٢ - الذخائر النووية

القنبلة النووية : اشرنا فيما سبق من البحث الى ان الاخبار والبحوث المتعلقة بالذرة تخضع للسرية والتشويه الدعائي لأنها ترتبط بجوهر ستراتيجية المعسكرين ، الشرقي والغربي ، كما تمس المصالح الكبرى للفئات الرأسمالية الاحتكارية . ويهتم الصهاينة بموضوعها بعدد من الاوجه : التقنية والسياسية والدعائية ، فيدلون بدلوهم ويزيدون الامور التباسا وتشويشا . فليس من المستبعد مثلا ان يكون السبق الاميركي في تفجير اول قنبلة نووية هو من باب الدعاية ، وان تكون القنبلتان النوويتان الملقاتان على اليابان في آخر ايام الحرب العالمية الثانية المانيتين . يقول العالم الذرى الالماني ارفين اوبنهايمر ، الذي اجبر على ان يكون اميركياً (بحسب ما جاء في كتابه «سجناء العالم الذرى») ما يلي : عندما لا تتوفر كمية مناسبة من الاورانيوم ٢٣٥ يطلق عليها اسم «الكتلة الحرجة» ، فان النوترونات التي تخرج من النوى تغادر الكتلة القائمة وتتبدد في الجو الخارجي قبل ان تصادف نوى اخرى لينطلق الانشطار المتسلسل للنوى الذى يتولد عنه الانفجار النووى . . . وقد توصلنا الى تقدير «الكتلة الحرجة» بين ١٢ و١٤ كغ من الاورانيوم ٢٣٥ . واعترضتنا مباشرة مشكلة ثانية : كيف يمكن حصر كتلة حرجة في قنبلة ذات حجم اصغري بشكل كاف كي يمكن حملها في الطائرة . بعبارة اخرى ما هو المعدن القادر تحت حجم مخفض على منع حصول الانفجار الذرى قبل الزمن الذى نرغبه نحن . لقد عملت شخصيا في حل هذه المشكلة . لقد كان الزركينيوم الذي انتج في مفاعل هامبورج ، بفضل انشطار الاورانيوم ٢٣٨ ، هو الذي اختير مؤخرا (كافضل معدن يبتلع النوترونات ويمنع بالتالي الانفجار الذرى قبل وقته : من عندنا) . . . كان مخططنا الاول (الذي يدعو الى الضحك اليوم) يتألف مما يلي : توضع في اطراف انبوب (من الزركينيوم) على شكل × اربع شحنات اورانيوم ذوات كتل تحت الحرجة ، بحيث يشكل مركز الأنبوب بؤرة الانفجار . وفيه ستجتمع الكتل تحت الحرجة الاربع باقترابها بعضها من بعض نتيجة دفع لها بمتفجرات شائعة . وباجتماع هذه

الكتل فانها تشكل كمية اكبر بمرتين من الكتل الحرجة الضرورية للانفجار . . . (وتحت الغارات الجوية الهائلة للحلفاء علينا) كان لدينا الوقت لنجمع في الملاجىء تحت الارض في اينسبر وك كمية من الاورانيوم كافية لصنع بضع قنابل . وفي ١٥ شباط ١٩٤٥ سلمونا انابيب الزركينيوم التي كنا قد خططناها . . . وانتهى صنع اول قنبلة في - ٢ نيسان ، واستعمل احتياطي الاورانيوم مباشرة في صنع اربع قنابل اخرى . . . ان القنابل التي كنا قد صنعناها نحن ودفناها في اقبية اينسبر وك اكتشفها عملاء المخابرات الاميركية ، والقيت منها اثنتان على هير وشيما وناغازاكي في آب ١٩٤٥ . . . وبعد اربعة عشر يوما من ضرب ناغازاكي وبالضبط في ٢٢ آب اجرى الاختبار التجريبي الاول لقنبلة من صنع اميركي في صحراء الماغوردو . كان لهذا النوع من القنابل تصفيح حماية من الكادميوم (بدلا من الزركينيوم لامتصاص النوترونات المشعة ومنع الانفجار قبل اوانه : من عندنا) وكانت النتيجة مخزية . . . ان القنابل الاميركية الحقيقية التي يمكن دعوتها بحق قنابل ذرية قد جربت في اوائل ايار عام ١٩٤٨ في اينيوتوك . . . * . انتهى قول ارفين اوبنهايمر . ولعل «هدوء» الولايات المتحدة الاميركية وعدم مهاجمتها الاتحاد السوفياتي مباشرة بعد استسلام اليابان ، لمحاولة تحقيق السيطرة المطلقة على الكوكب الارضي ، يعود الى هذا السبب . . . فأوبنهايمر المذكور يروى لنا العبارة التالية عن عالم ذرى اميركي آخر هو «وندل راديكس : » ان الانفجار الذي اجريناه على هير وشيما قد صعق العالم . ان العالم يعتبرنا كآلهة جدد تملك قدرة صاعقة . ولكننا في الحقيقة لا نملك سر هذه القدرة . والانكى من ذلك اننا نرفض ان نعترف بها وبالافادة منها» . وسأله اوبنهايمر : «هل الروس على علم بكل هذا ؟ اجاب راديكس : «كل شيء يسمح بافتراض ذلك» . وكان هذا الحديث قبل تجربة اينيوتوك الذرية الاميركية بسنتين .

ولننظر فيما يلي الى الرواية الانجلو- اميركية حول هذا الموضوع : «في تشرين الاول من عام ١٩٣٩ كتب الفيزيائي الهنغاري ليوتشيلار ، الذي كان يعيش في الولايات المتحدة الاميركية ، كتابا الى انشتين يحثه فيه بالكتابة الى الرئيس الاميركي للفت نظره الى خطر

---

* انظر تفصيل هذا الامر في سجناء العالم الذرى في فصوله الاولى حتى آخر الفصل السابع ، وانظر ايضا ص ١٤٩ .

سبق المانيا في صنع الاسلحة الذرية ، وبالتالي وجوب بذل السلطات الاميركية اهتماما اكبر في البحوث المؤدية الى تلك الغاية (نذكر بهذه المناسبة ان اوبنهايمر الآنف الذكر يصف لنا في كتابه «سجناء العالم الذرى» مقابلة له مع انشتين يبدو فيها هذا العالم الاخير الذائع الصيت كمسؤول اداري ، ان لم نقل شرطي ، عن العاملين الاوربيين في المجال الذرى الاميركي) . . . وفي السادس من كانون الاول عام ١٩٤١ ، عشية الهجوم على بيرل هاربر صدر القرار بتوجيه اموال ضخمة نحو مشروع السلاح الذرى . . . وفي عام ١٩٤٢ تم الاتفاق لتوحيد البحوث البريطانية والاميركية في مجال الذرة . وقد اطلق على هذا البرنامج المشترك الأسم الرمزى : «مشروع مانهاتن» . وكانت المسألة الاساسية في البدء (بعد عشرات واخطاء عديدة) تطوير طريقة لانتاج الكميات اللازمة من المادتين الانشطاريتين : الاورانيوم ٢٣٥ والبلوتونيوم ٢٣٩ بدرجة مقبولة من «النظافة» . وكان كل من فيرمي وتشيلار قد اقترح طريقة للحصول على نترونات بطيئة لا تبتلعها ذرات الاورانيوم ٢٣٨ وفي ذات الوقت تسبب انشطار الاورانيوم ٢٣٥ ، وذلك بمزج الاورانيوم المعدني (الطبيعي) بمادة نواها صغيرة الحجم كالغرانيت مثلا . . . وتألفت الجملة من مجموعات من الاورانيوم مفصولة بعضها عن بعض بمسافة قدرها ٢٠ سم بلبنات من الغرانيت . وقد احتيج الى اربعين الف لبنة ابعاد كل منها ١٠ × ١٠ × ٤٠ سم . وقد جعل البناء الغرانيتي بحيث تتشكل فيه ثقوب توضع فيها قطع اليورانيوم المعدني ، مع اوكسيد الاورانيوم . وهذا ما شكل في النتيجة مفاعل شيكاغو الذرى . . . وكان من المقدر ان يأخذ المفاعل الشكل الكروى بنصف قطر يساوي نحو ثمانية امتار . ولكن للحيطة كانت توضع شرائح الكادميوم ، المعدن الشره لابتلاع النوترونات ، بين طبقات الغرانيت الآنفة الذكر ، قبل ان يتحقق الحجم الحرج . ولهذا السبب لم يأخذ المفاعل ذلك الشكل الكروى الذى كان مقررا . . . وفي الثاني من كانون الاول عام ١٩٤٢ الساعة ٢٥ , ١٥ انطلق اول تفاعل نووى متسلسل صنعي للذرة ، بسحب شطائر الكادميوم بمقدار مناسب في مفاعل شيكاغو . . .» .

«. . . كان الحصول على البلوتونيوم بمشروع «مانهاتن» بواسطة مفاعلات ذرية اقيم واحد منها في «اوك ريدج» وثلاثة اخرى في هانفورد وواشنطن . ويصنع الوقود الذرى على شكل قضبان اسطوانية من الأورانيوم المعدني توضع في غلافات من الألمنيوم ، وتدخل في

المفاعل في اقنية الغرانيت . وعندما تتم فيها التفاعلات المطلوبة وتصبح جاهزة تدفع هذه القضبان في اوعية ماء حيث تترك عددا من الايام ليتحول خلالها الاورانيوم ٢٣٩ الحاصل الى بلوتونيوم . ثم يحل الناتج بالاسيد ليفصل البلوتونيوم كيماويا عن الاورانيوم . وقد بدأ انتاج البلوتونيوم بكميات كافية في هانفورد في شباط ١٩٤٥ . . . وفي تموز عام ١٩٤٥ تجمع ما يكفي من البلوتونيوم لصنع قنبلتين . وكان ما تجمع في ذلك التاريخ من الأورانيوم ٢٣٥ يكفي لانتاج قنبلة واحدة . لذلك تقرر اجراء تجربة بلوتونيوم واحدة والاحتفاظ بالباقيتين للأغراض العسكرية . . . وكان الرمز لاول تجربة نووية «الثالوث الاقدس» . وقد اجريت في ١٦ حزيران من عام ١٩٤٥ في صحراء الماغوردو في نيومكسيكو . . . » . *

ان هذا التاريخ ، ١٦ حزيران ١٩٤٥ ، المعطى بهذه الرواية الانجلو اميركية ، لاول تجربة ذرية لمشروع مانهاتن الآنف الذكر ، يخالف التاريخ المحدد لها في ٢٢ آب ١٩٤٥ من قبل العالم الذرى اوبنهايمر ، في ذات المكان وهو صحراء الماغوردو في نيمكسيكو . وهو تاريخ مناسب للانجلو- اميركان (الشركاء في مشروع مانهاتن المذكور) من الناحية الدعائية ، على اعتبار انه يجب ان يسبق ، بطبيعة الحال تاريخي قصف هير وشيما وناغازاكي على التوالي في ٦ و٨ آب ، بينما تاريخ اوبنهايمر يتأخر الى ٢٢ آب ، بالاضافة الى ان التجربة كانت فاشلة بحسب روايته عن علماء ذريين اميركيين آخرين . ولنعد لاتمام الخبر الانجلو- اميركي لفائدته بما يتضمنه من معلومات تقنية :

«اولا : قنبلة الأورانيوم ٢٣٥ : وقد سميت القنبلة الاولى «ليتل بوى» ، اي الولد الصغير . وهي تتألف من سبطانة مدفع وضعت قرب فوهتها كتلة دونية من الاورانيوم ٢٣٥ . وفي الجهة الاخرى منها ، في الغرفة ، وضعت خرطوشة تتضمن مقدارا من الأورانيوم ٢٣٥ كتلته دونية ايضا . وعند اجتماع الكتليتن باطلاق الخرطوشة بالبارود العادي لقنابل المدافع تحصل «الكتلة الحرجة» ويثور الانفجار الذرى . وكان قد هيىء مقدار ١٥ كغ من الأورانيوم ٢٣٥ ، كما عين مدفع خاص لهذا الغرض : خفيف وقصير كفاية ليتلائم مع النقل الجوى للقنبلة ، ولكنه سريع الاطلاق ليوفر اجتماع الكتلتين الدونيتين في كتلة حرجة في وقت قصير جدا . ذلك لأن القنبلة يمكن ان تنفجر قبل الوقت اللازم بسبب

---

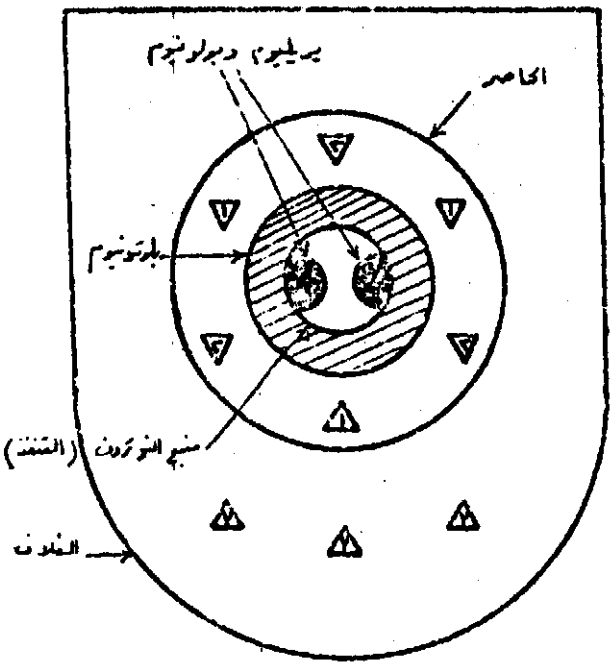
* الانسان والاتوم فرانك برنابي ص ٢٠ - ٢٥ .

تفاعل النوترونات المشعة من كل من الكتلتين الدونيتين مع الاخرى قبل تحقق «الكتلة الحرجة»، وهذا الانفجار مبتسر ضعيف *» .

«ثانيا : قنبلة البلوتونيوم ٢٣٩ : ما كان بالامكان اتباع طريقة التجميع بالمدفع في قنبلة البلوتونيوم التي سميت حينذاك «فات مان» اى الرجل السمين . فخواص انشطار البلوتونيوم تجعل من هذه الطريقة «بطيئة جدا» للحيلولة دون حصول انفجار مبكر للقنبلة . بدلاً من هذا اتبعت تقنية الانخساف . لذلك جعلت حشوة البلوتونيوم على شكل نصفي كرة مغلفتين بالذهب . واحيطت الحشوة كلها بحاصر من البلاتين . وهذا الحاصر له غرضان . فهو يعكس نحو البلوتونيوم بعض النوترونات المنطلقة خارج الحشوة ، وبالتالي يسمح بانقاص كمية البلوتونيوم اللازمة . الا ان وظيفته الاساسية كانت الفائدة من عطالته الناشئة عن كثافته الكبيرة (البلاتين) ، مما يسمح باطالة زمن تجمع الحشوة في «كتلتها الحرجة» عند اخذها بالانفجار جزءا من الثانية يكفي لزيادة فاعلية انفجارها . واضافة الى هذا تحاط حشوة البلوتونيوم بمادة ال (ت . ن . ت .) مرتبة كعدسات متفجرة مصوبة بحيث تنطلق موجتها الضاغطة بشكل عمودي على سطح الحشوة الخارجي . وقد هيئت هذه العدسات لتتفجر بآن واحد تماما ، بحيث ينضغط سطح الحشوة بتناسق تام . وكانت كتلة البلوتونيوم في الحشوة اقل بقليل من الكتلة الحرجة ، ولكن ضغط انفجار عدسات (ت . ن . ت .) الآنفة الذكر جعلها تتلبد لتبلغ سوية الكتلة الحرجة بتصاعد كثافتها . . . وآخر قسم من قنبلة البلوتونيوم هوما سمي «بالقنفذ» ، ووظيفته اطلاق التفاعل الانشطاري في البلوتونيوم في لحظة «الانخساف» (في لحظة وقوع ضغط انفجار العدسات المذكورة على السطح الخارجي لكرة الحشوة) . وهوعبارة عن تجويف كروي في مركز حشوة البلوتونيوم ، ويوضع فيه شيء من البريليوم والبولونيوم . وهذان العنصران يشعان النوترونات عندما يختلطان جيدا . وهنالك ايضا عدسات ال (ت . ن . ت .) مصوبة ليكون ضغط انفجارها عموديا على سطح كرة «القنفذ» . وتوضع المادتان المذكورتان منفصلتين الواحدة عن الاخرى في القنفذ ، فلا يكون هنالك اشعاع نوترونات الا في لحظة الانخساف . وعندئذ ينسحق القنفذ ويختلط معدنا البريليوم والبولونيوم ، وتحدث ومضة من

---

* المرجع السابق ص ٢٩ .



الشكل ٦: طريقة الاقتسام لتفجير قنبلة البلوتونيوم:
عدسات المتفجر الكيماوي المرقمة برقم (١) موجهة نحو المنشط، أما المرقمة برقم (٢) فموجهة نحو سطح كرة البلوتونيوم، وأخيراً المرقمة برقم (٣) موجهة نحو الحاصر.

النوترونات في اللحظة المناسبة لاطلاق الانفجار النووي . وكان توقيت انفجار عدسات ال (ت . ن . ت) كلها في لحظة واحدة امرا حاسما لحدوث الانفجار النووي المطلوب ، كانت دقة الميكروثانية في تزامن انفجار العدسات المذكورة جوهريا . . . » * . انظر الشكل ٦ .

وهنا نجد ايضا تناقضا بين ما اخبر به ارفين اوبنهايمر عن الخطوط العامة لزيادة كثافة قنبلة البلوتونيوم (لرص مادتها) والظروف التي دفعت الى هذه العملية ، وبين الرواية الانجلو اميركية حول هذا الموضوع . فالخبر ان يعطيان اوصافا لعملية واحدة حدثت في تاريخين مختلفين لهدفين مختلفين . ان اوبنهايمر يقول في كتاب «سجناء العالم الذري» ان تجربة الماغوردو الفاشلة كانت لقنبلة اورانيوم ٢٣٥ ، وليست لقنبلة بلوتونيوم ٢٣٩ حسب الرواية الانجلو - اميركية . اما «رص» البلوتونيوم لزيادة كثافته فكان بحسب رواية اوبنهايمر من اجل الحصول على درجة حرارة كافية في برهة قصيرة جدا عند انفجار القنبلة النووية الطعم للقنبلة الهيدروجينية لتحقيق انصهار الهيدروجين الثقيل وتشكل الهليوم . كما ان مادة البلوتونيوم يجب ان تكون مطحونة لتسهيل ضغطها (رصها) وزيادة كثافتها . وكانت التجربة في الاول من تشرين الثاني عام ١٩٥٢ . ثم ان رص المادة الانشطارية للقنبلة الذرية مكن من تصغير عيارها . فقبل تنفيذ هذا الاسلوب مثلا كان يلزم كمية ١٢,٧ كغ مقسومة الى كتلتين او ثلاث او اربع ، كلها دون الحرجة ، وبعيدة الواحدة عن الاخريات بشكل يمثل حجما ضخماً قطره متر . وبعد تنفيذ اسلوب «الرص» امكن بناء قنبلة بقطر ٢٨ سم تحوي شحنة من البلوتونيوم تكاد لا تصل الى ٥ كغ * .

ان الشيء الثابت في القنبلة الذرية ، مهما كان نوع المادة الانشطارية فيها ، هو انها مفاعل نووي يولد مقدارا ضخما من الطاقة في لحظة زمنية قصيرة تقدر باجزاء الثانية ، بواسطة شحنتها الانشطارية . وترتبط هذه الظاهرة «بالكتلة الحرجة» وبالكيفية التي تقوم بها هذه الكتلة باجتماع موادها في لحظة الانفجار ، وبدرجة نقاء مادتها الانشطارية . ويجب ان نأخذ بعين لاعتبار امكان اضافة مواد مشعة للنترونات كمزيج البريليوم والبولونيوم في القنفذ «المذكور اعلاه الذي يعدل ، مع «رص» الكتلة وزيادة كثافتها ، مقدار «الكتلة الحرجة»

---

* المرجع السابق ص ٢٩ - ٣٠ .

* سجناء العالم الذرى . الفصل السادس .

بنسبة كبيرة : رأينا اعلاه مثلا ان الكتلة الحرجة للبلوتونيوم ٢٣٩ هبطت بنسبة تقرب من ٦٠٪ (من ١٢,٧ كغ الى ٥ كغ) . وضغط المادة الانشطارية «لرصها» يقف بطبيعة الحال عند حد في نهاية الامر . الا انه بالامكان دوما استعمال اسلوب «القنفذ» وتنويعه للحصول على ومضة نوترونات قوية في اللحظة الملائمة لتصغير «الكتلة الحرجة» ، وبالتالي تصغير ابعاد القنبلة الذرية . (وذلك مع استعمال عاكسات مناسبة لارجاع النوترونات الشاردة الى الحشوة الأنشطارية) .

ان قوة القنبلة الذرية تتناسب طردا مع العوامل التالية :

١ . مقدار حشوتها من المواد الانشطارية . فيمكن ان يفهم مثلاً من مزجعي ارفين اوبنهايمر الالماني وفرنك برنابي الانجليزي اللذين استشهدنا بهما (واللذين يكمل الواحد منهما الآخر من الناحية التقنية فيما اوردا من اخبار حول موضوعنا ، وان اختلفا في تواريخ التجارب ومدلولاتها) نقول يمكن ان نفهم منهما ان حشوة ١٢,٧ من البلوتونيوم اقوى بست مرات من حشوة ٥ كغ من ذات المواد تحت ذات الظرف من الضغط وتقوية الاشعاع النتروني بمواد مشعة اضافية كمزيج البريليوم والبلوتونيوم .

٢ . قصر البرهة التي تتم فيها ظاهرة الانشطار المتسلسل . فتقوية الاشعاع النتروني وزيادة غزارته بالنوترونات يزيد من سرعة انتشار الانشطار النووي في الحشوة . كما يزيد في هذه السرعة قصر المدة التي تتكون فيها الكتلة الحرجة عند الانفجار ، باقتراب اجزائها المختلفة بعضها من بعض .

٣ . مردود ظاهرة الانشطار المتسلسل الذي يقوم على مقدار انتشار هذه الظاهرة في حشوة القنبلة وقت حدوث الانفجار الذري . ان القنابل المجربة مثلا في الماغوردو في آب ١٩٤٥ وفي بكيني في ٢٥ و ٣٠ حزيران عام ١٩٤٦ لم تعط المردود المطلوب . فقنابل بكيني هذه لم تعط الا قوة ١١٠٠٠ طن (ت . ن . ت) ، في الوقت الذي اعطت فيه مثيلاتها على اليابان ٢٠٠٠٠ طن (ت . ن . ت) . وكان هذا يرجع لعدد من الاخطاء التقنية ادت الى ما يصح ان نسميه انفجار نووي جزئي بتأخر بعض اجزاء الحشوة عن الاشتراك في هذا الانفجار .

اننا اذا تصورنا نظاما نظريا يسمح بتجميع «الكتلة الحرجة» ثم تفريقها ببرهة من جزء من مليون جزء من الثانية ، بحيث لا يحصل الانفجار النووي ، فان هذه العملية تؤدي

الى اشعاع سيل من النوترونات عددها يفوق الكمية ٢٤١٠ نوترونا * ، اي ما يعادل غرامين من الاشعاع الذي يحمل طاقة ضخمة تعادل ما يحمله ليتران من اشعاع اعماق الشمس .

ان التحكم في هذه العوامل المؤثرة في قوة القنبلة الذرية لا يؤدي فقط الى التحكم في حجم هذه القنبلة (ضمن الحدود التي تسمح بها خواص المادة الانشطارية وما تتطلبه هذه المادة من نظم تقنية لتنفجر) وانما يؤدي ايضا الى التحكم بقوة انفجارها (ضمن الحدود الآنفة الذكر) ، فتضعف هذه القوة او تزيد فيها حسب الحاجة .

ويمكننا بحسب الخواص التقنية ان نذكر فئتين رئيسيتين للقنابل الذرية (بالاضافة الى الشكل الذي رأيناه اعلاه عند وصف قنبلة «فات مان») :

اولاً : القنابل ذات «الكتلة الحرجة» المتجمعة والمؤمنة ببالعات للاشعاع النوتروني تتخلل مادة الحشوة . ولتفجير هذا النوع من القنابل تطرد هذه البالعات بنظام يقوم على المتفجرات العادية التي تدفعها وتلقي بها خارج القنبلة . فتقوم عندئذ آنيا عملية الانشطار المتسلسل المؤدية الى الانفجار النووي خلال زمن من مرتبة جزء من مليون جزء من الثانية (انظر الشكل ٧) وتغير السرعة في طرد البالعات يغير من مدى انتشار عملية الانشطار المتسلسل وبالتالي من قوة التفجير .

ثانيا : القنابل ذات «الكتلة الحرجة» المتفرقة باقسام متباعدة ، مع نظام بالعات للاشعاعات النوترونية (الشكل ٨)

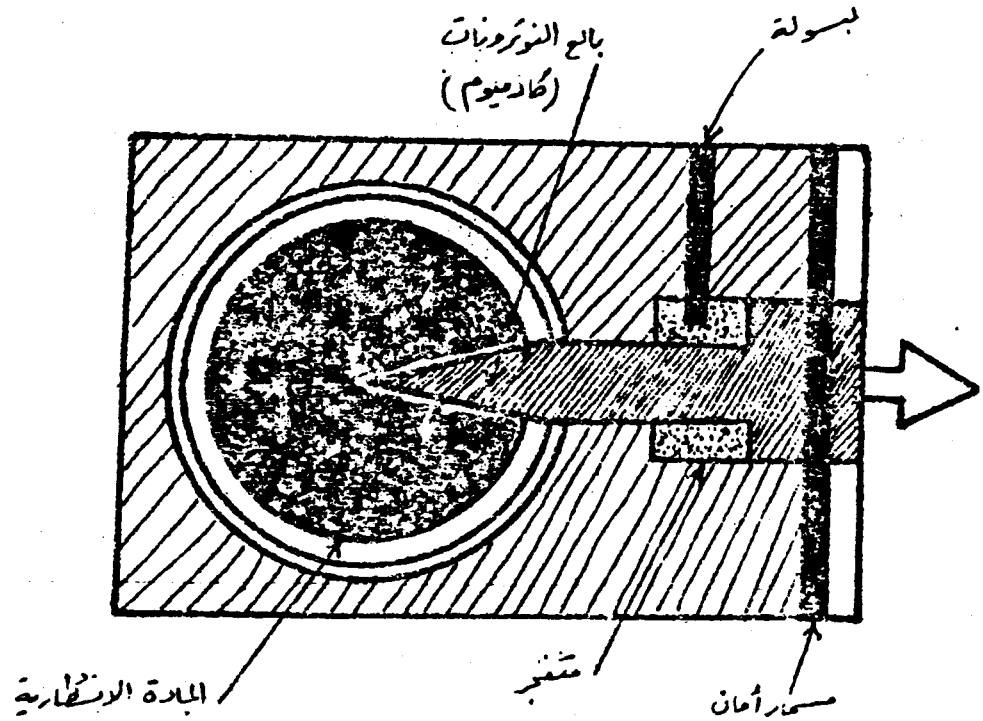
القنبلة الهيدروجينية * : ان التفاعل هنا يقوم على انصهار نوى الهيدروجين بعضها ببعض (اندفاعها) لتشكيل نوى اثقل . وهذا على عكس التفاعل النووي في الاورانيوم والبلوتونيوم القائم على انشطار النوى لتشكيل نوى اخف . اما الطاقة في عملية الانصهار فتأتي من «التراص» الحاصل في النوى المؤدى الى نقص كتلها وتحرر مواد بطاقات عاصفة نتيجة لذلك ، رأينا هذا فيما سبق من البحث .

ان اشد تفاعلات انصهار نوى الهيدروجين تحصل بقذف نواة التريتيوم (المثلث) ببروتون (بنواة هيدروجين عادى) ليحصل الهليوم . وتتحرر بهذه العملية طاقة قدرها

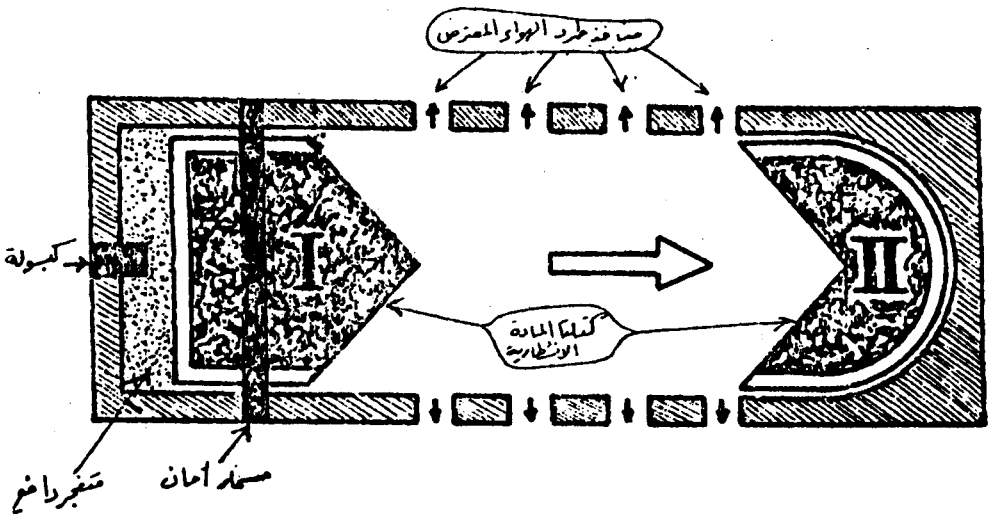
---

* استخدام الطاقة النووية . موريس نميا . ص ١٤٤ ف .

* المرجع السابق ص ١٤١ - ١٤٤ ، سجناء العالم الذرى الفصل الثالث ، الانسان والاتوم فرنك برنابي .



الشكل V : مخطط قنبلة نووية المؤمنة ببالع الاشعاع بالكادميوم.



الشكل ٨ : قنبلة نووية في مدفع يدفع الكتلتين الانشطاريتين نحو الاخرى لتشكيل الكتلة الحرجة

١٩,٨ ميغا اليكترون فولت عند تشكل كل نواة هليوم واحدة . ومن اجل ذرة غرامية من الهليوم ٤ (اربع غرامات) تتحرر طاقة من مرتبة نصف مليون كيلوواط ساعي ، اي ما يعادل جزء من خمسين جزء من الطاقة المحررة بقنبلة نووية ذات مردود يساوى ٥٪ . وللحصول على قنبلة هيدروجينية طاقتها المحررة تساوى الف مرة طاقة القنبلة الذرية ، يجب اذن ان نشكل ٢٠٠ كغ هليوم بانصهار نوى الترتيوم بنوى الهيدروجين العادى . واذا قلنا ان المردود هو ايضا ٥٪ ، قبل تبخر الجهاز (القنبلة) بالتفاعل الانصهاري ، نجد ان علينا ان نصهر نوى طن من الهيدروجين العادي بنوى ثلاثة اطنان من الترتيوم . والكل مضغوط ومبرد الى درجة الأنجماد او السيولة على الاقل .

ويقوم التفاعل هنا على السرعة الكبيرة التي تتحرك بها اتومات الهيدروجين العادي والترتيوم المهيجة برفع درجة حرارتها الى سوية عالية جدا ، بحيث تتغلب تلك السرعة الكبيرة على قوة التنافر الكهربائي للنوى المنصهرة الواحدة بالاخرى . يقول ارفين اوبنهايمر * : « . . . ان الدوتريوم صعب الاستعمال لان تحوله الى هيدروجين يدوم ثلاثة اجزاء من مليون من الثانية ** ، لذلك وجب اخذ خليط هذا العنصر مع الترتيوم . . ولكن الترتيوم عنصر مشع ، فهو يستهلك نفسه ببطء ، وبالتالي من المستحيل تكوين احتياطي منه للحرب . . . ولكي يشغل خليط الترتيوم والدوتريوم اصغر حجم ممكن من الضروري تمييعهما الامر الذي يتطلب قنبلة تشبه مصنع تبريد (ترموس) فولاذي واسع ، وهو من كبر الحجم بحيث لن توجد طائرة قادرة على حمله . . . لذلك يتطلب الامر ان يكون خليط نظيري الهيدروجين ، الدوتريوم والترتيوم ، في حيز صغير (برفع مردود القنبلة الذرية الكبسولة : من عندنا) . . » . وقد اشرنا فيما سبق الى ان اوبنهايمر يقدم وصفا للقنبلة الذرية التي استعملت لتوليد الحرارة الضرورية لصهر نوى نظير الهيدروجين لا بد من ان ينطبق على قنبلة البلوتونيوم التي تشدد قوة تفجيرها بطريقة الانخساف وتشديد الاشعاع بمزيج البريليوم والبولونيوم . وقد اعطينا مخططا لها في الشكل ٦ . فالخطوات الحاسمة في طريق التحكم بحجم القنبلة الهيدروجينية وبقوة انفجارها تكمن في مردود القنبلة –

---

* سجناء العالم الذرى ١١٤ - ١٢٧

** ان الدوتريوم مادة ثابتة وتحولها الى هيدروجين ببرهة ثلاثة من اجزاء من مليون من الثانية يكون هنا بسبب الحرارة العالية التي يسببها انفجار القنبلة النووية الكبسولة في القنبلة الهيدروجينية .

الكبسولة فيها ، وبمردودها بالذات . فالحسابات التي اعطيناها اعلاه تقوم على قنبلة ذرية كبسولة من طراز هير وشيما - ناغازاكي . ولكنا رأينا ان هذه الكبسولة يتضاعف مفعولها لتصبح ست مرات اقوى من السابقة باستعمال طريقة الانخساف وبتشديد الاشعاع النوتروني . وبحساب بسيط يمكننا اذن ان نجد ان الاربعة اطنان من خليط الهيدروجين مع نظيره الثر يتيوم تختصر الى ٦٦٠ كغ فيما لو قبلنا مردودا لجملة القنبلة الهيدروجينية بمقدار مردود كبسولتها . (انظر الشكلين ٩ و ١٠ لمخططين محتملين للقنبلة الهيدروجينية) .

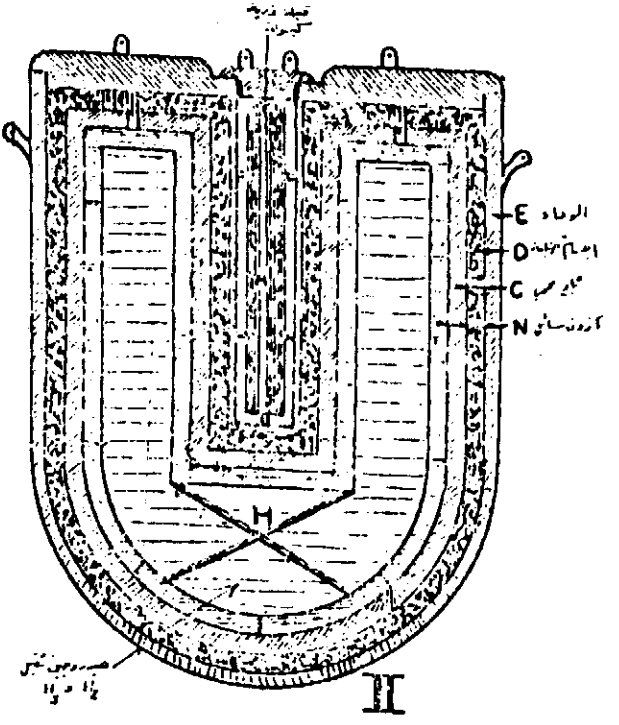
يقول ارفين اوبنهايمر في كتابه الآنف الذكر * : «. . . قضى مساعدي الليل يعمل مع زملاء مختلفين لوضع اللمسات الأخيرة لمتفجر جديد قدرته تجعل المرء يبتسم استهزاء عندما يجرى الحديث عن القنبلة الهيدروجينية . انها قنبلة الكوبالت . وقد اصبحت ايضا ابجدية المخابر الذرية تضم بين القنبلة الهيدروجينية وبين قنبلة الكوبالت قنبلة الأورانيوم» .

«يعمل الأورانيوم والبلوتونيوم «كعود ثقاب» في القنبلة الهيدروجينية . والتجديد في قنبلة الاورانيوم كائن في الفتيل ، فهو بدلا من ان يكون محاطا بالفولاذ فانه يحفظ في بردعة من الاورانيوم ٢٣٨ الخام . وهذا العنصر يظهر في الطبيعة اشعاعاً ضئيلا جدا . فهو يحتاج الى ملايين السنين كي يتحول الى راديوم . ولكن هذا التحول يتم في حرارة عدة مئات ملايين الدرجات في جزء من الثانية ناقلا مباشرة الى الوسط المحيط اشعاع ملايين اطنان الراديوم . ان اكتشاف قنبلة الاورانيوم غير الستراتيجية العسكرية الذرية . ومن المحتمل ان نتخيل اليوم ان عدوا ما اذا ما فجر عدداً من قنابل الاورانيوم في مكان صحراوي من الباسيفيك يمكنه ان يبذر الموت في مجموع اراضي الولايات المتحدة وكندا . فبعد خمسة ايام اوست من لانفجار تذهب سحب مشعة تدفعها الرياح بصورة دائمة في هذه المناطق من الغرب الى الشرق تابعة حركة دوران الارض لتصل الى شواطىء كاليفورنيا وتتقدم ببطء نحو الداخل . وكلما بردت سقط الغبار المشع على الارض . وسيحكم كل كائن حي غير مزود بقناع على نفسه بموت اكيد ، اوعلى الاقل سيتعرض لحروق شديدة الخطر يصبح معها عقيما» .

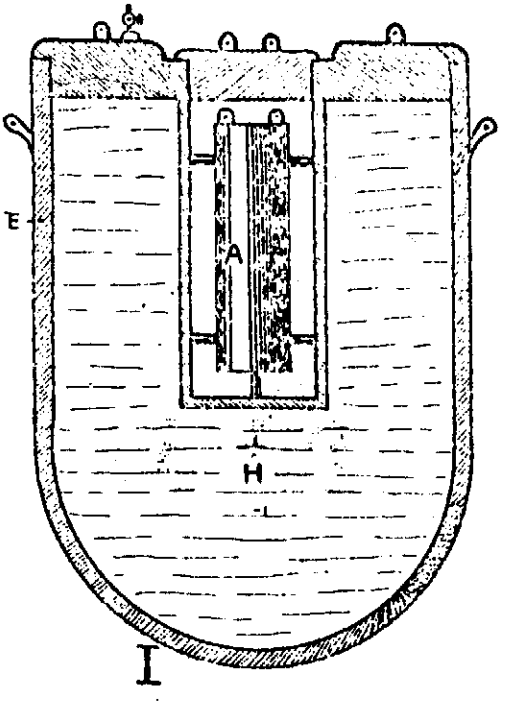
«وفي نفس الوقت الذي بدأت تتبدل فيه الافكار التي كانت في الاذهان حول حرب

---

* ص ١٤١ - ١٤٦ .



الشكل ٩ : مخطط مختصر لتصفية هيدروجينية على أساس اضمحلال النظيرين : الدوتريوم والتريتيوم :



الشكل ١٠ : مخطط مختصر لعملية تصنيع خميرة جافة

على أساس استخدام خميرة جافة

عادية مضغوطة.

المستقبل ، كانت قنبلة الاورانيوم تولد طريقة جديدة في تحرير الطاقة النووية ، هي طريقة الانقسام الحرارى (الى جانب الانقسام او الانشطار المتسلسل للقنابل النووية من طراز هير وشيما - ناغازاكي ، والانصهار النووي الحرارى في القنابل الهيدروجينية العادية : من عندنا) . لقد ثبت امكان حصول التفاعل التسلسلي لعنصر ثقيل (كالأورانيوم ٢٣٨) كان يعتبر ثابتا شريطة ان ترفع درجة حرارته الى عدة مئات من ملايين الدرجات (بواسطة قنبلة هيدروجينية عادية) . . . عندها بدىء الكلام عن قنبلة الكوبالت ٦٠ . ان اشعاع النظير ٥٩ للكوبالت ، الأعلى بكثير من اشعاع جميع العناصر ، يصدر خلال خمس سنوات اشعاعات غاما الشديدة النفوذ . وبضعة غرامات من الكوبالت ٦٠ ذات اشعاع اعلى من اشعاع ٢ كغ من الراديوم الموجود على الارض . وعشرة كيلوغرامات من الكوبالت ٦٠ اذا ما احيطت «بعود ثقاب» بلوتونيومي (قنبلة ذرية بحشوة بلوتونيوم) يمكن ان تبث في الهواء على قطر عدة آلاف من الكيلومترات اشعاعا لا يستطيع تحمله اى كائن حي . : . » انتهى قول اوبنهايمر .

ونجد بالاستناد الى ما مر معنا اعلاه النتائج الهامة التالية : **اولا** : ان مبدأ القنبلة الذرية من طراز هير وشيما - ناغازاكي ، على اختلاف حشواتها الانشطارية ، واختلاف قوى افعالها ، هذا المبدأ القائم على «الانشطار المتسلسل للنوى تحت تأثير الاشعاع النوتروني ، يبقى هو الاساس في تقنية اطلاق القوى النووية بمختلف الاساليب والوسائل . فنجده مثلا في اساس تقنية المفاعلات الذرية . ونجد ايضا تلك القنبلة النووية القائمة عليه تستعمل «كعود ثقاب» (كبسولة) لاطلاق طاقة «الانصهار النووى الحرارى» في القنابل الهيدروجينية العادية (بالاضافة الى كونها هي بالذات قنبلة) . كما نجد القنبلة الهيدروجينية مع كبسولتها القنبلة النووية تستخدم كعود ثقاب ايضا لاطلاق طاقة «انشطار النوى بالحرارة في قنابل الاورانيوم المعدني وقنابل الكوبالت الخ . .

ثانيا : ان كمية الحشوات النووية (الوقود النووى) في مختلف انواع القنابل ، مع التحكم بشدة الاشعاع النوتروني باضافة مواد تصدر هذا الاشعاع كمزيج البريليوم والبولونيوم ، وبوضع عاكسات مناسبة لاعادة النوترونات الشاردة الى الحشوة ، ومع التحكم بلحظة انطلاق مختلف التفاعلات النووية المطلوبة بتقنية دقيقة متقدمة ، كل هذا يسمح باختصار حجوم القنابل وبتنوع قوى انفجارها : من «ضئيلة» منها المحسوبة بآلاف اطنان المتفجر

(ت . ن . ت) ، الى العملاقة المحسوبة بعشرات ملايين اطنان المتفجر المذكور .

ثالثا : هنالك عدد من امكانات التفاعل الانصهاري النووي الحراري * ، تختلف فيها انواع نواتج الطاقة المتحررة ، وبالتالي تختلف فيها شدة الفعل للقنبلة الهيدروجينية من الواحد الى الآخر . كما يمكننا تصور تركيب تفاعلين او اكثر من هذه التفاعلات للحصول على حجوم وشدات افعال مختلفة للقنبلة . ونذكر فيما يلي بعضها :

١ . الانصهار الحراري النووي لنواتي هيدروجين ودوتريوم :

اي : $_1^1H + _1^2H = _2^3He + \gamma \longrightarrow 5\,MeV$

هيدروجين + دوتريوم = هليوم ٣ + اشعاع غاما + طاقة التفاعل : ٥ميغا اليكتوفولت .

٢ . الانصهار الحراري النووي لنواتي دوتريوم في حرارة تفوق المليون درجة :

اي : $_1^2H + _1^2H = _1^3H + _1^1H \longrightarrow 4\,MeV$

دوتريوم + دوتريوم = تريتيوم + هيدروجين (بروتون) + طاقة التفاعل : ٤ميغا اليكترون فولت .

٣ . الانصهار الحراري النووي لنواتي هيدروجين وتريتيوم ، وقد سبق ان مر ذكر هذا التفاعل فيما سبق من البحث :

اي $_1^1H + _1^3H = _2^4He \longrightarrow 19.8\,MeV$

هيدروجين + تريتيوم = هيلوم ٤ + طاقة التفاعل : ١٩,٨ ميغا اليكترون فولت .

وهذا هو اشد التفاعلات الانصهارية الحرارية لنوى الهيدروجين ، وفيه تتحرر طاقة من تكون ذرة غرامية (٤ غرامات) تعادل واحد من خمسين من الطاقة المتحررة بقنبلة هيروشيما .

٤ . معادلة النوترون :

اي : $_1^2H + _1^3H = _2^4He + _0^1n \longrightarrow 17.6\,MeV$

دوتريوم + تريتيوم = هليوم ٤ + نوترون + طاقة التفاعل : ١٧,٦ ميغا اليكترون فولت .

٥ . الانصهار الحراري النووي لنواتي ترتيوم :

اي : $_1^3H + _1^3H = _2^4He + 2_0^1n \longrightarrow 11.4\,MeV$

---

* غلادكوف المذكور اعلاه ص ١٥٦

تريتوم + تريتيوم = هليوم ٤ + نوترونات + طاقة التفاعل :
١١,٤ ميغا اليكترون فولت .

القنبلة النترونية : ان الدعاية الاميركية (مع بعض الردود غير الواعية عليها) سببت تضخيما كبيرا لموضوع القنبلة النوترونية على حساب الاخطار الاخرى الاكبر بكثير من خطر هذه القنبلة ، التي ما هي في واقع الحال الا قنبلة هيدروجينية من عيار متوسط او صغير نسبيا . فهنالك في الترسانة النووية لدى المعسكرين آلاف القنابل النووية والنووية الحرارية تكفي لابادة كل أثر للحياة على الكرة الارضية عدداً من المرات . ولن يزيد هذا النوع الجديد النتروني للقنابل الهيدروجينية شيئا على المخزون العالمي للأسلحة الذرية . اما الخطر الحقيقي ، الذي يهدد الحياة على كوكبا ، فهو العقلية السوداء التي تقف وراء انتاج هذا النوع الجديد من اسلحة الابادة الشاملة . وهذا الخطر يبقى ماثلا ما بقيت هذه العقلية ، أكانت ظاهرته انتاج القنبلة النترونية ام غيره . وقد سبق لنا ان بينا بالتفصيل ابعاد هذا الخطر في القسم الاول من هذا البحث عندما تكلمنا عن الستراتيجية الاميركية واهدافها العالمية . ويمكن القول باختصار : ان أمر «البيت الابيض» بانتاج القنبلة النترونية يشكل مفتاحا لولوج ساحات هذه الستراتيجية الحمقاء التي لن تؤدي الا الى الجحيم النووي بكل عياراته المتوفرة .

يقول الاكاديمي السوفياتي يفغيني تشازوف في مقال له في جريدة البرافدا * : «كما تزايد وعي شعوب العالم لخطورة الحرب النووية وعواقبها ، اشتدت رغبة الدوائر الامبريالية في تكييف الناس مع فكرة حتمية هذه الحرب . . . وهكذا يروج بعض الساسة والجنرالات في الغرب للقنبلة النوترونية . وهي احد الانواع البالغة التطور للسلاح النووي الحراري الهجومي وتمثل - شأنها شأن القنبلة الذرية - ضربا من اسلحة الابادة بالجملة . والفعل القاتل الاساسي لهذا السلاح ناجم عن انه يخلق اشعاعا نوترونيا يتسبب في اصابة الناس بالداء الاشعاعي وفي موتهم . . . ان حقل الاشعاع الفتاك ينتشر الى ابعد من ١٢٠٠ متر عن بؤرة الانفجار للقنبلة النوترونية من قوة كيلوطن واحد من ال (ت . ن . ت) . فتتكون حول البؤرة المذكورة ساحة مبيدة قدرها ٤,٥ كيلومترا مربعا . وفي مساحة ٢٥ كيلومترا

* في ١٣/٨/١٩٨١

مربعـا يتعـرض الاشخـاص لكميـة من الاشعـاع ، اذا لم تؤد مبـاشـرة الى ظهـور مختلف الاصـابـات الاشعـاعيـة لديهم ، فانهـا تؤدي الى احتمال كبير لنشوء اورام خبيثة لديهم في المستقبل مع الآثار الوراثية القوية لدى اولادهم» ، انتهى قول العالم السوفياتي تشازوف .

ان التفاعلين الاخيرين ٤ و٥ من الفقرة السابقة ، وعلى الاخص منهما التفاعل ٤ ، يعطيانا الاساس في صنع القنبلة النوترونية . ولنقم بحساب بسيط لطاقة الاشعاع النوتروني في التفاعل ٤ المذكور ، فنقول : ان الطاقة الكلية للتفاعل وهي ١٧,٦ ميغا الكترون فولت تتـوزع بنسبـة عكسيـة بين كتلتي الناتج : الهليوم ٤ والنوترون المشع . وفي هذا الناتج خمسة نوكلونـات ، برتـونـان ونـوتـرونـان في الهليوم اربعة ، ونوترون مشع . وبالتالي يكون توزيع الطاقة الآنفة الذكر على كلي ناتج التفاعل بالشكل التالي :

طاقة النوترون المشع = $\frac{١٧,٦ \times ١}{٥}$ = ١٤,١ ميغا اليكترون فولت

طاقة الهليوم = $\frac{١٧,٦ \times ٤}{٥}$ = ٣,٥ ميغا اليكترون فولت .

وعنـدمـا تتشكـل ذرة غراميـة من الهليـوم ٤ ، اي اربعـة غرامات ، بنتيجة التفاعل الانصهـاري النـووي ، فان الاشعـاع النـوتـروني يكـون عنـدئذ (بسبب ان كتلة النوترون تساوى ربع كتلة الهليوم ٤) مساويا غراما واحدا يتضمن عدد أفوكادور ٦,٠٢ × ١٠^٢٣ من النوترونات تحمل طاقة تساوى بالميغا اليكترون فولط :

طاقة سيل غرام واحد من النوترونات = ١٤,١ × ٦,٠٢ × ١٠^٢٣

= ٨,٥ × ١٠^٢٤

= ٣٩٠٠٠٠ كيلو واط ساعي

وهـذا يعـادل تقـريبـا ١٥ . , . من الطـاقـة المتحـررة بالقنبلة الـذريـة العادية (طراز هيروشيما - ناغازاكي) ، وهي طاقة هائلة نسبيا ، كلها على شكل اشعاع نوتروني . وسرعة النوترون المشع بهذه الطاقة العالية تفوق الخمسين الف كيلومتر في الثانية ، وهي سرعة تتأثر بقوانين النسبية . فلو فرضنا انه تشكل بنتيجة التفاعل الحراري النووي عشرة كيلوغرامات من الهيليـوم ٤ مثـلاً فان النتيجـة يرافقهـا «سيـل من النـوترونات طاقته من مرتبة المليار واط ساعي . وهذا ما يعادل واحد من ثلاثة آلاف من مجموع الطاقة المستهلكة في العالم طوال عام .

ونـلاحـظ هنـا اننـا عنـدمـا نرفـع مردود فعـل القنبلة النـوويـة «الكبسولة» في القنبلة

الهيدروجينية ، فان مزيدا من طاقتها يصرف في انجاز انصهار نوى الهيدروجين ونظائره ، بعضها ببعض لتشكيل نوى الهليوم والنواتج المادية الاخرى . وهذا ما ينقص من اشكال الطاقة الاخرى الحاصلة بهذه القنبلة الكبسولة : الحركية والحرارية وغيره . ونجد من جهة اخرى في التفاعل الانصهارى النووي الرابع اعلاه (القنبلة النوترونية) ان ثلاثة ارباع الطاقة الحاصلة بالانصهار الحراري النووي في القنبلة يتحول الى اشعاع نوتروني ، والربع الباقي يتوزع على مختلف الطاقات المتجلية في اتومات الهليوم ٤ الحاصل . ونجد في المجموع ان معظم الطاقة الحاصلة في هذا النوع من القنابل الهيدروجينية هي طاقة نوترونية تتناول باذاها الكائنات الحية . وهذا ما يسميه الاميركان «قنابل نظيفة» . . .

ان الأثر الاساسي للشعاع النوتروني هو تخريبه للانسجة الحية المؤلفة بنسبة كبيرة من الماء . فالنوترون يساوى عمليا البروتون (نواة الهيدروجين مولد الماء) ، وعندما يصطدم به في الجسم الحي ينقل اليه كامل طاقته الحركية في الوقت الذي يحل هو فيه مكانه في الجسم الحي . وينتج عن هذا قذيفة بروتونية متأينة تنتقل في سوائل حجيرات الجسم المذكور وتخربها . وهذا بالاضافة الى ان سيل النورتونات يحطم نوى المواد الاخرى للجسم الحي ، او يحول تركيبها ، او تنطلق حرارة عالية تسبب الحروق العميقة في العضوية الخ . . وفي النتيجة يحدث تغير في العضوية تتناسب خطورته مع مقدار الجرعة التي تصيب الجسم .