الفصل الثامن

1 ـ الوقاية:

تم التعرف على الآثار الضارة للإشعاعات النووية منذ اكتشاف واستخدام الأشعة السينية. وقد تم التأكد أن خطر الإشعاع على الإنسان خطر حقيقي. هذه الإشعاعات، الغريبة بطبيعتها، والتي لا يستطيع أن يراها ولا أن يشعر بها أحد، قد عرف الناس آثارها المميتة في فاجعتي هيروشيما وناكازاكي اليابانيتين. وأن أفعالها التناسلية، وتأثيرها المتأخر والذي يؤدي إلى إحداث السرطانات لدى المصابين صعبة التقدير بدقة. حيث أن الناس شديدو الحساسية بكل ما يمس صحة أطفالهم أو بكل ما يتعلق بالأمور الجنسية أو السرطان. ومن هنا تزداد مخاوف الناس يوماً بعد يوم من التأثيرات الهائلة والمرعبة للانفجارات النووية.

إن نجاح أي برنامج للوقاية من الانفجارات النووية أو من التسرب الإشعاعي يعتمد أساساً على كفاءة الناس لكيفية التصرف في الوقت الحرج وهذا يعتمد على ما لديهم من معلومات وقائية من الإشعاعات النووية. وكيفية التصرّف لعدم أخذ جرعات زائدة من الإشعاعات. كما يعتمد على كفاءة أجهزة الوقاية الشخصية الفردية والجماعية[134].

والوقاية هي مجموعة الإجراءات التي تنظم وتنفذ بغرض منع العدو

---

(134) الإشعاع الذرّي: دليل وطرق الوقاية، الأستاذ محمد جمعة، دكتور صلاح الدين كمال، دار الراتب، ص 125.

من تدمير القوى الحية والوسائط المادية وإنقاص الخسائر إلى الحد الأدنى[135]. من خلال التدريب الرامي إلى توعية الناس وتعويدهم على تدابير الوقاية. فمثلاً نجد في أوروبا مدارس كثيرة رسمية وأهلية تعلم الناس وتدرّبهم على وسائل الوقاية وكيفية مواجهة الآثار المترتبة على استخدام الأسلحة النووية أو غيرها من أسلحة الدمار الشاملة. حيث يتم استخدام في هذه البرامج التعليمية النشرات، والملصقات والأفلام السينمائية والتلفزيونية واللوحات المصوّرة المضيئة، بحيث تقدم إلى كل فئة من المتدربين المعطيات الضرورية المطلوبة لها.

كما أننا نجد دول مثل سويسرا والسويد تمتلك ملاجىء تستطيع استيعاب جميع مواطنيهم لحمايتهم من الاستخدامات للأسلحة النووية وهذا ما دفع الكثيرون من العسكريين إلى الاعتقاد أن لو تعرضت سويسرا لضربات نووية مكثّفة فإن معظم سكانها من الممكن أن يستأنفوا حياتهم الاعتيادية بعد ذلك[136].

2 ـ الأسس التي تعتمد عليها الوقاية:

تعتمد الوقاية من الانفجارات النووية على أربع أسس أساسية وهي:

(أ) البعد الزمني من حدوث الانفجار.
(ب) البعد الجغرافي من حدوث الانفجار.
(ج) التشكيل المادي الهندسي الذي يحيط بالإنسان.
(د) الحواجز الطبيعية أو الاصطناعية بين الانفجار والإنسان.

---

(135) جديد الأسلحة الكيميائية والوقاية منها، 1991، مهندس حسني إبراهيم الحايك، دار الجنان، بيروت، ص 313.

(136) استراتيجيا عدد 35، يناير 1985، ص 9، جنرال إيتان كوبيل، «الحرب الكيميائية الخطر والوقاية».

من البديهي أن يكون الإنسان أكثر اطمئناناً كلما بعدت المسافة بينه وبين نقطة الانفجار (نقطة الصفر). وكلما زادت المدة الزمنية على حدوث الانفجار.

فمثلاً نجد العلاقة التالية بين المسافة من مكان الانفجار ومعدل الجرعة حسب الجدول التالي:

المسافة من مكان الانفجار (بالمتر)	معدّل الجرعة (شع / ساعة)	
	دقيقة	ساعة
92	20	10
183	15	7
273	10	5
364	8	4
455	4	2
546	1	0,5
910	0,4	0,2
1365	0,02	0,01

جدول رقم (10)

هذا وقد وضع غلاستون ودولان علاقتهم كما هو وارد بالجدول التالي: انظر جدول رقم (11).

ويجب على الإنسان أن يستغل العامل الثالث والرابع جيداً من خلال مكوثه في الطوابق السفلية أو المغاور والحجور الأرضية أو في الملاجىء تحت الأرض.

كما يمكن للإنسان الاستفادة من العوائق والحواجز. والحاجز

قوة السلاح (كيلو طن)	شعاع منطقة الضغط المميتة (كلم)	
	في الهواء	سطحي
100	3,3	2,1
200	3,1	2,7
300	4,7	3
500	5,6	3,6
1000	6,8	4,5

جدول رقم (11)

هو ذلك المدى الماديّ كالحائط والسقف والباب والنافذة وغيرها والتي تستطيع اعتراض الأشعة فتخفض من تأثيرها وتنهكها، ذلك عن طريق إبطائها وبعثرتها أو إيقافها، حين تمر خلال المواد المستخدمة في الوقاية، كمواد البناء والمعادن وغيرها، وتختلف طبيعة هذه الحواجز في قوة امتصاصها أو اعتراضها للأشعة، فمثلاً الجدار المصنوع من الرصاص يوفر خمسة أضعاف الوقاية من الجدار المصنوع من الخرسانة بنفس السماكة، وعشرين ضعف الوقاية المصنوعة من جدار الخشب، وستة أضعاف الوقاية المصنوعة من القرميد وسبعة أضعاف الوقاية المصنوعة من الطين أو التربة.

3 ـ **مواد الحجب الوقائي من الأشعة:**

وهي كالآتي:

(أ) تستخدم حواجز هيدروكربونية مع نسبة عالية من الحديد أو غيره من المواد الثقيلة لإضعاف النيوترونات والمعروف أن الأكثرية الساحقة من

النيوترونات التي تصاحب الانفجار النووي تتحرر خلال عملية انشطار القنبلة، وهذه النيوترونات لا تشترك في التفاعل المتسلسل الذي يؤدي إلى انفجار نووي، فلذلك تستأثر بها مواد غلاف القنبلة النووية لتصبح هذه المواد بعد ذلك ذات نشاط إشعاعي. ومن ثم تنبعث من هذه المواد المشعّة جزيئات بيتا المصحوبة مراراً بأشعة جاما على مرحلة طويلة من الزمن بعد الانفجار. وهذا النشاط يعتبر جزءاً من الإشعاعات النووية المتبقية (Residual Radiation).

إن عملية إعاقة النيوترونات أصعب من إعاقة أشعة جاما، إلا أن وسائل حجب أشعة جاما تساهم في إضعاف النيوترونات. كما يجب تخفيض سرعة النيوترونات إلى سرعات معتدلة بواسطة استخدام مواد مبعثرة للأشعة تكون غير مرنة مثل الباريوم والحديد. أو ممكن أن تكون مواد مبعثرة مرنة مثل المياه[137].

(ب) تستخدم مواد ذات عدد ذرّي عالي مثل البوليميرات لإضعاف أشعة جاما. وهذه الأشعة شديدة الاختراق. وهي سائدة في الانفجارات النووية، وتشكل هذه الأشعة الخطر الأكبر على الإنسان، وهي موجودة في الإشعاعات المباشرة أو الأشعة المتساقطة والتي سبق الحديث عنها، ولأشعة جاما قدرة على تأيين المواد بشكل غير مباشر عن طريق طرد الإلكترونات من المادة التي امتصتها (الفعل الكهروضوئي) ولكن قدرتها على تأيين المادة ضعيفة إذا ما قورنت بأشعة بيتا، وتستطيع أشعة جاما اختراق المادة والأنسجة الحية، ومسارها في الهواء فائق الحد. ولإيقافها تماماً يجب أن تعترضها كتلة ضخمة من الرصاص يبلغ سمكها في بعض الأحيان 22 سم[138].

---

(137) الإشعاع النووي، سعود رعد، ص 69.

(138) التلوّث وحماية البيئة، دكتور محمد العودات، ص 110.

(ج) تستخدم الألبسة الواقية لامتصاص الإشعاع الحراري، إن تأثير الإشعاع الحراري على الأفراد يتوقف على التوقيت المتقلّب الذي يحدده البعد عن موقع الانفجار. وعلى الأشياء التي تكون حاجزاً على خط النظر بين الشخص والانفجار.

لكن لا وقت كافي لحماية الناس في المنطقة المضروبة من فاعلية الإشعاع الحراري، إذا كانوا في مناطق مفتوحة، لأنه مثلاً إذا انفجر رأس نووي بقوة 100 كيلوطن فإن الوهج الحراري يستطيع أن يصل إلى مسافة 4560م بعد 0,32 من الثانية، وتكون نسبة الوفيات بالنسبة للمعرّضين لهذه الإشعاعات في هذه المسافة 100 % [139].

فلذلك في حالة الإنذار بوقوع هجوم نووي يفرض على الجميع النزول إلى الملاجىء المعدّة لذلك، أما بالنسبة للجيوش النظامية والمناط بها حماية الدولة المعرّضة فيطلب منها وبأسرع وقت ارتداء الألبسة الواقية.

وهذه الألبسة يجب أن تكون متينة لا تتمزق بسهولة، ويمكن ارتداؤها لفترة طويلة مهما بلغت درجة حرارة الجو. هذا وقد صممت عدة أنواع من الملابس الواقية والتي تكون قادرة على الوقاية من التأثيرات المشتركة للأسلحة النووية والأسلحة البيولوجية والأسلحة الكيميائية وهو ما يعرف بالوقاية بنظام (NBC). هذا فقد قامت الولايات المتحدة الأمريكية والدول الأوروبية بتصنيع ألبسة واقية تعمل بهذا النظام ونكتفي بشرح الألبسة الواقية البريطانية لأهميتها.

اللباس الواقي (MK-3) البريطاني: وهو من صنع شركة (Remploy) وقد لقي هذا الطراز نجاحاً خارج بريطانيا حيث أصبح لباس البحرية

(139) الشتاء النووي، دكتور مارك. أ. هارول، ص 83.

الأمريكية [140]. ويتألف هذا اللباس من قطعتين مع خوذة متصلة بجهاز تنفس، ولا يزيد وزنه عن 1,6 كلغ، حيث يتيح لمرتديه سرعة الحركة[141] ويحتوي هذا اللباس على طبقة رئيسية وهي عبارة عن مادة نسيجية من النايلون غير المحاك المثبت بالقماش القطني اللزج أو القطن المغطى بالفحم النشيط، ومربوط بمادة ثابتة هي مادة الكلوربرين متعددة الحبيبات (Poly Chloroprene Latex) التي تحتوي على أكسيد الانتيمون (Antiomony Oxide) وعندما تتعرض هذه المادة للنار، أو الإشعاع الحراري من انفجار نووي فإن أكسيد الانتيمون يتحد مع الكلور المنطلق من مادة اللثى (Latex) ليشكل وإياها مادة كلوريد الانتيمون (Antimony Chloride) الذي يعمل كمثبط حراري. إن الطبقة الخارجية من هذا اللباس مصنّعة من النايلون والتفلون (وهي مادة لدائنيه عازلة، عالية المقاومة وصامدة للحرارة والرطوبة) المشربة بالسيليكون لتمنع العوامل النووية من الوصول إلى جسم الإنسان[142] (صورة رقم 5).

أما بالنسبة للمواد المستعملة في تصنيع اللباس الواقي الأمريكي فهي قابلة للاحتراق، وتم استبدالها حديثاً، حيث تم استبدال طبقة النايلون القطنية بالخيوط النسيجية (Aramide Fibre Nomex 546) غير القابلة للاحتراق، وتشبع هذه الطبقة الـ (Polyurethane) الرغوية بمزيج من البولي فوسفات (Poly phosphate) والبولي هايدريك الكحول (Polyhydric-alcohol)، وهذا ما يجعل الطبقة الداخلية القطنية مقاومة للحريق الناتج عن الانفجارات النووية[143].

---

(140) مجلة الدفاع العربي ـ السنة الخامسة عشر ـ العدد الثاني ـ نوفمبر ـ 1990 ـ ص 56.

(141) مجلة الدفاع العربي ـ يناير ـ 1991 ـ ص 68.

(142) International Defense Review No. 11/1982 — p. 1587-1598.

(143) جديد الأسلحة الكيميائية، مهندس حسني الحايك، ص 341.

صورة رقم (5)

هـذا وفي معـرض ديفنـدوري (Defendory International) لسنة 1990، عرضت شركة «لانتور غروب» LANTOR Group بدلات عسكرية واقية من التلوث وهي مصنوعة من أنسجة طبيعية وأخرى اصطناعية، مرتبة ضمن أغلفة مضاعفة وبمقدورها امتصاص نسبة كبيرة من الإشعاعات بسبب احتوائها على مستويات متنوعة من الكربون المشبع في أغلفتها المتعددة. وهذه ألبسة عازلة وتستطيع تحمل الحرارة العالية[144].

(د) تستخدم الخرسانة المسلّحة للوقاية من الأشعة. تعتمد كفاءة العزل لامتصاص الأشعة على كثافة مادة العزل وعلى هذا الأساس تكون

(144) الدفاع العربي، عدد نوفمبر 1990، ص 58.

كفاءة العزل بطبقة من الحديد سمكها 1,8 سم هي نفس كفاءة العزل لمادة الخشب ذات سمك 16,8 سم، وهي نفس الكفاءة لطبقة من الخرسانة بسمك 5,6 سم، أو لطبقة من التراب سماكة 8,4 سم. فمما تقدم نجد أن الخرسانة المسلحة هي أنسب طبقات العزل لتوافرها في البنايات الحديثة والبيوت.

إن معرفة كفاءة العزل للمواد المختلفة وقدرتها على امتصاص الأشعة، تساعدنا على معرفة السمك المطلوب للمادة المستخدمة في تغليف الملجأ الواقي. إن كمية الإشعاعات العالية التي يمكن أن ينتجها الانفجار النووي. والبالغة أكثر من خمسة آلاف شعاع في الساعة والناتجة عن الغبار النووي، يستطيع أي بناء عادي يبنى ضمن المواصفات تخفيض هذه الكمية إلى درجة تمثل الحد الأعلى من الإشعاعات التي من الممكن أن تخترق الجسم البشري دونما أن تترك أي بوادر أمراض إشعاعية (أي إن الجسم يستطيع تحمل هذه الجرعة) وهذا يعني ممكن توفير مواد عازلة إضافية في مثل هذه البنايات للوصول إلى النسبة المطلوبة للعزل النووي، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق بناء جدران وسقوف الملاجىء بسمك 56 سم وهذا في الواقع مقياس كفاءة العزل للخرسانة المسلحة. وبشكل عملي نستطيع القول إن نسبة سمك الجدران الخرسانية تكون ثابتة ومقاسة وفقاً للسقوف المستوية التي تحتها. وهكذا نجد دول مثل سويسرا والكيان الصهيوني استفادت كثيراً من هذه النسب، حيث قامت بتصميم ملاجئها وفقاً لهذه المتطلبات وشيّدت سقوف الملاجىء بسمك 56 سم من الخرسانة، أما بالنسبة للجدران فقد كانت بسمك أكبر بكثير حيث وصل سمك الجدران إلى 80 سم، وذلك لكي تستطيع أن تقاوم قوة صدمة التفجير الكبرى. أما بالنسبة لسمك أرضية الملجأ فقد تبيّن أن أفضل سمك للأرضية هو ما يقرب 100 سم أي متر واحد. وبالطبع كلما زاد عمق الملجأ أو بعده عن سطح الأرض كلما أعطى حماية أفضل من الغبار الذرّي المتساقط، وكلما كان المنفذ الوحيد

لدخول الغبار الذري المتساقط نحو الأرض هي السطوح. أما بالنسبة للمكوث داخل البنايات فهو ممكن لكن بعد أن يتم إجراء تعديلات عليها مثل بناء أعمدة خرسانية ضخمة وبصورة خاصة في الطابق الأول لتزيد من متانة البناء وصموده ضد أي انفجار محتمل وإذا لم تنفذ هذه الخطوة فإن من الممكن بناء غرفة داخلية تكون في وسط البناية، حيث تكون بعيدة قدر الإمكان عن الجدران والسقوف الخارجية للبناية. ومن الافضل إغلاق كافة نوافذ البناية بمواد عازلة تمنع انتشار الزجاج المتكسر نتيجة ضغط الانفجار. ويفضل طليها باللون الأبيض لتعكس الإشعاع الحراري إلى خارج البناية. هذا ويمكن زراعة الأشجار أمام النوافذ في الطوابق السفلية لتوفير الحماية الخارجية للنوافذ.

هذا ونستطيع القول إن ثقل البناء يساهم إيجابياً في الحماية من الإشعاع وكلما زاد ثقل البناء، ارتفع عامل الحماية للفرد داخل البناء. هذا مع العلم أن الطوابق السفلية في معظم الأبنية لها فوائد كبيرة للحماية من الإشعاع.

4 ـ الوسائل والإجراءات التي توفر الوقاية:

إن رغبة الحكومات في اتخاذ الإجراءات الخاصة بالدفاع المدني لحماية السكان من هجوم نووي مفاجيء دفعها إلى تطوير منظومة إجراءات لتوفير الوقاية للسكان في زمن الحرب وللتقليل من حجم الخسائر المتوقعة في حال حدوث هجوم في الأسلحة النووية، لضمان استمرار أنشطة الاقتصاد القومي بفاعلية لإزالة آثار الهجوم النووي، واستعادة نشاط الدولة ومن أهم هذه الإجراءات هي:

(أ) الاهتمام بتطوير وسائل الاستطلاع:

لتمكين مركز الإنذار من تحذير السكان من أي خطر محدّق في الوقت المناسب، عن طريق مراكز الدفاع المدني في المناطق بحيث يتمكن السكان من اتخاذ التدابير الاحترازية التي تقلل من الخسائر.

ويعتبر الدفاع المدني عنصراً من مكوّنات الاستراتيجية العسكرية وهو إحدى الوسائل التي تحقق البقاء للدولة بعد هجوم نووي حيث يقوم الدفاع المدني بالمهام التالية:

أولاً: تقليل الخسائر وتخفيف آثار العدوان من خلال إعداد السكان للوقاية من أسلحة الدمار الشاملة وخصوصاً الأسلحة النووية وإزالة آثارها.

ثانياً: دعم استراتيجية الردع، والردع هو استراتيجية استخدام التهديد بهدف منع العدو من محاولة تحقيق أهدافه، حيث يمكن أن يفهم من إجراءات الدفاع المدني والميزانيات التي تخصص لها على أنها عامل من عوامل الاستفزاز. وأنها ذات قيمة رادعة تبين النيّات العدوانية. فعندما تتوفر للناس والأهداف الصناعية الوقاية الكافية من التدمير، يتمكن رئيس الدولة من اتخاذ قرارات استراتيجية الردع، ويطمئن إلى حد ما إلى احتمال عدم قيام العدو بالضربة الأولى، لأنها لن تحقق له أهدافه المنشودة. ولتحقيق ردع ناجح يتطلب من الدول الشروط التالية:

- يجب أن تمتلك القدرة على معاقبة عدوّها بشدة (العدو الذي يهدد باستخدام أسلحته النووية).
- يجب أن يدرك العدو جيداً مستوى العقاب الذي سوف يتعرض له، إذا استخدم سلاحه النووي.
- يجب أن يكون حساساً للثمن الذي سيدفعه.

- يجب إفهام رسالة التهديد للعدو بأوضع الطرق لتجنب أو تقليص إمكانية سوء الفهم، ويجب أن يتم تحديد هدف التهديد بوضوح.
- لكي يكون الردع صادقاً ومستقراً، يجب الاهتمام بأن تكون وسائل الردع حصينة ومحمية من احتمال تعرّضها لضربة وقائية.

ثالثاً: زيادة الاستعداد لتوجيه الضربة الأولى، وذلك عقب اطمئنان رئيس الدولة إلى أن السكان في دولته محميون إلى درجة ما. ولديهم الأنظمة والترتيبات لكيفية إخلاء المدن المعرّضة للخطر في أقل وقت ممكن، موفر لديهم المخابىء الواقية، سواء للسكان الذين تم إخلاؤهم أو للذين تم إبقاؤهم في المدن[145].

(ب) نظم الاستطلاع:

هذا وقد طورت الكثير من الدول نظم متعددة للاستطلاع وضعتها في أيدي الجيوش، والدفاع المدني، ولتوضيح ذلك ممكن الإشارة لنظم الكشف التي استخدمت من قبل الجيوش المتحالفة في حرب الخليج.

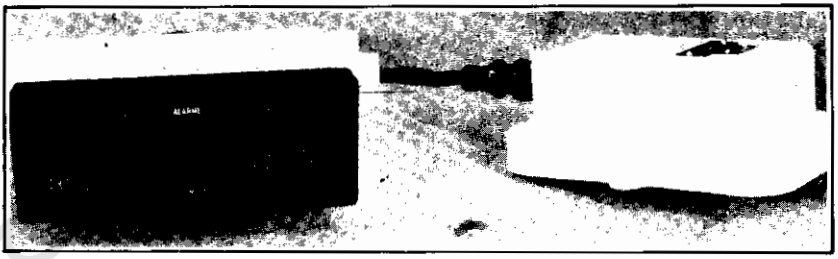
استخدمت جيوش الحلفاء سياسة توفير تواجد مكثّف لنظم الكشف عن أسلحة الدمار الشاملة، على عدة مستويات وهي:

المستوى الأول: وهو المستوى الفردي، حيث يتم تزويد جميع القوات، على قدر الإمكان، بأجهزة صغيرة لقياس الجرعات الإشعاعية، مثل الجهاز الفرنسي (Duk-Dur 44) والذي صنعته شركة (GIAT) وهو ذو وزن خفيف ويستخدم للحركية العالية ولمهمات النشر السريع للجنود[146]. انظر جهاز رقم 6.

---

(145) استراتيجيا، عدد 97، مارس 1990.

(146) يؤخذ من لائحة المراجع في آخر الكتاب.

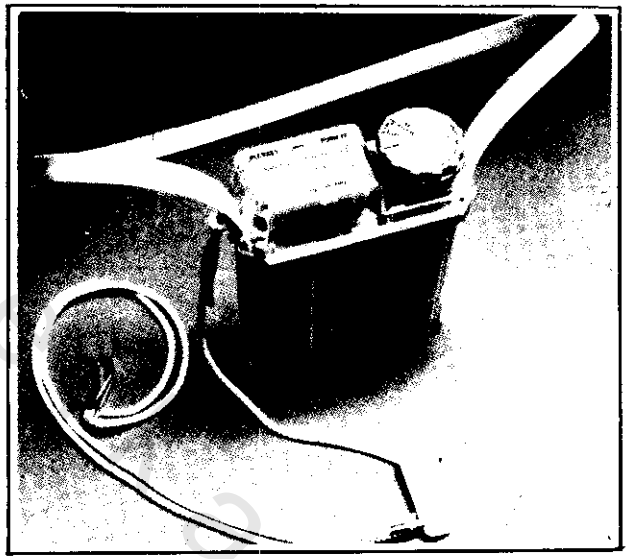


صورة رقم (6)

ويوجد كذلك جهاز من صنع شركة بليسي كونترولز والتي طورته هذه الشركة بالتعاون مع وزارة الدفاع البريطانية، ليستعمل في بريطانيا. ويمكن لهذا الجهاز قياس أدنى المستويات الخطيرة للإشعاع، حيث يمكن لهذه الأجهزة العمل في ظروف مناخية قاسية تصل إلى 40 درجة مئوية تحت الصفر. وتستمد هذه الأجهزة طاقتها من بطاريات تعمل لمدة 400 ساعة كما تحتوي على معدات للفحص الذاتي، كما صممت مفاتيح التحكم بحيث يسهل استعمالها بأيدي الأشخاص الذين يرتدون قفازات. ويزن هذا الجهاز الفردي 560 غراماً. انظر جهاز رقم 7.

جهاز (Pendosimeter):

كما يوجد جهاز فردي يستخدم بشكل واسع من صنع شركة (BEFIC) وتعد هذه الشركة من الشركات الأوروبية الرئيسية المصنّعة والمختصة بأجهزة الوقاية من الإشعاع والمخصصة للوقاية العسكرية والمدنية. هذا وفي عام 1981 ضمت إلى هذه الشركة شركة (PHYSIO TECHNIE) وهذه الشركة متخصصة في تصنيع الأجهزة القلمية المخصصة لقياس الجرعات الإشعاعية. وهذا الجهاز هو جهاز (Pendosimeter) وهو مخصص للقراءة المباشرة لقياس الجرعة والتحكم

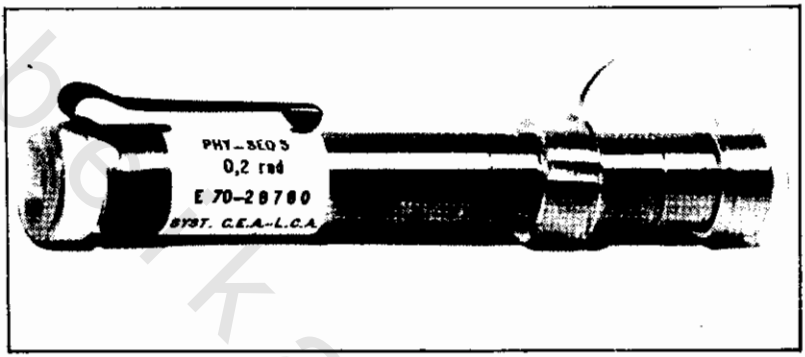


صورة رقم (7)

الدائم بالجرعة التي يجري امتصاصها عن طريق الأنسجة البشرية الناعمة على عمق معروف 300 ملغ/سم^2.

ويستخدم هذا الجهاز لقياس الإشعاع الصادر من الفوتونات و/أو الإلكترونات للطاقة الأعلى من (10) كيلو إلكترون فولت أو بنظام آخر للطاقة الأعلى من 60 كيلو إلكترون فولت. ويمكن قراءة الجهاز من خلال النظر إليه باتجاه معاكس لمصدر الضوء. كما أن الجهاز مزوّد بشاحن نموذج (CAT-6) كما يوجد مقاييس مختلفة للاستعمال وذلك يعتمد على حجم الخطر المتوقع مثل (0,1 راد؛ 0,2 راد؛ 0,5 راد؛ 1 راد؛ 5 راد؛ 200 راد).

ويمكن تزويده بمقاييس أخرى حسب الطلب طول الجهاز 122 ملم. وقطره 13 ملم[147]. انظر صورة رقم ـ 8.



صورة رقم (8)

المستوى الثاني: وتستخدم في هذا المستوى النظم التي تقوم بالتقاط المعلومات من مصادر الإنذار المختلفة، وقد تم تطوير أنظمة التحكم في هذه النظم فأصبحت تعمل آلياً في عملية الاستطلاع لأسلحة الدمار الشاملة. وهذه النظم تقوم بالتقاط وإدماج المعلومات آلياً من المصادر التالية:

(أ) الالتقاط الذاتي.
(ب) المحطات الثابتة.
(ج) أجهزة الاستطلاع (NBC).
(د) أجهزة المناطق المنعزلة التي تذيع الإنذار آلياً.
(هـ) شبكات الكشف.

---

(147) تصنيع شركة BEFIC 93, yuedes Alpes — Silic 515 — 94623 RNNETS-CEDEX — FRANCE Telephone:(1) 46.87.25.16 Telex: 202749 SOCBEFI.

(و) محطات الأرصاد الجوية.
(ز) أجهزة الإنذار المحمولة جواً[148].

المستوى الثالث: وفي هذا المستوى تستخدم مركبات الاستطلاع في الكشف عن أسلحة الدمار الشاملة، والتي تؤدي إلى زيادة إمكانيات الكشف. هذا ويقوم العديد من الدول بتطوير لمركبات تعمل للكشف بنظام (NBC) ففي الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً يتم تطوير المدرّعة الخفيفة (XM-78) لتلبي حاجات الكشف عن تأثيرات (NBC) وأهم ما يميّز هذا النظام، هو أنه مزوّد بحاسب آلي للكشف.

المستوى الرابع: ويتضمن النظم المحمولة جواً، حيث تعتبر هذه النظم عصب الكشف عن أسلحة الدمار الشاملة، كما تعتبر الحوامات والطائرات الصغيرة الثابتة الأجنحة منصّات مثالية للكشف.

5 ـ إنشاء الملاجىء العامة في المدن الرئيسية:

من أجل استيعاب آلاف السكان في وقت الطوارىء. على أن تكون هذه الملاجىء مهيأة للاستخدامات كافة وقت السلم، ووقت الحرب. كما يتعين إلزام ملاك العقارات والمصانع والمحال العامة إنشاء ملاجىء خاصة وفق المواصفات المحددة والكفيلة بتوفير الوقاية.

هذا ومنذ الستينات، أخذت مراكز البحوث والدراسات والشركات المتخصصة في الملاجىء العسكرية الواقية تركز على تصاميم تتميز بالخصائص التالية:

(أ) ذات أطوال ملائمة في الاستخدامات العسكرية.

---

(148) الحرس الوطني، أغسطس 1989، ص 56.

(ب) الاعتماد على مواد خفيفة في الوزن لكن لها نفس القوة والمناعة في تصنيع هياكل الملجأ.
(ج) المساحة المستفاد منها داخل حيز الملجأ كبيرة جداً.
(د) أقل إشعاع حراري، ومزوّد بمصافي وتهوية مركزية.
(هـ) صيانته سهلة وقليلة التكاليف.
(و) مقاوم لتأثيرات أسلحة الدمار الشاملة.
(ز) مناسب لاستخدام نظم الحرب الإلكترونية، ومقاوم للأعمال الإلكترونية المعادية[149].

هذا وقد لجأت كثير من الشركات المنتجة إلى استخدام ألواح من سبائك الألمنيوم القوية في بناء جدران وأسقف الملاجىء. مع تبطينها من الداخل بعوازل غالباً ما تكون من مادة الميلامين أما الشرائح الداخلية فتصنع من ألواح من الألمنيوم مبطنة بمادة الميلامين الصلبة. أما كابلات الكهرباء فهي متداخلة بشكل جيد ومعزول داخل جدران الملجأ بحيث تخرج مفاتيح التشغيل ونقاط التوصيل في الأماكن المحددة، كما هو الحال بالنسبة للملجأ الواقي التي صنعته شركة بارتون فقد قامت شركة (British Company Barton) بتصميم ملجأ عسكري خاص لكل الأغراض، تم كشف النقاب عنه 1982 لأول مرة في معرض معدات الجيش البريطاني[150]. وهو ملجأ تحت الأرض له برج وإضافات مركبة، طول القطعة الواحدة منها 3,6 متراً، ويمكن تكبير قطع هذا الملجأ بإضافة قطع أخرى.

ويمكن أن يصنع منها أربعة ملاجىء موصولة ببعضها البعض لتبدو كمجموعة ملجأ واحد يؤخذ شكلاً مربعاً، حيث يصلح هذا الملجأ ليكون مركز قيادة، أو مركز إدارة عمليات.

---

(149) الحرس الوطني، مايو 1988، ص 48 ــ 51.
(150) International Defense Review, Vol. 16, No. 12/1983, p. 1785.

كما يوجد في هذا الملجأ غطاء خارجي مضغوط مصنوع من صفائح حديدية مزوّدة بتسعة براويز مثمنة الشكل موصولة بعضها ببعض بواسطة ثمانية مثبتات طولية وأربعة مفرغات طولية. وبين كل بروازين متجاورين مفرغ طولي واحد.

يكفل هذا الملجأ الوقاية التامة ضد تأثيرات أسلحة (NBC) من خلال إحكام إغلاقه التي توفرها الشرائح المطاطية الموجودة على المفاصل والمثبتة ببراغ بينها روونديلات مرنة[151].

هذا وظهرت في السنوات الأخيرة وسائل وأساليب جديدة لتوفر في الملجأ الواقي حماية كاملة ضد كل المؤثرات الطبيعية. وضد الصدمات، وضد المؤثرات (NBC)، لكن بشكل عام يتم تصميم الملاجىء الحديثة للوقاية من الانفجارات النووية أو الحرارة المتولدة أو الإشعاعات القاتلة أو جميع هذه التأثيرات مجتمعة. بالإضافة إلى الوقاية من الأسلحة الكيميائية والبيولوجية. ويوجد نوعين من الملاجىء الواقية من الانفجارات النووية، وهما:

(أ) ملاجىء واقية من التفجير النووي.
(ب) ملاجىء واقية من الغبار الذرّي وإشعاعاته.

(أ) ملاجىء التفجير (Blast Shelters):

إن هذه الملاجىء المصممة خصيصاً لتوفير الوقاية ضد التفجير والصعقة النووية، وقد تبقى هذه الملاجىء على حياة الناس بعد إنفجار نووي في ضمن نطاق المنطقة التي أصابها التفجير. والذي هو من القوة بحيث يحوّل جميع البنايات القائمة إلى حطام من الأنقاض. وهذا النوع من

(151) جديد الأسلحة الكيميائية والوقاية منها، دار الجنان، بيروت، مهندس حسني الحايك، 1991، ص 357.

الملاجىء موجود في سويسرا والسويد على سبيل المثال، فمثلاً إن مركز الدفاع المدني السويدي موجود تحت الأرض في مدينة سولينتونا (Sollentuna) شمال ستوكهولم، وبني هذا المركز في الفترة ما بين 1972 و 1977، وهو مكوّن من ثلاثة أدوار في داخل الجبل ويتسع لمئتين وخمسين إنساناً ممكن أن يعيشوا ويعملوا بداخله. تم تصميمه وبناؤه بواسطة شركة جونسون للإنشاءات (Johnson Constructions Company) وهذا البناء قائم على مجموعة من اللوالب الحديدية والتي تجلس على أساسات من الكونكريت، وله عدة مخارج أحدها رئيسي وهناك مخرج جانبي ومخرج طوارىء. وبسبب التكاليف الباهظة جداً لإنشاء مثل هذه الملاجىء، فلا يوصى بإنشائها في المناطق الغير المستهدفة للضربات النووية المباشرة.

(ب) ملاجىء الوقاية من الغبار الذرّي:

قامت الولايات المتحدة الأمريكية بإجراء اختبارات موسّعة لأنواع مختلفة من الملاجىء والتي تم بناؤها من قبل العديد من الأمريكيين معتمدين على نشرات رسمية متعلقة بموضوع الوقاية من الإشعاعات النووية والغبار الذرّي، دون حاجة المواطنين إلى خبرة فنية أو معلومات تقنية. إن هذه النشرات كانت على جانب كبير من الدقة والبساطة بحيث استطاع أن يفهمها الجميع. وفي حالة تطبيق جميع المعلومات الواردة في هذه النشرات في الوقت المناسب، تستطيع أن تحمي ملايين الناس من خطر الحرب النووية في حالة وقوعها.

إن الإنذار المبكر للهجوم النووي قد يساهم في تخفيف حجم الإصابات في حالة التزام السكان بجميع التعليمات الصادرة إليهم عن لجان الدفاع المدني. لكن المساعدة الحقيقية التي يمكن أن يقدمها السكان لأنفسهم هي المعرفة العلمية لطبيعة الأخطار الصادرة عن الانفجار النووي وكيفية الوقاية منها. وهذا ما يدفع الإنسان للتفكير والعمل عن كيفية حماية

نفسه من هذه الأخطار، وعلى هذا الأساس يجب معرفة المعلومات المتعلقة بالملاجىء الواقية من الغبار الذرّي والذي يبدأ بالتساقط بعد دقائق من وقت الانفجار. ويتمثل في الجزيئات المشعّة التي لا يتلاشى نشاطها الإشعاعي إلا بعد فترة من الزمن. وتعتبر هذه الجزيئات المصدر الأساسي للبقايا النووية المشعّة. حيث يتناسب تأثير السقط الإشعاعي مع قوة التفجير مع تصميم القنبلة النووية. فلذلك فإن الملاجىء المصممة للحماية ضد الغبار الذرّي يجب أن تحتوي على المواصفات التالية:

(أ) أن تكون مصممة بحيث تمنع تسرب الغبار الذرّي المتساقط بجميع محتوياته، وهذا يعني أن يكون الملجأ مكتوم بشكل كامل في حالة انغلاقه.

(ب) ينبغي تنفيذ التصميم الخاص بالملجأ من خلال بناءه من مواد سميكة وصلدة لكي لا تتمكن الأشعة وخصوصاً أشعة جاما من اختراقها والوصول إلى المختبئين داخل الملجأ، وبصورة عامة فإن جميع المواد لها قابلية على امتصاص أشعة جاما الخطيرة ولكن بقابلية مختلفة، حيث أنه كلما كانت المادة العازلة ثقيلة وصلبة كلما كانت كفاءتها على عزل الأشعة عالية. ومن المعلوم أن مادة الرصاص تكون ذات كفاءة عالية، والحديد يكون أفضل من الألمنيوم وهلمّ جرّا، مع التقيد بالمعلومات سابقة الذكر عن استخدام الخرسانة المسلحة في عمليات الوقاية من تأثيرات الأشعة النووية.

هذا ومن الشركات الرئيسية في تخطيط وإنشاء المشاريع الضخمة ومنها الملاجىء الواقية من تأثيرات أسلحة الدمار الشاملة هي شركة (Bouygues) وهذه الشركة هي التي قامت بتنفيذ جامعة الملك سعود في العربية السعودية وتقوم هذه الشركة بتنفيذ بناء ملاجىء مصممة للوقاية من أسلحة الدمار الشاملة تتسع لـ 480 شخصاً. وكل ملجأ يحتوي على مساحة

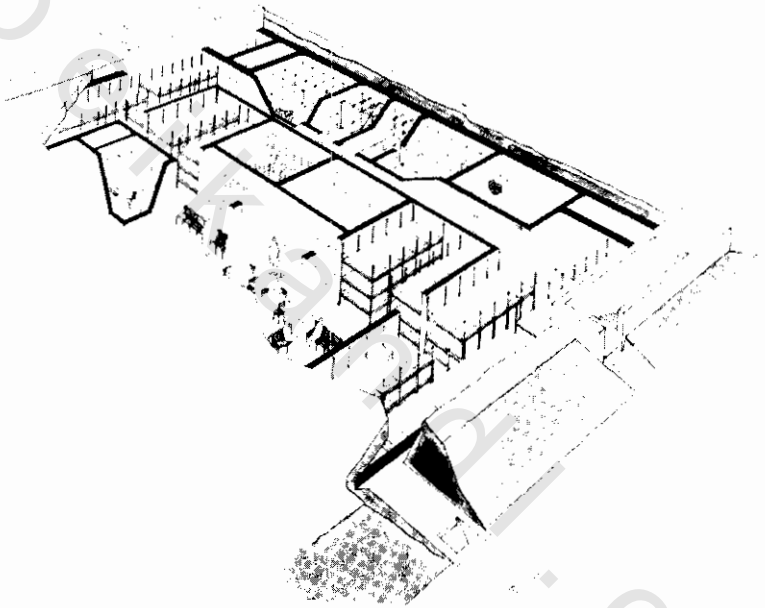
480 متر مربع (باستثناء الغرف الفنية). كما يحتوي الملجأ على الآتي:

- ثلاثة مداخل وأربع مخارج طوارىء.
- غرفة تطهير مع رشاش مائي.
- غرف نوم مع أسرّة.
- مساحات فارغة.
- غرفة إسعاف أولي.
- حمامات، يتسع الحمام الواحد لواحد وثلاثين شخصاً.
- غرفة تحكم ومراقبة.
- غرفة قطع غيار وصيانة.
- مطبخان اثنان، مع وحدة تنظيف، ووحدة طبخ مع مرجل.
- ثلاجة ومجلّدة.
- مخزن طعام.
- رفوف تخزين.
- مولد ديزل.
- مصافي تعمل بنظام الوقاية من تأثيرات (NBC).

مصممة ومخططة هذه الملاجىء على أساس الإسمنت المسلّح سمك الجدران 40 سم، كما أن هناك ألواح مخصصة للسقوف بسمك 55 سم لمقاومة موجات 3 ضغوط جوية ولتوفير الوقاية ضد الآتي:

1 ـ الإشعاع النووي والحراري.
2 ـ الانفجار الجوي الذي يسبب موجة صدمية.
3 ـ الموجات الكهرومغناطيسية.
4 ـ النشاط الإشعاعي للجزيئات.

وهذه الملاجىء مصمّمة لكي تقي السكان لمدة 15 يوم دون الحاجة إلى الخروج منها للتزوّد ببعض الضروريات[152].



صورة رقم (٩)

(152) Bouygues 381, avenue du General de Gaulle 92141 CLAMART (FRANCE) Telephone: (01) 47714000 — Telex: 200456 F.

6 ـ **خزن المياه:**

تجري عملية تخزين المياه عن طريق تعبئة جميع الحاويات والأوعية بالماء التي يملكها الإنسان على أن تكون محكمة الإغلاق في أكياس بلاستيكية وتوضع في حديقة المنزل كمصدر اضطراري للماء. حيث أنه من الاحتمالات الواردة في حالة نشوب حرب نووية أن تتلوّث مصادر المياه الاعتيادية، من خلال تشبّعها بالإشعاعات، فلذلك يمنع استخدامها. وتؤكد بعد المصادر أنه بالامكان استخدام الماء المتبقي في مواسير المياه أو الماء المستخدم في أجهزة التدفئة المركزية إذا وجدت أو في الخزانات، ولكن على شرط أن يتم إغلاق مفاتيح المياه التي تجلب الماء من الخزانات الموجودة في أعلى البنايات والمعرّضة لذرّات الغبار الذرّي المتساقط.

هذا ويؤكد إحدى الكتيبات الصادرة من جهات الدفاع المدني البريطانية بأنه في حال سماع إنذار بقرب حدوث هجوم نووي، على السكان أن يقوموا بملأ كافة الحاويات كأحواض المطبخ والمغاسل والبانيو بالماء لكي يحصلوا على أهم المصادر المتعلقة بحياتهم بشكل مباشر.

7 ـ **خزن الطعام:**

يتوجب على كل أسرة خزن كميات كافية من المواد الغذائية في حالة توقع حدوث هجوم نووي، يكفي لفترة طويلة تقدّر بثلاثة أسابيع. مع الأخذ بعين الاعتبار أن المواد المجمّدة سوف تفسد لأن التيار الكهربائي سينقطع وهذا ما يؤدي بأن الثلاجات لن تعمل. فلذلك يفضل تخزين المواد الغذائية المحفوظة بالمحاليل الملحية مثل المخللات والحليب والأجبان والحبوب والمواد المعلّبة والدقيق والزيوت. فعلى السكان أن يحاولوا إدراك أن عليهم المكوث لفترة طويلة داخل الملجأ لأن الخروج من الملجأ سيعرض هذا الإنسان إلى خطر امتصاص الأشعة النووية القاتلة.

8 ـ خزن الأدوية:

يجب أن تحتوي صيدلية الملجأ على كميات معقولة من المعقّمات لإيقاف انتشار الجراثيم في الملجأ والذي سيكون مكاناً خصباً لتكاثر الجراثيم نظراً لعدم مواجهته بشكل مباشر من الداخل للأشعة الشمسية. ومن أهم المستحضرات التي يجب توافرها في الصيدلية هي مادة أيودين البوتاسيوم والتي تستطيع توفير نسبة كبيرة عند تناولها من الأيودين في الغدة الدرقية. وبهذا يتم توفير لها حماية من الأيودين الإشعاعي المحمول في الغبار الذرّي المتساقط، والذي كما سبق الحديث يتسرب إلى خلايا الجسم عن طريق الغدة الدرقية، لذلك تحوّل مادة البوتاسيوم ايوداید دون دخوله إلى الجسم في حالة زيادة نسبتها في الغدة الدرقية.

9 ـ علاج المصاب بالغبار الذرّي:

ولنفترض أن أحداً تعرّض للغبار الذرّي فما عليه أن يفعل؟ قبل كل شيء ينبغي أن يخلع جميع ملابسه ويغتسل كلياً وبصورة جيدة، وعليه بعد ذلك أن يتخلص من كافة الملابس والأحذية والمناشف التي استخدمها. ومن الضروري أن يحلق شعر رأس المصاب وذقنه تماماً للتخلص من ذرّات الغبار العالقة به.

إن الأدوية التي تؤخذ عادة قبل التعرّض للإشعاعات تقلّل نسبياً من الأضرار الناتجة عن الإشعاع. لكن العلاج الفعّال بعد التعرّض للإشعاع النووي سيكون محدود، حيث أن العديد من الإصابات لا تكون هناك جدوى من علاجها وخصوصاً الذين يأخذون جرعات فوق (1000) ريم حيث ستكون الوفيات ضمنهم 100 %[153].

153 ـ استراتيجيا عدد 97 سنة مارس 1990. «ملحق أخطار التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية على البشر» ص 66.

وعلى سبيل المثال إذا ما بقيت نسبة 1 % فقط من خلايا العظام غير متضررة بعد التعرض للإشعاع النووي، فإن هذه الخلايا قد تتوالد وتنقسم، وعندئذ تستطيع تعويض الخلايا الميتة هذا إذا توفر للمصاب العناية والعلاج الطبي الملائم.

وفي حال عدم وجود العناية والعلاج فإن أفضل مساعدة ممكن أن تقدم للمصاب هي المحافظة عليه دافئاً وتوفير الراحة التامة له. كما يمكن إعطاء المصاب بعض الأدوية المخففة للآلام الموجعة. كما ينبغي الانتباه بعدم إعطاء المصاب كميات مفرطة من الأدوية. إن الأدوية الحاوية على معادن وفيتامينات تساعد المصاب بشكل كبير لتعويض النقص في المواد الحيوية التي فقدت نتيجة التقيؤ والأعراض الأخرى. ويمكن استخدام البنسلين (مضادات الجراثيم) في حالة تطور أعراض المريض. وقد يستحيل على المصاب تناول الأطعمة. ولكن يفضل في هذه الحالة إعطاءه أكبر قدر ممكن من الماء يمكن أن يتناوله المصاب، وهذا يساعد المصاب ضد تأثيرات الجفاف في الجسم وفي صورة خاصة في المعدة والأعضاء الهضمية الأخرى.

يمكن مساعدة المصاب عن طريق تغذيته من خلال الأوردة والشرايين. كما يمكن نقل دم إلى المصاب.

10 ـ تنظيم جماعات الدفاع المدني:

إن تنظيم جماعات الدفاع المدني وإعداد وسائلها في المدن الرئيسية وفي المراكز الاقتصادية المهمة لحماية المؤسسات الحيوية في المناطق الآهلة بالسكان كمرافق النقل ومصادر المياه والطاقة ومراكز المواصلات، لتأمين استمرار الاقتصاد القومي وقت الحرب، لكي تستطيع الدولة الصمود لمواصلة المواجهة.

إن تنظيم جماعات الدفاع المدني ستكون باهظة التكاليف حيث من الممكن إثقال كاهل الاقتصاد الوطني نظراً للمهمات الموكّلة لجماعات الدفاع المدني والتي بطبيعة الحال بحاجة إلى وسائل متعددة لتنفيذ ذلك. هذا وقد لجأت البلدان الأوروبية الغنية مثل سويسرا والسويد وفنلندا ببناء ملاجىء على نفقة السكان للتخفيف من النفقات المخصصة للدفاع المدني.

ولكن بشكل عام للنجاح بتنظيم جماعات الدفاع المدني لتأمين الصمود لمواصلة المواجهة يجب تأمين النقاط التالية:

(أ) مراعاة التوزيع الجغرافي المناسب للمنشآت الصناعية المهمة في عمق الدولة المعرّضة للهجوم النووي، وتزويد المنشآت بالوقاية اللازمة للمحافظة على بقاء الصناعة وديمومتها في وقت الحرب.

(ب) تأمين مرافق النقل البري والبحري والجوي والتي تكون عادة معرّضة للتدمير. مع توفير أطقم الإصلاح والصيانة للمباشرة في صيانة وتصليح أي عطل أو تدمير يحدث في المناطق المحددة لهم.

(ج) إعداد البديل الناجم عن انقطاع التيار الكهربائي، بتزويد المراكز الحساسة بمولدات كهربائية وكذلك المستشفيات كما يجب تنظيم المواصلات السلكية واللاسلكية لتأمين السيطرة على الدولة بصورة مستمرة.

ويعتقد أن برامج الدفاع الوطني الآن مطلباً أساسياً لتأمين سلامة السكان والاقتصاد القومي ضد أسلحة الحرب الحديثة كما أصبحت تحظى باهتمام كبير باعتبارها برنامجاً وطنياً ترتبط ببرامج الاستراتيجية الدفاعية والهجومية.

11 ـ وضع الخطط الجاهزة لإخلاء السكان من المناطق المعرّضة للخطر:

لقد نظمت الكثير من الدول ومن ضمنها الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفياتي خطط مكثّفة من أجل الإخلاء المنظّم للسكان من المناطق المستهدفة في حالة حدوث الحرب النووية. لكن هذه الخطط لا تبعد الخطر بشكل كامل عن السكان. حيث أنه من الأمور الغير دقيقة أن تقوم الحكومات في البلدان المستهدفة باختيار الوقت المناسب لإعطاء الإنذار والأوامر والشروع بإخلاء المنطقة المستهدفة. وإذا لم تحدث الحرب المتوقعة فإن الإخلاء يعتبر إجراءاً عدوانياً حيث أن العدو في هذه الحالة يمكن أن يعتبر عملية الإخلاء هي مقدمة للبدء في حرب نووية. كما أنه من جانب آخر أن الإخلاء هو من الإجراءات التخريبية للاقتصاد الوطني التي قد تترتب عليه إيقاف كافة الخدمات المدنية، حيث يمكن أن يكون مردوده السلبي على معظم نواحي الحياة(154).

حيث سيتحتم على الناس الانتقال من مواقع عملهم إلى مواقع بعيدة. والحقيقة أن دول العالم الثالث بطبيعتها دول مكتظة بالسكان، ومعظمها لا تتوفر به التوازن الاقتصادي بين المناطق، فلذلك من الصعب أن تقوم به حركة هجرة أو نزوح، لأنه في حرب نووية لا يكتفي بأن يترك الإنسان المكان المستهدف، بل عليه أن يؤمن لنفسه ملجأً أو مخبأً في المنطقة الجديدة، بحيث يوفر لنفسه وقاية من الغبار النووي المتساقط.

يتوقف نجاح الإخلاء على مدى توافر فترة الإنذار الكافية لاتخاذ الإجراءات المطلوبة لتنفيذ عملية الإخلاء من المناطق المعرّضة. كما على

(154) بيتر كودوين، ص 77 .

توفير الأعداد الكبيرة من وسائل النقل وتحديد الطرق المخصصة لنقل وتوزيع من يتقرر إخلاؤهم[155].

هذا وقد تخلّت مؤخراً بريطانيا عن فكرة التهيؤ لتطبيق الإخلاء في حالة حدوث مواجهة نووية أو التهديد بها. وذلك لاقتناعها مؤخراً بأن مثل هذا الإجراء غير فعّال وليس بذي جدوى في حين نجد أن الولايات المتحدة هي أكثر الدول استعداداً لمواجهة تحديات الحرب النووية، حيث تعتقد بأن سياسة الإخلاء سوف تخفض من نسبة الضحايا في حالة حدوث حرب نووية من 80 % إلى 20 %[156] كما تستلزم عمليات الإخلاء توفير معدات الوقاية والمياه والمؤن والأدوية للسكان.

أما معدات الوقاية تتكون من أجهزة إنذار آلية حديثة والعربات المجهّزة بمستلزمات الدفاع المدني (كما سبق الحديث) وأجهزة كشف التلوّث النووي، والزوارق والحوامات والسيارات المخصصة لأعمال الإنقاذ والإخلاء. والملابس الواقية التي تستخدم في عملية التطهير وإزالة التلوّث.

12 ـ التطهير النووي (إزالة التلوّث النووي):

يؤدي الانفجار النووي إلى التدمير والتلوّث بالغبار الذرّي المتساقط حيث لا يمكن متابعة الحياة والقتال على الأرض الملوّثة إلّا بعد القيام بأعمال الإنقاذ وأعمال التطهير.

هذا ويمكن تقليل مخاطر الأشعة النووية في التجهيزات والمباني باتباع الطرق التالية[157]:

---

(155) استراتيجيا العدد 97، مارس 1990.

(156) بيتر كودوين، ص 81.

(157) الموسوعة العسكرية ـ مرجع سابق ـ مجلد رقم 2 ـ ص 280.

(أ) تركها لمدة محددة من الزمن.
(ب) تطهيرها.
(ج) إيقاف استعمال المنشآت والتجهيزات التي تعرّضت للتلوّث الكيميائي، حتى يخف التلوّث مع الوقت.

ويتم التطهير بطريقتين:

(أ) الطريقة المستعجلة.
(ب) الطريقة المتقنة.

حيث تحتل السرعة الاعتبار الأول في الطريقة المستعجلة وتستعمل أبسط المواد لتحقيق ذلك، وليس ضرورياً وصول الأفراد إلى قرب الأهداف الملوّثة، فيكفي استخدام خراطيم المياه، كما هو الحال في الأجهزة المصنّعة من قبل شركة (KARCHER) مثل جهاز HDS-1200BK[158] وجهاز (1200-EK) والمبينة في الصورة رقم (10). وهذه الأجهزة تعمل بالسوائل على درجات حرارة بين 30 و 200 درجة مئوية. كما أن مضخة الضغط العالي تعمل بتبدل مستمر من 3 إلى 50 ضغط جوي، وهو يحتوي على المكونات التالية:

(أ) جهاز (MPDS): يسمح لإنتاج الماء البارد والحار والبخار بدرجة حرارة تصل إلى 220 درجة مئوية تحت ضغط يصل إلى 65 ضغط جوي.

(ب) جهاز (DADS) يقوم بخلط المحاليل المخصصة للتطهير والتي تستعمل على شكل رغاوي.

(158) KARCHER Z.A. des petits Carreaux 5 Avenue des coquelicots 94385 Bonnenit - Sur Marue cedex.

ويجب اتخاذ الإجراءات لعدم إعادة استخدام الماء الذي تم استخدامه.

ولتطهير الأراضي الملوّثة تستعمل «البلدوزورات» و «القاشطات» و «الكريدرات» ومختلف الآلات الأخرى وينبغي قبل استخدامها ترطيب المنطقة بالماء.

ويفضل دائماً بالنسبة للتلوّث الإشععي ترك المنطقة بضعة أيام بعد الانفجار، إن الأشعة ستواجه مع الوقت انحلال طبيعي. ويمكن للأفراد الوصول على مقربة من الأهداف. كما يمكن أن يتم تطهير الطائرات إذا تلوّث سطحها بالطريقة المستعجلة.

ويطلب بعدم تشغيل محركها بحيث يقل النشاط الإشعاعي. كما يفضل بترك الطائرة مدة زمنية معينة لكي تنحل المواد المشعّة المشكلة للخطر عنها. وبعد ذلك تفحص الطائرة بجهاز قياس الإشعاعات للتأكد من عدم خطورة الإشعاعات على الملاّحين وبعد ذلك يسمح لها بالطيران.

كما يجري التطهير بالطريقة المتقنة في المناطق الخلفية أو قواعد التصليح أو الصيانة والتي تتوفر فيها كل التجهيزات وأجهزة الكشف. ويمكن لكل فرد يعمل في عملية التطهير أن يحمل جهازاً لقياس كمية الأشعة التي يتعرّض لها.

ولا بد من الاشارة إلى أن أنظمة إزالة التلّوث في (روسيا)، شبيهة بالأنظمة المستخدمة في الولايات المتحدة الأمريكية. والجهاز الأساسي المستخدم لإزالة التلوّث هو (DDA-53) الذي يعمل وفقاً لمبدأ (مياه ــ صابون ــ مياه)، ولكن يجب العلم أن لهذا الجهاز نواقص خطيرة من

أهمها أنه أثناء العمل، ترتفع ولفترة وجيزة درجة الخطورة أثناء عملية «التصبين» الذي يؤدي إلى إثارة الإشعاعات النووية في مسام الجلد[159]

أما الفرنسيون فيستخدمون أجهزة تعمل بإزالة التلوّث بواسطة الضغط الشديد، والذي يستخدم الماء والمواد الكيميائية. وهو عبارة عن صهريج يستوعب 600 لتر من الماء، ومزوّد بمضخة ضغط شديدة، ولإزالة التلوّث الذي يصيب الطائرات يستخدم الفرنسيون طريقة الضغط المرتفع للأشعة المتبخرة. ويعتبر من أحدث الأنظمة المستخدمة حالياً في أوروبا.

أما القوات الألمانية فتستخدم الجهاز المتطور (TEP) وهو جهاز يمكن استخدامه لإزالة التلوّث الناجم عن استخدام الأسلحة النووية والبيولوجية والكيميائية. وهو عبارة عن صهريج عادي سعته خمسة آلاف لتر من الماء، ومزوّد بجهاز لتسخين المياه، وبسائر المواد الكيميائية الضرورية لعمله، لإزالة التلوّث الذي يصيب الأفراد والمعدات والملابس الواقية. هذا وقد زوّد كل لواء ألماني بثلاثة أجهزة من هذا النوع.

13 ـ الأساليب المستخدمة لإزالة التلوّث:

فهي:

(أ) الطريقة الجافة.

(ب) الطريقة السائلة.

الطريقة الجافة: إن الرواسب الجافة ذو النشاط الإشعاعي تلتصق على سطح الجلد، بحيث يصبح من الضروري استخدام **الطريقة الجافة**. هذا وترتبط نتائج هذه الطريقة على مهارة المعالجين المستخدمين. هذه الطريقة لإزالة التلوّث عن المصابين، وتستخدم المكانس الكهربائية الخاصة لهذه

(159) استراتيجيا عدد 44 أكتوبر ـ 1985 ـ ص 77.

المهمة. ويجب الانتباه هنا إلى أن المصافي ممكن أن تتحول وبسرعة إلى مصادر للإشعاع، فلذلك يجب أن تنزع المادة المشعّة بسرعة عن المكنسة.

الطريقة السائلة: غالباً ما تكون الرواسب ذو النشاط الإشعاعي رطبة. لذا يجب استخدام المياه والمواد الكيميائية بواسطة المضخّات ذو الضغط المنخفض أو ذات الضغط الشديد أو البخار المشعّ لإزالة التلوّث. هذا وقد بينت التجارب التي أجريت حتى الآن أن هذه الطريقة ليست ذات فعالية كبيرة، كما أنها تستغرق وقتاً كبيراً. لذا تجري البحوث الآن لاستنباط طريقة جديدة، تكون ذو جدوى في إزالة التلوّث النووي.

المواد المستخدمة لإزالة التلوّث:

إن المواد الكيميائية الأساسية المستخدمة حتى الآن لإزالة التلوّث النووي أو البيولوجي أو الكيميائي هي المواد التي تحتوي على الكلور، وغاز الفورمالديهايد (CH_2O) (Formaldehyde) وهو غاز عديم اللون عندما يكون خالياً من الماء، رائحته حادة مهيّجة، درجة حرارة تكاثفه ــ 19 درجة مئوية تحت ضغط قدره واحد ضغط جوي. وهو يتبلمر بسهولة أثناء حفظه، لذا فهو يصنع في أغلب الأحيان على شكل بوليمر صلب يدعى البارافورمالدهيد (ParaForm) الذي تنزع منه البلمرة بسهولة[160].

14 ــ تدريب السكان على إجراءات الوقاية:

إن نجاح الدفاع المدني متوقف على تدريب السكان على الإجراءات التي يجب أن تتخذ في حالة الهجوم النووي، وخصوصاً أعمال الإسعافات الأولية سابقة الذكر (تحت بند خزن الأدوية) ومكافحة الحرائق وعملية

---

(160) كيمياء وتكنولوجيا التصنيع العضوي الأساسي والبتروكيميائي ن. ن. ليبيديف ــ الجزء الثاني ــ مترجم ــ دار مير للطباعة والنشر ــ موسكو ــ 1978 ــ ص 274.

الإخلاء المنظم. كما يجب التدريب على حفظ النظام ومنع انتشار الذعر والهلع، لأن عدم السيطرة على الحشود المذعورة يؤدي إلى ارتباك كبير في أجهزة الدولة، وخصوصاً في أثناء التعبئة. ومن هنا ينبع أهمية التدريبات على كيفية التصرف أثناء حدوث هجوم نووي[161].

كما يجب تنمية وعي أفراد الشعب بتلقينهم المبادىء الرئيسية للدفاع المدني في المدارس والجامعات والمصانع كما هو جاري في سويسرا، حيث تستخدم وسائط متعددة لتعليم السكان منها النشرات والملصقات والتوجيهات، والأفلام السينمائية والتلفزيونية واللوحات المصوّرة المضيئة.

كما يجب الإفادة من الخبرات المكتسبة في مجالات درء أخطار حوادث التلوّث بالمواد المشعّة والعمل على إعداد السكان معنوياً. هذا ومن الضروري تدريب السكان على كيفية إزالة آثار العدوان، لاستعادة الوضع الطبيعي للحياة والإجراءات الضرورية لتحقيق ذلك، مثل عمليات الإنقاذ والمساعدة في معالجة المصابين، الذين يتكاثرون في مثل هذه الظروف.

انتهى بحمد الله

(161) استراتيجيا عدد 97 مارس 1990 ــ ص 68.

obeikandl.com

المراجع المستخدمة وفق الترقيم

1 ـ قصة الطاقة النووية ـ إيساك ازيموف ـ مترجم ـ منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي ـ دمشق 1983 ـ ص 11 .

2 ـ الكيمياء الفيزيائية ـ مترجم ـ ف. كيرييف ـ دار مير للطباعة والنشر ـ 1979 ـ ص 19 .

3 ـ Nuclear Power Engineering — D.K. Singhai — Khanna Publishers — Delhi — 6 — 1989 — p. 16.

4 ـ الفيزياء النووية والذرّية ـ هنري سيمان ـ مترجم ـ مطبعة الرابطة ـ بغداد 1962 ـ ص 382 .

5 ـ الفوتونات والنويات ـ ألكسندر كيتاجوردسكي ـ مترجم ـ دار مير للطباعة والنشر ـ موسكو ـ 1985 ـ ص 236 .

6 ـ ظاهراتية القوة النووية وطاقة الانشطار النووي ـ د. هشام غصيب ـ دار الفرقان ـ عمان ـ مؤسسة الرسالة بيروت ـ 1983 ـ ص 15 .

7 ـ الطاقة والذرّة ـ إعداد فريق العلوم المتكاملة ـ معهد الإنماء العربي بيروت ـ 1978 ـ ص 51 .

8 ـ مرجع سابق (D.K. Singhai).

9 ـ الموسوعة الكيميائية الروسية (باللغة الروسية) موسكو ـ 1965 ـ الجزء الرابع ـ ص 458 .

10 ـ الإشعاع النووي ـ سعود رعد (أستاذ معهد الدفاع الذرّي الأمريكي) جروس برس ـ 1986 ـ ص 29 .

11 ـ تكنولوجيا الطاقة النووية ـ دكتور محمود عبد المنعم ـ مركز الكتب الثقافية بيروت ـ 1986 ـ ص 16 .

12 ـ عالم الجسيمات الدقيقة ـ مترجم ـ دار مير للطباعة والنشر ـ موسكو ـ ك. شولكين ـ ص 52.
13 ـ الليزر وتطبيقاته ـ دكتور فالح حسن الأحمدي ـ دار الشؤون الثقافية العامة ـ بغداد 1985 ـ ص 30.
14 ـ الموسوعة الكيميائية (الروسية) مرجع سابق ـ الجزء الرابع ـ ص 462.
15 ـ مرجع سابق ـ كيرييف ـ ص 48.
16 ـ مرجع سابق ـ دكتور هشام غصيب ـ ص 18.
17 ـ الطاقة النووية وحادثة تشرنوبل ـ دكتور إبراهيم بدران، الدكتور هاني عيد ـ الجمعية العلمية الملكية ـ عمان ـ 1988 ـ ص 24.
18 ـ مرجع سابق ـ دكتور هشام غصيب ـ ص 43.
19 ـ مرجع سابق ـ D.K. Singhai ـ ص 17.
20 ـ مرجع سابق ـ دكتور هشام غصيب ـ ص 26.
21 ـ الموسوعة الكيميائية الروسية ـ الجزء الثالث ـ ص 107.
22 ـ مرجع سابق ـ فريق العلوم المتكاملة ـ ص 60.
23 ـ المبادىء الأساسية للفيزياء النووية ـ مترجم ـ ريتشارد ف. همغريز روبرت برنجر ـ دار المعارض ـ مصر (مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر) ـ 1962 ـ ص 499.
24 ـ Nuclear Radiation Physics — Ralph E. Lapp. Howard L. Andrews — Prentice-Hall Inc. — Englewood Cliffs, New Jersey — 1972 — p. 311.
25 ـ مرجع سابق ـ فريق العلوم المتكاملة.
26 ـ Introduction to Atomic Physics Enge. Wehr. Richards. Addison-Wesley Publishing Company 1974 — p. 403.
27 ـ مرجع سابق D.K. Singhai ـ ص 28.
28 ـ Modern Physics — S.S. Bhatti — Kalayani Publishers — New Delhi, 1980 — p. 233.
29 ـ مرجع سابق ـ كيرييف ـ ص 30.
30 ـ مرجع سابق (Burcham) ـ ص 6260.
31 ـ Nuclear Physics II-edition Irving Kaplan Addison-Wesley — Publishing Company — p. 630.
32 ـ مرجع سابق (Singhai) ص 55.

33 ـ حقائق عن الحرب النووية ـ بيتر كودوين ـ مترجم ـ وزارة الثقافة والإعلام ـ دار القادسية ـ بغداد 1985 ـ ص 210 .

34 ـ Taylor, Theodore B. — Commercial Nuclear Technology and Nuclear Weapon Proliferation — Edited by Onkar Marwah and Ann Schulz. Cambridge M.A. Ballinger Publishing Company — 1975 — p. 116.

35 ـ مرجع سابق ـ ايساك ازيموف ـ ص 128 .

36 ـ مرجع سابق ـ دكتور إبراهيم بدران ـ ص 56 .

37 ـ مرجع سابق ـ دكتور نبيل محمود عبد المنعم ـ ص 94 .

38 ـ الموسوعة الكيميائية الروسية ـ الجزء الخامس ـ ص 344 .

39 ـ مرجع سابق ـ الموسوعة الكيميائية الروسية ـ الجزء الخامس ـ ص 345 .

40 ـ ترسانة إسرائيل النووية ـ بيتر براي (Peter, Pry) ـ مترجم ـ مؤسسة الأبحاث العربية ـ بيروت ـ 1989 ـ ص 58 .

41 ـ طاقة الذرّة ـ مترجم ـ ك. جلادكوف ـ دار مير للطباعة والنشر ـ موسكو 1969 ـ ص 256 .

42 ـ الموسوعة الكيميائية الروسية ـ الجزء الخامس ـ ص 222 .

43 ـ مرجع سابق ـ بيتر براي ـ ص 64 .

44 ـ مرجع سابق ـ جلادكوف ـ ص 258 .

45 ـ مرجع سابق ـ D.K. Singhai ـ ص 189 .

46 ـ مرجع سابق ـ دكتور نبيل محمود عبد المنعم ـ ص 51 .

47 ـ الطاقة النووية والمفاعلات النووية لتوليد الطاقة ـ دكتور كمال عفت ـ معهد الإنماء العربي ـ طرابلس ـ 1980 ـ ص 108 .

48 ـ مرجع سابق ـ D.K. Singhai ـ ص 191 .

49 ـ Nuclear Weapons Present Options and Future Strategies — Fuad Jabber — London: Chatto and Windus for the International Institute for strategic studies — 1971 — p. 72.

50 ـ مرجع سابق ـ جلادكوف ـ ص 256 .

51 ـ Gas centrifuges for cheaper Isotope separation — J. Beckman. London: Souvenir Press Pugwash Movement — 1969 — p. 97.

52 ـ مرجع سابق ـ كمال عفت ـ ص 111 .

53 ـ مرجع سابق ـ D.K. Singhai ـ ص 193 .

54 - Barnaby, Frank; Gold blat; Jozef; Levinson, Macha the NPT: The Main Politiccal Barrier to Nuclear Weapon proliferation. London and New York. For Stockholm International Peace Research Institute — 1980 — p. 4.

55 - Nuclear power and Reactor for power generation by Kamal EFFAT — Arab Development Institute — TOM-5-1980 — p. 91.

56 - Pranger, Robert J.; Tahtinen, Dale R. Nuclear Threat in the Middle East Washington, DC: American Enterprise Institute for public Policy Research — 1975 — p. 13-15.

57 - مرجع سابق ـ بيتر براي ـ ص 62.

58 - Robert Gillette "Uranium Enrichment: Rumors of Israel Progress with Lasers, Science Vol. 183 (22 March — 1974) p. 1174.

59 - استراتيجيا عدد 44 ـ أكتوبر 1985 ـ ص 75 «الليزر والاندماج النووي ـ دكتور يعرب نبهان.

60 - مرجع سابق ـ دكتور نبيل محمود عبد المنعم ـ ص 63.

61 - مرجع سابق ـ دكتور كمال عفت ـ ص 123.

62 - مرجع سابق ـ دكتور إبراهيم بدران ـ ص 66.

63 - Atomic Physics J.B. RaJam S.S.C.S.CHAND and Co (PVT) LTD RANAGAR, New Delhi — 1976 — p. 11.

64 - مرجع سابق ـ Irving Kaplan ـ ص 626.

65 - استراتيجيا عدد 73 «المفاعلات النووية وعلاقتها بالقنبلة النووية» 22 ـ ص 73.

66 - مرجع سابق ـ دكتور نبيل محمود عبد المنعم ـ ص 24.

67 - مرجع سابق ـ ألكسندر كيتاجورودسكي ـ ص 282.

68 - مرجع سابق ـ Ralph E. Lapp. Howard.

69 - استراتيجيا عدد 102 سبتمبر ـ أكتوبر ـ 1990 ـ ص 74.

70 - مرجع سابق ـ هنري سيمان ـ ص 481.

71 - فيزياء المفاعلات النووية ـ دكتور طالب ناهي الخفاجي ـ مطبعة جامعة بغداد ـ 1980 ـ ص 147.

72 - مرجع سابق ـ كمال عفت ـ ص 76.

73 - مرجع سابق ـ حافظ القبيسي ـ ص 71 ـ 72.

74 - مرجع سابق ـ كمال عفت ـ ص 92.

75 - مرجع سابق ـ جلادكوف ـ ص 258 ـ 259.

76 ـ مرجع سابق ـ دكتور نبيل محمود عبد المنعم ـ ص 139 .
77 ـ الكيمياء الفيزيائية ـ الجزء الثاني ـ ف. أ. كيرييف ـ موسكو ـ دار مير للطباعة والنشر ـ ص 671 .
78 ـ (العمليات والأجهزة لإعادة تكرير النفط والصناعات الكيميائية النفطية أ. سكوبلا و أ. نتريجوبوقا. موسكو ـ 1982 ـ ص 573 .
79 ـ مرجع سابق ـ بيتر براي ـ ص 114 .
80 ـ William Van Cleave "Nuclear Technology and Weapons, in nuclear proliferation: Phase II, eds. Robert M. Lawrence and Joel Larus — University of Kansas Press 1974 — p. 47.
81 ـ Shyam Bhatia, India Nuclear Bomb (Sahibabad. India Vikas publishing 1979 — p. 104-105).
82 ـ Ferguson's — report is cited in Thomas O'Toole "Making Plutonium Held Easier than Supposed" Washington Post (10 November 1977) p. 16.
83 ـ مرجع سابق ـ جلادكوف ـ ص 305 .
84 ـ مرجع سابق ـ فؤاد جابر ـ ص 88 .
85 ـ مرجع سابق ـ بيتر براي ـ ص 93 .
86 ـ مرجع سابق (William Van Cleave) ص 47 .
87 ـ قصة الذرّة ـ مهندس وجيه السمان ـ سلسلة تبسيط العلوم ـ ص 432 ـ 438 .
88 ـ الإشعاع الذرّي ـ دليل وطرق الوقاية ـ الأستاذ محمد جمعة ـ الدكتور صلاح الدين كمال ـ 1984 ـ دار الراتب ـ ص 125 ـ 129 .
89 ـ مرجع سابق ـ إبراهيم بدران ـ هاني عبيد ـ ص 155 .
90 ـ استراتيجيا عدد 64 يونيو 1987 . «حين يحال المفاعل النووي إلى التقاعد ـ النفايات النووية إلى أين» ـ ص 63 .
91 ـ استراتيجيا عدد 101 ـ أغسطس ـ 1990 ـ ص 48 .
92 ـ Report of the Secretary General (Uthant) The effects of the possible use of Nuclear weapons and the security and Economic Implication for states of the Acquisition and Future Development of these weapons (New York: United Department of Political and Security Council affairs — 1968 p. 61.
93 ـ World Armaments and Disarmament SIPRI — Yearbook 1977 (Cambridge M.A. and London) MIT. Press; Almgvist and Wiksell — 1977 — p. 22.
94 ـ مرجع سابق (William Van Cleave) ص 47 .

95 ـ الموسوعة الكيميائية الروسية ـ الجزء الخامس ـ ص 269 .

96 ـ مرجع سابق (J. B. RaJam) ـ ص 1012 .

97 ـ SUB Atomic physics Hans Frauenfe;der. Ernest M. Honley, prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs — New Jersey — 1984 — p. 457.

98 ـ القنبلة النيوترونية ـ مضامينها التقنية والسياسية والعسكرية سام. ت. كوهن ـ مترجم ـ دار الرواد ـ بيروت 1981 ـ ص 131 .

99 ـ The Effects of Nuclear Weapons. Washington, D.C.: GPO for Department of Defense and U.S. Atomic Energy Commission — 1962.

100 ـ الموسوعة الكيميائية الروسية ـ الجزء الخامس ـ ص 1083

101 ـ U.S. office of Technology Assessment (OTA), Nuclear proliferation and safeguards (New York; Praegex, 1977) — p. 142.

102 ـ Thomas O'Toole and Marilyn Berger "Timiest A-Blasts Identifiable Now" Washington Post — 11 April — 1971 — p. 1.

103 ـ مرجع سابق (Pranges, Robert J.) ـ ص 41 ـ 42 .

104 ـ الأسلحة النووية في إسرائيل ـ دكتور تيسير الناشف ـ المؤسسة العربية للدراسات والنشر ـ بيروت ـ 1990 ـ ص 60 ـ 61 .

105 ـ حرب النجوم ـ الأسلحة والتقنيات ـ مترجم ـ سلسلة العلوم العصرية ـ مارسو فلدن ـ شركة المطبوعات الشرقية ـ دار المروج ـ 1986 ـ ص 18 .

106 ـ استراتيجيا عدد 101 ـ يوليو ـ أغسطس 1990 «سباق التسلح النووي إلى أين» اللواء ممدوح حامد عطية ـ ص 49 .

107 ـ الموسوعة العسكرية ـ الجزء الأول ـ مقدم هيثم الأيوبي ـ المؤسسة العربية للدراسات والنشر ـ بيروت ـ 1990 ـ ص 26 .

108 ـ الإشعاع النووي ـ قصة نشيرنوبل ومستقبل البشرية ـ سعود رعد ـ جروس برس ـ طرابلس ـ لبنان ـ ص 27 .

109 ـ الشتاء النووي ـ تأثيرات الحرب النووية على الإنسانية وعلى البيئة ـ دار الرقي ـ بيروت ـ 1986 ـ ص 57 . دكتور مارك . أ. هارول ـ مترجم .

110 ـ حقائق عن الحرب النووية ـ مترجم ـ بيتر كودوين ـ وزارة الثقافة والإعلام ـ دائرة الرقابة العامة ـ بغداد ـ 1985 ـ ص 37 .

111 ـ مرجع سابق ـ مارك . أ. هارول ـ ص 58 .

112 ـ The Effects of Nuclear Weapons, Samuel Glasstone — Washington. D.C.: GPO Department of Defense & U.S. Atomic Energy Commission 1962 — p. 5.

113 ـ مرجع سابق ـ بيتر براي ـ ص 153 .
114 ـ الخيار النووي الإسرائيلي ـ مترجم ـ شاي فيلدمان ـ دار الجليل للنشر ـ عمان ـ 1984 ـ ص 182 .
115 ـ مرجع سابق ـ مارك أ. هارول ـ ص 67 .
116 ـ مرجع سابق ـ مارك أ. هارول ـ ص 75 .
117 ـ الثيرموديناميكا الهندسية والنقل الحراري ـ مترجم ـ فلاديمير ناشوكين ـ موسكو ـ دار مير للطباعة والنشر ـ 1980 ـ ص 154 .
118 ـ الموسوعة العسكرية ـ الجزء الأول ـ ص 26 .
119 ـ مرجع سابق ـ مارك أ. هارول ـ ص 80 .
120 ـ مرجع سابق ـ سعود رعد ـ ص 28 .
121 ـ استراتيجيا عدد 97 مارس 1990 ـ ص 66 .
122 ـ مرجع سابق ـ دكتور نبيل محمود عبد المنعم ـ ص 16 .
123 ـ التلوّث وحماية البيئة ـ دكتور محمد العودات ـ الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع ـ دمشق ـ 1988 ـ ص 108 .
124 ـ مرجع سابق ـ Hans Frauen Felder ـ ص 453 .
125 ـ علم السموم الحديث ـ دكتور عبد العظيم سلهب ـ ماضي توفيق الجغبير ـ منير غرايبه ـ منيب الساكت ـ دار المستقبل للنشر والتوزيع ـ عمان ـ 1990 ـ ص 86 .
126 ـ مرجع سابق ـ مارك .أ. هارول. ـ ص 100 .
127 ـ مرجع سابق ـ علم السموم الحديث ـ ص 86 .
128 ـ مرجع سابق ـ علم السموم الحديث ـ ص 89 .
129 ـ مرجع سابق ـ دكتور محمد العودات ـ ص 114 ـ 115 .
130 ـ مرجع سابق ـ بيتر كودوين ـ ص 49 .
131 ـ مرجع سابق ـ دكتور محمد العودات ـ ص 120 .
132 ـ استراتيجيا عدد 97 ـ مارس ـ 1990 ـ أخطار التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية على البشر ـ ص 66 .
133 ـ مرجع سابق ـ القنبلة النيوترونية ـ ص 139 .
134 ـ الإشعاع الذرّي ـ دليل وطرق الوقاية ـ الأستاذ محمد جمعة ـ دكتور صلاح الدين كمال ـ دار الراتب ـ ص 125 .

135 ـ جديد الأسلحة الكيميائية والوقاية منها ـ مهندس حسني إبراهيم الحايك ـ دار الجنان ـ بيروت ـ 1991 ـ ص 313.

136 ـ استراتيجيا عدد 35 يناير ـ 1985 ـ «الحرب الكيميائية: الخطر والوقاية» جنرال ايتان كوبيل ـ ص 9.

137 ـ مرجع سابق ـ سعود رعد ـ ص 69.

138 ـ مرجع سابق ـ دكتور محمد العودات ـ ص 110.

139 ـ مرجع سابق ـ دكتور مارك أ. هارول ـ ص 83.

140 ـ مجلة الدفاع العربي ـ السنة الخامسة عشر ـ العدد الثاني ـ نوفمبر ـ 1990 ـ ص 56.

141 ـ مجلة الدفاع العربي ـ عدد يناير ـ 1991 ـ ص 68.

142 ـ International Defense Review No. 11/1982 — p. 1587-1598.

143 ـ مرجع سابق ـ مهندس حسني ابراهيم الحايك ـ ص 341.

144 ـ مجلة الدفاع العربي ـ عدد نوفمبر 1990 ـ ص 58.

145 ـ استراتيجيا عدد 97 مارس ـ 1990.

146 ـ GIAT Groupement Industrial des Armements Terres — place Georges Chemencean 92211 Saint-Cloud.

147 ـ تصنيع شركة Befic 93, yuedes Alpes — Silic 515 — 94623 RNNETS-CEDEX FRANCE Telephone: (1) 46.87.25.16 Telex: 202749 SOCBEFI.

148 ـ الحرس الوطني ـ أغسطس ـ 1989 ـ ص 56.

149 ـ الحرس الوطني ـ مايو ـ 1988 ـ ص 48 ـ 51.

150 ـ International Defense Review — Vol. 16, No. 12/1983 — p. 1785.

151 ـ مرجع سابق ـ مهندس حسني إبراهيم الحايك ـ ص 357.

152 ـ تصميم شركة Bouygues 381, avenue du General de Gaulle 92142 CLAMART (FRANCE) Telephone: (1) 47714000 — Telex: 200456 F.

153 ـ استراتيجيا ـ عدد 97 ـ مارس 1990. «ملحق أخطار التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية على البشر»، ص 66.

154 ـ مرجع سابق ـ بيتر كودوين ـ ص 770.

155 ـ استراتيجيا عدد 97 مارس 1990.

156 ـ مرجع سابق ـ بيتر كودوين ـ ص 81.

157 ـ الموسوعة العسكرية ـ مرجع سابق ـ مجلد رقم 2 ـ ص 280.

158 ـ KARCHER Z.A. des petits Carreaux 5 Avenue des coquelicots 94385 Bonnenit — Sur Marue cedex.

159 ـ استراتيجيا عدد 44 أكتوبر ـ 1985 ـ ص 77.

160 ـ كيمياء وتكنولوجيا التصنيع العضوي الأساسي والبتروكيميائي ن. ن. ليبيديف ـ الجزء الثاني ـ مترجم ـ دار مير للطباعة والنشر ـ موسكو ـ 1978 ـ ص 274.

161 ـ استراتيجيا عدد 97 مارس 1990 ـ ص 68.

obeikandl.com