

# الأدلة الجنائية النووية

## Nuclear Forensics



د. عبدالوالم العجلوني  
وكيل كلية علوم الأدلة الجنائية  
جامعة نايف العربية للعلوم الامنية  
الرياض-المملكة العربية السعودية

المؤتمر السنوي الحادي عشر  
لمشروع المعاييرة التبادلية للقياسات الاشعاعية  
تطبيقات على الضمانات والأمن النووي  
14-12 كانون الأول ٢٠١٦ ،  
معهد الشرق الأوسط العلمي للأمن  
عمان - الاردن

مرحباً بكم....



## المحتويات ....

- \* علوم الأدلة الجنائية
- \* الإرهاب النووي
- \* الأدلة الجنائية النووية
- \* الأمن النووي

RMCC Amman 2016

3

## مفاهيم أساسية ...

- \* الأمن: التحرر من التهديد.
- \* الأمان: التحرر من المخاطر.
- \* السلامة: النجاة والبراءة من العيوب والآفات وعدم التَّعَرُّضِ لها.
- \* الحماية: منع الأذى والدفع عن الجسم المحمي.
- \* الوقاية: الجِرْزُ والمنعَة.

RMCC Amman 2016

4

## علوم الأدلة الجنائية ....

- علوم الأدلة الجنائية: مجموعة واسعة من التخصصات الفرعية التي تستخدم تقنيات مقتبسة من العلوم الطبيعية لجمع الأدلة وفحص المعلومات التي تقود إلى معرفة سبب وقوع الجريمة للحصول على الأدلة القانونية الجنائية التي تجعل العدالة الجنائية أكثر سهولة وأزخر فعالية.
- يقوم خبراء الأدلة الجنائية بدور محوري في نظام العدالة الجنائية، وتوفير معلومات حاسمة حول الأدلة في البت في الوقائع للوصول الى الحقيقة.
- يُستخدم العمل الذي يقوم به خبراء الأدلة الجنائية ، في المحكمة، مما يجعل دورهم في غاية الاهمية لتوفير خلفية علمية صلبة وقاعدة عريضة في كشف الأدلة وعرضها بالشكل المناسب لتحقيق العدالة.

## علوم الأدلة الجنائية والأمن النووي....

- تقدم علوم الأدلة الجنائية فوائد جلية في كشف الجريمة وكشف غموضها وتقديم الأدلة الواضحة التي توفر الوقت والجهد لرجال الأمن والعاملين معهم. إذ يعتمد على الأدلة الجنائية بشكل كبير ليس فقط في إدانة المذنبين، وإنما أيضا لحماية الأبرياء.
- الامن النووي: المنع والكشف والاستجابة لأي عمل إرهابي أو أية أعمال شريرة أخرى.
- علوم الأدلة الجنائية النووية:
- ✓ تحديد كيف ومتى فُقدت السيطرة المشروعة على المواد النووية، وتتبع طريق هذه المواد من بداية تحويلها عن مسارها الأصلي الى وقت ومكان اعتراضها. وتحديد ما إذا توفرت أجهزة أو مواد إضافية في السوق السوداء، والتي يمكن أن تشكل تهديداً.
- ✓ تحديد مصدر المواد النووية والإشعاعية المستخدمة في أنشطة غير مشروعة، وتحديد نقطة المنشأ وطرق العبور لهذه المواد، لتسهم في نهاية المطاف إلى محاكمة المسؤولين عنها.

## أهداف العلوم الجنائية ...

\* تحديد (identify)

\* تمييز (individualize)

\* تقييم (evaluate)

**الأدلة (evidences).**

## ومن ثم...

\* استخدام الأدلة لإعادة بناء مسرح الجريمة (crime scene)

\* توجيه التحقيقات (guide investigations)

\* تقديم المجرمين (bring criminals)

**إلى العدالة (justice).**

## الإرهاب والمواد النووية...

ليس ...

من المنطق...

السماح... لـ

المنظومات الدولية الأكبر خطورة....

التهديد (أو التدمير) باستخدام...

أسلحة العالم الأشد فتكاً.....

RMCC Amman 2016

9

## الإرهاب النووي: الأهداف المحتملة...

- < 25,000 سلاح نووي
- < 3,000 طن من اليورانيوم العالي التخصيب والبلوتونيوم المدني والعسكري
- < 480 مفاعل بحثي (< 160 تستخدم اليورانيوم عالي التخصيب)
- < 100 منشأة دورة وقود نووي
- < 440 محطات الطاقة النووية عاملة
- < 100,000 من المصادر المشعة من الفئتين الأولى والثانية
- < 1,000,000 من المصادر المشعة من الفئة الثالثة

RMCC Amman 2016

10

## حقائق...

- \* بعض المجموعات سعت لتطوير قدراتها لاستخدام مواد مشعة للهجوم على بعض الدول.
- \* طموحات بعضها باحداث الفوضى طموحات غير محدودة متسلحة بايدولوجيات متطرفة او شديدة التطرف.
- \* رغبة المجموعات الإرهابية في الحصول على مواد مشعة واستخدامها هي خطر واضح وحاضر.
- \* **الإرهاب النووي يشكل تهديداً حقيقياً للجميع.**

## أدوات الإرهاب النووي ...

- \* السلاح النووي التقليدي (Conventional nuclear weapon)
- \* الاداة النووية المرتجلة (Improvised Nuclear Device IND) أو القنبلة النووية الخام (crude nuclear bomb)
- \* أداة التشتت الإشعاعي ((Radiological Dispersal Device (RDD))
- \* اداة ينبعث منها الإشعاع ((Radiation Emitting Device (RED))
- \* أن استخدام RDD أو RED يعتبر العمل الإرهابي الأكثر احتمالاً، إلا أن مثل هذه الأعمال من شأنه أن تؤدي الى عدد صغير من الوفيات.

## أنواع الإرهاب النووي ...

- \* استخدام سلاح النووي (nuclear weapon)؛
- \* الإرهاب الإشعاعي (radiological terrorism) باستخدام المواد المشعة أو أجهزة و/ أو المواد الباعثة للإشعاع.
- \* التخريب النووي (nuclear sabotage) بتخريب منشأة نووية أو مرفق من المرافق التي تستخدم المواد النووية مستهدفاً هذه المواد؛
- \* التخريب الإشعاعي (radiological sabotage) بتخريب منشأة تستخدم المواد المشعة أو أجهزة إنتاج الإشعاع مستهدفاً هذه المواد والأجهزة.

## مظاهر الإرهاب ...

- \* هجوم باستخدام الأسلحة النووية؛
- \* هجوم على مفاعل نووي أو موقع تخزين أو تخلص من النفايات؛
- \* هجوم على منشأة نووية أو على مواد نووية، مع خطر التشتت الإشعاعي؛
- \* هجوم على المواد النووية أثناء النقل إلى يسبب تسرب مواد مشعة.
- \* خدعة تهديد باستخدام انفجار نووي أو ترسيب مواد مشعة في منطقة مأهولة بالسكان؛
- \* تسريب محدود من المواد المشعة كتحذير من تسريب وشيك بمستوى أعلى.
- \* هجوم على أهداف رمزية مثل النصب الوطني أو مبنى عام كبير باستخدام المواد المشعة؛
- \* هجوم على أهداف صناعية، مثل المصانع والموانئ وغيرها باستخدام مواد المشعة؛
- \* هجوم على المراكز الحكومية والأهداف العسكرية باستخدام المواد المشعة؛ و
- \* هجوم على التجمعات الحضرية باستخدام المواد المشعة.

## حقيقة المخاطر...

الضرر المادي الفعلي قد يتراوح بين أضرار وهمية إلى أضرار هائلة، ولكن النتيجة الرئيسية ستكون خلق الرعب في أذهان الجمهور، الذي هو النتيجة المطلوبة أو المتوقعة من العمل الإرهابي.

## الموت من الخوف ... ليس من الجرعة الإشعاعية

\* الخوف من العيش في المنطقة الملوثة يمكن أن يؤدي إلى زيادات كبيرة في الاضطرابات العصبية وأمراض القلب والأوعية الدموية.

\* ازدياد عدد حالات الانتحار



## الأدلة الجنائية النووية (Nuclear Forensics) ...

- \* أدوات ذات أهمية متزايدة في المعركة ضد التداول لأغراض شريرة بالمواد النووية والإشعاعية.
- \* اقتصر العمل في مجال الأدلة الجنائية النووية حتى الآن إلى عدد محدود من المختبرات الوطنية والدولية.
- \* لأغراض شريرة بالمواد النووية والمشعة نعى بشكل متفاهم في بداية التسعينيات، مما ألزم إجراء خطوات ملموسة في بدء تطبيق التحليل الجنائي النووي بالتحقيق في العديد من الحالات الفردية والدولية.
- \* تم توفير التطويرات التقنية كفرصة لنجاح استخدام التحليل الجنائي النووي في التأكد من امتثال الدول لضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية
- \* هناك العديد من المؤشرات من العلاقات المعروفة بين خصائص المواد المحرزة وطبيعة النشاط غير المشروع.
- \* التحليل الجنائي النووي هو أكثر من توصيف للمواد، هو تحديد للخصائص الفيزيائية والكيميائية للعينة.

## تصنيف المواد النووية والمشعة ..

- \* المواد النووية الخاصة (SNM- special nuclear materials): المواد التي يمكن استخدامها لإنتاج سلاح نووي، بما في ذلك اليورانيوم مع  $^{235}\text{U}$ ، والبلوتونيوم. تعد المواد النووية الخاصة أهدافاً جذابة خاصة للدول والمنظمات الإرهابية التي لديها العزم على تطوير سلاح نووي، لأن حيازة كميات كافية من هذه المواد يلغي ضرورة تطوير التكنولوجيا المتقدمة اللازمة لتخصيب النظائر من اليورانيوم أو فصل البلوتونيوم.
- \* وقود المفاعل (reactor fuel): يكون الوقود المستهلك في المفاعلات ذو فعالية إشعاعية مرتفعة جداً، حيث يمكن أن يستخدم كجزء من جهاز التشتت الإشعاعي (radiological dispersal device - RDD). بينما يشكل الوقود الجديد للمفاعلات خطراً إشعاعياً أقل من الخطر الإشعاعي للوقود المستهلك.
- \* المصادر المشعة (radioactive sources): نظائر تتحلل بانبعثات ألفا، بيتا، أو أشعة غاما، وتستخدم في التطبيقات الطبية والصناعية والزراعية والبحثية. المستوى الكبير للنشاط الإشعاعي لكثير من المصادر المشعة يجعلها مكونات مناسبة تماماً لأجهزة التشتت الإشعاعي.

## تهريب المواد النووية ...

- \* منذ عام 1991 حصل ارتفاع كبير في عدد قضايا التهريب النووية المسجلة.
- \* كانت أغلب الحالات احتيالياً ولا تمثل تداولاً حقيقياً للمواد النووية أو مواد نووية تمثل خطورة فعلية. إلا أنه كان هناك زيادة ملحوظة في عدد الحالات الصحيحة التي شملت إحباط عمليات قبل بدئها، أو مواد ضبطت في الواقع.
- \* عدد من الدول التي تسعى لتطوير الأسلحة النووية قامت بفتح الأسواق العالمية بحثاً عما يلزمها من الخبرات والمعدات والمواد النووية، اتجهت هذه الدول إلى البحث في السوق السوداء المكرسة للأسلحة غير المشروعة، لتجنب التدقيق والإدانة.
- \* سعت الجماعات الإرهابية إلى الحصول على مواد نووية ومشعة لاستخدامها لخدمة أعمالها، وقد ركزت، العمليات الإرهابية التي استهدفت العديد من دول العالم أنظار العالم على الجماعات الإرهابية، وأهدافها، وأساليبها، وطرق تفكيرها والوسائل التي قد تفكر في استخدامها.
- \* أسهمت حوادث الاتجار غير المشروع بالمواد النووية لسنوات عديدة في وضع قاعدة البيانات الموجودة لدى وزارة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية والتي تشمل حالات اتجار غير مشروع ابتداءً من عام 1966.

RMCC Amman 2016

19

## المصادر "اليتيمة" ("Orphaned" sources) ...

- \* هي المصادر المشعة التي تم التخلي عنها، أو يجري تجاهلها وإهمالها، من صاحبها الشرعي، فتصبح بالتالي خارج أي ضوابط إدارية رسمية،
- \* يمكن بسهولة تحويل هذه المصادر اليتيمة لأغراض شريفة.
- \* وفي كثير من الأحيان، وبسبب عدم وجود الضوابط الخاصة بالمساءلة عن هذه المصادر وإحصائها، والتكلفة التي ينطوي عليها التخلص الآمن من هذه المصادر الذي يشمل أمانها (safety) وأمنها (security)، تصبح المصادر اليتيمة جزءاً من النفايات الناتجة من المنشأة وتنتهي في المكب المحلي دون أن يكتشفها أحد،

RMCC Amman 2016

20

## الأدلة الجنائية النووية ... خطة العمل ...

1. الاستجابة للحادث
2. التحليل في الموقع
3. جمع الأدلة الجنائية الإشعاعية
4. جمع الأدلة الجنائية التقليدية
5. المسح النهائي وإخلاء مسرح الحادث
6. موقع ضبط الأدلة
7. نقل الأدلة
8. مختبر الأدلة الجنائية النووية
9. تحليل المواد المشعة
10. التحديد الكامل للمنشأ

## 1. الاستجابة للحادث ...

الأهداف الرئيسية للاستجابة الأولية للأحداث التي تتضمن مواد نووية و/ أو مواد مشعة:

- ✓ التقليل من أية مخاطر إشعاعية مرتبطة مع موقع الحادث
- ✓ السيطرة على المواد النووية و/ أو المشعة
- ✓ المحافظة على الأدلة الجنائية النووية وما يرتبط بها من الأدلة التقليدية على حد سواء.

\* يجب على قائد الحادث:

- ✓ اتخاذ القرارات التي تنطوي على مجابهة المخاوف المعتادة والمتعلقة بالسلامة العامة، وحماية البيئة، وسلامة أفراد فريق الاستجابة.
- ✓ إنشاء طوق وقاية حول موقع الحادث في أسرع وقت ممكن من أجل منع غير المرخص لهم من العبث بالأدلة.
- ✓ تشكيل فريق للتحقيق في الحادثة في مرحلة مبكرة من وقوع الحادث.
- ✓ الحفاظ على الأدلة وجمعها،
- ✓ حماية الأدلة من العوامل البيئية، مثل المطر أو الرياح، أو التهوية الاضطرارية في حادث يحصل في مكان مغلق.
- ✓ عمل تسلسل للأنشطة للحد من تدمير أو تلوث الأدلة. (إزالة التلوث للموقع ينبغي أن يحدث بعد جمع الأدلة).
- ✓ جمع الأدلة الجنائية التقليدية يجب أن يتم بطريقة تحافظ على سلامة الأدلة الجنائية النووية والعكس بالعكس.
- ✓ تصوير جميع الأدلة المهمة قبل نقلها من مكان الحادث.
- ✓ إيلاء الاعتبار الواجب للعواقب القانونية لجمع الأدلة.

## 2. التحليل في الموقع ...

- يكون دخول مسرح الجريمة، للتعامل مع الأدلة الجنائية النووية، بعد تحقيق الاستقرار وإعطاء إذن الدخول من قبل خبراء المتفجرات والأسلحة.
- \* إن توفر جهاز محمول للتصوير بالأشعة السينية في الميدان يمكن من تصوير العينات الصلبة والحاويات في الميدان للتحقق من عدم وجود "الشراك الخداعية" (booby-traps) أو غيرها من التهديدات.
- \* إن كاشف أشعة جاما الميداني المحمول هو جزء مهم من معدات فريق التحقيق في الحوادث لتنفيذ التحليل، في الموقع، حيث سيمكن من:
  - ✓ تصنيف المواد المشعة المشتبه بها دون التأثير على الأدلة أو الإضرار بها.
  - ✓ وتحديد المكونات العامة لهذه المواد
  - ✓ وتحديد ما إذا كانت
    - مواد نووية خاصة،
    - مواد المشعة الطبيعية،
    - مواد ملوثة إشعاعياً،
    - مصادر مشعة مستخدمة في التطبيقات الطبية أو الصناعية،
    - وقود مفاعل نووي.

## 3. جمع الأدلة الجنائية الإشعاعية ...

- \* يكون جمع الأدلة الجنائية الإشعاعية متماشياً مع متطلبات ممارسات الأمان الإشعاعي.
- \* لخفض الخطر الإشعاعي الذي قد يتعرض له المحققون، يجب الالتزام، حسب الإمكانيات المتاحة القابلة للتطبيق وظروف العمل، بمتطلبات الأمان الإشعاعية الثلاث
  - ✓ أن يكون وقت العمل في المنطقة الملوثة إشعاعياً أقل ما يمكن
  - ✓ وأن يكون البعد عن المواد المشعة أكبر ما يمكن،
  - ✓ ووضع التدريع اللازم بين المواد المشعة والمحققين العاملين في مسرح الحادث،
- \* مسؤول الأمان الإشعاعي، هو من يقوم بتحديد الحد الأقصى للوقت الذي يمكن أن يقضيه المحقق قريباً أو حول المواد النووية بناءً على نوع ومستوى النشاط الإشعاعي وحدود الجرعات الإشعاعية التي تحكم التعرض للإشعاع.
- \* يحافظ مختبر الأدلة الجنائية النووية على سلسلة إجراءات الحجز القضائي الورقية التي من شأنها ربط النتائج والاستنتاجات التحليلية لتلك التسميات المميزة للعينات كما وردت من مسرح الحادث.
- \* يجب أن تكون كافة الأدلة تحت المتابعة والإشراف والحماية في انتظار النقل من مكان الحادث.

## 4. جمع الأدلة الجنائية التقليدية ...

- \* في كثير من الأحيان تختلط الأدلة الجنائية التقليدية مع الأدلة الجنائية المشعة.
- \* يجب أن يكون جمع الأدلة الجنائية التقليدية متفقاً مع متطلبات ممارسات الأمان الإشعاعي
- \* يمكن تقليل المخاطر على أعضاء فريق التحقيق من خلال مبادئ الوقاية الإشعاعية الثلاث الموضحة سابقاً
- \* مع اقتراب فريق التحقيق في الحادث من مسرح الحادث، ينبغي أن يكونوا منتهيين إلى أي دليل قد يكون تم التخلص منه.
- \* وينبغي أن يقوموا بكتابة كافة الملاحظات ذات الصلة خلال مسحهم لمسرح الحادث ووضعه تحت سيطرتهم.

RMCC Amman 2016

25

## 5. المسح النهائي وإخلاء مسرح الحادث ...

- \* يجب على فريق التحقيق في الحادث إجراء مسح نهائي قبل إخلاء مسرح الحادث وتسليمه إلى السلطات المختصة.
- \* ينبغي لجميع المشاركين فيه:
  - ✓ إجراء مراجعة حاسمة لجميع جوانب البحث للتأكد من اكتمالها.
  - ✓ أن يتأكدوا من عدم وجود أي مخابن محتملة أو مناطق من الصعب الوصول إليها ربما تم التغاضي عنها.
  - ✓ فحص الوثائق للتحقق من عدم وجود أخطاء أو سهو غير مقصود.
  - ✓ وعلى المصور توثيق الحالة النهائية لمسرح الحادث.
  - ✓ و يجب التأكد من أن تكون جميع الأدلة قد تم واداعها وحفظها بشكل مناسب قبل مغادرة مكان الحادث.
  - ✓ وأخيراً، يجب على الفريق جمع كافة المعدات المستخدمة في البحث.
- \* عند اكتمال المسح النهائي، يمكن لقائد الحادثة إخلاء مسرح الجريمة للسلطات المختصة. مع توثيق هذا الإخلاء بذكر
  - ✓ الوقت والتاريخ،
  - ✓ اسم الشخص والسلطة التي تم إخلاء المسرح لها،
  - ✓ اسم الشخص الذي أصدر امر الإخلاء.
- \* لا ينبغي أن يتم إخلاء المسرح حتى يكون فريق التحقيق في الحادث مستعداً لإخلائه
- \* بمجرد البدء بالإخلاء، لا يمكن العودة لمسرح الحادث إلا بأمر قضائي.

RMCC Amman 2016

26

## 6. موقع ضبط الأدلة ...

- \* قد يكون من الضروري تخزين الأدلة بعد جمعها، وقبل نقلها بشكل نهائي الى مختبر الأدلة الجنائية النووية.
- \* قد يكون من الضروري إنشاء مرفق تخزين وسيط "موقع تحفظ". بحيث يجب أن تتوفر في هذا المرفق متطلبات الأمن اللازمة لتخزين الأدلة و التصاريح الإشعاعية اللازمة للتعامل مع مستويات النشاط الإشعاعي الموجودة في العينات.
- \* قد يكون من المفيد تأكيد التصنيف، وحتى لو تم إجراء تصنيف المواد في موقع الحادث، ربما باستخدام أجهزة أكثر تقدماً ، على سبيل المثال، مطيافية أشعة جاما مع كاشف الجرمانيوم عالي الدقة (high-resolution germanium detector) بدلاً من كاشف أيودييد الصوديوم الذي يستخدم ميدانياً .
- \* يمكن للتصنيف الإضافي أن يوفر معلومات إضافية، فضلاً عن تقييم فعالية التصنيف في مسرح الحادث.

## 7. نقل الأدلة ...

- \* يجب على المحققين أن يأخذوا في الاعتبار مواضع الامان، والأمن، والحفاظ على الأدلة أثناء نقل الأدلة الى مختبر الأدلة الجنائية النووية.
- \* يمكن أن تظل معظم العينات في أوعية الجمع الخاصة بها بهدف الشحن، والتي يجب أن تكون معبأة داخل حاوية أخرى معتمدة لشحن مثل هذه المواد.
- \* إجراءات التعبئة والتغليف يجب ان تلي المتطلبات القانونية ومتطلبات الأمان.
- \* حماية الادلة ومراقبتها وعيها أمور بالغة الأهمية، وأمن العينات مصدر قلق كبير، فالأدلة بطبيعتها كمواد مشعة قد تكون مستهدفة لتحويل وجهتها، ومن الممكن ان تقوم جماعات إرهابية بمحاولة استعادة السيطرة على المواد بالقوة أثناء النقل.
- \* إذا تم شحن الأدلة إلى مختبر داخل البلد الذي وقع فيه الحدث الامني، فيجب على المحققين أن يتأكدوا من أن شحنة الأدلة تتوافق مع القوانين الوطنية بخصوص نقل المواد المشعة أو المواد النووية الخاصة (SNM) إن وجدت وكانت الأخيرة من المواد المعترضة.
- \* إذا كان سيتم شحن الأدلة إلى مختبر خارج البلد الذي وقع فيه الحدث الامني، فيجب على ضباط المحققين في الحادث أن يتأكدوا من أن شحنة الأدلة ضمان شحنة من الأدلة تتوافق مع القوانين المتعلقة بتصدير مثل هذه المواد في البلد الذي وقع فيه الحدث الامني، والقوانين المتعلقة باستيراد مثل هذه المواد في البلد الذي سيتم فيه التحليل.

## 8. مختبر الأدلة الجنائية النووية ... 1

- \* ينبغي أن يكون المختبر المتلقي قادراً على التعامل مع المواد المشعة.
- \* يمكن فصل الأدلة الجنائية التقليدية عن المواد المشعة بعناية لتحليلها لاحقاً من قبل الخبراء في كل تخصص.
- \* من المستحسن أن تُرسل العينة إلى مختبر كفؤ في تحليل الأدلة الجنائية النووية والذي يجمع بين قدرات مختبر يستطيع تحليل الأدلة الجنائية التقليدية ومختبر يستطيع تحليل الأدلة الجنائية النووية.
- \* يجب تجهيز مختبر التحليل النووي بالأدوات المناسبة وتزويده بالموظفين حتى يتسنى التعامل مع الأدلة الملوثة إشعاعياً، واستيعاب متطلبات كل من قدرات التحليل للأدلة التقليدية وتحليل الأدلة النووية.
- \* ينبغي أن يكون لمختبر التحليل النووي منشأة معتمدة بشكل مناسب ومعترف بها بحيث تكون إجراءاتها التحليلية ومؤهلات موظفيها قد تم توثيقها ويمكن أن تلي كلاً من المراجعة العلمية الشاملة والتدقيق القانوني.
- \* يجب أن يكون المختبر مرخص بشكل مناسب للاستلام والتعامل مع الأدلة التي تم شحنها إليه.

## 8. مختبر الأدلة الجنائية النووية ... 2

- \* يجب أن تكون المنشأة المستقبلية قادرة على التعامل مع كميات كبيرة من المواد النووية، و في نفس الوقت قادرة على تحليل مستويات ضئيلة من المكونات المادية وأنواع المواد البيئية.
- \* يجب أن يكون المختبر خالياً من التلوث المرجعي الثابت والمتشتت، وضمان عدم وجود أي فرصة للتلوث المتبادل بين العينات.
- \* ينبغي أن يكون مختبر التحليل النووي مؤهلاً للمعايير الاحداث في البروتوكولات البيئية، وبروتوكولات السلامة والصحة وبإجراءات التخلص من النفايات الخطرة، ومناولة وتخزين المواد الخطرة.
- \* ينبغي أن يكون مختبر التحليل النووي على دراية وثيقة بشروط التحقيق القانوني، بما في ذلك القدرة على إدانة سلسلة الإجراءات القضائية للعينة التي بدأت في مسرح الحادث.
- \* كما يجب أن يكون فريق الخبراء العامل في مختبر التحليل النووي قادراً على توفير مستويات متفاوتة من الاستجابة، اعتماداً على متطلبات السلطات التي طلبت تحليل الأدلة.
- \* قد تنطوي خدمات المختبر على ابداء المشورة فقط، وقد يصل إلى مستويات متزايدة من الحصول على البيانات وتحليلها، تحليلاً يتراوح من التوصيف الأولي إلى تحديد المنشأ النووي بشكل كامل.

## 9. تحليل المواد المشعة ...

- \* العديد من الأساليب التحليلية المستخدمة في تحليل المواد المشعة هي أساليب إتلافيه.
- \* يجب على فريق الأدلة الجنائية اختيار التحليل اللاحق استناداً إلى الأهداف النهائية لتحقيق التوصيف الأساسي
- \* يهدف التوصيف الأساسي الى تحديد طبيعة الأدلة الإشعاعية و يوفر تحليل عنصري كامل للمواد المشعة، بما في ذلك المكونات الرئيسية ، والمكونات الثانوية ، والآثار القليلة. ويشمل أيضاً تحليل المحتوى النظيري والحالة (مثل التركيب الجزيئي)، إذا لزم الأمر.
- \* يجب تصوير العينة بتكبيرٍ عالٍ، من خلال المجهر الإلكتروني الماسح ، بمثل ان تقاس الأبعاد الحرجة للعينات الصلبة أما عينات المساحيق فيقاس حجم الجسيمات وتوزيعات اشكالها.
- \* يستغرق التوصيف الأساسي وقتاً أقل من الوقت اللازم لتحديد المنشأ بشكل كامل. سوف يعتمد طول العملية على حجم العمل في المختبر، ولكن يمكن أن يكتمل في غضون 2 إلى 4 أسابيع من استلام العينات.

RMCC Amman 2016

31

## 10. التحديد الكامل للمنشأ ...

- \* يهدف الى تحليل كل الأدلة الجنائية المشعة والتقليدية من أجل معرفة منشأ المواد النووية، بما في ذلك:
  - ✓ أصلها وطريقة إنتاجها،
  - ✓ واحتمال وجود مواد نووية أكثر من المواد التي تم ضبطها،
  - ✓ وطريق عبورها،
  - ✓ والوسائل التي من خلالها فقدت الرقابة الإدارية على المواد.
  - ✓ تحليل الأدلة الجنائية التقليدية وتحليل شامل للأدلة الإشعاعية.
  - ✓ نمذجة المفاعل و/ أو قاعدة بيانات بالبحث للتعرف على طريقة صنع المواد النووية والمصادر المحتملة لها.
- \* تفسير البيانات هو العامل الحاسم في تحديد منشأ المواد بنجاح، بناءً على تحليلات أجريت في مختبر الأدلة الجنائية النووية. ويشمل تفسير البيانات القدرة على مطابقة البيانات التحليلية مع
  - ✓ المعلومات الموجودة على المصادر،
  - ✓ والأساليب المستخدمة لإنتاج المواد المشعة،
  - ✓ الحالات السابقة التي تنطوي على مواد نووية في اوقات سابقة.
- \* في الوقت الذي تحسنت فيه البروتوكولات التحليلية منجياً مع التقدم التقني، إلا ان القدرة على تفسير البيانات الإشعاعية-الكيميائية لأغراض تحديد المنشأ، لم تتقدم بشكل مكافئ.
- \* يكمن التحدي مستقبلاً في إمكانية تطوير وتطبيق أدوات لتفسير البيانات التي تقدم تحديداً لمواقع وطرق إنتاج المواد بحيث تكون متلائمة جنباً إلى جنب وذات مصداقية.

RMCC Amman 2016

32



## أهداف الامن النووي...

- \* تحقيق مستوٍ عالٍ من أمن المواد النووية والمشعة والحفاظ على هذا المستوى.
- \* التقليل من احتمال التعرض غير المبرر للمواد النووية والمشعة والحد من استخدامها في أعمال عدائية للإضرار بالأفراد والمجتمع والبيئة بالحيولة دون وصول المواد النووية والمشعة إلى جهة غير مصرح لها بتداولها، أو إتلافها أو فقدانها أو سرقتها، أو تحويل وجهتها على نحو غير مصرح به.
- \* تخفيف أو تقليص العواقب الإشعاعية لأي عمل عدائي يتضمن مواد نووية أو مشعة.

## عناصر خطة الأمن النووي ...

- \* **المنع:** إقناع الخصم بأن استخدام المواد المشعة أو النووية في الإيذاء سيكون صعبا وغير قابل للتنفيذ وأن عاقبة العمل ستكون على المنفذ ومن حوله، وأن الإجراءات الأمنية الأخرى ستحول دون قيام المنفذ بتنفيذ مهمته المطلوبة.
- \* **الكشف:** اكتشاف وجود اقتحام فعلي أو محاولة اقتحام تهدف إلى استخدام المواد المشعة أو النووية بشكل غير قانوني. من وسائل الكشف: المراقبة البصرية واستخدام الفيديو واجهزة الاستشعار الالكترونية والسجلات المحاسبية والاختتام.
- \* **التصدي:** الإجراءات التي تتخذ بعد الكشف لمنع الخصم من النجاح، أو للتخفيف من العواقب التي يحتمل أن تكون وخيمة. وتشمل هذه الإجراءات تعطيل الخصم أو اخضاعه أثناء قيامه بعمل غير مشروع يتعلق بالمواد المشعة أو النووية.

## منطلقات استراتيجية الأمن النووي ...

- \* دعم نظام الأمن النووي بنقاط القوة التي تشكل استمرارية النظام الأمني مثل المنع، والتبرير، والامتثال للمتطلبات التنظيمية، والتأهب، وتنمية القدرات، والتصدي، الخ
- \* تعزيز الإطار القانوني القائم لنظام الأمن النووي من خلال مختلف الوسائل القانونية والتنظيمية.
- \* مأسسة إطار نظام الأمن النووي عن طريق تحديد المشاركين في مختلف المستويات الإدارية مع مسؤوليات كل منهما.
- \* تنفيذ إطار نظام الأمن النووي من خلال تعزيز خطط العمل القائمة أو من خلال إعداد خطط عمل جديدة على الصعيدين الوطني ودون الوطني.

RMCC Amman 2016

35

## تدابير حماية المواد النووية ...

- \* تحديد الأفعال الخبيثة المحتملة الفعلية التي قد تتعرض لها أي شحنة مواد نووية، لتمكين جهود الاستجابة والتصحيح المناسبة للبدء في أقرب وقت ممكن،
- \* توفير الاستجابة السريعة لأية محاولات موجهة نحو الوصول غير المصرح به لهذه المادة، أو الوصول الفعلي لها، أو الأفعال الشريرة الأخرى التي تنطوي على مواد نووية اثناء عملية النقل، و
- \* مواجهة أية أعمال شريرة بالمنع والكشف وتأخير أي وصول غير مصرح به.

RMCC Amman 2016

36

## قدرات لـ ...

- \* جلب المواد النووية لوضعها تحت الرقابة  
التنظيمية الآمنة من خلال العمل تصحيحي  
مناسب، و
- \* التقليل والتخفيف من العواقب الإشعاعية من أي  
فعل شرير.

## من الضروري ....

- \* اتخاذ تدابير للكشف والاستجابة على مثل هذه الأفعال لتشكيل عناصر أساسية  
لبرنامج الأمن النووي الشامل.
- \* وجود تدابير فعالة للسيطرة على العناصر المساعدة في عملية النقل مثل المعدات  
والمواد غير النووية أو التكنولوجيا أو المعلومات التي يمكن أن تساعد في تطوير  
الأدوات الإرهابية
- \* أن تراجع باستمرار التهديدات المرتبطة بالمواد النووية في مجال النقل، وتقييم آثار  
أية تغييرات في تلك التهديدات لظروف الإجراءات الأمنية. وينبغي للدول تتقاسم  
هذه المعلومات مع جميع الشركاء في عملية النقل، حسب الاقتضاء

## الخطوات الأساسية لتحديد الإجراءات الأمنية ...

- \* تقييم العواقب المحتملة لأعمال شريرة،
- \* إجراء تقييم التهديد بالاستعانة بالمعلومات الاستخبارية،
- \* إنشاء خطط أمنية ليتم تطبيقها على رزم المواد النووية أو وسائل النقل،
- \* وصف الأهداف الأمنية لكل مستوى الأمان،
- \* تحديد المتطلبات الإدارية والفنية أو الإجراءات الأمنية المحددة ضرورية لتلبية أهداف الأمان،
- \* تصنيف النويدات المشعة والأنشطة المتعلقة بها في كل حزمة وخيارات النقل الخاصة بها،
- \* تعيين مستويات الأمان المطلوبة للرزيم، و
- \* وصف الإجراءات الأمنية المناسبة لتلبية المتطلبات التنظيمية والحماية ضد التهديد المحتاط له في التصميم.

## التدابير الوطنية لمواجهة التهديد ...

- \* وضع تدابير للسيطرة على حركة البضائع والأشخاص عبر الحدود الدولية.
- \* الحصول على التكنولوجيا والأدوات الحديثة لرفع مستوى الحماية المادية لمكونات الأسلحة النووية، والمواد والمنشآت النووية.
- \* تقليل التهديدات الداخلية.
- \* الحصول على أحدث تكنولوجيات التعبئة والتغليف، والختم، ورصد المواد النووية أثناء النقل.
- \* إنشاء قوة حراسة مستقلة ومدربة تدريباً عالياً تكون مكرسة حصراً للمنشآت والمواد النووية.

## الخاتمة ...

- \* تتنوع أشكال الإرهاب النووي، بدءاً من تفجير سلاح نووي الى استخدام خدعة باستخدام مواد نووية لتهديد جوانب الحياة الحكومية والعامّة. تدابير مواجهة التهديد النووي تتم من خلال بناء نظام أمن نووي فعال.
- \* تعتبر الأدلة الجنائية النووية (Nuclear Forensics) أدوات ذات أهمية متزايدة في المعركة ضد التداول بالمواد النووية والإشعاعية لأغراض شريرة. حيث تستخدم العديد من المدخلات، تشمل نتائج تحاليل الأدلة الجنائية النووية للعينات، وفهم التأثيرات الكيميائية الإشعاعية، وفهم التأثيرات البيئية، ومعرفة طرق إنتاج مواد نووية خاصة، ومعرفة مسارات تطوير الأسلحة النووية، والمعلومات الصادرة من مصادر الاستخبارات، والمعلومات الصادرة من جهات إنفاذ القانون.
- \* أدوات وإجراءات الأدلة الجنائية النووية مهمة جداً في مواجهة والاستجابة لأحداث تتضمن تهديداً أمنياً باستخدام المواد النووية والإشعاعية.

للحديث بقية ان شاء الله....

شكراً لحسن استماعكم ومتابعتكم