

## الفصل الرابع الجن في القمم

يقدر العلماء أن مصادر الفحم والبترول والغاز الطبيعي - أو ما يطلق عليه اسم «الوقود الحفري» (Fossil fuel) - سوف تنفذ خلال ما يقرب من ربع قرن، ولهذا، فقد بدأت دول العالم المتحضر منذ سنين في البحث عن مصادر للطاقة المتجددة التي لا تنفذ. ودرست لهذا الغرض الطاقة المستخرجة من الرياح، ومن المد والجذر، ومن الأمواج، ومن الشمس، ومن اختلاف درجات الحرارة بين السطح والأعماق في البحيرات الساكنة، ومن انشطار الذرات الكبيرة.

ولقد استغلت هذه المصادر بكميات مختلفة، وإن كان أهمها هو الطاقة النووية الانشطارية (Fission) ويجرى توليد هذه الطاقة بتنشيط انشطار عنصر اليورانيوم بدرجة معينة، تتحكم فيها حواجز من الجرافيت، ثم استعمال الحرارة الناتجة من هذه العملية في توليد البخار من الماء، ثم يستعمل ضغط البخار بعد ذلك في تحريك آلات لتوليد الكهرباء.

وعلى الرغم من النجاح في توليد الطاقة بهذه العملية، وعلى الرغم من انتشار عشرات المحطات التي تعمل بنجاح في جميع أنحاء العالم، فإن توليد الطاقة الانشطارية يصحبه صعوبات ومكروهات: منها أنه يعتمد على توافر ذرات لها وزن ذري كبير مثل اليورانيوم، الذي مهما كانت مصادره، فهي في النهاية محدودة، ومنها ما ينتج عنها من مواد مشعة صعب التخلص منها، ومنها ما يصحب هذه العمليات من أخطار في المفاعلات مثلما حدث في مفاعلات ثري مايلز أيلاند وشرنوبيل (Three Miles Island and Chernobyl).

وعند منتصف هذا القرن، بدأ علماء العالم المتقدم في دراسة إمكانيات توليد الطاقة من اندماج الذرات (Fusion) بدلاً من انشطارها، وهي العملية نفسها التي تتولد بها الطاقة من الشمس. ويعتمد توليد هذه الطاقة على اندماج ذرتين من عنصر الأيدروجين، واستعمال ما ينتج من حرارة خلال هذا الاندماج.

ويستعمل في الاندماج أحد نظائر (Isotopes) الأيدروجين وهي ذرات الديتريوم التي تختلف عن ذرة الأيدروجين العادية في وجود نيوترون داخل نواة الذرة. ووجود نيوترون أو أكثر داخل نواة أى ذرة يؤثر في وزنها الذري، ولكنه لا يؤثر في خواصها الكيميائية.

ويأتحد الديتريوم بالأكسجين ينتج «الماء الثقيل» وهو مماثل تماماً للماء العادي، بل ويشكل نسبة معينة من الماء المنتشر في الطبيعة. وعلى ذلك فإن عنصر الديتريوم اللازم لتوليد الطاقة الاندماجية متوافر بكميات لانهاية في مياه المحيطات.

واندماج الذرات يحدث بكميات مهولة في شمسنا وينتج عنه الطاقة الشمسية. ويغلب على الظن أن كل العناصر التي نعرفها على سطح الأرض وفي صخور القمر (حوالي ٩١) قد نتجت عن اندماج ذرات الأيدروجين أو الديتريوم وشقيقهما الثالث التريتيوم، الذي يحتوى على نيوترونين مع ذرات الهيليوم.

وقدر العلماء أنه برفع درجة حرارة ذرات الديتريوم وإسراع تدفقها بشدة في ممر واحد في خليط من الذرات والأيونات والبروتونات والإلكترونات (يطلق عليها اسم بلازما Plasma) فإنه من الممكن أن تندمج الذرات وينتج عنها ذرات أكبر وكميات ضخمة من الطاقة الحرارية. ولكن قبل الحصول على هذه الطاقة كان لابد من التغلب على بعض العقبات.

كانت أولى هذه العقبات أنه لابد لتوليد هذه الطاقة من استعمال أنبوبة طولها كيلومترات تتسارع فيها الجزيئات: وتغلب العلماء على هذه العقبة باستعمال أنبوبة دائرية ضخمة (مثل الإطار الداخلى لعجلة السيارة) تتسارع فيها الجزيئات دائرة إلى ما لا نهاية من الطول.

ونتجت عن هذه العملية عقبة ثانية: إذ أن البلازما في تسارعها تحتك بجدار الأنبوبة المستديرة مما يؤدي إلى فقدان الطاقة. وتغلب علماء الذرة على هذه العقبة بوضع الأنبوبة الدائرية في مجالات مغنطيسية كهربائية جبارة، تدفع البلازما بعيداً عن جدار الأنبوبة.

وجريت الأنبوبة التي تتكلف الملايين بنجاح في مراكز عديدة من العالم المتحضر، وإن كانت تحتاج إلى خطوات كبيرة لتحويلها من عالم التجربة إلى عالم الإنتاج الفعلي للطاقة.

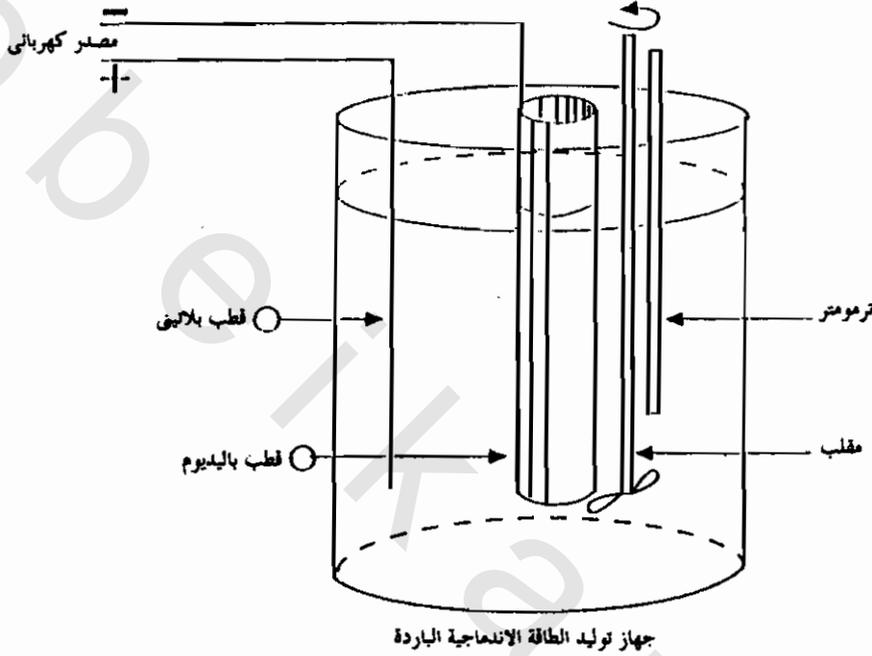
ومازالت التجارب تجرى في الغرب للتغلب على هذه العقبات.

\*\*\*

في هذا الجو المشحون بالترقب وبالرغبة في تحقيق هذه الانطلاقة في توليد الطاقة، أعلن الكيميائيان مارتن فليشمان (Martin Fleischman) وستانلى بونز (Stanley Pons) في ٢٣ مارس عام ١٩٨٩ أنهما قد اكتشفا طريقة بسيطة جداً لتوليد الطاقة الإندماجية:

**فليشمان وبونز**

ففي مؤتمر صحفي عقدته جامعة يوتا Utah أعلننا أنهما قد صنعنا جهازاً زجاجياً يتكلف حوالي مائة دولار به قليل من الماء الثقيل، وبه قطب من عنصر الباليديوم (Pd) وقطب آخر من البلاتين.



(شكل ٥) ، جهاز توليد الطاقة الاندماجية الباردة.

ويناقش ديودني في فصل ممتع كيف أن تجاهل تجارب التأكيد يمكن أن يؤدي إلى كارثة.

\*\*\*

كان رد الفعل للمؤتمر الصحفي انفجاراً خطيراً : جشع، غيرة، خوف، تمجيد، طمع...

أعلنت الصحف، بناء على الثقة في العالمين المشهورين، فجر عصر جديد من الطاقة الرخيصة المتوفرة. وبعد ساعات قليلة انهارت وارتفعت أسهم في البورصات العالمية، وانهارت المكالمات التليفونية والفاكسات من الشركات الضخمة العالمية لتمويل العملية.

وبعد أيام قلائل، حاول الألو من العلماء في جميع أنحاء العالم تكرار العملية، ورغم إدعاء البعض بالنجاح في نسخ التجربة، إلا أن الغالبية العظمى فشلت في الحصول على النتائج نفسها.

ولكن - نبدأ القصة من البداية .

\*\*\*

كان فليشمان هو أول من فكر في توليد الطاقة الاندماجية في آنية زجاجية، فقد كان يعلم، ككيميائي، أن مرور تيار كهربائي ضئيل في محلول يمكن أن ينتج عنه نتائج تحتاج إلى كميات ضخمة من الطاقة لتحقيقها : فتحطيم كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) مثلاً إلى مكوناته من صوديوم وكلور، يحتاج للوصول إلى درجة ٤٠٠٠٠ مئوية، ولكن بإذابة الملح في إناء وتمرير تيار كهربائي قوته ٤ فولت، يتحلل الماء الذائب إلى أيونات من الصوديوم وأيونات من الكلور .

وكان فليشمان مسحوراً بخواص البليديوم . إن هذا المعدن الموجود في المجموعة الثامنة في الجدول الدوري للعناصر (Periodic table of elements) يستطيع « شطف » ٩٠٠ ضعف وزنه من الإيدروجين مثل الإسفنج، وكان يتساءل « هل من الممكن إذا شفطت ذرات الإيدروجين بكميات كبيرة أن تندمج؟ » .

في عام ١٩٨٤ ترك فليشمان الخدمة في جامعة ساوثهامبتون في إنجلترا، وذهب إلى الولايات المتحدة في زيارة لتلميذه بونز . وفي جلسة في منزل بونز ناقش العالمان الفكرة واتفقا على أنه رغم أن فرصة النجاح هي واحد في المليون، فإنها تستحق المحاولة .

\*\*\*

بدأ فليشمان وبونز العمل في عام ١٩٨٤ . كان السبب الأول في السرية هو خجلهم من زملائهم لهذه الفكرة العجيبة . وكان السبب الآخر هو خوفهم من إجراءات الجامعة المعقدة للحماية من الأخطار الذرية . وكما سنرى، فإن اهتمامهم بالسرية هو الذي تسبب فيما وقعوا فيه .

بدأ العالمان العمل في منزل بونز، ثم انتقلا إلى بدورن قسم الكيمياء في جامعة يوتاه (حيث كان بونز يعمل) .

\*\*\*

كان العالمان يعرفان أن الاندماج - لو حدث - سينتج عنه إشعاع من النيوترونات . وعند تشغيل الجهاز، لاحظ العالمان أحياناً (بكل سرور طبعاً) أن انبعاث الحرارة أكثر مما ينتج عن مرور التيار الكهربائي . واقتنع العالمان بأنه بعد تعديل الجهاز بزيادة الكفاءة، فإنه من الممكن للجهاز توليد طاقة تعادل أربعة أضعاف ما استعمل من كهرباء . ولكن توليد مثل هذه الطاقة لا بد أن يصحبه تولد كمية كبيرة من النيوترونات، وهذا ما لم يحدث، وتجاهل العالمان هذه الظاهرة وفسراها بأن ما يدرسها هو نوع جديد من الطاقة الاندماجية (؟) .

\*\*\*

## طلب المنحة

حمل العالمان السر الخطير في الصدور، إلى أن جاء عام ١٩٨٨ حيث فكرا في تعديل مسار التجارب من حيث أنواع وشكل الأقطاب وكمية الكهرباء... إلخ. وكان أملهما من ذلك هو التخلص من ظاهرة الفشل أحياناً في الحصول على الطاقة وتصميم جهاز أفضل كفاءة من التصميمات السابقة، وقرر العالمان طلب منحة من برنامج الطاقة الأساسية Basic Energy Program من قسم الطاقة بالولايات المتحدة.

لو سارت الأمور سيرها الطبيعي، لحصل العالمان على المنحة، ولانتهت تجاربهم إلى حقيقة أن توليد الطاقة بهذه الطريقة غير ممكن. ولكن، دخل إلى الميدان ستيفن جونز Steven Jones .

## ودخل ستيفن جونز

أرسل قسم الطاقة مشروع العالمين إلى جونز للتحكيم. كان جونز قد بنى جهازاً دقيقاً لقياس النيوترونات. وعندما رأى المشروع انزعجاً شديداً، فقد كان يفكر في الاتجاه نفسه، وها هم علماء آخرون يجرون تجارب مماثلة لتجاربه. واتصل جونز بالعالمين أملاً أن يتعاون الجميع معاً باستعمال جهازه الجديد لقياس النيوترونات. وبعد مقابله للعلماء، اتفق ثلاثتهم على نشر نتائجهم في الوقت نفسه في مجلة نيتشر (Nature) الواسعة النفوذ في عدد ٢٤ مارس ١٩٨٩.

ولكن فليشمان وبونز لم يحتفظا بوعدهما ونشرا بحثهما قبل ٢٤ مارس في مجلة علمية للكيمياء.

شيء ما أثار الشكوك في قلب جامعة يوتاه، وبدأت تخشى فضيحة عالمية، فقررت عقد مؤتمر صحفي يوم ٢٣ مارس، أي قبل نشر الورقة المتفق عليها بيوم واحد. وقبل المؤتمر الصحفي جاءت فليشمان أنباء جيدة وأخرى سيئة. أما الجيدة فهي حصوله على منحة قدرها ٣٢٠ ألف دولار. أما الأنباء السيئة فقد جاءت من هارويل (Harwell). أهم معامل الطاقة الذرية في إنجلترا. فقد كرر علماء هارويل تجارب فليشمان وبونز وأكدوا فشل توليد الطاقة بهذه الطريقة.

## المؤتمر الصحفي

\*\*\*

وفي ٢٣ مارس ١٩٨٩ عقد المؤتمر الصحفي وأمام الأضواء وآلات التصوير وفي حضور ممثلين عن العاملين بالأبحاث في المجالات المشابهة، أعلن فليشمان وجونز إمكانية الحصول على الطاقة بسهولة من جهاز زجاجي بسيط، وأصبح فليشمان وبونز من نجوم العالم، ونشرت مجلة تايمز (Times) صورهما مع وضع الموضوع كقصة رئيسية.

أثناء المؤتمر سأل بعض الحاضرين عن النيوترونات المفروض إفرازها، إذا تم توليد الطاقة الإندماجية، فأجابا : Yes, we have no neutrons (عنوان الكتاب). وعندما

وجهت إليهم الأسئلة بخصوص السبب، أجابا بعنجهية وصفاقة «لن نجيب عن هذه الأسئلة».

استمرت الاحتفالات، وانتهالت الدعوات بالبريد العادى والبريد الإلكتروني والفاكسات : ما مقاييس الجهاز؟ ما مواصفات قطب الباليديوم؟ وبدأت محاولات المعامل المختلفة فى تكرار العملية.

وحاول معهد ماساشوستز للتكنولوجيا (M.I.T) إعادة تكرار التجربة وأعلن فشلها. وبدأ الكابوس.

فى ١٨ مايو نشرت مجلة نيتشر مقالاً يحطم إدعاءات فليشمان وبونز. فى ١٥ يونيو أعلن معمل هارويل البريطانى، بعد تجارب أخرى تكلفت مليون دولار، الفشل النهائى للفكرة.

فى أكتوبر ٣ اختفى بونز، وفى يناير ١٩٩١ أعلنت جامعة يوتاه استقالته. كان ما فعله فليشمان وبونز مغامرة تنازلاً فيها عن إجراء تجارب التكدب وخسرا المغامرة.

## الكابوس