الفصل السادس

1 ـ السلاح النووي:

يتكون السلاح النووي من ثلاثة أجزاء وهي:

(أ) الرأس النووي.
(ب) وسيلة النقل.
(ج) المنصّة.

ويحتوي الرأس النووي على مواد الوقود النووي ويأخذ شكل القنبلة أو الصاروخ النووي أو القذيفة النووية أو اللغم النووي.

كان السلاح النووي في مراحل تطويره الأولى عبارة عن قنبلة نووية تحمل إلى هدفها على متن طائرة ضخمة تلقيها فوق هدفها مباشرة، كما حدث في هيروشيما وناغازاكي. (صورة رقم 3).

ولكن التطور السريع في تقنية السلاح النووي أدى إلى زيادة فاعلية القنبلة النووية. وإلى تنوّع نظم إطلاقها، هذا ويمكن إطلاق أو إلقاء الرؤوس النووية نحو أو على أهدافها بواسطة القذائف أو القنابل أو الصواريخ حاملة هذه الرؤوس. كما يمكن إطلاقها من منصّات وقواعد خاصة أو باستخدام الطائرات أو الغوّاصات وحتى باستخدام المدافع الضخمة (المدفع العملاق). إلاّ أن دخول الصواريخ الموجّهة (Ballistic

obeikandl.com

(Missiles هذا الميدان أدى إلى تغيير في طبيعة هذه الأسلحة النووية وذلك نظراً لسرعة هذه الصواريخ الهائلة ونظراً لكونها تستطيع أن تحمل عدة رؤوس نووية. كما أن هذه الصواريخ يتم إطلاقها نحو أهدافها من خارج الغلاف الجوي للأرض لذلك فإن باستطاعتها أن تتسارع نحو هدفها حتى

صورة رقم (3)

تصل سرعتها إلى 24 كلم في الساعة بدون الحاجة إلى قوة دافعة لذلك فإن هذه الصواريخ النووية يمكن أن تنتقل من قارة إلى أخرى في غضون دقائق معدودة[91].

إن الأجيال الجديدة من هذه الصواريخ أصبحت قادرة على حمل من عشرة إلى ثلاثة عشر رأساً نووياً للصاروخ الواحد والذي يستطيع إيصال جميع هذه الرؤوس إلى أهدافها على بعد ستة آلاف ميل بدقة متناهية. كما شملت وسائل نقل السلاح النووي نظم جديدة منها القاذفات الاستراتيجية الحديثة والغواصات النووية والتي أصبحت الآن أهم وسائل نقل الرأس النووي أي الجزء الذي يحدث التدمير المعروف.

من المعروف من الناحية العلمية، أن إنتاج سلاح نووي يحتاج إلى منشآت لازمة لإنتاج القلب النووي القابل للانشطار، مع وجود المواد الضرورية لذلك، مع وجود المعرفة العلمية والتقنية لإنجاز المشروع النووي. مع القدرة المالية لتحقيق ذلك، وفي هذا الخصوص يقدر خبراء الذرّة لدى الأمم المتحدة أن التكلفة الإجمالية لبرنامج متواضع لصنع القنابل النووية من مادة البلوتونيوم مثلاً قادر على إنتاج عشر قنابل بحجم قنبلة ناغازاكي في مدة عشر سنوات تبلغ حوالي (104) مليون دولار، وتكون التكلفة السنوية لعملية صنع قنبلة نووية واحدة في العام حوالي (10,4) مليون دولار[92].

(91) استراتيجيا، عدد 101، أغسطس 1990، ص 48.

(2) 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 Acquistion and Future Development of these Weapons (New York: United Nations, Department of Political & Security Council Affairs, 1968, p. 61.

2 ـ الوقود النووي الخاص بصناعة القنبلة النووية:

تتمثل الخطوة الأولى في صناعة القنبلة النووية وهي الحصول على الوقود المتفجّر سواء أكان ذلك هو اليورانيوم أو البلوتونيوم. ويوجد ثلاث نظائر لليورانيوم تصلح للاستخدام في صنع الأسلحة النووية وهي (اليورانيوم ـ 238) الذي لا ينفجر إلّا في القنابل الحرارية و (اليورانيوم ـ 233) الذي ينتج عن طريق وضع (الثوريوم ـ 232) في مفاعل نووي وقذفه بالنيوترونات و (اليورانيوم ـ 235) وهو المادة المفضلة لصنع القنابل النووية.

وتطرح صناعة القنبلة النووية من (اليورانيوم ـ 235) مجموعة من المشاكل، فقنبلة اليورانيوم ينبغي أن تحتوي على كتلة حرجة من (يورانيوم ـ 235) المخصّب لدرجة تزيد عن (20 %) ومن الأفضل أن تقترب من درجة التخصيب (90 %)، ومن الناحية النظرية يمكن صناعة قنابل نووية من مادة (اليورانيوم ـ 235) التي تقل درجة تخصيبه عن (20 %). لكن هذه القنابل تكون غير عملية ومشكوك في أدائها. هذا وكان قد صدر عن معهد ستوكهولم للسلام أن السلاح النووي الفعّال الذي يستخدم اليورانيوم المخصّب مادة له يتطلب أن تصل درجة تخصيبه إلى قرابة (40 %) [93]، كما أن البلوتونيوم المنتج من الوقود النووي المستهلك هو أهم وقود نووي يستخدم الآن كوقود انشطاري في القنابل النووية[94].

---

(93) World Armaments and Disarmament SIPRI Yearbook 1977 (Cambridge. M.A. and London) MIT. Press; Almqvist and Wiksell — 1977 — p. 22.

(94) مرجع سابق (William Van Cleave) ص 47.

3 ـ صناعة القنبلة النووية:

يوجد خيارين لصناعة القنبلة النووية وهما:

(أ) القنبلة ذات ميكانيكية التفجير الداخلي.
(ب) القنبلة التي تعمل بنظام ميكانيكية المدفع.

(أ) القنبلة ذات ميكانيكية التفجير الداخلي:

تتكون هذه القنبلة من نصفي كرة من (اليورانيوم ـ 235) أو (البلوتونيوم ـ 239) بحيث يكون كل من هذين النصفين على حدى لا يشكل كتلة حرجة، ولكنهما يوضعان متقاربان بحيث يشكّلان كرة من الوقود الانشطاري، وفي وسط هذه الكرة يوجد كرة صغيرة من مادة الليثيوم (Li) أو الديوتريوم (D. (Deuterium. أو التريتيوم (T. (Tritium. أو مزيج من هذه المواد الثلاثة[95].

وتلعب هذه الكرة دور المهدّىء (Initiator) أما الوقود الانشطاري يحاط بغلاف بشكل كروي من مادة (اليورانيوم ـ 238) الغير انشطارية ويحاط هذا الغلاف بغلاف كروي آخر من مادة البريليوم (Be) وتقومان هاتين المادتين بدور المدك (Tamper) وللمدك وظيفة مزدوجة: فهو يضمن أن يكون الضغط متوازي على كل أجزاء كرة البلوتونيوم مما يسمح لها الاحتفاظ بشكلها الكروي وهو أمر بالغ الأهمية لتحقيق الانفجار النووي كما أنه يقوم بدور العاكس للنيوترونات الخارجة من الكتلة فيعيدها إلى القلب حيث كرة البلوتونيوم. والجدير بالذكر هنا أنه يوجد فراغ بين غلاف (اليورانيوم ـ 238) وكرة البلوتونيوم ويسمح هذا الفراغ للمدك أن يستجمع قوة دفعه قبل أن ينهال بقوة كبيرة على كرة البلوتونيوم.

---

(95) الجزء الخامس الروسي، ص 269.

ويتم تغليف جميع هذه المواد المذكورة معاً بغلاف أخير من المتفجرات الكيميائية، وتكون عادة هذه المتفجرات من مادة ثلاثي أمينو ثلاثي نتروبنزين (Triamino trinitro benzene) ويتكوّن هذا الغلاف من العديد من قطع المتفجرات المستقلة المتوازية بالوزن والحجم والمواصفات بدقة متناهية[96] والمصفوفة بشكل متداخل معين ومحسوب، بحيث تكون الموجة الصدمية لانفجار هذه القطع مركّزة بشكل منظّم ودقيق إلى داخل مركز القنبلة، ويسمى شكل هذه المتفجرات «بعدسة الطاقة» (Power Lens) وتشكل هذه العدسة الغلاف الخارجي التي تشكل في حالة انفجارها قوة هائلة نحو مركز القنبلة لتعمل على ضغط كل من البريليوم و (اليورانيوم ـ 238) وقلب القنبلة المكوّن من البلوتونيوم (أو اليورانيوم ـ 235) وتوحيد هذا القلب ليعطي الكتلة الحرجة المسؤولة عن الانفجار النووي المتسلسل.

وتجري عملية تفجير هذه القنبلة عن طريق تفجير العدسة الكيميائية (عدسة الطاقة) حيث يتولد قوة انفجارية شديدة جداً والتي تعمل على دفع العاكس الذي هو البريليوم والمدك الذي هو (اليورانيوم ـ 238) نحو قلب القنبلة مما يؤدي إلى تصادم نصفي الكرة المكوّنة من البلوتونيوم أو (اليورانيوم ـ 235) والتحامهما مكوّنتان الكتلة الحرجة والحجم الحرج عندئذ يقوم جهاز موجود داخل القنبلة واسمه مولّد النيوترونات وهو ذو طاقة عالية بقذف قلب القنبلة بالنيوترونات لحفز المادة الانشطارية على البدء بالتفاعل الانشطاري المتسلسل. وقلب القنبلة يسمى البادىء وهو مكوّن من مواد مثل مركبات الليثيوم (Li) وديوتيرايد (Deuteride) وتريتايد (Tritide) الغنية بالنيوترونات، وهي موجودة لزيادة فعالية عملية التفاعل الانشطاري. حين يقذف المولد البادىء بنيوترونات، يؤخذ البادىء بإطلاق

(96) Atomic physics, J.B. Rajam D.S.C.S. CHAND & CO (Pvt) LTD RANAGAR, New Delhi, 1976, p. 1012.

سيل من النيوترونات الإضافية على جسم البلوتونيوم أو (اليورانيوم ـ 235) المحيط والذي يكون التفاعل النووي فيه قد بدأ أصلاً، وهذا يؤدي إلى تسارع عملية التفاعل النووي والذي يتحول إلى انفجار نووي كبير. وهكذا يؤخذ التفاعل بسرعة كبيرة وهذا ما ينتج كميات كبيرة من النيوترونات والذي يعبر عنه كيميائياً بالتفاعل التالي:

$$_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow F_1 + F_2 + \alpha\ {}_{0}n^{1} + E$$

حيث يرمز إلى:

α ـ عدد النيوترونات المنطلقة.

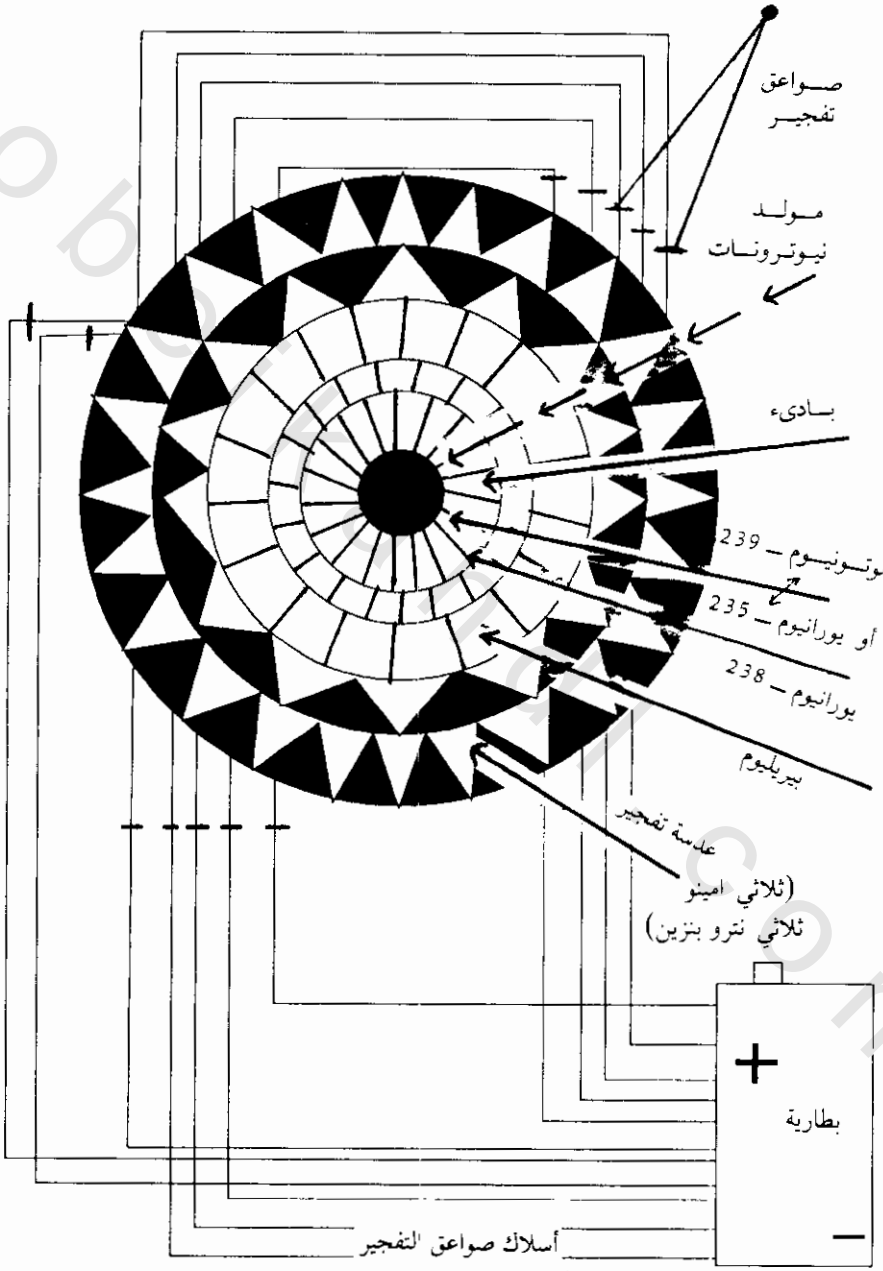
(F_1,F_2) ـ عنصران كيميائيان بعدد ذرّي صغير نسبياً بالنسبة إلى اليورانيوم.

E ـ كمية الطاقة الحرة المنطلقة والتي تبلغ قيمتها حوالي (203) ميغاإلكترون قولت حيث يذهب منهم ما يقرب (167) ميغا إلكترون قولت مع حركة المواد المنشطرة.

وهكذا نلاحظ تزايد عدد النيوترونات المحررة من ذرّات (اليورانيوم ـ 235) أو (البلوتونيوم ـ 239) وهذا ما يؤدي إلى رفع حرارة قلب القنبلة النووية إلى عدة ملايين من الدرجات المئوية. وتنطلق الطاقة على شكل انفجار من الأحزمة الضوئية والإشعاعات والحرارة وانفجار صاعق.

شكل القنبلة ذات ميكانيكية التفجير الداخلي[97]:

(97) SUB Atomic Physics Hans Frauenfelder. Ernest M. Honley, prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs — New Jersey — 1984 — p. 457.



شكل رقم (12) قنبلة نووية تعمل بآلية التفجير الداخلي

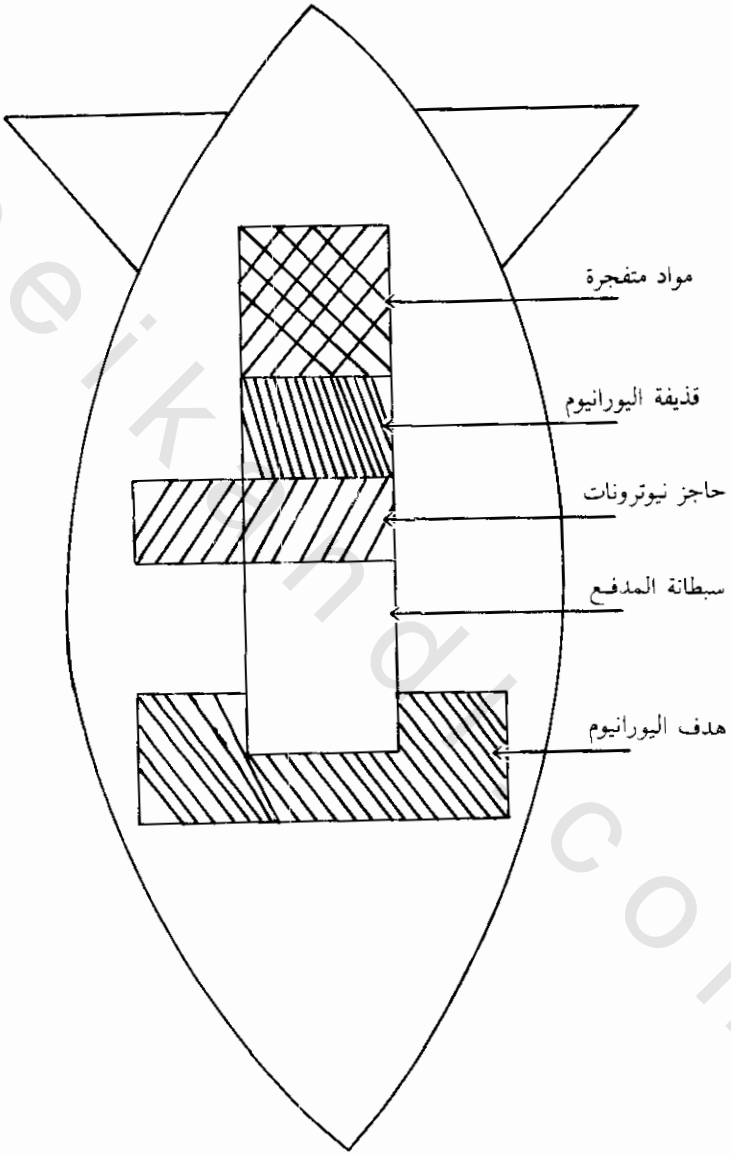
(ب) القنبلة التي تعمل بنظام ميكانيكية المدفع:

يتكوّن هذا التصميم من أنبوب فولاذي طويل، شبيه بسبطانة المدفع، حيث توضع في أحد طرفيّ السبطانة «قذيفة مكوّنة من كتلة (اليورانيوم ـ 235) أقل من الكتلة الحرجة (أصغر من نصف الكتلة الحرجة) وبالإمكان جعل هذه القذيفة تنطلق عبر السبطانة لترتطم عند الطرف الآخر بالهدف الثابت والذي هو عبارة عن كتلة من مادة (اليورانيوم ـ 235) أكبر حجماً من كتلة القذيفة (أكبر من نصف الكتلة الحرجة) والقذيفة والهدف يشكّلان الكتلة الحرجة اللازمة للانفجار النووي المتسلسل. هذا ويوجد حاجز للنيوترونات يفصل بين الكتلتين للحيلولة دون اصطدامهما مع بعضهما مصادفة مما سيؤدي إلى انفجار مروّع. وعندما يراد تفجير القنبلة يتم سحب حاجز النيوترونات وبنفس الوقت تعمل المتفجرات الكيميائية على ضغط الكتلة القذيفة لتلتحم بالكتلة الهدف فتشكلان معاً كتلة واحدة تتجاوز الكتلة الحرجة المطلوبة مما يسمح لسلسلة التفاعل الانشطاري من البدء حيث تبلغ ذروتها على شكل انفجار نووي.

في هذا النوع من القنابل توضع القذيفة من (اليورانيوم ـ 235) وخلفها حشوة من المتفجرات الكيميائية في تجويف أنبوب مفرّغ أو سبطانة مدفع وتكون هذه القذيفة موجهة إلى الهدف الذي هو عبارة عن (يورانيوم ـ 235) مثبتة في نهاية الطرف المقابل من الأنبوب كما هو موضح بالرسم. (شكل ـ 13).

4 ـ مميزات هذين النظامين:

أثبتت الحرب العالمية الثانية أن كلا هذين النظامين أداة ممتازة للتدمير باستخدامهم ضد اليابان، حيث تم تدمير مدينة هيروشيما بقنبلة (Little



شكل رقم (13)

تصميم قنبلة نووية تعمل بآلية المدفع

obeikandl.com

(Boy)[98] وهي قنبلة من (اليورانيوم ـ 235)، تعمل بنظام ميكانيكية المدفع، طولها (120) بوصة قطرها (28) بوصة وزنتها (9000) رطل. ناتجها الانفجاري (12,5) كيلوطن.

في حين تم تدمير مدينة ناغازاكي بقنبلة (Fat Man) وهي قنبلة من (البلوتونيوم ـ 239) تعمل بنظام ميكانيكية التفجير الداخلي طولها (129) بوصة، قطرها (60) بوصة وزنتها (10000) رطل. ناتجها الانفجاري (22) كيلوطن[99].

إن نظام ميكانيكية المدفع من حيث المبدأ هو أبسط من نظام ميكانيكية التفجير الداخلي، التي تتطلب التحكم والتنسيق الدقيق لعدة عمليات تحدث في نفس الوقت.

كما أنه لا يمكن استخدام (البلوتونيوم ـ 239) كمادة انشطارية في قنبلة تستخدم نظام ميكانيكية المدفع، لأن البلوتونيوم سريع التفاعل الانشطاري مما يجعل لدى هذه المادة القدرة على الانفجار المبكّر.

كما أن القنبلة التي تعمل بنظام ميكانيكية المدفع لا تستطيع أن تجمع حشوتي البلوتونيوم (القذيفة والهدف) المنشطرة لتكوين الكتلة الحرجة بالسرعة الكافية التي تسمح بحشد الكمية اللازمة من البلوتونيوم لإجراء التفاعل المتسلسل الذي يستطيع أن ينتج الطاقة القصوى للقنبلة النووية. وحين يتم استخدام ميكانيكية المدفع لجمع الكتلة من البلوتونيوم لا يكون قد تفاعل سوى جزء صغير من هذه المادة عندما يصل هذا التفاعل إلى درجة

---

(98) القنبلة النيوترونية، مضامينها التقنية والسياسية والعسكرية، تأليف: سام. ت. كوهن / مترجم / دار الرواد، بيروت 1981، ص 131.

(99) The Effects of Nuclear weapons Washington, D.C.: GPO for Department of Defense and U.S. Atomic Energy Commission, 1962.

الانفجار المبكّر جداً مما يؤدي إلى نسف الكتلة الحرجة وتمزيقها وهذه بدورها تؤدي إلى تلاشي عملية التفاعل المتسلسل، أما ميكانيكية التفجير الداخلي فتحل هذه المشكلة بتجميع الكتلة الحرجة بسرعة أكبر باستخدام قوة انفجار العدسة المكوّنة من متفجرات كيميائية. حيث تتركز قوة الانفجار هذه باتجاه الداخل فتحافظ على الكتلة الحرجة متماسكة من أجل إبطال المفعول المبكر لانفجار المادة [100] مما يتيح لمادة (البلوتونيوم ـ 239) المزيد من التفاعل وبالتالي المزيد من الطاقة. كما يمكن استخدام أي من مادتي البلوتونيوم أو اليورانيوم في هذا النظام، ويمكن كذلك استخدام مزيج من المادتين. كما أن ميكانيكية التفجير الداخلي تنجز هذه المهمة بفاعلية أكبر من ميكانيكية المدفع، وتجعل الكتلة الانشطارية تطلق كمية أكبر من الطاقة. هذا وكان قد صدر عن المكتب الأمريكي للتقييم التكنولوجي ما يلي: «إن الصعوبة في عملية البناء الفعلي للقنبلة النووية تعني تقريباً ما إذا كانت ستستخدم في تركيبها آليه المدفع أم آليه التفجير الداخلي. وفي الغالب لا يكون هناك إدراك صحيح للصعوبات التي تنطوي عليها تركيبة آليه المدفع: إذاً يتوجب جعل كتلة كبيرة ذات كثافة عالية تنطلق بسرعة فائقة في مسافة قصيرة وهذا بدوره يفرض ضرورة أن تتوفر في تصميم آليه المدفع شروط غير عادية تماماً» [101].

5 ـ التفجير النووي التجريبي:

إن كل دولة تسعى إلى تطوير صناعة الرؤوس النووية أو اختيار إحدى النظامين السابقين الذكر يتطلب منها إجراء تجارب خاصة بها للتأكد من صحة المعلومات الخاصة التي حصلت عليها هذه الدولة بخصوص تصميم

---

(100) الجزء الخامس الروسية، ص 1083.

(101) U.S. office of Technology Assessment (OTA), Nuclear Proliferation and safeguards (New York; Pralger, 1977), p. 142.

القنابل النووية، والتأكد من أن مصممي هذا الرأس لم يقعوا بأي خطأ يقف حاجزاً أمام انفجار هذه القنبلة. فلذلك تلجأ كل دولة إلى تجارب سرية تحت الأرض وهذا ما يعرف بالتجارب النووية المكتومة (Decoupled) لكي لا تسمح لأجهزة الرصد سيزموغرافية (التي تسجل الرجات الأرضية) وتقنيات الرصد والاستماع الأخرى من تسجيل أو اكتشاف حدوث تلك الانفجارات، حيث يتم وضع القنبلة النووية على عمق (1100) متر تحت سطح الأرض في وضع تكون فيه معلقة في تجويف صناعي تحت أرضي ويحيط بها الهواء الذي يلعب دور ماص الصدمة فيلطف من عنف صدمة الانفجار ويكتم التأثيرات الارتجاجية (Seismic) الناجمة عنه، وكلما كان حجم التجويف أكبر كلما أتاح إمكانية تفجير نووي أكبر دون أن يكتشف، فمثلاً التفجير النووي الذي تبلغ قوته (10) كيلوطن يحتاج إلى تجويف يبلغ قطرة قرابة (120) متر. أما التفجير الذي تبلغ قوته (100) كيلوطن فيتطلب تجويفاً بقطر (256) متراً تقريباً وتشمل عملية التفجير المكتوم حفر نفق رأسي في الأرض بعمق كيلومتر واحد، ثم حفر تجويف على ذلك العمق حسب ما تم ذكره. وتقول صحيفة الواشنطن بوست إن بمقدور العلماء الآن التمييز بين الهزّات الأرضية والتجارب النووية مهما صغر حجمها فلذلك ممكن كشف التفجيرات النووية المكتومة، حيث أن أجهزة رصد الزلازل والرجّات (Seismometers) قادرة على تسجيل التفجيرات التي تقل قوتها عن كيلوطن واحد حتى لو كانت هذه الأجهزة على بعد (4000) ميل من موقع التفجير [102].

فمنذ بضعة عقود أجريت التجربة النووية الأولى في العالم في الأموغوردو. وليس من الضروري في الوقت الحاضر القيام فعلاً بتفجير

(102) *Thomas O'Toole and Marilyn Berger, «Tiniest A-Blasts Identifiable Now» Washington Post 11 April 1971 p. 1.*

جهاز نووي ما دام التصميم قائم وفقاً لطرق إنتاج الأجهزة النووية التي ثبتت صحتها [103].

هذا ويمكن للدولة أن تعتمد، اعتماداً كبيراً على الأقل إن لم يكن الاعتماد كاملاً، على إمكان أداء أسلحتها على أساس نظري، أي دون القيام بإجراء التجارب النووية، فلقد أفادت تقارير أن القنبلة النووية التي ألقاها الأمريكان على هيروشيما، والتي كانت أول جهاز نووي استعمل في حرب حقيقية، لم تتم تجربتها، فالتفجير التجريبي في الأموغوردو كان تفجيراً لقنبلة البلوتونيوم التي كان تصميمها مختلفاً عن تصميم قنبلة اليورانيوم.

هذا ويقول البعض إنه من الممكن أن تجري تحت سطح الأرض تجارب مفكوكة التقارن لا يمكن أن تكتشفها طرق التنصت السيزموغرافي وغيره من طرق الرصد التي تستخدمها الحكومات في رصد التفجيرات النووية [104].

ويعتقد أنه اليوم ان ابسط تجربة نووية لم تعد تمر بدون المعرفة بها، وبالتالي تحديد قوتها وخصائصها بسبب استخدام تقنيات متطورة ودقيقة للرصد [105].

---

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

(104) الأسلحة النووية في إسرائيل، دكتور تيسير الناشف، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ــ 1990، ص 60 ــ 61.

(105) حرب النجوم، الأسلحة والتقنيات، سلسلة العلوم العصرية، مارسو فلون ــ مترجم، شركة المطبوعات الشرقية ــ دار المروج، 1986، ص 18.