو الطوارئ .
- التعرض المهنى الذى يمكن الحد منه بوساطة السيطرة على مصادر الإشعاع وتطبيق نظام تحديد الجرعات.

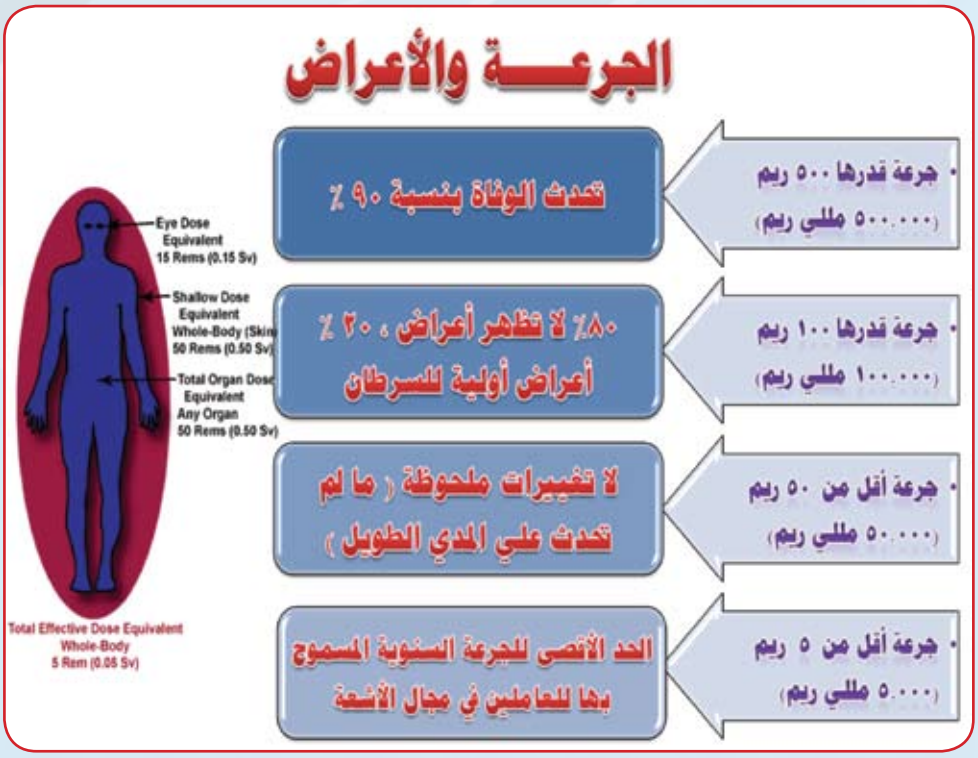
تحديد الجرعات الإشعاعية:

قامت اللجنة الدولية للحماية الإشعاعية عام ١٩٧٧ م بوضع نظام لتحديد الجرعات الإشعاعية للإنسان التى يجب ألا يزيد معدل التعرض عنها فى جميع الحالات التى يتضمنها النظام، وبناءً على هذا فقد حددت اللجنة الحد الأقصى لجرعة التعرض الإشعاعى الخارجى المسموح بها دولياً على النحو التالي:

- المشتغلون بالأشعة: وهى تلك الفئة التى تتعرض للإشعاعات بحكم طبيعة عملها.
- غير المشتغلين بالأشعة: (المتواجدون فى المنطقة التى يوجد بها جهاز الأشعة).
- الجمهور: عامة فى المناطق التى تحيط بأماكن استخدام الإشعاعات المؤينة.

الجزء المتعرض من الجسم	المشتغلون بالأشعة	غير المشتغلين بالأشعة	الجمهور
الجسم كله- نخاع العظام- غدد التناسل- عدسة العين.	٥ (ن-١٨) ريم (ن= السن)	١,٥ ريم في السنة	٥ ريم / سنة
الجلد- الغدة الدرقية- العظام	٣٠ ريم في السنة ٨ ريم في ١٣ أسبوع	٣ ريم في السنة	٣ ريم / سنة
الأجزاء الداخلية -الأجزاء غير الغدة والنخاع	١٥ ريم في السنة ٤ ريم في ١٣ أسبوع	١,٥ ريم في السنة	١,٥ ريم/ سنة
الأيدي والقدمان	٧٥ ريم في السنة ٢٠ ريم في ١٣ أسبوع	لم تحدد	لم تحدد

بعض أمثلة للجرعات المختلفة والأعراض التى تحدث بسبب هذا التعرض :



تطبيق الحماية الإشعاعية:

هناك عدة مستويات لتطبيق الحماية من الإشعاع يمثل أولها السلطة المختصة التى تقوم بوضع الضوابط اللازمة لوقاية العاملين فى حقول الإشعاع وعموم الجمهور، وهى بذلك تصدر الأنظمة والتعليمات وتشرف على تنفيذها، كما تمنح التراخيص المكانية والشخصية.. وبالإضافة إلى ذلك فإن الجهة التى تستخدم جهازًا يعمل بالأشعة يقع عليها مسئولية -أيضًا- فى القيام بالمهام على النحو التالي:

١- مراجعة الأمور التشغيلية المتعلقة ببرنامج الحماية من الإشعاع بصورة دورية للاستفادة من الخبرة المكتسبة ولتطبيق ما يستجد.

٢- تعريف العاملين بقواعد الوقاية من الإشعاع، وتدريبهم تدريباً كافياً وبصفة متجددة.

٣- توفير الأجهزة اللازمة لغرض مراقبة الإشعاع والتعرض الإشعاعي.

٤- توفير الفحوصات الطبية الدورية للعاملين حسب طبيعة العمل.

٥- التأكد من مناسبة العاملين لديها للعمل الموكل إليهم.

٦- وضع خطط للطوارئ.

الفصل الثالث

طرق ووسائل الوقاية من الأشعة

الأشعة موجودة فى الكون منذ خلق الله السموات والأرض، وهى تمثل جزءًا من المنظومة الكونية التى خلقها الله سبحانه وتعالى، ولذلك نقول إن خطر التعرض للأشعة موجود فى كل مكان وفى جميع الحالات وفى كل الأزمنة وفى جميع الأحوال ولا يوجد منه استثناء لمكان أو لمجموعة من البشر أو حتى لشخص، وعلى الجميع أن يتعامل معها بكل اهتمام وحرص.. وعلينا دائماً أن نأخذ الحذر منها وأن نسعى دائماً لتقليل التعرض لها قدر المستطاع، وهو ما يعنى بذل كل جهد ممكن لنقى أنفسنا ونحافظ عليها من التعرض للإشعاع المؤين إلا بأقل جرعة ممكنة عملياً.. وهذا مبدأ معروف فى علم الفيزياء باسم (A.L.A.R.A) وترجمته(As Low As Reasonably Achievable) ومعناه أن نتجنب الأشعة ونجعل التعرض لها أقل ما يمكن باتباع الأسس العملية التى تقرها الهيئات المختصة بالأمن والسلامة فى العالم والتى تعتمد على:

- افتراض المحافظة والتقليل من جرعة الإشعاع وآثارها البيولوجية على الأنسجة الحية.
- التأكيد على أن أى جرعة إشعاع يمكن أن تنتج قدراً من الآثار الضارة.

ولتنفيذ هذا يجب على جميع العاملين فى مجال الأشعة الالتزام به (مبدأ ALARA)، والعمل الجاد لتفعيله وتطبيق مبادئه وإجراءاته، وينبغى على الإدارة الجمركية أن تضمن أن يتم استخدام مبدأ ALARA فى جميع المواقع والعمليات المعنية، وهذا يشمل الاستخدام السليم للدروع وآلات قياس الجرعات، جنبًا إلى جنب مع تقنيات السيطرة على التلوث، وأن يعرف جميع العاملين أنهم يتحملون مسؤولية سلامتهم الشخصية فى مجالات العمل، مثل:

- الوعى بمخاطر الإشعاع المحتملة، ومستويات التعرض، وضوابط السلامة فى مناطق العمل.
- الوعى بإجراءات التشغيل والطوارئ.
- التوعية من الممارسات التى لا تتماشى مع فلسفة ALARA.
- الالتزام بالإبلاغ عن الحوادث وأى مواقف غير آمنة فى العمل لرؤسائهم.
- الالتزام بارتداء الدروع ومعدات قياس الجرعات.
- الالتزام بتقديم عينات للاختبار.

إن مبدأ ALARA. شائع الاستخدام بهذا المسمى فى كلٍّ من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، وفى المقابل نجد أن هناك مبدأ آخر يسمى ALARP، والذى هو اختصار لمبدأ:

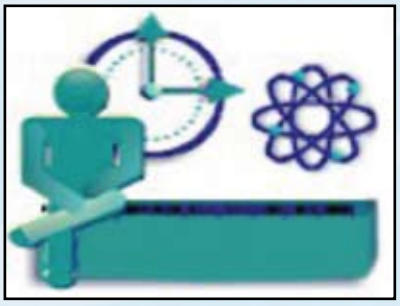
(As Low As Reasonably Practicable)

و ترجمته: « أقل ما يمكن التعرض له أثناء العمل» وهو يتضمن تقريباً الإجراءات نفسها التى يتضمنها مبدأ ALARA؛ حيث يهدف إلى تقليل مخاطر التعرض الإشعاعى أو المخاطر الأخرى مع الأخذ فى الاعتبار أن هناك تعرضًا مقبولاً وجرعة مسموحًا بها للتعرض للأشعة لإنجاز العمل أو المهمة الموكلة.

عموماً فكلا المبدأين ينبعان من مصدر واحد، ويهدفان إلى التوجه ذاته، وهو تقليل الجرعات إلى أقل ما يمكن، والتعامل مع الأشعة على أنها غير آمنة مهما كانت الجرعة قليلة أو كثيرة.

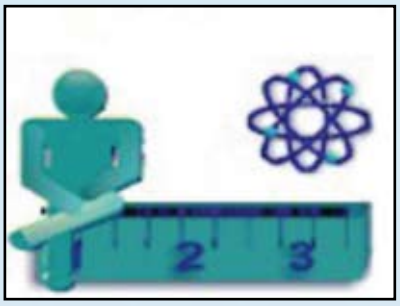
توجد طرق ثلاث للحماية من خطر الإشعاعات، هي:

الزمن:



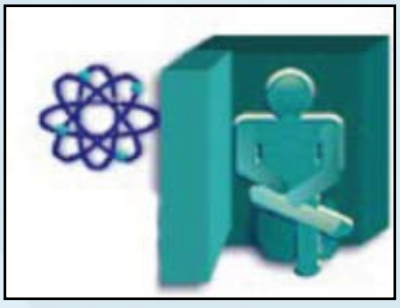
يقضى هذا المبدأ بأن العاملين على الأجهزة وكل شخص يتعرض للأشعة عليه أن يسعى جاهداً إلى تقليل زمن التعرض (الجرعة الإشعاعية تتناسب تناسبًا طرديًا مع زمن التعرض) إلى أقل ما يمكنه؛ حيث يترتب على تقليل الزمن أن تقل كميات الأشعة التى يتعرض لها الشخص.

المسافة:



يقضى هذا المبدأ بأن زيادة المسافة بين مصدر الأشعة والأشخاص الذين يتعرضون لها (الجرعة الإشعاعية تتناسب عكسيًا مع مربع المسافة) يؤدى إلى خفض معدل التعرض؛ وبالتالى تخفيض الجرعة الممتصة بنسبة كبيرة، حيث إنه كلما زادت المسافة بين الشخص وبين مصدر الأشعة قلت نسبة التعرض، إن المسافة التى تفصل الأشعة عن الفرد يمكن أن تقلل معدل التعرض للأشعة بمقدار (١ ÷ س ٢)؛ حيث إن س تمثل المسافة بين الشخص ومصدر الأشعة.

الحواجز أو الدروع:

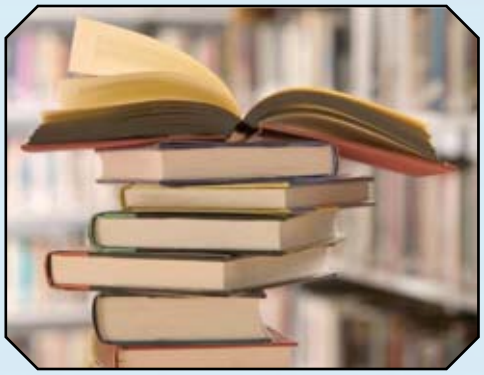


إن استخدام الحواجز الواقية وكافة أنواع الدروع للفصل بين مصدر الأشعة والأفراد (الجرعة الإشعاعية تقل مع زيادة سمك الحاجز الواقى وكذلك مع زيادة كثافة المادة الواقية تقريبًا)؛ يقلل من الجرعة التى يتعرض لها هؤلاء الأفراد.

الفصل الرابع

إجراءات السلامة العامة

١- يجب أن يكون جميع العاملين على الأجهزة على علم ودراية بمخاطر المواد المشعة والأشعة على اختلاف أنواعها وكيفية التعامل مع المصادر المشعة بصفة عامة:



فهذه الخلفية العلمية عن الأشعة والإشعاعات تعطى المشغل الثقة والأمان، فالكثيرون من الذين تم تكليفهم بالعمل على الأجهزة ممن يحملون شهادات علمية بعيدة عن علم الفيزياء، رفضوا فى البداية هذا العمل، وامتنع من قبله منهم أن يقوم بعمله على الوجه الأكمل لخوفهم الشديد من الأشعة، وتصديقهم للإشاعات والأقاويل التى تزعم إصابة من يعمل على هذه الأجهزة بأمراض السرطان والعقم عند الرجال وغيرها، أمَّا هؤلاء الذين توافرت لديهم المعرفة عن الأشعة وطبيعتها ومدى تواجدها فى الطبيعة، والجرعات التى يتعرض لها البشر فى ممارسة حياتهم اليومية ومقارنة هذه الجرعات مع ما يتعرضون له أثناء العمل على الأجهزة، وكذلك المعرفة الكاملة الصحيحة بما يحدث لجسم الإنسان عند التعرض للأشعة، فقد أسهمت لديهم هذه المعارف بشكل قوى فى تأمينهم أثناء تعاملهم مع الأجهزة وقيامهم بالعمل بطريقة صحيحة، بل وساعدتهم فى تقديم الحماية للآخرين ممن يتعرض أو يتعامل مع الأجهزة لأى سبب كان.

٢- يفضل عدم تناول الأطعمة والمشروبات أو حتى التدخين فى منطقة الجهاز المستخدم للأشعة :

لقد أوضحنا من قبل أن تناول الأطعمة والمشروبات، وكذلك التدخين يمكن أن تكون ضارة جداً للإنسان، وتسبب له الكثير من المخاطر بسبب أشعة ألفا وأشعة بيتا وكذلك أشعة جاما، إن تناول هذه الأطعمة والمشروبات أثناء التواجد فى مكان العمل قد يكون وسيلة سريعة لتوصيل الآثار الضارة للأشعة مباشرة وبدون مبرر إلى داخل الجسم، مما يضر الإنسان ويسبب له الأمراض .

٣- يجب استخدام وسائل قياس التعرض الإشعاعى من قبل جميع العاملين على الجهاز:

وهذه الأجهزة متعددة، وتأخذ العديد من الأشكال، فبعضها على شكل ساعة يد، والبعض على شكل قلم يوضع فى ملابس المشغل أو فى صورة شريحة فيلمية مغناطيسية، أو أى من الأشكال التى تبتدعها الشركات المنتجة، ولكن من المهم ألا نكتفى بوجود هذا الجهاز فقط، بل إن تعليمات استخدامه والمعايرة الدورية له، بل ومتابعة قراءته أولاً بأول، وباستمرار تعتبر من الأمور غاية فى الأهمية كجزء من تعليمات الوقاية الأساسية والمهمة .

٤- يجب تثبيت لافتات التحذير المناسبة حول منطقة الكشف بالأشعة :

وهذه اللافتات تعتبر مهمة لتحذير المارين حول الجهاز أو فى منطقة الكشف بالأشعة، وهناك نماذج كثيرة جداً من هذه اللافتات تتناول جميعها تحذير القارئ من أن هذه المنطقة منطقة بها أشعة، وعليه أن ينأى بنفسه عنها، ولا تقتصر التحذيرات على اللافتات المكتوبة، بل قد يكون من اللازم والواجب أن يكون هناك إنذار صوتى عند تشغيل الجهاز، وعند انطلاق الأشعة لكى يكون التحذير واصلاً لكل من يسمع هذه التحذيرات وليس فقط من يكون فى مكان يمكنه قراءتها فقط .

٥- اتبع تعليمات المنتج الخاصة بالتشغيل أو الصيانة بكل دقة وحرص، وتعامل مع كافة تحذيرات الوقاية بطاعة تامة:

لا جدال أن تعليمات المنتج التى تتضمنها كتيبات الأجهزة تكون على قدر كبير من الأهمية، لأنها توضح عمليات الصيانة الوقائية التى يقع على عاتق طاقم التشغيل القيام بها قبل وأثناء وبعد تشغيل الجهاز، وعلى الإدارة المختصة بشئون هذه الأجهزة أن توفر التدريب الشامل والكامل للعاملين على الأجهزة لكى تتأكد من استيعابهم لكافة ما تحتويه هذه الكتيبات، وضمان قيام الأطقم المختلفة بالالتزام بما جاء بهذه الكتيبات.. فعلى سبيل المثال لا يجب على أى فرد من أفراد طاقم التشغيل أن يقوم بإبطال أى من نظم الأمان الآلية (أنظمة الغلق الذاتي، الإشارات الضوئية) مهما كان السبب إلا تحت إشراف مهندس الصيانة المرافق، وفق ما تنص عليه تعليمات التشغيل الصادرة من الشركة المنتجة.. وهكذا.

٦- كن على علم تام بكافة ظروف التشغيل فى جميع الأوقات (حدد بكل دقة موقع كل شخص موجود فى موقع التصوير):

عادة ما يكون تشكيل الطاقم يتضمن نوعاً من التخصص الوظيفى لكل فرد فى الطاقم، فمن يقوم بتشغيل الجهاز قد يكون هو من يقرأ الصورة ويقوم بتحليلها ولكن هناك حاجة لمن يقوم بمتابعة تحرك السيارة التى يتم الكشف عليها، أو مراقبة منطقة النفق الذى تمر فيه الحاوية، أو ملاحظة منطقة الكشف للأجهزة التى تعمل داخل الصالات والمكاتب الجمركية.. هذه المتابعات والوظائف المساعدة لعملية التشغيل والتحليل تكون على القدر نفسه من الأهمية، ويجب توضيحها للعاملين فى أطقم التشغيل، لكى يعرف كل منهم دوره ومسئولياته وواجباته، فيتم العمل بدون سلبيات تضر بالطاقم، أو أخطار يتعرض لها الطاقم بسبب أخطاء بسيطة يمكن تفاديها فى سهولة ويسر.

٧- إجراء الكشف الطبى الدورى على العاملين، والتأكد من عملية المتابعة الصحية لهم باستمرار، وخلو التقارير الطبية من أى شبهة سلبية من جراء التعرض للأشعة:

هذا الكشف الطبى الدورى يعتبر أحد أهم إجراءات السلامة العامة لأنه الإجراء الذى يعطى مؤشراً دقيقاً ومباشراً عن الحالة الصحية التى عليها المشغل، ويوضح فى صورة تقرير طبى أن المشغل لم يتأثر بأى صورة من الصور بالتعرض للأشعة، وهو ما يحبه البشر بطبيعة الحال؛ حيث يكون تحت بصره دليل مادى على أن الأشعة لم تضر بصحته، وهذا الكشف الطبى يكون على فترات وبشكل دورى بحيث لا تقل عن ستة أشهر، ويمكن بالطبع أن يتم كل ثلاثة أشهر أو أقل من ذلك، ويجب أن يتم الكشف الطبى فى جهة موثوق بها ومشهود لها بالحيادية والالتزام، ويجب أن يشمل الكشف الطبى والتحاليل ما يلي:

- الكشف على القلب .
- الكشف العام على الحالة العامة (باطن) .
- الكشف على العيون: للتأكد من خلو عدسة العين من أى عتامة أو رمد .
- الكشف على الجلد: للتأكد من عدم وجود بقع أو أى آثار مما ينتج عن الأشعة .
- الكشف على الأظافر والأصابع والشعر: للتأكد من عدم وجود أى مظهر للتأثر بالأشعة .
- تحليل دم شامل يتضمن:
  - نسبة الهيموجلوبين فى الدم .
  - عدد كرات الدم الحمراء .
  - عدد كرات الدم البيضاء .
  - عدد الصفائح الدموية .

تقـــــرير طـــبي

الاســـــــم /
بطاقة شخصية/ عائلية/
العنـــــوان/
بالكشف الطبي على السيد المذكور وجد أن:

سـليم:
غير سـليم:

مستبعد:
مدة الأستبعاد:

- العين اليمني /
- العين اليسري/
- الرمد / عدستان العين (بها عتامات – خالية من العتامات)

حالة الجلد والشعر والأظافر (أظافر اليدين) والأصابع جيدة وخالية من الأمراض

تحليل الدم:

نسبة الهيموجلوبين / جرام/ سم (من: إلي:)
عدد كرات الدم الحمراء/ في المليمتر المكعب(من: إلي:)
عدد كرات الدم البيضاء / في المليمتر المكعب(من: إلي:)
عدد كرات الدم البيضاء النسبي/ في حدود المسموح ـــ في حدود الغير مسموح بها
عدد الصفائح الدموية / في المليمتر المكعب(من: إلي:)
الباطن /
القلب /
ملاحظات/

٨- تذكر – دائماً – أنك لا تستطيع رؤية الأشعة، ويجب عليك – دائماً – دائماً الحذر منها ومن التعرض لها حتى وإن كان التعرض لها فى حدود النسب المسموح بها؛ حيث لا توجد نسبة مسموح بها، وإنما توجد نسبة امتصاص للأشعة يجب عدم تجاوزها.

٩- لابد من التعامل مع الأشعة بمنتهى الحذر، لأن الإنسان لا يشعر أبداً إن كان جسده قد امتص جرعة كبيرة من الأشعة أم لا.. إلا بعد فوات الأوان.

الفصل الخامس
وحدات قياس الجرعات المختلفة للأشعة

إن الكائنات الحية بأنواعها لا تشعر بالإشعاعات الساقطة عليها، وذلك لقدرة هذه الإشعاعات العالية على اختراق الأجسام، وهى تفقد طاقتها عندما يتم تأيين جزيئات الماء الموجودة فى الجسم؛ لذا يجب الكشف عنها وتحديد كميتها. وهناك وحدات خاصة بقياس كمية الإشعاعات والجرعات الإشعاعية تستخدم كل منها حسب الغرض الذى يتم القياس لأجله:

١- وحدة قياس شدة المصدر المشع:

هذه الوحدة تستخدم فى قياس شدة المصدر المشع (مصدر طبيعى) وتسمى (البيكرل (Bq)) وتعرف بأنها عدد الومضات الصادرة من جسم المصدر المشع فى الثانية الواحدة (– ١ بيكرل = ١ ومضة / ١ ثانية).

٢- وحدات الطاقة الممتصة فى حالة أن الوسط المحيط هواء:

وتستخدم وحدة قياس تسمى (الرونتيجن) نسبة إلى مكتشف الأشعة السينية فيلهيلم كونراد رونتجن، وهذه الوحدة تستخدم لمعرفة مدى تأين الهواء نتيجة تعرضه للأشعة المؤينة.

ويعرف الرونتيجن بأنه كمية الطاقة التى يمتصها واحد سنتيمتر مكعب من الهواء لتعطى شحنة مقدارها ٢،٥ X ١٠-٤ كولوم.

٣- وحدة الطاقة الممتصة فى حالة أن الوسط المحيط مادة:

وتستخدم وحدتا قياس، الأولى: تسمى (الراد).

والثانية تسمى (الجراى)؛ حيث إن ١ جراى = ١٠٠ راد .

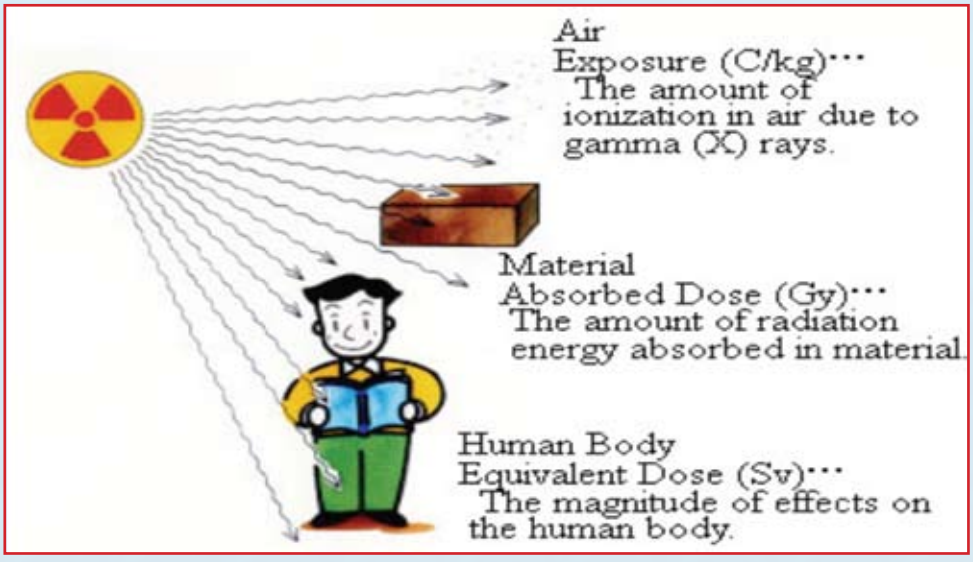
٤- وحدات قياس الطاقة المكافئة:

تستخدم وحدتا الريم والسيفرت لقياس الطاقة المكافئة نتيجة تعرض الخلايا الحية للأشعة المؤينة:

الطاقة المكافئة = الطاقة الممتصة X معامل كفاءة المصدر المشع X معامل التعرض البيولوجى .

ويختلف مقدار معامل كفاءة المصدر المشع على نوع الأشعة المؤينة؛ حيث إنه يساوى الواحد الصحيح فى حالة الأشعة السينية وأشعة جاما.

١ميللى رونتيجن / ساعة = ١٠ ميكرو سيفرت / ساعة



الخلاصة

الراد	وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة (جرعة الامتصاص).
الرونتجن	وحدة قياس الأشعة الصادرة ويستخدم أساسًا للأشعة السينية.
الكيوري	وحدة قياس للأشعة الصادرة
الريم.	وحدة قياس التأثير البيولوجي (الحيوي) للإشعاع الممتص.
السيفرت	من أحدث وحدات قياس التأثير الناتج عن امتصاص الأشعة
البيكريل	هو وحدة التفكك النووي الواحد في الثانية

الفصل السادس

الأجهزة المستخدمة فى قياس الجرعات المختلفة للأشعة

أجهزة تستخدم فى قياس معدل التعرض للأشعة :

وتُستخدم هذه الأجهزة فى قياس الأشعة الصادرة فى المنطقة المحيطة بالجهاز، وفى غرفة التشغيل وفى كافة مكونات الجهاز، سواء قبل التشغيل أو أثناءه أو أثناء عملية التشغيل الأولى، وهناك أنواع متعددة من هذه الأجهزة تعمل جميعاً بطرق متشابهة فى القياس ولا توجد خلافات جوهرية بين جهاز وآخر.

أجهزة تستخدم فى قياس الجرعة المتراكمة :

وهذه الأجهزة تأخذ أشكالاً عديدة، فمنها ما هو على شكل ساعة يد يرتديها المشغل، أو على شكل قلم يوضع فى الجيب، أو على شكل شريحة فيلمية مغناطيسية ..إلخ، وهذه الأجهزة تقيس الجرعة التى امتصها جسد المشغل من جراء تواجده فى منطقة العمل على الأجهزة، ويتم معايرتها من وقت لآخر لكى نضمن كفاءة ما تعطيه من قياسات.

الفصل السابع

القوانين المنظمة لإستخدام الأجهزة فى مصر

قرار رئيس الجمهورية العربية المتحدة بالقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ فى شأن تنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من اخطارها

قرر القانون الآتي:

مادة(١): لا يجوز استعمال الإشعاعات المؤينة بأية صفة كانت إلا لمن يرخص له فى ذلك ويقصد بالإشعاعات المؤينة فى أحكام القانون الإشعاعات المنبعثة من المواد ذات النشاط الإشعاعى أو من الآلات كأجهزة أشعة إكس أو رونتجن والمفاعلات والمعجلات وسائر الإشعاعات الأخرى.

مادة(٢): لا يرخص فى إقامة أجهزة أو حيازة مواد تنبعث منها إشعاعات مؤينة بقصد استعمالها إلا إذا توافرت اشتراطات الوقاية طبقاً لأحكام هذا القانون.

ولا يرخص فى استعمال هذه الإشعاعات بالمؤسسات والهيئات وغيرها إلا إذا كان استعمالها تحت إشراف شخص مرخص له فى ذلك يقوم بمراقبة تنفيذ اشتراطات الوقاية، وعليه أن يخطر المكتب التنفيذى المشار إليه فى المادة (٥) من هذا القانون إذا لم تقم المؤسسة بتنفيذ هذه الاشتراطات.

ويجب تجديد الترخيص فى الحالات الآتية:

١- إذا نقل الجهاز المرخص فى إقامته أو تغيرت مواصفاته.

٢- إذا نقل الجهاز المثبت من مكانه.

٣- إذا حدث بالمكان أو بما حوله تغيرات تؤثر على اشتراطات الوقاية.

٤- إذا زيدت كميات المواد المشعة أو أضيفت مادة مشعة جديدة وتبين اللائحة التنفيذية اشتراطات الوقاية من أخطار الإشعاعات المؤينة.

مادة(٣): تمنح وزارة الصحة المختصة التراخيص اللازمة فى إقامة واستعمال أجهزة الأشعة السينية والمعجلات والنظائر المغلقة وتنظيم شئون الوقاية من أخطارها.

وتنظم مؤسسة الطاقة الذرية العمل بالنظائر المفتوحة والمفاعلات ومنح التراخيص اللازمة لإقامتها وتقوم كذلك بتنظيم شئون الوقاية من أخطار التعرض للإشعاعات المؤينة فى المؤسسة وفى الوحدات التابعة لها.

مادة(٤) تشكل بقرار من وزير الصحة المركزى هيئة مركزية لتنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها ويكون مقرها مدينة القاهرة وتختص بما يأتي:

١- رسم السياسة العامة لشئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة.

٢- وضع القواعد العامة لمعادلة الشهادات العملية الأجنبية الخاصة بمزاولة العمل بالإشعاعات المؤينة.

٣- بحث المسائل الأخرى التى يحيلها إليها وزير الصحة المركزي.

مادة(٥): تشكل بقرار من وزير الصحة التنفيذى المختص فى كلٍّ من إقليمى الجمهورية «لجنة فنية لشئون الإشعاعات المؤينة»، تختص بالنظر فيما يأتي:

١- الترخيص فى إقامة أجهزة الأشعة السينية والمعجلات والنظائر المغلقة.

٢- الترخيص فى استعمال الإشعاعات المؤينة فى العلاج أو التشخيص أو فيهما معاً للأطباء غير الحاصلين على مؤهل التخصص المنصوص عليه فى المادة (١١) من هذا القانون.

٣- الترخيص لمن يعملون خبراء مؤهلين أو فيزيائيين صحيين للإشعاع.

٤- الترخيص فى القيام بأعمال المساعدين الفنيين للأشعة السينية والنظائر المغلقة والمفتوحة.

٥- الترخيص فى استعمال الإشعاعات المؤينة كلها أو بعضها لغير الأطباء.

٦- تقرير معادلة الشهادات العلمية الأجنبية بمزاولة العمل بالإشعاعات المؤينة طبقاً للقواعد المشار إليها فى البند (٢) من المادة السابقة.

٧- بحث المسائل التى تحال إليها من وزير الصحة التنفيذى المختص. وعلى هذه اللجنة أن تقدم فى شهر مارس من كل سنة تقريراً عن أعمالها للهيئة المركزية المنصوص عليها فى المادة السابقة.

مادة(٦): يشكل بقرار من وزير الصحة التنفيذى المختص فى كل من الإقليمين (مكتب تنفيذى لشئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة) يختص بتطبيق أحكام هذا القانون والقرارات التى تصدر تنفيذاً لها.

وعلى هذا المكتب أن يقدم فى شهر يناير من كل سنة تقريراً عن أعماله إلى اللجنة المنوّه عنها فى المادة السابقة.

مادة (٧): يشترط فيمن يرخص له فى العمل خبيراً مؤهلاً فى الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة طبقاً لأحكام هذا القانون أن يكون من بين الفئتين الآتيتين:

١- الفيزيائيين الصحيين الذين مضى على ممارستهم هذا العمل مدة لا تقل عن خمس سنوات.

٢- الحاصلين على درجة دكتوراه العلوم فى الطبيعة من إحدى جامعات الجمهورية العربية المتحدة أو على شهادة معادلة لها بشرط أن تكون لهم خبرة لا تقل عن سنتين فى شئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة، أو أن يكونوا قد نشروا بحوثاً فى الطبيعة الإشعاعية، ويجب قيد الخبير المؤهل فى الوقاية من التعرض للإشعاعات المؤينة فى السجل الخاص بالخبراء المؤهلين بوزارة الصحة التنفيذية المختصة، وذلك قبل مزاولة هذا العمل.

ويشترط فيمن يرخص له العمل فيزيائياً صحياً للإشعاعات المؤينة أن تتوافر فيه الشروط الآتية:

١- أن يكون حاصلاً على بكالوريوس العلوم فى الطبيعة أو بكالوريوس فى الهندسة الفيزيائية من إحدى جامعات الجمهورية أو على شهادة تعتبر معادلة لها.

٢- أن يكون حاصلاً على دبلوم تطبيقى فى الطبيعة الإشعاعية من إحدى جامعات الجمهورية العربية المتحدة أو على شهادة تعتبر معادلة لها.

٣- أن يقدم للجنة المنصوص عليها فى المادة (٥) من القانون ما يثبت تدريبه بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطار التعرض للإشعاعات من مؤسسة الطاقة الذرية.

٤- أن يكون مقيداً بسجل الفيزيائيين الصحيين بوزارة الصحة التنفيذية المختصة.

ويشترط فيمن يرخص له فى العمل مساعداً فنياً للأشعة السينية والمواد المشعة المغلقة أن يكون:

١- حاصلاً على دبلوم المعهد الصحى (شعبة فنى الأشعة) أو ما يعادلها.

٢- مقيداً بسجل مساعدى الأشعة بوزارة الصحة التنفيذية المختصة، ويشترط فيمن يرخص له فى العمل مساعداً فنياً للنظائر المشعة المفتوحة فضلاً عن استيفاء الشرطين السابقين أن يقدم للجنة المنصوص عليها فى المادة (٥) من هذا القانون ما يثبت تدريبه بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة المفتوحة من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به.

مادة (٨):مع عدم الإخلال بالمادة (٢١) من هذا القانون إذا ثبت من التفتيش أن الشروط الوقائية من خطر الإشعاعات المؤينة غير متوافرة وجب على المرخص له استيفاؤها خلال ستين يوماً من تاريخ إخطاره بخطاب مسجل. وإذا لم يستوفها

تلغى الرخصة بقرار من وزير الصحة التنفيذى بناءً على طلب المكتب التنفيذى لشئون الوقاية، ويكون قرار الوزير نهائياً.

مادة(٩): يُقيد المرخص لهم فى استعمال أجهزة الأشعة والمواد المشعة فى سجلات خاصة بوزارة الصحة التنفيذية ويعد لكل فئة سجل خاص بها ويجوز أن يقيد فى أكثر من سجل من استوفى شروط القيد فى كل سجل على حدة، وتنظم اللائحة التنفيذية أنواع هذه السجلات وإجراءات القيد بها.

مادة (١٠): يؤدى رسم قدره جنيهان مصريان أو عشرون ليرة سورية نظير القيد فى السجل، ويتعدد الرسم بتعدد السجلات المراد القيد فيها.

مادة(١١): لا يرخص للطبيب فى استعمال الإشعاعات المؤينة بأنواعها للأغراض الطبية إلا إذا استوفى الشرطين الآتيين:

- أن يكون حاصلاً على دبلوم التخصص فى الأشعة الطبية من إحدى جامعات الجمهورية العربية المتحدة أو على شهادة تعتبر معادلة لها.
- أن يكون مقيداً فى سجل الأطباء الأخصائيين فى الأشعة الطبية المشار إليه فى المادة (٩) من هذا القانون.

مادة(١٢): استثناء من أحكام المادة السابقة يرخص للأطباء الحاصلين على درجة الدكتوراه فى الأمراض الباطنية من إحدى جامعات الجمهورية العربية المتحدة أو ما يعادلها أو على دبلوم التخصص فى أمراض القلب أو الصدر أو العظام ولأطباء الأسنان فى استعمال أجهزة الأشعة السينية لأغراض التشخيص على أن يقتصر ذلك على مرضاهم وفى نطاق تخصصهم، وبشرط ألا يجاوز الجهد المستخدم ٨٠ كيلو فولت والتيار ٣٠ مللى أمبير.

كما يرخص للأطباء الحاصلين على دبلوم التخصص فى الأمراض الجلدية من إحدى

جامعات الجمهورية العربية المتحدة أو على ما يعادلها فى استعمال أجهزة الأشعة السينية السطحية فى أغراض العلاج وفى نطاق تخصصهم، وبشرط ألا يجاوز جهد الجهاز المستخدم ١٠٠ كيلو فولت.

مادة(١٣): يشترط فيمن يرخص لهم من الأطباء المشار إليهم فى المادة السابقة أن يقدموا للجنة المنوه عليها فى المادة (٥) من هذا القانون ما يثبت تدريبهم بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطار التعرض للإشعاعات من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به.

مادة(١٤): لا يرخص فى استعمال النظائر المشعة المفتوحة فى أغراض العلاج والتشخيص إلا للأطباء الذين يقدمون للجنة المنصوص عليها فى المادة (٥) من هذا القانون ما يثبت تدريبهم بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطارها من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به.

مادة(١٥): يجوز الترخيص لخريجى الكليات العملية فى استعمال الإشعاعات المؤينة فى أغراض البحث العلمى وفى الأغراض التطبيقية فى المؤسسات والهيئات التى يصدر ببيانها قرار من وزير الصحة التنفيذى المختص أو من مؤسسة الطاقة الذرية حسب الأحوال، ويشترط أن يقدموا للجنة المشار إليها فى المادة (٥) من هذا القانون ما يثبت تدريبهم بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطار التعرض للإشعاعات المؤينة من مؤسسة الطاقة الذرية أو معهد معترف به.

مادة(١٦): لا يرخص فى استعمال المواد المفتوحة للأغراض الطبية إلا للمستشفيات أو أقسامها وبعد توافر الشروط الآتية:

١- استيفاء اشتراطات الوقاية المنصوص عليها فى هذا القانون.

٢- أن يعهد بالعمل فيها لمجموعة تتألف من:

أ- فيزيائى صحى للإشعاعات.

ب- أخصائى فى الأشعة الطبية يثبت تدريبه بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطارها من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به.

ج- طبيب أخصائى يثبت تدريبه بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة وشئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به، ويشترط أن يكون له خبرة عملية فى استعمال هذه النظائر لمدة لا تقل عن سنة، ويحظر استعمال هذه المواد فى العيادات الخاصة.

مادة (١٧): مع مراعاة أحكام هذا القانون يجوز الترخيص باستعمال المشعات المغلقة فى العيادات الخاصة بعد استيفاء شروط الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات وموافقة اللجنة الفنية المنصوص عليها فى المادة (٥) من هذا القانون.

مادة(١٨):على المؤسسات التى تستعمل الإشعاعات المؤينة وقت العمل بهذا القانون أن تقوم بتنفيذ اشتراطات الوقاية المنصوص عليها فى اللائحة التنفيذية خلال ستة أشهر، ويجوز بقرار من وزير الصحة التنفيذى المختص مد هذه المهلة لمدة لا تتجاوز ستة أشهر أخرى، وعلى الهيئات الحكومية والمؤسسات أن توفر لمن يعملون لديها فى الأماكن المعرضة للإشعاعات المؤينة جميع وسائل ومعدات الوقاية الشخصية وغيرها والتأكد من صلاحيتها وتأمين أسباب الإفادة منها أثناء العمل كما تلتزم بعلاجهم وتعويضهم طبقاً للقوانين واللوائح الخاصة بهم.

مادة(١٩): تنظيم شئون الوقاية فى المناجم والمحاجر وفى الصناعات التى يتعرض العاملون فيها لخطر الإشعاعات بقرار من وزير الصحة المركزى بالاتفاق مع وزير الشئون الاجتماعية والعمل المركزي.

مادة(٢٠): مع عدم الإخلال بحكم المادة التالية يقوم المكتب التنفيذى المنصوص عليه فى المادة (٦) من القانون بغلق الأمكنة التى تستعمل فيها الإشعاعات المؤينة إدارياً

إذا ما خولفت أحكام المواد ١، ٢، ٨، ١٦، ١٧، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦ من هذا القانون وذلك بعد اتخاذ الإجراءات المنصوص عليها فى اللائحة التنفيذية.

مادة(٢١): مع عدم الإخلال بأية عقوبة أشد، يعاقب بالحبس مدة لا تجاوز سنتين وبغرامة لا تزيد على مائتى جنيه مصرى أو ألفى ليرة سورية أو بإحدى هاتين العقوبتين كل من استعمل الإشعاعات المؤينة على وجه يخالف المواد ١، ٢، ١٦ من هذا القانون، ويعاقب بالحبس مدة لا تجاوز ستة أشهر وبغرامة لا تزيد على مائة جنيه مصرى أو ألف ليرة سورية أو بإحدى هاتين العقوبتين كل من يخالف أحكام المواد ٧، ٩، ١١، ١٤، ١٨، ٢٢، ٢٣، ٢٥، ٢٦ من هذا القانون ويحكم بالعقوبة ذاتها على مديرى المؤسسات الذين لا يقومون بتنفيذ اشتراطات الوقاية أو استيفائها.

وفى جميع الأحوال يجب الحكم بغلق المكان مع نزع اللوحات واللافتات ومصادرة الأشياء المضبوطة وينشر الحكم على نفقة المحكوم عليه.

أحكام عامة:

مادة(٢٢): يجوز الترخيص للأطباء غير الحاصلين على المؤهل المنصوص عليه فى المادة (١١) من هذا القانون فى استعمال الإشعاعات المؤينة كلها أو بعضها إذا توافرت فيهم الشروط الآتية:

١- أن يكونوا قد أمضوا وقت العمل بهذا القانون مدة لا تقل عن ثلاث سنوات فى مزاولة استعمال الإشعاعات المؤينة كلها أو بعضها فى إحدى المستشفيات الحكومية أو الأهلية التى لا تقل عدد أسرَّتها عن ٥٠ سريراً أو مدة لا تقل عن خمس سنوات فى المستشفيات التى تقل عدد أسرَّتها عن ذلك أو فى عياداتهم الخاصة.

٢- أن يتقدموا خلال مدة لا تجاوز ستة أشهر من تاريخ العمل بهذا القانون بطلب الترخيص لهم بالاستمرار فى مزاولة استعمال الإشعاعات المؤينة.

٣- أن يقدموا إلى اللجنة المشار إليها فى المادة (٥) من هذا القانون ما يثبت تدريبهم بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطارها من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به.

مادة(٢٣): يجوز الترخيص للأطباء الذين يحوزون أو يستعملون مواد مشعة مغلقة وقت العمل بهذا القانون فى استمرار حيازتها أو استعمالها بالشروط المنصوص عليها فى المادة السابقة.

مادة (٢٤): يجوز الترخيص لغير الحاصلين على دبلوم المعهد الصحى المنصوص عليها فى المادة (٧) من هذا القانون فى الاستمرار بالقيام بأعمال المساعد الفنى للأشعة بشرط أن يكون قد أمضى وقت العمل بهذا القانون مدة لا تقل عن ثلاث سنوات فى القيام بهذا العمل.

مادة (٢٥):استثناء من حكم المادة (١٢) من هذا القانون يجوز الترخيص للأطباء الذين يكون فى حيازتهم وقت العمل بهذا القانون أجهزة ذات مواصفات تزيد عن المواصفات الواردة فى هذه المادة فى استعمالها بشرط أن يتقدموا إلى اللجنة المنصوص عليها فى المادة (٥) بطلب الترخيص خلال ثلاثة أشهر من تاريخ العمل بهذا القانون، ويسرى هذا الحكم على المؤسسات التى بها مثل هذه الأجهزة.

مادة(٢٦): استثناء من حكم المادة (١٢) من هذا القانون يجوز الترخيص للأطباء أو ما يعادلها الذين يستعملون أجهزة الأشعة السينية وقت العمل بهذا القانون فى استمرار حيازتها أو استعمالها بشروط أن يقدموا خلال ثلاثة أشهر من تاريخ العمل به طلباً إلى اللجنة المشار إليها فى المادة (٥) للترخيص لهم فى استعمال هذه الأجهزة لأغراض التشخيص وعلى أن يقدموا ما يثبت تدريبهم بصفة مرضية على استعمال النظائر المشعة والوقاية من أخطارها من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد معترف به.

مادة (٢٧):تعتبر الملاحق المرافقة لهذا القانون جزءاً منه، ولوزير الصحة المركزى بناء على طلب الهيئة المنصوص عليها فى المادة (٤) من هذا القانون تعديل هذه الملاحق بقرار منه.

مادة (٢٨): يصدر وزير الصحة المركزى اللوائح اللازمة لتنفيذ أحكام هذا القانون.

مادة (٢٩): ينشر هذا القرار فى الجريدة الرسمية ويعمل به فى إقليمى الجمهورية.

اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠

صدر قرار وزير الصحة رقم ٦٣٠ لسنة ١٩٦٢ بإصدار اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ فى شأن تنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها المعدل بالقرار الوزارى رقم ١٣٩ لسنة ١٩٦٣.

وزارة الصحة العمومية

قرار رقم ٦٣٠ لسنة ١٩٦٢

بإصدار اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ فى شأن تنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها.

وزير الصحة العمومية :

بعد الاطلاع على القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ فى شأن تنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها وعلى ما ارتآه مجلس الدولة.

قرر

مادة(١): يعمل بأحكام اللائحة المرفقة فى شأن تنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها.

مادة(٢): ينشر هذا القرار فى الجريدة الرسمية، ويعمل به من تاريخ نشره.

اللائحة التنفيذية للقانون رقم (٥٩) لسنة ١٩٦٠

الخاص بتنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها

أولاً- أحكام عامة:

مادة(١): تقوم وزارة الصحة العمومية بالإشراف على تنفيذ اشتراطات الوقاية المبينة فى هذه اللائحة عن طريق اللجنة الفنية لشئون الإشعاعات المؤينة والمكتب التنفيذى

لشئون الوقاية من خطر التعرض لهذه الإشعاعات.

مادة(٢): لا تسرى أحكام هذا القرار على الحالتين الآتيتين:

١- عند استعمال إشعاعات مؤينة ضعيفة لا تزيد معدل الجرعة الممتصة منها عن ٢ ملى ريم فى الساعة عند سطح الجهاز مثل الميكروسكوب الإليكترونى وأجهزة أشعة الكاثود والتليفزيون ومقومات الجهاد العالي.

٢- عند استعمال إشعاعات مؤينة تصدر من مادة مشعة لا يزيد نشاطها النوعى عن ٠,٠٠٢ ميكروكيورى للجرام الواحد مثل مادة الطلاء المشع.

مادة(٣): الترخيص فى استعمال الإشعاعات المؤينة نوعان:

أ- ترخيص لمن يستعمل الإشعاعات المؤينة كلها أو بعضها.

ب- ترخيص لمكان الإشعاعات المؤينة، ويشمل الجهاز الذى تبعث منه الإشعاعات المؤينة أو المواد التى لها هذه الخاصية.

مادة(٤): يقدم من يرغب فى استعمال الإشعاعات المؤينة المنصوص عليها فى الفقرة الأولى من المادة الثالثة من القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ طلب الترخيص الخاص به إلى قسم الرخص الطبية بوزارة الصحة العمومية مرفقاً به المؤهل الحاصل عليه أو صورة منه تعتمدها الوزارة أو ما يثبت تدريبه بصفة مرضية على شئون الوقاية من مؤسسة الطاقة الذرية أو من معهد علمى معترف به وكذلك الإيصال الدال على أداء الرسم المقرر وعلى قسم الرخص الطبية إحالة هذه الطلبات إلى اللجنة الفنية لشئون الإشعاعات المؤينة للنظر فى منح الترخيص المطلوب وفقاً للقواعد التى وردت فى القانون ولطالب الترخيص أن يتظلم فى حالة رفض طلبه إلى الهيئة المركزية خلال ستين يوماً من تاريخ إخطاره برفض طلبه ويكون قرار الهيئة المركزية فى هذا الشأن نهائياً.

مادة (٥): يقدم طلب الترخيص للمكان والجهاز أو مصدر الإشعاع المنصوص عليه فى الفقرة الأولى من المادة الثالثة من القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ إلى المكتب التنفيذى لشئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة- مبيناً فيه اسم المرخص له فى استعمال الإشعاعات المؤينة ونوعها ومواصفات الجهاز أو مصدر الإشعاع المطلوب استعماله ورسم هندسى وآخر جغرافى للمكان المزمع إقامة الجهاز فيه مع تفصيل للوضع النسبى للجهاز أو مصدر الإشعاع وسمك ونوع الجدران والحواجز الوقائية والمواد المصنوعة منها وكذلك الإيصال الدال على أداء الرسم المقرر وأى بيانات أخرى يرى طالب الترخيص إضافتها إلى ما تقدم.

مادة(٦): يقوم المكتب التنفيذى لشئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة باتخاذ ما يلزم من إجراءات للتأكد من صحة البيانات الواردة فى طلب الترخيص ويحرر محضراً بذلك.

مادة (٧): إذا كانت اشتراطات الوقاية كاملة وفقاً لما هو وارد بهذه اللائحة فيحيل المكتب التنفيذى الطلب مرفقاً به جميع الأوراق والمحضر المشار إليه فى المادة السابقة إلى اللجنة الفنية للنظر فى منح الترخيص وفى حالة موافقتها على الطلب تحال الأوراق إلى قسم الرخص الطبية لإصدار الترخيص اللازم.

ماد (٨): على الأفراد والهيئات الحكومية والمؤسسات التى تستعمل الإشعاعات المؤينة وقت العمل بالقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ أن تقدم طلب الترخيص للمكان المقام به مصدر الإشعاعات المؤينة خلال شهر على الأكثر من تاريخ تنفيذ هذه اللائحة.

ويجب على المكتب التنفيذى لشئون الوقاية أن يقوم بمعاينة المكان بعد إخطاره باستيفاء شروط الوقاية فإذا كانت اشتراطات الوقاية مستوفاة أحال المكتب التنفيذى الطلب إلى اللجنة الفنية لمنح الترخيص وفى حالة استيفاء اشتراطات الوقاية تمنح الجهات المشار إليها

مهلة الستة شهور المنصوص عنها فى المادة (١٨) من القانون فإذا لم تستكمل اشتراطات الوقاية خلال هذه الفترة يقوم المكتب التنفيذى بعرض الأمر على وزير الصحة وللوزير أن يمنح طالب الترخيص مهلة لا تتجاوز ستة شهور أخرى يقوم خلالها بإتمام الاشتراطات فإذا انقضت هذه المادة دون استكمال اشتراطات الوقاية أغلق المكان إدارياً.

مادة (٩): على المرخص له تنفيذ اشتراطا الوقاية المبينة فى هذه اللائحة وفى الملاحق المكملة لها بالنسبة للمكان الذى يعمل به.

وعليه إذا كان يعمل فى مؤسسة أو هيئة حكومية أو غير حكومية أن يبادر على الفور بإبلاغ مدير المؤسسة أو من ينوب عنه كتابة عن كل نقص فى اشتراطات الوقاية أو أى تغيير يطرأ على وضع الجهاز أو مصدر الإشعاع أو مواصفاته أو مكان استخدام الإشعاعات المؤينة أو ما حوله مما يؤثر فى اشتراطات الوقاية أو إذا زيدت كمية المواد المشعة أو أضيفت مادة جديدة إلى ما سبق الترخيص فى استعماله والعمل على استكمال اشتراطات الوقاية كما يجب عليه إخطار المكتب التنفيذى بصورة من هذا المكتب.

وعلى مدير المؤسسة أن يقوم باتخاذ الإجراءات حيال ما يتم فى هذا الشأن وعليه أن يخطر المكتب التنفيذى بما اتخذ من إجراءات فى هذا الصدد خلال أسبوع من تاريخ إخطاره.

مادة (١٠): فى حالة ثبوت فقدان أو حدوث تلف جزئى أو كلى لمصدر الإشعاعات المؤينة يجب على المرخص له إبلاغ المكتب التنفيذى لشئون الوقاية فوراً مع اتخاذ ما يلزم من إجراءات ضرورية.

مادة (١١): تشكل الهيئة المركزية لتنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطاره برئاسة وزير الصحة العمومية وعضوية كل من:

١- وكيل وزارة الصحة العمومية.

٢- مدير المركز القومى للبحوث أو من ينوب عنه.

٣- مدير مؤسسة الطاقة الذرية أو من ينوب عنه.

٤- عضوين من أعضاء هيئة التدريس بأقسام الفيزياء بالجامعات مستوفين الشروط اللازم توافرها فى الخبير المؤهل المشار إليه فى المادة (٧) من القانون.

٥- عضوين من أعضاء هيئة التدريس بأقسام الأشعة بكليات الطب بجامعات الجمهورية.

٦- مدير قسم الأشعة بوزارة الصحة العمومية.

٧- رئيس المكتب التنفيذى لشئون الوقاية من الإشعاعات المؤينة.

٨- المستشار الفنى لشئون الأشعة بوزارة الصحة.

٩- مدير عام الإدارة العامة للعمل بوزارة العمل.

١٠- مدير عام مصلحة المناجم والمحاجر أو من يقوم بعمله.

١١- المستشار القانونى لوزير الصحة العمومية.

وتجتمع هذه الهيئة مرة على الأقل فى السنة بدعوة من رئيسها أو كلما طلب ذلك أكثر من نصف عدد الأعضاء.

مادة (١٢): تشكل اللجنة لشئون الإشعاعات المؤينة المشار إليها فى المادة (٥) من القانون بقرار من وزير الصحة العمومية.

وتجتمع هذه الهيئة مرة على الأقل فى السنة بدعوة من رئيسها أو كلما طلب ذلك أكثر من نصف عدد الأعضاء.

مادة (١٣): يجوز الجمع بين عضوية الهيئة المركزية لتنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة واللجنة الفنية لشئون الإشعاعات المؤينة.

مادة (١٤): تكون قرارات الهيئة المركزية واللجنة الفنية بالأغلبية المطلقة لعدد الحاضرين وعند التساوى يرجح الجانب الذى منه الرئيس.

مادة (١٥): تنشأ بوزارة الصحة السجلات الآتية:

١- سجل الأطباء الأخصائيين فى الأشعة الطبية.

٢- سجل غير الأخصائيين من الأطباء الذين يرخص لهم فى استعمال الأشعة كلها أو بعضها.

٣- سجل العلميين المرخص لهم فى استعمال الإشعاعات المؤينة.

٤- سجل الخبراء المؤهلين فى الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات المؤينة.

٥- سجل الفيزيائيين الصحيين.

٦- سجل المساعدين الفنيين للإشعاعات السينية والمواد المشعة المغلقة.

٧- سجل المساعدين الفنيين للنظائر المشعة المفتوحة.

٨- سجل المساعدين الفنيين غير المؤهلين.

٩- سجل للأماكن التى تستخدم فيها الإشعاعات المؤينة.

مادة (١٦): يبين فى سجلات الأطباء غير الأخصائيين فى الأشعة الطبية نوع العمل المرخص لهم فيه ونوع الإشعاع المؤين المرخص لهم فى استعماله.

مادة (١٧): تكون السجلات مرقومة برقم مسلسل مختومة بخاتم وزارة الصحة العمومية ويجب أن يثبت تاريخ هذا القيد مسلسل وبخط واضح دون أن يتخلله بياض ودون أن يقع عليه كشط.

مادة (١٨): تتولى وزارة الصحة العمومية نشر أسماء أعضاء قيدوا فى السجلات سنوياً.

مادة (١٩): لا يجوز استخدام من تقل سنه عن ١٨ عاماً فى أى عمل يتصل بالإشعاعات المؤينة ومع ذلك فإنه يجوز فى أحوال خاصة وبعد الحصول على موافقة اللجنة الفنية لشئون الإشعاعات المؤينة استخدام من تتراوح أعمارهم بين ١٦، ١٨ عاماً.

مادة (٢٠): على جميع المؤسسات التى تستعمل فيها الإشعاعات المؤينة فحص كل من تقتضى طبيعة أعمالهم استعمال هذه الإشعاعات أو التعرض لها فحصاً طبياً طبقاً للبيانات الواردة فى النموذج المرفق وذلك قبل السماح لهم بالعمل بهذه الإشعاعات بشهرين على الأقل كما يجب إجراء فحصاً دورياً كاملاً للدم بعد ذلك كل ستة أشهر أو أقل كلما اقتضت ظروف التعرض ذلك.

مادة (٢١): لا يجوز التصريح بالعمل بالإشعاعات المؤينة أو الاستمرار فيها إذا ثبت من الفحص الطبى وجود حالة من الأحوال الآتية:

١- فقر الدم المزمن.

٢- فقر الدم الخبيث.

٣- نقص متوسط عدد كرات الدم البيضاء عن (٤٠٠٠ أربعة آلاف) كرة فى المليمتر وذلك فى ثلاثة فحوص متتالية.

٤- وجود تغييرات مرضية فى الجلد أو الشعر أو الأظافر أو بصمات الأصابع نتيجة لتعرض إشعاعى سابق أثناء العمل أو قبل الالتحاق به.

٥- وجود عتمات فى عدسة العين نتيجة لتعرض إشعاعى سابق.

٦- حدوث تعرض إشعاعى لكمية أكبر من ٣٥ راد دفعة واحدة للجسم كله وفى هذه الحالة يعاد الكشف الطبى والفحوص المعملية لتحديد مدى تأثر المشتغل وتقدير مدى الضرر الذى حدث لأنسجة الجسم لإمكان التصريح للمتعرض بالعودة للعمل.

مادة (٢٢):تدرج البيانات الطبية ونتائج الفحوص والقياسات الإشعاعية لكل مشتغل فى سجل خاص به تحتفظ به الهيئة الطبية فى المؤسسة أو المكتب التنفيذى فى سرية تامة.

ثانياً- اشتراطات عامة للوقاية من أخطار التعرض للإشعاعات المؤينة:

مادة (٢٣): يجب ألا تزيد الجرعة الكلية المتكاملة التى تتعرض لها الأعضاء الحساسة بالجسم وهى عدسة العين ومكونات الدم والخصى لشخص يعمل بالإشعاع فى أية سن تزيد عن ١٨ سنة عما تحده المعادلة التالية:

ج=٥(ن-١٨) ريم

حيث تدل (ج) على الجرعة القياسية داخل الجسم بوحدات ريم وتدل (ن) على السن أى أنه بعد عام واحد لمن يلتحق بالعمل فى سن ١٨ سنة يجب ألا تزيد الجرعة الكلية التى تتعرض لها أعضاؤه الحساسة عن ٥ ريم وهذه تعادل تعرضاً منتظماً بمعدل ٠,١ ريم أسبوعياً طول العام.

ويجب ألا يحدث هذا التعرض بمعدل يزيد عن ٠,٣ ريم أسبوعياً فى ١٣ أسبوعاً متتالياً.

ويجوز فى ظروف اضطرارية وفقاً لطبيعة العمل أن تصل الجرعة فى مرة واحدة إلى ٣ ريم.

مادة (٢٤): يجب ألا تزيد الجرعة الكلية التى يتعرض لها بقية الجسم فى غير ما ذكر فى المادة السابقة عن ٣٠ ريم فى العام الواحد أو ما يعادل تعرضاً منتظماً بمعدل ٠,٦ ريم أسبوعياً.

ويجب ألا يحدث هذا التعرض بمعدل يزيد عن ٨ ريم فى ١٣ أسبوعاً متتالياً ويجوز أن تصل الجرعة التى تتعرض لها الأيدى والأقدام إلى ٧٥ ريم فى العام أو ما يعادل ١,٥ ريم أسبوعياً على ألا تزيد عن ٢٠ ريم فى ١٣ أسبوعاً متتالياً.

مادة (٢٥): إذا لم يمكن تحديد الجرعات التى تعرض لها شخص قبل عمله بالإشعاعات المؤينة فيعتبر كأنه قد تعرض للحد الأعلى المبين بالمعادلة السابقة.

مادة (٢٦): إذا تعرض الشخص لجرعة تزيد عن ٢٥ ريم دفعة واحدة ولمرة واحدة طول حياته اعتبر ذلك خطرًا عليه يستلزم فحصه طبياً لتقرير إمكان استمراره أو وقفه عن العمل بالإشعاعات المؤينة.

مادة (٢٨): إذا استلزمت طبيعة العمل تعرض شخص لجرعة تزيد عن ١٢ ريم، فإن هذه الجرعة تضاف إلى ما سبق أن تعرض له من جرعات طول حياته فإذا زاد المجموع عما تحدده المعادلة وجب أن يخفض معدل تعويضه بعد ذلك لمدة خمس سنوات حتى تصل الجرعة الكلية المتكاملة إلى ما تحدده المعادلة ويجب أن تمنع النساء فى سن الإخصاب من التعرض لمثل هذه الجرعة.

مادة (٢٩): الأشخاص الذين ترتبط أعمالهم بأماكن العمل بالإشعاعات المؤينة دون أن يكونوا عاملين فيها يجب ألا يتعرضوا لجرعات تزيد عن ١,٥ ريم فى العام ويجوز أن تزيد الجرعة على الأجزاء غير الحساسة فى الجسم إلى ٣ ريم فى العام.

مادة (٣٠): يجب أن تبذل كل محاولة لإنقاص الجرعات التى يتعرض لها العاملون بالإشعاعات المؤينة إلى أقل ما يمكن. ويجب أن يمنع أى شخص من التعرض للإشعاعات المؤينة أياً كانت دون مبرر يوجب ذلك.

مادة (٣١): يجب أن تفحص جميع الأماكن التى يمكن أن تصل إليها الإشعاعات المؤينة لتقرير مستوى الإشعاعات فإذا ثبت أن هناك احتمالاً لتعرض الأشخاص العاملين فيها لجرعات أعلى مما تحدده المعادلة السابقة فيلزم فحصهم إشعاعياً بواسطة أفلام الوقاية أو دوزيمترات الجيب كما يجب فحصهم طبياً.

مادة (٣٢): يجب أن يوضع جهاز إصدار الإشعاعات المؤينة بحيث لا يتجه الشعاع الفعال إلى أماكن مشغولة بالإنسان.

مادة (٣٣): يجب أن تتوافر جميع معدات الوقاية وتكون دائماً فى حالة صالحة للاستعمال.

مادة (٣٤): يجب أن تفحص جميع معدات الوقاية قبل استخدامها وكذلك عند إجراء تعديلات فى الأجهزة الإشعاعية أو المواد، كما يجب فحصها دورياً مرة كل ثلاثة شهور وتسجيل نتائج الفحص فى سجل يحفظ بالمؤسسة ويجب أن يبادر بإصلاح ما يمكن أن يطرأ على هذه المعدات من خلل.

مادة (٣٥): يجب تدريب كل من يعمل فى ميدان الإشعاعات المؤينة إما بالتدريس أو المنشورات عن الأضرار الصحية التى قد تتتابه من جراء التعرض للإشعاعات المؤينة التى تزيد عن المعدل المسموح التعرض له وإرشاده إلى الطرق السليمة لتأدية عمله والاحتياطات اللازم مراعاتها.

مادة (٣٦): يجب وضع علامات تحذير واضحة فى أماكن استخدام الإشعاعات المؤينة لتنبه كل من يقترب منها.

مادة (٣٧): يراعى بقدر الإمكان أن يكون استخدام مصادر الإشعاعات المؤينة فى حجرات متفرقة تعد كل منها بمعدات تكفى لوقاية من يكون خارجها من إشعاعات فعالة أو ثانوية أو مشتتة، أما حجرات المصادر ذاتها فلا يسمح بالدخول إلا للعاملين فيها فقط وعند وجود إشعاعات مؤينة فيها يجب ألا يسمح لشخص بالبقاء فيها.

مادة (٣٨): لا تستخدم وحدات الإشعاعات المتنقلة إلا عند الحاجة الماسة جداً إليها.

مادة (٣٩): يجب استخدام وسائل قياس الإشعاعات المؤينة كأفلام الحساسة ودوزيمترات

الجيب لكل من يعمل بالإشعاعات المؤينة وتبلغ نتائج القياس بصفة دورية إلى المكتب التنفيذى لشئون الوقاية.

مادة (٤٠): تزود الأماكن التى تحتوى على مصادر إشعاعية بوسائل تهوية كافية.

ثالثا- اشتراطات خاصة بوحدات العلاج بالأشعة السينية:

مادة (٤١): يمنع استخدم أنابيب أشعة غير المغلفة بغلاف واق (يرجع للتعريف).

مادة (٤٢): يجب إجراء معايرة لأجهزة الأشعة المستخدمة للعلاج تحت جميع الظروف التى يمكن أن يستخدم فيها الجهاز وذلك بواسطة مقياس للجرعات وتحفظ نتيجة هذه المعايرة فى سجل بالمؤسسة التى يستخدم فيها الجهاز، ويجب التأكد من صحة هذه القياسات دورياً كل ثلاثة أشهر وكلما دعت الضرورة إلى ذلك.

مادة (٤٣): يجب معايرة قياس الجرعات (الدوزيمتر) بصفة دورية مرة على الأقل كل سنة فى المركز القومى للبحوث أو فى هيئة أخرى معترف بها وتحفظ صورة من شهادة المعايرة بالمكتب التنفيذى لشئون الوقاية.

مادة (٤٤): يجب أن تكون أجهزة الإشعاع السينى من نوع مؤمن ضد الصدمات الكهربائية.

رابعاً- اشتراطات خاصة بوحدات التشخيص والتصوير بالأشعة السينية:

مادة (٤٥): لا يجوز استخدام وحدات متنقلة للتشخيص إلا إذا كان غلافها تام الوقاية (يرجع للتعرف).

مادة (٤٦): يجب أن يتوافر فى حجرات التصوير بالأشعة حاجز وقائى تكفى مساحته لوقاية من يعمل بالأشعة ولا يقل سمكه عن ١مم مكافئ رصاص وذلك فيما عدا الأجهزة المستخدمة لتصوير الأسنان.

مادة (٤٧): يجب ألا يقل سمك لوحة الفحص النظرى عن ٣سم مكافئ رصاص إذا كان

أقصى جهد للجهاز المستخدم هو ١٠٠كيلو فولت ويزاد على هذا السمك١٠٠ مم مكافئ رصاص لكل كيلو فولت واحد ويزيد على هذا الحد.

مادة (٤٨): يجب تعليق وقائى أسفل لوحة الفحص النظرى لا يقل سمكه الوقائى عن ١مم مكافئ رصاص ولا تقل أبعاده عن ٥٥×٥٥ مم.

مادة (٤٩): فى أجهزة التشخيص التى تصل جهودها إلى ١٠٠ كيلو فولت يجب أن يتوافر لكل من يعمل فيها قفازات ومرايل وقائية سمكها١/٤-١/٣ مم مكافئ رصاص على الأقل على أن يراعى أن تظل هذه القفازات والمرايل فى حالة جيدة.

مادة (٥٠): عند استخدام أشعة سينية للتصوير فى القطاع الصناعى يجب ألا يزيد مستوى الإشعاع المتسرب أو المباشر (يرجع للتعريف) عن رو نتجن واحد فى الساعة على مسافة متر واحد من هدف الأنبوبة كما يجب ألا تفتح نافذة الإشعاع إلا من دولاب التشغيل.

خامساً- اشتراطات خاصة بمصادر وأجهزة العلاج والتصوير بالمواد المشعة المغلفة:

مادة (٥١): يجب ألا يزيد مستوى الإشعاع خارج خزانة المواد المشعة المغلقة أو الغرفة التى بها الجهاز أو المصدر الشمع عند الأماكن التى يعمل بها أشخاص عن الحد الذى يعرضهم لجرعة تزيد على ما تحدده المعادلة السابقة.

مادة (٥٢): يجب أن تتوافر معدات تداول مصادر المواد المشعة المغلقة كالمواسك الطويلة.

مادة (٥٣): يجب أن تفحص مصادر المواد المشعة المغلقة دورياً فى مدة أقصاها سنة وكلما دعت الحال للتأكد من عدم وجود تسرب غازى أو إشعاعى فيها وتدرج نتائج الفحص فى سجل.

مادة (٥٤):عند اكتشاف كسر أو خطأ فى أحد محتويات المواد المشعة يغلف المحتوى بغلاف تام الوقاية ويمنع استعماله ويبلغ المكتب التنفيذى فوراً.

مادة (٥٥): يجب أن تكون أغلفة المصادر المشعة المغلقة كافية لمنع انبعاث أشعة ألفا وبيتا أو نيترونات حسب الأحوال.

مادة (٥٦): يجب أن تتوافر حواجز وقائية متنقلة تتفق وقوة المصدر المشع وطبيعة العمل به ويقدر سمكها طبقاً لما هو وارد بالجدول الملحق بهذه اللائحة.

مادة (٥٧): تخزن محتويات المواد المشعة عند عدم استعمالها فى أماكن تامة الوقاية.

مادة (٥٨): عند استخدام الإشعاع جاما لأغراض التصوير يجب ألا يزيد متوسط معدل مستوى الإشعاع المتسرب أو المباشرة (يرجع للتعريف) عن ٣٠ مللى رونتجن فى الساعة على بعد ٥سم من جدار الغلاف ولا عن ٣ ميللى رونتجن فى الساعة على بعد متر من المصدر.

مادة (٩٥): عند الرغبة فى الاستغناء عن مصدر مشع مغلق يبلغ المكتب التنفيذى.

سادساً- اشتراطات خاصة بوحدات أجهزة الكشف عن التركيب البللورى بالأشعة السينية:

مادة (٦٠): يجب أن يكون غلاف أنبوبة الأشعة السينية المستخدمة فى أغراض الكشف البللورى وما إليها بحيث لا يزيد عن مستوى الشعاع المتسرب عن أى مكان من سطحه يمكن الوصول إليه عن ١٠٠مللى رو نتجن فى الساعة.

مادة (٦١): يجب استخدام الحواجز الوقائية المتنقلة ما أمكن بالقرب من المصدر وحول الشعاع الفعال لامتصاصه.

مادة (٦٢):يجب أن تستخدم الطرق والأدوات الكفيلة بالإقلال من تعرض الأصابع للشعاع الفعال عند إجراء عمليات الضبط ولا يعتمد فى هذه الحالات على الكشف الإشعاعى الشخصي.

سابعاً- اشتراطات خاصة بوحدة أجهزة الإشعاعات المؤينة ذات الطاقة العالية:

مادة (٦٣): أجهزة الإشعاعات المؤينة ذات الطاقة العالية كالأجهزة الكاثودية والأشعة السينية التى يزيد جهدها على ٤٠٠ كيلو فولت والبياترون والمعجل الخطى والسنكروترون وما إليها.

مادة (٦٤): يجب أن يوضع الجهاز فى مكان منعزل.

مادة (٦٥): يجب أن يعد المكان بوسائل الوقاية اللازمة وفقاً لقوة الجهاز وطبيعة استعماله على أن يقر هذه الوسائل المكتب التنفيذى لشئون الوقاية.

مادة (٦٦): يراعى أن تكون الوقاية شاملة للإشعاعات غير المباشرة التى قد تنشأ بفعل النيترونات وما إليها من الأهداف التى تتعرض لها.

مادة (٦٧): تعتبر جميع الأجهزة التى تعطى إليكترونيات معجلة بجهد يزيد عن ٥ كيلو فولت كالميكروسكوب الإليكترونى ومقومات الجهد العالى كأنها مصادر إشعاعية مؤينة وتفحص وتعد بمعدات الوقاية اللازمة وترخص وتغلف هذه الأجهزة بأغلفة تامة الوقاية.

الفصل الثامن
الجهات الرقابية على الإشعاعات المؤينة
فى جمهورية مصر العربية
« طبقاً للمادة الثالثة من القانون ٥٩ لسنة ١٩٦٠»

١- وزارة الصحة والسكان:

- **المكتب التنفيذى للوقاية من الأشعة:**

يختص المكتب التنفيذى بمنح التراخيص اللازمة لإقامة واستعمال أجهزة الأشعة السينية والمفاعلات والنظائر المشعة المغلقة وتنظيم العمل فى شئون الوقاية من أخطارها.

٢- وزارة الكهرباء والطاقة:

- **هيئة الطاقة الذرية:**
- **المركز القومى للأمان النووى والرقابة الإشعاعية:**

«تختص هيئة الطاقة الذرية بتنظيم العمل بالنظائر المفتوحة والمفاعلات ومنح التراخيص اللازمة لإقامتها، وتقوم كذلك بتنظيم شئون الوقاية من أخطارها فى الهيئة والوحدات التابعة لها».

اللجان المسئولة عن الإشعاعات المؤينة:

١- الهيئة المركزية العليا:

تم تشكيل هذه الهيئة لتنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها ومقرها وزارة الصحة والسكان، ويرأسها وزير الصحة والسكان، ويعمل كمقرر لها وكيل الوزارة المختص، وتعقد هذه الهيئة اجتماعاتها بصفة دورية بمعدل مرة كل عام أو بدعوة من وزير الصحة إذا دعت الضرورة لذلك، وتضم هذه الهيئة فى عضويتها ممثلى الهيئات

والقطاعات المعنية بالإشعاعات النووية، وتتحدد اختصاصاتها فيما يلى :

- رسم السياسة العامة لشئون الوقاية من خطر التعرض للإشعاعات النووية.
- وضع القواعد العامة لمعادلة الشهادات العلمية الأجنبية الخاصة بمزاولة العمل بالإشعاعات المؤينة.
- بحث المسائل الأخرى التى يحيلها إليها وزير الصحة المختص.

٢- اللجنة الفنية لشئون الإشعاعات المؤينة:

هذه اللجنة يرأسها وكيل وزارة الصحة المختص ومقرها الإدارة العامة للأشعة بوزارة الصحة وتعقد اجتماعاتها بصورة دورية مرة كل ثلاثة أشهر أو بدعوة من وكيل وزارة الصحة المختص إذا ما دعت الضرورة لذلك، وتضم اللجنة فى عضويتها أساتذة من الجامعات والهيئات المشاركة فى القانون وأعضاء من الإدارات العامة لوزارة الصحة، وتتحدد اختصاصات هذه اللجنة فى الآتى :

- منح التراخيص لإقامة واستخدام أجهزة الأشعة السينية والمعجلات والنظائر المغلقة.
- الترخيص فى استعمال الإشعاعات المؤينة فى العلاج أو التشخيص أو فيهما معاً للأطباء غير الحاصلين على مؤهل التخصص المنصوص عليه فى المادة (١١) من القانون ٥٩ لسنة ١٩٦٠.
- الترخيص لمن يعملون خبراء مؤهلين أو فيزيائيين صحيين للإشعاع.
- الترخيص فى القيام بأعمال المساعدين الفنيين للأشعة السينية والنظائر المغلقة والمفتوحة.
- الترخيص فى استعمال الإشعاعات المؤينة كلها أو بعضها لغير الأطباء.
- تقرير معادلة الشهادات العلمية والأجنبية الخاصة بمزاولة العمل بالإشعاعات

المؤينة طبقاً للقواعد المشار إليها فى البند (٢) من المادة الخامسة.

- بحث المسائل التى تحال إليها من وزير الصحة .
- ومن المعروف أن هذه اللجنة ترفع تقريرها الفنى فى شهر مارس من كل سنة عن أعمالها إلى الهيئة المركزية العليا.

ملحق الكتاب

بعض المصطلحات والتعاريف المتعلقة بالإشعاعات

- **الفيزياء الفلكية:** هى فرع من علم الفلك يدرس الخصائص والظواهر الفيزيائية للأجرام السماوية .
- **الأثير:** مانع افتراضى فى الفضاء لا وزن له يعتبر عاملاً فى نقل الضوء والكهرباء .
- **أشعة بيتا:** هى عبارة عن إلكترونات مشحونة شحنة سالبة .
- **أشعة جاما:** هى أشعة كهرومغناطيسية يبثها الراديوم وبعض المواد الأخرى ذات الإشعاعية العالية .
- **الانشطار:** هو انفلاق نواة ذرة إلى جزأين أو أكثر، ويكون هذا الانفلاق مصحوباً بكمية كبيرة من الطاقة.
- **الأشعة السينية:** أشعة شبيهة بالإشعاعات الضوئية تفوقها تأثيراً وتستعمل فى مجالات عديدة فى الحياة المعاصرة .
- **الأشعة فوق البنفسجية:** هى موجات كهرومغناطيسية ذات مدى قصير أى بين الضوء المرئى والأشعة السينية .
- **الإلكترون:** أحد الأجزاء المكونة للذرة وهو ذو شحنة سالبة .
- **البروتون:** أحد الأجزاء المكونة للذرة وهو ذو شحنة موجبة .
- **النيوترون:** أحد الأجزاء المكونة للذرة وهو ذو شحنة متعادلة .
- **السعر:** وحدة الطاقة الحرارية المساوية لكمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة .

- **سرعة الصوت:** معدل انتقال الصوت فى وسط ما وتساوى ٣٣٠م/ث فى الهواء .
- **سرعة الضوء:** معدل انتقال الضوء فى وسط ما وتساوي٣٠٠٠٠٠ كم /ث فى الهواء .
- **الطاقة :** هى القدرة على القيام بعمل .
- **الفوتون:** هو جسيم من الطاقة الضوئية .
- **الطاقة الذرية :** هى الطاقة التى تنطلق عند تفكك نوى الذرات فى الانشطار النووى أو عند تجميعها فى الاندماج النووى .
- **الطاقة النووية :** هى الطاقة الناجمة عن تفاعلات العمليات التى تلتحم فيها نواتا ذرتين لتكونا نواة واحدة وتكون الطاقة على شكل حرارة أو ضوء أو إشعاعات .
- **قانون الجاذبية :** هو قانون تتجاذب بموجبه جميع الأجسام المادية بقوة تتناسب طردياً مع كتلتها وعكسيا مع مربع مسافتها .
- **قانون أوفوغادرو:** ينص على أن الأجسام المتساوية من الغازات بحرارة واحدة وضغط واحد تحتوى العدد ذاته من الجزيئات .
- **الكثافة :** هى نسبة ثقل جسم ما إلى حجمه .
- **الكهرومغناطيسية :** هى دراسة العلاقات المتبادلة بين التيار الكهربائى والمجال المغناطيسى المرافق له والتطبيقات العملية لذلك .
- **الكولوم:** هو كمية معيارية من الشحنة الكهربائية تساوى عدد الإلكترونات المارة فى نقطة معينة فى موصل فى زمن قدره ثانية عندما يكون التيار المار يساوى (١) أمبير .
- **قاعدة أرشميدس:** كل جسم مغمور فى سائل يفقد من وزنه بقدر وزن حجمه من ذلك السائل .

- **مبدأ دوبلر:** إذا اقترب جسم تصدر عنه ذبذبات أو موجات من مشاهد يبدو تردد الموجات أو الذبذبات وكأنه يزداد والعكس بالعكس .
- **الشاحن:** جهاز يختزن الطاقة الكهربائية بشكل كيميائى لإعادتها عند الحاجة إلى شكل كهربائي.
- **المفاعل النووي:** جهاز تتحول فيه المادة إلى طاقة بانشطار ذرات اليورانيوم انشطاراً متسلسلاً يستمر تلقائياً وتتخذ الوسائل الكفيلة بوقفه والسيطرة عليه .
- **المفاعل الذري:** حاشدة ذرية تستعمل لتأمين سير التفاعل النووى .
- **المكثف:** آلة خاصة معدة لتخزين شحنة كهربائية .
- **النسبية :** نظرية أينشتاين مفادها :أن مرور الزمن ليس واحدًا بالنسبة لمراقبين يتحرك الواحد منها بالنسبة للآخر تقضى على فكرة الزمان والمكان المطلقين .
- **المانوميتر:** جهاز خاص لقياس ضغط الأجسام السائلة .
- **تعريف النواة :** هى الجزء المركزى من الذرة مؤلفة من بروتونات وفيها تتجمع كتلتها .
- **الهيدروستات:** جهاز خاص يمنع تضرر المرجل بتحديد مستوى انخفاض الماء .
- **الأمبير:** وحدة قياس شدة التيار الكهربائى .
- **الفولت:** وحدة قياس الجهد الكهربائى أو فرق الجهد الكهربائى .
- **الوات (الواط):** وحدة قياس كمية التيار الكهربائى وهو القدرة الناتجة عن مرور تيار كهربائى شدته أمبير واحد عندما يكون فرق الجهد واحد فولت .
- **الهرتز:** وحدة قياس الذبذبة وتساوى ذبذبة واحدة فى الثانية .
- **الديسبل:** وحدة قياس التفاوت بين منسوب طاقتين .

- **الجول:** وحدة قياس الطاقة .
- **الكيلواط:** ١٠٠٠واط وهو وحدة كهربائية طاقتها ١٠٠٠ جول/ ثانية .
- **الأمبير:** أداة مدرجة بالأمبير لقياس شدة التيار الكهربائى .
- **الكيلوفولت:** ١٠٠٠ فولت وهو وحدة جهد كهربائى أو فرق الجهد .
- **الديسليون:** عدد مؤلف من واحد أمامه ٣٦ صفراً فى الولايات المتحدة وفرنسا أو عدد مؤلف من واحد أمامه ٦٠ صفراً فى إنجلترا وألمانيا .
- **اللاكتوميتر:** جهاز يستعمل لقياس مدى نقاء الحليب .
- **الداين:** وحدة القوة فى النظام المترى وتساوى ١/٩٨من الغرام .
- **الأنجستروم:** وحدة قياس طول فيزيائية تساوى ١/ ١٠٠٠٠٠ ميكرون .
- **النيوتن:** وحدة قياس القوة فى النظام الفرنسى وتساوى ١٠٠٠٠٠ داين .
- **الجلفانوميتر:** آلة لقياس شدة التيار الكهربائى الخفيفة عن طريق ملاحظة الإبرة المغناطيسية .
- **البارروميتر:** جهاز لقياس الضغط الجوى يستخدم للتنبؤ بالطقس ولتحديد التغير فى الارتفاع .
- **الفيسكو ميتر:** جهاز لقياس لزوجة السوائل .
- **مقياس التسكر:** جهاز لقياس مدى تشبع السكر .
- **الفوتوميتر:** جهاز لقياس شدة الضوء .
- **الماجنو ميتر:** جهاز قياس مقدار القوة المغناطيسية .
- **البولو ميتر:** جهاز لقياس الطاقة الإشعاعية الحرارية .

- **الكريوميتر:** جهاز لقياس درجات الحرارة المنخفضة .
- **الكرونوميتر:** هو أداة للكشف عن وجود شحنة كهربائية على الجسم .
- **الراديو متر:** جهاز لقياس كثافة الطاقة الإشعاعية .

مراجع الكتاب

المراجع العربية

١- كتاب أسس الفيزياء الإشعاعية تأليف: أ. د. محمد فاروق أحمد ود. أحمد محمد السريع .

٢- مبادئ الأشعة المؤينة والوقاية منها أ.د محمد فاروق ا.د أحمد بن محمد السريع.

٣- كتاب أجهزة القياس د. سعود بن حميد اللحيانى ٢٠٠٧ جامعة الملك سعود.

٤- كتاب الليزر وتطبيقاته د. سعود بن حميد اللحيانى جامعة أم القرى– كلية العلوم التطبيقية – شعبة الفيزياء الطبية.

٥- مبادئ الإشعاعات المؤينة والوقاية منها أ. د. محمد فاروق أحمد ود. أحمد محمد السريع جامعة الملك سعود – اللجنة الدائمة للوقاية من الإشعاعات.

٦- التلوث الإشعاعى للبيئة د.أحمد بن محمد السريع أ. حسن عثمان محمد ١٩٩٨ جامعة الملك سعود.

٧- الطرق العلمية لإزالة التلوث الإشعاعى للسطوح والأفراد وأجهزة المختبرات د.أحمد ابن محمد السريع أ. حسن عثمان محمد ١٩٩٩ جامعة الملك سعود.

٨- برنامج الاستشارات العلمية والفنية والخدمات الأساسية لوقاية العاملين بالإشعاعات الذرية والنووية بالهيئات والمؤسسات العامة والخاصة د.أحمد بن محمد السريع أ. حسن عثمان محمد ١٩٩٧ جامعة الملك سعود.

٩- تصنيف النظائر المشعة د.أحمد بن محمد السريع أ. حسن عثمان محمد جامعة الملك سعود.

١٠- عمر النصف الفيزيائى والبيولوجى والفعال للنظائر المشعة د.أحمد بن محمد

السريع أ. حسن عثمان محمد ١٩٩٥ جامعة الملك سعود.

١١- اللجنة الدائمة للوقاية من الإشعاعات د.أحمد بن محمد السريع أ. حسن عثمان محمد ١٩٩٩ جامعة الملك سعود.

١٢- أجهزة القياس د.سعود بن حميد اللحيانى جامعة أم القرى .

١٣- الليزر وتطبيقاته د.سعود بن حميد اللحياني.

١٤- السلامة المهنية، الإدارة العامة للتحليل والدراسات، المركز الوطنى للمعلومات، دولة اليمن .

١٥- أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن الواحد والعشرين. مجموعة من الباحثين ٢٠٠١ مكتبة الملك فهد .

١٦- الفيزياء ووجود الخالق جعفر شيح إدريس .

١٧- الكون كارل ساغان ١٩٩٣.

المراجع الإنجليزية

1- Fundamentals of physics Jearl walker .

2- Gamma radiation Fetrec adronic .

3- Atoms, Radiation, and Radiation Protection James E. Turner 2007 .

4- COSMIC RAYS AT EARTH Researcher,s Reference Manual and Data Book Peter K.F. Grieder Institute of Physics University of Bern Bern, Switzerland 2001.

5- FEDERAL GUIDANCE REPORT NO. 12 EXTERNAL EXPOSURE TO RADIONUCLIDES IN AIR, WATER, AND SOIL Keith F. Eckerman and Jeffrey C. Ryman ERRATUM September 1993.

6- EXPOSURE OF THE POPULATION OF THE UNITED STATES Recommendations of the NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS NCRP REPORT No. 93 IONIZING RADIATION Issued September 1,1987 National Council on Radiation Protection and Measurements.

7- LIMITATION OF EXPOSURE TO IONIZING RADIATION Recommendations of the NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS NCRP REPORT No. 1 16 Issued March 31,1993 National Council on Radiation Protection and Measurements.

8- Radiation Health Risk Sciences Proceedings of the First International Symposium of the Nagasaki University Global COE Program “Global Strategic Center for Radiation Health Risk Control” M. Nakashima, N. Takamura, K. Tsukasaki, Y. Nagayama, S. Yamashita .

9- RADIATION SAFETY Protection and Management for Homeland Security and Emergency Response LARRY A. BURCHFIELD President & Chief Executive Officer Radiochemistry Society.

10- Radiation Safety in Nuclear Medicine Max H. Lombardi.

11- Advanced Materials and Techniques for Radiation Dosimetry Khalil Arshak Olga Korostynska 2006 .

12- Early History of X Rays ALEXI ASSMUS.

13- Handbook of nuclear chemistry Attila vertes Sandor nagy Zoltan klencsar Rezso G. lovas Frank Rosh .

14- Ionizing Radiation Detectors for Medical Imaging Alberto del guema .

15- OPERATIONAL RADIATION SAFETY PROGRAM Recommendations of the NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS NCRP REPORT No. 127.

16- Issued June 12,1998.

17- Operational Radiation Safety Training Recommendations of the NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS NCRP REPORT No. 134 Issued October 13, 2000.

18- RADIATION PROTECTION PROGRAMS GUIDE for Use with Title 10, Code of Federal Regulations, Part 835, Occupational Radiation Protection 2007.

19- Radiation Health Risk Sciences Proceedings of the First International Symposium of the Nagasaki University Global COE Program "Global Strategic Center for Radiation Health.

20- Risk Control" M. Nakashima, N. Takamura, K. Tsukasaki, Y. Nagayama, S. Yamashita (Eds.) 2009.

21- RADIATION SAFETY Protection and Management for Homeland Security and Emergency Response LARRY A. BURCHFIELD President & Chief Executive Officer Radiochemistry Society 2009.

22- Self Assessment of Radiation-Safety Programs Recommendations of the NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS NCRP REPORT No. 162 June 3, 2009.

صدر للمؤلف

١- (دليل التقييم الجمركى وفقاً لاتفاقية تنفيذ المادة السابعة من الجات) عام ١٩٩٩ .

٢- (النصوص الكاملة للاتفاقية العامة للتعريفات والتجارة) صدر عام ٢٠٠٠.

٣- (قواعد التقييم الجمركى – من النظرية والنص إلى التطبيق العملى) صدر عام ٢٠٠١.

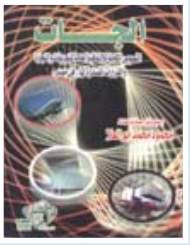
٤- (التقييم الجمركى فى ظل الجات) صدر عام ٢٠٠٩ .

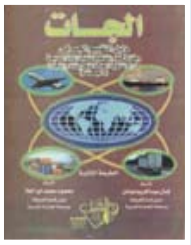
٥- (آليات تسهيل التجارة الدولية – منظور جمركى) صدر عام ٢٠١٠.

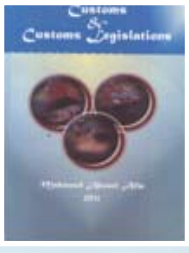
٦- كتاب الجمارك والتشريعات الجمركية – باللغة الإنجليزية صدر عام ٢٠١١.

٧- كتاب موسوعى حول (نظم التجارة الدولية)صدر عام ٢٠١١ .

٨- نظرة تحليلية على القضايا الجمركية المعاصرة فى الألفية الثالثة ديسمبر ٢٠١٢ .







المؤلف

- هو السيد الأستاذ /محمود محمد أبو العلا.. وكيل أول وزارة المالية ورئيس قطاع الموارد البشرية وبناء القدرات بالجمارك المصرية .
- من مواليد الإسكندرية ١٩٥٤ .
- حاصلاً على بكالوريوس تجارة من جامعة الإسكندرية عام ٧٧ ودبلوم فى إدارة الأعمال من الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا فى عام ٢٠٠٧، وكذلك دبلوم فى الإدارة التنفيذية العليا من جامعة هارفارد الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ٢٠٠١.
- هو أحد أبرز المفكرين فى مجال العمل الجمركى ليس فقط بالجمارك المصرية ولكن يمتد نشاطه ومشاركته إلى جمارك الدول العربية والإقليمية كخبير جمركي، يعتبر المؤسس الحقيقى لمشروع الكشف بالأشعة السينية على البضائع، حيث تولى مسئولية العمل فى هذا المشروع عقب توقيع عقد توريد الأجهزة فى منتصف عام ١٩٩٨، واستطاع أن يضع الجمارك المصرية فى مصاف الدول المتقدمة فى هذا الشأن، حيث أثبتت الأجهزة كفاءة كبيرة فى الكشف عن المهربات والمخالفات بأنواعها ...
- تولى مسئولية تطوير الجمارك المصرية كنائب لرئيس مصلحة الجمارك من ٢٠٠٤ وحتى عام ٢٠٠٨، وهى الفترة التى شهدت تغييرًا جذريًا لاحظته جميع الجهات المعنية والمنظمات الدولية ذات العلاقة بالعمل الجمركى، وأيضًا المتعاملين من المجتمع التجارى والدولى مع الجمارك المصرية..
- اختارته منظمة الجمارك العالمية ليكون العضو الممثل لمنطقة شمال أفريقيا والشرق

الأوسط فى لجنة INCU وهى تمثل الشبكة الدولية للجامعات الجمركية المختصة باعتماد الدراسات الجمركية المتقدمة والعليا .

- محاضرًا ومدربًا معتمدًا فى منطقة الشرق الأوسط، والأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا وكلية التجارة جامعة الإسكندرية فضلاً عن الاستعانة به أيضا فى بعض الدول العربية كمستشار فى شئون الإصلاح والتطوير الجمركي.

الناشـــر

المقدمة .....

الباب الأول: مقدمة عامة فى الأشعة

الفصل الأول: خلفية علمية عن الأشعة السينية .....

الفصل الثانى: الكون والأشعة .....

الفصل الثالث: حقائق علمية حول طبيعة الأشعة .....

الفصل الرابع: الاستخدامات المتعددة للأشعة السينية فى الحياة .....

الفصل الخامس: كيف تتخلص من الجرعات الزائد من الأشعة التى يتعرض لها جسمك فى الحياة العادية .....

الفصل السادس: هيروشيما .....

الباب الثانى: فتيات تحليل وقراءة الصور

الفصل الأول: عناصر التحليل المهمة .....

الباب الثالث: أنواع أجهزة الكشف بالأشعة الشائع استخدامها فى العمل الجمركى

الفصل الأول: لماذا تستخدم الأجهزة فى العمل الجمركى .....

الفصل الثانى: الفحص بأجهـــزة الكشف بالأشعة ومنظومة الإجراءات الجمركية .....

الفصل الثالث: أنواع أجهزة الكشف بالأشعة الشائع استخدامها فى العمل الجمركى .....

الفصل الرابع: تدريب عملى على بدء وتشغيل وصيانة جهاز الكشف المتحرك...

الفصل الخامس: دراسة حول كيفية المفاضلة بين الشركات الذى تنتج أجهزة الكشف على البضائع بالأشعة السينية .....

الباب الرابع: ضبطيات وحالات عملية

الباب الخامس: الوقاية من الأشعة

الفصل الأول: خطورة الأشعة السينية .....

الفصل الثانى: كيفية الوقاية من الأشعة .....

الفصل الثالث: طرق ووسائل الوقاية من الأشعة .....

الفصل الرابع: إجراءات السلامة العامة .....

الفصل الخامس: وحدات قياس الجرعات المختلفة للأشعة .....

الفصل السادس: الأجهزة المستخدمة فى قياس الجرعات المختلفة للأشعة ....

الفصل السابع: القوانين المنظمة لاستخدام الأجهزة فى مصر .....

الفصل الثامن: الجهات الرقابية على الإشعاعات المؤينة فى جمهورية مصر العربية .....

ملحق الكتاب.....

مراجع الكتاب .....