جيم باجوت

القنبلة الذرية

التاريخ السري
أولى حروب الفيزياء
1939 - 1949

ترجمة: أحمد سمير سعد

آفاق

جيم باجوت
القنبلة الذرية
التاريخ السري
أولى حروب الفيزياء
1939 - 1949
ترجمة: أحمد سمير سعد

القنبلة الذرية

جيم باجوت

◆ المؤلف: جيم باجوت
◆ العنوان: القنبلة الذرية
◆ المترجم: أحمد سمير سعد
◆ الطبعة: الأولى 2025
◆ تصميم الغلاف: عمرو الكفراوي
◆ مستشار النشر: سوسن بشير
◆ المدير العام: مصطفى الشيخ

رقم الإيداع:
٢٨٣٨٥ / ٢٠٢٤
الترقيم الدولي: ISBN
987 - 977 - 765 - 423 - 4

جميع الحقوق محفوظة. لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه. أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات، أو نقله بأي شكل من الأشكال دون إذن سابق من الناشر.

All rights are reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means without prior permission in writing from the publisher.

Afaq for Publishing & Distribution

17 Mahmoud Basiony St, 6th floor, from Tallat Harb Sq, Cairo – Egypt
Tel: 00202 25778743 - 00202 25779803 Mobile: +202-01111602787
E-mail: afaqbooks@yahoo.com
١٧ شارع محمود بسيوني – الدور السادس – متفرع من ميدان طلعت حرب – القاهرة – جمهورية مصر العربية
ت: ٢٥٧٧٨٧٤٣ ٠٠٢٠٢ – ٢٥٧٧٩٨٠٣ ٠٠٢٠٢ – موبايل: ٠١١١١٦٠٢٧٨٧
afaqcairo afaqcairo afaqcairopblsh

جيم باجوت

القنبلة الذرية

التاريخ السري

أولى حروب الفيزياء

1939 – 1949

ترجمة

أحمد سمير سعد

آفاق للنشر والتوزيع

هذه ترجمة كتاب:

ATOMIC

THE FIRST WAR OF PHYSICS AND
THE SECRET HISTORY OF THE
ATOM BOMB, 1939 - 1949

Text copyright © 2009, 2015 Jim Baggott

جميع الحقوق محفوظة

© آفاق للنشر والتوزيع

All rights reserved

© Afaq for Publishing & Distribution 2024

«إشادات بكتاب «القنبلة الذرية

لقد قرأت كل ما وقعت يدي عليه عن [القنبلة الذرية]، لكنني لم أقرأ قَط» عرضًا بهذه الجودة وهذا الشمول مثل الذي قَدَّمه كتاب باجوت... أوصي به بشدة».

أندرو نورمان ويلسون، مجلة ريدرز ديجيست.

«مقدمة ممتازة لموضوع معقد وواسع».

مايكل دوبس، صحيفة نيويورك تايمز.

أفضل كتاب علمي للعامة لهذا العام حتى الآن، رحلة ملحمية في تطور» الطاقة الذرية والقنبلة الذرية إبان الحرب العالمية الثانية... أوصي به بشدة».

موقع Popularscience.co.uk

MI6 شامل وميسور... يستغل [باجوت] مواد رَفَع عنها المكتب السادس» السرية ورسائل مُشَفَّرة سوفييتية اخترقها خبراء التشفير الأمريكيون، ليقودنا إلى داخل حيوات علماء انتقلوا -أو نُقِلوا- من البحث عن إجابات بشأن أصول الكون إلى التحول لمحطمي العوالم. يتفحص باجوت في فصول آسرة ومروعة، سلسلة الأحداث التي أدت بجماعة عالمية من «أصحاب العقول النابهة المنتمين إلى عوالم التفكير الرشيد» إلى ما أطلق عليه أوبنهايمر لاحقًا: «الخطيئة»».

صحيفة ديلي تلجراف

إن استقصاء باجوت عرض ميسور لسباق تصنيع أولى أسلحة العالَم الذرية.» آسر».

خدمة مراجعة الكتب جود بوك جايد

إنه مثال ممتاز على الكتابات العلمية للعامة، يشرح سلسلة من المفاهيم» الصعبة بوضوح واتساق، من دون التضحية بالدقة. عندما يجتمع هذا بقصص

.«العلماء الشخصية، فالنتيجة دراسة ممتازة لتطوير أول قنبلة ذرية

مجلة هيستوري أوف وار

.«دراما رفيعة المستوى... قراءة مشوقة»

مجلة بي بي سي فوكاس

إلى جيني،

توأم روحي

قائمة بالصور

1. ليز مايتنر وأوتو هان.
2. أوتو فريش.
3. نيلز بور وفيرنر هايزنبيرج.
4. ألبرت أينشتاين وليو زيلارد.
5. هيئة مختبر بيركلي للإشعاع.
6. رودولف بيرلز وزوجته جينيا.
7. جيمس تشادويك.
8. إرنست لورنس وآرثر كومبتون وفانيفار بوش وجيمس براينت كونانت وكارل كومبتون وألفريد لوميس.
9. جوليوس روبرت أوبنهايمر.
10. إدوارد تيلر وإنريكو فيرمي.
11. أول مفاعل نووي عرفه العالَم.
12. ليزلي جروفز.
13. ليف ترونستاد.
14. الأضرار التي لحقت بخلايا تركيز الماء الثقيل في فيمورك.
15. منشأة فيمورك التابعة لشركة نورسك هايدرو.
16. مختبر لوس ألاموس.
17. كلاوس فوكس.
18. ثيودور هول.
19. ديفيد جرينجلاس.
20. إيجور كورتشاتوف.
21. «مجلس الحرب المهمة ألسوس الثانية».
22. مفاعل كروي استولت عليه المهمة ألسوس.

23. آخر مفاعل نووي تجريبي ألماني، B-VIII.

24. أول قنبلة بلوتونيوم «الرجل البدين».

25. يتفقد أوبنهايمر وجروفز الدمار الذي خَلَّفه انفجار اختبار الثالوث.

26. سحابة عيش الغراب فوق حطام مدينة نجازاكي.

27. آلان نون ماي.

28. أندريه ساخاروف.

عن المؤلف

جيم باجوت، كاتبٌ علميٌّ حاصل على جوائز. عالِمٌ أكاديميٌّ سابق، يعمل الآن مستشار أعمالٍ مستقلًّا، إلا أنه يحتفظ باهتمامٍ واسعٍ بالعلم والفلسفة والتاريخ، كما يواصل الكتابة في هذه المواضيع في وقت فراغه، حظيت كتبه السابقة بإشاداتٍ واسعة، ومن بينها: وداعًا للواقعية: كيف خانت فيزياء حكايات الجنيَّات البحث عن الحقيقة العلمية Farewell to Reality: How Fairy-tale Physics Betrays the Search for Scientific Truth (Constable, 2013)**، وهيجز: اختراع واكتشاف «جسيم الإله»** Higgs: The Invention and Discovery of the 'God Particle' (Oxford University Press, 2012)**، وقصة الكم: تاريخ في 40 ثانية** The Quantum Story: A History in 40 Moments (Oxford University Press, 2011)**.**

مقدمة المترجم

وعند لحظة واحدة فحسب في أثناء الحرب، تسللت بعض الشكوك إلى عقلي بشأن الصحة المطلقة لما نقوم به. توطدت صداقتي بمدفعجي من طاقم آخر. بيننا شيء مشترك في تلك القاعدة الجوية المقفرة حرفيًّا: كلٌّ منَّا قارئ، وكلٌّ منَّا مهتمّ بالسياسة. وفي لحظة معينة أدهشني بقوله: «لعلك تعرف أن هذه الحرب ليست حربًا ضد الفاشية. إنها حرب من أجل السيطرة. إنجلترا والولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي – جميعها دول فاسدة، غير معنية بأمر الهتلرية من الناحية الأخلاقية، لا تريد إلا تسيير العالَم وفق رغباتها. إنها حرب استعمارية».

سألتُ: «إذن لماذا أنت هنا؟».

«لكي أتحدث إلى رفاق مثلك».

...

اتجهت مع روز نحو الحافلة لكي تقلنا إلى الريف حتى نقضي بعض الوقت بمفردنا قبل أن تنتهي عطلتي. مررنا بجوار كشك لبيع الصحف، تجمع من حوله ناس، يبدو عليهم الحماس. وصلت كومة جديدة من الصحف للتو، تحمل أخبارًا طازجة وعناوين رئيسية كبيرة الحجم: أُلقيت قنبلة ذرية على مدينة هيروشيما اليابانية. من المتوقع أن تنتهي الحرب.

أتذكر ردود أفعالنا تمامًا. فرحنا ببساطة. لم نكن نعرف ما القنبلة الذرية على وجه اليقين، لكن بدا أنها ليست إلا قنبلة أكبر مما استخدمناه طوال الوقت. لست ملزمًا الآن بالذهاب إلى المحيط الهادي وسوف تنتهي الحرب - بانتصار كامل على الفاشية- وسوف أعود إلى الوطن نهائيًّا.

انتبهت للمرة الأولى إلى الفظائع التي أنزلناها بتلك المدينة من خلال تقرير جون هيرسي الصادر بعد الحرب بعنوان «هيروشيما»؛ إذ جعلني أرى ما فعلناه بمدينة يقطنها مدنيون، ما فعلناه بطاعنين في السن، وبأطفال المدارس. جعلني التقرير أرى اليابانيين في صورة بشر، ليسوا مجرد أمة من محاربين قساة متوحشين. قادني التقرير إلى عقد مقارنة بين الفظائع اليابانية في «الموكب الجنائزي» سيئ السمعة في باتان [حيث أجبر اليابانيون أسرى الحلفاء على السير لمسافات طويلة يجري التنكيل بهم خلالها حتى يسقطوا موتى من الإنهاك] ونوع آخر من المواكب الجنائزية في هيروشيما، إنها فظائع ارتكبناها نحن هذه المرة، حين مشى المدنيون

المحروقون الذاهلون مشدوهين ولحمهم يتدلى وأعينهم خارج محاجرها، وأطرافهم ممزقة من أجسادهم عبر هول حطام مدينتهم التي سُوَّت بالأرض تحت رذاذ ضباب مشع.

...

«لم تحصل حرب في الأزمنة الحديثة على إجماع بشأن عدالة قضيتها أكبر مما حصلت عليه هذه الحرب. إن العدو الفاشي شرير تمامًا، بما لا يدع مجالًا للشك. إنهم بلا ريب «الأشرار» ونحن «الأخيار»، وفور أن اتُّخِذ القرار، بدا لنا ألا حاجة للتمعن فيما نفعل. لكنني، من خلال إعادة التدبر في خبراتي الحربية وقراءاتي في التاريخ، صرت مدركًا للكيفية التي يبدأ بها مناخ الحرب في إزالة الفوارق بين الجانبين».

إنها مقاطع من كتاب «يستحيل أن تكون محايدًا على متن قطار متحرك»، من تأليف هوارد زين، وهو مؤرخ أمريكي، أمضى حياته مدافعًا عن الحقوق المدنية ومناهضًا للحروب، وما هذا الكتاب إلا سيرته الذاتية، يسرد فيه رحلته وكفاحه، ويتعرض بالتأكيد لذكرياته في الحرب العالمية الثانية حين كان مدفعجيًّا في الجيش. يمكننا أن نجد الكثير من مثل هذه المقتطفات في هذا الكتاب وغيره من الكتب الفكرية، بل يمكننا أن نجد عبارات مماثلة في الروايات والأشعار وجميعها تحدث بالمأساة وتحذر منها. وبالرغم من ذلك تتفاقم الصراعات كل يوم وتتصاعد وتيرة المشاحنات وقد اختلفت الإرادات والمصالح. تستحيل الأمم إلى وحوش مفترسة تدافع عن مناطق نفوذها، مرة بالزئير وأخرى بالاستعراض وثالثة بالانقضاض.

لا شك أن النازية والفاشية مثلتا أسوأ الأيديولوجيات وأخبثها. فهما نظامان شموليان، يقهران الفرد وينتصران لسلطة الدولة المطلقة الممثلة في حزب حاكم وزعيم ديكتاتور، لا يسمح بالمعارضة ولا يحب أن يسمع صوتًا بخلاف صوته العبقري الملهم السديد. ولم يقف بهما الحال عند ذلك بل دعمتا قومية عنيفة متطرفة، لا تقبل الآخر ولا تتسامح مع أي تنوع. مجدت النازية الجنس الآري وأعلنت تفوقه بل مارست التطهير العرقي في حق من اعتبرتهم أعراقًا منحطة مثل اليهود والغجر. ومضت تتوسع عسكريًّا في عجرفة، لتفرض رؤيتها على الجميع واحتكارها للعالم.

ربما تتماس رؤى النازية والفاشية مع كثير من رؤى اليمين المتطرف في كثير من أنحاء العالَم في كل زمان ومكان. يشهد العالَم بين حين وآخر موجات مد لهذا اليمين، ولعلنا في هذه الأثناء نشهد واحدة من هذه الموجات الصاعدة باليمين في أجزاء كثيرة من العالَم. عادة يأتي

صعود اليمين مدعومًا بمشاعر الإحباط والخوف والغضب. جاءت النازية عندما عانى الألمان بعد الحرب العالمية الأولى من فقر شديد وبطالة مفجعة، وبعد أن تملك منهم يأس اقتصادي واجتماعي وأُغلِقت الصدور على قلق بالغ وشعور بانعدام الأمن وضبابية المستقبل. في خضم هذه الأوضاع تُصاب الذات بالبارانويا، ترى العظمة فيها، أما الواقع المأزوم فبسبب الآخر الشرير، تستحل قتله والتخلص منه، إذ ترى المؤامرة عليها والفاجعة ماثلتين بين عينيه.

لذا ليس من المستغرب أن يرى الكثيرون في جماعة الحلفاء الجماعة الأقرب إلى الصواب والأحق بالدعم، لكن هل حالفهم الصواب طوال الوقت؟ لو نظرنا إلى الحوار الذي دار بين هوارد زين وزميله في الجندية ورفيقه في حب المعرفة والتأمل والاطلاع سنرى أن الحديث يشهد على وجود وقائع من الممكن تفسيرها على أنها محاولة من الحلفاء للهيمنة، لا الدفاع عن الحق، وذلك قبل توجيه أول ضربة نووية عرفها العالَم، كما يظهر من سياق الحديث، فما بالنا بالوقائع التي أحاطت بتلك الضربة؟

شحذ علماء الحلفاء كل طاقتهم من أجل صناعة القنبلة الذرية، بل إنهم مَن استحثوا قادتهم على وجوب تصنيعها، خوفًا من أن يصل علماء النازي، وعلى رأسهم هايزنبيرج، إلى هذا السلاح الفتاك. أُنفِقَت الأموال وعكف أبرز علماء العالَم على المسألة، مدفوعين بالخوف نفسه والرغبة في التفوق والعجرفة نفسها التي دعمت صعود النازية والفاشية والتطرف ورغبات التوسع عند العدو. لقي كثيرون مصرعهم في سبيل تعطيل مسيرة العدو في محاولته للوصول إلى هذا السلاح، دفع مدنيون لا ذنب لهم الثمن وزُجَّ بعسكريين إلى الموت مثل بيادق الشطرنج. وجرت محاولة حقيقية لخطف هايزنبيرج أو اغتياله. وعندما انتصر الحلفاء في النهاية واستعادوا أوروبا واجتاحوا إيطاليا ومن بعدها ألمانيا، وسَلَّم علماء الحلفاء القنبلة إلى الترسانة الأمريكية، لم يتورع الرئيس ترومان عن استخدامها ضد اليابان.

كانت هزيمة اليابان مؤكدة والمسألة برمتها تدور حول شروط التسليم، ومن بعيد يتحين الاتحاد السوفييتي الفرصة لاقتسام الكعكة مع الولايات المتحدة. أرادت الولايات المتحدة خضوعًا يابانيًّا كاملًا، في حين لم تسمح الأنفة اليابانية بذلك ومهما كان الثمن، فعقيدتهم القتالية تفضل الموت على الاستسلام المهين. يدفع البعض بأن القنبلة النووية قصرت زمن الحرب وربما أنقذت الأرواح، كأننا أمام معضلة قطار أخرى! إذا كنت تقود قطارًا يوشك أن يصطدم بخمسة أفراد، هل تفعل ذلك أم تنحرف بالقطار بعيدًا عن الخمسة فتنقذهم في مقابل أن تدخل بالقطار في مسار آخر

يتسبب في قتل فرد واحد؟ يزيد البعض من تعقد المعضلة حين يضيف أن ذلك الفرد هو صديقك المقرب أو ابنك أو أبوك. تظهر هذه المعضلات عندما نحاول أن نلعب دور الآلهة واتخاذ قرار بإحياء البعض أو الحكم على البعض الآخر بالإعدام.

سعت الولايات المتحدة إلى تركيع اليابان وإخراجها من المشهد نهائيًّا وكسر شوكتها تمامًا والحيلولة دون حصول الاتحاد السوفييتي على أي مكاسب أو المشاركة في تحقيق النصر والمطالبة بالثمن. كان إلقاء القنبلة إيذانًا بإعلان الولايات المتحدة سيدة العالَم، رسالة موجهة إلى الجميع بأنها تحتكر قوة الذرة، وأنها الإمبراطورية الجديدة التي يجب أن يخشاها الكل ويحذر منها ويخطب ودها.

هل توقع العلماء ذلك؟ ربما استهدفوا الردع. متى جاء ذلك السلاح إلى الوجود في تلك المعركة الدائرة من أجل الحرية فستضمن على الأقل أن العدو سيفكر مليًّا قبل أن يعتدي عليك ويطور عملياته ضدك. أما لو حاز ذلك العدو الشرير السلاح قبلك فلن يتورع عن استخدامه ضدك. المفجع أن الجانب الذي ساانده أغلب العلماء النابهين لم يمتنع عن استخدام القنبلة، وقد استخدمها سريعًا للغاية ومن دون تردد طويل، ثم سارع إلى بناء ترسانته النووية، وهو ما دفع دول أخرى إلى محاولة الحصول على ذلك السلاح الفتاك لتضمن القدرة على الردع ولتؤكد وجودها على ساحة المسرح العالمي. لم تنجح مساعي فرض الرقابة الدولية على الأسلحة النووية ولن تنجح ما دام الحديث يجري عن منع دول جديدة من دخول النادي النووي، مع احتفاظ الدول النووية بترسانتها، إذ لا تحاول في أفضل الأحوال إلا التقليل من عدد أسلحتها النووية الذي يصل في روسيا والولايات المتحدة إلى أعداد تقدر بالآلاف. تبدو الأمور معقدة للغاية بالفعل.

لا أريد أن أتبنى رؤية طوباوية غير واقعية، ففي ظني أن السلاح ما دام ممكنًا، فلا بد أن يأتي إلى الوجود. ما دامت النظرية الأساسية قد تحددت جوانبها أو شارفت على التحدد، فلن يعدم الواحد أن يجد من يحاول تطبيقها عمليًّا، إلا أن المفزع والمحبط والباعث على الذهول أن هذا قد حدث على أيدي أعظم علماء الفيزياء في تلك الحقبة، على أيدي رجال حققوا ثورة في فهمنا للواقع من حولنا، وصنعوا طفرة معرفية هائلة. مع ذلك دفعهم الخوف إلى توقيع عقود مع الشيطان أو الدخول في مقامرة معه.

يُشَبِّه جيم باجوت الصفقة التي عقدها هايزنبيرج حين وافق على الانضمام إلى المشروع الألماني لبحث تصنيع قنبلة ذرية بصفقة دكتور فاوست الذي وَقَّع عقدًا مع الشيطان، إذ عزم هايزنبيرج على أن يضمن لنفسه ولزملائه مكانة رفيعة، وأن يستمر في ممارسة الفيزياء التي يحبها مهما تعقدت الأمور، وفي المقابل يبحث فرضية بناء مفاعل نووي أو قنبلة ذرية، وهي الفرضية التي ظن أنها بعيدة المنال، على الأقل بالنسبة للإطار الزمني للحرب. صار هايزنبيرج بذلك سفيرًا للنازية وأثار حنق وخوف زملائه الذين اضطروا إلى الهروب من قهر النازية وبطشها. في المقابل عقد العلماء الذين اجتمعوا في بلاد الحلفاء صفقتهم كذلك وهي صفقة مع السلطة، وأي سلطة مجبولة على بسط النفوذ والهيمنة، ويخطئ مَن يظن أن المارد إذا خرج قد يعود إلى القمقم مرة أخرى! إنها مقامرة محفوفة بالمخاطر، وهي في كل الأحوال مقامرة خاسرة، إلا أن البعض قد يراها مقامرة حتمية. إذا كان هايزنبيرج قد عقد صفقته مع الشيطان، ففي ظني أن علماء الحلفاء قد لعبوا «البوكر» مع الشيطان وظنوا أنهم قد يربحون! إلا أن السؤال في حقيقة الأمر صعب للغاية، هل تترك وطنك وناسك لأنك تختلف مع النظام الحاكم أم توفق أوضاعك؟ وإذا كنت على الجانب الآخر من اللعبة، هل تعتزل الحرب أم تحاول أن يكون لك دور في الوقوف ضد الشر المستطير الذي يوشك أن يهبط بستائره الظلامية على كل شيء؟

أما لماذا نجح علماء الحلفاء وفشل علماء الألمان، فقد قَدَّم جيم باجوت إجابات مختلفة وناقشها جميعًا باستفاضة. وإن كنت أظن أن السبب يرجع في جزء منه إلى أن النازية قد تسببت بمعاداتها للتعددية إلى خسارة الكثير من علمائها الذين فروا منها والتحقوا بالخصوم وشحذوا عقولهم من أجلهم. افتقر العلماء الألمان إلى الجدية والتنظيم، كما أنهم فيما يبدو لم يعرفوا بأن السباق إلى السلاح النووي قد بدأ، فتلكأوا وتأخروا وتصارعوا بدلًا من أن يتعاونوا. ببساطة كانت كل المقومات والعوامل في صالح الحلفاء، وفوق ذلك كله كانوا يسابقون عدوًّا، ظنوا أنه يتقدم عليهم ويجب أن يعوضوا الفارق، كما أُتيحت لهم أجواء بعيدة نسبيًّا عن دوي القنابل وخطابات الحرب وحصلوا على الإمكانات كافة والدعم الكامل.

نعيش في كون شاسع وبالرغم من ذلك لم يثبت أن البشر تواصلوا يومًا مع مخلوقات فضائية. يحيلون السبب إلى أمور كثيرة، إلا أن البعض يرجعه إلى أن الكائنات الذكية متى وصلت إلى معارف معينة، هلكت! تهلك وهي في خضم تطوير قدراتها للسفر البعيد في الفضاء بسرعات مهولة أو التواصل مع مخلوقات من عوالم أخرى. يطرح هذا بعض الأسئلة، هل يتسبب العلم

والعلماء في هلاك قريب للبشر؟ هل يتحمل العلم والعلماء مسؤولية أسلحة الدمار الشامل والإبادة الجماعية؟ هل يقترب البشر من تدمير كوكبهم وسحق شجرة الحياة قبل أن تصل ثمارها إلى تمام النضج؟

الذي ترجمه عثمان أمين إلى العربية تحت عنوان «دفاع عن La morale de la science **في كتابه العلم»، يرى ألبير باييه أننا دائمًا ما نخلط بين العلم ومنجزه، فالعلم هو البحث عن القانون. الفارق شاسع بين البحث والتطبيق. فالعلم ليس تصنيع الطائرات أو القنابل أو التلفاز أو الدراجة.**

لكن إذا كان هذا حال العلم، فما حال العلماء؟! هل يتحملون تبعات ما وصلنا إليه؟! في ظني أنها مأساة البشر أجمعين، بعض الأسباب ربما يعود إلى رواسب تطورية والبعض الآخر قد يعود إلى طرق معينة في التفكير، بل يَدَّعي البعض أنها تسربت أحيانًا إلى منجزات بعض أهم الفلاسفة.

حاولت نظرية الألعاب تفسير بعض السلوكيات التطورية، ومنها الاستراتيجيات التي تنتهجها الكائنات الحية عند الصراع. إذا تصارع كائنان حيان على مورد، فأمامهما استراتيجية من اثنين، إما أن يتحليا بالتسامح ويتصرفا مثل حمامتين، لا يتقاتلان قَط. يضمن هذا النهج أن يحصل كل كائن منهما على خمسين في المائة من الموارد. قد يتصرف أحد الكائنين مثل صقر وهنا إذا تصرف خصمه مثل حمامة، فالموارد جميعها قد تذهب إلى الصقر. يخبرنا علم التطور أن الصقور هنا تمتلك مزية تطورية، وبالتالي ستبقى وتتكاثر. وهو ما يعني أن الصقور سيزداد عددها ولكن ماذا يحدث إذا صار الجميع صقورًا؟ عندها سيثخن كل صقر منافسه بالجراح، وستكون فرص حصوله على المورد خمسين في المائة كذلك إلا أن أرباحه إذا انتصر، سيُخصَم منها ما يحتاج إليه تعافيه من الجراح التي أصيب بها. قد ينتهي الأمر إلى أن تصير الجراح أفدح من قيمة المكسب وعندها سيخرج الفائز نفسه بالصراع خاسرًا في الحقيقة، وربما يبدأ النوع في إهلاك نفسه! تخبرنا نظرية الألعاب عند تطبيقها في مجال علوم التطور أن ثمة نقطة للتوازن، حين يلعب الجميع مثل الصقور وتكون خسائر الصراع مساوية لأرباح الفوز. ليست الاستراتيجية الأفضل في الحقيقة لكنها الاستراتيجية التي تتبناها الطبيعة والتي جُبِلنا عليها. إلا أن أي تفكير سليم يكشف على الفور أن أفضل الاستراتيجيات في التحلي بالتسامح ولعب دور الحمامة والاكتفاء بنصف الموارد عند كل صراع والخروج دائمًا من دون جراح.

ربما يعود هذا بنا إلى كتاب «دفاع عن العلم». يشير ألبير باييه في كتابه إلى أن العلم لا يمكنه أن يحدد ما الفعل الأخلاقي لأنه معني بالملاحظة. إلا أن السؤال الأخلاقي معياري، لا يملك العلم إجابة عنه. لكنه يعود ليؤكد على أن هذا الرصد مهم، وربما تفيد دراسة الأخلاق والعادات عند الشعوب المختلفة في استلهام أفضل الاستراتيجيات. صحيح أنها لا تقدم إجابات حاسمة لكنها تطرح ما يمكن الاسترشاد به في سعينا للإجابة.

في الحقيقة تساعدنا العلوم في فهم أنفسنا بدرجة أكبر ومحاولة تجاوز انحيازاتنا الضيقة التي ورثناها. يؤكد باييه على أن أهم ممارسات العلم تكمن في الحرية، فالعلم لا يدعو إلى نبذ المخالف ولا يدعو كذلك إلى التسامح معه، بل يدعو إلى التحاور مع ذلك المخالف دون الحكم عليه من الأصل، يجل المخالف وينصت إليه، فهو يستهدف الحقيقة ولا شيء غيرها، وهذه الحقيقة ليست حكرًا على أحد. ومع ذلك لا ينكر العلم الانحيازات الضيقة والكراهية لكنه يعتبرهما معوقين لمسيرته.

لم يكن خطأ العلماء متصلًا بالعلم نفسه. وهو خطأ لم يقعوا وحدهم ضحية له، بل وقع فيه عدد كبير من المفكرين، حين لجأوا إلى الإصلاح من خلال محاولة التأثير في الديكتاتور، حين صالحوا السلطة، ظانين أنهم قادرون على تعديل نهجها والاستفادة منها، حين ظنوا أن بإمكانهم صناعة ديكتاتور عادل، أو أنهم مجبرون على الالتحاق بركب الديكتاتور! ناسين أن الديكتاتور لا يعرف الأصدقاء ولا يحفظ الفضل ولا يرى إلا نفسه ولا ينظر إلى العالَم إلا من ثقب إبرة.

في كتابه «المجتمع المفتوح وأعداؤه» يوجه بوبر نقدًا شديدًا ولومًا كبيرًا لثلاثة فلاسفة، اعتقد أنهم خلف قطاع كبير من الأفكار الشمولية ومحاولات الأمم السيطرة على العالَم وفرض رؤيتها بالقوة. وجه بوبر عبارات قوية ونقدًا لاذعًا إلى أفلاطون وهيجل وماركس. أفلاطون الذي حَرَّض على فكرة الملك الفيلسوف عندما واجه تغير شكل أثينا وما رآه اضمحلالًا، هاجم الديمقراطية بضراوة، وطالب بمجتمع هرمي ثابت لا يعرف الحوار ولا يقبل النقد، فالحاكم فيلسوف، أعرف الجميع بأوجه الخير. وهيجل الذي قدم رؤية تُعرَف «بجدلية التاريخ»، فكل تطور عنده حتمي، إذ تتصارع الأضداد من أجل الوصول إلى الروح المطلقة، والدولة بالنسبة له تصبح عند مرحلة تمثيلًا للروح الموضوعية، بالنسبة له الدولة ممجدة ويجب أن يخضع لها الأفراد، أما الحكام فيجب أن يكونوا على علم أكبر من عامة الشعب بمصالحهم. يرى بوبر في ماركس وجهًا يساريًّا للهيجلية لكنه أبدى نحوه بعض التعاطف والاحترام. لقد قدح في هيجل إلى

حد الإطاحة بكل منجزه الفلسفي واتهامه بأنه جاء على هذه الصورة من أجل مكاسب شخصية ضيقة، وأنه ساحر مخادع في ثياب حديثة، لكنه اعترف بفضل ماركس وتعاطف مع إنسانيته ورغبته في رفع الظلم والجور، إلا أنه لم يتردد في انتقاد نزعته التاريخانية بشدة التي تفرض تطورًا حتميًّا، لا مناص منه.

يثير هذا الكتاب عددًا كبيرًا من الأسئلة ويحاول أن يلهم بعض الإجابات من أجل أن نعرف كيف وصلنا إلى هنا، كيف وصلنا بصراعاتنا إلى مشارف حروب ونزاعات قد تهدد وجود الجنس البشري كله. كيف لا تؤتي الانحيازات الضيقة والتبرير للظلم ولفرض السطوة إلا ثمارًا خبيثة.

هذا الكتاب رحلة علمية مشوقة، ففيه نتعرف على بعض أهم أسرار الذرة والطاقة النووية وكيفية عمل المفاعل النووي وتاريخ تطوره ومعوقات صناعة القنبلة الذرية التي تغلب عليها العلماء خطوة إثر خطوة، ونجاحهم أخيرًا في صناعة ما هو أفتك من القنابل الانشطارية؛ القنابل الهيدروجينية الاندماجية. هذا الكتاب رحلة ثرية داخل مجتمعات العلماء وطرائق تفكيرهم ولحظات ضعفهم وانحيازاتهم ولحظات نصرهم وهزيمتهم وتفاؤلهم ويأسهم. إلى جانب ذلك نجد حسًّا بوليسيًّا في سرد وقائع التجسس ومغامرات نقل وتسريب الأسرار الذرية، وعلاوة على ذلك يلقى الكتاب نظرة شاملة على الأوضاع السياسية وقرارات الحكام وخطاياهم وحكمتهم أحيانًا. كل ذلك مضفر في سرد مشوق وبديع.

ربما لا يمنحنا الكتاب إجابات نهائية لكنه يبصرنا بوضعنا الحالي ويحاول أن يلهم أعيننا عند النظر في أمور المستقبل.. لعلنا ندرك ويدرك الساسة أن أفضل المكاسب للجميع حين نلعب مثل الحمام، لا الصقور، وتبقى الأزمة أن صقرًا واحدًا غير مؤتمن، قد يفسد التوازن بأكمله، لتبدأ من جديد رحلة الآلام!

أحمد سمير سعد

القاهرة - نوفمبر 2024

تصدير

بقلم جيريمي برنشتاين

لقد أنتجت تسع دول –بخلاف الولايات المتحدة– أسلحة نووية في السبعين عامًا التي تلت قصف هيروشيما ونجازاكي. أَدرَجت جنوب أفريقيا في هذه القائمة؛ إذ أنتجت نصف دستة من القنابل، إلا أنها سَلَّمتها إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية مع اقتراب إطلاق سراح نيلسون مانديلا. لم أُدرِج ليبيا. رتب العقيد القذافي في أواخر تسعينيات القرن العشرين لشراء نماذج أولية لأجهزة الطرد المركزي من عبد القادر خان١ الباكستاني الداعم لانتشار الأسلحة النووية، كما رتب لشراء مخططات تفصيلية لعبوة نووية صينية. إلا أنه تخلى عن البرنامج في عام 2003. وبما أن الشيء بالشيء يُذكَر، فقد بيعت الحزمة نفسها إلى إيران. أدرجت الإسرائيليين في القائمة، فعلى الأرجح يمتلكون عبوات لم يعلنوا عنها، يبلغ عددها 100 تقريبًا. ويمتلك الهنود والباكستانيون العدد نفسه تقريبًا. أما الكوريون الشماليون فيمتلكون ست عبوات تقريبًا، ويمتلك الصينيون 250 تقريبًا، والفرنسيون 300 تقريبًا والمملكة المتحدة 225 تقريبًا. أما قصب السبق فللروس؛ إذ يمتلكون 8000 عبوة تقريبًا، وتمتلك الولايات المتحدة 7300 تقريبًا.

ربما لم تعد دول العالَم النووية منخرطة في سباق التسلح النووي، لكننا نعيش مع إرث الانتشار النووي الذي بدأ منذ سبعين عامًا تقريبًا. ولكي نفهم كيف وصلنا إلى هنا نحتاج إلى أن نعرف تاريخنا النووي جيدًا. يسرد كتاب جيم باجوت «القنبلة الذرية» القصة الدرامية لتطوير أولى الأسلحة النووية، واستخدامها ضد اليابان في أغسطس 1945، كما يسرد الأنشطة الجاسوسية لبعض العلماء إبان الحرب وبعدها، تلك التي ساعدت الاتحاد السوفييتي على تطوير سلاحه الخاص بعد أربع سنوات فحسب. إنها قصة مذهلة.

وكما يروي باجوت في هذا الكتاب، فقد ظن العلماء المشتغلون في مشروع مانهاتن حتى أوائل عام 1945 أنهم في سباق وجودي مع ألمانيا النازية. كان هذا صحيحًا على وجه الخصوص بالنسبة للكثير من النازحين الألمان الذين عرفوا ما الذي يعنيه انتصار ألمانيا. لذلك قبلوا بمستويات من الإجراءات الأمنية تصل إلى حد الهوس، فرضها عليهم اللواء ليزلي جروفز، الذي قاد المشروع. فكر جروفز في بادئ الأمر أن يجعل جميع العلماء يرتدون زيًّا موحدًا. وافق أوبنهايمر لكنه عَدَل عن الأمر فيما بعد. إلا أنه جرى وضع ضوابط أخرى. أعطوا الزوار أسماء

حركية. أطلقوا على نيلز بور اسم نيكولاس بيكر. عرف الجميع بالطبع أنه بور، بل نسي بور في أغلب الأحيان اسمه الحركي. أما البلوتونيوم، العنصر رقم 94، فقد أُطلِق عليه «49» وهو ما نسوه كذلك في بعض الأحيان. فُرِضت الرقابة على البريد القادم والصادر. لم يرغب جروفز أن يتواصل العلماء مع بعضهم البعض إلا في شؤون العمل المحددة. أقنعه أوبنهايمر بأن حلقات النقاش ضرورية. وفي الوقت نفسه، عمل ثلاثة جواسيس سوفييت بجد، من دون أن يعلم أحد، بل من دون أن يعرف أحدهم بأمر الآخر.

كان جرينجلاس ميكانيكيًّا. اشتغل على تشكيل المتفجرات شديدة الانفجار المستخدمة لضغط كرة البلوتونيوم. يزيد هذا الكثافة ويقلل الكتلة الحرجة. أعطى السوفييت رسومًا غير متقنة لهذه المتفجرات. أما ثيودور هول فكان في التاسعة عشرة من عمره حين جاء إلى لوس ألاموس قادمًا من هارفارد. سَلَّم هول معلومات أكثر جوهرية إلى السوفييت، والأهم أنه أكد بشكل مستقل بعض المواد التي أمدهم بها أهم جواسيسهم، كلاوس فوكس.

وُلِد فوكس في ألمانيا في عام 1911. كان والده قسًّا لوثريًّا وبروفيسورًا في جامعة لايبزيج التي درس فيها فوكس. ازدادت راديكاليته أكثر وأكثر مع وصول النازيين إلى السلطة، وانضم في النهاية إلى الحزب الشيوعي في عام 1932. أُجبِر على الرحيل عن ألمانيا إلى إنجلترا. عقب حصوله على درجة الدكتوراه من جامعة بريستول، انتقل إلى إدنبرة، حيث أصبح مساعدًا للفيزيائي الألماني العظيم ماكس بورن.

عاد فوكس إلى إنجلترا في عام 1941 وانضم إلى رودولف بيرلز في برمنجهام وبدأ العمل على الأسلحة النووية. أقام مع بيرلز وزوجته جينيا، التي تذمرت من أنه لا يتحدث قَط. كان أشبه بصندوق الموسيقى (الجُكْبُكْس)، الذي لا يعزف لحنًا إلا حين تلقمه قطعة نقود معدنية. كتب مع بيرلز ورقة بحثية أساسية بشأن فصل النظيرين وبدأ نقل المعلومات للسوفييت. غادر بيرلز في عام 1943 إلى الولايات المتحدة وبعد كثير من التردد تبعه فوكس. انضم إلى مختبر لوس ألاموس في أغسطس 1944 وأصبح عضوًا مهمًّا جدًّا في القسم النظري. استمر كذلك في نقل المعلومات إلى الاتحاد السوفييتي.

اعتاد فوكس أن يلتقي بمرساله هاري جولد في ألباكركي. أما كيف أخرج التقارير تحديدًا من لوس ألاموس، فمسألة ملغزة؛ إذ خضع المكان لتأمين شديد. امتلك فوكس ذاكرة فوتوغرافية، لذا ربما كان يكتب التقارير بعد أن يغادر المختبر. سوف أتعرض لثلاثة تقارير، أفرج عنها

الروس لاحقًا، وعلى ذلك من الممكن أن يقرأها الواحد منا على الشبكة العنكبوتية. تتيح لنا هذه التقارير الحكم على مقدار أهمية تجسس فوكس بالنسبة للجهود السوفييتية اللاحقة. كُتِب التقرير الأول قبل اختبار السادس عشر من يوليو 1945 في ألاموجوردو وقَدَّم تفاصيل عن عبوة البلوتونيوم التي جرى اختبارها. سوف أركز على أمر واحد من الأمور التي أفشاها في التقرير.

البلوتونيوم عنصر معقد جدًّا. يأتي في صور «متآصلة»[٢] allotropic –وهي أطوار كثيرة مختلفة للعنصر نفسه. الماس والجرافيت صورتان متآصلتان للكربون. أما البلوتونيوم فله صور عديدة. صورته المستقرة في درجة حرارة الغرفة أقرب للطباشير منها للمعدن. أما صورته المعدنية فغير مستقرة في درجة حرارة الغرفة. اكتشف العالِم البارز في مجال المعادن سيريل سميث أنه من الممكن جعل الطور المعدني للبلوتونيوم مستقرًّا إذا خُلِط بالجاليوم. أبلغ فوكس السوفييت بهذا. من الممكن للواحد أن يتخيل مقدار الوقت الذي وفره هذا لهم. أما البلاغان الآخران للروس فعلى صلة بالقنبلة الهيدروجينية.

تُوَلِّد القنبلة الهيدروجينية طاقتها عن طريق دمج عناصر خفيفة، في حين تُوَلِّد القنبلة «الذرية» طاقتها عن طريق انشطار العناصر الثقيلة مثل اليورانيوم أو البلوتونيوم. طوال فترة الحرب، كرس إدوارد تيلر نفسه لمحاولة تصميم قنبلة هيدروجينية، وهو التصميم الذي صار معروفًا باسم «السوبر الكلاسيكي». ببساطة، تأخذ قنبلة ذرية وتضعها في وعاء يحتوي على نظائر الهيدروجين ثم تشعلها. تتولد حرارة تُقَدَّر بملايين الدرجات. يُطلِق هذا عملية الاندماج إلا أنها لا تتوسع بعدئذ. تبرد. يشبه الأمر إشعال قطعة خشب بعود ثقاب. ألقى إنريكو فيرمي في أوائل سبتمبر 1945 محاضرات تلخص الوضع. نقلها فوكس إلى جولد في التاسع عشر من سبتمبر. تمثل الأمر المهم الذي عرفه السوفييت في أن استخدام اندماج الهيدروجين الثقيل والهيدروجين الثقيل جدًّا مجدٍ للغاية.

أما الأمر الثاني الذي نقله فوكس فكان في عام 1947، بعد عودته إلى إنجلترا. تمثل في وسيلة أخرى لإشعال الهيدروجين، ابتكرها مع عالِم الرياضيات جون فون نيومان. تعصب فون نيومان في عدائه للشيوعية، طرح قصف السوفييت بالأسلحة النووية. اعتُقِل فوكس في عام 1950 وعاش فون نيومان حتى عام 1957، لذا من المؤكد أنه عرف أنه تعاون مع جاسوس سوفييتي.

يمكن للواحد أن يتعقب بعض الانتشار النووي الذي حدث في السبعين عامًا الأخيرة وصولًا إلى فوكس. يستحيل أن نعيد عقارب الساعة إلى الوراء، ولكن من الجيد أن نُذَكِّر أنفسنا بما يصير على المحك عندما تحاول الدول الأخرى دخول «النادي» النووي.

الهوامش

١ عالِم باكستاني في مجال الفيزياء النووية والأب الروحي للمشروع النووي الباكستاني، والعنصر الأبرز في تصنيع باكستا لأولى قنابلها الذرية. اتُهِم ببيع التكنولوجيا النووية لعدد من الدول العربية والإسلامية. (المترجم).

٢ ظاهرة كيميائية، تتميز بها بعض العناصر. حيث يمكن لذرات العنصر الواحد أن تنتظم في أكثر من شكل بلوري مختلف، وه ما يجعلها تتواجد في صور فيزيائية متعددة. (المترجم).

استهلال

منذ اللحظة الأولى لبزوغ مفهوم الأسلحة النووية، صار مرادفًا للخوف. حَفَّز الخوف من احتمالية أن تسبق ألمانيا هتلر النازية إلى تصنيع القنبلة الذرية، الجهود الإنجليزية الأمريكية إبان الحرب العالمية الثانية. حَفَّز الخوف من أن تهدد أمريكا بضربة نووية أولى، برنامج القنبلة السوفييتي. بدأ هذا البرنامج بخطى غير ثابتة إلى حد كبير في عام 1943 وقد حصل طوال السنوات الأخيرة للحرب [العالمية الثانية] والسنوات الأولى للحرب الباردة على دعم من شبكة الجواسيس الواسعة التي اخترقت المشروعين البريطاني والأمريكي على مستويات عدة، كما أوضح جيريمي برنشتاين في تصديره.

وُلِدتُ في عام 1957، ونشأت في ظل الخوف الذي أثاره خطاب الحرب الباردة ومفهوم الدمار المتبادل المؤكد. كنت في الخامسة من عمري فحسب، حين حملت طائرات القيادة الجوية الاستراتيجية الأمريكية على متنها، إبان أزمة الصواريخ الكوبية في أكتوبر 1962، أسلحة نووية حرارية، قدرتها التفجيرية الإجمالية تزيد على نصف مليون هيروشيما. عندما حث كورتيس ليماي رئيس أركان القوات الجوية الرئيس جون فيتزجيرالد كينيدي على ضرب الاتحاد السوفييتي بكل ما يوجد في الترسانة النووية الأمريكية، حبس العالَم أنفاسه.

كيف حدث هذا؟ كيف وصلت الأمور بأعظم فيزيائيي العالَم، ومن بينهم كثيرون حاصلون على جائزة نوبل، إلى تصنيع هذه الأداة المفزعة التي تبث الخوف؟ إنهم الفيزيائيون الذين قادوا سلسلة من الثورات في العلوم النظرية وزعزعوا أسسًا راسخة في فهمنا للواقع الفيزيائي قبل سنوات قليلة فحسب. كيف صار هؤلاء الرجال موردًا عسكريًّا شديد الأهمية في حرب أعادت تعريف معنى البربرية، حرب أعادت تحديد معيار ما يعنيه أن تكون متوحشًا؟ كيف وجد هؤلاء الأشخاص أصحاب العقول النابهة المنتمون لعوالم التفكير الرشيد أنفسهم في قلب مسرح الأحداث في خضم دراما المساعي البطولية والتخريب والتجسس ومكافحة التجسس والاغتيال والدمار الرهيب الذي يكاد يبدو حاليًا في معقولية رواية خيالية؟ كيف وصلوا إلى معرفة الخطيئة، بحسب كلمات جوليوس روبرت أوبنهايمر؟

إنهم رجال على شاكلة نيلز بور وألبرت أينشتاين وإنريكو فيرمي وريتشارد فينمان وأوتو فريش وكلاوس فوكس وفيرنر هايزنبيرج ويولي خاريتون وإيجور كورتشاتوف وأوبنهايمر

وإدوارد تيلر، وغيرهم الكثير. تحولوا عن مشاغلهم الأكاديمية بسبب أكبر صراع عسكري عرفه التاريخ الإنساني، وتورطوا بشدة في أكبر دراما إنسانية. وجدوا أنفسهم مجرورين بلا هوادة إلى مشروع لتصنيع أفتك أسلحة الحرب التي عرفها العالَم، سلاح حكموا عليه بأنه «أمر لا يُقاوم عمليًّا» في وقت تعرض العالَم فيه لتهديد أخبث الشرور.

فور أن نواجه الحقائق التاريخية العارية، تتدفق الأسئلة. ظهر الخراب الذي قد تُحدِثه الأسلحة الذرية واضحًا أمام الفيزيائيين من البداية، على ذلك لماذا أصروا على تطوير هذه الأسلحة، من دون تردد؟ لماذا فشل الفيزيائيون الألمان في تطوير قنبلة ذرية، على الرغم من أنهم حازوا سبقًا واضحًا في مجال الفيزياء النووية في بداية الحرب العالمية الثانية؟ هل خطط الحلفاء فعليًّا لخطف هايزنبيرج أو اغتياله؟ لماذا استخدم الحلفاء القنبلة الذرية ضد اليابان من دون سابق إنذار حين صار من الواضح أن السلاح النازي لا يمثل تهديدًا؟ إلى أي درجة اعتمد البرنامج الذري السوفييتي على المعلومات الاستخباراتية التي جمعها جواسيس مثل كلاوس فوكس وثيودور هول وديفيد جرينجلاس وروزنبيرج وزوجته؟ هل كان في مقدور السوفييت تطوير القنبلة من دونهم؟ ما الحجم الكامل للاختراق السوفييتي لمشروع مانهاتن؟

هل كان الفيزيائيون مجرد أدوات في مخطط لعبة سياسية تستهدف ترسيخ الهيمنة على عالَم ما بعد الحرب؟ أم كانوا على علم بأنهم يستحثون سباقًا للتسلح؟ ما الدروس التي يمكننا استخلاصها من هذا التاريخ، إذا كانت ثمة دروس، لكي نسترشد بها عند النظر في أمر الطاقة النووية وانتشار تكنولوجيا الأسلحة النووية اليوم؟

يمثل الكتاب محاولتي للإجابة عن هذه الأسئلة والكثير من الأسئلة الأخرى من خلال سرد يسير مُوَجَّه للعامة لسباق تصنيع أولى القنابل الذرية، يركز على القصص الفردية للفيزيائيين المشاركين في الأمر بشكل مباشر. يغطي الكتاب عشر سنوات تاريخية، تبدأ باكتشاف الانشطار النووي في أوائل عام 1939 وتنتهي بعد وقت قصير من «جو 1-»، أول اختبار سوفييتي لقنبلة ذرية في أغسطس 1949.

رُوِيَت أجزاء من القصة في السابق بالفعل، وقد رُوِيَت بأسلوب جيد جدًّا. إلا أن خيوطًا مهمة لم تظهر إلا في العقد الفائت فحسب أو نحو ذلك، تتعلق تحديدًا ببعض جوانب البرنامجين الألماني والسوفييتي واختراق الجواسيس السوفييت لمشروع مانهاتن. تتيح هذه المواد الجديدة جمع

البرامج الإنجليزية الأمريكية والألمانية والسوفييتية في تاريخ شعبي من كتاب واحد للمرة الأولى.

ينتظم الكتاب في أربعة أجزاء. يغطي الجزء الأول استنفار علماء الفيزياء النووية في جميع أنحاء العالَم عقب اندلاع الحرب في سبتمبر 1939 والاشتغال المبكر على القنبلة الذرية وفيزياء المفاعلات. يسرد الجزء الثاني الإحباطات الأولى وخطوات التقدم في تصميم السلاح وتطوير خامات القنبلة والمفاعل في ألمانيا وبريطانيا وأمريكا وأعمال التخريب المذهلة التي نفذها رجال كوماندوز يحملون الجنسية النرويجية ضد مصنع الماء الثقيل في فيمورك ووضع أساسات عملية التجسس السوفييتية التي تحمل الاسم الرمزي إنورموز.

يتناول الكتاب في الجزء الثالث المشاركة المباشرة لعلماء الحلفاء في مطاردة نظرائهم الألمان في أوروبا التي مزقتها الحرب عقب إنزال النورماندي، واختبار الثالوث في ألاموجوردو في نيو مكسيكو وقصف هيروشيما ونجازاكي وردود فعل العلماء الألمان الأسرى عند سماعهم بنجاح الحلفاء.

وأخيرًا، يصف الفصل الرابع نشأة الحرب الباردة وتسارع وتيرة البرنامج النووي السوفييتي وانتشار تكنولوجيا الأسلحة ومشروع فينونا والكشف عن الجواسيس السوفييت والاختبار السوفييتي الناجح الأول في أغسطس 1949.

ينتهي الكتاب بخاتمة موسعة تحاول الربط بين الكثير من النهايات المعلقة، تصف البرنامجين الأمريكي والسوفييتي للقنبلة الهيدروجينية وأزمة الصواريخ الكوبية، التي وصلت بالعالَم إلى حافة الكارثة.

نُشِر هذا الكتاب للمرة الأولى في عام 2009 ويُعاد إصداره حاليًا في وقت يصادف الذكرى السبعين لقصف هيروشيما ونجازاكي. تَكَشَّف في غضون هذا الوقت المزيد من الأمور التي تتعلق بأنشطة الجواسيس الذريين السوفييت. شارك ألكسندر فاسيلييف في محاولة مجهضة امتدت لثلاث سنوات، بدأت في عام 1993 لتوثيق التجسس السوفييتي في أمريكا، وقد سُمِح له جهاز المخابرات الخارجية) KGB بالوصول إلى ملفات جهاز المخابرات السوفييتي الكي جي بي دَوَّن من خلال الملفات ملاحظات شاملة. ومع تغير المد السياسي ،(وقتذاك SVR للاتحاد الروسي في موسكو مرة أخرى، هاجر فاسيلييف إلى بريطانيا في عام 1996. تحصَّل على دفتر ملاحظاته في عام 2001، وهو متاح حاليًا للدراسة على الإنترنت. وفرت هذه المواد مصادر

في أمريكا» من تأليف، جون إيرل KGB لكتاب «الجواسيس: صعود وسقوط الكي جي بي جاينيس وهارفي كلير وفاسيلييف، نُشِر في عام 2009، بعد صدور هذا الكتاب ببضعة شهور فحسب.

من دفتر ملاحظات فاسيلييف عرفنا هويات جواسيس لم نكن نعرفهم في السابق إلا بأسمائهم الرمزية فقط. أصابتني الدهشة حين عرفت أن الجاسوس الذي يحمل الاسم الرمزي «كوانتم» (انظر الخاتمة) هو بوريس بودولسكي، الذي شارك أينشتاين في تأليف إحدى أشهر الأوراق البحثية في تاريخ نظرية الكم. أما الجاسوس الذي يحمل الاسم الرمزي فوجل/بيرس (والذي افتُرِض ذات مرة أنه الفيزيائي الألماني النازح رودولف بيرلز) فقد كان في الحقيقة راسل ماكنوت، وهو مهندس مدني عمل في أوك ريدج وعضو في شبكة جوليوس روزنبيرج الجاسوسية.

سُجِن الفيزيائي النمساوي إنجلبيرت برودا بسبب أنشطته الشيوعية في ألمانيا والنمسا قبل أن يفر إلى بريطانيا في عام 1938. اشتغل على المفاعلات النووية مع هانز هالبان في كامبريدج في عام 1942، ونقل معلومات سرية إلى السوفييت. يبدو أنه جَنَّد آلان نون ماي للقضية كذلك. عندما أُطلِق سراح ماي من السجن في عام 1953 تزوج هيلدي زوجة برودا السابقة. كتب بول برودا في كتاب «علماء جواسيس» المنشور في عام 2011 عن أنشطة والده وزوج والدته، فكلاهما جاسوسان ذريان.

مَثَّل هذا الكتاب وقت نشره للمرة الأولى نهاية رحلة طويلة. يمكنني تعقب بدايتها وصولًا إلى فصولي الدراسية الأولى في ميكانيكا الكم، حين كنت طالبًا جامعيًّا في مانشستر، في إنجلترا، إبان الشتاء البارد الرطب في 1975-1976. ربما لم أستوعب الأمر بالكامل في ذلك الوقت في الماضي، لكنني فُتِنت تمامًا. تمثل ميكانيكا الكم من فورها لأي شخص درس لغة الفيزياء الكلاسيكية ومنطقها تحديّا رياضيًّا وغرابة باعثة على الجنون وجمالًا يحبس الأنفاس. لقد قضيت حياتي محاولًا فهمها.

ترك الفيزيائيون الذين صاغوا هذه النظرية الجديدة المذهلة بصماتهم في جميع أنحائها، في صورة قوانين جديدة وثوابت فيزيائية ومبادئ وتقريبات. من المستحيل دراسة ميكانيكا الكم من دون التعثر بأسمائهم. لذلك، فإن دراسة ميكانيكا الكم، تعني دراسة الفيزيائيين الذين أبدعوها. لعب كثير من هؤلاء الفيزيائيين أنفسهم أدوارًا حاسمة في تطوير أولى قنابل العالَم الذرية، وقد

استهواني هذا الموقف المقابل طوال الوقت. لكي نفهمهم يجب أن نفهم الأدوار المتنوعة التي لعبوها في تطوير هذه القنبلة: الأشياء التي دفعتهم والأشياء التي أفزعتهم.

استندت بشكل كبير إلى الأعمال المنشورة لباحثين بارزين ومصادر الوثائق التاريخية التي يمكن العثور عليها على الإنترنت. أدين بعرفان خاص لـ«كاي بيرد» و«مارتن شيروين»، مؤلفيْ كتاب «بروميثيوس الأمريكي: انتصار جوليوس روبرت أوبنهايمر ومأساته»، و«مارجريت جوينج»، مؤلفة كتابيْ «بريطانيا والطاقة الذرية» و«الاستقلال والردع: بريطانيا والطاقة الذرية، 1945 – 1952»، و«ديفيد هولواي»، مؤلف كتاب «ستالين والقنبلة»، و«ريتشارد رودس»، مؤلف كتابيْ «صناعة القنبلة الذرية» و«الشمس القاتمة»، و«مارك ووكر»، مؤلف كتابيْ «الاشتراكية القومية الألمانية والسعي وراء الطاقة النووية، 1939 – 1949» و«العلم النازي: الأسطورة والحقيقة والقنبلة الذرية الألمانية». لقد تسلقت في حبور على أكتاف معارفهم.

أدين بالشكر لـ «جيريمي برنشتاين» و«جون فريكر» و«مارتن شيروين» و«بيتر تالاك» و«جون تيرني» و«مارك ووكر» الذين قرأوا المُسَوَّدة الأولى وأفادوني بالكثير من التعليقات. ويسعدني كثيرًا بالطبع أن أقر بمسؤوليتي الكاملة عن جميع الأخطاء التي ظلت باقية. يجب أن أتقدم بشكر جزيل كذلك إلى «سيمون فلين» و«دنكان هيث»، محرريْ في «أيقون»، نظير رحابة صدريهما حين استمر المشروع لفترة أطول من المتوقع، ونظير استعدادهما لقبول «خاتمة» تخل بالتأكيد بمعنى هذا المصطلح.

تمهيد

خطاب من برلين

عيد الميلاد 1938 – سبتمبر 1939

إنه أشبه بتقليد عائلي. في كل عام، يحتفل أوتو فريش بعيد الميلاد في برلين بصحبة خالته، ليز مايتنر. لكنه لم يفعل هذا العام. لم يفعل هذا عيد الميلاد.

غادر فريش ألمانيا قبل خمسة أعوام، في أكتوبر 1933. كان فيزيائيًّا شابًّا لطيفًا ومبدعًا في جامعة هامبورج. كما كان يهوديًّا نمساويًّا، وقع ضحية قانون إعادة تأسيس الخدمة المدنية المهنية، الذي طرحته الحكومة القومية الاشتراكية في شهر أبريل من ذلك العام، وهو المرسوم الأول من بين 400 مرسوم مشابه. وَفَّر أساسًا تشريعيًّا، استطاع النازيون بناء عليه حرمان اليهود من تقلد مناصب في الخدمة المدنية، بما في ذلك المناصب الأكاديمية في الجامعات الألمانية.

لم يولِ أوتو فريش السياسة حتى ذلك الوقت إلا القليل من الانتباه مثل أغلب الفيزيائيين الأكاديميين. لم ينتمِ سياسيًّا إلا إلى منظمة طلابية في فيينا وهو انتماء لم يدم لوقت طويل، اشتغل خلاله في لجنة الترفيه واضطلع بتنظيم حفلات راقصة. عندما شارك في النقاشات السياسية وهو طالب، وجدها رسمية صارمة وسخيفة إلى حد كبير. رفض تعيين أدولف هتلر مستشارًا لألمانيا في وقت سابق من عام 1933 بهز كتفيه. قرر أن هتلر لن يكون بالتأكيد أسوأ من سابقيه وسرعان ما ثبت خطأه. في غضون أشهر قليلة أدرك في قسوة أنه على وشك فقدان وظيفته. لا خيار أمامه سوى الالتحاق بالصفوف المتضخمة للفيزيائيين اليهود المبعدين، الذين يشكلون مجتمعين ربع مجمل الفيزيائيين في ألمانيا، وفيهم كثيرون مكللون بجائزة نوبل. توجب عليه أن يعتمد على جماعته الصغيرة المترابطة المنتشرة عالميًّا التي ينتمي إليها، والتي تتدافع حاليًا من أجل توفير المساعدات والمناصب لأولئك الذين أبعدتهم معاداة هتلر للسامية. ارتحل في البداية من هامبورج إلى كلية بيركبيك في لندن ثم نقله بعد عام الفيزيائي الدنماركي الشهير نيلز بور المكلل بجائزة نوبل إلى كوبنهاجن.

تلقت مايتنر تطمينات من كارل بوش، مدير عملاق الكيماويات آي. جي. فاربن والراعي الرئيسي لمعهد القيصر فيلهلم الوجيه للكيمياء، حيث كانت تعمل. أبقت على تفاؤلها العنيد نحو

المستقبل، وواصلت العمل في برلين لخمس سنوات أخرى قبل أن تذعن تمامًا للمحتوم. كانت خالة فريش القصيرة المكفهرة المتسلطة رائدة في دراسة المواد النشطة إشعاعيًّا. حاربت في جرأة الانحياز ضد المرأة في المجال العلمي طوال أغلب حياتها المهنية.

وعلى الرغم من خجلها وعزلتها اكتسبت احترامًا عظيمًا. في عام 1919 تقلدت منصب رئيس قسم الفيزياء في معهد القيصر فيلهلم للكيمياء، حيث كانت تعمل مع الكيميائي المميز أوتو هان، في جامعة برلين في عام 1926 (Privatdozent) شريكها لثلاثين عامًا تقريبًا. أصبحت بروفيسورًا وهي في الثامنة والأربعين من العمر، لتكون بذلك أول بروفيسور من النساء في ألمانيا. نعتها «ألبرت أينشتاين ذات مرة «بمدام كوري الألمانية.

إلا أن مايتنر لم تكن ألمانية، كانت نمساوية مثل فريش. احتلت الترتيب الثالث من بين ثمانية أطفال، وُلِدوا في عائلة يهودية في فيينا. حفظتها جنسيتها النمساوية لخمس سنوات من أسوأ صور المغالاة النازية في الاضطهاد، إلا أن مكانتها ووضعها أخذا في التآكل تدريجيًّا في عنت.

عندما تقدمت القوات الألمانية إلى النمسا المرحبة في عملية آنشلوس١ العسكرية في 12 مارس 1938، صارت مايتنر يهودية ألمانية. اعتبرت مايتنر نفسها مسيحية بروتستانتية، اعتزلت الجماعة اليهودية وعُمِّدت في الثلاثين من عمرها، ومن ثم فهي ليست تحت طائلة القوانين العنصرية الألمانية. وأمام الانحيازات التي صارت عرضة لها تمامًا، فلا مجال لأي مكسب مهما كان صغيرًا. ندد بها زملاؤها من النازيين في صبيحة اليوم التالي وأعلنوا أنها تمثل خطرًا على المعهد.

حاول هان الدفاع عنها، إلا أن الذعر انتابه. ففي حين لم يعتبره زملاؤه نازيًّا أو مؤيدًا قويًّا للاشتراكيين القوميين على الأقل، لم يشكك فعليًّا في شرعية النظام الجديد قَط. صَرَّح لمراسل جريدة في تورنتو في عام 1933 أنه يعتقد أن أولئك الذين سجنهم النازيون إبان شهرهم الأول في السلطة شيوعيون، تصادف فقط أنهم يهود كذلك. أخذ هان يتعلم حاليًا -مثل عدد كبير من الطبقة الألمانية المتوسطة- أن للقبول السلبي ثمنًا باهظًا، يتوجب دفعه. أخبر مايتنر في 20 مارس أنها لم تعد تستطيع العمل في المعهد. أصابها الذهول. في حقيقة الأمر، لقد طردها هان.

صار وضع مايتنر محفوفًا بالمزيد من المخاطر بحلول ذلك الوقت. سُمِح للأكاديميين اليهود في السابق بمغادرة ألمانيا، يصطحبون عائلاتهم وممتلكاتهم. إلا أن القوانين الجديدة تهدد بإغلاق منافذ الهروب كافة. تقدمت في مايو 1938 بطلب للالتحاق ببور في كوبنهاجن، حيث كان يعمل

ابن أختها، غير أن السفارة الدنماركية أعلنت أن جواز سفرها النمساوي لاغٍ ورفضت منحها التأشيرة. في يونيو حرموها من جواز سفر ألماني. صَرَّح هاينريش هيملر قائد القوات الخاصة الألمانية Reichsführer-SS أن السماح للعلماء اليهود ذائعي الصيت بمغادرة البلاد أمر مكروه. حاق بها خطر عظيم، أن تظل حبيسة ألمانيا النازية.

استغاث بور بالمجتمع العلمي نيابة عنها. مرت أسابيع من الانتظار الهَلِع. وفي النهاية، غادرت مايتنر ألمانيا في 13 يوليو 1938 إلى هولندا المجاورة. اصطحبها إلى محطة القطارات رفيقها النمساوي بول روسبود، محرر المجلة العلمية الألمانية (العلوم الطبيعية) Die Naturwissenschaften، الذي لا يُظهِر الود للنازيين. ساعدها هان في حزم حقائبها، وأعطاها خاتم ألماس قيم ليعينها في حالة الطوارئ.

عبرت مايتنر الحدود إلى هولندا من دون أزمات. شقت طريقها في البداية من جروننجن إلى كوبنهاجن، ثم إلى ستوكهولم، حيث تنتظرها وظيفة باحث زائر في مجموعة الفيزيائي السويدي مان سيجبان البحثية. انتقلت بروفيسور مايتنر من جامعة برلين ومعهد القيصر فيلهلم للكيمياء الوجيهين لتصبح باحثة عادية، يغطي مرتبها نفقات معيشتها بالكاد. استطاعت أن تواصل التعاون مع هان عن طريق الخطابات وهو ما أمدها ببعض العزاء البسيط.

التقت هان بشكل عابر في نوفمبر 1938 في معهد بور للفيزياء النظرية في كوبنهاجن، لكنه لم يكن لقاء ميمونًا. جاء هان، يحمل أخبارًا، لقد أُلقي القبض على والد فريش -زوج شقيقة مايتنر- في فيينا. اكتشفت لاحقًا أنه أُقتيد إلى معسكر الاعتقال داخاو في بافاريا.

مع اقتراب عيد الميلاد (الكريسماس) عام 1938، عقد فريش العزم على احترام ما تبقى من تقاليد العائلة. عانت مايتنر من الوحدة والاكتئاب، منعتها علاقتها البائسة بسيجبان من الحصول على أي متعة فعلية من العمل في ستوكهولم. كانت في حاجة إلى ابن أختها المخلص. حصل فريش على عطلة من عمله مع بور في كوبنهاجن والتحق بخالته في كونجالف -نهر الملك- القرية الصغيرة المتاخمة للبحر بالقرب من جوتنبرج، حيث تلقت دعوة لقضاء الكريسماس بصحبة بعض الأصدقاء من السويد.

«وقعت هذه الزيارة من فريش بمنزلة «الزيارة الأهم في حياتي كلها».

أسرار الذرة

شهدت العقود الأولى من القرن العشرين تحولًا ملحوظًا في فهمنا للتركيب الفيزيائي للمادة. تراجعت ذرات الفلسفة اليونانية القديمة والتي كانت ذات يوم غير قابلة للتدمير أو التقسيم لصالح نموذج جديد للذرات التي لها بنى داخلية متمايزة. أصبحت الذرات أنوية ضئيلة الحجم مشحونة بشحنات موجبة، محاطة بإلكترونات، وهي «جسيمات موجية» غامضة مشحونة بشحنات سالبة.

تحول الانتباه -لا محالة- نحو نواة الذرة. ومع اكتشاف النيوترون في عام 1932، بزغت صورة لأنوية ذرية، تتكون من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة. يحدد عدد بروتونات النواة في هذا النموذج طبيعة العنصر الكيميائي. للعناصر المختلفة كلها مثل الهيدروجين والأكسجين والكبريت والحديد واليورانيوم وغيرها أعداد مختلفة من البروتونات في أنويتها الذرية. يُطلَق على الذرات التي تحتوي على أنوية بها العدد نفسه من البروتونات ولكن تختلف أعداد النيوترونات فيها اسم النظائر. إنها متماثلة كيميائيًّا، ولا تختلف إلا من حيث وزنها الذري النسبي واستقرارها.

جاءت الاكتشافات كثيفة وسريعة. اكتشفنا أن في الإمكان تعجيل الجسيمات المشحونة مثل البروتونات باستخدام مغناطيسات ومجالات كهربية قوية إلى سرعات مرتفعة ومن ثم طاقات مرتفعة، تلزم لتحطيم الأنوية إلى أجزاء. اخترع إرنست لورنس السيكلوترون في جامعة كاليفورنيا في بيركلي، إحدى مقاطعات سان فرانسيسكو، وهو مُعَجِّل جسيمات من نوع جديد، استُخدم لإقامة دليل على التفاعلات النووية المستحثة صناعيا[٢] .

غير أن اكتشاف النيوترون لم يقتصر على منح الفيزيائيين تبصرًا أعمق في بنية النواة، بل أمدهم كذلك بسلاح آخر، يمكنهم باستخدامه النفاذ إلى أسرارها. فنظرًا إلى الشحنة المتعادلة للجسيم دون الذري، يمكن إطلاق النيوترون نحو النواة ذات الشحنة الموجبة من دون أن تحرفه قوى التنافر الكهروستاتيكي. بدأ الفيزيائي الإيطالي إنريكو فيرمي وفريقه البحثي في روما دراسة منهجية لتأثير قصف الأنوية بالنيوترونات، بادئين بأخف العناصر المعروفة وماضين قدمًا عبر الجدول الدوري بأكمله. وفي عام 1934، عندما أطلقوا النيوترونات نحو أثقل الأنوية الذرية المعروفة -أنوية اليورانيوم- افترض الفيزيائيون الإيطاليون أنهم خَلَّقوا عناصر أثقل، غير موجودة في الطبيعة، أُطلِق عليها عناصر ما بعد اليورانيوم. صنع هذا الاكتشاف مانشيتات الأخبار واستُقبِل بوصفه انتصارًا للعلم الإيطالي.

استرعى هذا الاكتشاف انتباه هان في برلين، وباشر هو ومايتنر إلى تكرار تجارب فيرمي وإجراء التجارب الخاصة بهما، والفحوص الكيميائية الأكثر تفصيلًا.

افترض كل العلماء المنخرطين في هذا العمل أن قصف النيوترونات يحول العناصر، بقدر ضئيل فقط. من المتوقع أن يسفر امتصاص نيوترون عن نواتج تختلف بزوجين من البروتونات والنيوترونات عن النواة المستهدفة في الأصل. بمعنى آخر، من المتوقع العثور على النواتج في الجدول الدوري للعناصر في موضع، لا يبعد إلا بمقدار خانة أو خانتين صعودًا أو نزولًا.

كرر هان ومساعده فريتز شتراسمان في عناية عملية قصف اليورانيوم بنيوترون. اعتقد الكيميائيان الألمانيان في البداية أنهما يُوَلِّدان عنصر الراديوم النشط إشعاعيًّا للغاية، والأخف بشكل ما من اليورانيوم. لم يعثرا على أي أثر لعناصر ما بعد اليورانيوم.

يحتوي نظير اليورانيوم الأكثر استقرارًا وشيوعًا على 92 بروتونًا و146 نيوترونًا، تحتوي أنوية الراديوم على ((U-238 تُكتَب على صورة اليورانيوم 238) مجموعها معًا 238 88 بروتونًا وقد توجد في هيئة نظائر متنوعة نشطة إشعاعيًّا، لها عدد متنوع من النيوترونات، يحتوي أكثرها شيوعًا على 138 نيوترونًا و226 نيوكليون٣ في المجمل. بدا أن تحويل اليورانيوم إلى راديوم -كما يطرح هان وشتراسمان- يستلزم قفزة كبيرة للغاية، إذ تتحرك النواة المستهدفة أربع خانات نزولًا في الجدول الدوري. إن هذا أكبر كثيرًا من التغيرات المتوقعة ضئيلة القدر الناجمة عن قصف النيوترونات.

كتب هان في أواخر عام 1938 إلى شريكته التي يوجعه فراقها عن هذه النتائج، إلا أن مايتنر ألحت على التزام الحذر. وجد هان وشتراسمان نتائج غير مسبوقة، لا تستطيع النظريات الحالية المتعلقة بالأنوية الذرية تفسيرها.

الكتلة إلى طاقة

خرج فريش من غرفته الفندقية عقب ليلته الأولى في كونجالف ليجد خالته تتناول إفطارها بالفعل. إنها ليلة عيد ميلاد عام 1938. إنها فرصة ليزيح جانبًا كآبته بشأن تطورات الأحداث في ألمانيا ومخاوفه فيما يخص أمان والده. أراد أن يتحدث في الفيزياء، وتجهز ليخبر مايتنر بكل شيء عن تجربة جديدة يعمل عليها. إلا أنه وجدها مشغولة الذهن تمامًا. أمسكت بخطاب من هان، يعود تاريخه إلى 19 ديسمبر، ويحتوي على أخبار تخص نتائج لاحقة من برلين، أغرب من سابقتها في كل الأحوال.

كرر هان وشتراسمان تجاربهما وخَلُصا إلى أن الذرات التي خَلّقاها، ليست ذرات راديوم على الإطلاق. إنها في الحقيقة ذرات باريوم. لأكثر نظائر الباريوم شيوعًا 56 بروتونًا و82 نيوترونًا فقط، مجموعها 138. إنها نتيجة جديرة بالملاحظة. لم تتحرك نواة اليورانيوم المستهدفة خانة أو خانتين أو أربع خانات نزولًا في الجدول الدوري: بل تحركت عددًا مذهلًا من الخانات، 36 خانة. تسبب قصف اليورانيوم بالنيوترونات في انشطار نواة اليورانيوم فعليًّا إلى نصفين.

أعلن فريش: «لا أصدق هذا، ثمة خطأ ما.» إلا أن مايتنر تذرعت بأن هان عالم جيد للغاية ولن يرتكب خطأً جوهريًّا.

كتبت مايتنر ردًّا إلى هان قبل أيام قليلة، معلنة أن هذه النتائج «مذهلة»، لكنها استكملت حديثها قائلة: «لكننا اختبرنا في الفيزياء النووية مفاجآت كثيرة جدًّا، لذلك لا يستطيع الواحد أن يقول من دون قيد أو شرط: إن أمرًا مستحيل».

تواصلت مناقشة فريش ومايتنر المفعمة بالحيوية بعد الإفطار. انطلقا من فندقهما وعبرا السهل الفيضي للنهر، وعبرا النهر المتجمد نفسه قبل أن يدخلا الغابات المفتوحة، يتزلج فريش على مزلاجين وتسير مايتنر على قدميها، يتجادلان طيلة الوقت. كيف يمكن لنيوترون مفرد أن يتسبب في تهشم نواة اليورانيوم على هذا النحو المبهر؟ لا يعرف أحد بالتأكيد كيف تتصرف نواة اليورانيوم في أثناء هذا التفاعل. ليس في الإمكان سوى البحث عن تماثلات مع ظواهر فيزيائية أخرى، مفهومة بقدر أكبر، وعقد الآمال على فهم أفضل للظاهرة.

طرح الفيزيائي چورچ جاموف المولود في أوكرانيا أحد هذه التماثلات وقد كَيَّفه بور من أجل وصف التفاعلات النووية. استعادته مايتنر الآن. يتصور هذا النموذج أن القوة التي تمسك بنواة الذرة معًا تعمل بطريقة مشابهة للغاية للتوتر السطحي الذي يمسك بقطرة من السائل معًا. في نموذج «قطرة السائل» للنواة، يجري الحفاظ على توازن بين التوتر السطحي الذي يمسك بالنواة معًا وقوى التنافر القائمة بين بروتوناتها المشحونة بالشحنات الموجبة التي تهدد بتمزيق النواة إربًا.

تزداد القوتان كلتاهما مع ازدياد حجم النواة، إلا أن قوى التنافر تزداد بوتيرة أسرع، لتقهر في النهاية قوى التوتر السطحي عندما يصل عدد البروتونات إلى 100 تقريبًا. ربما يكون هذا التوازن في نواة اليورانيوم -التي تحتوي على 92 بروتونًا- هشًّا جدًّا. ربما تكفي إضافة

نيوترون مفرد لجعل النواة تتشوه وتستطيل وتشكل خاصرة ضيقة قبل أن تنشطر لتشكل «قطرتين» أصغر.

جلس فريش ومايتنر على جذع شجرة، يتزاحمان حول قطعة من الورقة، يرسمان عليها مخططات ويدونان حسابات. استنتجا سريعًا أن نواة ذرة اليورانيوم الضخمة موجبة الشحنة كبيرة كفاية لتكافئ [قوى التنافر] قوى التوتر السطحي. يطرح هذا صورة «قطرة غير مستقرة، مرتعدة للغاية، جاهزة لتقسم نفسها عند أقل استثارة، على غرار اصطدام نيوترون مفرد».

إلا أن الشظيتين النوويتين المتخلقتين نتيجة هذا الانشطار تسوقان كمية هائلة من الطاقة. قَدَّرتها مايتنر بـ 200 مليون إلكترون فولت تقريبًا. تندفع الشظيتان مبتعدتين إحداهما عن الأخرى بسبب التنافر المتبادل لشحنتيهما الكهربيتين. يجب أن تظل الطاقة محفوظة خلال هذه العملية. إنه قانون فيزيائي جوهري، لا يجوز التشكيك فيه، ولا يمكن كسره. إذا لم يستطيعا تبرير هذه الطاقة، ففكرتهما بلا قيمة.

إذن، من أين قد تجيء هذه الطاقة؟ تذكرت مايتنر أول لقاء لها بألبرت أينشتاين في عام 1909. سمعته يحاضر بخصوص نظريته، نظرية النسبية، وراقبته بتركيز وهو يشتق معادلته الشهيرة، $E = mc^2$. تذكرت كذلك أن كتلتيْ الشظيتين النوويتين المتخلفتين نتيجة انشطار نواة اليورانيوم لا يبلغ مجموعهما كتلة النواة الأصلية. تختلف هاتان الكتلتان بخمس كتلة بروتون مفرد تقريبًا، وهي كتلة «فُقِدَت» في خضم التفاعل النووي.

تحققا من حاصل الجمع. توافق كل شيء. يتسبب النيوترون في شطر نواة اليورانيوم إلى اثنتين، وتتحول كمية ضئيلة من الكتلة إلى طاقة في أثناء ذلك6.

الانشطار النووي

عاد فريش إلى معهد بور في كوبنهاجن في الثالث من يناير 1939، وهرع إلى بور لكي يخبره بما اكتشفه مع مايتنر. عندما استمع إلى طرحهما، انتبه بور من فوره إلى الحقيقة الأساسية، أعلن: «أوه! يا لنا جميعًا من حمقى! أوه لكن هذا رائع. إن الأمر كما يجب أن يكون تمامًا.» حث فريش على نشر ما اكتشفاه في أسرع وقت ممكن ووعده بكتمان الأمر إلى أن يحرز فريش ومايتنر السبق.

تتطلب عملية فيزيائية جديدة اسمًا جديدًا. رأى فريش تشابهًا بين التواءات نواة اليورانيوم، «القطرة غير المستقرة المرتعدة»، والانقسام الخلوي البيولوجي. وبناء على نصيحة من بيولوجي، استعار فريش مصطلح الانشطار ليصف تشظي أنوية اليورانيوم في الورقة البحثية التي سارع إلى صياغتها مع مايتنر. وعلى الرغم من تحفظات بور بخصوص الاسم، صار ملازمًا للعملية.

حَوَّل بور انتباهه نحو تجهيزات رحلة إلى جامعة برينستون في الولايات المتحدة. عقد العزم على مواصلة مناظرته مع أينشتاين بخصوص تفسير نظرية الكم، وهي مناظرة بدأت في عام 1927 وثبت أنها واحدة من أهم مناظرات القرن العشرين العلمية، إن لم تكن واحدة من أهم المناظرات العلمية على مر تاريخ العلم برمته. ثار الخلاف حول دور اللا يقين والاحتمال في سلوك الجسيمات الأساسية دون الذرية، وفي هذا الخصوص رفض أينشتاين في عناد أن يتخلى عن إصراره على أن «الله لا يلعب النرد». كانت مقدرة العقل البشري على استيعاب طبيعة الواقع الفيزيائي نفسه على المحك.

التحق ببور في رحلته إريك ابنه، وليون روزينفيلد وهو شاب تعهده بور بالرعاية واعتاد أن يجعله «جليسًا لاستطلاع الأفكار»، يتبادل معه الآراء كوسيلة لشحذ تفكيره. غادروا إلى جوتنبرج في السابع من يناير، حيث صعدوا على متن السفينة إم إس دروتنينجهولم، المزمع ارتحالها إلى نيويورك. إلا أن موضوع النقاش في غرفة بور الفاخرة -التي رتب أن تحتوي على سبورة ثابتة- لم يكن تفسير نظرية الكم، كما عقد العزم في الأصل، بل كان الانشطار النووي.

بينما يعبر بور المحيط الأطلسي، كان فريش منشغلًا في كوبنهاجن. اكتُشِف الانشطار النووي في اليورانيوم من خلال التحديد الدقيق للمواد الكيميائية الناتجة عنه. عرف العلماء المواد التي بدأوا بها، وعرفوا المواد التي انتهوا إليها، وطُرِح الانشطار لتفسير الرحلة من البداية إلى النهاية. إن هذا أشبه بالبدء بالمشاهد الافتتاحية لهاملیت شكسبير، والانتهاء إلى خشبة مسرح تتناثر عليها الجثث، وافتراض ما حدث بين البداية والنهاية.

تشكك چورچ بلاشيك زميل فريش التشيكي في الأمر. إذا كان فريش ومايتنر على صواب، إذن فمن المتوقع بالتأكيد أن يُنتِج التفاعل الانشطاري دفقة من الطاقة المرصودة فيزيائيًّا. لم يفكر فريش في هذا ببساطة. وخلال أيام قليلة انسحب إلى معمله، واخترع تجربة بسيطة ونَفَّذها ووجد ما كان يبحث عنه. وجد العلامة المميزة للانشطار.

إلا أن المزيد ما زال في انتظار أن يُكتشف. تميل العناصر الأخف في الجدول الدوري إلى امتلاك أعداد متساوية من البروتونات والنيوترونات في أنويتها.

إلا أن قوة التنافر بين البروتونات تزداد مع ازدياد عدد البروتونات في الأنوية. ولذلك تتطلب الأنوية الأثقل عددًا من النيوترونات يفوق عدد البروتونات من أجل تخليق «توتر سطحي» كاف لفرض الاستقرار. إذا تهشمت نواة اليورانيوم لتُكَوِّن عناصر أخف، فربما تشكلت تلك العناصر الأخف محتوية في أنويتها على عدد أكبر من النيوترونات يفوق ما يمكنها استيعابه بيسر.

كان كريستيان مولر، زميل فريش الدنماركي، مَن طرح أن شظيتي الانشطار المتكونتين حديثًا إذا لفظتا بدورهما نيوترونًا إضافيًّا أو نيوترونين (أُطلِق على تلك النيوترونات لاحقًا نيوترونات ثانوية)، فربما يستمر تهشيم المزيد من أنوية اليورانيوم، وإطلاق المزيد من الطاقة، وتخليق المزيد من النيوترونات، وهكذا دواليك. ينتج عن ذلك تتابع، تفاعل متسلسل، قد يحرر طاقة نووية على نطاق واسع. تَحَكَّم في التفاعل المتسلسل وسوف تحصل على «مفاعل» نووي.

أما التفاعل المتسلسل غير المُتَحَكَّم به فسوف يسفر عن قنبلة ذات قدرة تدميرية غير مسبوقة.

التحقق

نزل بور الأب والابن وروزينفيلد عن متن السفينة عند نهر هدسون في 16 يناير 1939. التقى بهم فيزيائي شاب من جامعة برينستون، يُدعى جون ويلر، عَمِل مع بور في كوبنهاجن في عامَيْ 1934 و1935، تطلع إلى أن يقضي بضعة أشهر مع زميله السابق.

التحق إنريكو فيرمي وزوجته لورا بويلر عند رصيف الميناء. حصل إنريكو في 10 ديسمبر 1938 على جائزة نوبل عن عمله على قصف النيوترونات، وقد «تاه» فيرمي في طريق العودة من ستوكهولم. في حقيقة الأمر، سعى فيرمي إلى حماية لورا من دولة موسوليني الفاشية، والتي استحدثت قوانينها المعادية للسامية منذ بضعة أشهر٧. قَبِل منصب الأستاذية بجامعة كولومبيا ووصل إلى نيويورك في 2 يناير.

لم ينبس بور ببنت شفة لويلر أو فيرمي بخصوص الانشطار النووي، إذ يكترث دائمًا لأهمية تحقيق زملائه للسبق، عندما يحرزون كشفًا ذا بال. ولكن عندما غادر بور للحاق بركب فيرمي وقضاء يوم معه، أفشى روزينفيلد السر بسعادة لويلر غير منتبه لمخاوف بور. انتشرت الأنباء سريعًا في مجتمع الفيزيائيين في أمريكا، والذي ضم في ذلك الوقت عددًا كبيرًا من المهاجرين الأوروبيين.

تواصل هان مع بول روسبود بخصوص نتائجهم التجريبية في 22 ديسمبر 1938، وساعد روسبود في تسريع عملية النشر. نُشِرت ورقة هان وشتراسمان البحثية حول قصف النيوترون في 6 يناير 1939. وعلى الرغم Die Naturwissenschaften **لليورانيوم في مجلة العلوم الطبيعية من أن مايتنر جزء من الفريق الذي اشتغل على تلك المسائل واستمرت في التعاون من منفاها في السويد، لم يكن من المقبول سياسيًّا في ذلك الوقت بالنسبة لهان أن يذكر اسمها بوصفها مؤلفًا مشارِكًا. ومن جانبها تكتمت مايتنر على تفسيرها وفريش لنتائج هان وشتراسمان.**

نُشِرت ورقة فريش ومايتنر البحثية حول الانشطار النووي في اليورانيوم في مجلة نيتشر العلمية البريطانية في 11 فبراير. نُشِرت ورقة فريش البحثية التي تورد نتائج تجربته البسيطة للتحقق من الانشطار في نيتشر بعد أسبوع، في 18 فبراير. نشر بور نفسه ورقة بحثية قصيرة حول الموضوع في نيتشر في 25 فبراير من أجل التأكيد على أن الفضل في الاكتشاف يعود إلى فريش ومايتنر.

بحلول وقت ظهور هذه الأوراق البحثية، كانت قد أُجريت بالفعل تجارب في أمريكا، تكرر النتائج وتتثبت منها، بفضل تهور روزينفيلد، وتقرير بور الرسمي اللاحق عن الانشطار الذي قَدَّمه في جامعة چورچ واشنطن.

وعلى الساحل الغربي، عرف لويس ألفاريز الفيزيائي ذو السبعة والعشرين ربيعًا عن الانشطار من مقال مطمور في صحيفة سان فرانسيسكو كرونيكل. وفي التو ترك كرسي الحلاقة الذي كان جالسًا فيه، مقاطعًا الحلاق في منتصف قصه للشعر، وهرع إلى مختبر بيركلي للإشعاع لكي ينشر الخبر٨. كان فيليب أبيلسون أول شخص يلتقيه، وهو أحد طلاب الدراسات العليا لديه، كان على بعد أسبوع تقريبًا من اكتشاف الانشطار بنفسه. أكد أبيلسون سريعًا صحة النتائج.

أخبر ألفاريز كذلك بروفيسورًا شابًّا آخر من بيركلي، يعتبره كثيرون معجزة الفيزياء النظرية في الساحل الغربي الأمريكي. «أعلن البروفيسور الشاب على الفور أن التفاعل مستحيل وشرع يثبت لجميع من في الحجرة رياضيًّا أن أحدهم ارتكب خطأ بالتأكيد». إلا أنه اقتنع في دقائق بعد أن أطلعوه على الدليل التجريبي، وخلال أيام قليلة ظهر تصميم أوَّلي لقنبلة ذرية على سبورة مكتبه. كان اسم البروفيسور الشاب جوليوس روبرت أوبنهايمر.

لم يعد الانشطار النووي حاليًا حقيقة علمية راسخة فقط، بل أخذ يتحول سريعًا إلى تخصص علمي جديد.

اليورانيوم – 235

وبحلول مارس 1939 أوضحت مجموعتان بحثيتان في أمريكا وفرنسا أن نيوترونين ثانويين أو أربعة نيوترونات ثانوية تنطلق في المتوسط عند كل انشطار لنواة يورانيوم – وهو عدد كافٍ وزيادة لدعم تفاعل متسلسل، يستمر ذاتيًّا. ومع ذلك سرعان ما تبدد القلق المتزايد جراء إمكانية تصنيع القنبلة الذرية٩.

لم يَضِعْ بور أي وقت. من الواضح أن أمامهم الكثير من العمل يلزمهم القيام به في مجال فيزياء الانشطار حديث النشأة، وبرينستون مكان يصلح للقيام بهذا العمل مثل كوبنهاجن تمامًا. سأل ويلر عما إذا كان يرغب في التعاون، وبدآ العمل معًا على نظرية أكثر تفصيلًا لعملية الانشطار. ساعدتهما بعض النتائج التجريبية الجديدة من جهاز أُنشئ سريعًا في عِلِيَّة مختبر بالمر في برينستون. كانت النتائج محيرة تمامًا في البداية.

صُمِّم جهاز برينستون من أجل استكشاف كيف يتغير معدل الانشطار النووي في اليورانيوم مع اختلاف طاقة النيوترونات القاصفة١٠. وجدوا أنهم يحصلون على أعلى معدلات الانشطار عند أعلى الطاقات، كما يتهاوى المعدل مع تهاوي طاقة النيوترونات، كما هو متوقع إلى حد كبير. لكنهم وجدوا بعد ذلك أن معدل الانشطار يزداد مرة أخرى عند الطاقات المنخفضة للنيوترون.

وجد بلاشيك، الذي استفز فريش في كوبنهاجن ليمضي باحثًا عن العلامة المميزة للانشطار، نفسه جالسًا الآن مع بور وروزينفيلد على مائدة الإفطار في برينستون. صاح: «أي جنون يقف وراء هذا [المعدل] الكبير للنيوترونات السريعة والبطيئة كليهما؟».

توصل بور إلى الإجابة في أثناء سيره من مكان الإفطار عائدًا إلى مكتبه. استنتج أن المعدل المرتفع للانشطار مع النيوترونات البطيئة، سببه بالتأكيد النظير النادر اليورانيوم 235، الذي يشكل نسبة ضئيلة فقط من اليورانيوم الموجود في الطبيعة. توصل بور وويلر إلى تفاصيل الأمر. تتأثر العملية بعاملين.

إن التوازن بين قوة تنافر البروتونات في اليورانيوم والتوتر السطحي الذي يمسك بالنواة معًا أكثر هشاشة بكثير في اليورانيوم 235 مقارنة باليورانيوم 238. تعضد النيوترونات الثلاثة الزائدة في اليورانيوم 238 من استقرار النواة، وبذلك تزيد معوقات الانشطار. هكذا، يتطلب الأمر نيوترونات عالية الطاقة من أجل تجاوز العائق في اليورانيوم 238.

أما العامل الثاني فيتعلق بطبيعة النواة المركبة نفسها. تُظهِر الأنوية الذرية تفضيلًا عامًّا للأعداد الزوجية من البروتونات والنيوترونات، وهو سلوك يمكننا تعقب جذوره إلى الطبيعة الكمية للمكونات دون الذرية للنواة. عند إلحاق نيوترون إضافي باليورانيوم 235 يتحول إلى اليورانيوم 236، وهو يحتوي على 92 بروتونًا و144 نيوترونًا، وكلاهما عدد زوجي. عند إلحاق نيوترون إضافي باليورانيوم 238 يتحول إلى اليورانيوم 239، وهو يحتوي على عدد فردي من النيوترونات. يعني هذا أن اليورانيوم 235 «يتسع» لنيوترون إضافي، ويتفاعل بسهولة أكبر معه، مقارنة باليورانيوم 238.

يكفي هذان العاملان مجتمعين لتفسير الفارق الكبير في سلوك نظيريْ اليورانيوم. تتطلب نواة اليورانيوم 238 نيوترونات سريعة من أجل الانشطار. من الممكن أن تُهَشِّم نيوترونات بطيئة نواة اليورانيوم 235 سريعة التأثر. يعني هذا أن قنبلة تتكون من خليط من اليورانيوم 235 واليورانيوم 238، وتعتمد على انشطار اليورانيوم 235 باستخدام نيوترونات بطيئة، سوف تؤدي إلى تفاعل متسلسل بطيء. سوف تخفق قنبلة ذرية تتأسس على تفاعل متسلسل بطيء لمدة طويلة قبل أن تتمكن من الانفجار.

تضاءلت احتمالية تنفيذ القنبلة على الفور، إلا أنها لم تختفِ تمامًا. أعلن بور بالتأكيد في نقاشاته مع زملائه في أبريل 1939 أن تصنيع قنبلة تتأسس على اليورانيوم 235 أمر محتمل. لكنه نظير ثانوي، يوجد في اليورانيوم الموجود في الطبيعة بنسبة جزء واحد من 140 جزءًا، إنه نظير شحيح، لا يمثل إلا 0.7 في المائة. تتماثل النظائر كيميائيًّا وبذلك يستحيل فصلها بواسطة الوسائل الكيميائية. يتطلب الأمر فصلًا فيزيائيًّا، يعتمد على الفارق الضئيل في كتلة النظائر. بدا مثل هذا الفصل الفيزيائي للمقدار اللازم من أجل بناء قنبلة ذرية -مقدار افتُرِض في تلك المرحلة أنه يقاس بالأطنان- غير قابل للتنفيذ بتاتًا.

أعلن بور: «نعم، من الممكن صناعة قنبلة، لكنها تقتضي جهود أمة كاملة من أجل تنفيذها».

المؤامرة المجرية

ما من شك في جِدَّة الطاقة الذرية والمقدار غير المسبوق للطاقة التي يَعِد الانشطار النووي بإطلاقها. من المتوقع تحت أي ظرف من الظروف ألا يحَفِّز اكتشاف الانشطار اهتمام العلماء فحسب، بل الحكومات والمؤسسات العسكرية وشركات الأعمال كذلك. إلا أن الظرف لم يكن عاديًّا. لم تمر سوى أشهر قليلة عقب اكتشاف فريش ومايتنر، الذي توصلا إليه وهما يدونان

الحسابات، وقد جلسا على جذع شجرة بالقرب من كونجالف، إلا أنه كان وقتًا كافيًا لتأسيس فيزياء جديدة بالكامل. أخذت تتكشف هذه الفيزياء الجديدة في أثناء تنامي الاستعدادات للحرب في أوروبا.

لخص الفيزيائيون الفرنسيون فريدريك جوليو - كوري وهانز فون هالبان وليو كوارسكي[١١] أدلة التفاعلات النووية المتسلسلة في نيتشر في 19 مارس. ظهر تقريرهم اللاحق الذي يحدد عدد النيوترونات الثانوية المنطلقة في كل حدث انشطار نووي في المجلة نفسها في 22 أبريل[١٢]. استحث هذان المنشوران عددًا من المقالات التي تحبس الأنفاس في الصحافة العامة عن «قنبلة فائقة» على وشك الظهور. تسببت كذلك في فورة في نشاط الوزارات الحكومية.

أوصى أبراهام عيسو رئيس مكتب الرايخ[١٣] للمعايير ورئيس قسم الفيزياء في مجلس أبحاث الرايخ في مؤتمر عُقِد على عجالة في 29 أبريل 1939 بتأسيس مشروع بحثي في اليورانيوم تحت قيادته. جمع عددًا من الفيزيائيين النوويين الألمان الرواد وأشار إليهم باسم نادي أوكل إلى نادي اليورانيوم مهمة التحري عن إمكانية اليورانيوم (الأورانفيرين) Uranverein. الطاقة النووية، واستحث تأمين كل مخزونات اليورانيوم في ألمانيا في التو وحظر كل الصادرات المستقبلية.

وقبل ذلك بأيام قليلة في 24 أبريل، كتب كيميائي شاب من هامبورج يُدعى بول هارتيك ومساعده فيلهلم جروت إلى وزارة الحربية الألمانية، يستحثان العسكريين على الانتباه للتطورات الحديثة في الفيزياء النووية. كتبا:

اجترأنا على لفت انتباهكم للتطورات الحديثة في الفيزياء النووية، والتي من المحتمل في رأينا أن تجعل تصنيع متفجرات أقوى بقيم أسية من المتفجرات المعتادة أمرًا ممكنًا... إن الدولة التي تسبق إلى استغلالها تمتلك مزية يستحيل أن تتجاوزها الدول الأخرى.

مُرِّر الخطاب إلى مكتب أسلحة الجيش الألماني، والذي بدأ لاحقًا مشروعه البحثي المنافس في اليورانيوم تحت قيادة الفيزيائي كورت ديبنر.

وفي بريطانيا، نَبَّهت المقالات الصحفية المنشورة في الصيف عضو البرلمان وينستون تشرشل إلى الخطر المتزايد جراء «القنبلة الفائقة» المحتملة. لم ينصب اهتمامه على أن العلماء النازيين قد يحرزون سبق صناعة مثل هذه الأسلحة، بل على احتمالية سعي هتلر إلى استغلال التهديد الذي يفرضه السلاح السري في مفاوضاته مع رئيس الوزراء نيفيل تشامبرلين.

طلب تشرشل النصيحة من مستشاره العلمي وصديقه الموثوق، الفيزيائي فريدريك ليندمان من أكسفورد، والذي يعرفه تشرشل في إعزاز بلقب «البروف». اعتاد ليندمان على زيارة تشرشل في الفترة بين عاميْ 1931 – 1934، خلال «سنواته البرية»[١٤] في تشارتويل[١٥]، منزل تشرشل العائلي. كتب تشرشل لسير كينجسلي وود وزير الدولة للطيران في 5 أغسطس 1939 استنادًا إلى نصيحة ليندمان، يوعز إليه بأن مثل هذه الأسلحة لن تتوفر إلا بعد سنوات عديدة.

وفي الاتحاد السوفييتي، أُجريت أبحاث الفيزياء النووية بالأساس في المعهد الفيزيائي التقني في لينينجراد (لكنها لم تكن مقصورة عليه)، عُرِف المعهد باسم فيزتيخ، وقد أُنشئ في أوائل ثلاثينيات القرن العشرين. ترأس القسم النووي في المعهد الفيزيائي النشيط اللبق إيجور كورتشاتوف. وعلى الرغم من أن الاتحاد السوفييتي يمتلك عددًا كبيرًا من العلماء عظيمي الموهبة، تزايدت صعوبة الإبقاء على برامج بحثية لا تدعم مباشرة جهود الدولة لتحقيق التحول السريع إلى التصنيع ولم يُظَنَّ أن الفيزياء النووية على وجه التحديد تمتلك أي تطبيق عملي. أما الأسوأ من ذلك، فقد توقفت فعليًّا كل الاتصالات مع العلماء النوويين الغربيين، إذ تزايدت عزلة نظام ستالين عقب التطهير العظيم[١٦] بين عاميْ 1937 – 1938 (فقد اعتُقِد أن 100 فيزيائي سوفييتي قد كانوا ضمن سبعة إلى ثمانية ملايين مواطن جرى اعتقالهم).

لم يكن أمام الفيزيائيين السوفييت خيار سوى تتبع التطورات من خلال صفحات المجلات العلمية الغربية. وفور أن قرأوا عن الاكتشافات الحديثة المتعلقة بالانشطار، أفشوها سريعًا وانتشرت في الاتحاد السوفييتي. وَجَّه كورتشاتوف زميليه جورجي فليروف وليف روسينوف إلى قياس عدد النيوترونات الثانوية التي تتكون جراء انشطار اليورانيوم. وبحلول العاشر من أبريل أكدا أن عدد النيوترونات الثانوية الناتجة بين اثنين وأربعة، وعلى ذلك أكدا بشكل مستقل احتمالية حدوث التفاعلات النووية المتسلسلة. وبحلول يونيو، أكد فليروف وروسينوف بشكل غير مباشر طرح بور، الذاهب إلى أن اليورانيوم 235 هو المسؤول بالأساس عن الانشطار في اليورانيوم. وفي هذه المرحلة رأى الفيزيائيون أن الظرف غير مؤات للفت انتباه الحكومة السوفييتية أو السلطات العسكرية أو التحذير من احتمالية التهديد الذري.

عندما عُيِّن هتلر مستشارًا في يناير 1933، حزم الفيزيائي المجري ليو زيلارد أغراضه في حقيبتين واستعد لمغادرة برلين عند أول إشعار: «عندما تسوء الأمور للغاية». وجاء الموعد بعد أشهر قليلة فحسب. ارتحل زيلارد إلى فيينا في البداية، ثم إلى لندن حيث ساعد ليندمان في

إنشاء صندوق لاستجلاب العلماء المنفيين إلى بريطانيا. أمضى سنوات عديدة في لندن وأكسفورد يتوقع تطور الانشطار النووي والتفاعلات المتسلسلة والقنابل الذرية١٧، قبل أن يهاجر إلى الولايات المتحدة في أوائل عام 1938. عندما سمع عن اكتشاف الانشطار في اليورانيوم في يناير 1939، اقترض 2000 دولار من مخترع أمريكي ناجح وأقنع رئيس قسم الفيزياء في جامعة كولومبيا -حيث وصل فيرمي مؤخرًا- أن يتيح له استعمال مرافق المعمل.

عَمِل مع فيرمي، وتحقق بشكل مستقل من تَوَلُّد النيوترونات الثانوية وإمكانية حدوث تفاعل نووي متسلسل، وهكذا لمس أسوأ مخاوفه. لقد ظل يفكر لسنوات في احتمالية انطلاق الطاقة الذرية، والآن يجابه خوفًا فعليًّا من أن ألمانيا النازية قد تكون أول من يصنع سلاحًا نوويًّا. طلب من زملائه العلماء أن يلتزموا بالامتناع عن نشر نتائجهم علانية في المطبوعات العلمية. رفض جوليو – كوري.

أعرب زيلارد عن مخاوفه المتنامية لرفيقيه الفيزيائيين المجريين المهاجرين يوجين فيجنر وإدوارد تيلر. وصل فيجنر إلى برينستون قادمًا من برلين في أكتوبر 1930 ليتولى منصب محاضر مؤقت، صار منصبًا دائمًا في عام 1935. أمضى عامين في جامعة ويسكونسن قبل أن يعود إلى برينستون في يونيو 1938. غادر تيلر مدينة جوتينجن في ألمانيا إلى كوبنهاجن في البداية، ثم إلى جامعة لندن، ثم إلى جامعة جورج واشنطن في واشنطن العاصمة، حيث وصل برفقة زوجته الجديدة ميشي في أغسطس 1935.

للأعضاء الثلاثة جميعهم المشاركين في هذه «المؤامرة المجرية» خبرة شخصية مباشرة بالنظام النازي ويفهمون بدقة ما يقدر عليه. تطرح الأخبار القادمة من أوروبا أن التوسعية الألمانية قد تبتلع بلجيكا بسهولة، ولبلجيكا مستعمرات في أفريقيا تُعَدّ مصدرًا غنيًّا لخام اليورانيوم. طرح فيجنر تنبيه الحكومة البلجيكية للخطر.

تذكر زيلارد أن أينشتاين زميله السابق يعرف إليزابيث ملكة البلجيك معرفة شخصية، وربما يستطيع التواصل معها بالنيابة عنهم. عقب ذلك بوقت قصير، في 16 يوليو التقى زيلارد وفيجنر وأينشتاين في بيت أينشتاين المخصص للعطلات في لونج أيلاند. كانت المرة الأولى التي يسمع فيها أينشتاين باحتمالية إجراء تفاعلات نووية متسلسلة، وافق على المساعدة في حماس. أملى أينشتاين خطابًا بالألمانية ودونه فيجنر.

بعد أن ضمن زيلارد تأييد أينشتاين، وجد وسيلة بديلة ليدق ناقوس الخطر. لقد هُيِّئ له اتصال بألكسندر زاكس، المستشار الاقتصادي لفرانكلين روزفلت رئيس الولايات المتحدة. أنصت زاكس في عناية لمخاوف زيلارد، قبل أن يستنتج أن هذا الأمر يخص روزفلت شخصيًّا بالتأكيد. وعد زاكس بتقديم إفادة حول الموضوع مباشرة إلى الرئيس.

عقد تيلر وزيلارد لقاء آخر بأينشتاين في 30 يوليو، أشار تيلر لاحقًا إلى أنه «دخل التاريخ بوصفه سائق زيلارد» (لم يتعلم زيلارد القيادة قَط ولم يمتلك سيارة). وافق أينشتاين على تغيير الخطة، ثم عمل الفيزيائيون الثلاثة على مُسَوَّدة الخطاب. بلغت محصلة عملهم النهائية التي يعود تاريخها إلى 2 أغسطس 1939 زاكس في 15 أغسطس، لكنها لم تصل إلى روزفلت شفاهةً إلا بحلول أكتوبر.

حذر الخطاب من «قنابل قوية للغاية من نوع جديد». حذر من أن ألمانيا حظرت مبيعات اليورانيوم من مناجم تشيكوسلوفاكيا التي استولت عليها مؤخرًا، ومن أن العمل الأمريكي على اليورانيوم يُعاد حاليًا في برلين.

إعلان الحرب

في الساعة 4:40 من صباح الأول من سبتمبر 1939 هجمت القوات الجوية الألمانية (اللوفتفافه) على مدينة ويلون البولندية، وقتلت 1200 شخص، أغلبهم من المدنيين. كان هذا الهجوم هو الأول في سلسلة من الهجمات التمهيدية التي انتهت إلى غزو ألماني شامل.

أعلنت حكومات الحلفاء الحرب على ألمانيا في الثالث من سبتمبر.

دمجت هيئة ذخائر الجيش الألماني في عجالة مشروعيْ الدولة للبحث في اليورانيوم وأصدرت أوراق استدعاء ثلة مختارة من العلماء النوويين. وفي 16 سبتمبر حضر العلماء مؤتمرًا سريًّا لإقرار مشروع الدمج ومناقشة بعض المشكلات العلمية التي من المحتمل أن يواجهوها. كان من بينهم ديبنر وهارتيك وهان.

نُشِرت ورقة بور وويلر البحثية حول نظرية الانشطار النووي وأهمية اليورانيوم 235 مؤخرًا في المجلة الأمريكية فيزيكال ريفيو. قرأها العلماء الألمان على نطاق واسع وبشغف. طرح أحدهم -إريك باجي- أن يضم نادي اليورانيوم (الأورانفيرين) بروفيسوره في جامعة لايبزيج من أجل المزيد من البحث في نظرية التفاعلات النووية المتسلسلة في اليورانيوم. هذا البروفيسور

هو فيرنر هايزنبيرج المكلل بنوبل، ورائد الفيزياء النظرية في البلاد، المشهور باكتشافه لمبدأ اللايقين. تلقى هايزنبيرج إخطارًا باستدعائه من باجي نفسه في 25 سبتمبر.

لقد بدأت حرب الفيزياء الأولى.

الهوامش

١. عملية عسكرية سلمية ضُمَّت بموجبها النمسا إلى ألمانيا. (المترجم)

٢ ظهرت معجلات الجسيمات قبل سنوات من تطوير لورنس للسيكلوترون في عام 1929. إلا أن تلك الآلات الأولى كانت معجلات خطية، تعجل الجسيمات على طول خطوط مستقيمة عن طريق تمريرها خلال سلسلة من الألواح، المعرضة إلى جهد عال متردد، يجري التحكم فيه بعناية. صُمِّم سيكلوترون لورنس لتعجيل الجسيمات على طول مسار دائري، يخلقه مغناطيس كهربي، مبشرًا بكفاءة أكبر وطاقات أعلى للجسيمات. (المؤلف)

٣ يُطلَق اسم نيوكليون على البروتون أو النيوترون والمقصود أن مجموع عدد البروتونات والنيوترونات (النيوكليونات) م يساوي 226. (المترجم)

٤ هذا هو السبب الذي يجعل الجدول الدوري لا يمتد إلى الأبد. ثمة قيد جوهري على حجم نواة الذرة، تفرضه قوى التنافر المتراكمة القائمة بين مكوناتها موجبة الشحنة. (المؤلف)

٥ الإلكترون فولت هو كمية الطاقة التي يكتسبها إلكترون مفرد سالب الشحنة عندما يُعَجَّل عبر مجال كهربي من فولت واحد يحرق مصباح كهربي بقدرة 100 وات طاقة بمعدل 600 بليون بليون إلكترون فولت في الثانية. لذلك، قد تبدو 200 مليون إلكترون فولت مقدارًا ضئيلًا، ولكن تذكر أنها الطاقة التي تحررها نواة مفردة. يحتوي كيلوجرام من اليورانيوم على بلايين فوق بلايين من الأنوية. في الحقيقة، إذا حررت كل نواة في كيلو جرام من اليورانيوم 200 مليون إلكترون فولت من الطاقة، فهذا يعادل الطاقة التي يحررها 22000 طن تقريبًا من التي إن تي. (المؤلف)

٦ استبقت الكيميائية الألمانية إيدا نوداك إلى حد ما اكتشاف فريش ومايتنر بأربع سنوات. طرحت أن فيرمي وزملاءه قد شطرو فعليًا نواة ذرة اليورانيوم إلى شظايا عديدة أصغر كثيرًا، عوضًا عن تخليق عناصر ما بعد اليورانيوم. لم يأخذ أحد في ذلك الوقت طرح نوداك على محمل الجد. رفض هان نفسه الفكرة واعتبرها غير معقولة. (المؤلف)

٧ نُشِر مانيفستو ديلا راتزا في 14 يوليو 1938. أعلن أن شعب إيطاليا من الجنس الآري ولذلك لا ينتمي اليهود إليه. مُرِّر أو قانون معادٍ للسامية في سبتمبر. كان فيرمي وأطفاله كاثوليك إلا أن لورا يهودية. (المؤلف)

٨ أسس لورنس أوجست مختبر الإشعا في حرم جامعة كاليفورنيا في بيركلي في أغسطس 1931 من (Rad Lab أو راد لاب) أجل دراسة فيزياء الطاقة العالية على وجه التحديد وذلك باستخدام السيكلوترون. (المؤلف)

٩ بما أن الأحداث جميعها تجري في نواة اليورانيوم، فمن الأحرى أن نشير إلى القنبلة باسم «القنبلة النووية»، مثلما نشير إل المفاعل باسم «المفاعل النووي». إلا أنني سأكتفي في هذا الكتاب بكل سرور بالالتزام بالمصطلح الشائع، القنبلة الذرية. (المؤلف).

١٠ يهتم الفيزيائيون عمليًا بقياس شيء يُدعى بالمقطع العَرضي للتفاعل، يُورَد بوحدات السنتيمتر المربع. يمكننا أن نتصور أ المقطع العَرضي يمثل حجم «النافذة» الافتراضية التي يحدث من خلالها التفاعل. كلما ازداد حجم النافذة، زادت احتمالية التفاعل. وكلما زادت احتمالية التفاعل، حدث أسرع. إلا أن هذه الصورة البسيطة تصبح غامضة قليلًا، عندما نبدأ في أخذ الطبيعة الموجية للجسيمات دون الذرية في الاعتبار. لذلك، سوف أقصر النقاش دائمًا على معدل (أو سرعة) التفاعل النووي من أجل اجتناب التعقيدات. (المؤلف)

١١. هانز فون هالبان فرنسي من أصل نمساوي – يهودي. ليو كوارسكي فرنسي متجنس من أصل روسي – بولندي. (المؤلف

١٢ يطرح هذا التقرير أن ثلاثة نيوترونات ثانوية ونصف تنتج في المتوسط عن كل انشطار لنواة يورانيوم. عُدِّل هذا الرقم لاحا إلى 2.5. (المؤلف)

١٣ الرايخ هو الإمبراطورية أو الدولة باللغة الألمانية، وقد كان الاسم الرسمي لألمانيا في الفترة من 1871 إلى 1945 (المترجم).

١٤. السنوات التي أُبعِد فيها تشرشل قسريًا عن السلطة والمناصب السياسية. (المترج

١٥. المنزل الريفي الذي أقام فيه تشرشل لسنوات طويلة بقرية ويسترهام في مقاطعة كِنت. (المترج

١٦. سلسلة من عمليات الاضطهاد والقمع التي نفذها ستالين في الاتحاد السوفييتي. (المترج

١٧. قَدَّم زيلارد أوراق براءة اختراع تتأسس على فكرة التفاعل النووي المتسلسل في مارس 1934. (المؤلف

الجزء الأول

الاستنفار

الفصل الأول

نادي اليورانيوم (الأورانفيرين)

سبتمبر 1939 – يوليو 1940

أحب فيرنر هايزنبيرج بلاده. كان وطنيًّا، وألمانيًّا «صالحًا» وفق معاييره الخاصة. قد يبدو للبعض ممثلًا لصميم الرجولة الآرية بسبب قوامه النحيف وشعره الأشقر وابتسامته الدافئة المرحبة. حلم الطالب الشاب سريع التأثر في آخر سنوات مراهقته برايخ ثالث رومانسي مع رفاقه أعضاء حركة «مستطلعي ألمانيا الجديدة»، وهي حركة شبابية تتكون من ذكور مراهقين من الطبقة المتوسطة. يُصاغ هذا الرايخ من خلال العودة إلى مجتمع فرسان الهيكل[1] في العصور الوسطى وسماته القيادية النبيلة. تطلب ذلك الرفض التام لفساد ونفاق المجتمع الألماني الحديث وتمجيد النقاء الأخلاقي والشرف والفروسية [الشهامة]. كانت الحركة سياسية قطعًا. ربما كان هايزنبيرج القديم قادرًا على إقناع نفسه بأن النصر الألماني في حرب قد شُنَّت للتو في صالح أوروبا في النهاية، ولكن كان من الواضح والمؤلم أن اشتراكية هتلر القومية إفساد بَيِّن لمُثل شبابه. نجح في إقناع نفسه بأن نظام هتلر نظام انتقالي بكل تأكيد، يفسح المجال بمرور الوقت لحكومة أكثر اعتدالًا وشرفًا.

في الوقت نفسه، فر عدد كبير من زملاء هايزنبيرج اليهود من البلاد، خائفين على حيواتهم وحيوات عائلاتهم. فَضَّل هايزنبيرج نفسه المنفى الداخلي المتمثل في التحفظ والانصياع السياسي على المنفى الفعلي المحتمل الذي وفرته له عروض المناصب الأكاديمية التي تلقاها من الخارج. وصل إلى هذه النتيجة بإرشاد من ماكس بلانك، الجد الأكبر لنظرية الكم، والرئيس الحالي لجمعية القيصر فيلهلم. أوصى بلانك بأن الهجرة لفتة فارغة، إذ يستطيع هايزنبيرج أن يؤدي خدمة أجلّ عن طريق تقديم الدعم للجيل التالي من الفيزيائيين الألمان، الذين تحتاج إليهم البلاد عقب رحيل النازيين.

إنه موقف ملتبس من الناحية الأخلاقية. يجب الدفاع عن الفيزياء والفيزيائيين من دون الإساءة إلى الأيديولوجيا النازية، مهمة تتطلب خطوات حريصة مضنية على خط فاصل رفيع للغاية. إنه مسار يتضمن مخاطرة شخصية كبيرة والكثير من المواءمات المشينة.

كان هايزنبيرج على دراية وثيقة بالمخاطر. لقد نددوا به علانية قبل عامين بسبب ارتباطه بنوع من الفيزياء، وسمها أصوليو النازية «باليهودية»، يرجع ذلك إلى حد كبير إلى مفارقتها للانحيازات الكلاسيكية وإلى هيمنة اليهود على اكتشافها وتطويرها. كان أينشتاين نموذج الفيزيائي اليهودي، وأصبحت نظرية النسبية لأينشتاين ممثلة للفيزياء اليهودية.

كان هايزنبيرج في ذلك الوقت في انتظار أخبار بشأن تعيينه في كرسي الأستاذية في جامعة ميونيخ. وهو منصب خلا بعد أرنولد سومرفيلد، الذي أشرف في السابق على دكتوراه هايزنبيرج، والذي تقاعد منذ عدة سنوات. بدا تعيينه مؤكدًا. ثم جاء مقال كتبه الفيزيائي النازي جون ستارك في داس شوارتز كوربس، صحيفة الإس إس [الشوتزشتافل (قوات الأمن الخاصة النازية)]، في 15 يوليو 1937. كتب ستارك: «تبرهن تصرفات بروفيسور الفيزياء النظرية في لايبزيج، بروفيسور هايزنبيرج على مقدار الأمان الذي يشعر به «اليهود البيض» في مناصبهم، إذ... أعلن هايزنبيرج أن النظرية النسبية لأينشتاين «الأساس الواضح لقادم الأبحاث...»» وواصل ستارك حديثه متهمًا هايزنبيرج برؤاه المعادية للنظام وبأنه «محب لليهود» و«بيدق اليهود».

ثبت أن هذا الهجوم في حد ذاته كافٍ لحرمان هايزنبيرج من كرسي ميونيخ. لكنه الآن في مواجهة خيار خبيث. إن الصمت في مواجهة مثل هذه الاتهامات يوحي بالتواطؤ، وهو ما يضعه وزوجته الجديدة إليزابيث (الحامل حاليًا) تحت طائلة النفي الفعلي من ألمانيا، والعِلم الألماني هو المفر الوحيد. سوف تطارده كلاب النازية إلى خارج البلاد التي أحبها. أما السبيل البديل فيتمثل في الدفاع عما رآه «شرفه»، يعلن وطنيته، ومن ثم ولاءه للقضية النازية. كتب إلى سومرفيلد: «والآن لا أرى مناصًا آخر سوى طلب إعفائي [من أستاذيته في لايبزيج] إذا رُفِض دفاعي عن شرفي هنا».

كتب هايزنبيرج بنهاية يوليو إلى هاينريش هيملر مباشرة، طالبًا منه إما إقرار هجوم ستارك عليه أو شجبه. يؤدي إقرار هيملر لتنديد ستارك به إلى تنحيه عن منصبه. ويؤدي شجب هيملر للتنديد إلى مطالبة هايزنبيرج برد شرفه والحماية من أي هجمات مستقبلية مماثلة.

هذا خطاب لا يمكن أن يوكل إلى القنوات المعتادة، إذ تعمل ببطء شديد للغاية، إن كان لها أن تضطلع بالمهمة على الإطلاق. عوضًا عن ذلك، عرضت والدة هايزنبيرج تمرير الخطاب إلى هيملر عبر والدة هيملر، التي تعرفها معرفة شخصية. التقتا في أواخر يوليو أو أوائل أغسطس،

توسلت والدة هايزنبيرج بغرائز الأمومة لدى السيدة هيملر، كاشفتها قائلة: «... نحن الأمهات لا نعرف شيئًا عن المعتقدات السياسية – لا نعرف عن معتقدات ابني السياسية أو ابنك، لكننا نعرف أننا يجب أن نعتني بصبياننا. لهذا السبب جئت إليك».

من المحتمل أن هيملر تلقى الخطاب في أواخر أغسطس، وبدأ تحقيقًا داخليًّا مبدئيًّا. تطور إلى تحقيق أشد من جهة الإس إس [الشوتزشتافل (قوات الأمن الخاصة النازية)]، استمر لما يزيد على الثمانية أشهر. عرف هايزنبيرج خلالها الخوف الحقيقي. زرع الجستابو [الشرطة السرية الألمانية] أجهزة تنصت في بيته ووضعوا جواسيس في فصول الفيزياء الخاصة به. تطور تفضيل هايزنبيرج الواضح لمرافقة الشبان والسرعة الواضحة غير اللائقة التي تزوج بها فيرنر البالغ من العمر 35 عامًا من إليزابيث شوماخر ذات العشرين ربيعًا إلى تلميحات خبيثة عن المثلية الجنسية، وهي جريمة عقابها السجن الفوري في معسكر اعتقال. استخدمت الإس إس مثل هذه الادعاءات كثيرًا من أجل انتزاع اعترافات، تتعلق بجرائم أقل.

يتساءل الواحد ماذا قيل لهايزنبيرج خلال استجوابه في الأقبية سيئة السمعة للمقار الرئيسية للإس إس في برينز ألبرت شتراسه [شارع الأمير ألبرت] في برلين، حيث تتدلى لافتة على الحائط تُذَكِّر كل مَن يتعرض لمثل هذا الاستجواب أن «يتنفس بهدوء وعمق»؟ لم يتعرض هايزنبيرج لإيذاء جسدي، لكنه عاد من كل استجواب منهك ومشوش للغاية.

درس عدد من أعضاء فريق تحقيق الإس إس الفيزياء وامتحن هايزنبيرج أحدهم بالفعل في أطروحته لنيل درجة الدكتوراه في لايبزيج. انتهى التحقيق نهاية إيجابية، مخليًا ساحة هايزنبيرج من كل الاتهامات التي وجهها ستارك له. أدت ممارسة المزيد من الضغوط اللطيفة الدبلوماسية على هيملر في النهاية إلى تسوية وغلق هذه القضية بعد عام من ظهور اتهامات ستارك للمرة الأولى في المطبوعات. أعرب هيملر عن شجبه للهجوم، وعن اعتقاده بأن «... هايزنبيرج كريم المحتد، ولا يمكننا أن نتحمل كلفة فقدان هذا الرجل أو إسكاته، فهو صغير نسبيًّا، ويستطيع تعليم جيل جديد». أصدر تعليماته إلى راينهارد هايدريش، رئيس مكتب الاستخبارات النازي -الإس دي- بأن حماية هايزنبيرج من أي هجوم مستقبلي واجبة.

كان ثمن هذه الحماية باهظًا. عنت التسوية أن تدريس نظرية النسبية سوف يستمر للجيل التالي من الفيزيائيين الألمان، لكن من اللازم فصلها عن اسم أينشتاين. في الحقيقة، تواصل الجدل، لقد أرسي فيزيائيون آريون صالحون أسس نظرية النسبية بالتأكيد. استغل أينشتاين

اليهودي أفكارهم فحسب. ومقارنة بالشرور التي أنزلها النازيون باليهود منذ وصولهم إلى السلطة، فربما مَثَّل إنكار الدور الذي لعبوه في تطوير الفيزياء الحديثة صفقة، لا يَصعُب على هايزنبيرج أن يقبل بها. إلا أن الطبيعة الفاوستية٢ للصفقة صارت واضحة تمامًا الآن.

منع الكارثة

لم يفهم زملاء هايزنبيرج الأمريكيون وأولئك الفيزيائيون الأوربيون الذين وجدوا في أمريكا ملاذًا، قراره بالبقاء في ألمانيا.

زار أمريكا في صيف 1939، وربما اعتبرها آخر فرصة للقيام بذلك قبل مرور وقت طويل. ألقى محاضرة في شيكاغو وفي جامعة بوردو في إنديانا، قبل أن يرتحل إلى آن آربور ليحضر مدرسة صيفية، ينظمها الفيزيائي الهولندي صموئيل جودسميت، والذي كان آنذاك عضوًا في هيئة تدريس ميشيجان.

التقى به فيرمي في أمريكا، وناقشا معًا احتمالات تصنيع سلاح جديد فائق يتأسس على التفاعلات النووية المتسلسلة. حمل هايزنبيرج وجهة النظر السائدة التي تذهب إلى أن هذا أمر بعيد المنال وممكن طويل الأمد. أصر فيرمي على أن الحرب، إذا اندلعت، فمن المتوقع أن يكرس الفيزيائيون النوويون من كل الأمم طاقاتهم جميعها من أجل تصنيع تلك الأسلحة الجديدة. سَلَّم هايزنبيرج بهذا الأمر لكنه قلل من احتمالات النجاح، قال: «أعتقد أن الحرب سوف تنتهي قبل وقت طويل من تصنيع أول قنبلة ذرية».

واجه هايزنبيرج في آن أربور استجوابًا أكثر حميمية لكنه ليس أقل وطأة. ما الذي سيقدم هايزنبيرج على فعله؟ لماذا يمكث في ألمانيا النازية؟ كيف سيواصل ممارسة الفيزياء تحت رعاية هذا النظام الشرير؟ لماذا هو في عجالة من أمره لكي يعود؟ طارده جودسميت بلا هوادة. أشارت لورا فيرمي إلى أن مَن يبقى في ألمانيا مجنون بالتأكيد. استثار ذلك هايزنبيرج، رد بالمثل مجادلًا: «يجب أن يتعلم الناس منع الكوارث، لا أن يفروا منها».

قبل أن يعود هايزنبيرج إلى ألمانيا توقف بنيويورك، حيث تلقى مرة أخرى عرضًا بمنصب أكاديمي في جامعة كولومبيا، وهو عرض قُدِّم له للمرة الأولى في أحلك ساعاته في عام 1937. ومرة أخرى رفض العرض.

ربما لم يتلقَ هايزنبيرج الاستقبال الذي توقعه في أمريكا. من المؤكد أن تبلده تجاه تأثير بعض تصريحاته غير الرسمية على أصدقائه وزملائه -مثل تأكيده على حاجته إلى العودة إلى وحدته

في قوات احتياط الجيش الألماني من أجل التدريب على استخدام البندقية الرشاشة- لم يساعد في ذلك. استقل سفينة إس إس يوروبا في أوائل أغسطس. كانت خالية فعليًّا. في رحلة العودة إلى ألمانيا، حَظِيَ بوقت وفير ليفكر مليًّا فيما يحمله المستقبل.

أعمال حربية من أجل الفيزياء

ومع مرور كل يوم منذ اندلاع الحرب في الأول من سبتمبر 1939، توقع هايزنبيرج وصول أوراق استدعائه، مثلما توقع في توتر -ولكن في لهفة- استدعاءه لحمل السلاح مع لواء المشاة الاحتياطي خلال أزمة السوديت٣ قبل عام، وهي أزمة اجتُنِبت عندما ساوم حلفاء تشيكوسلوفاكيا باتفاقية «السلام في عصرنا»؛ من أجل استرضاء ميول هتلر التوسعية العدوانية. عندما عاد إريك باجي إلى لايبزيج في 25 سبتمبر وأبلغ هايزنبيرج بأنه لن يُثبِت حضوره في سلاح المشاة بل في نادي اليورانيوم (الأورانفيرين)، خفف ذلك عنه كثيرًا وأثار حماسته. أُتيحت له فرصة المشاركة في جهود ألمانيا الحربية عن طريق القيام بأكثر ما يحب: البحث.

رفض هايزنبيرج بالفعل في قرارة نفسه احتمالية تصنيع سلاح ذري فائق واعتبره أمرًا بعيد المنال، مع ذلك انعقدت إرادة السلطات العسكرية الألمانية على الاستعانة بخدمات الفيزيائيين النوويين وتوفير التمويلات المالية والمرافق للأبحاث من أجل استكشاف الاحتمالات. إنها فرصة سانحة للمشاركة في الجهود الحربية وإجراء بحث أساسي في الوقت نفسه. كان الشعار الرسمي للحكومة النازية، «يجب أن نستغل الفيزياء من أجل الأعمال الحربية». فَكَّر هايزنبيرج في هذا الشعار، كتب بعد سنوات في الصحف عن تصرفه: «يجب أن نستغل الأعمال الحربية من أجل الفيزياء».

وقع كثير من العلماء على مر العصور فريسة هذا المنطق الذي لا تشوبه شائبة لكنه متعجرف. عندما يظنون أن الغايات غير محتملة التحقق أو غير ذات صلة، تصبح الوسائل أهم الاعتبارات. لكن هؤلاء العلماء أنفسهم يفشلون فشلًا مذهلًا في رؤية كل النهايات التي قد تؤول الأمور لها. هكذا، قَبِل فيرنر هايزنبيرج المكلل بجائزة نوبل ومكتشف ميكانيكا الكم ومبدأ اللا يقين، وأحد أبرع الفيزيائيين النظريين في زمنه، تحدي العمل على الأسلحة الذرية لصالح ألمانيا هتلر النازية. قَبِل بلهفة ومن دون تردد. أُبرِمت الآن صفقة فاوستية أخبث وربما أكثر خطورة بكثير. كان من المقرر أن يلتقي أعضاء نادي اليورانيوم (الأورانفيرين) مرة أخرى، في اليوم التالي مباشرة، 26 سبتمبر. سافر هايزنبيرج إلى برلين في تلك الليلة.

مفاعلات وقنابل

عُقِد اللقاء الثاني للأورانفيرين الذي صار وجوده مصنفًا سرًّا عسكريًّا الآن في مكاتب الأبحاث التابعة لهيئة ذخائر الجيش الألماني في برلين. ترأس الفرع البحثي لهيئة ذخائر الجيش إريك شومان، الذي انتزع السيطرة على الأورانفيرين من عيسو في مجلس أبحاث الرايخ، التابع لوزارة التعليم. عَيَّن شومان، ديبنر لإدارة المشروع، مدعومًا بباجي. درس ديبنر الفيزياء في إنسبروك وفي هال قبل أن يلتحق بمكتب المعايير الألماني ومكتب أسلحة الجيش في عام 1934. درس باجي في ميونيخ وبرلين وحصل على الدكتوراه تحت إشراف هايزنبيرج في لايبزيج في عام 1938. كان كلاهما مخلصين للنازية.

انضم هايزنبيرج حاليًا إلى ديبنر وباجي وهارتيك وهان وعدد آخر من فيزيائيي الأورانفيرين، بمَن فيهم كارل فريدريش فون فايتسكر، أحد طلاب هايزنبيرج السابقين وصديقه المقرب. درس فايتسكر في برلين وكوبنهاجن قبل أن يحصل على الدكتوراه تحت إشراف هايزنبيرج في لايبزيج في عام 1933. كان فيزيائيًّا نظريًّا وفيلسوفًا شابًّا موهوبًا، ابن إرنست فون فايتسكر سكرتير الدولة، تحت قيادة يواخيم فون ريبنتروب وزير الخارجية. قُتِل أخوه الأصغر هاينريش قبل 24 يومًا فقط من اجتماع الأورانفيرين، في ثاني أيام الحرب؛ إذ كان يقاتل مع فوج المشاة التاسع بالقرب من دانسك.

صاغ ديبنر وباجي مُسَوَّدة إطار البرنامج البحثي قبل أيام من اللقاء، وقد عَيَّنا مهام كل فيزيائي مشارك. لا يزال غموض كبير يكتنف المبادئ الفيزيائية لتفاعل الانشطار المتسلسل في اليورانيوم والقياسات الصارمة المتاحة قليلة، إلا أن الأمر مفهوم بما يكفي للبدء.

ذهب بور وويلر إلى أن اليورانيوم 235 هو المسؤول عن الانشطار في اليورانيوم، ومن الممكن تحفيز هذا الانشطار بقصف اليورانيوم 235 بنيوترونات بطيئة. يتطلب الانشطار في نظير اليورانيوم الأوفر، اليورانيوم 238، نيوترونات أسرع، ذات طاقات أعلى. ولكن عند طاقات تأسر نواة اليورانيوم 238، resonant energies «معينة للنيوترونات، يُطلَق عليها طاقات «رنينية النيوترون، لتشكل النظير غير المستقر، اليورانيوم 239 من دون أن تنشطر. وعلى ذلك، عند هذه الطاقات المرتفعة نسبيًّا، تُزاح النيوترونات عن أي تفاعل متسلسل، وتعمل أنوية اليورانيوم 238 مثل «البالوعة»، مانعة النيوترونات من مواصلة شطر المزيد من أنوية اليورانيوم 235.

وهكذا، فالحصول على تفاعل متسلسل مستدام في مفاعل نووي يتأسس على اليورانيوم الموجود في الطبيعة، ليس إلا مسألة بسيطة من مسائل إحصاء الجموع. يُوَلِّد انشطار اليورانيوم 235 نيوترونات ثانوية ضمن نطاق من الطاقات أو السرعات. إذا بقي نيوترون أو أكثر في المتوسط بحيث تكفي النيوترونات الباقية للقاء أنوية اليورانيوم 235، إذن فالفرصة سانحة أمامها لتتسبب في انشطار اليورانيوم، محافظةً على استدامة التفاعل المتسلسل. من ناحية أخرى، إذا أسر اليورانيوم 238 الأوفر النيوترونات الثانوية، مخلفًا ما يقل عن نيوترون واحد في المتوسط ليعثر على نواة اليورانيوم 235، فلن يكون التفاعل المتسلسل مستدامًا، وسوف يخفق سريعًا.

في تصميم المفاعل، من أجل منح moderator «إن الحل واضح. من الضروري إدماج «مهدئ النيوترونات الثانوية أكبر فرصة ممكنة للعثور على المزيد من أنوية اليورانيوم 235 وشطرها. هذا المهدئ مادة تحتوي على ذرات خفيفة قادرة على إبطاء النيوترونات من دون امتصاصها. سيمتنع على أنوية اليورانيوم 238 بدورها امتصاص النيوترونات، عن طريق إبطائها إلى طاقة دون عتبة رنين اليورانيوم 238. تتضمن المواد المرشحة للعب دور المهدئ، ما يُطلَق عليه «الماء الثقيل» heavy water، وفيه تحل ذرات الديوتيريوم، النظير الأثقل للهيدروجين٦، محل ذرات هيدروجين الماء العادي، وتتضمن كذلك الكربون النقي في بعض الصور المتوفرة بالفعل مثل الجرافيت. أنجز هارتيك بالفعل بعض العمل المبدئي الخاص بتصميم مفاعل، يتركب من طبقات متبادلة من اليورانيوم والماء الثقيل.

كان من الواضح تمامًا كذلك في هذه المرحلة المبكرة أنه يستحيل بناء مفاعل مدمج أو قنبلة من دون فصل اليورانيوم 235 عن اليورانيوم 238، أو على الأقل تخصيب اليورانيوم عن طريق الزيادة الكبيرة لنسبة اليورانيوم 235 الموجودة في الخليط. ثمة خيارات قليلة متاحة، إذ نَبَّه بور زملاءه في برينستون قبل أشهر إلى أن احتمالات فصل اليورانيوم 235 على نطاق واسع باهتة. بدا أن الانتشار الحراري هو الرهان الأفضل، وهو وسيلة تتأسس على عملية ابتكرها في عام 1938 الكيميائيان الألمانيان كلاوس كلاسياس وجيرهارد ديكل. تعتمد هذه العملية على الاختلافات الضئيلة في خواص الانتشار للصور الغازية للنظائر عندما تتعرض لدرجات حرارة متباينة. يتطلب تحويل اليورانيوم إلى صورة غازية التعامل مع سداسي فلوريد اليورانيوم، وهو مادة كريهة للغاية، إذ تتسبب في تآكل أي شيء تلمسه تقريبًا.

واجه فيزيائيي الأورانفيرين عقبتان. احتاجوا إلى إجراء بعض القياسات الأساسية من أجل تقدير مدى ملاءمة المواد المتنوعة للعب دور المهدئات واستنتاج التركيب المثالي للمفاعل النووي. احتاجوا كذلك إلى استنباط كيفية فصل اليورانيوم 235 على نطاق واسع.

أعزوا إلى باجي مهمة تحديد مدى ملاءمة الماء الثقيل للعب دور المهدئ. طلبوا من هارتيك استكمال بعض العمل المبدئي على فصل النظير باستخدام وسائل الفصل الحراري واختبار تأثير تراكيب المفاعلات المختلفة على توليد النيوترونات الثانوية. طلبوا من هايزنبيرج تقدير إمكانية الوصول إلى تفاعل متسلسل مستدام في اليورانيوم، يتأسس على الخواص الفيزيائية المعروفة للمواد التي من المحتمل أن يتطلبها الأمر.

أعلن شومان أن مكتب الحرب قد خصص معهد القيصر فيلهلم للفيزياء في برلين من أجل أن يستضيف مشروع اليورانيوم وطُلِب من فيزيائيي الأورانفيرين المقيمين في مدن أخرى أن ينتقلوا الآن. رفض أغلبهم، فَضَّلوا البقاء حيث هم بدلًا من ذلك، والسفر إلى برلين عند الضرورة مرة أو مرتين في الأسبوع. على الرغم من حرصهم جميعًا على الإسهام في هذا العمل، إلا أنهم ببساطة يرونه من منظورهم مشروعًا بحثيًّا آخر، يُضاف إلى مشاريعهم القائمة والتزاماتهم التدريسية. لم ينتابهم بعد شعور بأن الأمر عاجل، يبرر إرباك جداولهم الأكاديمية.

الماء الثقيل

انغمس هايزنبيرج في المطبوعات العلمية، وفي ديسمبر 1939 أصدر الجزء الأول من تقرير مُفَصَّل موجه لمكتب الحرب الألماني بعنوان «إمكانية الإنتاج التقني للطاقة من انشطار اليورانيوم». رسمت هذه الورقة البحثية مسار البرنامج النووي الألماني.

ركز هايزنبيرج منذ البداية اهتمامه على فيزياء المفاعل النووي أو «موقد اليورانيوم». لم يرَ حاجة إلى التمييز بين هذه الفيزياء وفيزياء قنبلة اليورانيوم، متصورًا إياهما نهايتين متطرفتين لطَيفٍ متواصل. في إحدى نهايتيْ هذا الطيف المفاعل، ويتكون من اليورانيوم الموجود في الطبيعة ومهدئ مناسب. وفي النهاية الأخرى متفجر، يتكون من يورانيوم خُصِّب بزيادة «اليورانيوم 235 فيه بقدر كبير، إلى درجة أن صار «نقيًّا تقريبًا».

قَدَّر هايزنبيرج أن مفاعلًا قادرًا على الوصول إلى تفاعل متسلسل مستدام يتطلب ما يزيد على طن من اليورانيوم وطن تقريبًا من الماء الثقيل مجموعين في تركيب كروي. يجب أن يثبت مفاعل مثل هذا عند عملية مستقرة، تجري في درجة حرارة 800° سيليزية. من المتوقع أن

يؤدي تبني التركيب الطبقي الذي دافع عنه هارتيك إلى تقليل حجم المفاعل بدرجة ما. ختم هايزنبيرج تقريره بملاحظة، مفادها أن تخصيب اليورانيوم وزيادة نسبة اليورانيوم 235 فيه، يساعد في المزيد من تقليل حجم المفاعل، وهذا التخصيب هو «الوسيلة الوحيدة لتصنيع متفجرات أقوى أسّيًّا بمرات عدة من أقوى المتفجرات المعروفة حتى الآن». لم يُبدِ هايزنبيرج في هذه المرحلة تفضيلًا تجاه أيٍّ من الماء الثقيل أو الجرافيت من حيث لعبهما لدور المهدئ.

أبرم مكتب الحرب عقدًا لإنتاج وتسليم كميات من أكسيد اليورانيوم المكرر مع شركة أور ومقرها برلين، والتي تملك الوصول إلى مناجم يواخيمستال في تشيكوسلوفاكيا. شغل الكيميائي الروسي نيكولاوس ريهل منصب مدير مختبر أور الإشعاعي، درس الكيمياء والفيزياء النووية تحت إشراف هان ومايتنر. سرعان ما أقام ريهل منشآت للإنتاج في أورانينبورج، على بعد عشرين ميلًا تقريبًا شمال برلين، وسُلِّم أول طن من أكسيد اليورانيوم في أوائل عام 1940.

أما توفير كميات مناسبة من الماء الثقيل فمَثَّل مشكلة أكبر. إن المنشأة الوحيدة التي تنتج ماء ثقيلًا في كميات تجارية، مصنع أسمدة، تملكه الشركة النرويجية نورسك هايدرو، إذ ينتج عنه ثانويًّا. يقع المصنع، الذي بدأ إنتاجه في عام 1934، في مكان مرتفع، يشرف على المضايق في فيمورك بالقرب من مدينة رجوكان في إقليم تيليمارك النائي في النرويج، على بعد 150 ميلًا تقريبًا، غرب أوسلو.

كان الجرافيت مرشحًا أفضل بكثير للعب دور المهدئ؛ لأنه متوفر بسهولة في كميات كبيرة، في صورة نقية. إلا أن البيانات الأولية الصادرة عن فريق الكيميائي الألماني فالتر بوته في هايدلبرج -المدعومة بالتنبؤات النظرية الصادرة عن فايتسكر ومجموعته في برلين- طرحت أن الجرافيت قد يمتص النيوترونات بسهولة وهكذا ثبت أنه غير مناسب.

مال هايزنبيرج بالفعل في تقريره الثاني الموجه لمكتب الحرب والذي سَلَّمه في فبراير 1940 لصالح استخدام الماء الثقيل للعب دور المهدئ. كان خيارًا أقل جاذبية بكثير بسبب مشكلات فصل ما يكفي من هذه المادة من أجل تلبية احتياجات المشروع البحثي. سأل ديبنر عما إذا كان من الضروري بالنسبة لألمانيا أن تبني منشأة الإنتاج الخاصة بها. اقترح هايزنبيرج أن يحصلوا في البداية على لترات قليلة من الماء الثقيل، ليتحققوا من ملاءمتها، ووعد ديبنر بجلب عشرة لترات من مصنع نورسك هايدرو.

إلا أن النرويجيين لم يكونوا متعاونين كثيرًا. اتصل ممثل عملاق الكيماويات الألماني أي. جي. فاربن بمصنع نورسك هايدرو، إذ امتلك عملاق الكيماويات أسهمًا في الشركة النرويجية، عرض ممثل عملاق الكيماويات شراء كل الماء الثقيل المتاح. كان مصنع فيمورك ينتج في هذه المرحلة عشرة لترات سنويًّا، وهو إنتاج أكثر من كافٍ لتلبية الاحتياجات الخاصة بمختبرات الأبحاث، زبائن الماء الثقيل الرئيسية. عندما سألوا ممثل أي. جي. فابن عن سبب الحاجة إلى الكثير جدًّا من الماء الثقيل، لم يحر جوابًا. أعرب النرويجيون عن أسفهم: لن يذعنوا للمطلب الألماني.

عندما تواصل جاك أليبه لاحقًا مع نورسك هايدرو جاءت الاستجابة مختلفة للغاية. كان أليبه ممثلًا لبنك باريس إي دي باي-باس، الذي يملك حصة حاكمة في الشركة. كما كان كذلك ملازمًا في المكتب الثاني، وكالة المخابرات العسكرية الفرنسية. توصل جوليو– كوري كذلك إلى أن الماء الثقيل مهدئ محتمل وأشار على وزارة التسليح بأهميته في الأبحاث النووية.

وصل أليبه إلى أوسلو باسم مستعار، يحمل وثيقة ائتمانية بمبلغ 36 مليون فرنك فرنسي، عاقدًا العزم على التفاوض على شراء كل الماء الثقيل المتوفر. ولكن عندما اتضح الهدف الذي يخدمه الماء الثقيل، تعهد أكسل أوبرت المدير التنفيذي لنورسك هايدرو بكامل المخزون لصالح الحكومة الفرنسية من دون مقابل: «فلتقل إن شركتنا لن تقبل سنتيمًا [سنتًا] واحدًا مقابل منتج تستحوذ عليه، إذا كان سيساعد في انتصار فرنسا». نُقِل الماء الثقيل من فيمورك، وهُرِّب أولًا بالطيران إلى إدنبرة، ثم بالسكك الحديدية والعبَّارة إلى باريس.

سقوط فرنسا

تغير الموقف تغيرًا دراميًّا في 9 أبريل 1940، عندما اجتاحت القوات الألمانية الدنمارك والنرويج في عملية فيزرأوبونج. استسلمت الحكومة الدنماركية سريعًا تحت تهديد اللوفتفافه [القوات الجوية الألمانية]، ووقعت ميثاقًا بعدم الاعتداء من أجل تأمين قدر من الاستقلال السياسي. صار نيلز بور الذي انتبه إلى الكارثة المحيقة منذ فترة طويلة محبوسًا في كوبنهاجن.

واجهت القوات الألمانية مقاومة أشد في النرويج. استطاع الملك هوكون السابع مع أعضاء آخرين من الأسرة الملكية النرويجية ووزراء الحكومة الرئيسيين الهرب إلى بريطانيا وفي حوزتهم احتياطات الذهب الوطنية. شَكَّلوا حكومة في المنفى، تركوا فيدكون كفيشلينج المتعاطف مع النازية، يعلن نفسه رئيس وزراء حكومة الانقلاب، في بث إذاعي.

استعر القتال حول رجوكان، كما كانت آخر مدينة تستسلم في جنوب النرويج. دخلت القوات الألمانية المدينة في الثالث من مايو. لم تكن ثمة مفاوضات هذه المرة. عرف الألمان الآن أن مخزون الماء الثقيل الموجود كله قد هُرِّب إلى فرنسا، ولكن لا يبدو أن شيئًا قد يمنع تسريع وتيرة الإنتاج من أجل تلبية حاجة المشروع النووي الألماني. صدر وعد بزيادة الإنتاج إلى 1.5 طن سنويًّا.

اقتحمت القوات الألمانية فرنسا والبلدان المنخفضة٧ في العاشر من مايو. انطلقت فرق مدرعة ألمانية عبر غابة أردين، تقطع الطريق على وحدات الحلفاء التي اتخذت مواقعها في بلجيكا، بما فيها قوة الحملة البريطانية، المكونة من عشر فرق للمشاة، والتي أُرسِلت إلى الحدود الفرنسية البلجيكية عقب الغزو الألماني لبولندا. حازت اللوفتفافه التفوق الجوي فوق بلجيكا وهولندا سريعًا. وعقب القصف الجوي المُوَسَّع لروتردام، استسلم الجيش الهولندي في 14 مايو. أُجليت قوات الحملة البريطانية وعدد كبير من الجنود الفرنسيين من دونكيرك في 26 مايو، في انسحاب أُذيع أنه ليس إلا معجزة. استسلمت بلجيكا في 28 مايو.

بعد تأمين شمال البلاد، انطلقت القوات الألمانية جنوبًا في فرنسا في الخامس من يونيو. أعلنت إيطاليا الحرب على بريطانيا وفرنسا في العاشر من يونيو، سقطت باريس في 14 يونيو وفرت الحكومة الفرنسية إلى بوردو. انهارت المقاومة الفرنسية سريعًا، ووقعت الحكومة على هدنة مع ألمانيا في 22 يونيو. وُقِّعت الهدنة في كومبيين في عربة السكك الحديدية نفسها وفي الغابة نفسها، التي وُقِّعت فيها هدنة عام 1918.

وقع الاتحاد السوفييتي ميثاقًا بعدم الاعتداء مع النازيين في أغسطس 1939، وغزا فنلندا في نوفمبر من العام نفسه. مع سقوط فرنسا، لم يعد يقف بين ألمانيا وإخضاع أوروبا برمتها سوى بريطانيا واليونان والكومنولث وقوات الحلفاء الأوروبيين في المنفى.

أوفت يونيون مينيير في بلجيكا إلى حد بعيد بالطلبات التي تلقتها من ألمانيا والتي تقتضي توريد طن من مركبات اليورانيوم المكررة شهريًّا. وقد تلقت حاليًا في ظل الاحتلال الألماني طلبًا من شركة أور بتوريد ستين طنًّا.

سارع فيزيائيو الأورانفيرين إلى الذهاب إلى مختبر جوليو – كوري في باريس المحتلة في أواخر يونيو تقريبًا. كان بوته أول من زاره، أتبعه شومان وديبنر. فر الجميع فيما عدا جوليو –

كوري نفسه. وبفضل تعاونه، استوعب ديبنر نتائج عمل الفيزيائيين النوويين الفرنسيين ورتب إنهاء تركيب السيكلوترون الذي بدأوا فيه.

لم يستطع جوليو – كوري إخفاء أنه تلقى توريدات لخام اليورانيوم من بلجيكا والماء الثقيل من مصنع فيمورك في النرويج. عندما طلب فيزيائيو الأورانفيرين معرفة مكان هذه المواد، قال ببساطة: إن خام اليورانيوم اختفى «في الجنوب» بصحبة الحكومة الفرنسية (التي رحلت في الحقيقة إلى الجزائر) أما الماء الثقيل فقد حُمِّل على ظهر سفينة، من المعروف أنها غرقت (ذهب الماء الثقيل في الحقيقة إلى بريطانيا مع هالبان وكوارسكي، زميليْ جوليو).

العنصر 93

جاء تقرير هايزنبيرج الثاني الموجه لمكتب الحرب الألماني بخصوص موضوع القنبلة متحفظًا. لم تكن أسبابه واضحة. ربما لأن فصل اليورانيوم 235 بالقدر اللازم للقنبلة لا يزال مثيرًا للقلق، على الرغم من أن هارتيك قد بدأ إنشاء جهاز كلاسياس - ديكل ضخم في هامبورج من أجل عملية الفصل وهو الأمر الذي يدعو للتفاؤل.

يتعلق السؤال الأساسي بالمقدار: تحديدًا، ما كمية اليورانيوم 235 اللازمة فعليًّا؟ لا نملك أي دليل في سجلات التاريخ التي تخص هذه الفترة (حتى ربيع عام 1940) على أي حسابات رسمية لتحديد كمية اليورانيوم 235 التي تتطلبها صناعة قنبلة. إذا كان هايزنبيرج أو أي من فيزيائيي الأورانفيرين الآخرين قد أجرى مثل هذه الحسابات في هذا الوقت، فقد فُقِدت. من المحتمل أن هذه الحسابات لم تُجرَ على الإطلاق. ومهما كان السبب، لم يتحروا إمكانية تنفيذ «قنبلة تتأسس على اليورانيوم 235 «النقي تقريبًا.

تمثل مسار آخر متاح لتصنيع عبوة ناسفة محتملة في بناء مفاعل غير مستقر، يتأسس على اليورانيوم المُخَصَّب بزيادة نسبة اليورانيوم 235 فيه، مفاعل على حافة تفاعل متسلسل جامح. طرحت حسابات أجراها أحد زملاء هايزنبيرج العاملين في الأورانفيرين أن «القنبلة المفاعلية» تحتاج إلى أن تحتوي على كمية من اليورانيوم 235 تزيد بنسبة 70 ٪ على كمية اليورانيوم 238. كان من الصعب بالتأكيد تصور كيف قد تُنقَل مثل هذه القنبلة المفاعلية إلى هدفها. بالإضافة إلى ذلك، ما زال يبدو أن التخصيب بالقدر اللازم للقنبلة المفاعلية مجاوزًا لحدود الممكن في خلال أي إطار زمني محتمل للتأثير في مسار الحرب.

غير أن مسلكًا ثالثًا غير متوقع تمامًا ظهر بعدئذ. كان فايتسكر صديق هايزنبيرج المقرب وزميله في الأورانفيرين يقضي وقته في قطار الأنفاق في برلين، يقرأ أوراقًا علمية بخصوص الانشطار النووي، لا تزال تُنشَر في المجلات العلمية الأمريكية، غافلًا عن نظرات رفاقه من ركاب المترو.

لقد اكتشفت مجموعة هان في برلين أن اليورانيوم 239، الذي يتكون من اليورانيوم 238 عن طريق أسر نيوترون، غير مستقر، يضمحل إشعاعيًّا خلال 23 دقيقة تقريبًا. اعتقدوا أن انطلاق جسيم بيتا٨ من اليورانيوم 239، الذي يُحَوِّل نيوترون إلى بروتون موجب الشحنة، يُغَيِّر نواة اليورانيوم التي تتميز بوجود 92 بروتونًا إلى عنصر جديد، يحتوي على 93 بروتونًا. ظن هان أن هذا العنصر قد يشبه كيميائيًّا عنصر الرينيوم وأطلق عليه شبيه الرينيوم eka-rhenium أو eka re. شك فايتسكر في أن هذا العنصر الجديد قابل للانشطار، مثل اليورانيوم 235.

يبدو هذا الطرح بسيطًا للوهلة الأولى. لكنه أبعد ما يكون عن البساطة. على خلاف اليورانيوم 235، لا يوجد العنصر 93 في الطبيعة وهو متمايز كيميائيًّا عن اليورانيوم. أدرك فايتسكر أن فصل العنصر 93 عن اليورانيوم ممكن عن طريق وسائل كيميائية. خلاصة الأمر أن فايتسكر يطرح أن العنصر 93 إذا كان من المحتمل أن ينتج في مفاعل اليورانيوم بكميات كبيرة، فمن الممكن فصله بسهولة نسبية واستخدامه لصناعة قنبلة انشطارية.

في الحقيقة، لقد برهن الفيزيائيان الأمريكيان إدوين ماكميلان وفيليب أبيلسون في مختبر الإشعاع في بيركلي على احتمالية توليد ذلك العنصر 93 عن طريق قصف اليورانيوم 238 بنيوترونات. لكنهما لفتا الأنظار كذلك إلى أن هذا العنصر غير مستقر نسبيًّا، ويضمحل في خلال أيام تقريبًا. المدهش أنهما نشرا نتائجهما في المطبوعات العلمية في يونيو 1940. ها هنا دليل ملموس على جدوى استخدام مفاعل اليورانيوم لتوليد مادة قابلة للانشطار تصلح لتصنيع قنبلة. وفي يوليو 1940 كتب فايتسكر ورقة بحثية موجهة لمكتب أسلحة الجيش للأبحاث، أوصى فيها بحماس بتتبع هذه الإمكانية.

صار من الواضح الآن للأورانفيرين أن تصنيع قنبلة يعتمد في المقام الأول على حل المشكلات المتعلقة بإنشاء مفاعل. وهكذا بقي السؤال عن المهدئ الملائم. في يونيو 1940، أصدرت مجموعة هايدلبرج في البداية تقريرًا في ورقة بحثية سرية، يحتوي على بعض القياسات الأولية عن معدل امتصاص الجرافيت للنيوترونات. جاءت النتائج غير حاسمة إلى حد ما. بدا أن المعدل

مرتفع للغاية، لا يسمح باستخدام الجرافيت للعب دور مهدئ ناجح، على الرغم من الاعتراف بأن جزءًا من المشكلة يكمن في تجانس ونقاء الجرافيت المستخدم. في هذه المرحلة، كان بوته واثقًا من أن مزيدًا من الاختبارات باستخدام عينات أنقى قد تكشف عن إمكانية استخدام الجرافيت للعب دور المهدئ، فقد كان لديه ما يبرر ذلك.

بيت الفيروسات virus house

خلق استيلاء مكتب الحرب على معهد القيصر فيلهلم للفيزياء أزمات كبيرة لمديره، الفيزيائي الهولندي الموقر بيتر ديباي. أنذرت السلطات الألمانية ديباي: إما أن تحصل على الجنسية الألمانية وتستمر في عملك مديرًا أو تحصل على إجازة مؤقتة. رفض ديباي التنازل عن جنسيته الهولندية. غادر ألمانيا في يناير 1940 ومضى في جولة لإلقاء المحاضرات في أمريكا، ولم يعد مطلقًا.

خلى منصب المدير برحيل ديباي. فَضَّل شومان، ديبنر، إلا أن مؤسسة القيصر فيلهلم قاومت تعيين ديبنر. أعرب فايتسكر والفيزيائي كارل فيرتز، رفيقه في الأورانفيرين، عن قلقهما من «وجود نازيين في المعهد الآن»، وتآمرا لجلب هايزنبيرج إلى برلين. عُيِّن ديبنر مديرًا مؤقتًا، ووافق هايزنبيرج على السفر مرة أسبوعيًّا من لايبزيج.

صار لهايزنبيرج الآن تأثير كبير على عمل مجموعة الفيزياء النظرية، وتجارب المفاعل التي تُرسى قواعدها في برلين، وتجارب المفاعل التي يُعِدّ لها هو نفسه بالتعاون مع زميله روبرت دوبل في لايبزيج. لم يكن هايزنبيرج مدير مشروع أبحاث اليورانيوم لكنه يلعب دورًا جوهريًّا على الساحة.

لم يمثل البرنامج الذري الألماني جهدًا بحثيًّا متماسكًا، تقوده متطلبات الحرب دون هوادة. عوضًا عن ذلك، اتخذ هيئة تجمع مفكك لفرق بحثية متنافسة، تتصارع أحيانًا على إمدادات اليورانيوم والماء الثقيل.

لقد ظهرت العلامات جلية أمام القادرين على قراءتها.

يملك فيزيائيو الأورانفيرين حاليًا الوصول إلى آلاف الأطنان من اليورانيوم المكرر. أخذوا يبنون أول سيكلوترون خاص بهم في مختبر جوليو – كوري المستولى عليه. وُعِدوا بكميات هائلة من الماء الثقيل. لقد ثبت أن فصل اليورانيوم 235 صعب كما توقعوا، إلا أنهم وظفوا بعض العقول العظيمة في الكيمياء والفيزياء من أجل البحث عن حل.

وفي يوليو 1940 بدأ العمل في مبني جديد، لكي يستضيف مفاعلًا نوويًّا تجريبيًّا في معهد القيصر فيلهلم لأبحاث الفيروسات والبيولوجيا، إلى جوار معهد الفيزياء في برلين. ومن أجل صرف الانتباه غير المرغوب فيه، أُطلِق على المبنى اسم «بيت الفيروسات».

الهوامش

١ تنظيم عسكري صليبي، تأسس في القرن الثاني عشر من أجل حماية الحجاج في طريقهم إلى القدس. اعتنق أعضاؤه قوانين وأعرافًا خاصة، بما في ذلك القسم على الفقر والعفة. اتسع نفوذ التنظيم كثيرًا قبل أن يُحَلّ في القرن الرابع عشر. (المترجم).

٢ فاوست هو بطل الحكاية الشعبية الألمانية الذي أبرم صفقة مع الشيطان، إذ سَلَّمه روحه في مقابل المعرفة والملذات. (المترجم).

٣ إقليم يقع في غرب التشيك على الحدود مع ألمانيا، وقد مَثَّل منطقة نزاع بين ألمانيا وتشيكوسلوفاكيا قبل الحرب العالمية الثانية. (المترجم).

٤ اتفاقية أعلن عنها رئيس الوزراء البريطاني آرثر نيفيل تشامبرلين، أُبرِمت بين بريطانيا وألمانيا في إطار سياسة التسوية التي حاولت نزع فتيل الأزمة وتهدئة التوترات. (المترجم).

٥. حفيد الموسيقار روبرت شومان. (المؤلف).

٦. تتركب نواة الهيدروجين من بروتون مفرد، وتتركب نواة الديوتيريوم الأثقل من بروتون واحد ونيوترون واحد. (المؤلف).

٧. تضم حاليًا هولندا وبلجيكا ولوكسمبورج، وسميت بهذا الاسم لأن مستوى أراضيها تحت مستوى سطح البحر. (المترجم).

٨ جسيم بيتا هو إلكترون يتحرك سريعًا، يخرج مباشرة من نيوترون بداخل النواة في أثناء اضمحلال بيتا الإشعاعي. يتحول النيوترون إلى بروتون خلال هذه العملية. (المؤلف).

الفصل الثاني

العنصر 94

سبتمبر 1939 – سبتمبر 1940

ومما أثار إحباط ليو زيلارد أن خطاب أينشتاين الموجه إلى روزفلت كان بطيئًا في بذل أي تأثير. صيغ الخطاب في أوائل أغسطس 1939 لكن الأيام والأسابيع مرت دون أن يَرِده شيء من زاكس. وفي الوقت نفسه، بدأت الحرب في أوروبا. عندما زار زيلارد وفيجنر، زاكس قرب نهاية سبتمبر، اكتشفا اكتشافًا أثار استياءهما؛ إذ ما زال الخطاب في حوزة زاكس. لقد حاول مرارًا وتكرارًا لقاء روزفلت ليناقش الأمر معه، لكنه لم ينجح إلى الآن في تجاوز سكرتير روزفلت.

وأخيرًا تمكن زاكس من الوصول إلى روزفلت في المكتب البيضاوي في 11 أكتوبر. لقد مهد الطريق بحكاية رمزية عن نابليون، وهو الأمر الذي دفع روزفلت إلى طلب قنينة من براندي نابليون وكأسين. وبينما يحتسي زاكس البراندي مع روزفلت، حاول أن يقدم ملخصًا شفهيًّا لمحتوى خطاب أينشتاين. إلا أن روزفلت بدا مشتتًا وغير منتبه وطلب من زاكس العودة في اليوم التالي إذا أمكن. خاف زاكس من أن يكون قد أضاع فرصته، عاد في صبيحة اليوم التالي يرتعد. إلا أن روزفلت كان مستعدًّا هذه المرة ويرغب في الإنصات.

لخص زاكس خطاب أينشتاين في 800 كلمة من عنده، اختار التأكيد على الاستخدامات السلمية للطاقة النووية، مشيرًا في النهاية إلى تهديد «القنابل غير المسبوقة ذات الفعالية والنطاق اللذين لا يمكن تصورهما». ختم حديثه لافتًا النظر إلى ملحوظة مفادها: «أننا لا يسعنا إلا أن نأمل في ألا يحصر [الإنسان] استخدامه [للطاقة الذرية] في تفجير جاره الذي يقطن المنزل المجاور».

فهم روزفلت الرسالة. قال: «إنك تسعى يا ألكس إلى ألا تشهد تفجير النازيين لنا». ودعا إلى اتخاذ إجراءات فورية، ورد على خطاب أينشتاين بعد أسبوع.

اتفقوا سريعًا على أن الإدارة ستُنشئ «لجنة استشارية لشؤون اليورانيوم»، يرأسها ليمان جيمس بريجز، مدير المكتب الوطني للولايات المتحدة للمعايير. تتكون اللجنة من فيزيائيين

نوويين وخبراء في الذخائر من جيش وبحرية الولايات المتحدة. بدا لزيلارد ورفيقيه المتآمرين المجريين أن أمرًا يوشك أن يقع أخيرًا.

انعقد اللقاء الأول للجنة في 21 أكتوبر في واشنطن. عقد زيلارد وفيجنر لقاء تحضيريًّا مع زاكس في فندق كارلتون لمناقشة المخططات، قبل أن يلتحقوا بتيلر وأعضاء اللجنة الاستشارية الآخرين في مكاتب مكتب المعايير في وزارة التجارة. وُجِّهت الدعوة لأينشتاين لكي يحضر لكنه اعتذر.

أوضح زيلارد الخلفية العلمية وأهمية وضع نظرية التفاعلات النووية المتسلسلة موضع الاختبار في تجارب تجري في مفاعلات ضخمة، اقترح أنها يجب أن تتركب من أكسيد اليورانيوم والجرافيت. وهي تجارب أخذ يحاول إجراءها مع فيرمي في جامعة كولومبيا منذ يوليو، لكنه فشل. أعلن خبراء الذخائر عن تشككهم في ادعاءات الفيزيائيين. يكمن الأمر ببساطة في أن الإمكانات التدميرية لقنبلة ذرية بعيدة للغاية عن تقديراتهم. صَرَّح المقدم كيث أدامسون أن الأمر يستغرق حربين قبل أن يتمكن المرء من معرفة ما إذا كان سلاحًا جديدًا جيدًا أم لا.

لم يتجهز الفيزيائيون أنفسهم جيدًا بما يكفي. عندما سُئلوا مباشرة ما المبلغ الذي يحتاجون إليه من أموال الخزانة لبدء العمل على تجارب زيلارد المقترحة، كانوا في حيرة من أمرهم، لا يستطيعون الرد بإجابة مبررة. قفز تيلر إلى مبلغ. طلب 6000 دولار فقط. قال لاحقًا: «لامني زملائي لأن مشروع الطاقة النووية العظيم سوف يبدأ بهذا المبلغ الزهيد: لم يسامحوني حتى اليوم».

عقب الاجتماع، كاد زيلارد أن يقتل تيلر بسبب تواضع طلبه المرتجل – لقد قَدَّر بعد وقت وجيز أنهم يحتاجون إلى 33 ألف دولار من أجل الجرافيت فقط.

بالرغم من تفاهة المبلغ الذي ذُكِر، تعجرف أدامسون. وبخهم قائلًا: «أيها السادة، ليس التَسلُّح ما يقرر مصير الحروب ويصنع التاريخ. تُربَح الحروب من خلال الروح المعنوية للمدنيين».

من المعروف عن فيجنر أنه مهذب ورسمي عادة في معاملاته مع زملائه، إلا أنه استشاط غضبًا وتحدث للمرة الأولى في الاجتماع. صاح بأحدِّ نبرة في صوته: «لو أن هذا صحيح، فربما يتوجب علينا أن نقتطع من ميزانية الجيش ثلاثين بالمائة ونوزع تلك الروح المعنوية الرائعة على المدنيين».

احمرت وجنتا أدامسون بوضوح، وتمتم بأن الفيزيائيين سوف يحصلون على مالهم.

صاغ زيلارد مخطط المشروع الأمريكي لأبحاث اليورانيوم وأرسله بالبريد إلى بريجز بعد خمسة أيام من الاجتماع الأول للجنة. اقترح فيه التجارب التي يجب أن تُجرى وحدد المختبرات الأمريكية التي يجب أن يشملها الأمر. ذهب كذلك إلى أن كل التقارير البحثية المستقبلية يجب أن تخضع لأقصى درجات السرية وأن يُمنَع نشرها في المطبوعات العلمية المتاحة.

إلا أن اللجنة الاستشارية فشلت في الفصل في الأمر. ورفعت تقريرًا إلى روزفلت في الأول من نوفمبر تلتزم فيه باستكشاف التفاعلات المتسلسلة المتحكم بها في اليورانيوم بوصفها مصدرًا محتملًا للطاقة من أجل الغواصات، وإذا ثبت أن التفاعل انفجاري، فمن الممكن مواصلة استكشافه بوصفه مصدرًا لقنابل شديدة التدمير. اتُفِق على توريد أربعة أطنان من الجرافيت المُنَقى من أجل دعم تجارب فيرمي وزيلارد، يتبعها 50 طنًّا من أكسيد اليورانيوم، إذا كان ذلك مبررًا فيما بعد.

كان بريجز موقرًا لكنه مهووس بالسرية، كما عاني من اعتلال الصحة. لم يتمكن من أن يثير في اللجنة أو رعاتها أي إحساس حقيقي بأن الأمر ملح. في النهاية، تدور الحرب في أوروبا وهي بعيدة، بعيدة للغاية. وعلاوة على ذلك، عزفوا عن تخصيص مبالغ مالية كبيرة للمشروع. كما لم يصل المال الذي وُعِدوا به في الحادي والعشرين من أكتوبر سريعًا.

ربما انتشى زيلارد بسبب أن أهمية انشطار اليورانيوم صارت أمرًا معترفًا به. إلا أن ذلك أفسح المجال أمام الإحباط مع تَكَشُّف الشهور. ما زال زيلارد بدون وظيفة رسمية، وغير متيقن من المدة التي سيظل خلالها انتسابه الفضفاض لجامعة كولومبيا قائمًا. لم يكن في وضع يسمح له بسداد الألفيْ دولار التي اقترضها لكي يجري تجارب من أجل التحقق من تَوَلُّد النيوترونات الثانوية وكان مجبرًا على العودة إلى راعيه ليبلغه بأن هذا الدين معدوم.

لم يَرِده شيئا من بريجز.

حماس للسرية

وصلت في يناير 1940 إلى أمريكا الأنباء التي تُحَدِّث بأن المشروع البحثي الألماني السري المتعلق بانشطار اليورانيوم قد بدأ في معهد القيصر فيلهلم في برلين. وصلت الأنباء عن طريق بيتر ديباي، الذي طُرِد مؤخرًا من منصبه في المعهد وهو الآن في «عطلة» ممتدة. قلل ديباي من أهمية المشروع. زعم أن فيزيائيي الأورانفيرين على دراية جيدة جدًّا بأهداف الجيش الألماني لكنهم اعتبروا النجاح «غير محتمل». في الوقت نفسه، لدى الفيزيائيين الألمان فرصة

رائعة لينفذوا بحثًا أساسيًّا على حساب الجيش. في المجمل، مال ديباي إلى اعتبار الموقف مزحة تُمارس على الجيش الألماني.

زار ديباي، فيرمي في جامعة كولومبيا بعد وقت قصير من وصوله إلى أمريكا. بدا أن فيرمي أيضًا غير مهتم بالأخبار التي يحملها ديباي. لاحظ أن فيزيائيي الأورانفيرين يعملون في مختبرات منتشرة في جميع أنحاء ألمانيا، ولن يتمكنوا من تنسيق جهودهم بأي حال من أجل صنع القنبلة.

إلا أن وقع الأخبار على زيلارد كان عكس ذلك تمامًا. لقد قضى الأسابيع الماضية يعمل على ورقتين بحثيتين عن التفاعلات النووية المستدامة١، وهو عمل أقنعه بما لا يدع مجالًا للشك أن المتفجرات النووية من نوع ما صارت أمرًا محتومًا. دق وجود مشروع ألماني يتعلق بالانشطار ناقوس الخطر بشدة. ناقش الموضوع مع أينشتاين في برينستون، وقررا معًا صياغة خطاب آخر، موجه إلى زاكس هذه المرة.

أكدا في هذا الخطاب على أن الاهتمام باليورانيوم قد اشتد في ألمانيا منذ اندلاع الحرب، وأن الحكومة الألمانية اضطلعت بأبحاث اليورانيوم وهي تُجرى الآن في سرية كبيرة. إن التداعيات واضحة أمام العقل السليم: سواء أحبوا ذلك أم لا، فلا مفر من سباق مع النازيين من أجل تصنيع قنبلة ذرية. احتوى الخطاب على تهديد كذلك: لو لم تتغير السياسة، فسوف ينشر زيلارد آخر أبحاثه بخصوص التفاعلات النووية المتسلسلة في المطبوعات العلمية المتاحة.

أُرسِل الخطاب إلى زاكس في السابع من مارس 1940. كتب زاكس بعد أسبوع إلى روزفلت عن هذه التطورات الجديدة، دعا روزفلت إلى اجتماع آخر للجنة الاستشارية. ما زالت الأمور تتقدم ببطء مؤلم: لم يُحدَّد موعد الاجتماع حتى 27 أبريل. وُجِّهت الدعوة إلى أينشتاين مرة أخرى، لكنه اعتذر مرة أخرى. على الأقل دفع الخطاب الثاني الموجه إلى روزفلت إلى الإفراج عن الستة آلاف دولار التي وُعِدوا بها.

وبحلول موعد عقد الاجتماع، كان ألفريد نير من جامعة مينيسوتا وجون دانينج من جامعة كولومبيا قد جمعا أدلة تجريبية تؤكد أن اليورانيوم 235 هو المسؤول فعليًّا عن الانشطار الناتج عن النيوترونات البطيئة في اليورانيوم، وهو ما يثبت صحة الفرضية الأصلية لبور وويلر. لقد استخدما كميات ضئيلة من اليورانيوم 235 واليورانيوم 238، حصلا عليها من مركبات اليورانيوم مع الكلور والبروم. وذهبا إلى استنتاج أن تفاعل الانشطار المتسلسل غير ممكن من دون فصل اليورانيوم 235.

انقسم رأي اللجنة الاستشارية. أعرب بريجز عن شكوكه في إمكانية حدوث تفاعل متسلسل في اليورانيوم الطبيعي. ذهب زاكس إلى أنهم يجب أن يمضوا قدما بالرغم من ذلك في التجارب التي تُجرى بخصوص مفاعل اليورانيوم – جرافيت التي اقترحها زيلارد. اتفقوا جميعًا على أنهم يجب أن ينتظروا نتائج قياسات امتصاص الجرافيت للنيوترونات.

حُوِّلت الأموال إلى جامعة كولومبيا واستُخدِمت لشراء كمية من الجرافيت المُنَقَّى. حرص زيلارد على التأكيد على أن المواصفات تقتضي مستويات مرتفعة من النقاء. استطلع زيلارد في أثناء تناول الغذاء مع ممثلي الشركة الوطنية للكربون تفاصيل بشأن الشوائب المحتملة في الجرافيت المتوفر تجاريًّا. ذكر تحديدًا الشوائب التي من المحتمل أن تمتص نيوترونات وتجعل أي محاولة لقياس امتصاص الجرافيت نفسه للنيوترونات بلا معنى. قال ممازحًا: «لن تضعوا البورون في الجرافيت الخاص بكم، أم أنكم تفعلون؟».

نظر زواره إلى بعضهم البعض في صمت محرجين. إن أحد الاستخدامات الرئيسية للجرافيت تصنيع أقطاب من أجل الأقواس الكهربية[٢]، والبورون مُكوِّن معتاد في عملية التصنيع. لذلك فإن أي جرافيت يُوَرِدونه من المحتمل أن يكون ملوثًا بالبورون. وافقوا على توريد كمية من الجرافيت المُصَنَّع باستخدام أساليب أخرى، من دون استخدام البورون.

وصلت أربعة أطنان من الجرافيت الموافق للمواصفات إلى مختبر جامعة كولومبيا في صورة قوالب مغلفة بعناية. كانت العملية البسيطة لنزع الأغلفة ورص القوالب في كومة أنيقة كافية لتمنح الباحثين مظهر عمال مناجم الفحم. إلا أن نتائج قياسات امتصاص النيوترونات جاءت إيجابية بشدة: من الممكن فعليًّا استخدام الجرافيت بشكل مرضٍ ليلعب دور المهدئ. لقد أخذت فكرة المفاعل النووي الذي يتخذ هيئة «كومة» يورانيوم – جرافيت، خطوة بالغة الأهمية نحو أن تصير أمرًا واقعًا[٣].

ألح زيلارد على فيرمي ألا ينشر نتائج هذه التجارب. لقد كانت علاقتهما متوترة تمامًا حتى هذه اللحظة، لكنها بلغت الآن نقطة الانهيار. إن لهما شخصيتين مختلفتين تمامًا. زيلارد انعزالي، مستعد دائمًا لتحدي الحكمة التقليدية والسلوكيات المتعارف عليها، من دون كابح أحيانًا. أما فيرمي فعالِم كامل مكتمل، أكثر تعاونًا وتهذيبًا بكثير، ولا يأبه كثيرًا للعالَم خارج نطاق العلم. بالنسبة لزيلارد فقد قادته خبراته إلى أن يحترز بشدة من العالَم خارج العلم، وآمن في حماس أن العلماء منوط بهم التصرف بمسؤولية في الأمور التي من المحتمل أن تبذل تأثيرًا كبيرًا على هذا

العالَم. كتب لاحقًا: «اختلفنا أنا وفيرمي منذ البداية الأولى للتعاون حول كل قضية، لا تتعلق بالعلم، بل بمبادئ العمل في وجه الحرب الوشيكة».

من الممكن كذلك أن يصبح زيلارد مزعجًا بشدة، وقد فقد فيرمي أعصابه الآن. اعتقد أن حماس زيلارد للسرية سخيف، لكنه رضخ للضغط في النهاية.

السيكلوترون الفائق

كان إرنست لورنس مبتكر السيكلوترون عالمًا غير نمطي، ذا بصيرة. كان أشقر الشعر، أزرق العينين، من الغرب الأوسط ومن أصول نرويجية، حمل قيم تنشئته اللوثرية؛ إلى سن النضوج. منحه تفضيله للحلل الأنيقة وطبعه الوقور مظهرًا أقرب لرجل الأعمال منه للعالِم. وفي الحقيقة، فقد تطلبت إدارته لهذا النوع من المشاريع البحثية التي حَرِص على تأسيسها في مختبر الإشعاع أسلوبًا أقرب كثيرًا لأساليب رجال الأعمال. وهبته خبرات عمله في –Rad Lab ببيركلي –أو سنوات المراهقة بائعًا لأدوات المطبخ مهارات البيع الضرورية، وعَلَّمته مبادئ حشد التمويل.

اخترع لورنس السيكلوترون في عام 1929. اكتشف أنك إذا استخدمت مغناطيسًا لتحبس تيارًا من البروتونات في حركة دائرية، ثم زدت سرعتها في تلك الأثناء إلى سرعات أعلى وأعلى مستخدمًا مجالًا كهربيًّا مترددًا، فقد صارت لديك آلة لاختراق أسرار النواة الذرية. بنى نموذجًا توضيحيًّا صغيرًا بتكلفة قدرها 25 دولارًا فقط. كان قطره أربع بوصات ومغطى بشمع أحمر عازل. على الرغم من أنه لا يصل بالبروتونات إلى الطاقات التي ادعاها لورنس على الإطلاق، إلا أنه كان كافيًا ليثير إعجاب زملائه في المجال العلمي وليبرهن على المبدأ. مع ذلك جاء الاسم العلمي للآلة، مُعَجِّل الرنين المغناطيسي magnetic resonance accelerator تجريديًّا للغاية وأخرق. أما سيكلوترون فله وقع مستقبلي، ويستتبع ذلك أنه يروق كثيرًا جدًّا للرعاة المحتملين.

أخذ يفكر بالفعل تفكيرًا على نطاق أوسع، وسرعان ما تبعت آلته سلسلة من هذه الآلات. الخاص به إحدى عشرة بوصة، سيكلوترون يحتوي على مغناطيس pole face، قطر وجه القطب ويصل بطاقات البروتونات إلى ما يزيد على مليون إلكترون فولت. أتبع هذا بآلة من 27 بوصة والتي صارت سريعًا سيكلوترونًا من 37 بوصة. عندما بلغت أنباء اكتشاف الانشطار النووي في اليورانيوم بيركلي في يناير 1939، كان لورنس يخطط لسيكلوترون من 60 بوصة، يصل بطاقات البروتونات إلى ما يقارب 20 مليون إلكترون فولت. يحتاج ذلك السيكلوترون إلى مغناطيس يزن 200 طن.

وقبل أن توشك الآلة ذات الستين بوصة على العمل في مختبر كروكر في مختبر الإشعاع، كان لورنس مشغولًا بتصميم الآلة التالية. إنها السيكلوترون العملاق ذو المائة والعشرين بوصة والمغناطيس الذي يزن 2000 طن. قَدَّر لورنس أنه سيصل بالبروتونات إلى طاقات تبلغ 100 مليون إلكترون فولت، وهي طاقات على أعتاب الطاقات في المستوى النووي. تواصل لورنس مع مؤسسة روكفلره طالبًا الدعم. تحسن وضعه كثيرًا عندما أخبروه –في منتصف مباراة في نادي بيركلي للتنس في 9 نوفمبر– أنه فاز للتو بجائزة نوبل لعام 1939 في الفيزياء.

اكتسب الجرأة المناسبة التي جعلته مع اقتراب عيد الميلاد [الكريسماس] يزيد من حجم السيكلوترون الفائق أكثر، ليتضمن مغناطيسًا، قطر وجهيْ قطبه 184 بوصة (وهو أكبر قطر للوح من الصلب متوفر تجاريًا)، يزن 5000 طن. وتبلغ تكلفة بنائه ما يُقَدَّر بـ 1.5 مليون دولار.

أثَّر نشوب الحرب في أوروبا في سبتمبر تأثيرًا شخصيًّا مباشرًا على لورنس – إذ وصلت إلى مسامعه بعد عدة أيام من الانتظار القلق أنباء نجاة شقيقه جون من إغراق غواصة ألمانية للسفينة أثينيا٦ في الثاني من سبتمبر. إلا أن الحياة استمرت في معمل الإشعاع بشكل طبيعي إلى حد كبير. ثمة تجارب مثيرة من الممكن أن تُجرى على اليورانيوم باستخدام السيكلوترون ذي الستين بوصة، لكنه عمل سيُنَفَّذ بغض النظر عن الحرب. لم ينتَب أحدهم أي شعور بعد بأن «مختبر الإشعاعي مشمول بأي حال في «أعمال الحرب.

تُظهِر صورة، تعود لذلك الوقت تقريبًا، أعضاء هيئة مختبر الإشعاع، مجتمعين في ثلاثة صفوف تحت مغناطيس السيكلوترون ذي الستين بوصة. يجلس لورنس في منتصف الصف الأمامي. يقف أوبنهايمر في منتصف الصف الخلفي. وفي أقصى يمين الصفين الأول والثاني اثنان من فيزيائيي مختبر الإشعاع المنشغلين حاليًا بالعمل على مسألة اليورانيوم - إدوين ماكميلان وفيليب أبيلسون.

عمل ماكميلان، وهو من سكان كاليفورنيا الأصليين، في سيكلوترونات لورنس لسنوات عديدة، وعندما أُعلِن عن اكتشاف الانشطار، ابتكر بعض التجارب البسيطة ليؤكد الظاهرة. صار الآن مفتونًا ببعض أوجه الاكتشاف المميزة. يُوَلِّد قصف اليورانيوم بنيوترونات مواد مشعة، تضمحل في زمن خاص، يُقَدَّر بـ 23 دقيقة. خَمَّن ماكميلان مثل هان وشتراسمان ومايتنر أن هذه المادة هي اليورانيوم 239، تكونت عن طريق الأسر الرنيني لنيوترون بواسطة النظير السائد،

اليورانيوم 238. إلا أن مادة أخرى مشعة تَوَلّدت، ولها زمن اضمحلال خاص، يُقَدَّر بيومين تقريبًا.

اعتقد أن هذه المادة الثانية عنصر جديد، تكون عن طريق انطلاق جسيم بيتا من اليورانيوم 239، في أثناء عملية تَحَوُّل النيوترون إلى بروتون. وهكذا استنتج ماكميلان أن هذا هو العنصر 93 مثلما فعل فايتسكر وهو جالس في قطار الأنفاق ببرلين، وربما يكون هذا العنصر هو الأول في سلسلة من عناصر ما بعد اليورانيوم. خمَّن ماكميلان كذلك، مثل هان، أن العنصر 93 قد يتصرف بطريقة ما مثل عنصر الرينيوم.

وبمعونة إميليو سيجري الباحث المشارك في بيركلي، الذي عمل مع فيرمي سابقًا في روما، حاول ماكميلان الحصول على دليل على الخواص الكيميائية الشبيهة بالرينيوم. لكنهما لم يستطيعا العثور على شيء من هذا القبيل. بدا أن عناصر ما بعد اليورانيوم لا تزال تواصل المراوغة. نشر سيجري النتائج في فيزيكال ريفيو، بوصفها «بحثًا غير ناجح عن عناصر ما بعد اليورانيوم». حَسَّن ماكميلان من قياسات زمن اضمحلال هذه المادة الغامضة الثانية إلى يومين وثلاثة من عشرة (2.3) وعقد العزم على التعرف على ماهيتها بدقة. في ربيع 1940 استخدم السيكلوترون ذا الستين بوصة ليتحقق أكثر من الأمر، وانضم إليه في بحثه أبيلسون، الذي كان قد انتقل بحلول ذلك الوقت إلى مؤسسة كارنيجي في واشنطن لكنه عاد إلى بيركلي في أبريل في إجازة عمل. درس أبيلسون الكيمياء بالإضافة إلى الفيزياء وحَوَّل انتباهه نحو التعرف الكيميائي على المواد الغامضة chemical identification.

تبين أن خواص المادة الغامضة لا تختلف كثيرًا جدًّا عن خواص اليورانيوم نفسه. في الحقيقة، طرح بور من قبل بالفعل أن عناصر ما بعد اليورانيوم -إذا وُجِدت- فقد تتصرف كيميائيًّا على نحو مشابه كثيرًا لليورانيوم. أوضح المزيد من العمل بشكل لا لبس فيه أن المادة التي يستغرق زمن اضمحلالها يومين وثلاثة من عشرة، تكونت مباشرة من اليورانيوم 239، الذي يتميز بزمن اضمحلال يقدر بـ 23 دقيقة. ثمة استنتاج واحد فحسب: المادة الثانية هي العنصر 93.

ابتكر ماكميلان بالفعل اسمًا للمادة الجديدة -نبتونيوم- إلا أنه اختار كتمانه في الوقت الحالي. اختار هذا الاسم لأن العنصر 93 يأتي بعد خانة واحدة من اليورانيوم في الجدول الدوري، مثلما يأتي نبتون بعد أورانوس في النظام الشمسي. ومن دون انتباه إلى أي أسباب تدعو للسرية، قَدَّم ماكميلان وأبيلسون في السابع والعشرين من مايو ورقتهما البحثية التي تصف نتائج عملهما

إلى المجلة الأمريكية فيزيكال ريفيو. نُشِرت الورقة البحثية في 15 يونيو، وقرأها فايتسكر باهتمام بالغ عندما وصلت المجلة إليه في برلين في يوليو[٧].

أثار هذا العمل سؤالًا آخر بالتأكيد. إذا كان العنصر 93 مشعًّا وله زمن اضمحلال خاص يقدر بيومين وثلاثة من عشرة، فما الذي يضمحل إليه؟ لدى ماكميلان شكوكه. اعتقد أن العنصر 93 قد يضمحل عن طريق إطلاق جسيم بيتا آخر، مُحَوِّلًا نيوترونًا آخر إلى بروتون، مكونا بذلك العنصر 94. بدأ من فوره العمل لإيجاد الدليل على ذلك.

تكهنات جامحة تمامًا

من المحتمل أن زيلارد لم يكن على دراية بورقة ماكميلان وأبيلسون البحثية حتى نُشِرت. لم يفكر الفيزيائيان في إرسالها إليه بغية طلب نصيحته بشأن التَحَوُّط في نشرها في مطبوعات متاحة. إلا أن زيلارد تلقى بالصدفة البحتة في يوم تقديم ماكميلان وأبيلسون ورقتيهما البحثية لمجلة فيزيكال ريفيو، مخطوطًا بحثيًّا من لويس تيرنر الفيزيائي النظري بجامعة برينستون بشأن الموضوع نفسه تمامًا.

في يناير 1940، تفحص تيرنر المطبوعات العلمية المتعلقة بانشطار اليورانيوم ونشر مراجعة منهجية في مجلة «المراجعات المنهجية للفيزياء الحديثة» ريفيوز أوف مودرن فيزيكس Reviews of Modern Physics. قدح هذا زناد فكره. بينما تَحَوَّل الانتباه كله حتى الآن صوب اليورانيوم 235، تؤرق تيرنر الآن فكرة توليد طاقة ذرية من نظير اليورانيوم المستقر والأوفر كثيرًا، اليورانيوم 238. اعتُبِر أسر اليورانيوم 238 الرنيني للنيوترونات شيئًا ضارًّا، يجب اجتنابه في المفاعل عن طريق استخدام المهدئ المناسب. اتبع تيرنر الآن المنطق نفسه الذي اتبعه فايتسكر وماكميلان وأبيلسون. يخلق أسر اليورانيوم 238 للنيوترونات نظيرًا غير مستقر لليورانيوم، اليورانيوم 239، والذي يضمحل بدوره ليُكَوِّن العنصر 93. إلا أن تيرنر لم يتوقف هنا. استنتج من المبادئ النظرية أن العنصر 93 غير مستقر نسبيًّا ويضمحل سريعًا جدًّا، خالقًا العنصر 94.

لقد فتح العنصر 94 منظورًا من نوع مختلف تمامًا. إنه يتركب من 94 بروتونًا و145 نيوترونًا، ليكون مجملهما 239. إنه يشبه من هذا المنطلق النمط في اليورانيوم 235، إذ يحتوي على 92 بروتونًا و143 نيوترونًا. تطرح بعض الحسابات البسيطة أن هذا العنصر الجديد أكثر قابلية للانشطار من اليورانيوم 235. إنه يُوَلَّد من نظير اليورانيوم الوفير،

اليورانيوم 238، ونظرًا إلى أنه عنصر جديد، له خواصه الكيميائية المتمايزة، من الممكن فصله كيميائيًّا عن أبيه اليورانيوم. توقع تيرنر أن العنصر 94 يُمَثِّل مصدرًا جديدًا للمواد القابلة للانشطار من أجل التفاعلات النووية المتسلسلة.

صاغ تيرنر ورقة بحثية من أجل تقديمها إلى مجلة فيزيكال ريفيو وأراد أن يستطلع رأي زيلارد عما إذا كانت ثمة تحوطات بشأن نشرها. قال لزيلارد: «تبدو كما لو كانت تكهنات جامحة تمامًا»، لذلك لن تسبب أي ضرر محتمل، إلا أن أحدًا آخر هو المنوط بأن يقول ذلك».

ربما كانت تكهنات، إلا أن زيلارد هو سيد هذه اللعبة. صُعِق من تداعيات هذا الأمر. قال لاحقًا: «لقد أدت ملاحظة تيرنر إلى بزوغ مشهد جديد بالكامل لمستقبل الطاقة الذرية أمام أنظارنا». ظن زيلارد أن تحقيق التفاعلات المتسلسلة المستدامة –والقنابل– قد تكون أسهل كثيرًا في حالة العنصر 94 منها في حالة اليورانيوم نفسه.

أوصى تيرنر بتأخير نشر ورقته البحثية «إلى أجل غير مسمى».

فاشي بلا شك

على الرغم من هذه الكشوف، ما زالت اللجنة الاستشارية لشؤون اليورانيوم تتحرك بسرعة السلحفاة. يبدو أن بريجز رجل حريص بالفطرة. يمكنه التحرك بسرعة وحيدة فحسب – إلى الأمام مباشرة ببطء.

مع ذلك، بدا أن الأمور على وشك التغير، أخلى فانيفار بوش منصب نائب رئيس معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT)، إذ قَبِل رئاسة مؤسسة كارنيجي في واشنطن في صيف عام 1939. تلقى بوش تدريبًا بوصفه مهندسًا للكهرباء واستكمل طريقه ليصبح مديرًا علميًّا شديد العملية (البرجماتية). اشتغل خلال الحرب العالمية الأولى على تطوير جهاز مغناطيسي، قادر على رصد الغواصات. اشتغل الجهاز بكفاءة كافية، لكنه لم يدخل مطلقًا إلى مسرح العمليات. عَلَّمته هذه التجربة كل ما يحتاج إليه ليعرف أهمية الربط السليم بين البحث العسكري والبحث المدني في مجال تطوير الأسلحة في زمن الحرب.

حشد بوش من خلال احتلاله لمنصب رئيس مؤسسة كارنيجي من أجل التأسيس لهيئة، تقوم بهذا النوع من الربط. وفي 12 يونيو 1940 استعرض حججه أمام روزفلت، لخصها في أربع فقرات في منتصف أحد وجهيْ ورقة. وهكذا، بفضل قيام هاري هوبكنز بالعمل الأساسي

إلى الوجود. استهدف المجلس (NDRC) ومساعدة روزفلت، جاء مجلس أبحاث الدفاع الوطني توجيه كل البحث العلمي نحو الأغراض العسكرية.

تمثل واحد من الإجراءات الأولى للمجلس في تولي أمر اللجنة الاستشارية لشؤون اليورانيوم. أجمعوا في التو على الحاجة إلى الرقابة – من الآن فصاعدًا ستخضع كل الأوراق البحثية عن انشطار اليورانيوم للسرية الصارمة. بقي بريجز رئيسًا للجنة، يرفع تقاريره إلى جيمس براينت كونانت، رئيس جامعة هارفارد، الذي التحق بمجلس أبحاث الدفاع الوطني بدعوة من بوش. انخفض الآن كثيرًا الاعتماد على المستشارين العسكريين من أجل التمويل.

إلا أن هذا لم يصنع اختلافًا كبيرًا. كان بوش وكونانت على دراية كبيرة بالتهديد المحتمل جراء قنبلة ذرية ألمانية، لكنهما بدلًا من أن يحشدا من أجل تأمين تمويل أكبر كثيرًا لصالح البرنامج النووي الأمريكي، فَضَّلا عوضًا عن ذلك تركيز الجهود البحثية على إثبات إمكانية تصنيع قنبلة ذرية. ففي النهاية، إذا استحال تصنيعها، فلن تمثل مطلقًا تهديدًا في صورة سلاح ألماني. لخص بريجز في تقرير مرفوع لمجلس أبحاث الدفاع الوطني NDRC، يعود إلى الأول من يوليو 1940، التقدم الذي أُحرِز حتى تاريخه وطالب بـ 40000 دولار من أجل المزيد من الأبحاث الحاسمة بخصوص الخواص النووية للمواد المتضمنة، كما طالب بـ 100000 دولار من أجل تجارب على كومات ضخمة من اليورانيوم – جرافيت. حصل بريجز على الأربعين ألف دولار.

وتُرِك زيلارد لينتظر لفترة أطول.

أدى إنشاء مجلس أبحاث الدفاع الوطني إلى أحد الأعراض الجانبية غير المتوقعة. إنها هيئة أمريكية تنخرط في مشاريع بحثية عسكرية سرية – تنحصر عضويتها في مواطني الولايات المتحدة فحسب. استُبعِد الآن فيرمي وزيلارد وتيلر وفيجنر –إذ فجأة– من الأعمال. إنه أمر سخيف تمامًا، جادلهم زاكس في الأمر باذلًا قصارى جهده، مشيرًا إلى أن عمل اللجنة الاستشارية برمته اعتمد على جهود علماء مهاجرين، حُرِموا حاليًا من الانخراط في الأمر مستقبلًا.

أُجرِيَت المراجعات الأمنية العسكرية كما ينبغي. وسم التقرير الأمني فيرمي بأنه «فاشي بلا شك» (لم يكن فاشيًّا) وأوصى بضرورة الامتناع عن توظيفه في أي عمل سري. ارتأى التقرير الخاص بزيلارد أنه «مؤيد جدًّا للألمان» كما «أبدى في مناسبات كثيرة أنه يعتقد أن الألمان سيفوزون بالحرب». أوصى التقرير بأن يُحرَم زيلارد أيضًا من أي وظيفة في عمل سري.

استشهد التقريران كلاهما «بمصادر على أعلى درجات الموثوقية». وفاتت المفارقة الساخرة عليهما. فالأسرار الوحيدة التي تستحق الحماية كامنة في عقول العلماء الذين تريد السلطات استبعادهم.

أُرسِلت التقارير إلى جون إدجار هوفر في أغسطس 1940 مرفقة بطلب، يدعو إلى المزيد من المراجعات الأمنية من جهة مكتب التحقيقات الفيدرالي (الإف بي آي) FBI. كرر مكتب التحقيقات الفيدرالي ما سبق وزعمته السلطات العسكرية بالفعل. بدا أن هذا لا يهم. ربحت حجج زاكس المعركة. سُمِح للفيزيائيين الأربعة المهاجرين جميعًا بالاستمرار في المشاركة في المشروع، لكنهم الآن مستشارين لمجلس أبحاث الدفاع الوطني، وليسوا أعضاء كاملي العضوية.

وعلى الرغم من مكانة المشروع المرتفعة للغاية حاليًا، ما زال العمل يمضي بطيئًا. ولكن من باب الإنصاف، فقد رسمت النتائج التي حصلوا عليها حتى الآن صورة مشوشة إلى حد ما. كان اليورانيوم 235 مسؤولًا مسؤولية واضحة عن الانشطار الناتج عن النيوترونات البطيئة في اليورانيوم لكن فصل هذا النظير عن اليورانيوم 238 عمل فذ صعب بشكل لا يمكن تصوره. كانت الدلائل الأولى التي تشير إلى إمكانية إنشاء مفاعل اليورانيوم محفزة ومثبطة في الوقت نفسه. يلعب الجرافيت في صورته النقية على النحو الملائم دور المهدئ، إلا أنه لا يزال من غير المعروف حتى الآن ما إذا كان التفاعل المتسلسل المستدام ينشأ في مفاعل اليورانيوم، من دون تخصيبه بزيادة نظير اليورانيوم الشحيح، اليورانيوم 235 بشكل كبير. لم تكن استنتاجات نير ودانينج في هذا الشأن واعدة جدًّا. إذا كان إنشاء مفاعل عامل أمرًا ممكنًا، فقد يُوَلِّد امتصاص اليورانيوم 238 الرنيني للنيوترونات،
العنصر 94، والذي قد يكون فصله عن اليورانيوم أسهل والذي قد يبرهن عن أنه في حد ذاته أكثر قابلية للانشطار.

وفوق ذلك كله، أجرى تيلر بعض الحسابات التي أفادت بأن قنبلة اليورانيوم تتطلب كتلة تزيد على 30 طنًّا. حتى لو تمكنا من جعل القنبلة تنفجر، فمن الصعب الوقوف على طريقة لنقل مثل تلك القنبلة إلى المكان المستهدف.

ظل بوش متشككًا في العلم. من الصعب أن ترى في هذا كله أي شيء بخلاف مطاردة إوزة برية.

أقوى آلاف المرات

شَكَّل العدوان المتهور والسافر الذي أطلقت ألمانيا النازية له العنان في أوروبا سلوك كل من عاينه من الجهة الأخرى للمحيط الأطلسي، إلا أن تأثيره على المهاجرين الأوروبيين جاء عميقًا بشكل خاص. في ربيع عام 1940 أخذ تيلر يدير مناظرة أخلاقية داخلية. شعر في التو بالانزعاج من أنه ربما يعمل على أسلحة، لها قوة تدميرية هائلة محتملة، لكنه في الوقت نفسه يدرك التفوق التقني والعسكري الألماني بما يكفي لينمو خوف حقيقي من انتصار نازي. قال لاحقًا: ««في ذلك الوقت، اعتقدت أن هتلر سوف يُخضِع العالَم ما لم تحدث معجزة».

رأى تيلر أن انخراطه في السياسة واهتمامه بتصريحات السياسيين أمران لا يناسبانه. فكر في بادئ الأمر في رفض الدعوة التي وُجِّهت إليه لحضور المؤتمر العلمي لعموم أمريكا المنعقد في واشنطن، والذي من المقرر أن يلقي فيه روزفلت خطابًا، إلا أن اغتصاب هتلر لأوروبا في مايو 1940 جعله يغير رأيه. ساعده خطاب روزفلت في هذه الفعالية في حسم أمر موقفه الأخلاقي والوصول إلى قرار حاسم، قُدِّر له ألا يتزعزع لبقية حياته.

من المؤكد أن تيلر كان على دراية تامة بخطاب أينشتاين إلى روزفلت وعواقبه فيما يتعلق بالبرنامج النووي الأمريكي المتلجلج. لم يسبق لتيلر أن التقى روزفلت قَط، إلا أن إحساسًا عجيبًا سيطر عليه وهو جالس بين الجمهور يستمع إلى الخطاب، إذ شعر أن الرئيس يتحدث إليه مباشرة. فبعد أن أوضح روزفلت كم صار العالَم صغيرًا الآن، حَذَّر من أن أمريكا لا يمكنها أن تعتمد على «حصانتها الغيبية» من حرب أوروبية، تهدد هذا النوع من الحضارات تحديدًا، التي يُقَدِّرها الأمريكيون كثيرًا. ثم تحول إلى دور العلماء أنفسهم:

> أنتم أيها العلماء، ربما أخبروكم أنكم مسؤولون جزئيًّا عن كارثة اليوم الهائلة... لكنني أطمئنكم، ليس علماء العالَم المسؤولين... ما حدث تسبب فيه بشكل صِرف أولئك الذين استخدموا، ويستخدمون، التقدم الذي حققتموه من خلال مسارات سلمية في مسائل مختلفة تمامًا.

كان هذا الخطاب بالنسبة لتيلر بمنزلة نفير للاحتشاد وغفران أخلاقي. إنه محظوظ، إذ فر من الطغيان الذي يجتاح أوروبا الآن ويهدد بابتلاع العالَم برمته. قال: «إنني ملزم بالقيام بكل ما في وسعي لأحمي الحرية». لقد اتخذ قرارًا جازمًا الآن. صارت الأخبار الواردة من أوروبا محبطة أكثر من أي وقت مضى. فبعد أن شن هتلر غارته الخاطفة على أوروبا القارية، صار من المتوقع أن يعقد مفاوضات سلام مع بريطانيا قبل أن يحول انتباهه إلى روسيا، حليفته الوطنية٩. تقلد

تشرشل رئاسة وزراء الحكومة الائتلافية الجديدة في بدايات مايو. وعلى خلاف سلفه نيفيل تشامبرلين، الذي أراد التماس السلام بعد سقوط فرنسا، لم يكن تشرشل راغبًا في التفاوض. لم يعد أمام هتلر خيار سوى أن يُخضِع بريطانيا أولًا، وهو ما يعني السعي إلى اكتساب تفوق جوي فوق جنوب شرق إنجلترا والقنال الإنجليزي.

شنت القوات الجوية الألمانية (اللوفتفافه) هجمات جوية من قواعدها التي استحوذت عليها حديثًا في شمال فرنسا، مغيرة على القوافل البريطانية التي تعبر القنال، لم يقتصر هدفها على إغراق السفن فحسب، بل قصدت كذلك إلى إغواء الطائرات المقاتلة البريطانية بالخروج إلى عرض البحر. وفي أغسطس، أمر هيرمان جورينج قائد القوات الجوية الألمانية (اللوفتفافه) بهجمات على المطارات الساحلية ومحطات الرادار، ثم المطارات الداخلية ومراكز تصنيع الطائرات. لقد بدأت معركة بريطانيا Battle of Britain.

وفي السابع من سبتمبر شن جورينج سلسلة من الغارات الجوية الضخمة ضد بريطانيا، ثأرًا من غارات بريطانيا التي قصفت برلين في جزء منها، واستهلالًا لعملية أسد البحر Operation Sealion، الغزو الشامل لبريطانيا. أرسل جورينج قرابة الأربعمائة قاذفة قنابل وما يزيد على الستمائة طائرة مقاتلة في موجتين ضد الطرف الشرقي للندن. عندما عادت مائتا قاذفة قنابل ألمانية لاحقًا في تلك الليلة في موجة أخرى من الهجمات، كانت لندن لا تزال تحترق.

عندما بلغت أنباء القصف زيلارد، علَّق قائلًا في هدوء: «قبل أن تضع الحرب أوزارها، ستوجد قنابل أقوى آلاف المرات من تلك التي أُلقيت في الغارة الجوية».

الهوامش

١» تشير أطول هاتين الورقتين إلى رواية هربرت جورج ويلز «العالَم يتحر The World Set Free والتي نشرها في عام 1913. (المؤلف)

٢ القوس الكهربي هو تفريغ كهربي بين قطبين بسبب مرور تيار كهربي يعمل على تأيين الهواء المحيط. ويُستخدم في لحا المعادن وفي بعض أنواع المصابيح. (المترجم).

٣» تسلل مصطلح «كوم pile إلى الاستعمال الشائع على مر سنوات عديدة من الجهد البحثي المتعلق بأول مفاعل نووي. يجب أن يعرف القراء الذين يتوقعون دلالة علمية أعمق في هذا المصطلح أن فيرمي استعمله لأن المفاعل الأول كان حرفيًّا عبارة عن كومة من قوالب الجرافيت واليورانيوم. (المؤلف).

٤ نسبة إلى مارتن لوثر، وهو راهب كاثوليكي، عاش في القرن السادس عشر، قاد حركة إصلاح أدت إلى تأسيس البروتستانتيا تقوم تعاليمه على الإيمان والنعمة وسلطة الكتاب المقدس، وتتضمن حضور الكنيسة بانتظام والانخراط في التعليم الديني والمشاركة في الأنشطة المجتمعية والممارسات الأخلاقية. (المترجم).

٥ مؤسسة خيرية، أسسها رجل الأعمال جون روكفلر ومقرها نيويورك، تهتم بالتعليم والرعاية الصحية، كما قدمت الدع للعلماء الفارين من النازية. (المترجم).

٦. أول سفينة بريطانية تغرقها ألمانيا النازية خلال الحرب العالمية الثانية. (المترجم

٧ احتج الفيزيائيون البريطانيون بشدة على نشر ورقة ماكميلان – أبيلسون البحثية وتلقى لورنس توبيخًا رسميًّا من ملحق بالسفارة البريطانية بدعوى إفشاء الأسرار للألمان. (المؤلف).

٨ أول مدير لمكتب التحقيقات الفيدرالي (FBI). (المترجم).

٩ مرت العلاقات الألمانية الروسية بمراوحات بين الدفء والحميمية والبرودة والعدوان. فقد حاربت ألمانيا ضد روسيا في الحرب العالمية الأولى، وفي عشرينيات القرن الماضي صارت العلاقات فيما بينهما دافئة وحميمية، أما في الثلاثينيات فدبت في العلاقات بينهما البرودة الشديدة. وفيما بين عامَيْ 1939 – 1941 تحالف البلدان وسرعان ما دب الشقاق وشاعت الكراهية والعدوان بينهما في الفترة بين عامَيْ 1941 – 1945. (المترجم).

الفصل الثالث

الكتلة الحرجة

سبتمبر 1939 – نوفمبر 1940

تلقى أوتو فريش أخيرًا بعض الأنباء الطيبة في يناير 1939. عرف أن أباه قد حصل على تأشيرة السويد، على الرغم من أنه لا يزال محبوسًا في معسكر الاعتقال في داخاو. أُفرِج عنه بعد ذلك بوقت قصير ليجتمع شمله بوالدة فريش في فيينا. شق كلاهما بعدئذ طريقهما إلى ستوكهولم حيث الأمان.

إلا أن هذه الأنباء الطيبة لم تستطع أن تخفف إحساسه بنُذُر الظلام الذي بدأ يسيطر عليه. تزايد اكتئابه بسبب الحرب التي تدق الأبواب، لم يرَ أي جدوى من مواصلة أبحاثه في كوبنهاجن. نما شعوره بالهوان. عندما جاء الفيزيائي البريطاني باتريك بلاكيت والأسترالي مارك أوليفانت لزيارة مختبر بور، طلب منهما فريش المساعدة.

كان أوليفانت من مواطني أديليد، وبينما هو في الجامعة تحولت ميوله الأولى نحو الطب وطب الأسنان إلى ميول نحو الفيزياء. وَجَّه حديث ألقاه النيوزيلندي إرنست رذرفورد الطالب الطَيِّع نحو الفيزياء النووية. التحق بمجموعة رذرفورد البحثية في مختبر كافندش في كامبريدج في عام 1927، حيث شهد بنفسه الكثير من الاكتشافات المبهرة في مجال الفيزياء النووية في أوائل ثلاثينيات القرن العشرين. نشر مع رذرفورد في عام 1934 ورقة بحثية عن تفاعلات الاندماج النووي، التي يساهم فيها الديوتيريوم، أو الهيدروجين الثقيل١. شارك الكيميائي الألماني بول هارتيك في وضع هذه الورقة.

عُيِّن أوليفانت في عام 1937 بروفيسورًا في جامعة برمنجهام في إنجلترا وهو حاليًا [في تلك الحقبة التاريخية] رئيس قسم الفيزياء. تعاطف بشدة مع مناشدات فريش وكتب لاحقًا بسبب ذلك، يقترح على فريش زيارة برمنجهام في صيف عام 1939 لمعرفة ما يمكن فعله. أثارت ثقة أوليفانت وهدوؤه إعجاب فريش اليائس حاليًا، ولم يحتج إلى دعوة ثانية. حزم حقيبتين صغيرتين وتوجه إلى إنجلترا، «مثل أي سائح».

وجد أوليفانت لفريش وظيفة محاضر مساعد. إنه منصب غير رسمي تمامًا. يلقي أوليفانت محاضرة على مجموعة من الطلاب، وبنهاية المحاضرة يُسَلِّم أولئك الذين وجدوا صعوبة في فهم

موضوع الدرس إلى فريش. يجلس فريش مع بضع دستات من الطلاب، الذين يمطرونه بوابل من الأسئلة. جاءت المناقشات حيوية للغاية وراقت لفريش كثيرًا.

التحق فريش في برمنجهام برفيقه المهاجر رودولف بيرلز[٢]. وُلِد بيرلز في برلين، لوالدين يهوديين مندمجين[٣]، ودرس الفيزياء في برلين وميونيخ ولايبزيج، حيث حصل على الدكتوراه تحت إشراف هايزنبيرج في عام 1928. انتقل إلى زيورخ في سويسرا قبل أن يحصل على منحة روكفلر في عام 1932 ليدرس في البداية مع فيرمي في روما، ثم في كامبريدج بإنجلترا، ليعمل مع الفيزيائي النظري رالف فاولر. كان في كامبريدج عندما وصل هتلر إلى السلطة في عام 1933، وصار من الواضح بعد ذلك بوقت قصير أنه لن يستطيع العودة إلى ألمانيا. وبنهاية منحته انتقل إلى مانشستر ليعمل مع لورنس براج، ثم عاد إلى كامبريدج لعامين قبل أن يتقدم لوظيفة بروفيسور للرياضيات في جامعة برمنجهام في عام 1937، وينجح في الحصول عليها.

عندما بدأت الحرب في سبتمبر 1939 خُصِّصت منشآت المختبر في برمنجهام بشكل كبير للأبحاث الضرورية –والسرية– ذات الصلة بالحرب. تركزت أغلب الأنشطة على تطوير المستخدم لتوليد أشعة ميكروية مكثفة؛ intense cavity magnetron، مغناطرون التجويف من أجل أنظمة الرادار الأرضية والمحمولة جوًّا، وهو ما أطلق عليه تشارلز بيرسي سنوه لاحقًا «أقيم الابتكارات العلمية الإنجليزية في حرب هتلر». من المفترض ألا يعرف فريش وبيرلز أي شيء عن هذا العمل؛ إذ إنهما أجنبيان عدوان، إلا أن السرية المحيطة به لم تكن إلا تمثيلية. يوجه أوليفانت في بعض الأحيان أسئلة افتراضية إلى بيرلز قائلًا: «ماذا إذا واجهتك مشكلة...». كتب فريش بعد سنوات: «عَرِف أوليفانت أن بيرلز عَرَف، وأظن أن بيرلز عَرَف أن أوليفنت عَرَف أنه عَرَف. إلا أن أحدًا منهما لم يفشِ السر».

كانت التزامات فريش التدريسية خفيفة نسبيًّا، ومع الوقت المتاح له، حَوَّل انتباهه مرة أخرى نحو المشكلات المتعلقة بالانشطار النووي. استخدم المساحة الخالية من المختبر التي استطاع العثور عليها ليجري بعض التجارب على نطاق صغير. ذهب بور وويلر إلى أن الانشطار المُكتَشَف في اليورانيوم يعود بالأساس إلى نظير اليورانيوم الأقل استقرارًا، اليورانيوم 235. عقد فريش العزم على محاولة الحصول على دليل تجريبي على هذا، عن طريق إجراء القياسات على عينات مخصبة قليلًا بزيادة بسيطة في نسبة النظير الشحيح. أعدّ جهازًا لفصل كميات

صغيرة من اليورانيوم 235، يقوم على تقنية الانتشار الحراري التي طورها كلاسياس وديكل. كان التقدم بطيئًا.

في الوقت نفسه، تلقى طلبًا من الجمعية الكيميائية البريطانية بإعداد مراجعة منهجية في شأن المنجزات الحديثة في العلم النووي، التي تهم الكيميائيين. كتب المقال وهو جالس في سريره، وآلته الكاتبة بين ركبتيه، يرتدي معطفًا ثقيلًا، جاثمًا فوق مدفأة الغاز في محاولة منه ليبقى دافئًا، إذ تنحدر درجة الحرارة في الشتاء أحيانًا إلى سالب 18. يتجمد كوب الماء بجوار سريره في الليالي الباردة.

كرر في القسم المتعلق بالانشطار الرؤية المُجمَع عليها التي تذهب إلى أنه بالرغم من أن خلق تفاعل متسلسل مستدام أمر قد يحدث ذات يوم، إلا أن اعتماده على النيوترونات البطيئة، يعني أنه سينشأ بطيئا للغاية ولن يصنع قنبلة فعالة. خَلُص إلى أن «النتيجة لن تكون أسوأ من إشعال اللهب في كمية مماثلة من البارود العتيق». لم يعتقد فريش في إمكانية تصنيع قنبلة ذرية.

إلا أن مهمة كتابة مراجعة منهجية قدحت زناد فكره. تتعلق المشكلة التي حددها بور وويلر بالنيوترونات البطيئة. إن النيوترونات البطيئة ضرورية للوصول إلى تفاعل متسلسل في اليورانيوم الموجود في الطبيعة، بسبب ميل اليورانيوم 238 إلى أسر النيوترونات السريعة التي لها طاقات «رنين» خاصة معينة. تعني النيوترونات البطيئة نموًّا بطيئًا في الطاقة. ترفع الطاقة المنطلقة درجة حرارة اليورانيوم، وربما تؤدي إلى انصهاره أو تبخره قبل فترة طويلة من انفجاره. ومع ارتفاع درجة حرارة اليورانيوم، تهرب المزيد والمزيد من النيوترونات من السطح وينتهي الأمر بأن يضعف التفاعل المتسلسل إلى أن يتوقف.

وصل فيزيائيو الأورانفيرين إلى الاستنتاج نفسه تمامًا. إلا أن فريش تساءل الآن، ماذا يحدث لو استُعمِلت النيوترونات السريعة؟ من المتوقع أن ينشطر اليورانيوم 235 بواسطة النيوترونات السريعة والبطيئة أيضًا. لن يكون لنيوترونات ثانوية سريعة، تولدت عن انشطار اليورانيوم 235 أي فائدة في خليط يحتوي على كميات كبيرة من اليورانيوم 238؛ إذ إن نسبة كبيرة محتملة تُنَحى نتيجة الأسر الرنيني بواسطة اليورانيوم 238. إلا أن هذا العائق يختفي، إذا استُعمِل اليورانيوم 235 في صورته النقية أو القريبة من النقاء. أعد فريش جهاز كلاسياس – ديكل الخاص به ليفصل اليورانيوم 235 من دون صعوبة كبيرة. كان من الواضح أن الحصول على كميات من اليورانيوم 235 تزن أطنانًا أمر غير متوقع من هذه التقنية، ولكن أليس من

المحتمل أن كمية أقل كثيرًا من اليورانيوم 235 مطلوبة لدعم تفاعل متسلسل سريع النيوترونات؟

تفاعل متسلسل سريع النيوترونات في اليورانيوم 235 النقي. لو أن للقنبلة الذرية «سر»، فقد وجده فريش للتو.

أفصح فريش عن أفكاره لبيرلز، والذي حَسَّن في أوائل يونيو 1939 معادلة من أجل حساب الكتلة الحرجة للمادة اللازمة لدعم تفاعل نووي متسلسل، وهي معادلة صاغها في الأصل الفيزيائي النظري الفرنسي فرانسيس بيرين. في حالة النظائر التي تحتوي على نسبة مرتفعة من اليورانيوم 238، استعمل بيرلز المعادلة المنقحة ليحسب كتلة حرجة تقدر بالأطنان، لا تناسب مطلقًا تصنيع سلاح.

والآن يطلب فريش حسابًا مختلفًا إلى حدٍّ ما، يقوم على النيوترونات السريعة بدلًا من البطيئة في اليورانيوم 235 النقي. تكمن المشكلة في أن أحدًا لا يعرف المعدل الذي ينشطر به اليورانيوم 235 بواسطة النيوترونات السريعة، إذ لم يفصل أحد مطلقًا هذا النظير بما يكفي لقياس معدل الانشطار.

ما من خيار أمامهما سوى التخمين. بدا واضحًا من عمل بور وويلر أن أنوية اليورانيوم 235 قد تنشطر بسهولة إلى حد كبير في حالة النيوترونات البطيئة، لذلك من المنطقي افتراض أن للنيوترونات السريعة الفعالية نفسها، وربما تصل هذه الفعالية إلى درجة حدوث الانشطار في كل مرة يضرب فيها نيوترون سريع نواة من أنوية اليورانيوم 235. صاغ بيرلز هذا لاحقًا: «يبدو أن عمل بور وويلر يطرح أن كل نيوترون يضرب نواة من أنوية [اليورانيوم] 235 يجب أن يسبب انشطارًا». بَسَّط هذا الافتراض الحسابات كثيرًا. إن المعدل الذي يحتاجان إليه من أجل الوصول إلى تقدير هو المعدل نفسه الذي تضرب به النيوترونات السريعة أنوية اليورانيوم 235.

أدخلا الأرقام في معادلة بيرلز، وأصابهما ذهول شديد من النتيجة. لم تعد المسألة مسألة أطنان. قَدَّرا الكتلة الحرجة ببضعة أرطال٦ فحسب. بالنسبة إلى مادة في كثافة اليورانيوم، فهذه الكتلة الحرجة في حجم كرة جولف٧. قَدَّر فريش أن هذه الكمية من اليورانيوم 235 قد تُفصَل في أسابيع باستخدام 100000 أنبوب كلاسياس – ديكل، مثل ذلك الذي رَكَّبه في المختبر في برمنجهام.

عند تلك النقطة، حدَّقنا في بعضنا البعض وأدركنا أن تصنيع القنبلة الذرية ربما يصير ممكنًا« في النهاية».

الانشطار بواسطة النيوترونات السريعة

وصل الفيزيائي بولندي المولد جوزيف روتبلات إلى الاستنتاج نفسه تقريبًا في ليفربول. قرأ عن اكتشاف الانشطار النووي وأجرى تجاربه الخاصة في جامعة وارسو من أجل التحقق من تَوَلُّد النيوترونات الثانوية. أدرك سريعًا احتمالية تصنيع قنبلة، وتزايد قلقه كثيرًا مما قد يفعله النازيون بمثل هذا السلاح: «لم ينتَبْني أدنى شك في أن النازيين لن يترددوا في استعمال أي أداة، مهما كانت وحشية، إذا ضمنت السيادة لعقيدتهم».

لم يكن بحوزته في جامعة وارسو إلا القليل للغاية من المعدات الحديثة ليجري بواسطتها تجارب نووية. كان على دراية بأن جيمس تشادويك الفيزيائي النووي التجريبي البريطاني الرائد الفائز بجائزة نوبل في عام 1935 في الفيزياء بسبب اكتشافه للنيوترون، ينشئ أول سيكلوترون بريطاني –قائم على تصميم لورنس– في قبو مختبره في جامعة ليفربول. حَلم روتبلات بإنشاء سيكلوترون ذات يوم في وارسو. تواصل مع تشادويك في ربيع عام 1939 طالبًا الالتحاق بمجموعته لفترة قصيرة لكي يراقب المراحل الأخيرة في تركيب السيكلوترون. وافق تشادويك، وبراتب صغير من وارسو اغتنم روتبلات الفرصة ليقوم بأول رحلة له إلى خارج بولندا، موطنه الأصلي. ترك زوجته الجديدة تولا من ورائه، في الوقت الراهن فقط، أو هكذا ظن.

على الرغم من كفاحه مع اللغة الإنجليزية وأحياء الفقراء القذرة في ليفربول والأوضاع البدائية للمختبر، استقر وسرعان ما أثار إعجاب تشادويك بمهاراته في مجال الفيزياء التجريبية، إلى درجة أن عرض تشادويك عليه في أغسطس 1939 زمالة أوليفر لودج، أرقى مكافآت القسم. إنها المرة الأولى التي تُمنَح فيها الزمالة لعالِم أجنبي. يكفي روتبلات الراتب الذي سيحصل عليه من ورائها ليجلب زوجته إلى إنجلترا.

عاد روتبلات إلى بولندا بنهاية أغسطس، إلا أن تولا كانت تتعافى من التهاب الزائدة الدودية ولم تستطع السفر. عنى التعتيم الإخباري في بولندا أن أيًّا منهما لم يدرك كم صار الموقف خطيرًا. غادر روتبلات إلى إنجلترا قبل بضعة أيام فحسب من بداية الغزو الألماني، على متن واحد من أواخر القطارات التي غادرت بولندا. صارت زوجته الشابة محاصرة الآن. بالرغم من

محاولاته المتكررة لإخراجها، لم يرها مرة أخرى قَط. تُوفِّيت في بولندا الواقعة تحت الاحتلال النازي. ولم يتزوج روتبلات ثانية.

دفعه الغزو الغاشم لموطنه الأصلي إلى أن يقترح على تشادويك في أواخر نوفمبر أن يشتغلا معًا على تطوير قنبلة ذرية. خشي من أن أولئك الفيزيائيين الذين مكثوا في ألمانيا النازية، ربما يشتغلون بالفعل على صناعة مثل هذه القنبلة، وعندئذ يمكن لهتلر أن يستخدمها ليقهر العالَم. قال لاحقًا: «كان وقتًا مريعًا بالنسبة لي، ربما هي أسوأ معضلة قد يختبرها عالِم. يخالف الاشتغال على سلاح للدمار الشامل كل أفكاري –عما يجب أن يقوم به العلم– إلا أن تلك الأفكار في خطر من أن تُستأصل شأفتها إذا تحصَّل هتلر على القنبلة».

باغت نشوب الحرب تشادويك نفسه٨. كان في عطلة مع زوجته وبناته لصيد سمك السلمون المرقط في منطقة نائية من شمال السويد. عندما بلغته أنباء غزو ألمانيا لبولندا، توجهوا على الفور إلى ستوكهولم، ليكتشفوا فحسب أن كل رحلات الطيران إلى لندن قد أُلغيت. طاروا إلى هولندا بدلًا من ذلك، والتقوا في فندقهم بأمستردام بالمؤلف هربرت جورج ويلز قبل أن يعبروا في النهاية بحر الشمال على متن باخرة شحن جوالة.

استنتج روتبلات مستقلًّا أن انشطار اليورانيوم 235 بواسطة النيوترونات البطيئة لن يكفي لدعم تحرر انفجاري للطاقة النووية، إلا أن انشطارًا بواسطة النيوترونات السريعة قد يفعل. وفي وقت متأخر من ليلة من ليالي نوفمبر 1939 تواصل مع تشادويك، الذي أصدر صوت نخير فحسب. غير أن تشكك تشادويك الأولي بخصوص إمكانية تصنيع قنبلة تراجع لصالح الاهتمام بالأمر، وربما عمل منطق روتبلات ببساطة على تأكيد أفكار تشادويك بشأن الموضوع. لقد دُشِّن سيكلوترون ليفربول قبل أشهر قليلة. بعد بضعة أيام، جلس تشادويك مع روتبلات واتفقا معًا على التجارب التي يحتاجان إلى إجرائها.

مذكرة فريش – بيرلز

ناقش فريش وبيرلز نتائجهما مع أوليفانت، الذي اقتنع في التو بحججهما. أوصى بأن يكتبوا كل شيء في مذكرة قصيرة. صاغا تدوينتين قصيرتين مكتوبتين على الآلة الكاتبة، يعود تاريخ كليهما إلى مارس 1940. اهتمت الأولى في أغلبها بالمبادئ الفيزيائية والإمكانية العملية لتصنيع قنبلة فائقة تتأسس على اليورانيوم 235. أما الثانية التي تحمل العنوان «مذكرة عن خصائص «القنبلة الفائقة» المشعة»، فأثبتت أنها ذات بصيرة استثنائية. ذهبت إلى أن تطوير

سلاح ذري «أمر لا يُقاوم عمليًّا»، وأنه يستحيل أن يُستخدَم من دون «قتل أعداد كبيرة من المدنيين، لذلك فمن المرجح تمامًا أن ألمانيا تطور في الحقيقة هذا السلاح»، إلا أن فريش وبيرلز استكملا حديثهما معترفين بأنه من المحتمل أن «أحدًا في ألمانيا لم ينتبه بعد إلى أن فصل نظيريْ اليورانيوم قد يجعل تركيب قنبلة فائقة أمرًا ممكنًا». تُلَمِّح المذكرة إلى التهديد القادم:

إذا اشتغل الواحد على فرضية أن الألمان يملكون -أو سوف يملكون- هذا السلاح، فمن اللازم الانتباه إلى أنه ما من ملاذات متاحة فعالة، قد تُستخدَم على نطاق واسع. يتمثل أكثر الردود فعالية في التهديد المضاد بقنبلة مماثلة.

أدرك فريش وبيرلز بالفعل أن الدفاع الوحيد المتاح هو الردع.

أرسل أوليفانت المذكرة إلى هنري تيزارد، وهو كيميائي في أكسفورد ورئيس لجنة أبحاث الطيران. بالرغم من أن شاغل اللجنة الأساسي هو الطيران إلا أنها واحدة من أهم اللجان المعنية بتطبيق العلم في زمن الحرب. أوصى تيزارد بتشكيل لجنة استشارية صغيرة، والتي تكونت في النهاية من أوليفانت وجورج طومسون، بروفيسور الفيزياء في إمبريال كوليدج بلندن٩، وباتريك بلاكيت، بروفيسور الفيزياء في جامعة مانشستر. وعُيِّن طومسون رئيسًا للجنة. انخرط بلاكيت في مشاريع حربية أخرى ولم يلتحق باللجنة على الفور. التحق باللجنة كذلك جون كوكروفت، والذي كان مع إرنست والتون أول فيزيائيين «يقسمان الذرة». احتل كوكروفت مع نشوب الحرب منصب مساعد مدير البحث العلمي في وزارة التموين، وعمل في الأساس على الرادار. استُبعِد فريش وبيرلز بدعوى أنهما أجنبيان عدوان.

تسارعت الوتيرة إلى حد ما في بداية أبريل بسبب زيارة جاك أليبه الذي قَدَّم لطومسون وأوليفانت وكوكروفت تقارير عن عمل الفيزيائيين النوويين الفرنسيين في باريس وعن اهتمام الفيزيائيين الألمان بالماء الثقيل. اجتمعت اللجنة البريطانية للمرة الأولى في العاشر من أبريل 1940 في الجمعية الملكية بلندن. كانت القوات الألمانية قد غزت الدنمارك والنرويج قبل يوم واحد فحسب.

مع ذلك، عندما تدارست اللجنة مذكرة فريش – بيرلز، قوبِلت بتشكك عام. خَلُصت اللجنة إلى أنه من الممكن القبول ببعض التجارب الصغيرة لفصل اليورانيوم 235 باستخدام سداسي فلوريد اليورانيوم، ولكن من غير المحتمل أن يصير ذلك مشروعًا ذا فائدة عسكرية حقيقية. ظن تيزارد

أن الفرنسيين قد «تحفزوا بلا داعي» بسبب وجود برنامج نووي ألماني. تبدو الأمور مشابهة تمامًا للاجتماع الأول للجنة بريجز الاستشارية.

إلا أن تلك التماثلات انتهت عند هذه النقطة. دعا طومسون، تشادويك في خطاب يعود تاريخه إلى 16 أبريل، للانضمام إلى اللجنة، التي اجتمعت للمرة الثانية بعد ثمانية أيام. أصاب تشادويك الحرج، عندما سمع تفاصيل أطروحات فريش – بيرلز. اعترف بأنه وصل إلى استنتاجات مماثلة، لكنه لم يشعر بأن ثمة ما يبرر طرح إمكانية تصنيع قنبلة من اليورانيوم 235 من دون إجراء المزيد من التجارب. عزز دعم تشادويك للمحتوي التقني للمذكرة من مصداقيتها بصورة كبيرة. أدركت اللجنة الآن أن القنبلة النووية ممكنة من حيث المبدأ. حمَّست هذه الإمكانية الفيزيائيين بشدة. فهم فريش وبيرلز تداعيات ما اكتشفاه. ولكن لم تخالجهما مطلقًا أي تساؤلات بخصوص أخلاقية إطلاق مشروع قد يُسفِر عن سلاح ذي قوة تدميرية لا يمكن تصورها، سلاح قادر على «قتل أعداد كبيرة من المدنيين». كتب فريش لاحقًا:

> لماذا نبدأ في مشروع، إذا نجح، فسينتهي إلى إنتاج سلاح بطش لا يُضاهى، سلاح دمار شامل، سلاح لم يرَ العالَم مثله؟ الإجابة بسيطة للغاية. إننا في حالة حرب، والفكرة واضحة ومعقولة جدًّا، ومن المرجح أن بعض العلماء الألمان قد خامرتهم الفكرة نفسها وأخذوا يشتغلون عليها.

لقد ساقهم الخوف. الخوف من أن سلاحًا مثل هذا قد يصل إلى أيدي نظام قادر على إخضاع أوروبا، إذا لم يكن العالَم. نظام قادر على اجتراح شرور تفوق أخبث التصورات.

الانشطار التلقائي

انتقل بيرلز وزوجته الروسية جينيا إلى منزل أوسع في إدجباستون في برمنجهام، كما انتقل فريش من سريره الضيق للسكن معهما بناء على دعوة منهما. كانت جينيا استثنائية. تدير المنزل «بذكاء مرح وصوت مانشستري رنان وتجاهل روسي مستعلٍ لأداة التعريف». عَلَّمت فريش أن يحلق يوميًّا وأن يجفف الصحون بالسرعة التي تغسلها بها.

وبينما ينتظران في صبر رد الفعل على مذكرتهما، تزايد قلق فريش من وضعه. استدعته الشرطة ليجيب عن وابل من الأسئلة المتعلقة بحالته – هل يعول أي أقارب، هل يدرس ليؤدي امتحانًا، هل هو على وشك الحصول على درجة تكفل له العثور على عمل؟ كانت جينيا على قناعة بأنه يوشك أن يُعتَقل، مع الأجانب المعادين الآخرين، في جزيرة مان١٠. جعلته يشتري

بعض القمصان القطنية التي يمكن لأعزب أن يغسلها. حاول فريش من خلال معارفه العلماء أن يبلغ السلطات برسالة مفادها أنه منخرط في عمل حربي مهم. ويبدو أن الحيلة نجحت. لم يبلغه أي شيء من الشرطة مرة أخرى، ولحسن الحظ، لم يتوجب عليه قَط أن يغسل قمصانه القطنية.

يحتاج الجهاز الصغير الذي رَكَّبه فريش لفصل اليورانيوم 235 إلى قدر كبير من الوقت والصبر لينتج كميات من نظير اليورانيوم، تكفي لإجراء القياسات. وهو صبر لا يتحلى به. لذلك دَبَّر وسيلة أخرى بديلة «سريعة ورديئة» لإجراء القياسات. يتسبب قصف اليورانيوم الموجود في الطبيعة بنيوترونات بطيئة في انشطار اليورانيوم 235 فقط بحسب بور وويلر. عزم على العودة إلى وسيلة عتيقة نسبيًّا لتوليد النيوترونات، باستخدام أشعة جاما الصادرة عن الراديوم من أجل دفع النيوترونات إلى الخروج من البريليوم المستهدف. إنها وسيلة، تجاوزها تطور معدات التوتر العالي الأحدث، وسيكلوترون لورنس.

وَلَّد النيوترونات من البريليوم متسلحًا بكمية صغيرة من غاز الرادون الذي استخلصه من عينات الراديوم المخزون عميقًا تحت الأرض في بلو جون كافيرن١١، بديربيشاير، استخدم النيوترونات ليقصف جرامًا من اليورانيوم الموضوع في غرفة تأين. أجرى سلسلة من القياسات على مدار 36 ساعة، آخذًا غفوات قصيرة بين القياسات في المختبر على سرير من أسرة التخييم القابلة للطي. اكتشف اكتشافين مهمين.

اتضح أن ما بدا في البداية كخطأ تجريبي محير، ليس إلا انشطارًا تلقائيًّا في اليورانيوم الموجود في الطبيعة. إن «قطرات السائل» في اليورانيوم 235 غير مستقرة إلى درجة أن واحدة منها تتفتت من تلقاء نفسها تمامًا بين الفينة والأخرى، مُكَوِّنة شظيتيْ انشطار ونيوترونات ثانوية. تمثل اكتشافه الثاني في أن فريش غالى في تقدير معدل انشطار أنوية اليورانيوم 235 بواسطة النيوترونات البطيئة. يعني هذا أنه بخس تقدير الكتلة الحرجة لليورانيوم 235 المطلوبة لدعم التفاعل المتسلسل. لحسن الحظ، توصل بيرلز إلى أن الكتلة الحرجة قد تقل عن طريق إحاطتها بمادة تعكس أي نيوترونات هاربة لإعادتها إلى المادة المنشطرة. وهكذا عادوا إلى النقطة التي بدأوا منها إلى حدٍّ كبير.

أخذ بيرلز يفكر كذلك في فصل النظيرين. استشار فرانز سيمون، وهو كيميائي من الفئة الأولى، وُلِد لعائلة يهودية في برلين وفاز بالصليب الحديدي١٢، من الدرجة الأولى، خلال الحرب العالمية الأولى. انتشله ليندمان من ألمانيا وجلبه إلى أكسفورد في عام 1933. اختار فريش

وسيلة الانتشار الحراري لكلاسياس – ديكل لأنها بدت الأبسط، إلا أن سيمون وبيرلز لم يكونا مقتنعين بنجاح هذه الوسيلة. اعتقد سيمون أن الانتشار الغازي المعتاد عبر حاجز مسامي ربما يكون أكثر فعالية. كتب بيرلز إلى طومسون، يحث اللجنة على استشارة سيمون، ثم كتب إلى ليندمان. التقى سيمون وبيرلز بليندمان في يونيو 1940. لم يستطع بيرلز تفسير نخرات ليندمان، لكنه اعتقد أنه اقتنع بحججهما.

Maud Ray Kent مود راي كينت

وفي ستوكهولم، انتبهت مايتنر إلى ورقة سيجري البحثية، المنشورة في فيزيكال ريفيو، والتي سجل فيها محاولته الفاشلة للعثور على خواص تشبه خواص الرينيوم الكيميائية في المادة الغامضة التي تتميز بزمن اضمحلال يقدر ب 2.3 يوم. خَمَّن سيجري أن المادة الغامضة ليست إلا شظية من نواتج الانشطار. أما مايتنر فكانت على قناعة بأنها العنصر 93.

ولكي تبرهن على هذا، احتاجت إلى الوصول إلى مصدر للنيوترونات. وفي أواخر الشتاء، انتظرت في صبر سيكلوترون سيجبان ليدخل إلى حيز العمل، وذلك قبل أن تستسلم وتذهب إلى كوبنهاجن لتستخدم سيكلوترون معهد بور. وصلت في ظهيرة الثامن من أبريل 1940.

كان بور نفسه في النرويج في آخر محطات جولة لإلقاء المحاضرات. تناول العشاء مع الملك هوكون السابع في تلك الأمسية. أحاطت الكآبة بالحدث. الملك وموظفوه الحكوميون محبطون من احتمالية الغزو الألماني الوشيك. سافر بور عائدًا إلى كوبنهاجن في قطار الليل، وأيقظته الشرطة الدنماركية بأنباء تَعَرُّض الدنمارك للغزو أيضًا. استيقظت مايتنر على زمجرة الطائرات الألمانية في السماء.

مُنِحَت الدنمارك ما يشبه الحكم الذاتي. تفاوضت الحكومة الدنماركية على حماية 8000 يهودي في مقابل التعاون مع قوات الاحتلال الألماني، الأمر الذي أثار سخط هتلر. لم تكن مايتنر مهددة في الدنمارك المحتلة، ومكثت لثلاثة أسابيع قبل أن تعود إلى ستوكهولم. قبل أن تغادر، طلب منها بور أن ترسل برقية من ستوكهولم إلى الفيزيائي البريطاني أوين ريتشاردسون، وهو صديق لعائلة بور، لكي تبلغه من خلالها أنه [بور] وزوجته مارجريت في صحة جيدة، حتى لو لم يكونا في حالة معنوية جيدة.

كتبت في البرقية:

التقيت نيلز ومارجريت مؤخرًا كلاهما بخير لكن تعيسين بسبب الأحداث. من فضلك أبلغ كوكروفت ومود راي كينت.

نقل ريتشاردسون الرسالة إلى كوكروفت الذي احتار في معناها. من السهل أن تصاب بهوس المؤامرة في تلك الظروف. تفطر القوات الألمانية قلب أوروبا الغربية القارية. ينشغل الفيزيائيون الألمان بالعمل على مشروع سري لتصنيع قنبلة ذرية. لا تمتلك ألمانيا سيكلوترونًا، ولكن من المعروف أن الراديوم والبريليوم يعملان كمصدر نافع للنيوترونات. صار كوكروفت على قناعة بأن الكلمات الثلاث الأخيرة من برقية مايتنر، هي في الحقيقة رسالة مشفرة غُفْل. بالتأكيد ما إلا جناس تصحيفي [تبديل مواضع حروف الكلمات الأصلية] – Maud Ray Kent مود راي كينت إنها رسالة تتسق مع فكرة .[أُخِذَ الراديوم] radium taken ولو غير مثالي– لعبارة راديوم تيكين أن الألمان يأخذون اليد العليا من حيث السيطرة على كل الراديوم الذي يستطيعون الوصول إليه. يشير كل شيء إلى جهود ألمانية متناغمة لتطوير التكنولوجيا النووية الخاصة بهم.

أعرب كوكروفت عن مخاوفه لتشادويك، وقرر طومسون أن يجعل من الرسالة أساس اسم جديد للجنة الاستشارية التي شُكِّلت استجابة لمذكرة فريش – بيرلز. أطلق عليها لجنة مود وهو اسم غامض على نحو متعمد، يُقصَد منه التخلص من أي عميل ،M.A.U.D. Committee للمخابرات الألمانية وإزاحته عن المشهد١٣. ربما قُصِد منه كذلك أن يكون بمنزلة مُنَبِّه لكل أولئك الذين تشملهم برقية مايتنر؛ إذ إنهم مغلولون بأغلال لا تلين في سباق مع النازيين لتطوير قنبلة ذرية.

لم يفكر أحد في الرجوع إلى مايتنر بحثًا عن توضيح.

أكد النشر اللاحق لورقة ماكميلان – أبيلسون ما ظنته مايتنر – إن المادة التي تضمحل في 2.3 يوم هي العنصر 93 بالفعل. لو لم تطرأ الحرب، لتمكنت من توضيح هذا الأمر بنفسها، على النحو نفسه، منهية بحثًا كانت قد بدأته مع هان في عام 1934، عن عناصر ما بعد اليورانيوم. ومن بين كل إحباطاتها، كان هذا أكثرها مرارة.

جاك المجنون» هوارد»

كانت المجموعة البحثية المكونة من فريدريك جوليو – كوري وهانز فون هالبان وليو كوارسكي التي اشتغلت في كوليج دو فرانس بباريس، إحدى أوائل المجموعات البحثية التي أوضحت تجريبيًّا أن التفاعل النووي المتسلسل المستدام في اليورانيوم أمر ممكن. ومن هذه

النقطة انطلقوا سريعًا. بحلول أغسطس 1939 سجلوا زيادة الانشطار في قوالب من أكسيد اليورانيوم المغمورة في الماء العادي، على الرغم من أن هذا النشاط لم يكن كافيًا لدعم تفاعل متسلسل. طرح هالبان الذي كان قد اشتغل على امتصاص النيوترونات في الديوتيريوم مع فريش في معهد بور بكوبنهاجن في عام 1937 أن الماء الثقيل قد يكون بمنزلة مهدئ أفضل كثيرًا. من المؤكد أن اهتمام الفيزيائيين الألمان اللاحق بمخزونات الماء الثقيل من مصنع نورسك هايدرو في فيمورك قد جزم بهذا الطرح. أجرى هالبان مع كوارسكي حسابات بخصوص كل المواد المرشحة المحتملة، بما فيها الماء الثقيل والجرافيت فائق النقاء، استنتج أن الماء الثقيل هو الأفضل من بينها.

اشتغلا معًا على نظرية التفاعلات المتسلسلة. وبسبب قلقهما من نشر نتائجهما في المطبوعات المتاحة، كتبا ورقة بحثية بغية إثبات حقهما الأصيل في الاكتشاف. أودعا الورقة البحثية، الأكاديمية الفرنسية للعلوم، في ظرف محكم الغلق، من أجل حفظها. خُزِّنت المائة وخمسة وثمانون كيلوجرامًا من الماء الثقيل، التي أنقذها أليه من مصنع نورسك هايدرو في ملجأ من الغارات الجوية في كوليج دو فرانس. إلا أن العلماء لم تتح لهم إلا فرصًا ضئيلة لاستخدام هذه المواد من أجل اختبار نظرياتهم. مع تقدم الألمان في باريس في أوائل يونيو 1940، تلقى جوليو – كوري تعليمات من وزير التسليح الفرنسي بألا يسمح بسقوط اليورانيوم والماء الثقيل في أيدي العدو.

غادر هالبان وكوارسكي باريس مع عائلتيهما واتجها جنوبًا. تبعهما جوليو – كوري وزوجته إيرين، ابنة ماري كوري. حَمَّل هالبان الستة وعشرين «جِركنًا» المحتوية على الماء الثقيل على عربة مع زوجته إلس وابنته حديثة السن وقاد إلى لو مونت – دور، وهي مدينة ينابيع معدنية في وسط فرنسا. وهناك لحق بهم أليه. خُزِّن الماء الثقيل في البداية في سجن النساء المحلي، ثم في زنزانة الإعدام في سجن بلدية ريوم المجاور. لقد حمل المسجونون المدانون أنفسهم الماء الثقيل إلى داخل الزنزانة. في صبيحة اليوم التالي، رفض حاكم السجن الإفراج عن الماء الثقيل، ربما تحت وطأة الضغط العصبي من الوصول الوشيك للسادة الجدد، وذلك إلى أن هدده أليه بمسدس محشو.

انشغل هالبان وكوارسكي بإنشاء مختبر جديد في فيلا كلير لوجيس في كليرمون فيران، عندما جاءهم من أليه أمر بالجلاء عن فرنسا كلها، عقب يومين من سقوط باريس. قصدوا إلى بوردو،

حيث كان في انتظارهم تشارلز هنري جورج هوارد، إيرل١٤ سوفولك الثاني عشر وإيرل بيركشاير الثالث عشر.

يبدو هوارد كأنه شخصية جاءت مباشرة من رواية لوودهاوس١٥. ترك «جاك» هوارد، إيرل سوفولك وبيركشاير، مدرسة رادلي العامة بعد أن بلغ الحادية عشرة، لكي يعمل نُّوتيّا على متن سفينة وول كليبر١٦ مونت ستيوارت، وأبحر إلى أستراليا. بعد فترة قصيرة قضاها في الحرس الإسكتلندي، عاد إلى أستراليا ونجح في إدارة مزرعة للأغنام في كوينزلاند. بعد أن رجع إلى بريطانيا، درس من أجل الحصول على درجة في علم الأدوية من جامعة إدنبرة وانتُخِب في عام 1937 زميلًا للجمعية الملكية في إدنبرة. عندما بدأت الحرب، انضم إلى قسم البحث العلمي في وزارة التموين وأُرسِل إلى باريس ليعمل كحلقة وصل مع وزارة التسليح DSIR والصناعي الفرنسية.

تمثلت مهمة هوارد في «إنقاذ» الأدوات الآلية القيمة والألماس الصناعي الذي تقدر قيمته بملايين الدولارات والماء الثقيل وحوالي 50 عالِمًا فرنسيًّا. عندما يعزف المصرفيون عن إخراج الألماس من خزائنهم وتسليمه إلى رجل، لا يملك غير خطاب تعريفي من وزير التسليح الفرنسي، يترك معطفه يتدلى مفتوحًا في غير اكتراث كاشفًا عن مسدسين أوتوماتيكيين، عيار 45 من نوع أوسكار وجينيفيف، يسكنان في قرابين معلقين إلى كتفه، يتوليان تجاوز صدود المصرفيين، فيتخلون سريعًا عن الألماس وينتقل إلى عهدته.

أكسبه أسلوبه الخيالي في إنجاز مهامه لقب «جاك المجنون»، بدأ هالبان وكوارسكي سريعًا في إدراك السبب. بينما يتعرض الميناء للهجوم، احتشد مئات الآلاف من النازحين عند مرافئ السفن يبحثون عن ممر آمن، عمَّت الفوضى. جعل هوارد غير الحليق والمغطى بالوشوم طاقم سفينة الفحم إس إس برومبارك يسكرون ببساطة بحيث لا يستطيعون الإبحار إلى أن استكمل مهمته. أبحرت السفينة وعلى متنها هالبان وكوارسكي وعائلتيهما والماء الثقيل، من المرفأ القائم عند مصب نهر جيروند في 19 يونيو. اصطدمت سفينة مجاورة بلغم وغرقت. ادَّعى جوليو – كوري لاحقًا عند الغزاة الألمان أن الماء الثقيل قد خُزِّن على هذه السفينة الغارقة. كان على متن سفينة البرومبارك 25 امرأة، بما فيهن إيلين ماردن سكرتيرة هوارد الخاصة. عندما بدأت بعض النساء في الشكوى من دوار البحر، استخدم هوارد علاجه المفضل – الشمبانيا. تعلم

كوارسكي سريعًا أن يثق ثقة مطلقة في قدرات هوارد: «جعلت روحه المرحة المعدية الرحلة بأكملها تبدو كأنها مغامرة تلاميذ في رحلة مدرسية»[١٧].

قرر جوليو – كوري وإيرين العودة إلى باريس. كانت أسبابهما مبهمة، ربما تكمن في رفض إيرين هجر التراب الفرنسي. ربما مَثَّلت مخاوف جوليو – كوري بشأن وضعه الأكاديمي أو مخاوفه بشأن استمرارية العلم الفرنسي عوامل أخرى.

رست سفينة البرومبارك في فالموث في 21 يونيو 1940. سَلَّم هوارد الألماس إلى هارولد ماكميلان، الذي شغل منصب وكيل وزارة التموين آنذاك. وصل الفيزيائيان الفرنسيان مع حمولتهما الثمينة إلى لندن حيث خُزِّن الماء الثقيل مؤقتًا في سجن وورموود سكرابس، قبل أن يُنقَل إلى عناية أمين المكتبة في قلعة وندسور. انضم هالبان وكوارسكي إلى الصفوف المتنامية وانتقلا إلى مختبر كافندش في كامبريدج، حيث كَوَّنا مجموعة بحثية MAUD لفيزيائيي مود لتطوير مفاعل لليورانيوم قائم على الماء الثقيل[١٨].

فريش وشيبس

اتُّخِذ الآن قرار بالعمل على مذكرة فريش وبيرلز، سُمِح أخيرًا للفيزيائيين النازحين بالمشاركة، لا من خلال لجنة مود مباشرة بل من خلال لجنة فرعية فنية. رحب فريش بالفرصة: «لم يبدأ تقريرنا كل شيء فحسب، لكننا فكرنا كذلك في كل المشكلات الإضافية التي قد تنشأ».

إن مشكلة فصل اليورانيوم 235 هي الأكثر إلحاحًا من بين كل المشكلات، وصار واضحًا الآن أن مرافق برمنجهام لا تستطيع أن تدعم العمل على الرادار والقنبلة الذرية في الوقت نفسه. ناقش فريش مع تشادويك الخيارات بشأن ليفربول، وهي المدينة التي لم تكن منخرطة في العمل الحربي في ذلك الوقت. عاد إلى أوليفانت بمقتَرَح. يجب أن تكون الأولوية للرادار في برمنجهام، تتيح ليفربول وصولًا أكبر لمرافق المختبرات والسيكلوترون، وعلى الرغم من أن فريش الأجنبي المعادي ممنوع من حيث المبدأ من دخول المدينة الساحلية ليفربول، وافق تشادويك على استضافته هناك. وافق أوليفانت، وغادر فريش إلى ليفربول في يوليو 1940.

وهنا اختبر فريش للمرة الأولى الحياة تحت تهديد القنابل الألمانية. فشلت اللوفتفافه في قهر قيادة الطائرات المقاتلة في معركة بريطانيا. ولم يكن تشرشل الذي اعتاد إضفاء جزالة مفعمة بالحيوية على الكلمات، يبالغ حين صَرَّح قائلًا إنه لم يسبق له مطلقًا أن دان بالكثير للغاية من الفضل لفئة قليلة للغاية في العدد. وفي منتصف سبتمبر 1940، عَلَّق هتلر عملية أسد البحر

لأجل غير مسمى. وعلى الرغم من أن هذه الهزيمة هي الأولى لألمانيا في الحرب، إلا أنها لم تغير جوهريًّا من حقيقة التفوق الألماني في غرب أوروبا. حَوَّل هتلر انتباهه صوب المحيط الأطلسي – عزم على قطع خطوط الإمداد الحيوية، ليُجَوِّع بريطانيا ببساطة حتى تخضع.

وفي نوفمبر 1940، استهدفت اللوفتفافه المدن الصناعية الكبرى والموانئ في بريطانيا. تعرضت كوفنتري لغارة خاطفة في الرابع عشر من نوفمبر، نفذتها أكثر من 500 قاذفة قنابل ألمانية. تلقت ليفربول واحدة من أعنف عمليات القصف المتواصل خارج لندن، تضمنت ما يزيد على 300 طلعة جوية قبل نهاية العام. تجمهر فريش مع آخرين تحت درج نُزُله في أثناء غارة جوية عنيفة، عندما فَجَّرت قنبلة أغلب النوافذ. تركت صاحبة النُّزُل العمل على وجه السرعة ورحلت من دون أن تجمع الإيجارات المستحقة. قرر فريش كذلك أن الوقت قد أزف للبحث عن مأوى في الضواحي.

عمل فريش في المختبر مع جون هولت، وهو طالب شاب خصصه تشادويك له. يتحرك فريش في سرعة مفعمًا بالطاقة ويسير هولت في أثره، أسبغوا على الاثنين لقب «فريش وشيبس»[١٩]. اكتشفا سريعًا أن سداسي فلوريد اليورانيوم غاز لا تفلح معه طريقة كلاسياس – ديكل؛ إذ لا تفصل النظيرين بشكل ملحوظ. لقد كان بيرلز وسيمون محقين في تشككهما. انتُدِب سيمون في لجنة مود في منتصف عام 1940 وتفرغ للعمل في أكسفورد على مشكلة فصل اليورانيوم 235 عن طريق تقنية بديلة من تقنيات الانتشار الغازي. يتحقق فصل النظير بهذا الأسلوب بفضل أن الغازات تنتشر عبر الحاجز المسامي بمعدل يعتمد على أوزانها الذرية والجزيئية. تنتشر الغازات الأخف أسرع من الغازات الأثقل.

بحلول ديسمبر، وصل سيمون إلى الصورة التفصيلية الخاصة بمنشأة صناعية ضخمة يمكنها فصل ما يعادل كيلوجرامًا من اليورانيوم 235 يوميًّا. تبلغ تكلفة بناء هذه المنشأة وفق تقديراته 5 ملايين جنيه أسترليني، وتصل مساحتها إلى 40 فدانًا وتتطلب 60000 كيلو واط من الكهرباء تقريبًا. لخص عمله في تقرير مفصل، رفض ائتمان خدمة البريد وقت الحرب على تقريره، لذا واجه القصف بجسارة وارتحل إلى لندن قبل وقت قصير من كريسماس عام 1940 ليُسَلِّم الخطاب يدًا بيد إلى طومسون.

رَغَد النوم المريح

من بين جميع علماء لجنة مود، ربما امتلك تشادويك المنظور الأوسع تجاه العمل الذي صار الآن في متناول اليد. على الرغم من أن البرنامج البريطاني التزم بنهج يتأسس على اليورانيوم 235، انتبه فيزيائيو مود إلى إمكانية استخدام مواد أخرى من المحتمل أن تكون قابلة للانشطار مثل العنصر 94. يعتمد إنتاج العنصر 94 في كميات كافية لتصنيع قنبلة على قدرة الفريق في كامبريدج على بناء مفاعل نووي عامل يقوم على تصميم أكسيد اليورانيوم – الماء الثقيل. أثار نشر ورقة ماكميلان – أبيلسون البحثية عن العنصر 93 سخط تشادويك الشديد، إلى درجة أنه طلب من سفارة بريطانيا أن تقدم احتجاجًا رسميًّا. تلقى لورنس الاحتجاج.

لا تحتوي ليفربول إلا على قلة قليلة، يمكن لتشادويك أن يلجأ إليها لكي يناقش رؤاه التي بدأت تطارده حاليًا. تزداد أواصر صداقته مع فريش وروتبلات لكنهما ليسا مواطنين بريطانيين، شعر تشادويك بأنه غير قادر على ائتمانهما. أما بقية الفيزيائيين المشتغلين على المشروع فصغار جدًّا في السن، لا يستطيع أن يثقل عليهم بهواجسه الكئيبة. ينوء بحمل حتمية إبداع سلاح ذي قوة تدميرية لا يمكن تصورها، لذا بدأ رَغَد النوم المريح يتفلت منه. بدأ يتعاطى حبوبًا منومة.

تعاطى الحبوب المنومة لبقية حياته.

الهوامش

١. يتضمن الاندماج النووي التحام نواتين خفيفتين معًا لتكوين نواة أثقل، ويصاحب ذلك انطلاق طاقة. (المؤلف)

٢. تُنطَق «بايلز». (المؤلف)

٣ يُقصد بالاندماج، تبني اليهودي للممارسات الاجتماعية والثقافية وربما الدينية للمجتمع غير اليهودي الأوسع الذي يعيش فيه وتختلف درجة الاندماج باختلاف المناطق والجماعات، إذ يشيع حاليًا في المجتمعات الغربية، في حين تقاومه الجماعات التقليدية والأصولية. (المترجم)

٤ تقنية تُوَلِّد موجات ميكروية ذات تردد مرتفع. تلك الموجات قد تُستَخدم في الرادارات، إذ ترتد عن الأجسام البعيدة وتعود لمُستَقبِل الرادار وهكذا نتمكن من رصد تلك الأجسام وقد تميزت التقنية بالدقة والنطاق الواسع. هذه التقنية هي المستخدمة كذلك فَي أفران الميكروويف، إذ تعمل تلك الموجات على إثارة جزيئات الماء والتذبذب، فتتولد الحرارة ويُطهى الطعام بكفاءة وسرعة. (المترجم)

٥. فيزيائي وكاتب وسياسي وروائي بريطاني. (المترجم)

٦. الرطل يساوي 0.4535 كيلوجرام (المترجم)

٧ لاحِظ أن الكتلة الحرجة هي كتلة المادة القابلة للانشطار التي يتكافأ فيها تَوَلُّد النيوترونات وأسرها من دون المزيد من الانشطار أو الهروب إلى البيئة المحيطة. لذلك فإن كتلة اليورانيوم 235 المساوية للكتلة الحرجة ليست انفجارية. ومن أجل الحصول على انفجار، من الضروري جمع كتلة تزيد على الكتلة الحرجة. يُشار إليها أحيانًا بالكتلة الحرجة الفائقة super-critical mass. (المؤلف).

٨ كان الأمر بالنسبة لتشادويك كأن التاريخ يعيد نفسه. حوصِر في ألمانيا في أغسطس 1914 عندما أعلنت بريطانيا الحرب عقب الغزو الألماني لبلجيكا. (المؤلف)

٩ جورج باجيت طومسون هو ابن جوزيف جون طومسون الذي اكتشف الإلكترون في عام 1897. في تطور مذهل لطيف للأحداث، فاز جوزيف جون طومسون بجائزة نوبل في الفيزياء عام 1906 بسبب كشفه عن أن الإلكترون جسيم، في حين فاز ابنه بجائزة نوبل في الفيزياء عام 1937 لكشفه عن أنه موجة. (المؤلف)

١٠. جزيرة تتبع التاج البريطاني وتقع في البحر الأيرلندي بين المملكة المتحدة وأيرلندا. (المترجم)

١١. كهف في المملكة المتحدة. (المترجم)

١٢ أحد أرفع الأوسمة العسكرية الألمانية، أسسه فريدريش فيلهلم الثالث عام 1813، يُمنَح للشجاعة والبطولة في الحرب واستُخدم في فترات زمنية مختلفة، أبرزها الحروب النابليونية والحرب العالمية الأولى والثانية. (المترجم).

١٣ لم يمنع هذا المُطَّلعون على الاسم، حاضرو البديهة، من محاولة فك ترميز الحروف الأولية للاسم. ومن الخيارات الشائعة التطبيقات] Military Applications of Uranium Disintegration ميليتاري أبليكيشنز أوف يورانيوم ديسينتيجراشن (المؤلف) [العسكرية لتحلل اليورانيوم.

١٤. لقب إنجليزي. (المترجم

١٥. روائي إنجليزي (1881 – 1975)، معروف برواياته وقصصه القصيرة الساخرة. (المترجم

١٦ نوع من السفن المتميزة بسرعتها، استُخدِمت لنقل الصوف والبضائع القيمة الأخرى. لعبت دورًا مهمًّا في نقل الصوف خصوصًا بين أستراليا وأوروبا. (المترجم).

١٧ واصل هوارد نحو التخصص في إبطال مفعول القنابل غير المنفجرة. عمل بشكل وثيق مع سائقه الكوكني [لهجة أهل لندن فريد هاردز وسكرتيرته إيلين ماردن التي كانت تسجل الملاحظات في أثناء فحص هوارد للعبوات الناسفة. أصبحوا يُعرَفون «بالثالوث المقدس». المُفجِع أن الثلاثة جميعهم قتلتهم قنبلة في 12 مايو 1941. مُنِح هوارد بعد وفاته وسام صليب الملك جورج نظير «شجاعته الواضحة». كتب هارولد ماكميلان لاحقًا: «لم أعرف قط في إنسان واحد هذا المزيج المدهش للشجاعة والمعرفة الخبيرة والسحر الغامض». (المؤلف).

١٨ تحولت مغامرة الفيزيائيين الفرنسيين إلى فيلم روائي طويل بعنوان La Bataille de L’Eau Lourde (المعركة من أجل الماء الثقيل). (المؤلف) لعب دوريْ البطولة فيه الفيزيائيان بنفسيهما.

١٩ يحمل هذا اللقب تلاعبًا بالألفاظ، إذ يشير إلى الطبق البريطاني الشهير «فيش أند شيبس» وهو طبق السمك ورقائق البطاطس. (المترجم).

الفصل الرابع

زيارة إلى كوبنهاجن

أكتوبر 1940 – سبتمبر 1941

صار بيت الفيروسات جاهزًا في أكتوبر 1940. استضاف إلى جانب المختبر الجديد، حفرة دائرية خاصة مبطنة بالطوب، يبلغ عمقها ستة أقدام ومن الممكن إنزال وعاء مفاعل فيها. قد تُملأ بعدئذ بالماء لكي يكون بمنزلة درع وعاكس نيوتروني، يُوَجِّه النيوترونات الشاردة إلى داخل قلب المفاعل مرة أخرى، ويطيل بذلك أمد أي تفاعل متسلسل بدأ. من المقرر أن يجري تجميع أول مفاعل نووي تجريبي على مستوى العالَم في هذه الحفرة.

في شهر ديسمبر، عبَّأ هايزنبيرج وفايتسكر وفيرتز واثنان آخران من فيزيائيي الأورانفيرين أسطوانة مقببة من الألومنيوم بطبقات متبادلة من أكسيد اليورانيوم وشمع البارافين، وذلك من أجل اختبار كفاءة الأخير في لعب دور المهدئ. كان قطر الأسطوانة أقل قليلًا من 150 سنتيمترًا. أنزلوا الأسطوانة في الحفرة ودسوا كميات صغيرة من الراديوم والبريليوم في مركز وعاء المفاعل من أجل تأمين مصدر للنيوترونات لبدء تفاعل متسلسل. لم يكن أحد من فيزيائيي الأورانفيرين على يقين تام من النتيجة.

أخذ الفيزيائيون يبحثون عن دليل على «تضاعف» النيوترونات، فشلت التجربة المسماة B-I. زيادة تَوَلُّد النيوترونات في نقاط مختلفة بالمفاعل، وهو ما يشير إلى تقدم نحو تفاعل متسلسل مستدام. لكنهم وجدوا أن عدد النيوترونات يتضاءل في الحقيقة، بدلًا من أن يزيد. استُعمِلت استعملوا في هذه .(B-II سُمِّيت التجربة) الإعدادات نفسها في تكرار للتجربة بعد بضعة أسابيع المرة ما يزيد قليلًا على ستة أطنان من أكسيد اليورانيوم، كما استخدموا شمع البارافين مرة أخرى ليلعب دور المهدئ. أسفرت التجربة عن نتائج مشابهة.

اشتغل روبرت دوبل في لايبزيج تحت إمرة هايزنبيرج لتجميع كومة تجريبية، ينتظم فيها أكسيد اليورانيوم والبرافين على نحو مختلف، في دوائر متحدة المركز. جاءت نتيجة هذه سلبية كذلك. لم تفلح هذه التجارب إلا في الجزم بأنه يستحيل بناء مفاعل، L-I، التجربة المسماة يستعمل الكربون والهيدروجين للعب دور المهدئ، وهما في صورة شمع البارافين على الأقل.

في الوقت نفسه، أكدت التجارب التي أجراها فريق بوته في هايدلبرج أن الماء الثقيل يلعب دور المهدئ بفعالية. ولكن ماذا بشأن الجرافيت؟ مال بوته إلى رفض النتائج الأولية لفريقه بخصوص امتصاص الجرافيت للنيوترونات، بسبب وجود الشوائب، وسعى عن طريق هيئة ذخائر الجيش الألماني إلى الحصول على كمية من الجرافيت النقي من شركة سيمنز. وَرَّدت سيمنز كرة قطرها 100 سنتيمتر من الجرافيت الكهربي، زعمت أنها في أعلى درجات النقاء. وفي يناير 1941 وجد بوته وبيتر ينسن أن تنقية الجرافيت قد أفسدت أداءه ولم تُحَسِّنه، وهو ما أثار دهشتهما الشديدة. أثار هذا شكوك بوته كثيرًا، لا يمكن أن يقع اللوم على الشوائب، واستنتج الفيزيائيون أن اليورانيوم لو لم يُخصَّب جيدًا، بزيادة اليورانيوم 235 فيه، فلن يتسنى ببساطة استخدام الجرافيت للعب دور المهدئ في المفاعل النووي.

مما لا شك فيه أن هذه النتائج تأثرت بوجود الشوائب – على الأرجح التلوث بالبورون الناتج عن عملية التصنيع التي تكبد زيلارد عناء كبيرًا في العام الماضي ليستبعده من عينات الجرافيت المستخدمة لإجراء قياسات شبيهة في جامعة كولومبيا. مع ذلك، ارتاب فيلهلم هانلي الفيزيائي من جوتينجن في نتائج بوته وينسن، وعلى الرغم من أن هانلي لم يكن عضوًا في الأورانفيرين، فقد أجرى قياسات خاصة به ليكشف عن أن اللوم تتحمله الشوائب بالفعل، وأن الجرافيت يلعب دور المهدئ بفعالية. أبلغ هيئة ذخائر الجيش بنتائجه١.

وفي هذه الأثناء، مالت الآراء بشدة في اتجاه أن الماء الثقيل هو المهدئ الأفضل. ذهبوا إلى أن كلفة إنتاج جرافيت يتمتع بالنقاء الكافي باهظة، مقارنة بكلفة الإمداد الوفير المفترض للماء الثقيل من مصنع فيمورك المُستولى عليه.

ومع ذلك، لم يحصل الفيزيائيون الألمان بحلول نهاية عام 1940 إلا على ثمانية لترات فقط من فيمورك. ومرة أخرى نوقِشت مسألة بناء مصنع للماء الثقيل في ألمانيا واعتُبِر ذلك غير اقتصادي. أُرسل فيرتز ليتفقد مصنع فيمورك ويناقش أساليب زيادة الإنتاج.

أمر بالغ الأهمية لأي تقدم مستقبلي

أعقب ذلك المزيد من الأنباء السيئة. في نهاية المطاف، أقر هارتيك وهانز ينسن رفيقه في الأورانفيرين وفي هامبورج بأن تقنية كلاسياس – ديكل للانتشار الحراري لا تفلح في حالة سداسي فلوريد اليورانيوم. رَكَّبوا أنابيب فصل أكبر من تلك التي استعملها فريش في ليفربول، بما في ذلك مُعدَّة يبلغ طولها ثمانية عشر قدمًا، نُصِبت في ورشة أي. جي. فاربن في ليفركوزن،

إلا أن النتائج جاءت متطابقة. تطلب الأمر سبعة عشر يومًا، من أجل إنتاج جرام مفرد من سداسي فلوريد اليورانيوم المحتوي على ضعف الكمية الطبيعية من اليورانيوم 235، إنه فصل بائس لواحد في المائة. وُجِد أن عامل الفصل يساوي الصفر بالضرورة في درجات الحرارة التي يبقى عندها سداسي فلوريد اليورانيوم مستقرًّا. من الممكن تحسين الفصل عن طريق إجراء العملية في درجات حرارة أعلى، إلا أن سداسي فلوريد اليورانيوم يميل إلى الانحلال عند درجات الحرارة المرتفعة. من الواضح أن هذه التقنية لا يمكن أن تُستخدم لفصل اليورانيوم 235 أو تخصيب اليورانيوم بالقدر الذي يحتاجون إليه من أجل المفاعل، أو القنبلة.

خيمت الكآبة على اجتماع الأورانفيرين الذي عُقِد في مارس 1941. أبلغ هارتيك لاحقًا مكتب الحرب الألماني أن العلماء يواجهون مشكلتين ملحتين. يحتاجون إلى إنتاج الماء الثقيل من أجل استخدامه للعب دور المهدئ ويحتاجون إلى ابتكار أسلوب بديل لفصل اليورانيوم 235. من بين هاتين المشكلتين، اعتُبِرت الأولى أكثرهما قابلية للحل – تسمح كمية كافية من الماء الثقيل بإنشاء مفاعل قائم على اليورانيوم الموجود في الطبيعة. إذا لم تتوفر كميات كافية من الماء الثقيل، فعندئذ تظهر الحاجة إلى تخصيب اليورانيوم من أجل السماح بإنشاء مفاعل يستخدم الماء العادي في دور المهدئ. ارتأى هارتيك أن التخصيب مهم ومطلوب «من أجل تطبيقات خاصة فحسب، لا يمثل الرخص فيها إلا اعتبارًا ثانويًّا».

بمعنى آخر، لن يجدي فصل اليورانيوم 235 إلا إذا كنا بصدد تصنيع قنبلة. لم تُهجَر مشكلة فصل النظيرين، ونوقِش بديلين جذريين. نَبَّه باجي إلى إمكانية استعمال تقنية الفصل الكهرومغناطيسي، مستغلًّا الفوارق الدقيقة في مسارات تدفق نظيريْ اليورانيوم المختلفين، عندما يُدفعان في صورة «شعاع ذري» ضيق عبر مجال كهرومغناطيسي. يسمح توجيه الشعاع يدوران بسرعتين مختلفتين بمرور الجزء الغني باليورانيوم 235 من shutters عبر غالقين الشعاع، أما الجزء الغني باليورانيوم 238 فيُحجَب.

طرح فيلهلم جروث، زميل هارتيك في هامبورج اقتراحًا ثانيًا. يعتمد على استخدام جهاز الطرد المركزي الفائق. أحرز فيرتز وهورست كورشينج، أحد فيزيائيي الأورانفيرين، بعض التقدم الواعد في تطبيق وسائل الانتشار الحراري على السوائل. لم يفكر أحد في الأورانفيرين في طرح فكرة الانتشار الغازي عبر غشاء مسامي، مثلما فعل سيمون وبيرلز في بريطانيا.

وضع فيزيائيو الأورانفيرين ثقتهم بأكملها في أسلوب كلاسياس – ديكل، لذلك لم يكن أمامهم خيار سوى العمل من الصفر على بدائل. صار الوصول إلى الماء الثقيل الآن أمرًا بالغ الأهمية لا محالة لأي تقدم مستقبلي.

يجب أن يُسَرِّعوا الوتيرة

حتى في هذه الأوقات الاستثنائية، اعتُبِر فريتز هوترمانز شخصية استثنائية بحق. وُلِد في دانزيج، ونشأ في رعاية أمه نصف اليهودية في فيينا. رفض أصوله الموسرة (إذ كان أبوه مصرفيًّا هولنديًّا ثريًّا) واعتنق الراديكالية السياسية. انتهى برنامجه للتحليل النفسي مع سيجموند فرويد حين اعترف بأنه يلفق أحلامه. فُصِل من المدرسة لأنه تلا المانيفستو الشيوعي علانية على رفاقه الطلاب يوم عيد العمال. انجذب إلى الفيزياء ودرس في جوتينجن في ألمانيا مع جيمس فرانك والتقى بسلسلة من الشخصيات المرموقة، بما فيها هايزنبيرج وفيرمي وأوبنهايمر، أثناء مرورها في المدينة الجامعية الألمانية إبان تلك الحقبة. في عشرينيات القرن العشرين وأوائل الثلاثينيات، أرسى هوترمانز أساسات سمعته العلمية، من خلال عمله في المقام الأول على فيزياء تَوَلُّد الطاقة في النجوم. في أثناء إقامته في جوتينجن التقى بالفيزيائية الألمانية شارلوت ريفينشتال وتودد إليها٢ (تودد إليها أوبنهايمر أيضًا). تزوج شارلوت في أثناء حضوره مؤتمرًا للفيزياء في أوديسا في أغسطس 1931. وقد شهد رودولف بيرلز الزواج.

عندما تقلد هتلر السلطة، كان هوترمانز قد امتلأ بالفعل بازدراء شديد تجاه النازية. حفزته مناوشة مع الجستابو وإلحاح شارلوت على الرحيل إلى بريطانيا، إلا أن هوترمانز لم يكل. شغل نفسه بمساعدة زيلارد في العثور على أماكن لشلال الفيزيائيين النازحين من ألمانيا. توصل كذلك إلى وسيلة لإعادة نسخ صفحات من صحيفة التايمز في حجم صغير بحيث يمكن إخفاؤها تحت طوابع البريد وإرسالها إلى أصدقاء في ألمانيا في محاولة لمكافحة التضليل الذي يُشَكِّل الوجبة الإعلامية الألمانية الرئيسية.

قاده تعاطفه مع الشيوعية إلى الاقتناع بالعمل في معهد الفيزياء بأوكرانيا في خاركوف، حين كان التطهير العظيم على وشك أن يبدأ. وفي غضون سنوات قليلة، عاش الكابوس الستاليني. اتُهِم معهد خاركوف بإيواء جواسيس ألمان واعتُقِل هوترمانز في الأول من ديسمبر عام 1937. وبمعونة من الفيزيائي السوفييتي بيتر كابيتزا تمكنت شارلوت من الفرار مصطحبة طفليهما إلى كوبنهاجن ثم إلى أمريكا.

سُجِن هوترمانز لعامين ونصف. أُرسِل أولًا إلى سجن لوبيانكا سيئ السمعة في المقرات في موسكو، نُقِل إلى بيتالك ثم خلودنايا NKVD الرئيسية للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية٣ جورا في خاركوف، ثم السجن المركزي للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية في خاركوف، حيث عُذِّب. وصف لاحقًا بوضوح شديد وسائل التعذيب المختلفة التي استخدمها مستجوبوه من المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية. اقتضت منه إحدى صور التعذيب أن يضع قدميه كلتيهما على أرضية الزنزانة وينحني إلى الأمام قبالة الجدار بحيث تتحمل أطراف أصابعه كامل وزنه. سرعان ما صار الألم في أطراف أصابعه غير محتمل. ومع ذلك رفض الحصول على استراحة.

ولكن عندما هدد مستجوبوه باعتقال زوجته وطفليه (لم يعرف هوترمانز أنهم كانوا في أمريكا آمنين في ذلك الوقت) وافق على التوقيع على اعتراف، مقحمًا زملاءه الذين ظن أنهم صاروا خارج البلاد بالفعل، آمنين، بعيدًا عن طائلة الأيدي. أُطلِق سراحه وسُلِّم إلى الجستابو في أبريل 1940، مستفيدًا من الاتفاقية النازية – السوفييتية. أُلقي القبض عليه في التو بداعي الاشتباه في تجسسه لصالح السوفييت، وسُجِن في برلين.

ساعد زميله وصديقه المقرب ماكس فون لاو في إطلاق سراحه في يوليو. عرف بشأن الأورانفيرين، وأصابته الصدمة حين اكتشف الأدوار التي يلعبها هايزنبيرج وفايتسكر حاليًا في المشروع النووي الألماني. إلا أن هوترمانز نفسه أوشك على الاشتغال على الانشطار النووي.

على الرغم من إطلاق سراحه، لا يزال مشكوكًا في أمره وخاضعًا لمراقبة الجستابو. حُرِم من تقلد أي منصب أكاديمي ومن العمل على أي مشاريع بحثية حكومية. وجد له لاو مكانًا في الفريق البحثي لمانفريد فون أردين، وهو عالم ورائد أعمال مستقل، استغل ميراثه لتأسيس مختبره الخاص في مدينة ليخترفيلد، إحدى ضواحي برلين. نجح أردين في تأمين تمويل أبحاثه المستقلة حول الانشطار النووي في اليورانيوم من مكتب البريد الألماني. كان كل من أردين وفيلهلم أونيزورج، قائد رايخ وزارة البريد الذي وافق على التمويل، على دراية بإمكانية تصنيع قنابل ذرية تقوم على انشطار اليورانيوم. بل أبلغ أونيزورج الأمر لهتلر بشكل غير مباشر.

عزوا لهوترمانز مهمة الوصول إلى نظرية تحكم التفاعلات النووية المتسلسلة. وبنهاية عام 1940 وصل منفردًا إلى الاستنتاج الذي سبقه إليه قبل عام كل من فايتسكر وماكميلان وتيرنر. يؤدي أسر اليورانيوم 238 الرنيني للنيوترونات إلى نشأة عنصر جديد قابل للانشطار، يحتوي على 94 بروتونا. إذا أُقيم مفاعل نووي، فمن الممكن استعماله لإنتاج العنصر 94، والذي من

الممكن فصله بسهولة نسبية من مخلفات المفاعل واستعماله من أجل صناعة قنبلة. أُصيب هوترمانز بالرعب.

لم يكن أردين عالِمًا أكاديميًّا. درس الفيزياء والكيمياء والرياضيات لأربعة فصول دراسية فحسب قبل أن يترك الجامعة ليبدأ رحلة تعليم ذاتي. أنشأ مختبره ليجري أبحاثًا تتعلق بتكنولوجيا الراديو والتلفزيون والميكروسكوب الإلكتروني، لكنه اشتغل في الأعم الأغلب خارج الدوائر الأكاديمية. لم يكن أمام فيزيائيي الأورانفيرين أي خيار سوى التسامح حيال أنشطته مع الحفاظ على مسافة منها. أما هوترمانز فتمتع بمنظور مختلف تمامًا. على خلاف أردين، فهم الفيزياء وآثارها. أعرب في أوائل عام 1941 لكل من هايزنبيرج وفايتسكر عن مخاوفه بخصوص إمكانية صناعة قنبلة ذرية، تعتمد على العنصر 94.

لم تتكشف قَط التفاصيل الدقيقة للحوار المتبادل الذي دار بين الفيزيائيين الثلاثة. لم يعمل هوترمانز ضمن مشروع اليورانيوم «الرسمي» وكان فيزيائيو الأورانفيرين على دراية جيدة بأنه ما زال يجذب انتباه الجستابو. يبدو أن هوترمانز قد استوعب أن هايزنبيرج وفايتسكر يسعيان إلى «استغلال الأعمال الحربية من أجل الفيزياء»، إلا أن هوترمانز كان الوحيد من بين كل أولئك المنخرطين في الأبحاث النووية الذي استوعب جيدًا كذلك كيف قد تنهار العزيمة الأخلاقية تحت وطأة الطغيان الوحشي.

إلا أن هوترمانز التقط كذلك إشارات، تطرح أن هايزنبيرج وفايتسكر يحاولان جاهدين التقليل من أهمية العنصر 94. من الخطر أن تُخَلِّف انطباعًا مثل هذا في شخص تترصده أعين الجستابو. كما أنه يناقض الانطباع الذي خَلَّفه حماس فايتسكر للإبلاغ عن إمكانية صناعة قنبلة تستغل العنصر 93، وقد رفع تقريرًا بذلك لمكتب أبحاث أسلحة الجيش في يوليو 1940. علاوة على ذلك، إذا حاول فايتسكر جاهدًا التقليل من أهمية العنصر 94، فربما يكون من الصعب فهم طلب براءة الاختراع الذي صاغه في وقت ما خلال عام 1941، وأوضح فيه كيف من الممكن إنتاج العنصر 94 في مفاعل، وفصله واستخدامه لصناعة قنبلة أقوى «بعشرة ملايين مرة تقريبًا» من أي مادة متفجرة موجودة.

على أي حال، امتدت مخاوف هوترمانز إلى تصرفاته. نبهه لاو إلى فرصة سانحة لإرسال رسالة إلى أمريكا، عن طريق فريتز رايش، وهو فيزيائي يهودي، نجح في الحصول على

تصاريح السفر الضرورية والتأشيرة في منتصف مارس 1941، وأوشك على الرحيل إلى نيويورك؛. طلب هوترمانز من رايش أن يحفظ رسالة عن ظهر قلب.

طلب منه هوترمانز، وفق ما تذكره رايش لاحقًا:

من فضلك أبلغهم بهذا كله: لن يستطيع هايزنبيرج أن يتحمل المزيد من ضغط الحكومة، وسيمضي بكل عزم جاد نحو تصنيع القنبلة. وأبلغهم أنهم يجب أن يُسَرِّعوا الوتيرة، إذا كانوا قد بدأوا في الأمر بالفعل... يجب أن يُسَرِّعوا الوتيرة.

بغض النظر عن دوافع هايزنبيرج الحقيقية، فقد أرسل انخراطه في الأورانفيرين بكل أنواع الإشارات إلى الفيزيائيين العاملين في بريطانيا وأمريكا خصوصًا أولئك النازحين من ألمانيا النازية. يشير هوترمانز الآن إلى أن رغبة النازيين في الحصول على سلاح فائق قد تسحق قريبًا أي مقاومة داخلية يبديها الفيزيائيون الألمان أنفسهم – سواء كانت حقيقية أم لم تكن.

إلا أنه يستحيل إنتاج أي كمية من العنصر 94 من دون بناء مفاعل نووي عامل في البداية. ومن غير الممكن بناء أي مفاعل في ألمانيا من دون الحصول في المقام الأول على مصدر للماء الثقيل، يُعَوَّل عليه. لن يُحرَز أي تقدم من أي نوع حتى تُحَل هذه المشكلة.

الدم لا يتحول إلى ماء ثقيل

ترأس جومار برون أبحاث الهيدروجين في نورسك هايدرو حين انتبه في عام 1933 إلى إمكانية إنتاج الماء الثقيل بكميات كبيرة في مصنع فيمورك، الذي تمثلت وظيفته الأولى في إنتاج الأمونيا من أجل استخدامها في تصنيع الأسمدة النيتروجينية. اشتغل مع ليف ترونستاد الكيميائي المتخصص في الكيمياء غير العضوية، من معهد التكنولوجيا النرويجي في تروندهايم، على رسم خطط لمنشأة لإنتاج الماء الثقيل، تتضمن مئات خلايا التحليل الكهربي والاحتراق والتكثيف. لقد كان طرحًا متبصرًا مذهلًا، غير أن نورسك هايدرو قد أعطت إشارة البدء للمضي قدمًا ولبت المنشأة أول طلبات الماء الثقيل –من كلية بيركبيك في لندن– في أغسطس 1934. نشر ترونستاد وبرون نتائج مهمة بشأن الخواص الفيزيائية للماء الثقيل في المجلة البريطانية نيتشر في عام 1935.

تواصل كارل فيرتز الفيزيائي العضو في الأورانفيرين مع برون قبل نشوب الحرب، ونتيجة زيارات فيرتز للمصنع، توطدت صداقتهما. قام فيرتز مصطحبًا هارتيك بزيارة أخرى لمصنع فيمورك في مايو 1941. ناقش الفيزيائيان الألمانيان متطلباتهما ومقترحاتهما للتوسع في

الطاقة الإنتاجية باستخدام عملية تحفيزية جديدة، ابتكرها هارتيك وزملاؤه في هامبورج، لكنهما راوغا بخصوص غايتهما من الماء الثقيل.

لا يبدو أن تلك المناقشات قد أثارت شكوكًا كبيرة لدى برون وترونستاد. ولكن عندما التحق ترونستاد بالعملية سكايلارك، ومقرها تروندهايم، دبت شكوك هائلة فيه. كانت سكايلارك جزءًا من شبكة أوسع لمجموعات المقاومة النرويجية، التي أنشأها جهاز المخابرات السري البريطاني SIS ليجمع معلومات استخباراتية بشأن تحركات السفن الحربية الألمانية على طول الساحل النرويجي. كانت سكايلارك على اتصال عبر الراديو مع جهاز المخابرات السري البريطاني منذ فبراير 1941. وفي أبريل تلقى النرويجيون الرسالة التالية:

بحق السماء احتفظوا بهذا سرًّا في بئر نقطة حاولوا أن تكتشفوا ما يفعله الألمان بالماء الثقيل الذي ينتجونه في رجوكان نقطة اكتشفوا على وجه الخصوص العنوان الذي يرسلون الماء إليه في ألمانيا نقطة.

من المرجح أن أصل الرسالة يعود إلى الرائد إريك ويلش، وهو عميل سري مخضرم في جهاز المخابرات السري البريطاني. يتحدث ويلش النرويجية بطلاقة وعمل لسنوات طويلة في بيرجن حيث استفادوا من خبراته في مجال الدهانات الصناعية في تصميم بلاط خاص للأرضيات مقاوم للتآكل، استُخدِم في مصنع فيمورك للماء الثقيل. عَرَف ويلش، برون، وكان على دراية كبيرة بتصميم المصنع.

إن السبب وراء استفسار ويلش غير واضح نوعًا ما. من الجلي أن فيزيائيي لجنة مود على دراية جيدة بالاهتمام الألماني بالماء الثقيل، نتيجة المعلومات التي أطلع أليه كلًّا من طومسون وأوليفانت وكوكروفت عليها في أبريل 1940، ومن المحتمل أن جهاز المخابرات السري تلقى طلبًا بالمزيد من المعلومات الاستخبارية. من المحتمل كذلك أن ويلش جاءه تحذير من بول روسبود، الذي عاد إلى برلين في عام 1938 بعد أن اطمأن إلى أن زوجته اليهودية وابنته Die آمنتين في بريطانيا، وذلك ليواصل الوفاء بمسؤولياته التحريرية تجاه مجلة العلوم الطبيعية Naturwissenschaften ولكي يتجسس لصالح بريطانيا. ساعد روسبود، ليز مايتنر على الفرار وفي يناير 1939 سارع إلى طباعة ورقة هان وشتراسمان البحثية التي تصف نتائجهما بخصوص اليورانيوم. عنت علاقاته الودودة المستمرة مع الفيزيائيين الألمان المشاركين في الأورانفيرين أنه على دراية بأهمية الماء الثقيل. كان ويلش مسؤول التجسس الخاص بروسبود.

جاء رد النرويجيين محيرًا إلى حد ما:

إذا أكدتم علينا أن لهذا الأمر أهمية مباشرة بالنسبة للحرب الحالية فسوف نحصل على المعلومات التي طلبتموها في الحال نقطة أما إذا كانت المعلومات من أجل الصناعات الكيميائية الإمبراطورية فحسب فتذكروا أن الدم لا يتحول إلى ماء ثقيل نقطة.

قامت بين شركة نورسك هايدرو وشركة الصناعات الكيميائية الإمبراطورية البريطانية منافسة تجارية. أرادت المقاومة النرويجية ببساطة أن تتيقن من أنها لا تتورط في تجسس صناعي بالنيابة عن المصالح التجارية البريطانية. تبين لاحقًا أن ترونستاد هو كاتب هذه الرسالة، بالرغم من أنه يبدو أن ترونستاد لم يلتحق بالعملية سكايلارك إلا عقب إرسال الرد.

لم يدرك ترونستاد في التو أهمية طلب ويلش. لقد تدرب على الكيمياء في برلين وستوكهولم وكامبريدج وعُيِّن بروفيسورًا للكيمياء غير العضوية في معهد التكنولوجيا النرويجي في مايو 1936. على الرغم من أنه شارك بشكل وثيق في إقامة منشأة فيمورك وتشغيلها، وعلى الرغم من أن قليلًا من الفيزيائيين يعرفون الخواص الفيزيائية للماء الثقيل أفضل منه، غير أنه لم يكن فيزيائيًّا نوويًّا وعلى الأرجح ليس على دراية بإمكانات المادة وقدرتها على لعب دور المهدئ في مفاعل نووي.

على أي حال، لم يملك الوقت الكافي ليتدبر في الأمر. كشف الجستابو العملية سكايلارك وأوقفوها في سبتمبر 1941، وصار لزامًا على ترونستاد الفرار مع عائلته إلى بريطانيا عن طريق السويد المحايدة في الشهر التالي.

وفي بريطانيا، التقى ترونستاد بويلش، الذي أطلعه على أهمية الماء الثقيل وطمأنه إلى أن التفاصيل المتعلقة بتصميم مصنع فيمورك مطلوبة من أجل التأكد من أن الإنتاج توقف، لا لأن الصناعات الكيميائية الإمبراطورية مهتمة بالحصول على الأسرار الصناعية لنورسك هايدرو. اقتنع ترونستاد وأخبر جهاز المخابرات السري بكل ما عرف.

بربروسا

بدأ قصف هتلر الجوي لبريطانيا في التراجع في مايو 1941. وبنهاية تلك الفترة، كان قد قُتِل ما يزيد على 40000 مدني وأُلحِق الضرر أو الدمار بمليون بيت. لم تُهزَم بريطانيا لكنها انحنت. حث بعض المستشارين العسكريين هتلر على ضرورة إنهاء أمر بريطانيا تمامًا، إلا أن البلد جاثية على ركبتيها ويصعب أن تشكل تهديدًا في المستقبل القريب. إلى جانب ذلك، أصبح

نواياه لغزو روسيا ولم يرغب في تأجيل Mein Kampf هتلر نافد الصبر. سجل في كتاب كفاحي الأمر لأبعد من ذلك.

أطلق هتلر العملية بربروسا في 22 يونيو 1941، ناشرًا قرابة الثلاثة ملايين جندي ألماني مقابل عدد مشابه من القوات السوفييتية. ظهر أن الاتفاقية النازية – السوفييتية ليست إلا ما عرفه الجميع عنها يوم توقيع مولوتوف وريبنتروب لها – مجرد خدعة.

توقع ستالين غزوًا ألمانيًّا واستغل الاتفاقية النازية – السوفييتية لشراء الوقت. ما زال الجيش الأحمر يتعافى من تبعات التطهير العظيم، ولا يتقدم في غزو فنلندا بوتيرة جيدة في شتاء 1939 – 1940. كان الفارق بينه وبين كفاءة آلات الحرب الألمانية القاسية في إخضاعها لبقية الأراضي الرئيسية لأوروبا صارخًا وواضحًا لكل الناظرين. احتاج ستالين إلى الوقت ليعيد هيكلة قواته المسلحة وتسليحها، لكن القلق انتابه من القيام باستنفار كامل، يؤدي إلى استعجال الهجوم الذي أَمِل في تأجيله. ربما توقع تحذيرًا أو إنذارًا نهائيًّا من برلين على الأقل، يمنحه الوقت ليستنفر قواته.

وبدون سابق إنذار، سقط الجيش الأحمر متراجعًا في اضطراب مع اكتساح القوات الألمانية لدول البلطيق وروسيا نفسها. انتظم الغزو الألماني في ثلاث مجموعات عسكرية مدعومة باللوفتفافه. تقدمت الفرقة العسكرية الشمالية في ثبات باتجاه الشمال الشرقي، من شرق بروسيا نحو لينينجراد. قصدت الفرقة العسكرية المركزية إلى موسكو. أما الفرقة العسكرية الجنوبية فقصدت إلى الجنوب الشرقي، من بولندا نحو شبه جزيرة القرم وحقول النفط في القوقاز.

ذُهِل ستالين تمامًا من سرعة وشراسة الهجوم. برر عمليات التطهير الوحشية معتبرًا إياها إعدادًا ضروريًّا للدفاع عن الاتحاد السوفييتي. والآن تعرض هذا الدفاع للاختبار ووجدوه معدمًا. انتظر لاثني عشر يومًا قبل أن يذيع استغاثة غير مسبوقة بالشعب السوفييتي، ناعتًا إياهم بالإخوة والأخوات وحاثًّا إياهم على الاحتشاد حول نداء حزب لينين وستالين.

أعلن السوفييت الحرب الوطنية العظمى. أدى الغزو إلى فتح الجبهة الشرقية، التي أُعِدَّت لتكون أكبر ساحة حرب في التاريخ البشري.

أخشى أن الأمور ساءت للغاية

أحرزت الأورانفيرين تقدمًا بطيئًا خلال صيف وخريف عام 1941. قَدَّم مكتب الحرب الألماني طلبًا لشراء 1500 كيلو من الماء الثقيل إلا أنه لم يُوَرَّد سوى 360 كيلو بنهاية العام. صار في

حوزة الفيزيائيين الألمان حاليًا كمية وفيرة من معدن اليورانيوم المسحوق، حصلوا عليه من شركة ديجوسا، إلا أن هايزنبيرج اختار استعمال أولى بشائر الماء الثقيل، التي صارت متاحة الآن، مقترنة بأكسيد اليورانيوم.

مستخدمين إعدادات L-II في أواخر صيف عام 1941 أجرى هايزنبيرج ودوبل التجربة المفاعل نفسها التي استخدماها منذ عام تقريبًا، أجرياها هذه المرة في كرة من الألومنيوم، قطرها 75 سنتيمترًا تقريبًا، تحتوي على ما يزيد قليلًا على 140 كيلو من أكسيد اليورانيوم وحوالي 160 كيلو من الماء الثقيل. ومرة أخرى جاءت النتائج سلبية، ولكن بعد إجراء تصحيحات امتصاص الألومنيوم للنيوترونات، طرحت حساباتهما أبسط لمحة تدل على تضاعف النيوترونات. أحس الفيزيائيون أنهم على المسار الصحيح. كان هذا أكبر قليلًا من مجرد حدس أو «شعور داخلي»، إلا أن هايزنبيرج صَرَّح لاحقًا: «رأينا ابتداء من سبتمبر 1941 طريقًا مفتوحًا أمامنا، يفضي إلى القنبلة الذرية».

ربما لم يشك هايزنبيرج في أن العلم الألماني متقدم كثيرًا عن أي شيء قد حققه الفيزيائيون في بريطانيا أو أمريكا. جعله هذا في وضع متفرد، ومزعج تمامًا على الأرجح. حثه فايتسكر على استشارة راعيه السابق نيلز بور. إلا أن أسباب سعي هايزنبيرج لمثل هذا اللقاء معقدة تمامًا.

فَضَّل بور البقاء في معهده للفيزياء النظرية في كوبنهاجن عقب الاحتلال الألماني للدنمارك في أبريل 1940. اعتبرت قوات الاحتلال بور من «غير المنتمين للجنس الآري» بسبب انحداره من أصول يهودية، إلا أنه كان محميًّا مثل جميع الثمانية آلاف يهودي دنماركي –على الأقل مؤقتًا– بموجب الاتفاقية التي توصل إليها الألمان مع الحكومة الدنماركية والتي تهدف إلى الحفاظ على الرواية الخيالية التي تَدَّعي أن النازيين هناك بناء على دعوة.

لم يكن اهتمام هايزنبيرج وفايتسكر برفاهة بور موضع شك. ربما لعبت الهواجس الأخلاقية المتنامية بشأن العمل الذي تقوم به الأورانفيرين دورًا كذلك في قرار زيارة بور في كوبنهاجن. استعاد هايزنبيرج في مذكراته التي كتبها بعد 30 عامًا تقريبًا من الأحداث مقترح فايتسكر. لقد قال فايتسكر: «ربما من الجيد إذا استطعت مناقشة الموضوع برمته مع نيلز في كوبنهاجن. إذا أعرب نيلز -على سبيل المثال- عن وجهة نظر تذهب إلى أننا على خطأ وأننا يجب أن نتوقف عن العمل على اليورانيوم، فهذا يعني الكثير جدًّا بالنسبة لي».

بحسب هايزنبيرج فإن غرضه الأول التماس إرشادات بور بخصوص أخلاقية العمل على مشكلات علمية قد تحمل «عواقب وخيمة فيما يخص أساليب الحرب». وكما عَبَّر بيتر ينسن زميل هايزنبيرج في الأورانفيرين قائلًا في وقت لاحق: سعى هايزنبيرج الكاهن الأكبر للفيزياء النظرية الألمانية إلى الحصول على الغفران من البابا. أو ربما كما طرح بيرلز لاحقًا: «وافق [هايزنبيرج] على تناول العشاء مع الشيطان، وربما اكتشف أنه لا يجد ملعقة طويلة بما يكفي» ٦.

تطلع هايزنبيرج بحماس عظيم إلى احتمالية الحديث مع راعيه السابق. بالنسبة له وبالنسبة للكثيرين حقًّا من الفيزيائيين الآخرين من جيله، احتل بور منزلة الأب لفترة طويلة. وكما كتبت إليزابيث زوجة هايزنبيرج لاحقًا:

> في تيسفيلد، منزل العطلات الجميل الخاص بعائلة بور، لعب مع أطفالهما واصطحبهم في جولات في عربة صغيرة يجرها مهر: ذهب في رحلات بحرية طويلة في المحيط مع بور، وزاره نيلز في كوخ التزلج الخاص به. اشتبكا مع مشكلات الفيزياء معًا، وظن أنه قد يتحدث مع بور بشأن أي شيء.

ولكن ربما توجد أسباب أخرى لطلب اللقاء. من المحتمل أن هايزنيرج وفايتسكر أرادا أن يكتشفا كذلك ما يعرفه بور، بعد أن نبهتهما تقارير ظهرت في الصحافة السويدية عن جهود أمريكية لصناعة قنبلة ذرية.

بعد أن قرر هايزنبيرج تجشم عناء زيارة بور، واجهه عدد من العوائق العملية. على الرغم من أن ألمانيا سيطرت على الكثير من أراضي أوروبا الغربية القارية، كان السفر مقيدًا وعزفت السلطات في البداية عن السماح لهايزنبيرج بالقيام برحلته. عرض فايتسكر حلًّا ممكنًا. لقد ألقى بالفعل عددًا من المحاضرات في كوبنهاجن المحتلة، وآخرها محاضرة عن التضمينات الفلسفية لنظرية الكم، ألقاها في معهد بور. حض فايتسكر على إصدار دعوة موجهة لكل من هايزنبيرج وفايتسكر للمشاركة في منتدى حول علم الفلك والرياضيات والفيزياء النظرية، ينعقد في المعهد الثقافي الألماني، المُنشأ حديثًا في كوبنهاجن.

في البداية رفض وزير رايخ التعليم المُقتَرح، ولكن بعد ضغوط مارسها مكتب وزارة الخارجية الألماني (طرح مسؤولوه أن سكرتير الدولة إرنست فون فايتسكر –والد كارل فريدريش– قد يتدخل) جاءت الموافقة، بشرط أن يظل هايزنبيرج بعيدًا عن الأضواء ويمكث لأيام قليلة فقط.

بالرغم من هذا الشرط، وصل هايزنبيرج إلى كوبنهاجن في صبيحة يوم الإثنين، 15 سبتمبر 1941، قبل أربعة أيام من بدء المنتدى. وكما وصف في خطاب لزوجته، دونه في أوقات مختلفة في أثناء رحلته، أنها مغامرة إلى الماضي القريب.

ها أنا ذا مرة أخرى في المدينة المألوفة للغاية بالنسبة لي، حيث ظل جزء من قلبي معلقًا بها منذ ذلك الوقت، منذ خمسة عشر عامًا مضت. عندما سمعت رنين أجراس برج مبنى البلدية للمرة الأولى من جديد، على مقربة من نافذة غرفتي في الفندق، لمسني ذلك بشدة، وقد بقى كل شيء على حاله إلى حد كبير كما لو أن شيئًا في العالَم لم يتغير. إنه أمر غريب حين تلتقي إذ فجأة بقطعة من شبابك، كما لو كنت تلتقي نفسك.

كان متلهفًا لرؤية بور، لذلك شق طريقه نحو مقر إقامة بور في كارلسبرج في ليلته الأولى، مشى عبر المدينة المظلمة تحت سماء صافية وممتلئة بالنجوم. شعر بالارتياح حين اكتشف أن بور وعائلته بخير. تحولت محادثتهما سريعًا نحو «المخاوف الإنسانية والأحداث المؤسفة في هذا العصر».

أعرب عن بعض الانزعاج في خطابه لزوجته من أن «الرجل العظيم نفسه، في مكانة بور، لا يستطيع أن يفصل فصلًا تامًّا بين الأفكار والمشاعر والكراهية»، إلا أنه أضاف بعدئذ: «ولكن قد يكون لزامًا على الواحد ألا يفصل بينها قَط».

إلا أن هايزنبيرج بقي متبلد المشاعر في عناد تجاه تصورات ومشاعر زملائه السابقين. لم يكن من العسير في كوبنهاجن المحتلة في سبتمبر 1941 تصور انتصار ألمانيا في الحرب، وقد قهرت قوات المحور أغلب أوروبا، والفرقة العسكرية الشمالية على بعد سبعة أميال فقط من لينينجراد، وكييف مطوقة، والانقضاض على موسكو على وشك البدء. بدت الهيمنة النازية الوشيكة على أوروبا وكل ما يعنيه ذلك، أمرًا حتميًّا مؤكدًا ومروعًا.

لقد أبرم هايزنبيرج البرجماتي صفقته منذ وقت طويل. وهو هنا الآن ممثل للثقافة الألمانية، بناء على طلب من المعهد الثقافي الألماني، ينشر ما اعتبره قطاع عريض من الدنماركيين دعاية نازية مستترة. من المرجح أن هايزنبيرج فكر في أن قيام زملائه السابقين في البلاد المحتلة بإبرام صفقتهم كذلك من مصلحتهم ومصلحة الفيزياء في ظل حتمية النصر النازي؟

قاطع بور وزملاؤه وقائع المنتدى الرسمية، إلا أن هايزنبيرج أبقى على جَدِّه في أثرهم. زار معهد بور وانضم إلى بعض الفيزيائيين مرتين لتناول الغذاء. كان من بين الحضور كريستيان

مولر وستيفان روزنتال. استرجعا لاحقًا في مرارة بعض النقاشات: «ألح [هايزنبيرج] على مدى أهمية فوز ألمانيا بالحرب... إن احتلال ألمانيا للدنمارك والنرويج وبلجيكا وهولندا أمر مؤسف لكنه بالنسبة للبلاد في أوروبا الشرقية بمنزلة تنمية جيدة لأن هذه البلاد لم تكن قادرة على حكم نفسها».

أثار هايزنبيرج في لقائه الثاني مع بور في مساء يوم الأربعاء مسألة الأسلحة الذرية. إن ذكرياتهما اللاحقة بشأن هذا اللقاء المشحون للغاية ملتبسة ومتضاربة. يتذكر هايزنبيرج أنهما خرجا يتنزهان بعد تناول العشاء، من أجل اجتناب خطر مراقبة الجستابو. يعتقد بور أن المناقشة دارت في مكتبه. من المنطقي أن هايزنبيرج أراد الحديث في مكان آمن، بعيدًا عن الآذان المسترقة أو أجهزة التنصت، لأنه عندما يطرح مسألة التطبيقات العسكرية للطاقة الذرية مع بور يرتكب في الأصل فعلًا من أفعال الخيانة.

بدأت المحادثة بداية بائسة. ثم ساءت الأمور سريعًا. سمع بور عن ملاحظات هايزنبيرج المتبلدة، وتأجج سخطه عندما لم يكتفِ هايزنبيرج بالدفاع عن الغزو الألماني للاتحاد السوفييتي لكنه مضى في جداله قائلًا إن فوز ألمانيا بالحرب أمر جيد. عندما أثار هايزنبيرج أخيرًا مسألة العمل على القنبلة الذرية، أُصيب بور بصدمة تامة وكاملة.

بقدر ما فهم بور، فقد بَيَّن بالفعل في عام 1939 أن الحصول على تفاعل نووي انفجاري متسلسل «يقتضي جهود أمة كاملة من أجل تنفيذه». إلا أن صديقه وزميله السابق، الذي شاركه بعض أكثر لحظات الكشف العلمي إثارة في حياته، يشرح له ها هنا نافد الصبر أن القنبلة ممكنة وأنه يشتغل عليها من أجل النازيين. كتب بور في خطاب دَوَّنه من أجل هايزنبيرج بعد أن وضعت الحرب أوزارها بفترة طويلة لكنه لم يرسله قَط[٧]:

> تتحدث بعبارات مبهمة بأسلوب لا يمكن إلا أن يعطيني انطباعًا قويًّا بأن كل شيء فعلوه في ألمانيا من أجل تطوير أسلحة ذرية جاء تحت قيادتك وأنك قلت إنه لا حاجة للحديث عن التفاصيل، لأنك على ألفة تامة بها وقضيت العامين الماضيين متفرغًا تقريبًا للعمل على هذه التجهيزات.

ربما خط هايزنبيرج رسمًا لشرح عمله، إلا أن هذا يبدو مشكوكًا فيه تمامًا الآن. عندما استحضر بور هذا الرسم بعد بضع سنوات، بدا مخططًا لمفاعل، ولكن سواء قصد هايزنبيرج أو أساء بور الفهم، افترض بور أنه مخطط لقنبلة ذرية. بل إن الأسوأ قادم. بدا هايزنبيرج كأنما

يجس نبض بور بشأن معلومات عن برنامج وضعه الحلفاء لتصنيع القنبلة. هل كانت في النهاية مهمة استخباراتية؟ لصالح أي سلطة يعمل هايزنبيرج الآن؟

بعد انتهاء الحرب، ادَّعى هايزنبيرج أنه كان يحاول أن يؤسس –من خلال بور– لتعهد ملزم للعلماء النوويين بعدم تطوير أسلحة ذرية. وسواء كانت هذه نيته الفعلية أم لا، فسر بور جهوده على أنها جهود ممثل واثق ومتهور لقوة احتلال عدوانية، عازم على تسليم السلاح الأعظم لسادته. كتب بور لهايزنبيرج في خطاب آخر، لم يرسله قَط:

لقد تأثرت بشدة عندما نصصت في مستهل حديثك على أنك متأكد من أن الحرب ستقررها الأسلحة الذرية، إذا استمرت لفترة طويلة بما يكفي... وعندما ظهر عليّ بعض التشكك، أضفت قائلًا: إنني يجب أن أفهم أنك شغلت نفسك بهذه المسألة طوال السنوات الأخيرة وتفرغت لها تقريبًا، ولا ينتابك شك في أن ذلك من الممكن أن يحدث.

استرجع هايزنبيرج لاحقًا ملاحظة بور التي أبداها، إذ أشار إلى أن محاولة التأثير في أنشطة الفيزيائيين الذين يعملون حاليًا في بلدان مختلفة لا تجدي، «وأن المسار الطبيعي للفيزيائيين في هذا العالَم -إذا جاز التعبير- العمل في بلدانهم على تصنيع الأسلحة».

على الرغم من هذا الحديث المتبادل افترقا في ود. التقى هايزنبيرج بفايتسكر في لانجيليني، الممشى الخلاب بالقرب من ميناء كوبنهاجن. اعترف هايزنبيرج: «لعلك تعرف، أخشى أن الأمور ساءت للغاية».

شارك هايزنبيرج وفايتسكر في المؤتمر في التاسع عشر من سبتمبر. حضره خمسة فقط من الفلكيين المحليين من مرصد كوبنهاجن. عَلَّق هايزنبيرج في تقريره الإلزامي بشأن زيارته قائلًا: «لقد صارت علاقاتنا بالدوائر العلمية في الدول الإسكندنافية متعسرة للغاية».

بعد أن حضر هايزنبيرج حفل الاستقبال الذي انعقد في وقت الغداء في السفارة الألمانية، انضم إلى فايتسكر من أجل أن يزورا منزل بور للمرة الأخيرة. خلت هذه الزيارة الأخيرة من النقاشات السياسية أو العلمية. قرأ بور بصوت مرتفع وعزف هايزنبيرج سوناتا لموتسارت.

صفقة فاوستية

إذا كان هايزنبيرج قد حاول فعليًّا إيقاف تطوير سلاح ذري فائق، فقد فشل. إذا كان قد سعى لغفران، فقد فشل. إلا أن للأسلوب الذي فشل به تداعيات عميقة. حَفَّز خوف متجذر مما قد يفعله النازيون بمثل هذا السلاح الفائق الجهود الحربية التي بذلها العلماء النوويون في بريطانيا

وأمريكا. وأمام مشهد خلفيته الخوف، أتاح تفسير نوايا الفيزيائيين الألمان وخصوصًا هايزنبيرج وتصميم السلطات العسكرية النازية تبريرًا أخلاقيًّا حاسمًا للعمل الذي يقوم به فيزيائيو الحلفاء حاليًا.

في النهاية، لا يهم كثيرًا ما عزم هايزنبيرج فعليًّا على أن يقوله لبور. لقد انتهى اللقاء مُخَلِّفًا في أحد أكثر الفيزيائيين النوويين احترامًا وتبجيلًا، الدنماركي، نصف اليهودي، الذي يعيش في ظل الاحتلال النازي، انطباعًا قويًّا بأن هايزنبيرج يعمل جاهدًا لكي يُسَلِّم القنبلة الذرية لترسانة هتلر.

لم يستطع هايزنبيرج أن يرى كل النهايات التي قد تؤول الأمور لها. بدأت صفقته الفاوستية تفضي إلى عواقب غير متوقعة.

الهوامش

١. انظر مارك ووكر، الاشتراكية القومية الألمانية والبحث عن القوة النووية Mark Walker, German National Socialism and the Quest for Nuclear Power, 19391949, p. 26. (المؤلف).

٢. لا تجمع أي صلة بين شارلوت وليني ريفينشتال، الألمانية، صانعة الأفلام والمشتغلة بالدعاية. (المؤلف)

٣ كانت المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية Narodnyi Komissariat Vnutrennikh Del (NKVD)، المدير الرئيسي للأمن الإقليمي في الاتحاد السوفييتي. فبالإضافة إلى إدارة كل سجون الاتحاد السوفييتي (بما فيها الجولاج – شبكة معسكرات العمل القسري)، كانت المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية مسؤولة أيضًا عن إدارة جهاز المخابرات الخارجية للاتحاد السوفييتي والعمليات السرية خارج البلاد، أُعيد تسميتها في عام 1940 وأصبحت وزارة الداخلية Ministerstvo Vnutrennikh Del (MVD)، وبعد اعتقال لافرينتي بيريا وإعدامه، أصبح الاسم، لجنة أمن الدولة Komitet Gosudarstvennoy Bezopasnosti (KGB) في عام 1954. (المؤلف)

٤. قام بذلك في الوقت المناسب تمامًا. حُظِرت هجرة جميع اليهود من ألمانيا في مايو 1941. (المؤلف)

٥ تُعرَف كذلك بالمخابرات العسكرية – القسم السادس، أ MI6. (المؤلف).

٦ تحريف للقول المأثور، «مَن يتناول العشاء مع الشيطان، يجب أن يمتلك ملعقة طويلة». والمقصود أنك لو قررت أن تتعامل مع الشيطان وتتناول العشاء معه فيجب أن تمتلك ملعقة طويلة لكي تحافظ على مسافة كافية منه. إذا اختلطت بالأشرار فانتبه حتى لا تتأثر بهم. (المترجم)

٧ من اللازم قراءة هذا في سياقه السليم. عندما يصوغ هذا الخطاب والخطابات اللاحقة وتعليقاته على هايزنبيرج، فهو يتفاعل بعد سنوات كثيرة من الحدث– مع نسخة هايزنبيرج التي عاصرت الأحداث وأُدمِجت في الترجمة الدنماركية لكتاب روبرت يونك الشهير، أسطع من ألف شمس، الصادرة في عام 1957. (المؤلف)

الفصل الخامس

سبائك الأنابيب

مارس 1941 – ديسمبر 1941

تقدم عمل لجنة مود خلال الأشهر القليلة الأخيرة من عام 1940 على قدم وساق. زاد فهم العلماء كثيرًا للكتلة الحرجة لقنبلة اليورانيوم 235 وتحديات فصل النظير الأندر عن اليورانيوم الموجود في الطبيعة، على المستوى الصناعي. ومع ذلك، ما زال المشروع برمته قائمًا على ما لا يزيد كثيرًا على مجرد تخمين ذكي.

تعتمد كل حسابات الفيزيائيين على معدل مفترض لانشطار أنوية اليورانيوم 235 بواسطة النيوترونات السريعة. لم تَثبت إمكانية فصل أقل الكميات من اليورانيوم 235 من أجل إجراء بعض القياسات المباشرة عليها. استعمل فريق تشادويك في ليفربول السيكلوترون لقياس كيف يختلف معدل انشطار اليورانيوم الموجود في الطبيعة بحسب طاقة –أو سرعة– النيوترونات التي تُطلَق نحوه. تعتمد هذه المعدلات على معدليْ انشطار كل من اليورانيوم 235 واليورانيوم 238 مجتمعين، يمنحنا التباين الناجم عن اختلاف طاقة النيوترونات أدلة على السلوك الكامن للنظيرين، كلٍّ على حدة. اتفقت النتائج التجريبية مع التنبؤات النظرية بدقة. كتب بيرلز في مارس 1941: «منحنا الاختبار الأول للنظرية جوابًا إيجابيًّا تمامًا ومما لا شك فيه أن المخطط بأكمله قابل للتنفيذ».

أكدت النتائج القياسات المستقلة المتاحة التي أجراها الفيزيائيون المشتغلون بمعهد كارنيجي في واشنطن. تسببت إمكانية حدوث الانشطار تلقائيًّا، وهو الأمر الذي اكتشفه فريش قبل عام تقريبًا، في إثارة بعض القلق، إذ ظُنَّ أنه قد يؤدي إلى انطلاق النيوترونات قبل أن يحين الوقت ومن ثَمّ انفجار القنبلة المزعومة قبل الأوان. ولكن، اكتُشِف أن معدل حدوث الانشطار التلقائي لا يبلغ حدًّا يهدد إمكانية تنفيذ القنبلة عمليًّا.

وبحلول أبريل 1941 اختبر فريق سيمون في أكسفورد نموذجًا من مرحلة واحدة، له نصف حجم محطة الانتشار الغازي المقترحة، وصار نموذجًا، له كامل حجم المحطة، قيد التنفيذ. شجعت النتائج سيمون بما يكفي ليقترح بناء محطة تجريبية من عشرين مرحلة. وبنهاية مايو تقريبًا فازت شركة متروبوليتان فيكرز بعقد لتصميم هذه المحطة، والتي تقرر بناؤها بنهاية العام

في منطقة فالي ووركس في ريديموين، بالقرب من مُولد في شمال ويلز١. وجرى التعاقد مع شركة آي سي آي لتوريد كميات من سداسي فلوريد اليورانيوم وتوفير الدعم الهندسي الكيميائي لبناء المحطة وتشغيلها.

بدا الآن أن ثمة وسيلة متاحة لفصل اليورانيوم 235 على نطاق واسع وبدا أن صناعة قنبلة من كتلة حرجة فائقة من مادة قابلة للانشطار أمر مؤكد. تحول الانتباه صوب أسئلة أخرى، ما أفضل وسيلة لجمع مثل هذه الكتلة معًا وما نوع الانفجار الذي سينتُج؟

تتمثل أوضح سبل تخليق كتلة حرجة فائقة من اليورانيوم 235 في جمع قطعتين دون الكتلة الحرجة معًا. ومن المنطقي أن يجري ذلك بسرعة كبيرة. فإذا جُمعتا ببطء شديد، فسوف تطلق الكتلة نيوترونات وتنفجر قبل الأوان –سوف تفجر نفسها ببساطة إلى شظايا– مطلقة قوة انفجارية تقل كثيرًا عن القوة الانفجارية المحتملة. تمثل الحل المقترح في إطلاق كتلة صغيرة طمأن .gun method «دون الكتلة الحرجة، في عملية صارت معروفة لاحقًا باسم «أسلوب المدفع خبراء الأسلحة البريطانيون طومسون أن تركيب مثل هذا المدفع أمر عملي تمامًا.

ما نوع الضرر الذي تسببه مثل هذه القنبلة؟ بدأت الحسابات تتبلور. قَدَّر الفيزيائيون أن قنبلة اليورانيوم 235 التي تتكون من أقل من 25 رطلًا فحسب من المادة الفعالة سوف تنفجر بقوة ثمة سابقة وحيدة لانفجار مثل هذا. في أثناء الحرب .TNT تعادل 1800 طن من التي إن تي العالمية الأولى، دخلت سفينة الذخائر الفرنسية إس إس مونت بلانك ميناء هاليفاكس، نوفا سكوتيا [في كندا]. حملت على متنها 2300 طن تقريبًا من حمض البكريك الرطب والجاف، وعشرة أطنان من البارود والعديد من براميل الوقود عالي TNT، و200 طن من التي إن تي الأوكتان. اصطدمت مونت بلانك في 6 ديسمبر 1917 بالسفينة النرويجية إس إس آي إم أوه. انسكب الوقود على سطح سفينة مونت بلانك وسرعان ما اشتعلت.

تسبب الانفجار الناتج عن الاشتعال في تدمير السفينة بأكملها ومنطقة محيطة بها مساحتها ميل مربع تقريبًا. امتدت الأضرار المادية لنصف ميل آخر. ارتفعت سحابة على شكل عيش الغراب لبضعة أميال في السماء، في حين انقذف الحطام لمسافة تصل إلى أربعة أميال وتهشمت النوافذ حتى عشرة أميال من مكان الانفجار. هبط مدفع السفينة على بعد ميل بالقرب من بحيرة ألبرو. قُتِل 1600 شخص في التو، ارتفعت حصيلة القتلى إلى 2000 شخص نتيجة الآثار الثانوية للانفجار.

انتاب الفيزيائيين قليلٌ من الشك بشأن إمكانية تبرير الجهود اللازمة لصناعة قنابل قادرة على إحداث هذه التأثيرات المدمرة. لن ترغب أي أمة في أن يُضَيَّق الحصار عليها وهذا السلاح الحاسم غير موجود في ترسانتها.

واصل هالبان وكوارسكي أبحاثهما في كامبريدج على مفاعل اليورانيوم – الماء الثقيل. أكدا على أن المفاعل النووي لم يعد مجرد أمر محتمل، بل يوشك أن يصير حقيقة مؤكدة. على الرغم من أن هذا العمل لا تربطه علاقة مباشرة بتصميم القنبلة أو تصنيعها، إلا أن فيزيائيي مود صاروا حاليًا على دراية بإمكانية إنتاج العنصر 94. ربما يكون المدهش أنهم مالوا إلى التقليل من أهميته. ذهب البعض إلى أن العنصر 94 غير مناسب لقنبلة. إلى جانب ذلك، بدا من الواضح أن هذه المادة قد تُنتَج في مفاعل نووي عامل فحسب، ويحتاج المفاعل النووي العامل إلى كميات كبيرة من الماء الثقيل (اعتقد الفيزيائيون أنهم يحتاجون إلى أطنان عديدة من أكسيد اليورانيوم والماء الثقيل كليهما من أجل إنشاء مفاعل عامل). لا تمتلك بريطانيا مصنعًا للماء الثقيل والحصول على هذه المادة في كميات كبيرة من مصنع فيمورك في النرويج المحتلة أمر محال. بدا أن فصل كمية ضئيلة من اليورانيوم 235 لازمة لتصنيع قنبلة يورانيوم أكثر عملية بكثير وسبيل مباشر إلى تصنيع سلاح ذري.

استمر العمل على تصميمات مختلفة للمفاعلات، إلا أن لجنة مود ارتأت أن هذا العمل يبشر بعوائد في زمن السلم، لا الحرب. أخذ هالبان وكوارسكي يتدارسان تراكيب مختلفة للمفاعلات، وأنظمة تبريد محتملة وأنظمة تحكم. إنه عمل ذو أهمية واضحة، لا يمكن تأجيله طوال فترة الحرب. ومع ذلك، عند المفاضلة بينه وبين ضرورات زمن الحرب التي يواجهها فيزيائيو مود حاليًا في بريطانيا، يتضح بالدرجة نفسها أن المواد والمصادر اللازمة لدعم هذا العمل بالشكل السليم لا يمكن توفيرها.

تنامت النقاشات حول مستقبل عمل هالبان وكوارسكي ووصلت إلى جدال أوسع بشأن ما تأمل لجنة مود في تحقيقه في بلد في حالة حرب أو واقعة تحت هجوم مباشر. صار من الواضح أن الخطوة التالية لفيزيائيي اللجنة تتمثل في صياغة تقرير مقنع وطلب دعم الحكومة البريطانية لما توصلوا إليه.

الآلة العاملة بوضع العملة

استمر بيرلز في عمله في لجنة مود خلال شتاء 1940 – 1941، لكنه افتقد شريكه فريش بشدة. قرر في ظل وجود مشاكل ملحة يجب التصدي لها تتعلق بفيزياء الانتشار الغازي أنه بحاجة إلى مساعد جديد. عَيَّن مهاجرًا هادئًا ومتحفظًا نوعًا ما ومتواضعًا، كان يعمل بجامعة إدنبرة. إنه فيزيائي يتمتع بمهارة كبيرة في الرياضيات، إنه من فئة الفيزيائيين الموهوبين الذين يحتاج بيرلز إليهم. انضم إلى المجموعة في برمنجهام في مايو 1941 وسكن الحجرة الكائنة في منزل بيرلز في إدجباستون والتي أخلاها فريش قبل عام تقريبًا.

كان اسمه كلاوس فوكس.

وصل فوكس إلى بريطانيا في 24 سبتمبر 1933، ضمن الموجة الأولى من المهاجرين المتطلعين إلى الفرار من ألمانيا النازية. إلا أن الفرار في حالة فوكس لم يكن قسريًّا مدفوعًا بمعاداة السامية واللوائح النازية الجديدة. ينتمي فوكس إلى الكاثوليكية الرومانية. كما أنه شيوعي أيضًا. تبنى في شبابه الميول الاشتراكية لأبيه إميل، وهو كاهن في الكنيسة اللوثرية، لكنه وصل في عام 1932 إلى رفض تعاليم الحزب الديمقراطي الاجتماعي لصالح المسار المتشدد الذي يرعاه الحزب الشيوعي الألماني. شعر أن الضوابط التي تفرضها عضوية الحزب والنشاط الحزبي هي الرد الوحيد ذي المغزى على التهديد النازي.

عندما بدأ هتلر في عام 1933 استخدام سلطات حالة الطوارئ المخولة له بصفته مستشارًا، كَثَّف فوكس نشاطه. كان ضعيف البنية ومتقشفًا، لا يكاد يمثل أدنى تهديد للبلطجية النازيين الذين يجوبون الشوارع حاليًا، لكنه لم يفتقر إلى الشجاعة. تصدى لأصحاب القمصان البنية٢ الذين تظاهروا ضد رئيس جامعة كيل لكنه تعرض للضرب وألقوا به في النهر. عندما بدأ النازيون يعتقلون الشيوعيين بأعداد كبيرة، سعى فوكس في البداية إلى الاختباء في برلين قبل أن يمتثل لنصيحة رفاقه في الحزب ويغادر البلاد. كان عمره حينها 21 عامًا فقط.

وجد ملجأ له في إنجلترا، في منزل رونالد وجيسي جان، وهما زوجان إنجليزيان ثريان، متعاطفان مع الشيوعية أيضًا. قَدَّم آل جان، فوكس إلى نيفيل موت، بروفيسور الفيزياء في جامعة بريستول، الذي عُيِّن للتو رئيسًا لقسم الفيزياء. وافق موت على تدبر أمر وظيفة مساعد في فريقه البحثي من أجل فوكس.

بالرغم من أن فوكس اتسم في ألمانيا بالنشاط والجرأة والثقة الصارخة في النفس واعتداده بالذات، أصبح خجولًا ومنعزلًا في بريطانيا، نادرًا ما يتحدث إذا لم يُوَجِّه له أحدهم الكلام. لا

يناقش السياسة علنًا. إلا أن امتناع فوكس عن الحديث العلني في الشؤون السياسية، لا يعني أنه هجر معتقداته السياسية. بعد مرور بعض الوقت، سجل في هدوء وجوده في بريطانيا لدى يورجن كوتشينسكي، وهو عضو رفيق في الحزب الشيوعي الألماني، جاء إلى بريطانيا في عام 1936. وعلى عكس كوتشينسكي، لم يعلن فوكس صراحة انتماءه للحزب. ربما لم يكن هذا مهمًا، فقد تلقت الشرطة البريطانية بالفعل معلومات عن شيوعية فوكس من القنصلية الألمانية في بريستول.

سرعان ما اكتشف موت أن فوكس فيزيائي نظري موهوب ودؤوب – إن لم يكن حرونًا. عمل فوكس بجد واجتهاد وحصل بعد أربع سنوات على درجة الدكتوراه في تطبيق ميكانيكا الكم على المعادن. انتبه موت إلى أن شخصية فوكس وأسلوبه سيجعلان منه محاضرًا بائسًا، لذا سعى من أجل أن يحصل له على منصب باحث حاصل على الدكتوراه، في جامعة إدنبرة، لدى ماكس بورن، وهو فيزيائي ألماني آخر مهاجر.

ساعد بورن في تأسيس ميكانيكا الكم الحديثة في جوتينجن في عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين. نشر في عام 1925 مع مساعده باسكوال جوردان تحليلًا تفصيليًّا موسعًا لنظرية طورها هايزنبيرج، صارت معروفة حاليًا بميكانيكا المصفوفات (وهي نسخة مبكرة لميكانيكا الكم). درس أوبنهايمر الدكتوراه تحت إشراف بورن، واشتغل فيرمي وتيلر وفيجنر في أوقات مختلفة مساعدين بحثيين لديه. وبالرغم من أن بورن لوثري، صُنِّف بسبب أصوله يهوديًّا، وفقد منصب الأستاذية في عام 1933. قَبِل عرضًا للعمل محاضرًا في جامعة كامبريدج قبل أن يصبح بروفيسورًا للفلسفة الطبيعية في جامعة إدنبرة في عام 1936.

تودد بورن إلى فوكس وارتبط معه بأواصر الصداقة، بقدر ما يمكن أن تربطك صداقة بشخص لم ينفتح في علاقاته فعليًّا قَط. بعد أن أخذت سمعة فوكس في النمو ومضى في تأسيس بدايات حياة مهنية أكاديمية، قَلّ تحفظه إلى حد ما. لكنه ظل يحافظ على مسافة بينه وبين الناس.

تعرضت منظومة فوكس للصدمة جراء الميثاق النازي – السوفييتي وغزو الاتحاد السوفييتي اللاحق لفنلندا، لكنه سرعان ما نجح في تبرير قرارات ستالين معتبرًا إياها استعدادات ضرورية للحرب بين ألمانيا والاتحاد السوفييتي وهي الحرب الواقعة لا محالة. باغت نشوب الحرب للأسف طلبه للحصول على الجنسية البريطانية في سبتمبر 1939، وصار أجنبيًّا معاديًا. صُنِّف في البداية على أنه يمثل خطرًا ضئيلًا على الأمن بسبب موقفه المعادي للنازية، بالرغم من ذلك

اعتُقِل في جزيرة مان في يونيو 1940 في أثناء اجتياح الفيرماخت [قوة الدفاع أو القوات المسلحة الموحدة لألمانيا في الفترة من 1935 إلى 1945] لأوروبا. نُقِل سريعًا من جزيرة مان إلى معسكر اعتقال في شيربروك بالقرب من مدينة كيبك في كندا.

كانت غالبية المعتقلين في شيربروك من اليهود، إذ شَكَّلوا غالبية النازحين من ألمانيا إلى بريطانيا في ذلك الوقت. أصابت الحيرة حراسهم الكنديين، فالنازحون اليهود (ومن ضمنهم عدد قليل من الحاخامات) لا يبدو أنهم يمثلون تهديدًا كبيرًا لأمن دولة في حالة حرب مع ألمانيا النازية. على الرغم من ذلك كان عدد منهم من غير اليهود ومن بينهم نازيون متأصلون. استاء فوكس من كونه مسجونًا إلى جوارهم.

ازدهر التبادل الثقافي في المعسكر. ألقى فوكس محاضرات في الفيزياء. والآن بعد أن عاد إلى مجتمع ألماني، اعترف علنًا مرة أخرى بمعتقداته الشيوعية، وحضر بانتظام جلسات نقاشية، نظمها رفاقه المعتقلون الشيوعيون. كان على اتصال بأخته الصغرى كريستل، التي هاجرت إلى أمريكا في عام 1936 وهي الآن متزوجة وتعيش في كامبريدج، ماساتشوستس. وعن طريق أحد الأشخاص استطاعت أن ترتب وصول بعض المجلات لفوكس. أرسلها إليه إسرائيل هالبرين في معسكر شيربروك، وهو بروفيسور شاب للرياضيات في جامعة كوينز في كينجستون، أونتاريو. لم يلتقِ فوكس وهالبرين قَط، إلا أن هالبرين كان عضوًا في الحزب الشيوعي الكندي.

مارس بورن ضغوطًا على السلطات البريطانية وعقب ستة أشهر فحسب من وصول فوكس إلى شيربروك، أُطلِق سراحه وأُعيد إلى إدنبرة. غادر شيربروك في يوم عيد الميلاد، سنة 1940. وبعد خمسة أشهر تلقى خطابًا من بيرلز يدعوه للالتحاق بمشروع لا يمكن التنويه عنه أو الدخول في تفاصيله، لكن من المفترض أنه مهم للمجهود الحربي. وافق فوكس من دون تردد.

وبقيت مسألة التصريح أمنيًّا لفوكس بالعمل على مشروع بهذه الحساسية في وقت الحرب. سوى [وكالة الاستخبارات والأمن المحلية في المملكة المتحدة] MI5 ليس لدى المكتب الخامس تحفظين استخباراتيين بشأنه. أولهما التقرير الصادر من القنصلية الألمانية في بريستول، وثانيهما تقرير أحدث من أحد المهاجرين الألمان من بين جماعته. أفاد التقريران كلاهما بأن فوكس شيوعي. أبلغوا بيرلز بأنه يستطيع توظيف فوكس بشرط أن يخبروه بما يحتاج إلى

معرفته من أجل أن يقوم بعمله فحسب، غير أن بيرلز زعم أنه لا يستطيع العمل مع فوكس وفق هذا الأسلوب. أُلغيت القيود وصُرِّح لفوكس بالانضمام إلى فريق لجنة مود من الفيزيائيين.

استقر فوكس سريعًا في بيئته الجديدة في برمنجهام. باشر العمل على مهمتين رئيسيتين، نظرية التفاعلات النووية المتسلسلة في اليورانيوم 235 ونظرية الانتشار الغازي بوصفها وسيلة لفصل اليورانيوم 235 عن اليورانيوم 238. دفع تحفظ فوكس وهدوؤه جينيًّا بيرلز إلى أن تصك له لقبًا جديدًا – «الآلة العاملة بوضع العملة». فسرت هذا للآخرين قائلة: «ضع سؤالًا في الداخل، تخرج لك الإجابة. لكنك لو لم تضع شيئًا في الداخل، لا يخرج لك أي شيء».

تقرير مود

في 15 يوليو 1941، سَلَّمت لجنة مود تقريرين، الأول بشأن استخدام اليورانيوم من أجل تصنيع قنبلة، والثاني بشأن استخدام اليورانيوم للحصول على الطاقة. كان أول هذين التقريرين، قاطعًا، لا لبس فيه:

وصلنا حاليًا إلى استنتاج أنه من الممكن صناعة قنبلة يورانيوم ناجعة، تحتوي على 25 رطلًا كما تطلق .TNT من المادة الفعالة، تعادل في مفعولها التدميري 1800 طنًّا من التي إن تي كميات كبيرة من المواد المشعة، وهو ما سيجعل الأماكن القريبة من موضع انفجار القنبلة خطرة على حياة البشر لفترات زمنية طويلة.

مضى التقرير نحو تقديم ثلاث توصيات:

1. ترى اللجنة أن مخطط تصنيع قنبلة يورانيوم قابل للتنفيذ ومن المرجح أن يؤدي إلى نتائج حاسمة في الحرب.

2. توصي اللجنة بمواصلة العمل ومنحه الأولوية القصوى وتوسعة نطاقه بما يلزم للحصول على السلاح في أقصر وقت ممكن.

3. تدعو اللجنة إلى مواصلة التعاون القائم حاليًا مع أمريكا وتوسعته خصوصًا في مساحة العمل التجريبي.

أعلن فيزيائيو اللجنة عن أنهم قد بدأوا العمل على المشروع «بشك يفوق الإيمان»، لكنهم أكدوا، ربما بشيء من التواضع، على أن «المسارات التي نعمل عليها الآن، هي نفسها التي من المحتمل أن تطرح نفسها على أي فيزيائي متمكن».

جاء التقرير متفائلًا بخصوص الوقت المحتمل اللازم للانتهاء من التصنيع، مفترضًا إمكانية توفر قنبلة ذرية في أقرب وقت بنهاية عام 1943. كان بلاكيت هو الفيزيائي الوحيد من بين جميع فيزيائيي لجنة مود الذي رأى في هذا الافتراض تفاؤلًا مفرطًا. لقد شكك كثيرًا في إمكانية تنفيذ مشروع جديد غير مألوف من دون أن يتعرض لصعوبات غير متوقعة، تتسبب في حدوث تأخيرات.

أثار تقريرا مود فورة نشاط في وايت هول [مقر الحكومة البريطانية]. واظب ليندمان على تلقي تقارير موجزة بخصوص مشاورات الفيزيائيين وحضر الكثير من اجتماعات اللجان التقنية الفرعية. عَلَّق أهمية خاصة على حكم طومسون وسيمون وأُعجِب ببيرلز. يشغل ليندمان حاليًا منصب المستشار العلمي الأساسي للحكومة البريطانية. مُنِح لقب اللورد شيرويل في يونيو تكريمًا له.

لقد أشار شيرويل على تشرشل في أغسطس 1939 بأن الأسلحة الذرية لن تتوفر قبل مرور «سنوات عديدة». على الرغم من أنه لم يثبت خطأه، إلا أن تشككه الأولي في إمكانية تصنيع قنبلة ذرية أفسح المجال الآن لخوف عظيم. ونظرًا إلى أن شيرويل يعرف أن تشرشل يحبذ ألا تشغل وثائق الإحاطة الموجزة مساحة تزيد على نصف صفحة، ظن أن هذه الوثيقة على درجة عالية من الأهمية، لذا سمح لها أن تمتد لصفحتين ونصف. لكنه أبقى على تحوطه في الرهان: «لن أراهن بفرص فوز تزيد على اثنين إلى واحد أو ربما الكفتان متوازنتان. لكنني واضح تمامًا حيال أننا يجب أن نمضي قدمًا. لن يُغفَر لنا لو سمحنا للألمان بتطوير إجراء يتفوق علينا، يمكنهم عن طريقه التغلب علينا أو تأجيل صدور الحكم بعد أن تلحق بهم الهزيمة».

استطلع تشرشل آراء رؤساء أركانه، أعلن: «على الرغم من أنني راضٍ على المستوى الشخصي بالمتفجرات الموجودة. أشعر أننا لا يجب أن نقف في طريق التحسين، لذلك أعتقد أنه يجب علينا أن نتصرف على النحو الذي اقترحه اللورد شيرويل: ويجب أن يكون الوزير المسؤول هو السير جون أندرسون. وإنه لمن دواعي سروري أن أعرف رأي رؤساء الأركان». كان جون أندرسون، اللورد رئيس المجلس، وزيرًا سابقًا للداخلية، وكيميائيًّا متخصصًا في الكيمياء الفيزيائية. أكمل رسالة الدكتوراه في موضوع كيمياء اليورانيوم في جامعة لايبزيج٣.

راجع فريق خبراء خدمات الدفاع المنبثق عن اللجنة العلمية الاستشارية تقريريْ لجنة مود رسميًّا. ترأس فريق الخبراء اللورد هانكي وتضمن الفريق الفيزيائي السير إدوارد أبليتون،

والمتخصص في علوم الأدوية السير هنري ديل، وهو مكلل بجائزة نوبل، وشغل منصب رئيس الجمعية الملكية، كما تضمن الفريق السير إدوارد ميلانبي، الذي اكتشف فيتامين د. التقى فريق الخبراء بفيزيائيي لجنة مود في السادس عشر من سبتمبر. ناقشوا آليات عمل شَعِيلَة المفرقعة، والمحطة التجريبية للانتشار الغازي ذات العشرين مرحلة، والتزام شركة آي سي آي بتوريد كميات من سداسي فلوريد اليورانيوم وأنواع الأغشية التي قد تُستَخدم في محطة الانتشار المتوفرة في أمريكا.

كانت مراجعة دقيقة وخَلُصت إلى ما يلي:

لقد أثار إعجابنا دعم الأطروحات بآراء علمية مجمع عليها وذات ثقل كبير. لا حاجة بنا إلى التأكيد على القوة التدميرية للسلاح المزمع تصنيعه لهذا الغرض، والأهمية القصوى للموضوعات التي على المحك. علاوة على ذلك، يجب أن نأخذ في الاعتبار احتمالية أن يكون الألمان منخرطين في العمل في هذا المجال وربما يحققون في أي لحظة نتائج مهمة... لكل هذه الأسباب، ندعم بشدة الرأي الذاهب إلى أن تطوير قنبلة يجب أن يُعتَبر مشروعًا ذا أهمية من الدرجة الأولى ويجب اتخاذ كل الخطوات الممكنة لدفع سير العمل إلى الأمام.

في العشرين من سبتمبر وافق رؤساء الأركان، موصين بعدم ادخار الوقت أو الجهد أو الخامات أو المال. استكمل فريق الخبراء تقريره، والذي اشتمل على نقاط عديدة، تتعلق بالسياسة والتنظيم، وسَلَّموه إلى أندرسون في الخامس والعشرين من سبتمبر. نُقِلت المسؤولية عن المشروع لقسم البحث العلمي والصناعي.

عُيِّن والاس أكيرز، أحد كبار المسؤولين التنفيذيين لشركة آي سي آي رئيسًا له. منح أندرسون وأكيرز المشروع اسمًا مناسبًا ومضللًا –سبائك الأنابيب «تيوب ألويز Tube Alloys–» وسُمِّيت الهيئة الجديدة التي يرأسها أكيرز مديرية سبائك الأنابيب. عاون أكيرز نائب، يُدعى مايكل بيرين وهو كذلك من آي سي آي، وفي أكتوبر 1941 أُعِدت مكاتب للهيئة في 16 شارع أولد كوين في لندن، على مقربة من المقرات الرئيسية لجهاز المخابرات السري البريطاني في كوين آنز جيت. كان ليف ترونستاد من أوائل من زاروا المكان.

ذات قيمة بالنسبة للاتحاد السوفييتي

في اليوم نفسه تحديدًا الذي سُلِّم فيه تقرير فريق الخبراء لأندرسون، أرسل جاسوس أناتولي جورسكي (الشهير بأناتولي جروموف ملحق NKVD المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية

السفارة الروسية) تقريرًا من لندن إلى قلب موسكو. وفي موسكو اضطلعت يلينا بوتابوفا بمداولة التقرير، وهي ضابطة في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية، تجيد اللغة الإنجليزية وعلى خبرة بالعلوم. جاء في التقرير:

نقل فاديم تقريرًا من [ليست] عن اجتماع للجنة اليورانيوم في السادس عشر من سبتمبر 1941. ترأس بوس الاجتماع.

كان فاديم الاسم الحركي لجورسكي. أما بوس فإشارة إلى اللورد هانكي. كان جون كيرنكروس مصدر جورسكي، وهو السكرتير الخاص للورد هانكي وجاسوس سوفييتي. جُنِّد كيرنكروس للعمل لصالح القضية السوفييتية في مايو 1937، وقد جنده أنتوني بلانت وجاي بيرجيس ليكون بديلًا منتظرًا لجاسوس سوفييتي آخر في وزارة الخارجية، ألا وهو دونالد ماكلين٤. كان قرار كيرنكروس بإفشاء الأسرار الذرية إلى السوفييت مبررًا في قرارة نفسه، واعتبره وسيلة لتقديم دعم عملي لقوة حليفة في الحرب ضد تهديد النازية المشترك. كان فرانز ليست موسيقار كيرنكروس المفضل.

مضى التقرير نحو وصف كل ما نوقِش في الاجتماع، وهكذا لخص الوضع الحالي لمشروع القنبلة الذرية البريطاني. خَلُص التقرير إلى ما يلي:

قررت لجنة رؤساء الأركان في اجتماعها في العشرين من سبتمبر 1941 أن تباشر في التو في بناء منشأة في بريطانيا لتصنيع قنابل اليورانيوم.

على ذلك فقد عرف الاتحاد السوفييتي بقرار بريطانيا ببناء قنبلة ذرية في غضون أيام حرفيًّا من اتخاذ القرار. وسرعان ما سيعرف السوفييت المزيد. وبينما يزور فوكس لندن في أواخر عام 1941، قرر أن يزور صديقه كوتشينسكي، ربما خَمَّن أن كوتشينسكي يعمل أيضًا لصالح المخابرات السوفييتية GRU. في الحقيقة، كان كوتشينسكي عميلًا لمديرية المخابرات الرئيسية ٥.أخطره فوكس بأن لديه معلومات بشأن مشروع سري، قد تكون ذات قيمة بالنسبة للاتحاد السوفييتي.

أصبح فوكس جاسوسًا سوفييتيًّا.

سَهَّل كوتشينسكي اتصال فوكس بسيمون كريمر، سكرتير الملحق العسكري في السفارة السوفييتية بلندن. كان كريمر عميلًا لمديرية المخابرات الرئيسية GRU كذلك، عرف فوكس اسمه المستعار فقط، ألكساندر. أصدر كريمر لفوكس بعض التعليمات الأولية بخصوص أساليب

ومهارات الجاسوسية ورتبا بعض اللقاءات السرية في منزل بالقرب من هايد بارك. سَلّم فوكس في هذه اللقاءات صفحات محررات مكتوبة بعناية بخط اليد أو على الآلة الكاتبة، تلخص العمل الذي شارك فيه هو نفسه بشكل مباشر.

وبالرغم من التزام فوكس نحو القضية السوفييتية وقراره بإفشاء أسرار الدولة التي يعمل لصالحها حاليًا، تبنى قواعده الأخلاقية الصارمة الخاصة. يملك الوصول بحرية نسبية إلى عمل الآخرين، مثل بيرلز، كما يملك اطلاعًا على الأبحاث الأمريكية، لكنه رفض تمرير أي وثائق غير تلك التي تخص عمله. إلا أنه قَدَّم ملخصات شفهية لما عرفه.

بعد ثلاثة لقاءات مع كريمر على مدار ستة أشهر، نُقِل فوكس إلى عميلة أخرى، لم يعرفها إلا باسم سونيا. إنها في الحقيقة روث بيرتون، المولودة تحت اسم كوتشينسكي، شقيقة يورجن. كانت تقيم في كيدلينجتون، بالقرب من أكسفورد، في معية زوج بريطاني، لا تملك روث كوتشينسكي أي ارتباط رسمي بالسفارة السوفييتية ولذلك من غير المحتمل أن تجذب انتباهًا غير مرغوب فيه من المكتب الخامس MI5. رتبا أن يلتقيا في بانبري، وهي مدينة تجارية هادئة، تقع بين برمنجهام وأكسفورد.

الأجانب المتطفلون

قال ليو زيلارد بعد الحرب: «إذا عرف الكونجرس التاريخ الحقيقي لمشروع الطاقة الذرية، فلا ينتابني أدنى شك في استحداثه لوسام يُمنح للأجانب المتطفلين».

استمر العمل الأمريكي على الانشطار النووي في السير قدمًا خلال شتاء 1940 – 1941، إلا أنه كان فاتر الهمة. تُجرى الأبحاث في معاهد مختلفة على نظرية التفاعلات الانشطارية، وفصل النظائر، وخواص العنصر 94، والمفاعلات النووية، وإنتاج الماء الثقيل. إلا أن هذا العمل برمته لم يكن موجهًا نحو أيٍّ من الأغراض الحربية.

لدراسة فصل اليورانيوم 235 عن طريق NDRC استُعمِل تمويل مجلس أبحاث الدفاع الوطني الانتشار الغازي في جامعة كولومبيا، وعن طريق أساليب الطرد المركزي فائق السرعة في جامعة فيرجينيا، وعن طريق الأساليب الكهرومغناطيسية مثل التي استخدمها نير على نطاق ضيق في مينيسوتا لكي يحصل على كميات ضئيلة من النظير. خَلُص نير إلى أن الأسلوب الكهرومغناطيسي لن يناسب فصل اليورانيوم 235 على نطاق واسع إلا أن لورنس ارتأى أنها فرصة لتوظيف أحد سيكلوتروناته الزائدة بشكل جيد؛ إذ إن وسيلة الفصل الكهرومغناطيسية

تعمل وفق مبادئ مشابهة كثيرًا للمبادئ التي يعمل السيكلوترون وفقها وقد استخدم لورنس ليتحرى إمكانية تحويل السيكلوترون ذي الـ 37 NDRC رعاية مجلس أبحاث الدفاع الوطني إلى مطياف كتلة٦ ضخم من أجل فصل النظيرين Rad Lab بوصة في مختبر الإشعاع.

ظل بوش مصرًّا على تشككه بشأن احتمالات التقدم نحو تصنيع قنبلة، وبشأن النقاشات التي تجري في مستويات عالية وتتركز حول استخدام الانشطار النووي من أجل توليد الطاقة. وفي 17 مارس 1941 قرر لورنس أن يتحرك. عاد كونانت للتو من زيارة إلى بريطانيا، وهي زيارة كفلت له فرصة لمناقشة الانشطار النووي مع عدد من فيزيائيي لجنة مود. فتحت هذه المناقشات عقله على إمكانية تصنيع قنبلة، لكنه افترض ببساطة أن بوش سيلجأ إلى القنوات المناسبة حين يكون مستعدًّا لسماع ما يقوله البريطانيون. اعتقد لورنس أن الوقت قد حان «لوضع الجمر تحت رماد لجنة بريجز». طلب من كونانت أن ينقل رسالة إحباط إلى بوش.

عندما التقى بوش بلورنس بعد يومين، سمح له بوش بأن ينتقد بكل ضراوة. ادعى أنه من يدير العرض وأنه يقف داعمًا بريجز ولجنة اليورانيوم ما لم يكن ثمة داعٍ قوي لتدخله شخصيًّا. في حقيقة الأمر، كان بوش لا يزال حائرًا بشأن الأساس العلمي ويخشى من احتمالية أن ينفق أموالًا طائلة من دون نتيجة نهائية واضحة. قرر أن يلجأ إلى الأكاديمية الوطنية للعلوم طالبًا العون.

طلب بوش من الأكاديمية الوطنية «مراجعة حثيثة ونزيهة للوضع برمته، تجريها مجموعة من الفيزيائيين ذوي الكفاءة العالية.» وفي أبريل 1941 طلبت الأكاديمية بدورها من الفيزيائي المكلل بجائزة نوبل آرثر كومبتون أن يترأس مجموعة المراجعة. إن كومبتون فيزيائي موقر، قاده عمله على امتصاص وتشتت أشعة إكس وأشعة جاما إلى اكتشاف «تأثير كومبتون»٧، لكنه لم يكن فيزيائيًّا نوويًّا. على الرغم من إعرابه في البداية عن شكوكه حيال مدى كفاءته للعب هذا الدور، سرعان ما قَبِل في حماس. عُيِّن لورنس في المجموعة كذلك، إلى جانب الفيزيائيين جون كلارك سلاتر وجون هاسبروك فان فليك.

وإذا تتطلب الأمر حافزًا إضافيًّا، فقد جاء في صورة تحذير من هوترمانز. عندما وصل رايش إلى أمريكا، نقل الرسالة إلى رودولف لادنبرج في برينستون. دعا لادنبرج عددًا من الفيزيائيين المميزين لتناول العشاء، بحيث يستطيع رايش أن يكرر الرسالة عليهم. لم يكن أحد في هذه المجموعة مشاركًا في لجنة اليورانيوم سوى فيجنر، الذي لم يُعَقِّب. وعندما لاحت فرصة بعد

بضعة أيام لتنبيه بريجز نفسه، انتهزها لادنبرج. أعرب بريجز عن قلقه العميق، وطلب المزيد من المعلومات، وسرعان ما دفن الموضوع في ملفاته.

وفي النهاية، احتاجت مجموعة المراجعة التي يترأسها كومبتون إلى ثلاث جولات من أجل استيضاح القصة على النحو السليم. سَلَّمت المجموعة تقريرها الأول في السابع عشر من مايو. عَكَس التقرير تحفظ بريجز، وركز على الوعد بإطلاق طاقة نووية خاضعة للتحكم وهو الوعد الذي سيتطلب تحقيقه سنوات من التطوير. لم تصدر توصيات حازمة بشأن إمكانية تصنيع قنبلة، إلا أن التقرير طرح أن أي سلاح على هذه الشاكلة، من غير المتوقع أن يتوفر قبل عام 1945. لم يحتوِ التقرير على أي شيء يخص انشطار اليورانيوم 235 بواسطة النيوترونات السريعة أو الكتلة الحرجة أو آليات عمل القنبلة.

في الوقت نفسه، زادت الآمال المعقودة على قنبلة تعتمد على العنصر 94 بشكل كبير. كان وحَرَّفه النطق Sjöberg، كان اسم عائلة أبيه سيوبيرج) جلين سيبورج ابن مهاجرين سويديين وُلِد سيبورج في ميشيجان، ودرس الكيمياء في جامعة كاليفورنيا، (الإنجليزي على جزيرة إليس. واستكمل دراسته من أجل الحصول على درجة الدكتوراه في بيركلي، UCLA، بلوس أنجلوس حيث صار مهتمًّا بكيمياء المواد المشعة. بعد أن سمع عن اكتشاف هان وشتراسمان، جذبته لا محالة دراسة اليورانيوم، والعنصرين الجديدين 93 و94. نجح مع طالب الدراسات العليا آرثر وال في فصل كمية مجهرية من العنصر 94، وهو اكتشاف أراد أن يصرخ بأعلى صوته معلنًا عنه، لكنه بدلًا من ذلك قَدَّمه في هدوء إلى لجنة اليورانيوم ومحرر مجلة فيزيكال ريفيو من أجل نشره بعد الحرب.

في البداية لم يمنح سيبورج العنصر الجديد اسمًا، أشار إليه في محادثاته باسم رمزي «النحاس». عندما تطلبت التجارب اللاحقة من الفيزيائيين استخدام النحاس الحقيقي، أشاروا إليه باسم «النحاس صدقًا بالله» honest-to-God copper، ليميزوه عن العنصر 94.

وعلى الفور بدأ علماء بيركلي العمل من أجل التحقق من الخواص الانشطارية للعنصر الجديد. ترك ماكميلان بيركلي في نوفمبر 1940 لكي يعمل على الرادار في إم آي تي٨. هكذا استمر سيبورج وإميليو سيجري في استخدام السيكلوترون ذي الستين بوصة من أجل إنتاج كميات من العنصر 94 ومن ثمّ يتيسر قياس خواصه الانشطارية. وفي 18 مايو سجلوا معدلًا انشطاريًّا

للعنصر 94 بواسطة النيوترونات البطيئة وقد قُدِّر بضعف المعدل المسجل لليورانيوم 235 تقريبًا. ما من شك حاليًا في أن العنصر 94 مادة فعالة مناسبة لتصنيع قنبلة ذرية.

انشغل بوش بإعادة تنظيم وإدارة هيكل الأنشطة العلمية التي تمولها الحكومة. كان مجلس منوطًا بإدارة الجهود البحثية المختبرية لكنه لا يملك أي سلطة على NDRC أبحاث الدفاع الوطني الجهود الهندسية اللازمة لترجمة البحث العلمي إلى أسلحة. اقترح بوش تأسيس وكالة جديدة، بحيث يملك سلطة تنفيذية على مجلس أبحاث الدفاع ،OSRD مكتب البحث والتطوير العلمي الوطني وعلى أي مشاريع هندسية تنتج عن عمله. طرح بوش نفسه رئيسًا لمكتب البحث والتطوير العلمي، على أن يُصدِر تقاريره إلى روزفلت مباشرة. حل كونانت محله رئيسًا لمجلس أبحاث الدفاع الوطني.

وفي 22 يونيو بدأ النازيون غزوهم للاتحاد السوفييتي، وهو ما زاد من وتيرة العمل وبَدَّل حالة القرار بشأن مستقبل البرنامج الأمريكي للانشطار من «عاجل» إلى «عاجل للغاية». قرر كونانت أن مجموعة المراجعة بحاجة إلى تطعيم ببرجماتية (عملية) المهندسين، فاستعان بخدمات المهندسين من جنرال إليكتريك ومختبرات بيل ووستنجهاوس. ومع ذلك، جاء التقرير الثاني الذي سُلِّم في الحادي عشر من يوليو بمنزلة خطوة أخرى إلى الوراء. لقد قُيِّمت الآمال المعقودة على الطاقة النووية مرة أخرى إيجابيًّا، ولكن لم يرد أي ذكر تقريبًا للعنصر 94 أو للقنبلة.

أما كومبتون الذي كان في أمريكا الجنوبية في ذلك الوقت الحرج، فخشي أن تتخلى الحكومة تمامًا عن دراسات الانشطار. لقد فَوَّت لورنس اللقاء الذي صيغ فيه التقرير لأن ابنته مارجريت أصابها المرض. عقد العزم على صياغة خطاب منفصل موجه إلى مجموعة المراجعة يكشف عن أهمية العنصر 94. كتب: «إذا توفرت كمية كبيرة من العنصر 94، فمن المرجح أن ينشأ تفاعل متسلسل بواسطة النيوترونات السريعة. في تفاعل مثل هذا، تنطلق الطاقة بمعدل انفجاري، قد يوصف بأنه «قنبلة فائقة»».

تلقى بوش نسخة غير رسمية من مُسَوَّدة طومسون لتقرير لجنة مود قبل إقراره بوقت قصير في يوليو. أدى هذا إلى بعض النقاشات التي أجريت على مستويات عالية وإلى إحساس أكبر بالحاجة إلى التحرك بشكل عاجل، ولكن بدا أن بوش عزم على الانتظار حتى يتلقى نسخة من التقرير عبر القنوات الرسمية قبل أن يتخذ أي فعل آخر.

ودلف أوليفانت.

صار من الجلي تمامًا أن بريطانيا لن تستطيع بمفردها أن تتدبر أمر تصنيع قنبلة ذرية. تفتقر الدولة إلى المال والموارد من أجل تنفيذ هذا العمل وعلى الرغم من أن انتباه ألمانيا قد تحول جهة الشرق، ما زالت بريطانيا أمة تحت الحصار. حلق أوليفانت إلى أمريكا في أواخر أغسطس 1941 ليستكشف ما يحدث وما إذا كانت ثمة حاجة لزحزحة الأمور.

اكتشف أن تقرير لجنة مود نُقِل إلى بريجز، وأن «هذا الرجل العَيِيّ المتواضع أسكن التقرير خزنته ولم يظهره لأعضاء لجنته». شعر أوليفانت بكرب شديد. عندما التقى بأعضاء من لجنة اليورانيوم، تحدث بصراحة وبشكل مُقنِع عن إمكانية تصنيع قنبلة. أُصيب عضو واحد على الأقل من أعضاء اللجنة بالصدمة. قال [العضو] إن أوليفانت جاء إلى الاجتماع، ثم أضاف: «قال [أوليفانت] «قنبلة» بعبارات لا لبس فيها... لقد ظننت أننا بصدد ابتكار مصدر للطاقة من أجل الغواصات».

التقى أوليفانت بلورنس في بيركلي في الحادي والعشرين من سبتمبر. قاد لورنس العربة إلى تشارتر هيل، حيث موقع بناء السيكلوترون الفائق ذي الـ 184 بوصة. لخص أوليفانت تقرير لجنة مود، وتحمس لورنس للفصل الكهرومغناطيسي لليورانيوم 235 وللخواص الانشطارية للعنصر 94. عادا إلى مكتب لورنس، حيث انضم إليهما أوبنهايمر، الذي سمع للمرة الأولى عن الخطوات الطليعية التي يجري التخطيط لها حاليًا لتصنيع قنبلة ذرية.

التقى أوليفانت بعد ذلك بكل من كونانت وبوش في نيويورك إلا أن المداولات لم تكن مرضية، غادر أوليفانت عائدًا إلى بريطانيا متسائلًا عما إذا كان لزيارته أي تأثير. لا حاجة به إلى أن يصاب بالقلق. لقد أخذ لورنس الأمر على عاتقه تمامًا الآن. تواصل مع كومبتون، ليخبره بأنه يعتقد حاليًا في إمكانية تصنيع قنبلة ذرية وأنها قد تحدد نتيجة الحرب. اقترح كومبتون أن يلتقي كلاهما بكونانت بعد بضعة أيام في أثناء الاحتفالات بالذكرى الخمسين لتأسيس جامعة شيكاغو، والتي من المقرر أن يحصل فيها كل من لورنس وكونانت على درجة شرفية.

التقوا في منزل كومبتون. لخص لورنس العمل البريطاني والنتائج الخاصة بالعنصر 94 واحتمالات فصل اليورانيوم 235. أعرب عن استيائه من تهاون واشنطن أمام الأدلة الدامغة على اهتمام الألمان بالطاقة الذرية. تلاشى تردد كونانت الأولي وحلت محله قناعة في أثناء هذا الاجتماع الذي عقده كومبتون من أجل مناقشة تلك القضية. بعدئذ التفت كونانت إلى لورنس:

«تقول يا إرنست إنك مقتنع بأهمية هذه القنابل الانشطارية. هل أنت على استعداد لتكرس عدة سنوات قادمة من حياتك لتصنيعها؟» فغر لورنس فاه، لكنه لم يتردد. إذا أخبره كونانت أن هذا هو عمله المكلف به، فسوف يقوم به.

تلقى بوش نسخة رسمية من تقرير لجنة مود في الثالث من أكتوبر 1941، بعد أسبوعين من مناقشة محتواه في موسكو. أخذ بوش التقرير إلى روزفلت في التاسع من أكتوبر. لم تكن أمريكا التي انتُقِدت بسبب سياستها الانعزالية في حالة حرب بعد. مع ذلك، عندما قُدِّم لروزفلت دليل على إمكانية تصنيع قنبلة ذرية في غضون الإطار الزمني المحتمل للحرب في أوروبا، انتقل إلى خانة الفعل من دون استشارة الكونجرس. احتفظ كذلك بموضوع السياسة النووية لنفسه ولمجموعة صغيرة من المستشارين، سوف تصير معروفة لاحقًا باسم مجموعة السياسة العليا Top Policy Group وتتكون من بوش وكونانت ونائب الرئيس هنري والاس ووزير الحربية هنري لويس ستيمسون ورئيس الأركان جورج كاتليت مارشال.

طُلِب تقرير ثالث من مجموعة المراجعة التابعة للأكاديمية الوطنية. طلب كونانت من زميله في هارفارد، الكيميائي وخبير المفرقعات جورج كستياكاوسكي المشاركة. طلب لورنس من أوبنهايمر بمباركة كومبتون أن يدعم العمل النظري. عرف كومبتون «أوبي» لأربعة عشر عامًا وسُرَّ من تلقيه لاقتراحاته المفيدة. قَدَّم كومبتون التقرير الثالث والأخير شخصيًّا إلى بوش في السادس من نوفمبر 1941. لقد صار حاليًا لا لبس فيه مثل تقرير لجنة مود:

> تنتج قنبلة انشطارية ذات قوة تدميرية فائقة عن الجمع السريع لكتلة كافية من عنصر اليورانيوم 235 معًا. يبدو هذا مؤكدًا مثل أي تنبؤ لم يُختَبَر ويتأسس على النظرية والتجربة... من الصعب أن تقل كتلة اليورانيوم 235 المطلوبة لإحداث انشطار انفجاري في الظروف المواتية عن 2 كجم أو أن تزيد على 100 كجم... من المهم الأخذ في الاعتبار احتمالية أن يحسم استعمال القنابل مثل تلك الموصوفة هنا أو ما يشابهها مما يستغل انشطار اليورانيوم، التفوق العسكري في خلال سنوات قليلة من الآن. يبدو أن عنايتنا اللائقة بدفاعنا الوطني تقتضي منا التطوير العاجل لهذا البرنامج.

تحفظ الفيزيائيون الأمريكيون في تقديراتهم بدرجة أكبر كثيرًا من نظرائهم في بريطانيا، إلا أن استنتاجاتهم جاءت مشابهة إلى حد كبير. في خضم الاندفاع من أجل احتضان اليورانيوم 235،

اختفى العنصر 94 من على شاشات الرادار مرة أخرى. سَلّم بوش التقرير إلى روزفلت في السابع والعشرين من نوفمبر. واستجابة له، صَدَّق روزفلت على قرار، كان قد اتُخِذ بالفعل.

على أن تُصدِر تقاريرها لمكتب البحث والتطوير ، S-1 شُكِّلت لجنة جديدة، أُطلِق عليها لجنة التابع لبوش. فَكَّر بوش في تعيين لورنس رئيسًا لهذه اللجنة، إلا أنه شعر بقلق OSRD العلمي متزايد حيال عجز لورنس عن العمل في إطار من السرية الصارمة – لامه كونانت لأنه أخبر أوبنهايمر عن المشروع من دون تصريح. على أرض الواقع، صار كونانت رئيسًا. وتُرِك بريجز S-1 المكرس للقياسات الفيزيائية، كما كان عضوًا في لجنة S-1، في منصبه رئيسًا لقسم.

يبدو ألا وجود لوثائق رسمية تشير إلى اتخاذ قرار البدء في مشروع القنبلة الذرية الأمريكية، لا وجود لما يزيد على حاشية قصيرة على ورقة خاصة بالبيت الأبيض صاحبت التقرير الذي أُعيد والصادر عن مجموعة المراجعة التابعة للأكاديمية الوطنية. يرجع تاريخ الحاشية إلى معادة- أظن أنه من- [فانيفار بوش] V. B. التاسع عشر من يناير 1942 ومكتوب فيها: في. بي [فرانكلين ديلانو روزفلت] FDR الأفضل أن تحفظ هذا في خزنتك الخاصة. إف دي آر.

الشتاء في موسكو

تعثر الحصار الألماني لموسكو إلى أن تردى في الخامس عشر من نوفمبر 1941، حين غمر الصقيع شديد البرودة الوحل. وبنهاية نوفمبر أخذ الثلج يتساقط بغزارة وانخفضت درجة الحرارة إلى 20 درجة سيليزية تحت الصفر. تجمدت الآليات. ومن دون قفازات وأحذية شتوية وملابس ثقيلة بما يكفي لتحمل الشتاء الروسي القاسي، تجمد البشر أيضًا. تجمد الكثيرون حتى الموت. إلا أن الروس لم يتجمدوا.

وفي السادس من ديسمبر أمر اللواء جيورجي جوكوف قواته بشن هجوم مضاد ضخم على المواقع الألمانية في جبهة بطول 200 ميل. فقد الاتحاد السوفييتي أربعة ملايين شخص تقريبًا، وثلثيْ قدرته الإنتاجية من الفحم وثلاثة أرباع قدرته الإنتاجية من الحديد. كان الحجم الهائل للهجوم السوفييتي المضاد في غِمار الشتاء مذهلًا. أمر هتلر قواته بالبقاء في مواقعها، لكنها لم تستطع. لقد سُحِقت.

بيرل هاربر

كانت اليابان أمة تعيش على جزيرة صغيرة، تمتلك موارد طبيعية محدودة إلا أن مطامحها كبيرة. أسهب الكتاب والشعراء اليابانيون من أواخر القرن التاسع عشر، المنغمسون في ثقافة حربية، في صياغة رؤية لإمبراطورية يابانية أسيوية، يترأسها إمبراطور اليابان، السليل المباشر لإلهة الشمس أماتيراسو. في العقود الأولى من القرن العشرين، بدأت اليابان في بناء قواعد هذه الإمبراطورية مستغلة مزيج فريد من المعرفة الصناعية والإمكانات التجارية والعنف المُستقى من النموذج الناجح للاستعمار البريطاني.

وفي عام 1937 جددت اليابان أعمالها العدائية ضد عدوها الثقافي اللدود، الصين. وفي أغسطس 1940، أعلنت عن منطقة شرق آسيا الكبرى للرخاء المشترك Greater East Asia Co-Prosperity Sphere، وقد عقدت العزم على أن تكون كتلة اقتصادية مُعَدَّة لتحقيق الاكتفاء الذاتي لليابان والصين والمستعمرات البريطانية والهولندية والفرنسية في الشرق الأقصى. لم يكن تصورًا جديدًا، وقد اعتُبِر إلى حد كبير محاولة لتحرير آسيا من الاستعمار الأوروبي، إذ يحل الإمبراطور الياباني محل الغزاة الأوروبيين. وفي السابع والعشرين من سبتمبر 1940 وَقَّعت اليابان الميثاق الثلاثي في برلين، الذي ربط بينها وبين ألمانيا وإيطاليا، وألزم بأن «تعين القوى المتعاهدة إحداها الأخرى بجميع الوسائل السياسية والاقتصادية والعسكرية إذا تعرضت لهجوم تشنه عليها قوة غير منخرطة في الوقت الحالي في الحرب الأوروبية أو في الصراع الياباني – الصيني». لم يكن تهديدًا مستترًا كثيرًا لأمريكا.

ردت أمريكا بعقوبات ومقاطعة اقتصادية. وبينما تزيد اليابان من الضغط على المالايا والهند الشرقية الهولندية والهند الصينية الفرنسية في الشهور الأولى من عام 1941، ضَيَّقت أمريكا الخناق. وفي 25 يوليو فرض روزفلت حظرًا على تصدير النفط وجَمَّد الأصول اليابانية. أدى الحظر إلى دفع الاقتصاد الياباني المتوازن على شعرة إلى كارثة.

حرك روزفلت الأسطول الأمريكي في المحيط الهادي إلى هاواي وأمر بتعزيز القوات في الفلبين، آملًا أن يردع استعراض القوة أي عدوان ياباني قادم في المنطقة. تدبر القادة العسكريون لليابان في خياراتهم. فاز لواء البحرية إيسوروكو ياماموتو قائد الأسطول الياباني المشترك بالدعم من أجل تنفيذ خطة هجوم على القوات الأمريكية في ربيع عام 1941. أخذ يعزز من المعدات ويدرب الطيارين في فصل الصيف. وفي النهاية صُرِّح بالهجوم في الأول من ديسمبر.

في الساعة 07:58 في السابع من ديسمبر، بَثّ مركز قيادة جزيرة فورد رسالة عاجلة إلى العالَم المذهول:

غارة جوية على بيرل هاربر. ليست مناورة تدريبية.

لقد شن اليابانيون هجومهم. أعلن الحلفاء الحرب على اليابان في اليوم التالي. أعلنت ألمانيا وإيطاليا الحرب على أمريكا في الحادي عشر من ديسمبر. صَرَّح لواء البحرية الأمريكي وليم هالسي: «عندما تنتهي هذه الحرب، فلن يجري الحديث باللغة اليابانية إلا في الجحيم».

لقد تحولت الحرب في أوروبا الآن إلى الحرب العالمية الثانية.

الهوامش

١ اشترت وزارة التموين هذا المكان في عام 1938 واستُعمِل لتصنيع الأسلحة الكيماوية وتخزينها تحت الأرض. استمر مصن
فالي ووركس في إنتاج قذائف غاز الخردل حتى أبريل 1945. خرج المكان من الخدمة في عام 1959 وجرى التخلص من
مخزون الأسلحة الكيماوية على مدار السنوات العشر اللاحقة. والموقع الآن محمية طبيعية. (المؤلف)

٢ مجموعة شبه عسكرية نازية، ساعدت في صعود هتلر ووصوله إلى الحكم. بلغت ذروة قوتها في أوائل الثلاثينيات ثم جر
تطهيرها في ليلة السكاكين الطويلة في عام 1934، وذهب ريحها بعد التطهير. (المترجم)

٣ تولى أندرسون مسؤولية اتخاذ الإجراءات الدفاعية ضد الغارات الجوية قبل نشوب الحرب. بدأ تطوير ملاجئ من الغارا
الجوية سابقة التجهيز، صار يُطلَق عليها ملاجئ أندرسون. (المؤلف)

٤ يُشار عادة إلى كيرنكروس بلقب «الرجل الخامس» في الدائرة سيئة السمعة لجواسيس كامبريدج. وعلى الرغم من معرف
كيرنكروس بأمر بلانت وبيرجيس وماكلين و«كيم» فيلبي [وهو ضابط مخابرات بريطاني وعميل مزدوج للاتحاد السوفييتي]،
أصر لاحقًا على عدم وجود أي رابط قَط بين أنشطتهم الجاسوسية. (المؤلف)

ابتدعها لينين في عام 1918. تتولى مديرية (مديرية المخابرات الرئيسية) Glavnoe Razvedyvatel'noe Upravlenie
شأن جميع الاستخبارات العسكرية. (المؤلف) GRU المخابرات الرئيسية

٦ مطياف الكتلة، جهاز يقوم مبدأه على أن الجسيمات المشحونة، إذا دخلت مجالًا مغناطيسيًّا منتظمًا بحيث يتعامد اتجاهه عل
اتجاه حركتها، فإنها تأخذ مسارات دائرية، تتناسب أنصاف أقطارها مع كتلة الجسيمات المشحونة. (المترجم)

٧. وأثبت عَرَضًا أن الضوء يتصرف كأنه مجموعة من الجسيمات (الفوتونات) بالإضافة إلى تصرفه مثل الموجة (المؤلف
تأثير كومبتون، هو التشتت الذي يحدث للفوتون نتيجة اصطدامه بجسيم مشحون حر، غالبًا إلكترون. (المترجم)

٨ أُطلِق على مختبر معهد ماساتشوستس للتكنولوج MIT حيث أُجريت الأبحاث على الرادار اسم مختبر الإشعاع للتمويه على
الغرض منه. ومن أجل اجتناب الخلط بينه وبين مختبر الإشعاع ببيركلي، سوف أشير إليه في هذا الكتاب باسم «الرادار في إم
لمنشأة بيركلي. (المؤلف) (Rad Lab الراد لاب) آي تي» وأحتفظ باسم مختبر الإشعاع أو

الجزء الثاني

السلاح

الفصل السادس

طلب متواضع

مارس 1942 – سبتمبر 1942

كان إينار سكينرلاند نرويجيًّا أشقر متوردًا مرحًا في أوائل العشرينيات من عمره. وُلِد وترعرع مع سبعة أخوة وأخوات في مدينة رجوكان الصغيرة، عَمِل مشرف إنشاءات في سد موسفاتن (بحيرة موس) الذي يمد المنطقة بالطاقة، بما في ذلك مصنع فيمورك. عَمِل أخوه تورستين مهندسًا في السد. تميز بحيلة واسعة للغاية، كما أجاد الحديث بالإنجليزية بطلاقة وأتقن التزلج على الجليد، بالإضافة إلى ذلك كان على ألفة كبيرة بالمساحات الطبيعية المحلية والمجتمع الذي يسكنه. في مارس 1942 أبلغ أرباب العمل بنيته الحصول على عطلة.

لكنه بدلًا من أن يستمتع بعطلته، انضم إلى فرقة صغيرة من مقاتلي المقاومة، عُرِفوا على الصعيد الرسمي باسم السرية النرويجية المستقلة، رقم واحد١. شكلتها إدارة تنفيذ العمليات قبل عام لتقوم بهجمات كوماندوز [مغوارة] في النرويج المحتلة. في SOE الخاصة البريطانية الخامس عشر من مارس استولت الفرقة تحت قيادة أود ستارهايم٢ على الباخرة الساحلية إس إس جالتسوند التي يبلغ وزنها 600 طن وأبحرت بها إلى بريطانيا. وبعد يومين من عبور بحر الشمال في خضم طقس قاسٍ، وصلت إلى أبردين في إسكتلندا.

في 16 يوليو 1940 من أجل شن SOE أسس تشرشل إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية الحرب وفق أساليب أخرى – وتسهيل التجسس والتخريب خلف خطوط العدو. قُصِد من ورائها كذلك أن تكون بمنزلة نواة حركة المقاومة في حالة تعرض بريطانيا نفسها للغزو. تشكلت في وهيئة البحث SIS من جهاز المخابرات السري البريطاني D البداية من ثلاثة أقسام: القسم العسكري الاستخباراتي (وهو قسم تابع لمكتب الحرب) وتنظيم دعائي يُعرَف باسم قسم إلكترا أسماء بديلة مختلفة، من SOE أُطلِق على إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية .EH هاويس٣ بينها، «فرقة شارع بيكر غير النظامية»؛ و«وزارة الأعمال الحربية غير النبيلة» و«جيش تشرشل السري». ظلت أنشطتها سرية تمامًا طوال فترة الحرب.

وظهر –لا محالة– قدر من التنافس الداخلي بين جهاز المخابرات السري البريطاني وإدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية. عُهِد إلى جهاز المخابرات السري البريطاني بمهمة جمع

المعلومات الاستخبارية وبسط النفوذ من خلال شبكة عملائه ولذلك فَضَّل الأسلوب الهادئ المدروس الرصين في تنفيذ مهامه. على النقيض من ذلك، ازدهر شأن إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة بسبب خلقها للفوضى، المتسقة مع أمر تشرشل بوجوب «تأجيج النيران في أوروبا». أدت العمليّات الناجحة في إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية في كثير من الأحيان إلى عمليّات قمع مارسها الجستابو، وهو ما عَرَّض عملاء جهاز المخابرات السري البريطاني المهمين إلى خطر انكشاف أمرهم وتهديد حيواتهم. إلا أن إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية في الأساس تنظيم يتحرك ضمن حدود. التزمت بقاعدة تفرض الامتناع عن القيام بتفجيرات إلا بعد الحصول على موافقة وزارة الخارجية.

أما سكينرلاند فكان بمنزلة الهبة بالنسبة إلى إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية. إنه على تواصل بعدد هائل من العاملين في مصنع فيمورك ويعرف المنطقة جيدًا بقدر ما يمكن لأحد أن يعرفها. عند وصوله إلى بريطانيا استجوبه خبير في الشؤون النرويجية. وسرعان ما صار واضحًا أنهم إذا تمكنوا من إعادة سكينرلاند إلى رجوكان قبل أن يفتقدوا وجوده هناك، فسوف يستطيع استعادة حياته وكأن شيئًا لم يحدث. إذا تسلح ببعض المهارات الأولية، فبإمكانه أن يصير جاسوسًا بريطانيًّا مفيدًا للغاية، يعمل بالقرب من مصنع، يُنتِج ما يهم البرنامج النووي الألماني بشدة.

اضطلع ترونستاد بمهمة إطلاع سكينرلاند على الأمر، يتولى ترونستاد حاليًا رئاسة القسم الرابع للقيادة العليا النرويجية، المسؤولة عن جمع المعلومات الاستخباراتية والتجسس والتخريب بالتعاون مع إدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية. حصل كذلك على دورة تدريبية قصيرة، لكنها مكثفة، في تشغيل التلغراف واللا سلكي وعمل المتفجرات وجمع المعلومات الاستخباراتية في واحدة من مدارس التدريب الخاص التابعة لإدارة تنفيذ العمليّات الخاصة البريطانية في مرتفعات إسكتلندا. لم يتوفر الوقت لممارسة القفز بالمظلة إلا مرة واحدة فقط. وفي 28 مارس، بعد أحد عشر يومًا فحسب من الوصول إلى أبردين، أقلع من كينلوس متجهًا نحو منطقة الإنزال بالقرب من رجوكان. وبغض النظر عن لحظة من الخوف الشديد انتابته وهو يحاول القيام بقفزته الثانية بالمظلة، هبط بسلام وفي صبيحة اليوم التالي ذهب إلى العمل وأبلغ عن رجوعه.

أخبر زملاءه أنه استمتع بعطلة مريحة.

الفيزياء النووية بوصفها سلاحًا

عاد هايزنبيرج من كوبنهاجن صفر اليدين، لكنه لا يملك الكثير من الوقت ليتدبر فيما حدث أو ما قد يعنيه. في سبتمبر 1941 بدا أن القوات المسلحة الألمانية لا تُقهَر. لقد ضمت وأخضعت أغلب أوروبا الغربية وبلاد أوروبا الشرقية المتاخمة للاتحاد السوفييتي. ولكن بحلول ديسمبر بدا أن تيار الحرب بدأ في التحول ضد ألمانيا النازية على جبهتها الشرقية.

وضع هتلر الاقتصاد الألماني على الأساس المتعارف عليه في حالة الحرب. كان من اللازم اتخاذ قرارات صعبة، إذ توزَن المطالب المتضاربة بميزان النفعية. تحتم أن تتلقى الأورانفيرين «إعلانًا بأن عملها لن يستمر «إلا إذا تأكد الحصول على بعض النفع منه في المستقبل القريب.

استُدعي بوته وهان وهارتيك من أجل تقديم إفادة بشأن التقدم الذي حققوه في مؤتمر عُقِد في 16 ديسمبر 1941 في المقرات الرئيسية لهيئة ذخائر الجيش الألماني في برلين. خَلُص المؤتمر إلى أنه من غير المحتمل أن يقدم الانشطار النووي أي فائدة مهمة للمجهود الحربي الألماني، في المستقبل القريب على الأقل. مضى شومان نحو التوصية بانسحاب الجيش من الأبحاث النووية ومن معهد القيصر فيلهلم للفيزياء، وأن يتخلى عن مسؤولية الإشراف على البرنامج لمؤسسة أخرى. يقف مجلس أبحاث الرايخ الذي أسس الأورانفيرين في الأصل في أبريل 1939 منتظرًا في حماس على الخط.

إذا كان الفيزيائيون الألمان يبحثون عن سبل لاجتناب العمل الذي قد يؤدي إلى وصول سلاح فائق إلى ترسانة هتلر –كما زعموا لاحقًا– فهذا القرار بالتأكيد في صالحهم. إلا أن مجلس أبحاث الرايخ مؤسسة ضعيفة وهكذا احتفظ الجيش بسيطرته على جانب البرنامج الذي بدأه هو نفسه في عام 1939 تحت إشراف كورت ديبنر.

بحلول هذا الوقت، بدا أن الأولويات البحثية لهايزنبيرج وفايتسكر تمر بتحول دقيق. عزما عند عودتهما من كوبنهاجن على أن يركزا جهودهما البحثية على المفاعلات وأن يقللا من الآمال المعقودة على الحصول على سلاح. إلا أن ديبنر لم يشاركهما تشاؤمهما. استمرت مجموعته في المشاركة في برنامج الأبحاث النووية من معمل في ضاحية جوتو ببرلين، وزاد حماسه بشدة نحو احتمالات تصنيع القنبلة.

صاغت الأورانفيرين تقريرًا، وصل إلى هيئة ذخائر الجيش الألماني في فبراير 1942، يوجز ما يراه الفيزيائيون حاليًا. بدا أن التفاؤل هو السائد. نص التقرير بوضوح على إمكانية تصنيع

قنبلة ناسفة «أقوى بمليون مرة من الديناميت الذي له الوزن نفسه» تعتمد على أيٍ من اليورانيوم 235 أو العنصر 94، إذ يتولد الأخير في مفاعل نووي. يَخلُص التقرير إلى أنه من الممكن تصنيع قنبلة من «مادة انشطارية تزن من 10 إلى 100 كجم» ويوصي بالشروع في الاجتهاد بشدة صناعيًّا. يتضح من هذا التقرير أن الأورانفيرين قد وصلت بصورة عامة إلى الاستنتاجات نفسها التي وصلت لها لجنة مود في يوليو 1941 والتي وصلت لها مجموعة المراجعة التابعة للأكاديمية الوطنية بعد أربعة أشهره. في خلال فسحة زمنية تقدر بسبعة أشهر فقط، استنتج الفيزيائيون في بريطانيا وأمريكا وحاليًا ألمانيا جميعًا أن القنبلة الذرية ممكنة من حيث المبدأ وقد حددوا جميعًا مقدارًا متشابها لكتلة المادة الفعالة اللازمة.

ولكن بينما دفعت استنتاجات لجنة مود والأكاديمية الوطنية الجهود الأمريكية والبريطانية، يبدو أن استنتاجات الأورانفيرين ضاعت في خضم صخب إعادة تحديد الأولويات الاقتصادية، في ظل استعداد الجيش الألماني لحرب الاستنزاف على الجبهة الروسية. وفي شهر يناير استُدعي كل من هارتيك وفايتسكر للخدمة في الجيش. توجب على هايزنبيرج أن يزيل كل المعوقات مستغلًا معارفه الشخصية في الجيش لكي يعيد إليهما وضعهما، بحيث يعتبرونهما مساهمين «لا غنى عنهما» في جهود الأبحاث النووية، ومن ثم يُستَثنَيان من الخدمة العسكرية المباشرة.

على الرغم من التقييم المتفائل الوارد في تقرير هيئة ذخائر الجيش بخصوص إمكانية تصنيع أسلحة نووية ، لم يُلغَ قرار تغيير الجهة المسؤولة عن الأورانفيرين. مع ذلك، لم تَضِع بعد فرصة لفت انتباه أصحاب الرتب الرفيعة في الحكومة والجيش الألمانيين.

ترك قرار الجيش بالتخلي عن السيطرة على معهد القيصر فيلهلم للفيزياء إدارة المعهد مفتوحة. جمع فايتسكر وفيرتز الدعم من أجل تعيين هايزنبيرج مديرًا، إلا أن شومان أوصى ببوته. ربما أصاب هايزنبيرج قلق من فقدان المنصب والقدرة على التأثير في مجريات الأحداث. عندما أعلن شومان عن مؤتمر ثان لهيئة ذخائر الجيش، ينعقد في 26 – 27 فبراير 1942، صار من الواضح أن هايزنبيرج بحاجة إلى أن يكون مقنعًا عند الحديث عن منافع الاستمرار في البرنامج.

أصبح اجتماع فبراير اجتماعين في نهاية المطاف. قرر مجلس أبحاث الرايخ عقد مؤتمر خاص عن البحث النووي، وذلك في مقراته الرئيسية في السادس والعشرين من فبراير. من المقرر أن يأتي في صورة سلسلة من المحاضرات الموجهة للعامة، يلقيها الفيزيائيون أمام صفوف من

الشخصيات ذات المكانة الرفيعة والتأثير، مثل ألبرت شبير وهاينريش هيملر وهيرمان جورينج وفيلهلم كايتل ومارتين بورمان. ينتقل الفيزيائيون بعد ذلك إلى هارناك هاوس، المقر الرئيسي لجمعية القيصر فيلهلم، حيث سيبدأ المؤتمر الذي تنظمه هيئة الذخائر الألمانية في وقت لاحق في اليوم نفسه. إنه اجتماع سوف تجري فيه مناقشات أعمق كثيرًا للمسائل الفيزيائية تستهدف إفادة الفيزيائيين أنفسهم بالأساس، ويستعرض 25 ورقة بحثية تقريبًا.

إلا أن سكرتارية مجلس أبحاث الرايخ خلطت جدوليْ أعمال المؤتمرين عندما أرسلت الدعوات في 21 فبراير. أُرسِل إلى نجوم الحكومة النازية جدول الأعمال الخاص باجتماع الفيزيائيين. بدلًا من عناوين المحاضرات الثماني الموجهة للعامة والتي تبدأ بمحاضرة شومان الافتتاحية وموضوعها «الفيزياء النووية بوصفها سلاحًا»، تلقوا جدول أعمال مكثف، يتكون من 25 محاضرة، تحمل عناوين مبهمة للغاية. أعرب هيملر عن أسفه: «نظرًا إلى أنني لن أكون في برلين في الوقت المشار إليه، فإنني آسف؛ إذ لن أستطيع حضور الحدث». لا داعي للاندهاش من انصرافهم جميعًا عن الحضور٦.

في خلال محاضرته الموجهة للعامة، شرح هايزنبيرج جوهر المشكلة التي يواجهونها:

من الممكن تشبيه سلوك النيوترونات في اليورانيوم بسلوك عينة من جماعة بشرية معتبرين أن عملية الانشطار مماثلة «للزواج» وعملية أسر النيوترونات مماثلة «للوفاة». يتجاوز «معدل الوفيات» في اليورانيوم الموجود في الطبيعة «معدل المواليد»، ويؤدي ذلك إلى أن أي جماعة نتباحث أمرها مجبولة على الفناء بعد وقت قصير.

من أجل بناء مفاعل نووي أو عبوة ناسفة، يحتاج الفيزيائيون إلى أمر من بين أمرين، إما أن يزيدوا من عدد الذرية الناتجة عن كل زواج –زيادة معدل توليد النيوترونات الثانوية– وإما أن يقللوا من معدل الوفيات، أي أسر اليورانيوم 238 للنيوترونات. يتمثل السبيل إلى تقليل معدل الوفيات في تخصيب اليورانيوم وزيادة نسبة النظير النادر فيه، اليورانيوم 235. ينخفض معدل الوفيات بصورة هائلة في اليورانيوم 235 النقي وهو ما يؤدي إلى نمو سكاني انفجاري. جزم هايزنبيرج بأن: «هذا هو السبب الذي يجعلنا نعتبر اليورانيوم 235 النقي مادة انفجارية لها قوة لا يمكن تصورها بتاتًا».

أما السبيل الآخر إلى التقليل من معدل الوفيات في اليورانيوم الموجود في الطبيعة فيتمثل في استخدام المهدئ. يجعلنا هذا نحصل على مفاعل، لا على قنبلة، إلا أن للمفاعل الكثير من

التطبيقات العسكرية، على سبيل المثال في الغواصات. بالإضافة إلى ذلك، يُوَلِّد المفاعل بمرور الوقت كمية من العنصر 94، وهو مادة انفجارية محتملة أقوى من اليورانيوم 235 وقابلة للفصل كيميائيًّا عن المواد التي تتخلف من المفاعل.

ترك الفيزيائيون انطباعًا جيدًا. تحمس الرعاة الجدد للبرنامج المنتمون لمجلس أبحاث الرايخ بما يكفي للسعي من أجل زيادة التمويل. اتجهت الأنظار صوب بناء مفاعل عامل. على الرغم من أن إمكانية تصنيع أسلحة ذرية لم تسقط من الحسابات، رُوِّج لها على أنها إمكانية بعيدة المدى، سيجري تحري أمرها حين يصير المفاعل العامل قائمًا. على الرغم من أن الشخصيات الحكومية والعسكرية ذات المقام الرفيع لم تحضر ليثور إعجابها بالمثل، إلا أن الأحاديث تنتشر سريعًا. بعد «شهر، عَرَف جوزيف جوبلز، وزير رايخ هتلر للدعاية بآخر الأبحاث في «مجال التدمير الذري.

عُيِّن هايزنبرج رسميًّا مديرًا لمعهد القيصر فيلهلم للفيزياء في الرابع والعشرين من أبريل 1942. جعله هذا عمليًّا أعلى الفيزيائيين مرتبة في البرنامج النووي لمجلس أبحاث الرايخ (إن لم يكن رئيسه الفعلي). تسربت العداوة الشخصية التي نشأت بين هايزنبيرج (وشركائه المقربين فايتسكر وفيرتز) من جهة وديبنر من جهة أخرى إلى الساحة السياسية. طُلِب من ديبنر أن يترك المعهد، طُرِد بعد أن اعتبروه فيزيائيًّا متوسط الكفاءة. انسحب مع فريقه من الفيزيائيين الشباب إلى مختبر هيئة ذخائر الجيش في جوتو واستمر في الاشتغال بالفيزياء النووية.

تمثلت الخطط التي في متناول اليد في إنشاء مفاعل رابع تجريبي في لايبزيج، أُطلِق عليه L-IV. وهكذا تركز الانتباه مرة أخرى على إمدادات الماء الثقيل من مصنع فيمورك. ما زالت الزيادة في الإنتاج إلى 140 كجم شهريًّا والتي تحققت بنهاية عام 1941 غير كافية لتلبية احتياجات البرنامج. حُرِّر عقد جديد لإنتاج وتوصيل خمسة أطنان من الماء الثقيل، إلا أن الإنتاج انخفض فعليًّا في الشهور الأولى من عام 1942.

المقاومة السلبية

بعد وقت قصير من عودة سكينرلاند إلى النرويج في مارس 1942، أرسل ترونستاد خطابه الأول من بين خطابات كثيرة إلى زميله السابق جومار برون. أشار ترونستاد إلى الماء الثقيل باسمه الرمزي «العصير»، وطلب من برون أن يبقيه على إطلاع بشأن إنتاج الماء الثقيل من أجل البرنامج النووي الألماني. استُدعِيَ برون نفسه إلى برلين في وقت سابق في شهر يناير

ليجتمع مع الفيزيائيين الألمان ويناقش أساليب زيادة إنتاج الماء الثقيل. على الرغم من أنهم أخفوا عنه السبب، كان واضحًا له أن للماء الثقيل أهمية كبيرة.

طلب من برون في خطاب آخر، ربما حثه عليه ويلش، أن يتصور مخططًا لنقل كمية كبيرة من الماء الثقيل إلى بريطانيا إذا كان ذلك ممكنًا. رد برون بأن ذلك مستحيل على الأرجح. ربما استكمل برون حديثه مقترحًا إمكانية تنفيذ ذلك إذا استطاعت طائرة الهبوط على إحدى البحيرات المتجمدة في الجبال بالقرب من المصنع، «على أن يتم الأمر بمساعدة من المواطنين النرويجيين من أجل نقل العصير من المصنع إلى الطائرة». تخلوا عن الخطة واعتبروها غير عملية، ومع تزايد القلق في بريطانيا بخصوص التقدم الألماني في التكنولوجيا النووية، انتقل برون إلى التخريب.

بدأ برون في إضافة زيت الخروع إلى الإلكتروليت (المحلول المتأين)، ما يتسبب في تكون رغاوي كثيفة في المنظومة وهو ما يؤدي إلى توقف الإنتاج لعدة ساعات، وأحيانًا لأيام. تكونت الرغاوي في بعض الأحيان بكثافة شديدة للغاية، إلى درجة أن صار لزامًا على برون الحد من تأثيرها ليتلافى الشكوك. لم ينتبه في ذلك الوقت إلى أنه لم يكن الوحيد في المصنع المشغول بارتكاب هذا النوع من التخريب. أضاف بعض الأشخاص الآخرين زيت كبد الحوت إلى المحلول المتأين.

وفي أبريل 1942 أُغلِق المصنع بالكامل ولم يُنتِج قطرة من الماء الثقيل. وفي مايو، ضُوعِف عدد خلايا تركيز الماء الثقيل المستخدمة في المصنع، إلا أن الخلايا الإضافية لم تبدأ إنتاجها إلا بحلول منتصف يونيو. أعزوا قصور التقدم في الإنتاج إلى «شكل من أشكال المقاومة السلبية» التي يتبناها مشغلو المصنع ومهندسوه من النرويجيين.

بنهاية مايو. تكون المفاعل التجريبي من معدن اليورانيوم L-IV اكتملت التجهيزات من أجل المسحوق، واحتوى على 140 كيلو من الماء الثقيل، وقارب وزنه على الطن. اتخذ هيئة كروية، قطرها 80 سنتيمترًا تقريبًا، عبارة عن طبقتين متحدتي المركز من اليورانيوم، يفصل بينهما الماء الثقيل. دُسَّ الراديوم – بريليوم بادئ التفاعل في مركز التكوين من خلال قضيب محكم.

لا مجال للخطأ في الاستدلال على تضاعف النيوترونات هذه المرة، وهو التضاعف الذي قَدَّره هايزنبيرج ودوبل بـ 13 في المائة: «وهكذا نجحنا على الأقل في بناء تركيب في هيئة كومة،

يُوَلِّد عددًا من النيوترونات يفوق العدد الذي يمتصه». قَدَّرا أن كومة تتركب من عشرة أطنان من معدن اليورانيوم وخمسة أطنان من الماء الثقيل تؤدي إلى تفاعل متسلسل مستدام.

الاجتماع في هارناك هاوس

شغل ألبرت شبير منصب المهندس المعماري الرئيسي لهتلر قبل أن يصير وزير الرايخ للتسليح والإنتاج والحرب عقب وفاة فريتز تود في حادث تحطم طائرة في الثامن من فبراير 1942. كان من المفترض أن يستقل شبير نفسه رحلة الطيران المنكوبة لكنه فَضَّل بدلًا من ذلك الحصول على قدر من النوم بعد نقاش منهك استمر لساعتين مع هتلر، وانتهى في الثالثة صباحًا.

من بين جميع أعضاء مجلس حكم هتلر، ربما كان شبير الأقرب على المستوى الشخصي لهتلر بسبب رؤاهما المعمارية المشتركة، كما اعتاد هتلر أن يبدي نحوه شكلًا من أشكال المودة. إلا أن علاقة شبير بهتلر انتقلت إلى مستوى جديد تمامًا عقب تعيين شبير في ثاني أهم منصب في مجلس الحكم بعد المنصب الذي يشغله هتلر نفسه، وقد تم ذلك في عجالة من أجل تفادي محاولة جورينج لشغل المنصب. كان شبير غريبًا على الصناعة والجيش والحزب النازي، لم يكن جنديًّا قَط، لم يُطلِق النار من بندقية قَط، ولم تربطه أي علاقة قَط بأسلحة الحرب. اعترض معلنًا أنه غير كفء للمهمة، إلا أن هتلر أصر، قال: «أثق بك، أعرف أنك ستنجح. إلى جانب ذلك، لا أملك في جعبتي أحدًا آخر».

قرب نهاية أبريل، عقد شبير أحد اجتماعاته المعتادة مع اللواء فريدريش فروم، قائد جيش الاحتياط، والمسؤول عن التدريب العسكري وشؤون الأفراد، على مائدة الغداء في غرفة خاصة بداخل مطعم هورشر في برلين[٧]. أشار فروم إلى أنه يرى أن السبيل الوحيد إلى فوز ألمانيا بالحرب حاليًا يكمن في الاستعانة بأسلحة جديدة، كما أشار إلى أنه على اتصال بمجموعة من الفيزيائيين المشتغلين على سلاح قد «يُفني مدنًا بأكملها».

أصدر جورينج مؤخرًا مرسومًا يحظر الاستثمار في برامج بحثية، من المرجح ألا تسفر عن نتائجها إلا عقب انقضاء الحرب. بعد أن اطلع شبير على حجة فروم والشكاوي الأخرى الواردة من مصادر أخرى والتي فحواها أن الأبحاث النووية تتعرض للإهمال، قرر أن يرفع الأمر إلى هتلر مباشرة. اقترح شبير في اجتماع مع هتلر في السادس من مايو أن يُوَلَّى جورينج مسؤولية

مجلس أبحاث الرايخ لكي يستيقن من أهمية تلك الأبحاث. عُيِّن جورينج لاحقًا في التاسع من يونيو.

دعا شبير إلى اجتماع مع الفيزيائيين على أن ينعقد في الرابع من يونيو في هارناك هاوس. بالإضافة إلى شبير، سوف يحضر الاجتماع فروم، واللواء إميل ليب مرؤوس فروم، قائد هيئة ذخائر الجيش، واللواء البحري كارل فيتزل، قائد تسليح البحرية، والمشير إرهارد ميلخ، وزير الدولة لشؤون وزارة الطيران. إنه جمهور من عسكريين بارزين من النوع الذي حاول مجلس أبحاث الرايخ جمعه لكنه فشل في شهر فبراير. من المؤكد أن هذا الجمهور من العسكريين هو الأعلى مكانة من بين كل مَن دَعوا الفيزيائيين في السابق ليحاضِروهم.

الذي لا يزال قابعًا في صهريجه المائي في لايبزيج، وتوجه نحو برلين. L-IV، ترك هايزنبيرج كان من بين الفيزيائيين الذين حضروا الاجتماع أردين وديبنر وهان وهارتيك وهانز ينسن وفريتز شتراسمان وفايتسكر وفيرتز. في المجمل، احتشد قرابة الخمسين شخصًا في قاعة محاضرات هيلمهولتز في هارناك هاوس. ألقى هايزنبيرج محاضرة أخرى موجهة للعامة، لكنها تحتوي في صورتها الحالية على بعض الاختلافات الجديرة بالملاحظة مقارنة بالنسخة التي ألقاها في فبراير. إن جمهوره هذه المرة من العسكريين، وسوف يسألون لا محالة عن القنبلة. انطلق هايزنبيرج مباشرة في مناقشة التطبيقات العسكرية للانشطار النووي في بداية محاضرته. إنها المرة الأولى التي يسمع فيها بعض الحضور عن هذه الإمكانات، شابهت ردود أفعالهم ردود أفعال لجنة اليورانيوم الأمريكية قبل تسعة أشهر، عندما نطق أوليفانت بكلمة «قنبلة» بشكل لا لبس فيه.

قال هايزنبيرج: «بالنظر إلى النتائج الإيجابية التي تحققت حتى الآن، لا يبدو هذا الأمر مستحيلًا، فور أن ننشئ [مفاعل] اليورانيوم، سنتمكن ذات يوم من اتباع المسار الذي كشف عنه فايتسكر، وصولًا إلى متفجرات أكثر فعالية بملايين المرات من المتوفرة حاليًا».

عندما سُئِل عن حجم الشحنة المتفجرة المطلوبة لتدمير مدينة كبيرة، رد هايزنبيرج قائلًا، تحتاج إلى أن تكون «في حجم ثمرة أناناس». أكد على أنه ما من شيء يقف في سبيل تصنيع قنبلة ذرية ألمانية من الناحية النظرية، إلا أن توفير المتطلبات التقنية سوف يستغرق عامين على الأقل. قَدَّر أن قنبلة ذرية أمريكية لن تمثل خطرًا قبل عام 1945 على أقل تقدير حتى لو كانوا قد مضوا قدمًا في برنامجهم.

عندما ضغط عليه شبير لكي يُقَدِّر الميزانية المطلوبة لدعم المزيد من العمل، وقع الفيزيائيون الألمان مثل نظرائهم الأمريكيين منذ ما يزيد على العامين في حيرة بحثًا عن إجابة. اقترح فايتسكر مبلغ 40000 مارك الرايخ الألماني [عملة ألمانيا في ذلك الوقت]، وهو مبلغ ضخم بمعايير المشاريع الجامعية البحثية. إلا أنه مبلغ تافه للغاية بمعايير الاستثمار في الأسلحة في زمن الحرب. عَلَّق ميلخ قائلًا في وقت لاحق: «إنه رقم ضئيل بشكل يدعو للسخرية، لدرجة أن شبير نظر إليَّ وهززنا نحن الاثنان رأسينا من حماقة وسذاجة هؤلاء الأشخاص». لم يثر الأمر إعجاب ميلخ. بعد أسبوعين فقط، صَرَّح بإنتاج كمية هائلة من فيرجلتونجسفافه أو «سلاح الانتقام» V-1، قنبلة □ي – وان الطائرة.

في وقت لاحق في تلك الليلة، وجد هايزنبيرج نفسه جالسًا بجوار ميلخ على مائدة العشاء، وسأله من دون مقدمات عما يظنه بخصوص مجريات الحرب. أجابه ميلخ مباشرة أنهم إذا خسروا الحرب فيجب أن يتناولوا جميعًا الستريكنين٨، قبل أن يتعافى مستعيدًا اتزانه ويتلو على هايزنبيرج إجابة المسار الحزبي التي تمتدح خطط هتلر المتقنة. عندما وجه هايزنبيرج السؤال نفسه إلى شبير في أثناء جولة في منشآت المختبر بعد العشاء، لم يجبه شبير. حَدَّق ببساطة إلى هايزنبيرج لعدة دقائق قبل أن يستكمل ما يفعله كأن السؤال لم يُطرَح. فسر هايزنبيرج هذا على أنه اعتراف ضمني بأن الإجابة معروفة جيدًا، ولكن لا سبيل إلى النطق بها.

فُتِن شبير بإمكانية الحصول على الطاقة النووية، وكان من الصعب أن تثنيه عنها حماقة الفيزيائيين. حثهم بعد الاجتماع على أن يطلعوه على الإجراءات التي يجب اتخاذها، وعن المبالغ المالية والمواد اللازمة من أجل إحراز تقدم في البرنامج النووي. عرض فروم تسريح عدة مئات من الأفراد المؤهلين علميًّا من القوات المسلحة ليعملوا مساعدين لهم. إنها في الحقيقة الفرصة الأخيرة للفيزيائيين. لقد وصلوا إلى نقطة فارقة.

من المرجح أن يُستقبل طلب ميزانية أساسية في صورة أفراد وأموال ومواد بترحيب. لا يلزم أن يتوجه الطلب خالصًا إلى القنبلة بل قد يتوجه إلى المفاعل الذي سيُنتِج المادة الانشطارية من أجل القنبلة. في ظل تلك الظروف، وبعد تفكير متأن، سَلَّم الفيزيائيون طلبًا للحصول على 350000 مارك (80000 دولار تقريبًا) فحسب، ليحمل زيادة مقدارها 75000 مارك فقط عن الميزانية المخصصة بالفعل للبرنامج النووي.

فهم شبير الرسالة:

بدلًا من أن تستفزني هذه الطلبات المتواضعة في أمر على هذه الدرجة من الأهمية البالغة، اقترحت عليهم أن يأخذوا مليون أو مليونين من الماركات وكميات كبيرة تعادلها من المواد. ولكن من الواضح أنه لا يمكن استخدام المزيد من الأموال والمواد في الوقت الحالي، على أي حال أعطوني انطباعًا بأن القنبلة الذرية لم تعد تحمل أي تأثير على مسار الحرب.

اقتنع فيزيائيو الأورانفيرين بأن القنبلة بعيدة عن المتناول ضمن الإطار الزمني المحتمل للحرب، لذا استقروا على مبلغ تمويلي متواضع نسبيًّا من أجل مواصلة عملهم على المفاعل النووي.

تحتاج تصرفات الفيزيائيين في هذه النقطة الفارقة الحرجة من البرنامج الألماني إلى تفسير متأن. لقد سعى البعض ضمن هذه المجموعة -هايزنبيرج على وجه الخصوص- من المستهل إلى «استغلال الأعمال الحربية من أجل الفيزياء». مثلت الأورانفيرين فرصة لمواصلة البحث في الانشطار النووي على حساب الجيش وبتدخل بسيط نسبيًّا. تعرضت كل المحاولات لتحويل المشروع إلى برنامج هيكلي مركز وموجه صوب غايات عسكرية لصد ناعم. عندما ضغط شومان على الفيزيائيين الذين يعملون خارج برلين في سبتمبر 1939 رفضوا الانتقال إلى معهد القيصر فيلهلم، وفَضَّلوا مواصلة عملهم الأكاديمي في معاهدهم المختلفة في جميع أنحاء البلاد. نتيجة ذلك، بقي البرنامج متشظيًا ومشتتًا.

لقد احتضن الفيزيائيون مثلهم مثل كثير من العاملين في المجال الصناعي والمنتمين إلى المجتمع الألماني الحرب النازية بوصفها وسيلة من أجل غاية، كانت الغاية في حالتهم تعزيز مسيرتهم الأكاديمية ومناصبهم. لم ينتمِ أغلب أعضاء الأورانفيرين إلى النازية. إنهم على أهبة الاستعداد للفوز من الحرب بأي مكاسب شخصية مهما كانت، لكنهم بلا رغبة فعلية في المشاركة فيها. بالنسبة لهؤلاء الفيزيائيين، مثلت الأورانفيرين فرصة للقيام بما رأوه مشاركة معقولة في المجهود الحربي الألماني، مع وعد محتمل بسلاح حاسم في مستقبل غير محدد، ومن دون المخاطرة الشخصية المرتبطة بالخدمة العسكرية المباشرة.

يعني تقديم طلب إلى شبير بملايين الماركات أنهم بصدد مشروع عسكري بارز، وأنهم ملزمون بتسليم عبوة ناسفة تؤثر في مسار الحرب إلى نظام، من المعروف عنه أنه لا يتسامح في حالة الفشل. بالنسبة إلى هايزنبيرج فهذه مقامرة بلا شك. لَوَّح بإمكانية تصنيع «متفجرات أكثر فعالية بملايين المرات من المتوفرة حاليًا» أمام جمهور من المستشارين العسكريين ذوي الرتب الرفيعة

ووزير رايخ هتلر للتسليح. ثم قلل ببراعة من احتمالية تصنيع السلاح، مشيرا إلى التحديات التقنية الهائلة التي تقف في الطريق. وبعد ذلك، قَدَّم في النهاية عرضًا لمستوى من التمويل معقول تمامًا بالنسبة لخطوة تالية في مشروع بحثي طويل الأمد، لكنه لا يكفي مطلقًا مشروعًا حربيًّا سريع الوتيرة، مصممًا لتجاوز التحديات التقنية وصناعة «سلاحًا إعجازيًّا» جديدًا.

لا تزال تلوح في الأفق بعض المخاطر بالتأكيد. يعني النجاح في إنشاء مفاعل نووي عامل أن إنتاج العنصر 94 ممكن، إلا أنه بالنظر إلى حجم التجارب المزمعة، فلن تُنتَج المادة بالكميات اللازمة لتصنيع قنبلة. يبدو أن مقامرة هايزنبيرج قد أتت بثمارها. سوف يستمر العمل تحت رعاية مجلس أبحاث الرايخ، ولن تصدر أي إشارة مرة أخرى إلى إمكانية تصنيع قنبلة، على الأقل من بين الأفراد الأساسيين في مجموعة الفيزيائيين العاملة تحت إشراف هايزنبيرج، وإن صدرت فسيكون ذلك على استحياء. لقد وصل مشروع القنبلة الذرية الألماني حاليًا إلى نهايته، إن كان قد قام فعليًّا ذات يوم.

تلقى هتلر إفادات موجزة عديدة بخصوص إمكانية تصنيع قنبلة ذرية من مستشارين غير مختصين، معلوماتهم مغلوطة في الغالب، تخوف شبير من أن تستحوذ على مخيلة سيده فكرة، بعيدة تمامًا عن أن تصير واقعًا في وقت قريب. وفي 23 يونيو أبلغ شبير، هتلر أن البرنامج النووي قد يُنتِج بعض الأشياء المفيدة على المدى الطويل، ولكن من المستبعد الحصول على سلاح فائق حاسم في المستقبل القريب. تحول انتباه الجيش الألماني إلى جهة أخرى.

«نجاح هايزنبيرج في «الانشطار الذري

في اليوم الذي أبلغ فيه شيبر، هتلر بالإمكانات المحدودة نسبيًّا للبرنامج النووي الألماني، التجريبية. كان هايزنبيرج ودوبل على شفا التعرض لإصابة خطيرة أو L-IV انفجرت كومة الموت.

مكثت الكومة في الماء لما يزيد على العشرين يومًا، وحدث فيها تسريب. بدأت تطلق سيلًا من الفقاعات، جزم دوبل بأنها تحتوي على غاز الهيدروجين، تكونت بسبب تفاعل كيميائي بين الماء ومعدن اليورانيوم بداخل الكرة. سحب دوبل الكرة من صهريج الماء. عندما فتح أحد فنيي المختبر أحد صمامات مدخل الكرة، اندفع الهواء إلى الداخل، مما أدى إلى اشتعال مسحوق اليورانيوم بالداخل، ومن ثَمَّ تناثر خارجًا٩. بدأ الألومنيوم في الانصهار، ما أدى إلى اشتعال المزيد من مسحوق اليورانيوم. نجح دوبل مع اثنين من الفنيين في إخماد النيران وأنزلوا الكرة

بحذر شديد إلى الماء مرة أخرى. استدعوا هايزنبيرج ليتفقد الجهاز. انتابه الرضا فكل شيء صار تحت السيطرة، لذا غادر مسرعًا ليلقي محاضرة.

إلا أن الكرة لم تكن تحت السيطرة. استدعوا هايزنبيرج إلى المختبر في وقت لاحق، وراقب مع دوبل الكرة وهي تهتز في البداية ثم وهي تنتفخ بشكل واضح. هرع الفيزيائيون صوب الباب، خرجوا من المختبر قبل ثوان من أن يمزقه الانفجار إربًا.

لقد نجوا، لكنهم فقدوا مختبرهم، ومعدن اليورانيوم المسحوق، والماء الثقيل. عَقَّب رئيس فرقة الإطفاء المحلية على نجاح هايزنبيرج في «الانشطار الذري». انتشرت الشائعات، وتطورت إلى تقارير، تفيد بأن العديد من الفيزيائيين الألمان قد قُتِلوا في حادث انفجار قنبلة اليورانيوم.

أسرِعوا – إننا على المسار الصحيح

على الرغم من خسارة مختبر لايبزيج، لدى هايزنبيرج أسبابه التي تدعوه إلى الرضا. تسير تجارب المفاعل في الاتجاه الصحيح. خَلُص اجتماعه بشبير إلى نتائج إيجابية، حصل على اعتراف بأهمية الفيزياء النووية وموافقة على التمويل المتواضع. كتب لاحقًا: «لم تصدر أوامر بتصنيع قنابل ذرية، ولم يملك أحدنا سببًا يدعو إلى اتخاذ قرار مختلف». عُيِّن هايزنبيرج مديرًا في المعهد المرموق، معهد القيصر فيلهلم للفيزياء، وهو ما اعتبره نصرًا شخصيًّا على الفيزياء «الآرية». جعله استمرار البرنامج النووي في صورة مشروع بحثي مدني، حرًّا في مواصلة بحثه الأكاديمي وبناء مكانته المهنية والاجتماعية في برلين.

ربما ارتاح ضمير هايزنبيرج، إلا أن الصفقة التي أبرمها لا تزال تركة ثقيلة، لها آثارها. تتمثل واحدة من المفارقات الكبرى لحرب الفيزياء الأولى في أن اللحظة التي توقف فيها مشروع القنبلة الذرية الألماني عن الوجود رسميًّا، شارف الخوف الملموس من السلاح الذري الألماني، الذي استمر في التراكم في بريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية، على التحول إلى فعل. إن السباق من أجل بناء قنبلة ذرية كما هو، ويوشك أن يردي أول ضحاياه.

جاءت أكثر الأخبار إزعاجًا من زيلارد في أمريكا. لقد بلغته رسالة من خلال اتصالاته تفيد بأن الفيزيائيين الألمان نجحوا بالفعل في إجراء تفاعل متسلسل مستدام، وهو ما يجعلهم متقدمين على برامج الحلفاء بعام، وفق تقدير زيلارد. تذكر فيجنر لاحقًا تلقيه برقية من هوترمانز في سويسرا يحثهم فيها على أن «أسرِعوا. إننا على المسار الصحيح»، إلا أن مصدر رسالة زيلارد

لم يكن هوترمانز، على الرغم من أنها جاءت من سويسرا.١٠ حذر زيلارد، كومبتون، وفي يوليو 1942: كتب كومبتون خطابًا إلى كونانت في واشنطن

لقد صرنا على قناعة بوجود خطر حقيقي من قصف ألماني خلال الأشهر القليلة القادمة باستخدام قنابل مصممة لنشر مواد مشعة في كميات قاتلة... وصلتنا معلومات تبدو موثوقة تشير إلى أن الألمان نجحوا في الحصول على تفاعل متسلسل. نخمن بشكل تقريبي أنهم حصلوا على هذا التفاعل قبل شهور عديدة.

نُقِل التحذير إلى مديرية سبائك الأنابيب من خلال السفارة الأمريكية في لندن. تعارض التحذير والتي تشير إلى SIS، مع المعلومات الاستخبارية التي جمعها جهاز المخابرات السري البريطاني أن الأبحاث النووية الألمانية لا تزال «جارية». جاءت المعلومات من مصادر بريطانية مختلفة، وتضمنت تقارير من روسبود في برلين ومحادثات بين برون وفيزيائييْ الأورانفيرين فرانز سوس وكارل فيرتز اللذين زارا كلٌّ على حدة مصنع فيمورك في يوليو 1942، وتعليقات صدرت عن هانز ينسن إلى العديد من الفيزيائيين في الدنمارك والنرويج، بمَن فيهم بور. أشارت كل المعلومات الاستخباراتية إلى جهد متواصل من أجل إنشاء مفاعل، وإلى أن الفيزيائيين الألمان لم ينجحوا بعد في الحصول على تفاعل متسلسل.

إلا أنه من اللازم أن يؤخذ في الحسبان بجدية احتمالية شن الحرب باستخدام أسلحة غير مصممة بالضرورة للتسبب في الدمار بل لجعل مساحة معينة مشعة ومن ثمَّ غير مضيافة. طُلِب من آلان نون ماي وهو فيزيائي درس في كامبريدج ويعمل حاليًا مع تشادويك، أن يُقَيِّم جدوى مثل هذه الأسلحة. استنتج أن احتمالات تصنيع مثل هذه الأسلحة الإشعاعية محدودة جدًّا.

العملية فريشمان [المُستَجَد]

بالرغم من ذلك، أدت المخاوف المثارة بشأن التقدم الألماني إلى نقاشات حامية الوطيس جرت بداخل مديرية سبائك الأنابيب والسلطات العسكرية البريطانية منذ شهر أبريل. مَثَّل الاعتماد على الماء الثقيل من مصنع فيمورك نقطة ضعف هائلة في البرنامج النووي الألماني. أدت الأعمال التخريبية التي مارسها برون ومهندسون آخرون في المصنع إلى خفض الإنتاج بالتأكيد (بحلول يونيو 1942، لم يكن المصنع قد سَلَّم فعليًّا سوى أقل من طن واحد من الماء الثقيل من خمسة أطنان قَدَّر هايزنبيرج أنها لازمة). مع ذلك، بدا من الواضح أن هذا النوع من التخريب يستحيل

أن يصمد إلى أجل غير مسمى. من الأفضل الحد تمامًا من وصول ألمانيا إلى الماء الثقيل عن طريق إخراج المصنع من الخدمة.

بدأت النقاشات بشأن خطط الهجوم على مصنع فيمورك في ربيع 1942، شارك فيها حتى ذلك الحين مكتب الحرب وقادة الأركان وقسم العمليات المشتركة وجهاز المخابرات السري البريطاني وإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية ووزارة الخارجية والحكومة النرويجية في المنفى. تمخضت النقاشات عن مئات المذكرات والبرقيات وبعض الأشياء الأخرى. نُحِّيَت جانبًا فكرة توجيه ضربة استباقية إلى مصنع فيمورك في مايو عندما انتبهوا إلى أن بلاد شمس منتصف الليل، لا تتيح إلا ساعات قليلة من الظلام في هذا الوقت من العام، يمكن تنفيذ عملية تخريبية في أثنائها.

يستدعي أي هجوم فهمًا تفصيليًّا لمخطط المصنع. حصل برون بناء على طلب من ترونستاد وبمساعدة صديق في رجوكان على مخططات المصنع وصور فوتوغرافية له، نُسِخت في أحجام صغيرة للغاية. من ثَمّ أُخفيت الصور الفوتوغرافية دقيقة الحجم في أنابيب معجون للأسنان، وأُرسِلت إلى ترونستاد عن طريق السويد.

أُطلِع تشرشل على المناقشات، وبعد وقت قصير من عودته من اجتماع استراتيجي مع روزفلت في واشنطن في يونيو 1942، اعتُبِر مصنع فيمورك هدفًا ذا أولوية قصوى. وفي يوليو أصدر مجلس الحرب مذكرة إلى قسم العمليات المشتركة، بقيادة اللورد لويس مونتباتن، تطلب دراسة خيارات الهجوم على المصنع، التي تكفل تدمير جميع مخزونات الماء الثقيل الموجودة، وخلايا التحليل الكهربي ومنشأة توليد الطاقة المجاورة له.

طلب قسم العمليات المشتركة مساعدة إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية. في الحقيقة، لا تلوح في الأفق سوى خيارات قليلة. تتضمن التخريب بواسطة وطنيين نرويجيين يعملون بالفعل في المصنع، أو عملاء قد يندسون في المصنع، أو فصيلة من رجال عمليات التخريب التابعين لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية، كما تتضمن الخيارات هجومًا يشنه قسم العمليات المشتركة مستعينًا بالكوماندوز البريطاني الذي يصل إلى هناك بواسطة طائرات شراعية أو بغارة قصف بالطائرات. RAF زوارق سريعة، بالإضافة إلى ذلك، قد يقوم سلاح الجو الملكي جميعها خيارات مأزومة ومفعمة بمخاطر كبيرة.

ألح ترونستاد بشدة على الامتناع عن تنفيذ غارة قصف بالطائرات. خشي من أن يأتي القصف عشوائيًّا. قال: «إن الوادي عميق جدًّا، إلى درجة أن الشمس لا تصل قَط إلى شوارع رجوكان طوال فصل الشتاء. إذا ضربت قنابل شاردة صهاريج تخزين الأمونيا السائلة في قعر هذا الوادي، فسيحيق بكل سكان رجوكان خطر مهلك». بالنظر إلى عزلة المصنع وبعده، فسيعاني أي كوماندوز بريطاني في المنطقة من صعوبات بالغة عند محاولة الخروج مرة أخرى، وساعتها قد تتحول عملية التخريب إلى مهمة انتحارية. أما أي فعل يقوم به السكان المحليون فيعرضهم لخطر الانتقام الألماني. فكر ترونستاد في أن برون قد يرغب في رفع سقف أنشطته التخريبية، لكنه يعرف أن برون بعيد عن المصنع.

استمرت النقاشات خلال شهريْ أغسطس وسبتمبر. في الوقت نفسه، جرت عمليات فرز في صفوف الوطنيين النرويجيين الذين جُنِّدوا في القسم النرويجي لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية، بقيادة العقيد جون «جاك» ويلسون من أجل الوصول إلى مرشحين محتملين للغارة. حددوا عشرة رجال، وبدأت إدارة تنفيذ العمليات الخاصة في وضع خطط لإنزال سَرِيَّةٍ استطلاعية صغيرة على هضبة هاردنجر النرويجية غير المضيافة على الإطلاق – وهي برية متجمدة غير مأهولة تبلغ مساحتها 3500 ميلًا مربعًا وتقع على ارتفاع 3000 قدم فوق سطح البحر، يجثم على حافتها مصنع فيمورك.

قَدَّم لاحقًا كنوت هاوكليد، وهو أحد أولئك المختارين، وصفًا تفصيليًّا للتدريب الذي تلقاه هو ورفاقه في مدارس التدريب الخاصة المختلفة التابعة لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة – والتي يشير إليها الألمان باسم «مدرسة العصابات الدولية». كتب: «لم نتعلم فتح الأقفال وكسر الخزائن فحسب بل تعلمنا كذلك استخدام المتفجرات في جميع الظروف... تعلمنا استخدام المسدسات والسكاكين والسموم، إلى جانب الأسلحة التي وهبتها لنا الطبيعة – قبضات أيدينا وأقدامنا».

أدت إصابة هاوكليد بمسدس محشو في حادث في أثناء تدريب ميداني إلى استبعاده من السرية الاستطلاعية، التي أطلقوا عليها الاسم الرمزي جروز [طائر الطيهوج]، والتي يقودها الملازم ثانٍ ينس أنطون بولسون. تضمنت سرية جروز، كلاوس هيلبيرج وكنوت هوجلاند وآرني كيلستروب. كانوا جميعًا بولسون وهيلبيرج وكيلستروب من سكان رجوكان الأصليين (كان بولسون وهيلبيرج زملاء في الفصل، أما كيلستروب فوُلِد في رجوكان لكنه عاش أغلب حياته

في أوسلو). تميز الأربعة جميعًا بقوة البأس، هم «رجال تكيفوا على حياة الجبال»، ألِفوا تمامًا تحديات البقاء في برية هاردنجر.

بعد كثير من التردد والحيرة، اتخذ قسم العمليات المشتركة في الثالث عشر من أكتوبر 1942 قرار تنفيذ خطة الهجوم – واسمها الرمزي العملية فريشمان [المُستَجَد]. توجب على السرية جروز استطلاع المنطقة وتحديد مكان مناسب لإنزال سرية أخرى من الكوماندوز، محمولة على طائرة شراعية، تضم مهندسين ملكيين من الفرقة الأولى المحمولة جوًّا، أُوكِل إليهم تنفيذ الغارة. من المقرر أن يشق الكوماندوز طريقهم سيرًا على الأقدام نحو الحدود السويدية عقب تدمير مصنع الماء الثقيل، تقع الحدود على بعد 250 ميلًا. دخل ويلسون وترونستاد في جدال محتدم، رأوا أن الخطة غير مدروسة وعرضة للفشل. لا تتلاءم طبيعة النرويج مع عملية تعتمد على طائرة شراعية، تنزلق لمسافة أطول من أي محاولة سابقة للانزلاق تمت ذات يوم، حتى في وضح النهار. يحتاج النجاح إلى ظروف مناخية مواتية للغاية، وهو أمر غير مضمون. رُفِضت وجهة نظرهما. أرسل ترونستاد رسالة إلى برون، تفيد بأنه يجب أن يغادر إلى بريطانيا من دون تأخير.

بعد محاولتين فاشلتين في شهر سبتمبر، قفزت سرية جروز بالمظلات فوق هضبة هاردنجر في 18 أكتوبر 1942. هبطت على بعد 30 ميلًا من منطقة الإسقاط المحددة. أبدى هاوكليد ملاحظة في وقت لاحق: «دائمًا ما نظر النرويجيون في عجب إلى مقدار عجز الطيارين البريطانيين والأمريكيين عن الملاحة فوق الجبال والغابات. يفتشون دائمًا عن مدن أو أنهار كبيرة صالحة للملاحة أو خطوط سكك حديدية أو خطوط أسلاك كهربية كبيرة... إلخ. لا تجد في جبال النرويج إلا البراري».

على الرغم من الطقس الجيد وقت الإسقاط، ضربت سرية جروز لاحقًا عواصف عديدة واستغرقوا خمسة عشر يومًا في الارتحال نحو قاعدة العمليات الخاصة بهم بالقرب من سد موسفاتن. قال بولسون لاحقًا: «كان من المقدر أن يستغرق الأمر منا يومين في طقس جيد، إلا أن الجليد كان نصف ذائب، لم تكن الأرض متجمدة، وكانت الجداول والبحيرات مفتوحة [خالية من الثلج]، استغرق منا الأمر وقتًا طويلًا فظيعًا ونحن نرتحل ومعنا كل هذه المعدات»١١.

تواصلت المجموعة مع إينار وتورستين سكينرلاند وأبلغ أفرادها إدارة تنفيذ العمليات الخاصة بوصولهم عبر موجات الراديو في التاسع من نوفمبر. وفي اليوم نفسه استقل جومار برون

وزوجته اللذان فرا إلى السويد بمساعدة المخابرات النرويجية طائرة، من المزمع أن تقلع إلى بريطانيا. بعد ثلاثة أيام، أرسلت سرية الاستطلاع إشارة تفيد بأنها وجدت مكانًا مناسبًا للإنزال، يقع على بعد ثلاثة أميال إلى الجنوب الغربي من سد موسفاتن.

وُضِعت اللمسات الأخيرة على خطة العملية فريشمان [المُستَجَد] في المقرات الرئيسية لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة في شارع بيكر بعد أيام قليلة. أوصى ترونستاد بأن يقتصر الهجوم على مصنع الماء الثقيل نفسه، ظن أنه سيخرج من الخدمة لمدة تصل إلى عامين. في السابع عشر من نوفمبر، أرسلت جروز الدعوة التالية:

البحيرة مغطاة بالجليد ومغطاة جزئيًّا بالثلج. أما البحيرات الكبرى فتخلو من الجليد. كانت السماء صافية تمامًا ومضاءة بنور القمر في الليالي الثلاث الأخيرة. درجة الحرارة 23° فهرنهايت [- 5 ° سيليزية]. خفتت حدة الرياح القوية التي تهب من الشمال هذه الليلة. الطقس لطيف.

أبلغ مونتباتن، تشرشل بالمستجدات في 18 نوفمبر من خلال مذكرة أوصلها له عن طريق شيرويل. أعطى تشرشل العملية فريشمان الضوء الأخضر.

الهوامش

تيمنًا باسم قائدها الأول النقيب مارتن، [السرية لينج] Kompani Linge ١ عُرِفت هذه الفرقة بعد الحرب باسم كومباني لينج لينج، الذي قتِل على يد قناص ألماني في أثناء هجمة في ديسمبر 1941. (المؤلف)

قفز بالمظلة. SEO ٢ كان ستارهايم أحد أوائل مقاتلي المقاومة النرويجية الذين جَنَّدتهم إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطاني عائدًا إلى النرويج في يناير 1942، وأوكل إليه تنظيم المقاومة في جنوب النرويج إلى جانب زميله أندرياس فاستينج، وقد عُرِفا باسميهما الحركيين «جبن» و«بسكويت» cheese and biscuit. (المؤلف).

٣. إلكترا هاويس، مبنى في لندن، هو مقر الإدارة، لذا عُرِفت باسمه. (المترجم)

٤ شغل المقر الرئيسي لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطاني SEO في أكتوبر 1940 المبنى القائم في 64 شارع بيكر. ومع توَسُّع التنظيم شغلت الإدارة المبنى القائم في 82 شارع بيكر والدور العلوي في 83 شارع بيكر الكائن على الجهة الأخرى من الطريق. أُطلِق عليها، فرقة شرلوك هولمز الجاسوسية الخيالية وفرقة شارع بيكر غير النظامية. (المؤلف)

٥ تقابل الأرطال الخمسة والعشرون من المادة الفعالة الواردة في تقرير لجنة مود ما يزيد قليلًا على الأحد عشر كيلوجرامًا. يطرح التقرير الثالث للأكاديمية الوطنية أن ثمة حاجة لكتلة ناسفة من اليورانيوم 235 تزن ما بين 2 كيلوجرام و100 كيلوجرام. يقر هذا بأن الفيزيائيين الألمان قد فهموا مبادئ القنبلة الذرية المعتمدة على فيزياء التفاعلات الانشطارية بواسطة النيوترونات السريعة. (المؤلف)

٦ من المشكوك فيه أن هذه الشخصيات ذات المكانة الرفيعة قد قبلت الدعوات بغض النظر عن الخلط الذي حدث. مع ذلك، فقد حضر المؤتمر أعضاء من طواقم العمل المختلفة الخاصة بهم. (المؤلف)

٧ إنه أحد مطاعم جورينج المفضلة. أعفي طاقم العمل في المطعم من الخدمة العسكرية، وتلقى في المقابل 70000 زجاجة من نبيذ بورتو، من أجل اللوفتفافه. (المؤلف)

٨. مادة شديدة السمية، تُستخدم مبيدًا للآفات، خاصة القوارض، يؤدي تناولها إلى تشنجات عضلية ثم الموت اختناقًا. (المترجم)

٩ اكتشف الفيزيائيون في وقت سابق أن معدن اليورانيوم المسحوق ذاتي الاشتعال – تشب فيه النيران فور أن يلامس الهواء. (المؤلف).

١٠. ربما أخطأ فيجنر في تذكر التحذير الذي أرسله هوترمانز عن طريق فريتز رايش في العام الماضي. (المؤلف)

لأول BBC ١١ أعاد المغامر التليفزيوني راي ميرز تمثيل هذه الرحلة في سلسلة وثائقية من ثلاثة أجزاء، بثتها البي بي سي مرة في 2003. (المؤلف).

الفصل السابع

الملاح الإيطالي

يناير 1942 – يناير 1943

أعلن آرثر كومبتون في 24 يناير 1942 من فوق فراش المرض: «سوف نحصل على التفاعل المتسلسل هنا [في شيكاغو] بنهاية العام». راهنه إرنست لورنس بألف دولار أنهم لن يفعلوا.

رد عليه كومبتون: «أوافق على هذا الرهان».

تراجع لورنس، وقال: «سأجعل الرهان على سيجار ثمنه خمسة سنتات».

وافق كومبتون الذي لم يدخن سيجارًا في حياته قَط. مرت سبعة أسابيع فحسب على دخول الولايات المتحدة في حالة حرب، S-1. وقد وضع كومبتون خطة في عجالة من أجل البرنامج ووصل إلى نقطة حاسمة في اتخاذ القرار عندما أصيب بالإنفلونزا. يمضي البرنامج على خطى الاستنتاجات التي وصل إليها التقرير الثالث والأخير للأكاديمية الوطنية بخصوص مشكلة فصل نظير اليورانيوم وفيزياء قنبلة اليورانيوم 235. وبالرغم من أن إمكانية صناعة قنبلة ذرية باستخدام العنصر 94 قد اختفت تمامًا من التقرير النهائي للأكاديمية، إلا أن كومبتون لم ينسها. في العمل على المبادئ الفيزيائية لتصميم S-1 تمثلت مهمة كومبتون الرئيسية ضمن برنامج القنبلة، لكنهم عزوا إليه في تفكير متأخر إلى حد كبير مهمة فحص إمكانية استخدام العنصر 94. كتب لاحقًا: «لولا هذا الفكرة المتأخرة، ربما ما جرى تطوير المفاعل النووي ضمن مشروع في زمن الحرب».

من المفهوم من البداية أن الغرض من مشروع المفاعل إنتاج المادة 94. وهذا العمل يجب أن يُدمَج كله في مكان واحد، وهذا هو القرار الذي على كومبتون اتخاذه حاليًا. اقترح زيلارد جامعة كولومبيا. واقترح لورنس بيركلي. فكروا كذلك في برينستون والمختبرات الصناعية في بيتسبرج وكليفلاند. دافع كومبتون عن شيكاغو. ومثلما سار الأمر مع فيزيائيي الأورانفيرين في سبتمبر 1939، لم يرغب أحد من المنضمين إلى البرنامج الأمريكي في الانتقال من مكانه. مارس كومبتون سلطته التنفيذية، إذ أبلغ كونانت بالفعل أن العمل سيجري في شيكاغو. ما زال رهانه مع لورنس قائمًا.

أو «مِت Metallurgical Laboratory «أدت اعتبارات السرية إلى إطلاق اسم «مختبر المعادن اختصارًا، على المختبر الذي سيستضيف المشروع في شيكاغو، وهو اسم تعمدوا Met Lab «لاب أن يتسم بالغموض مثل اسميْ مود وسبائك الأنابيب. تمثل السر الوحيد الذي اكتشفته لورا زوجة إنريكو فيرمي بخصوص مِت لاب وقت الحرب في أن طاقم مختبر المعادن لا يضم علماء في المعادن. كتبت: «من غير المسموح البوح بشيء بل إن هذه المعلومة البسيطة نفسها خاضعة للسرية. إنها حقيقة واضحة، كلما قللت من الحديث، كان ذلك أفضل، كلما رأيت أناسًا أقل من خارج مجموعة العاملين في مِت لاب، تحليت بحكمة أكبر».

بحسب كومبتون، فقد وافق فيرمي على الانتقال من كولومبيا إلى شيكاغو على الفور. في واقع الأمر، لقد تردد فيرمي. أحرز مع فريقه البحثي الصغير في كولومبيا تقدمًا كبيرًا فيما يتعلق بتركيب مفاعل يتأسس على مكعبات أكسيد اليورانيوم المكدسة في شبكة من قوالب الجرافيت. عزوا فشلهم في خلق البيئة المناسبة لتفاعل متسلسل مستدام إلى مشكلات تتعلق بوجود شوائب في موادهم المستخدمة. سيتشرذم الفريق الآن، إذا توزع الفيزيائيون على أقسام مختلفة في برنامج S-1.

سافر فيرمي إلى مِت لاب ذهابًا وإيابًا قبل أن يستقر في شيكاغو بنهاية أبريل 1942. التحقت به زوجته لورا بنهاية يونيو، بعد أن استخرجت أولًا المبلغ المالي لجائزة نوبل الذي فاز به فيرمي في عام 1938 وخبأه في أنبوب من الرصاص تحت الأرضية الخرسانية في قبو منزلهما في نيويورك. تصرفا على هذا النحو من أجل تأمين مواردهما إذا تعرضت أصولهما للمصادرة – إذا اعتبروهما أجنبيين معاديين.

بحلول الوقت الذي استقر فيه فيرمي في شيكاغو، حصل العنصر 94 على اسم أخيرًا. قرر سيبورج ووال في تقرير حول الخواص الكيميائية للعنصرين 93 و94 يعود تاريخه إلى 21 مارس 1942 أن يطلقا على العنصر 94 اسم البلوتونيوم. كتب سيبورج: «فكرنا في أسماء على غرار إكستريميوم وألتيميوم [مشتقان من لفظتين تعنيان أقصى وآخر]. لحسن الحظ اجتنبنا الحرج المحتوم الذي يقع فيه المرء حين يَزعُم أن اكتشافًا هو الأخير في أي مجال، إذ قررنا أن نسير على المنوال نفسه المُستخدَم في تسمية العنصرين السالفين... فكرنا باختصار في اسم على منوال البلوتيوم، إلا أن البلوتونيوم أفضل من حيث الوقع على الأذن»[١].

كتبت هيلين جريجز سكرتيرة لورنس في مختبر الإشعاع التقرير على الآلة الكاتبة. قال سيبورج: «أود أن أقول إنها قديرة جدًّا في أدائها لمقتضيات عمل السكرتيرة لدرجة أنني بدأت في مواعدتها. إنها لا تحب هذا التوصيف، ويجب أن أعترف مباشرة بأنها تمتلك مناقب أخرى». تزوج سيبورج من جريجز في نيفادا، وهما في طريقهما إلى شيكاغو.

وصل سيبورج إلى شيكاغو في عيد ميلاده الثلاثين، في التاسع عشر من أبريل 1942. إذا استطاع فيرمي أن يجعل المفاعل يعمل قبل نهاية العام، كما راهن كومبتون، فستنحصر مهمة سيبورج في استنباط وسيلة لفصل البلوتونيوم عن المواد المتبقية في المفاعل. تكمن مشكلته الأكبر في أنه يحتاج إلى فهم كيمياء هذا العنصر الجديد قبل بناء مفاعل عامل. وهو ما يعني اكتشاف وسيلة أخرى لتخليق المادة الجديدة في كميات كافية للتحليل الكيميائي.

إن أفضل ما في استطاعته أن يرتب للحصول على كميات من نترات اليورانيوم من أجل أن تُقصَف بالنيوترونات في سيكلوترون لأسابيع وشهور بلا توقف. يوفر له هذا كمية من البلوتونيوم تُقَدَّر بما لا يزيد على أجزاء من مليون جزء من الجرام لكي يشتغل عليها، لذلك جمع وهو علم – ultramicrochemistry من حوله فريقًا صغيرًا من الخبراء في الكيمياء فوق الميكروية البحث الكيميائي باستخدام كميات ضئيلة من المواد.

بحلول الرابع عشر من أغسطس، نجح علماء الكيمياء الميكروية التابعين لسيبورج في عزل كمية ضئيلة من البلوتونيوم.

هذا النهج النابليوني

أمر عدد من السبل المختلفة المفضية إلى تصنيع القنبلة الذرية. بالإضافة S-1 تقصى برنامج إلى مشروع مِت لاب لإنشاء مفاعل وإنتاج البلوتونيوم، أُتيحت مشاريع كذلك لفصل كميات من اليورانيوم 235 باستخدام تقنيات الانتشار الغازي، والوسائل الكهرومغناطيسية التي تعتمد على تكييف سيكلوترون لورنس ذي الـ 37 بوصة ووسائل الفصل عن طريق الطرد المركزي. سعوا كذلك إلى إنشاء مفاعل عامل يعتمد على استخدام الماء الثقيل في دور المهدئ وذلك في حالة فشل كومة اليورانيوم – جرافيت لأي سبب. كما باشروا في إنشاء مصنع للماء الثقيل في كندا.

دعت لجنة مود في إلحاح إلى التعاون مع أمريكا في تقريرها الصادر في يوليو 1941، ومع ذلك كان البريطانيون حذرين إلى حد ما في البداية في اتصالاتهم بالأمريكيين، إذ زادوا عما ظنوه

سبقًا ثمينًا في مجال البحث النووي. فَضَّل شيرويل استكمال المشروع في بريطانيا: «وعلى أسوأ الفروض في كندا». كان تشادويك مترددًا.

سافر عدد من فيزيائيي سبائك الأنابيب إلى أمريكا في الشهور الأولى من عام 1942، ومن حضروا اجتماعات لجنة S-1، بينهم بيرلز وسيمون وهالبان. زاروا كل المراكز الكبرى لأنشطة S-1، وتمتعوا بتبادل حر تمامًا للمعلومات.

بينما اعتبر الفريق البريطاني نفسه متقدمًا من حيث الأبحاث في المبادئ النظرية لتصميم القنبلة، بدا من الواضح أن الأمريكيين ماضون إلى الأمام مسرعين على صعيد جميع التجارب. استمر العمل في المحطة التجريبية للانتشار الغازي في ريديموين في ويلز، إلا أن الفريق البريطاني لم يقدم أي إسهام في العمل التجريبي على فصل اليورانيوم 235 كهرومغناطيسيًّا أو بواسطة الطرد المركزي. لم تُستَكشف هاتان الوسيلتان للفصل بشكل كامل في بريطانيا ولم تمتلك سبائك الأنابيب القدرة على الاضطلاع بمثل هذا العمل. دعمت لجنة مود العمل على اليورانيوم 235 لكنها لم ترعَ بشكل كبير العمل على البلوتونيوم.

إن الجهود الأمريكية مثيرة جدًّا للإعجاب حاليًا. سجل أكيرز ملاحظته بعد وقت قصير من عودته من الولايات المتحدة: «ثمة أمر واحد واضح، ألا وهو أنهم حشدوا عددًا هائلًا من الأشخاص للقيام بهذا العمل، لذلك فمواردهم التي حشدوها من أجل الإسراع في وضع الخطط تتفوق علينا بقدر هائل للغاية». عانى المشروع الأمريكي من التخاذل إلى أن قَدَّم تقرير لجنة S-1 مود وتَطَفُّل أوليفانت الحافز لتأسيس برنامج بالرغم من ذلك، بنهاية ربيع 1942 بدا من الواضح أن المشروع الأمريكي يتجاوز سبائك الأنابيب.

جاءت الرسائل المتبادلة في هذا الوقت بين فانيفار بوش وجون أندرسون حميمية لكنها مبهمة عن عمد، وتتحدث عن تعاون أجدى، حين صارت المشاريع جاهزة للانتقال من مرحلة المحطة التجريبية إلى مرحلة الإنتاج الكامل. إلا أن زيارات أكيرز وفيزيائيي سبائك الأنابيب أقنعتهم بأهمية الضغط من أجل برنامج أنجلو – أمريكي كامل، يديره مجلس مشترك وتدعمه لجان تقنية مشتركة. تواصل أكيرز مع تشادويك، ونحى تشادويك تحفظاته جانبًا. قُدِّم مقترح بتعاون كامل إلى مجلس سياسات أندرسون في يونيو 1942.

أن قيود السنوات S-1 عنى دخول أمريكا إلى الحرب بعد مضي أيام قليلة من تأسيس برنامج القليلة السابقة قد اختفت تمامًا. أكد روزفلت على أهمية الوقت على حساب المال – اعتقد

الأمريكيون أنهم يتنافسون في سباق، أحرز فيه الألمان بالفعل تقدمًا كبيرًا[٢]. في ظل الغموض من المستحيل تحديد السبيل الأفضل المفضي إلى القنبلة الذرية من بين S-1، الذي تواجهه لجنة السبل المختلفة. عزمت اللجنة على المضي فيها جميعًا. خَلُص كونانت إلى أن «المباشرة في هذا النهج النابليوني تتطلب الالتزام بمبلغ 500000000 دولار تقريبًا وعدد هائل من الآلات».

في 17 يونيو اقترح بوش على روزفلت أن يشارك سلاح المهندسين في جيش الولايات المتحدة في برنامج S-1 إلى جانب مكتب البحث والتطوير العلمي OSRD، ليأخذ على عاتقه مسؤولية تطوير العملية والتصميم الهندسي على المستوى الكبير واختيار المواقع المناسبة والحصول على المواد. وافق روزفلت على المقترح.

تردد أندرسون في اللحظة الخاطئة تمامًا. أبلغه بوش بالتغييرات المقترحة على نظام برنامج S-1 في يونيو، إلا أن أندرسون لم يقتنع بفائدة التعاون الأنجلو – أمريكي الكامل حتى نهاية يوليو، حين صاغ مذكرة إلى تشرشل:

> إلا أن علينا أن نواجه حقيقة أن العمل الريادي الذي حققناه يُعتَبر من الأصول المتناقصة، ولو لم نستثمره سريعًا، فسيتجاوزوننا قريبًا. لدينا حاليًا فرصة سانحة للمشاركة في عملية «دمج». وسرعان ما ستصبح فرصنا ضئيلة أو معدومة.

استنتج صناع السياسة الأمريكية بالفعل أنهم يستطيعون أن يُحسِنوا صنعًا من دون مساعدة بريطانية.

انهارت مفاوضات انتقال فريق هالبان من كامبريدج إلى أمريكا بسبب قضية السرية. استمر هذا الفريق في العمل على مفاعل اليورانيوم – الماء الثقيل، وهو مشروع يُعتَبر الآن ثانويًا بالنسبة إلى هدف سبائك الأنابيب الأساسي. على الرغم من أن التصرف المنطقي بالنسبة لجميع المشاركين S-1 أو سبائك دمج الأعمال التي تجري على المفاعلات، سواء التي يقوم بها مشروع الأنابيب في مِت لاب، مُنِع المواطنون الأجانب من المشاركة في المشاريع الحربية الأمريكية السرية. اعتقد بوش في إمكانية خرق القواعد واستثناء فريق من المواطنين البريطانيين، إلا أن فريق هالبان يحتوي فعليًا على عدد قليل من المواطنين البريطانيين. ثبت أنها مشكلة تستعصي على الحل. في الحقيقة، تسببت عوامل أخرى في تعثر الأمر، مثل الصراعات الشخصية والاختلاف في الآراء بشأن الأولويات والانتباه إلى أن العمل الأمريكي قد تقدم كثيرًا بالفعل.

تقرر عوضًا عن ذلك، نقل فريق هالبان إلى كندا. قبلت الحكومة الكندية الاقتراح في حماس، صدرت الموافقة على الشروط والأحكام في أواخر خريف عام 1942. سيدير العمل المجلس البحثي الوطني الكندي. وُضِعت أساسات المختبرات في مونتريال.

أنشطة تميل إلى اليسار

بينما تحاول المشاريع التجريبية إنتاج المواد اللازمة لتصنيع قنبلة، حَوَّل كومبتون اهتمامه صوب فيزياء تفاعلات النيوترونات السريعة وتداعياتها على تصميم القنبلة. عَيَّن جريجوري بريت الفيزيائي روسي المولد لقيادة هذا الجهد، إلا أن بريت أُصيب بالإحباط سريعًا مما تصور أنه افتقار إلى التقدم وافتقار لا تسامح حياله إلى الأمن. استقال في 18 مايو 1942 ليلتحق بمشروع للبحرية، اشتغل عليه قبل أن ينضم إلى مشروع S-1. طلب كومبتون من أوبنهايمر أن يقود العمل، كان كومبتون قد دعاه في السابق ليعمل على المشروع تحت إشراف بريت الكامل.

كان أوبنهايمر فيزيائيًّا لافتًا للنظر، لكنه إنسان معيب بعض الشيء. ابن مهاجرين يهوديين، نمت ثروتهما في أمريكا، امتلك قدرة هائلة على التعلم. في التاسعة من عمره، تحدى أحد أبناء عمومته أن يطرح عليه سؤالًا باللاتينية ليجيب عنه باليونانية. إلا أن هذه القدرة لم يقابلها مستوى مماثل من التعاطف مع البشر. لم يجعله العِلم يتخفف من أثقال الكِبر. وهو صبي صغير عَوَّض حركات جسده الخرقاء وخجله بالتباهي. استطاع أن يتفاخر ويتعالى كما اكتسب لسانًا لاذعًا. تفاوتت الانطباعات التي خَلَّفها في أصدقائه في المدرسة، ولاحقًا في زملائه والمتعاونين معه في المجال العلمي، بين الشفقة والسخط.

تمتع أوبنهايمر بثقافة موسوعية، لم تقتصر اهتماماته على العلوم فقط بل اهتم كذلك بالعلاج النفسي والفنون. تخصص في جامعة هارفارد في دراسة الكيمياء، لكنه درس كذلك اليونانية والعمارة والأدب الكلاسيكي والفنون. درس حال تخرجه من هارفارد تحت إشراف جوزيف جون طومسون في مختبر كافندش في كامبريدج، قبل أن ينتقل إلى جوتينجن في ألمانيا. عَمِل في جوتينجن مع جيمس فرانك وماكس بورن والتقى بهايزنبيرج والفيزيائي الإنجليزي بول ديراك، من بين عدد كبير من فيزيائيين نظريين بارزين آخرين مروا من هناك إبان تلك الفترة.

التقى كومبتون بأوبنهايمر للمرة الأولى في جوتينجن في عام 1927. كتب كومبتون لاحقًا: «إنه اختصاصي في مشكلات الفيزياء النووية. إنه أحد أفضل مفسري النظريات الرياضية لمَن يعمل منا بشكل مباشر وبصورة أكبر على التجارب».

بعد أن حصل على درجة الدكتوراه، عاد أوبنهايمر إلى هارفارد قبل أن ينتقل إلى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا. أَجَّل البت في العديد من عروض المناصب الأكاديمية لمدة عام، وعاد إلى أوروبا ليواصل دراسات ما بعد الحصول على درجة الدكتوراه. ذهب أولًا إلى ليدن في هولندا ليعمل مع بول إهرنفست ثم إلى زيورخ في سويسرا ليعمل مع فولفجانج باولي، الذي أكمل للتو أول ورقة بحثية في عمله المشترك مع هايزنبيرج حول الكهروديناميكا الكمية. عاد إلى أمريكا وإلى منصب في جامعة كاليفورنيا في بيركلي في يوليو 1929. كان لورنس قد عُيِّن بروفيسورًا مشاركًا في بيركلي قبل عام.

تمتع أوبنهايمر بالموهبة بالتأكيد، لكنه كان تقنيًّا أكثر منه مبتكرًا. يمكنه تحسين وتوسعة الأفكار الأصلية التي جاد بها الآخرون، إلا أن قدرته على إنتاج أفكار أصلية من عنده محدودة. في 22 أبريل 1942 احتفل أوبنهايمر بعيد ميلاده الثامن والثلاثين. نجد اتفاقًا واسعًا في المجتمع العلمي على أن أفضل ما يحرزه الفيزيائي، يحققه وهو صغير في السن. فاز هايزنبيرج بجائزة نوبل نظير عمل أنجزه وهو في أواخر العشرينيات. فاز أينشتاين بالجائزة نظير عمل نشره وهو في السادسة والعشرين. ربما انتبه أوبنهايمر بشدة إلى أن أفضل أعماله صار وراءه حاليًا، في ماضيه. وهو عمل لم يحسبوه مستحقًّا للجائزة المرغوبة.

مارس أوبنهايمر أيضًا النشاط السياسي. ربما حَفَّزت فيه نشأته الموسرة شعورا بالذنب، تجلى في صورة ضمير اجتماعي وثاب. لا يبدو أن هذه المشاعر قد توجهت صوب أفراد معينين، من خارج عائلته على الأقل، لكنها عوضا عن ذلك توجهت صوب مُثُل سياسية وقضايا اجتماعية. وكما فسر ذلك لاحقًا:

> شعرت طوال الوقت بحنق مكتوم في صدري جراء المعاملة التي ينالها اليهود في ألمانيا. لدي أقارب هناك، وساعدت لاحقًا في تحريرهم وجلبهم إلى [أمريكا]. رأيت ما يفعله الكساد بطلابي. لا يتمكنون في الغالب من الحصول على وظائف، أو يحصلون على وظائف غير مناسبة على الإطلاق. ومن خلالهم، بدأت أفهم كيف تؤثر الأحداث السياسية والاقتصادية بشدة في حيوات البشر.

من البداية أثارت أنشطة أوبنهايمر التي أطلق عليها لورنس «أنشطة تميل إلى اليسار» الشكوك وتسببت في تخوفات من إشراكه في البرنامج النووي الأمريكي. ومن خلال اعترافاته

هو شخصيًّا فيما بعد في منتصف ثلاثينيات القرن العشرين فقد تورط مع كل جبهة تنظيمية شيوعية في كاليفورنيا.

شارك في حملة جمع تبرعات من أجل دعم القتال ضد التهديد المتنامي للفاشية الأوروبية، مدفوعًا بافتتانه بجان تاتلوك وخطبته عليها بين الحين والآخر، وهي ابنة جون تاتلوك بروفيسور الأدب في بيركلي والناشط البارز في الحزب الشيوعي. عندما انتهت علاقته بتاتلوك، تزوج كاثرين (كيتي) بيونينج، سليلة الملكية الأوروبية. على الرغم من أن أوبنهايمر نفسه لم يحمل قَط بطاقة عضوية الحزب الشيوعي الأمريكي، كان فرانك شقيق زوجته كيتي، وهاكون شوفالييه صديقه المقرب، وعدد من فريقه البحثي في بيركلي أعضاء في الحزب في وقت ما أو الآخر.

ملفًّا لأوبنهايمر في مارس 1941، بعد أن FBI فتح مكتب التحقيقات الفيدرالي (الإف بي آي) شوهِد في ديسمبر السابق يصل بسيارة إلى جلسة نقاش جماعي في منزل شوفالييه. استهدفت مراقبة مكتب التحقيقات الفيدرالي لهذه المناسبة ناشطين آخرين، إلا أن مزيدًا من المراقبة ربط بين أوبنهايمر وستيف نيلسون، المعروف أيضًا باسم ستيف ميساروش، وهو شخصية أساسية في جهاز الحزب الشيوعي في منطقة خليج سان فرانسيسكو.

قضى نيلسون المولود في كرواتيا عامين في مدرسة لينين الدولية في موسكو، حيث تعلم تاريخ الطبقة العاملة والماركسية وعَمَلية ديكتاتورية البروليتاريا [الطبقة العاملة]. في غضون ذلك الوقت، أُرسِل في مهام إلى أوروبا والهند والصين. مَن يبحث عن روابط بين أنشطة الحزب الشيوعي الأمريكي الشرعية (أو المقبولة على الأقل) والمخابرات السوفييتية يراقب نيلسون عن كثب.

عَرِف نيلسون أيضًا كيتي أوبنهايمر عن طريق زوجها الثاني وهو شيوعي كذلك، توفي وهو يقاتل في إسبانيا في عام 1937. التقت عائلتا نيلسون وأوبنهايمر على المستوى الاجتماعي في مناسبات عديدة. كان روبرت زوج كيتي الرابع.

ما زالت إلى الحين ثمينة للغاية. S-1 مَثَّل أوبنهايمر كابوسًا أمنيذًا، إلا أن مساهماته في برنامج يطلب كومبتون الآن أن يتولى أوبنهايمر مسؤولية العمل على تفاعلات النيوترونات السريعة ومبادئ تصميم القنبلة. أصر لورنس على أن يتوقف أوبنهايمر عن مغازلته لسياسات الجناح اليساري الراديكالية، وقد أذعن أوبنهايمر (على الرغم من أنه ظل يقدم مساهمات مالية من أجل

قضايا الجناح اليساري حتى أبريل 1942). مُنِح أوبنهايمر تصريحًا أمنيًّا مؤقتًا حتى يتمكن من العمل في دعم لورنس كما أكمل استبيانًا أمنيًّا في أبريل وقد أجاب عن أغلبه بصدق؛. مع ذلك لم يكن التصريح الأمني الكامل قادمًا في وقت قريب.

لم يملك أوبنهايمر رفاهة الانتظار. عندما بدأ يشتبك مع طبيعة المهمة التي كلفه بها كومبتون حاليًا ويلم بأبعادها، أدرك أنه يحتاج إلى أفضل العقول في البلاد لكي يشتغلوا على المشكلة. في أوائل يوليو 1942 جمع مجموعة بحثية في بيركلي، تتكون من ألمع الفيزيائيين النظريين الذين استطاع العثور عليهم. لقبهم «بالألمعيين» luminaries'.

يوشك أي سبق يعتقد فيزيائيو سبائك الأنابيب أنهم يملكونه في مجال تفاعلات النيوترونات السريعة وتصميم القنبلة أن يتبخر.

الألمعيون

في ربيع 1942، لم يكن أمام تيلر خيارات كثيرة سوى قتل الوقت S-1 بينما يمضي مشروع منتظرًا. انزعج زيلارد بشدة من قرار كومبتون غير الديمقراطي إلى حد كبير بدمج الأبحاث الخاصة بالمفاعل في شيكاغو، وبالرغم من ذلك حزم حقائبه وانتقل إلى هناك بنهاية يناير 1942. أتم فيجنر دراسة حول التفاعلات المتسلسلة مع مجموعته في برينستون قبل أن يلتحق بمِت لاب في أبريل، حيث سيعمل على تصميم المفاعلات.

من بين المتآمرين المجريين الأصليين، استُبعِد تيلر إلى الآن من المشاركة في آخر التطورات. ارتاب في أن المسألة تتعلق بالتصاريح الأمنية: «على الرغم من أنني وميشي كلينا مواطنان [أمريكيان]، إلا أن عائلتينا تقبعان خلف خطوط العدو». مع ذلك أراد أوبنهايمر أن يضمه إلى البرنامج، وتجاوز عن المسائل الأمنية التي تتسبب في مشكلات استخراج التصريح الأمني لتيلر، أيا ما كانت. انضم تيلر إلى مِت لاب في أوائل يونيو.

لا يبدو أن أحدًا فكر فيما يجب أن يفعله تيلر، لذا انضم إلى فيزيائي شاب من إنديانا، يُدعى إميل كونوبنسكي، وصل إلى شيكاغو في الوقت نفسه تقريبًا. طرح فيرمي في وقت سابق أن درجات الحرارة المتولدة في الانفجار الذري قد تكفي لتحفيز تفاعل حراري بين ذرات الديوتيريوم، دامجة الذرات معًا ومطلقة إبان هذه العملية كمية من الطاقة تفوق القدر المذهل من الطاقة المتولد عن القنبلة الانشطارية. تتولد طاقة الشمس عن طريق تفاعلات اندماجية من هذا النوع.

في هذه الحالة، يتمثل المحفز ببساطة في درجات الحرارة المرتفعة المتولدة عن الانفجار الذري – والتي تصل إلى 400 مليون درجة سيليزية. لن يعتمد تفاعل الاندماج على الوصول إلى كتلة حرجة لنظير نادر أو تفاعلات متسلسلة مستدامة. إنه تفاعل «تووي حراري» يستمر ما دامت درجة الحرارة مرتفعة وثمة وقود كاف من الديوتيريوم ليحترق.

رأى تيلر وكونوبنسكي أنهما قد يستثمران وقتهما في البرهنة على استحالة هذا الأمر. انطلقا إلى العمل واكتشفا أنهما يجدان حلًّا محتملًا لكل اعتراض يعينانه. لقد أدركا في الحقيقة أن القنبلة النووية الحرارية ممكنة. بحلول الوقت الذي دعا فيه أوبنهايمر المجموعة البحثية للاجتماع في بيركلي، اعتقدا أنهما يعرفان كيفية تصنيع مثل هذه القنبلة.

بالإضافة إلى تيلر وكونوبنسكي وجه أوبنهايمر الدعوة كذلك إلى المهاجر الألماني هانز بيته من كورنيل، وجون فان فليك، وفليكس بلوخ سويسري المولد، وروبرت سيربر الطالب السابق لدى أوبنهايمر، الذي عاد إلى بيركلي من إلينوي بناء على طلب أوبنهايمر. اجتمعوا في حجرتيْ العلية في قاعة لو كونت، وهو مبنى إداري في حرم جامعة بيركلي، يقع فيه مكتب أوبنهايمر.

رفض بيته حتى هذه اللحظة أن ينضم إلى البرنامج لسبب بسيط؛ إذ لا يعتقد أن القنبلة سوف تعمل. حصل بيته على الدكتوراه مع أرنولد سومرفيلد في ميونيخ وعمل في كامبريدج كما عمل مع فيرمي في روما قبل أن يشغل منصبًا في جامعة توبينجن. على الرغم من أنه نشأ مسيحيًّا، كانت أمه يهودية وفقد منصبه الأكاديمي في عام 1933. شق طريقه أولًا إلى إنجلترا، حيث عمل لبعض الوقت مع بيرلز، قبل أن يصير بروفيسورًا في جامعة كورنيل في عام 1935.

توقف بيته وزوجته في شيكاغو وهما في طريقهما إلى بيركلي من نيويورك لكي يقلا عائلة تيلر. انتهز تيلر الفرصة ليصحب بيته في جولة في مِت لاب، وليريه بشكل خاص أحدث مفاعل نووي تجريبي، ذلك الذي يجمع أجزاءه فيرمي وفريقه في ملعب زوجي للاسكواش عند المدرجات الغربية لستاج فيلد، وهي جزء من حرم جامعة شيكاغو. ذُهِل بيته، وأدرك أن تحفظاته ربما تقوم على أسس غير سليمة.

بدأت المجموعة البحثية في بيركلي العمل على نظرية القنبلة الانشطارية، بادئة من تقرير لجنة مود ونتائج المجموعات المختلفة التي درست المشكلات تحت إشراف كل من بريت وأوبنهايمر. وسرعان ما اتضح أن القنبلة الانشطارية «أمر مؤكد»، وتُرِك سيربر ليعمل على التفاصيل مع إلدريد نيلسون وستان فرانكل، الباحثين المساعدين الحاصلين على الدكتوراه في

مجموعة أوبنهايمر. أقنع تيلر وكونوبنسكي بقية المجموعة بالعمل معهما على إمكانية تصنيع «قنبلة نووية حرارية، والتي صارت معروفة خلال الصيف باسم «السوبر.

يتذكر سيربر رد فعلهم:

في هذا الوقت حدث شيء لافت للنظر. جاء تيلر بفكرة السوبر، وهو سلاح اندماجي، ليس سلاحًا انشطاريًّا، عبارة عن موجة انفجارية في الديوتيريوم السائل، تنطلق نتيجة ارتفاع حرارته بسبب انفجار قنبلة ذرية. حسنًا، نسي الجميع أمر القنبلة الذرية، كأنها موضة قديمة، أمر مستقر، لا مشكلة فيه، تحولوا في حماس نحو أمر جديد.

جاءت الأرقام مذهلة. إذا حُفِّز تفاعل نووي حراري، فمن المتوقع أن ينفجر اثنا عشر كيلوجرامًا من الديوتيريوم السائل بقوة تعادل قوة انفجار مليون طن من التي إن تي. بعد ذلك أدرك تيلر أن القنبلة الانشطارية قد تحفز أنواعًا أخرى من تفاعلات الاندماج كذلك. استنتج على وجه التحديد أن القنبلة الذرية سوف تُسَخِّن الغلاف الجوي بشدة كبيرة، بحيث تحدث تفاعلات اندماجية تشتمل على النيتروجين، الذي يُكَوِّن ثمانين في المائة من الغلاف الجوي للأرض. يعني هذا ببساطة أن تفجير قنبلة ذرية سوف يشعل النيران في الهواء.

وقع أوبنهايمر في حيرة بسبب استنتاجات تيلر، ما دعاه إلى بحث طلب لقاء عاجل بكومبتون، الذي كان يقضي عطلته في ميشيجان. إلا أن بيته شك في الاستنتاجات على الفور. سرعان ما لاحظ الافتراضات غير المبررة التي دفعت حسابات تيلر إلى تلك الاستنتاجات القاسية. هدأ تيلر وتراجعت احتمالية الكارثة.

أدركت المجموعة بعد ذلك أن تفاعلات اندماج الديوتيريوم سوف تمضي ببطء شديد للغاية بحيث لن تدعم انطلاق انفجاري للطاقة، ومع دخول الصيف ناقشوا بدائل أخرى. تضمنت تفاعلات الديوتيريوم مع التريتيوم، أثقل نظائر الهيدروجين، والذي يحتوي على بروتون واحد ونيترونين، وتفاعلات الديوتيريوم وأحد نظائر الليثيوم (الليثيوم 6)، الذي يتولد عنه التريتيوم عندما يُقصَف بالنيوترونات. في نهاية مشاوراتهم، استقر لدى تيلر انطباع قوي بأن السوبر تمثل الجائزة القصوى وأن القنبلة الانشطارية قد اضمحلت إلى مجرد «مشكلة هندسية». إلا أنه انطباع لم يتشاركه سيربر وبيته وأوبنهايمر معه. ربما تعتبر السوبر بالنسبة لهم احتمالًا مثيرًا لكنه احتمال من الممكن تقصي أمره فور الانتهاء من تصنيع القنبلة الانشطارية؛ إذ إن القنبلة الانشطارية لازمة لإشعال فتيل السوبر.

بنهاية الصيف، بذلت المجموعة البحثية الكثير لشحذ التفكير في أمر القنبلتين الانشطارية والاندماجية كليهما. في أغسطس 1942، أبلغ أوبنهايمر أن قنبلة اليورانيوم 235 تتطلب 30 كيلو من النظير لكنها «تمتلك تأثيرًا تدميريا يعادل انفجار ما يزيد على 100000 طن من التي إن تي»٦. إن هذا أكثر بكثير جدًّا جدًّا من الـ 1800 طن التي زعمها فيزيائيو لجنة مود في العام السابق. زعمت المجموعة البحثية بعد ذلك أن إحاطة قنبلة انشطارية بـ 400 كيلو من الديوتيريوم السائل، يؤدي إلى زيادة القوة التدميرية كثيرًا، لتصل إلى ما يعادل عشرة ملايين طن من التي إن تي، وهو ما سيمحق مساحة تزيد عن المائة ميل مربع.

عند سماعها هذه النتائج. من المؤكد أن اكتشاف إمكانية تصنيع سلاح اندماج S-1 صُعِقت لجنة الذي تأسس على القنبلة الانشطارية. S-1، نووي حراري لا يغير الأولويات المباشرة لبرنامج لكنه غَيَّر بدرجة كبيرة من حجم المشروع. أبلغت اللجنة بوش، وأبلغ بوش وزير الحربية هنري ستيمسون.

وسواء كان مجرد احتمال مثير أم لا، صارت السوبر ظاهرة بقوة على الرادار.

أكبر وغد

إلى صدام ثقافي حتمي بعد أشهر S-1 أدى قرار بوش بإشراك سلاح المهندسين في برنامج قليلة فحسب. حَفَّز هذا الصدام جزئيًّا تغير ملحوظ في توازن القوى بداخل البرنامج. بغض النظر عن الظروف الاستثنائية والتهديد الدائم بسبب احتمالية وصول الفيزيائيين الألمان أولًا إلى القنبلة، تقدم العمل على مشروع القنبلة الأمريكية حتى هذه اللحظة بصورة ديمقراطية إلى حد ما. اتفق الفيزيائيون على العمل معًا، وعلى جمع معارفهم ومواردهم، وعلى أن يضطلع كل منهم بمهام تناسب مجال تخصصه.

والآن يفقد الفيزيائيون السيطرة. ثمة تنظيم أكثر استبدادية يشاركهم المجال، يُصدِر الأوامر من واشنطن، ولم يعد الفيزيائيون يشاركون في اتخاذ القرارات الرئيسية. أدى تدخل الجيش وإدخال البنى الإدارية الرسمية إلى المزيد من البيروقراطية. قُيِّدت الاتصالات بين الفيزيائيين بدعوى الحفاظ على السرية من خلال «التجزئة»، لضمان أن عددًا قليلًا جدًّا من المشاركين في يملكون المنظور الكامل له. لم يعتد الفيزيائيون على العمل وفق هذا الأسلوب، وكان S-1 برنامج زيلارد على قناعة بأن هذا الأسلوب ليس الأفضل لإدارة المشروع. شرع في التصرف على نحو مزعج.

امتد الصدام إلى مواجهة بشأن تصميم نظام تبريد المفاعل. كان المقاولون الهندسيون الذين جلبهم سلاح المهندسين على ألفة أكبر بتصميم الطرق والكباري. انزعج الفيزيائيون من مستوى جهلهم وانعدام كفاءتهم. ولم تساعد جهود كومبتون لفرض سلطته عن طريق قراءة موعظة من العهد القديم على جمع من علماء مِت لاب.

في 21 سبتمبر لخص زيلارد استياءه ومخاوفه بشأن إحلال السلام بعد انقضاء الحرب في مذكرة من إحدى عشرة صفحة. بعد أن أشار إلى مدى سهولة الحياة إذا اتبعوا جميعًا الأوامر واكتفوا بتنفيذ المهام الموكلة إليهم، كتب:

> بدلًا من ذلك، قد نقف أمام الله والعالَم متحملين المسؤولية، فمَن بدأ العمل على هذا السلاح المرعب من عندهم ومَن ساهموا ماديًّا في تطويره، يقع على عاتقهم واجب أن يكون جاهزًا للاستعمال في الوقت المناسب وعلى النحو المناسب.

بين مكتب البحث والتطوير S-1 صار واضحًا لبوش في شهر أغسطس أن تقسيم برنامج العلمي المدني والجيش لا يفلح. أثار بوش الأمر مع اللواء بريهون سومرفيل قائد خدمات الإمداد في الجيش. حاول بوش بذلك إيجاد حل يسمح له بالإبقاء على بعض الإشراف المدني، إلا أن سومرفيل فكر في جعل سلاح المهندسين مسؤولًا عن المشروع برمته.

أوشكت الأمور أن تتغير، وهو تغيير ليس إلى الأفضل بحسب منظور العلماء.

احتاج سومرفيل إلى شخص يُعتمد عليه ليقود ما يوشك أن يصير برنامجًا عسكريًّا، وظن أنه يعرف تمامًا الرجل المناسب لتولي المهمة. ربما كان العقيد ليزلي جروفز في ذلك الوقت «الضابط الأكثر حدة في جيش الولايات المتحدة». تخرج من ويست بوينت، ووافق للتو على قبول مهمة خارج البلاد، إذ سئم من صداع البيروقراطية المرتبط بإدارة مشاريع الإنشاءات العسكرية بميزانيات تُقَدَّر بعشرات ملايين الدولارات (لقد أشرف للتو على إنشاء البنتاجون). اعتمد عليه رؤساؤه بشدة. نصحه سومرفيل: «إذا أنجزت العمل على الوجه الصحيح، فسيربح [عملك]» الحرب.

انهارت معنويات جروفز. لم يستطع إلا أن يرد قائلًا: «أوه، ذلك الأمر».

بالكامل أقل مما ينفقه جروفز عادة في أسبوع. شرع في السيطرة على S-1 إن ميزانية برنامج البرنامج بأسلوب لا مواربة فيه. يتذكره أحد مرؤوسيه المقدم كينيث نيكولز وهو خريج آخر من ويست بوينت وحاصل على درجة الدكتوراه في الهندسة ويقول عنه: «إنه أكبر وغد التقيته يومًا

في حياتي، لكنه كذلك واحد من أقدر الرجال... كرهته للغاية وكذلك كرهه الجميع لكننا نتفهمه بشكل ما». لم يكن لقاء جروفز الأول ببوش مبشرًا. كتب بوش: «أخشى أننا صرنا في وضع لا نُحسَد عليه».

قد لا يتميز جروفز باللباقة والدبلوماسية، لكنه يتحرك سريعًا. بناء على طلب جوليو – كوري في باريس وهنري تيزارد في بريطانيا، شحنت يونيون مينيير في عام 1940 ما يزيد على الألف طن من خام البيتشبلند الغني بأكسيد اليورانيوم من مناجمها في الكونغو البلجيكية إلى الولايات المتحدة، لتبقى بعيدة عن متناول ألمانيا. بقي الخام في بورت ريتشموند بجزيرة ستاتن في 17 سبتمبر. S-1 لمدة ستة أشهر. وصل إلى جروفز أنهم عازمون على تعيينه قائدًا لبرنامج في اليوم التالي مباشرة أرسل نيكولز إلى نيويورك ليشتري خام البيتشبلند. في اليوم نفسه وافق فدان من الأراضي القريبة من أوك 56000 ،X على الاستحواذ على ما سيصير معروفًا باسم الموقع ريدج في شرق تينيسي، حيث سوف تُبنى منشآت ضخمة لفصل اليورانيوم 235 وإنتاج البلوتونيوم. في تلك اللحظة، صار من اللازم إثبات حدوث التفاعل النووي المتسلسل المستدام عيانًا.

حصل جروفز الذي رُقِّي حديثًا إلى رتبة عميد على منصبه رسميًّا في الثالث والعشرين سبتمبر، واتخذ المشروع أخيرًا زخمه الأقصى. أشار سلاح المهندسين العسكريين إلى مشاركتهم باسم لواء مانهاتن الهندسي، التابع لقيادة فرقة شمال الأطلسي في برودواي، S-1 في برنامج الواقعة بالقرب من قاعة مدينة نيويورك. ومع اضطلاع سلاح المهندسين حاليًا بالمسؤولية، اتُخِذ الاسم لوصف البرنامج بأكمله. لقد وُلِد ما سوف يُعرَف باسم مشروع مانهاتن.

إلا أن المشروع الأمريكي لا يزال مشروعًا اضطراريًّا بسبب تهديد القنبلة الذرية الألمانية. إذا صحت تقديرات كومبتون، فقلق زيلارد من عدم اكتمال الاستعدادات «قبل أن تمحو القنابل الألمانية مدنًا أمريكية» احتمال باعث على القلق. يعتمد التقدم الألماني بشدة على الوصول إلى الماء الثقيل. ضم جروفز صوته إلى المطالبات المتزايدة بضرورة تحرك الحلفاء ضد مصنع فيمورك.

لقد هبطت سرية جروز بالمظلات على هضبة هاردنجر النرويجية في 18 أكتوبر. أُطلِقت العملية فريشمان بعد شهر.

الانزلاق إلى الكارثة

لقد سارت العملية فريشمان على نحو خاطئ بالفعل فور أن بدأت. قرر قسم العمليات المشتركة أن الهدف ذو أهمية تستدعي مضاعفة عدد أفراد المهمة. غادرت قاذفتان من طراز هاليفاكس مطار سكيتن في كيثنيس بإسكوتلندا، في ليل التاسع عشر من نوفمبر. تقطر كل قاذفة، طائرة شراعية من طراز هورسا إم كي 1، يحلق بها طياران ويحتشد فيها ضابط ورقيب وثلاث عشرة رتبة أخرى من المهندسين الملكيين من الفرقة الأولى المحمولة جوًّا. وهكذا يصل العدد الإجمالي إلى 34 فردًا، جميعهم متطوعون. أوردت الصحف البريطانية بعد ثلاثة أيام ما يلي:

في ليلتيْ التاسع عشر والعشرين من نوفمبر، حلقت قاذفتان بريطانيتان، تقطر كل منهما طائرة شراعية إلى داخل جنوب النرويج. اضطُّرَت إحدى القاذفتين والطائرتين الشراعيتين كلتيهما إلى الهبوط. اشتبكت قوات الاستنزاف التي كانت على متنها في معركة وقد أُبيدت حتى آخر رجل.

عانت إحدى الطائرتين من طراز هاليفاكس من صعوبات مع اقترابها من إيجرسوند، على بعد 125 ميلًا تقريبًا من منطقة الهبوط، وقد تحررت الطائرة الشراعية بشكل غير متوقع. اصطدمت الطائرة الشراعية بجبل بالقرب من هيلاند وتحطمت، ما أدى إلى مصرع شخصين على متنها وإصابة شخص ثالث. نجحت القاذفة من طراز هاليفاكس في الصعود فوق قمة الجبل، لكنها ارتطمت بالقمة التالية وتحطمت، ما أدى إلى مصرع طاقمها المكون من سبعة أفراد٧. نجح اثنان من الناجين من تحطم الطائرة الشراعية في الوصول إلى بيت ريفي بالجوار وهرع مدنيون من سكان المنطقة إلى تحذيرهم من اقتراب القوات الألمانية. لا بد أن الناجين قرروا ألا مفر من الاستسلام وقضاء ما تبقى من الحرب في معسكر ألماني لأسرى الحرب.

إلا أن هتلر كان ساخطًا بسبب نجاح عمليات التخريب البريطانية، وقد أصدر قبل بضعة أسابيع أمرًا جديدًا. لا رأفة في التعامل مع المخربين من حيث المبدأ، حتى لو كانوا يرتدون الزي العسكري وقت الإمساك بهم. بدلًا من ذلك، يُستَجوَبون ثم يُعدَمون رميًا بالرصاص.

أحاطت القوات الألمانية بالناجين وقادتهم إلى معسكر بالقرب من إيجرسوند. استجوبوهم أولا ثم ساقوهم إلى غابة قريبة حيث أعدمتهم فرقة لإطلاق النار، واحدًا تلو الآخر. دُفِنت الجثث السبع عشرة في خندق حُفِر في الكثبان الرملية لبروساند٨.

وفي منطقة الهبوط سمع هوجلاند أزيز قاذفة واحدة على الأقل بالأعلى. امتلأت سماء الليل بالسحب إلا أن القمر كان ساطعًا ولم يسد ظلام حالك. إلا أن ضجيج الطائرة تلاشى بعيدًا. قرر

طيار القاذفة الثانية من طراز هاليفاكس بعد أن أوشك الوقود على النفاد وعجز عن تحديد منطقة الهبوط أن يعود أدراجه إلى القاعدة. أخذت الطائرة وطائرتها الشراعية تقتربان من الساحل النرويجي عندما تجمد حبل القطر وانقطع، لتسقط الطائرة الشراعية سريعًا وتصطدم بالأرض. تحطمت على الجبال بالقرب من فيليسدال، شمالي غرب ستافنجر. لقي سبعة مصرعهم على الفور. نجح أحد الناجين في الزحف مبتعدًا عن مكان الاصطدام لكنه تُوفّي بسبب تعرضه للبرد الشديد وفقدان الدم. عندما وصلت القوات الألمانية إلى موقع الأحداث، دفنت الجثث في قبور غير عميقة٩.

من بين الناجين التسعة، عانى أربعة من إصابات بالغة. قادوا التسعة جميعًا إلى سجن بلدة ستافنجر، حيث ثار نزاع بين الفيرماخت والجستابو على مَن مِن بينهما يملك السلطة القضائية على الأسرى. في هذا الوقت نما إلى علم اللواء فيلهلم ريديس قائد الجستابو في النرويج مسألة الإعدام المتسرع لكوماندوز الطائرة الشراعية الأخرى، أشار في غضب إلى أن أمر هتلر لا يمنع الاستجواب الكامل للأسرى أولًا.

نقلوا المصابين الأربعة لكي يطرح عليهم الجستابو الأسئلة. تعرض ثلاثة منهم للضرب والخنق بواسطة أحزمة من الجلد، هشموا صدورهم وحلوقهم، ثم قتلوهم بحقن الهواء في أوعيتهم الدموية. أما الرابع فأعدموه برصاصة واحدة صُوِّبت إلى مؤخرة رأسه. نقلوا الجثث إلى البحر وأثقلوها بالحجارة ورموا بها في البحر ولم تُستَخرَج قَط١٠.

أما الخمسة غير المصابين فحبسوهم في معسكر اعتقال جريني، شمال أوسلو. أبلغوهم أن حقوقهم بوصفهم جنودًا بريطانيين محفوظة وفق اتفاقية جنيف. بالرغم من ذلك، نقلت «مندوبية ألمانية خاصة» الخمسة معصوبي الأعين من زنازينهم في الثامن عشر من يناير 1943 بعد الكثير من الاستجواب وأطلقت عليهم النار١١.

مما لا شك فيه أن الألمان قد اطَّلعوا على كل ما يحتاجون إليه ليعرفوا بشأن هدف العملية فريشمان من الخرائط والوثائق التي أنقذوها من حطام الطائرتين الشراعيتين ومن الاستجواب الوحشي للناجين من الحادث. حَصَّنوا مواقعهم في رجوكان وزرعوا حقل ألغام حول مصنع فيمورك.

اختفت سرية جروز المكونة من أربعة رجال بعد أن صارت في خطر محيق، في أعماق برية هاردنجر.

العالم الجديد

أقامت لورا فيرمي حفلًا «لعلماء المعادن» في مِت لاب في أوائل ديسمبر 1942. عندما بدأ الضيوف في الوصول، أفاضوا في تقديم تهانيهم لإنريكو. سألت لورا حائرة: «مباركات؟ من أجل ماذا؟».

لم يعرها أحدهم انتباهه. تلقت عن أسئلتها المستمرة إجابات مراوغة أو لم تتلقَ أي إجابات على الإطلاق. قال أحدهم: «لا شيء مميز. إنه رجل ذكي. هذا كل ما في الأمر». قال واحد آخر: «لا تنفعلي. ستكتشفين ذات يوم»».

قبل شهر فقط، اتخذ فيرمي قرارًا صعبًا. أضرب العمال الذين وظفهم مقاولو الجيش المسؤولون عن إنشاءات المفاعل الجديد عن العمل، ما أَخَّر الإنشاءات إلى أجل غير مسمى. اقترح فيرمي على كومبتون أن يستفيدوا من ملعب الإسكواش بدلًا من أن ينتظروا لفترة أطول، استُخدِم الملعب إلى الآن في إيواء الكومات التجريبية.

يشعر كل المشاركين بالضغط الذي يخلقه تأخير آخر، مع ذلك فتجريب تقنية لم تُختَبر بتاتًا ومحتملة الخطورة في وسط مدينة مكدسة بالسكان ينطوي على مخاطرة هائلة. لم يُطلَق مصطلح «الانصهار meltdown» بعد على المفاعل الذي يخرج عن السيطرة، إلا أن الفيزيائيين المشاركين لا يجدون صعوبة في تخيل التبعات.

استطاع فيرمي طمأنة كومبتون إلى أنه يستطيع الاحتفاظ بالتفاعل المتسلسل تحت السيطرة، مستندًا إلى أن نسبة صغيرة من النيوترونات الثانوية تنطلق مع بعض التأخير عقب الانشطار. عن طريق تشغيل المفاعل بحيث يتجاوز معدل إنتاج النيوترونات معدل أسرها بقدر بسيط جدًّا، الفيزيائي الوقت الكافي ليتصرف في حالة بدأ delayed neutrons تمنح النيوترونات المتأخرة التفاعل المتسلسل في الإفلات من السيطرة. وافق كومبتون لكنه عقد العزم على عدم إبلاغ رئيس جامعة شيكاغو في الوقت الحالي. عندما أبلغ كومبتون، كونانت في اجتماع للجنة في 14 نوفمبر، شحب وجه كونانت. بدأ جروفز من فوره البحث عن موقع بديل. إلا أن أحدًا لم يطلب من كومبتون أن يتوقف.

أشرق صباح الثاني من ديسمبر 1942 عن يوم بارد، انخفضت درجات الحرارة دون درجات التجمد، وهبت رياح تصيب بالقشعريرة. وفي منتصف الصباح تقريبًا أصدر فيرمي أمرًا بإزالة جميع قضبان التحكم المصنوعة من الكادميوم من المفاعل باستثناء قضيب واحد. بعدئذ سُحِب

قضيب التحكم الأخير نصف المسافة إلى الخارج، في حين أخذ الفيزيائيون يرصدون في حرص كثافة النيوترونات ويقارنون النتائج بحساباتهم. راقب ما يقرب من 25 إلى 30 شخصًا ما يحدث من الشرفة، من بينهم زيلارد وفيجنر.

في الساعة الثانية بعد الظهر وصل كومبتون وتضخمت مجموعة المراقبين إلى اثنين وأربعين شخصًا. أمر فيرمي بإعادة تجربتهم السابقة، ومرة أخرى سُحِبت جميع قضبان التحكم باستثناء قضيب واحد. عندما خرج من القضيب الأخير سبعة أقدام تقريبًا من الكومة، صار التفاعل المتسلسل مستداما تقريبًا، والكومة حرجة تقريبًا. أمر فيرمي بسحب القضيب قدمًا آخر. بينما يقفز معدل إنتاج النيوترونات بلا هوادة، صارت النقرات الثابتة لعدادات النيوترونات أسرع وأسرع حتى امتزجت النقرات في هدير.

وصف الفيزيائي هربرت أندرسون ما حدث بعد ذلك:

> كنا في نظام عالي الكثافة، لم تعد العدادات قادرة على مجاراة الوضع بعد الآن. مرة تلو الأخرى، يتوجب تغيير مقياس تسجيل النتائج من أجل استيعاب كثافة النيوترونات التي تواصل التزايد أسرع فأسرع. وفجأة رفع فيرمي يده. أعلن: «صارت الكومة حرجة». لم ينتَب أحد من الحضور أي شك حيال ذلك.

تتضاعف كثافة النيوترونات حاليًا كل دقيقتين. إذا سمح فيرمي بتشغيل المفاعل من دون أن يتدخل ويتحكم فيه فسيواصل نحو إنتاج ملايين الكيلوواطات قاتلًا كل من في الحجرة قبل أن ينصهر. أوقف فيرمي المفاعل بعد أربع دقائق ونصف فحسب. لا شيء ليُرى ولا شيء ليُسمَع باستثناء نقرات عدادات النيوترونات. وَلَّد المفاعل نصف واط فقط، إلا أن دلالة ما حدث في ذلك الوقت أكبر بكثير جدًّا جدًّا مما أنتَج. لقد أوضح الفيزيائيون أنه من الممكن هندسة إطلاق متحكم به لإمدادات هائلة، لا تنضُب من الطاقة المرتبطة بالأنوية الذرية.

اتصل كومبتون بكونانت ليبلغه بالأخبار، قال: «جيم، لعلك تهتم بمعرفة أن الملاح الإيطالي قد رسا للتو في العالَم الجديد». لقد ربح رهانه[١٢].

وبينما يحتفل الفيزيائيون، وجد زيلارد نفسه يقف وحيدًا مع فيرمي. يتذكر قائلًا: «صافحت فيرمي، وقلت أظن أن هذا اليوم سنتناقل ذكراه بوصفه يومًا أسود في تاريخ الجنس البشري».

الهوامش

١ العنصر 92 هو اليورانيوم وقد سُمِّي نسبة إلى كوكب أورانوس والعنصر 93 هو النبتونيوم وقد سُمِّي نسبة إلى كوكب نبتون وهكذا سُمِّى العنصر 94 نسبة إلى بلوتو الذي كان كوكبًا في ذلك الوقت. المثير للسخرية أن بلوتو لم يعد يُصنَف كوكبًا بل

صار كوكبًا قزمًا ابتداء من 24 أغسطس 2006 بعد أن اتفق العلماء في مؤتمر الفلك الدولي على ذلك، إذ لا يلبي بلوتو الشروط التي اعتبروها واجبة ليُطلَق لقب كوكب على جرم سماوي. (المترجم).

٢ قَدَّر كومبتون أن الألمان ربما يتحصلون على بلوتونيوم يكفي لصناعة ست قنابل ذرية بنهاية العام مع توفر مفاعل لليورانيو الماء الثقيل، يعمل بقدرة 100000 كيلو واط لمدة شهرين، وهو احتمال مرعب. (المؤلف) –.

٣ أسلوب للخطط الحربية، يعتمد على التدريب المكثف واستخدام استراتيجيات جديدة ومبتكرة والحركة السريعة، وقد اعتبر المؤرخون الحربيون أن نابليون هو سيد هذا الأسلوب لذا نسبوه له. (المترجم).

٤ تجاهل أوبنهايمر ذِكر أنشطته في دعم الاتحاد الفيدرالي الراديكالي للمعماريين والمهندسين والكيميائيين والتقنيين (المؤلف) . Herken, p. 58 والمجموعات النقاشية التي نَظَّمها مع شوفالييه. انظر ،(FAECT).

٥ سجل شبير أن هتلر أشار في بعض الأحيان إلى أن «العلماء في إصرارهم الخارق للناموس لكشف كل الأسرار تحت السماوا ربما يشعلون يومًا النيران في الكرة الأرضية». انظر Speer, p. 317 (المؤلف).

٦ لا وجود لتقرير مكتوب صادر عن المجموعة البحثية الصيفية، وقد قَلَّصت الأرقام بعض الشيء في التقارير المتبادلة بي أوبنهايمر وكونانت وبين كونانت وبوش. (المؤلف).

٧ وهم ملازم القوات الجوية آرثر رونالد باركنسون من القوات الجوية الملكية الكندية، وملازم القوات الجوية آرثر إدوي توماس، والضابط طيار جيرارد والتر سيويل دي جينسي، وضابط الطيران أرنولد توماس هوارد، ورقباء القوات الجوية ألبرت باكتون، وجورج مرسيير إدواردز وجيمس فالكونر. وقد دُفِنوا في باحة كنيسة هيلاند. (المؤلف).

٨ وهم الضابطان طياران نورمان آرثر ديفيز وهربرت جون فريزر من القوات الجوية الملكية الأسترالية، والملازم أليكس تشارلز ألين، ووكيل الرقيب جورج نولز، والعريف جون جورج توماس، ووكيلا العريف فردريك ويليام براي وألكسندر كامبل، وخبراء المفرقعات جيرالد ستانلي ويليامز وإرنست ويليام بيلي وتشارلز هنري جراندي وهربرت جيمس ليجيت وتوماس ويليام فولكنر وهاول بيفان وليزلي سمولمان وجيمس ماي ستيفن، والسائقان جون توماس فيمون بلفيلد وإرنست بندلبري. استُخرِجت جثثهم وأُعيد دفنها في إيجانيس بالقرب من ستافنجر في جنازة عسكرية كاملة، في يوليو 1945. (المؤلف).

٩ وهم الرقيبان فريدريك ستراثدي وبيتر دويج من سلاح الطيران الحربي، والملازم ديفيد ألكسندر ميثفين، ووكيل الرقيب فريدريك هيلي، وخبراء المفرقعات جون جلين فرمون هنتر ووليام جاك وروبرت نورمان، والسائق جورج سيمكينز. أُعيد دفن جثثهم في إيجانيس في أغسطس 1945. (المؤلف).

١٠ وهم العريف جيمس دوبسون كيرنكروس، ووكيل العريف تريفور لويس ماستر، وخبير المفرقعات إريك جوم سميث والسائق بيتر بول فاريل. يُخَلِّد ذكراهم نصب بروكوود التذكاري في سِري. أدانت محكمة جرائم الحرب في أوسلو في ديسمبر 1945 الطبيب العسكري فيرنر فريتز زيبلينج والرقيب أول إريك هوفمان والعريف فريتز فويرلاين بقتلهم. أُعدِم زيبلينج وهوفمان. وحُكِم على فويرلاين بالسجن المؤبد وسُلِّم للروس للرد على تهم تتعلق بارتكاب انتهاكات في حق أسرى الحرب الروس. (المؤلف).

١١ وهم وكيل العريف واليس ماهرون جاكسون، وخبراء المفرقعات فرانك بونر وجيمس فرانك بلاكبيرن وجون ويلفريد والش وتوماس ويليام وايت. استخرجوا جثامينهم وأُعيد دفنها في فيستري جرافلوند. (المؤلف).

١٢. بالرغم من ذلك، يبدو أنه لم يحصل على السيجار من لورنس قَط. (المؤلف

الفصل الثامن

مدرسة لوس ألاموس رانش

مارس 1942 – مارس 1943

انخرط جورجي فليروف في أبحاث الانشطار النووي بعد وقت قصير من نشر ورقة فريش – مايتنر البحثية في أوائل عام 1939. درس في معهد لينينجراد للتقنيات المتعددة وعمل في مختبر إيجور كورتشاتوف في فيزتيخ. تحقق فليروف بشكل مستقل بالتعاون مع ليف روسينوف من تَوَلُّد النيوترونات الثانوية وأكد بشكل غير مباشر على أن بور وويلر محقين في جزمهم بأن نظير اليورانيوم النادر، اليورانيوم 235 هو المسؤول عن الانشطار في اليورانيوم. اكتشف لاحقًا مع قسطنطين بترازاك أن اليورانيوم 235 ينشطر تلقائيًا١.

أدى نشوب الحرب في عام 1939 والغزو الألماني اللاحق للاتحاد السوفييتي في عام 1941 إلى تحويل طاقات الفيزيائيين السوفييت بعيدًا عن مشكلات الفيزياء النووية ونحو الأعمال الحربية الضرورية. التحق فليروف بأكاديمية القوات الجوية في لينينجراد ليتدرب كمهندس. إلا أنه لمح إمكانية تصنيع قنبلة ذرية تعتمد على التفاعل المتسلسل النيوتروني ولم يكن مستعدًا على الإطلاق أن يهجر هذا الأمر. كتب إلى العديد من زملائه يقترح عليهم مواصلة البحث في مجال الانشطار النووي، ولكن بلا جدوى.

وفي أواخر عام 1941 بينما يرتكز فليروف مع وحدته في مدينة فورونيج، غير بعيد عن الجبهة الأمامية، عقد العزم على الاستفادة من مكتبة جامعتها ليعوض ما فاته ويطلع على أحدث ما نشره العلماء النوويون الغربيون. اهتم على وجه الخصوص باكتشاف كيف استقبلت الصحافة العلمية عمله على الانشطار التلقائي.

فاجأه ما وجده وأثار انتباهه. بينما يتصفح المجلات الفيزيائية الغربية، اكتشف ببساطة غياب أي مقالات منشورة على صلة بأبحاث الانشطار النووي. لم يصدق أنهم هجروا موضوعًا على هذه الدرجة من الأهمية والإثارة. من المؤكد أن الأمر ليس على هذه الصورة، من المؤكد أن رواد أبحاث الفيزياء النووية لم يُسقِطوا الموضوع من حساباتهم لصالح شيء آخر. بالمثل أضاءت أسماؤهم في عقله لأنها غابت عن المجلات.

إنه الهدوء الذي يسبق العاصفة. استنبط فليروف أن أبحاث الانشطار النووي صارت سرية، وهي علامة على أن الفيزيائيين الأمريكيين والبريطانيين -بل والأدهى- الألمان، يعملون على القنابل الذرية.

قرر أن يدق ناقوس الخطر. كتب خطابًا إلى كورتشاتوف في فبراير 1942، موصيا بالبدء من جديد في أبحاث الانشطار في اليورانيوم في الاتحاد السوفييتي. كتب خطابًا آخر وسلسلة من البرقيات إلى سيرجي كافتانوف، الذي عُيِّن مؤخرًا مفوض لجنة الدفاع الحكومية لشؤون العلوم، لم يقابلوا مراسلاته إلا بصمت عنيد.

وفي نوبة إحباط، كتب في أبريل 1942 خطابًا إلى ستالين مباشرة.

ستالينجراد

بينما أخذت القوات الألمانية تتقدم نحو المدينة، وصل تقرير لجنة مود بخصوص إمكانية تصنيع قنبلة ذرية إلى موسكو في أواخر سبتمبر 1941. أُجلِيَت الحكومة السوفييتية إلى كويبيشيف في أكتوبر وبحلول ديسمبر صارت الفيرماخت على بعد 30 ميلًا فقط من موسكو.

استتبع ذلك أن مرت ستة أشهر تقريبًا قبل أن يُلقي لافرينتي بيريا في مارس 1942 بالًا للمادة التي قدمها كيرنكروس. شغل بيريا منصب قائد المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD، كما كان عضوًا بارزًا في لجنة الدفاع الحكومية. في أواخر ثلاثينيات القرن العشرين، أشرف على المراحل الأخيرة من حملة التطهير العظيم التي قام بها ستالين ضد من تصور أنهم أعداء الدولة السوفييتية، من خلال محاكمات صورية وإعدامات وحبس المنشقين السياسيين في شبكة معسكرات عمل وحشية، أطلق عليها ألكسندر سولجنيتسين لاحقًا اسم «أرخبيل جولاج» Gulag Archipelago.

ارتاب بيريا في الأمر بشدة. افترض في البداية أنها معلومات مضللة، زرعها عملاء بريطانيون وألمان، تستهدف التأثير على التفكير السوفييتي وتحفيز الهدر في الإنفاق على مشروع لا جدوى منه في النهاية. إلا أنه غَيَّر رأيه بعد أن استشار فيزيائيًّا موثوقًا، قَيَّم التقرير.

صاغ بيريا في مارس مذكرة تفصيلية بشأن الموضوع، رفعها إلى ستالين. لخص استنتاجات لجنة مود وقرار مجلس الحرب البريطاني وشدد على أن «الاستخدام العملي للطاقة النووية المتولدة عن اليورانيوم 235 في غاية الأهمية والإلحاح بالنسبة لأغراض الاتحاد السوفييتي

العسكرية»، قبل أن يوصي بإنشاء هيكل استشاري من الخبراء ومشاركة مواد التجسس مع ثلة «من «الاختصاصيين البارزين.

فيزيائيين نوويين في الاتحاد السوفييتي NKVD استشارت المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية بشأن الاحتمالات المتعلقة بتصنيع قنبلة، لكنها لم تتشارك استنتاجات لجنة مود معهم أو التقارير التي تصل الآن إلى فوكس من خلال مديرية المخابرات الرئيسية GRU. تعامل الفيزيائيون بحذر محتوم، ولكن بمرور الوقت وصل خطاب فليروف إلى مكتب ستالين، لقد حسم بيريا قراره بالفعل وعقد العزم على بدء الابحاث السوفييتية في مجال الانشطار النووي.

من غير المتوقع أن يوجهوا طاقتهم القصوى صوب تصنيع القنبلة الذرية، فالاتحاد السوفييتي ما زال يقاتل من أجل النجاة. إلى جانب ذلك، فبقدر ما يعرف الفيزيائيون أنفسهم، لا ترقد تحت الثرى السوفييتي كمية كبيرة من رواسب اليورانيوم الطبيعية. مع ذلك، بدأ العمل على جدوى تصنيع قنبلة سوفييتية وتقييم التهديد المحتمل من سلاح ألماني. تقدم التخطيط ببطء خلال صيف عام 1942.

وعلى الرغم من فشل هتلر في اقتناص موسكو، استقرت الأمور على الجبهة الشرقية بحلول أواخر ربيع عام 1942. ضغطت الفرقة العسكرية الجنوبية نحو القوقاز وحقول النفط السوفييتية ذات الأهمية الاستراتيجية. أخذت تحرز تقدما جيدًا، إلا أن هتلر في نوبة إحباط من فشل جيشه، قرر أن يفرض عليه سيطرته المباشرة. قرر في تلك اللحظة أن يقسم قواته إلى مجموعتين. تواصل إحداهما صوب القوقاز، في حين يغير الجيش السادس الألماني والجيش الرابع بانزر وجهتيهما، ويقصدان صوب نهر الفولجا ومدينة ستالينجراد على بعد 300 ميل.

إنه قرار مُلغِز. ستالينجراد مدينة صناعية مهمة والفولجا وسيلة نقل مهمة. تمثل المدينة بوابة للأورال والشمال. إلا أن أهميتها مع ذلك أقل من أهمية حقول النفط في الجنوب الشرقي. يبدو أن هتلر خشى أن يتمكن السوفييت من الشروع في هجوم على جناحيه من ستالينجراد. وربما صار «أيضًا في ذلك الوقت مهووسًا بفكرة تدمير «مدينة ستالين.

بحلول سبتمبر، اجتاح الألمان ستالينجراد بالفعل. لقد انهالت قذائف النيران على المدينة وحولتها اللوفتفافه إلى ركام مُسوَدّ. أصر ستالين على عدم التراجع خطوة إلى الوراء، كما منع المدنيين من مغادرة المدينة لكي يحفز القوات السوفييتية على المزيد من الصمود. لقد هبط متوسط الحياة المتوقعة للجندي السوفييتي الواصل إلى المدينة حديثا إلى أقل من 24 ساعة. إلا

أن السوفييت لم يستسلموا. دافع الجيش الثاني والستون السوفييتي عن حطام كل مبنى وكل مصنع، تحت القيادة الملهمة للواء فاسيلي تشويكوف. يسترد الجيش الأحمر في أثناء الليل كل بقعة استولى عليها الألمان في وضح النهار. وسرعان ما صارت المعركة من أجل ستالينجراد المعركة الأكثر دموية في تاريخ البشر.

Y الموقع

وبعد بضعة أسابيع من اضطلاع جروفز بتكليفه الجديد في سبتمبر 1942، شرع في جولة تفقدية للمنشآت المنضمة إلى برنامج القنبلة الذرية الأمريكي. وكان ما رآه مثبطًا تمامًا.

جعل محطته الأولى بيتسبرج، والمختبرات البحثية لشركة وستنجهاوس للكهرباء والتصنيع. استمر العمل على فصل النظير عن طريق الطرد المركزي في جامعة فيرجينيا ومختبر شركة ستاندرد أويل ديفيلوبمنت في بايواي، بنيوجيرسي، حيث أُنشئ مختبر تجريبي في النهاية. كُلِّفت وستنجهاوس بمهمة تصنيع أجهزة الطرد المركزي الكبيرة ذات السرعات الفائقة التي يحتاجها إنتاج اليورانيوم 235 في حدود الطاقة الكاملة للإنتاج. لم يكن المكان مبشرًا، خصوصًا في بداية الجولة. واجه الباحثون مشكلات هندسية كبيرة ولا يبدو أن العمل يحتل أولوية متقدمة. وبناء على توصية جروفز أُنهِيَ المشروع بعد وقت قصير .

ارتحل جروفز من بيتسبرج إلى جامعة كولومبيا في نيويورك، حيث يجري العمل على الانتشار الغازي تحت إشراف عام من الكيميائي هارولد يوري. على الرغم من تفاؤل العلماء الذين التقى بهم هناك بشأن هذا الأسلوب في الفصل، ما زال نزوع سداسي فلوريد اليورانيوم إلى إحداث التآكل يسبب صداعًا كبيرًا. يتطلب الانتشار الغازي حواجز مسامية لا حصر لها. يجب أن تُصنَع هذه الحواجز من مادة قادرة على مقاومة التآكل. لا وجود لمثل هذه المادة بعد. اعتقد جروفز أن العمل يجب أن يستمر، لكنه تشكك في أن يسفر عن أي شيء.

ومن كولومبيا قصد جروفز إلى الغرب، نحو مِت لاب في شيكاغو، وصل في الخامس من أكتوبر. بدا أن العمل على المفاعل التجريبي الذي يشرف عليه فيرمي يتقدم جيدًا. إلا أن جروفز ذُهِل من افتقار العلماء للإدراك الواضح لما يرى من المنظور الهندسي أنها معايير أساسية تمامًا. من أجل تصنيع قنبلة في الوقت المناسب، يحتاج البرنامج إلى الإجابة عن أسئلة أساسية: ما التكلفة؟ ما الحجم؟ ما المدة؟ بدا أن الفيزيائيين ما زالوا راضين عن التعامل مع تقديرات جزافية. ذَكَّرهم جروفز بأنهم إذا اضطلعوا بمهمة تقديم الطعام في حفل زفاف، فلا يصح أن

يبلغوهم بأن عدد الضيوف المتوقع يتراوح بين العشرة والألف، لا يصلح ذلك أساسًا لأي نوع من التخطيط السليم.

شعر جروفز المحاط «بالنابهين» أن الضرورة تحتم عليه أن يوضح لمستمعيه، ومن بينهم عدد كبير من المكللين بجائزة نوبل أنه لا يرهب ذكاءهم. جزم بأن السنوات العشر التي قضاها في التعليم الرسمي تعادل بالتأكيد الحصول على درجتيْ دكتوراه. تركهم يتأملون في دلالة ما حدث. لم يحتج زيلارد الذي كان ضمن حضور المشهد إلى وقت طويل للتدبر في الأمر. صَرَّح في وقت لاحق لزملائه: «كيف تستطيع العمل مع أشخاص مثل هؤلاء؟» في حالة زيلارد، جاءت المشاعر متبادلة، صَنَّفه جروفز في التو تقريبًا على أنه مثير للمشكلات، وحاول جاهدًا أن يحبسه طوال الفترة التي تستغرقها الحرب[٢].

ومن شيكاغو ارتحل جروفز مسافة أبعد إلى الغرب نحو مختبر الإشعاع في بيركلي، وصل في الثامن من أكتوبر. ترك لورنس -البارع في الاستعراض- انطباعًا جيدًا للغاية. اعتقد جروفز أنه سيحصل أخيرًا على بعض الأخبار الجيدة هنا في كاليفورنيا. وعده لورنس باستعراض أحدث آلاته. بحلول ذلك الوقت، كان لورنس قد ارتقى من السيكلوترون ذي الـ 37 بوصة إلى السيكلوترون الفائق الحديث ذي 184 بوصة، الذي اكتمل وصار جاهزًا للتشغيل في يوليو 1942. أُعيدت تسمية السيكلوترونات التي كُيِّفت من أجل فصل اليورانيوم 235 وصارت تُعرَف «بالكالوترونات» تكريمًا لجامعة كاليفورنيا.

استضاف مبنى دائري ضخم في تشارتر هيل الكالوترون ذا الـ 184 بوصة، يقع المبنى خلف حرم بيركلي الجامعي. جلس لورنس عند لوحة التحكم في هذه الآلة هائلة الحجم وشرح كيفية عملها. أثار هذا إعجاب جروفز، سأل ما المدة التي يتطلبها الأمر للحصول على فصل بكميات معتبرة. اعترف لورنس بأنهم لم يحققوا بعد أي فصل لكميات كبيرة. لم تُشَغَّل الآلة حتى الآن لفترة تزيد على العشر أو الخمس عشرة دقيقة. تحتاج إلى ما بين الأربع عشرة والأربع والعشرين ساعة تشغيل من أجل الوصول فحسب إلى الفراغ المناسب[٣].

قصد جروفز المحبط بشدة حاليًا إلى مكتب أوبنهايمر في لو كونت هول. لم يجرِ هذا الاجتماع على النحو المتوقع. يبدو أوبنهايمر النحيل، الزاهد، المفكر الراديكالي القادر بالدرجة نفسها تقريبًا على الزهو والغطرسة مناقضًا بشكل صارخ لممتهن العسكرية الجالس أمامه. كان جروفز معسول اللسان، ممتلئًا، ابنًا محافظًا، لقس يتبع الكنيسة المشيخية[٤]، يتحلى بعملية المهندسين،

ويبغض مذاهب المفكرين. إنهما روحان تناكرا فاختلفاه. بالرغم من ذلك تحابا فور أن التقيا، بالأساس لأن أوبنهايمر حرص على إثارة إعجاب جروفز واستمالته. لقد منحه عمله على مشروع القنبلة الذرية وجهة جديدة وربما فرصة جديدة لحياة علمية، وأراد أن يضمن الاحتفاظ بمنصبه على الأقل.

ذُهِل جروفز من قدرات أوبنهايمر الفيزيائية الواضحة، استيعابه للموقف وقدرته على شرح العلم بذكاء. أما الأهم من ذلك كله أنه وجد أوبنهايمر مطمئنًّا بشكل عجيب. زعم أوبنهايمر قائلًا: «ما من خبراء في المجال، فهو جديد تمامًا». ألح أوبنهايمر على جمع العلماء كافة الذين يعملون على مبادئ فيزياء القنبلة وتصميمها معًا في مختبر واحد مسخر لهذا الأمر، حيث يستطيعون العمل من أجل حل المشكلات الكثيرة التي تواجههم.

لقد فَكَّر جروفز على المنوال نفسه وقد تصور بالفعل المختبر المسخر لهذا الهدف ومنحه اسم «الموقع Y». لقد ذهب إلى بيركلي عازمًا على أن يطلب من لورنس أن يترأس المختبر الجديد. لكنه خَلُص إلى أن لورنس مهم من أجل نجاح مشروع الفصل الكهرومغناطيسي. وصل جروفز سريعًا إلى قرار. اتفق مع أوبنهايمر على أن البرنامج يحتاج إلى مختبر مركزي، يُدار بوصفه منشأة عسكرية. حكم كذلك بأن أوبنهايمر هو أفضل من يتولى الإدارة العلمية لهذا المختبر، وهي الخاتمة نفسها تمامًا التي سعى إليها أوبنهايمر. عرض عليه جروفز المنصب في الأسبوع التالي، في الخامس عشر من أكتوبر.

كان تعيين أوبنهايمر «احتمالًا بعيدًا» بالنسبة لأغلب المشاركين في المشروع. في جعبتهم اعتراضات كثيرة. إن أوبنهايمر عالِم فيزياء نظرية مميز، يتصرف بالشكل الأخرق المعهود أمام الأدوات التجريبية. وعلى الرغم من أن هذا المشروع يستلزم مدخلات نظرية، سيصبح في الأساس مشروعًا تجريبيًّا وهندسيًّا، يُدار ويُشَغَّل ضمن نطاق، لدي القليل من الفيزيائيين خبرة به، ولا يمتلك أوبنهايمر أي خبرة به. واحدة من الملاحظات النموذجية التي تصفه حقًّا أنه «لا يستطيع تشغيل كشك للهمبورجر». لا شك أن فريق المشروع سيضم عددًا كبيرًا من المكللين بجائزة نوبل، إلا أن أوبنهايمر نفسه لم يحصل على جائزة نوبل.

يتمثل أمر آخر كذلك في القضايا الأمنية التي أثارتها ارتباطاته الشيوعية السابقة. في العاشر من أكتوبر التقط جهاز تنصت زرعه الإف بي آي في مكتب ستيف نيلسون بأوكلاند حديثًا يشير

إلى «سلاح مهم يجري تطويره» وإلى شخص هم على اتصال به في المشروع، اعتقد فريق التحري من الإف بي آي أنه أوبنهايمر نفسه.

لم تلقَ الاعتراضات أذنًا مصغية. لقد وجد جروفز رجله ومرر القرار عبر لجان مختلفة. عُيِّن أوبنهايمر في التاسع عشر من أكتوبر 1942.

مكان المختبر المركزي الجديد. رفض أوبنهايمر ،Y وتحول الانتباه صوب البحث عن الموقع وادي الأشجار النائي جيمز سبرينجز في نيو مكسيكو، إذ اعتبره كئيبًا ومثبطًا، كما رفضه جروفز لأن الموقع يفتقر إلى المباني. يعرف أوبنهايمر هذه المنطقة جيدًا للغاية. لقد تعافى هنا من إصابته بالدرن في صيف عام 1928، حيث أقام في كوخ خشبي على المنحدرات الممتلئة بالأشجار قبالة سلسلة جبال سانجري دي كريستو. أُطلِق على الكوخ اسم «بيرو كالينتي» (تعني بالإسبانية «هوت دوج») وأشار إليه أوبنهايمر دائمًا باسم رانش [المزرعة]٦. في ذلك الصيف، استكشف مع أخيه فرانك هذه المنطقة بأكملها على صهوة جواد.

وبناء على اقتراح من أوبنهايمر انتقلت فرقة البحث من جيمز سبرينجز إلى هُضيبة على الجانب الآخر من جبال جيمز، قاصدة إلى مدرسة خاصة للصبية، يتذكرها أوبنهايمر من جولاته في المنطقة. إنها مدرسة لوس ألاموس رانش، التي أسسها في عام 1917 رجل أعمال من ديترويت ليوفر بيئة خلوية صحية وتعليمًا تقليديًّا للأطفال المرضى المدللين الموسرين. تتبع المدرسة الكشافة (ينتمي طلاب المدرسة إلى فوج فرسان لوس ألاموس 22). يتضمن خريجو المدرسة ويليام بوروز وجور فيدال. يعرف كونانت المدرسة جيدًا – فكر ذات مرة في إرسال ابنه الأصغر إلى هناك.

للموقع مبانيه وإمدادات الماء والكهرباء الخاصة به، إلا أن الطريق المؤدي إلى الهُضيبة من سانتا في التي تبعد 30 ميلًا إلى الجنوب الشرقي، ليس إلا مسارًا ترابيًّا. بالرغم من ذلك حبَّذ جروفز عزلة الموقع. قَدَّر أوبنهايمر أن المختبر لا يحتاج إلا إلى استضافة 30 عالمًا تقريبًا في المرحلة الحالية، إلى جانب الموظفين المعاونين. وافق جروفز على الموقع من فوره، وبدأت مفاوضات شراء الموقع بعد أسبوع. تمت عملية الشراء سريعًا، إذ لم تتعافَ المدرسة قَط من الكساد. حصل آخر خريجيها، ومن بينهم حفيد المؤسس، على شهاداتهم في 21 يناير 1943.

بدأ أوبنهايمر في تعيين العلماء بشكل غير رسمي للعمل في المختبر بعد أيام من تعيينه. لقد وبدأ أوبنهايمر مع لورنس عملية التعيين في جدية. تردد كثيرون ممن اتصلا ،Y حُدِّد الموقع

بهم، إلا أن بعضهم تعلل ببُعد الموقع. صَرَّح زيلارد على سبيل المثال: «يستحيل أن يفكر أحد بحصافة وهو في مكان مثل هذا. سوف يصاب كل من يذهب إلى هناك بالجنون».

إلا أن أغلب العلماء الذين تواصلا معهم كانوا قلقين حيال تداعيات العمل في مختبر عسكري وعارضوا فكرة الانضمام إلى الجيش. لم يمنح أوبنهايمر هذا الأمر لحظة من تفكيره – لقد سجل بسعادة من أجل فحص بدني بل أخذوا قياساته من أجل الزي الموحد. إلا أن الفيزيائيين أيزيدور رابي وروبرت باشر، اللذين انشغل كلاهما بالعمل على الرادار في إم آي تي MIT، أقنعاه بأن المختبر يجب أن يحتفظ «باستقلاليته العلمية» وأن الانضمام إلى الجيش ليس متطلبًا أساسيًّا. وافق جروفز على مضض، واشترط أن يحتفظ الجيش بالسلطة والمسؤولية الأمنية في الموقع.

في مقدور العلماء العاملين في لوس ألاموس أن يحتفظوا بالاستقلالية وأن يظلوا مدنيين، إلا أن ذلك في مقابل إجراءات أمنية ستمنح المختبر مظهر معسكر الاعتقال.

لعبة جرائم القتل

بالرغم من حماس الحكومة الكندية لاحتضان مقترح نقل فريق مفاعل سبائك الأنابيب إلى مونتريال، انتابها قلق حيال عدد المواطنين غير البريطانيين المشاركين. مع توسع نطاق المشروع، زاد عدد العلماء النازحين المشاركين كذلك. ومن بينهم جورج بلاكزيك المقيم بالفعل في أمريكا، والذي وافق على أن يصبح رئيس الفرع الجديد للفيزياء النظرية في مختبر مونتريال. عندما اقتُرِح انضمام الفيزيائي الإيطالي برونو بونتيكورفو إلى المشروع، اعترض الكنديون. إلا أن الفيزيائيين في منزلة بونتيكورفو نادرون (لقد شارك في مجموعة فيرمي للفيزياء النووية في روما)، كما أن عددًا كبيرًا من حاملي الجنسية البريطانية كانوا على ذمة مشاريع أخرى. وافقوا في النهاية على انضمام بونتيكورفو إلى الفريق.

عندما غادرت فرقة العلماء الصغيرة في يناير 1943 من بريطانيا إلى كندا على متن سفينة موز٧، كان آلان نون ماي هو العالِم الوحيد في المجموعة المولود في بريطانيا. كان ماي شبيهًا بفوكس، شخصًا آخر هادئًا ومنعزلًا، نادرًا ما يتحدث إلا إذا وُجِّه له الكلام، ويبدو أنه لا يحظى إلا بالقليل من الأصدقاء. تلقى تعليمه في كامبريدج. وعلى الرغم من أنه لم يمارس النشاط السياسي علانية، عَمِل لفترة في مجلس تحرير مجلة ساينتيفيك ووركرز، مجلة الرابطة الوطنية للمشتغلين بالعلوم، وهو تنظيم انتشر فيه الشيوعيون. انضم إلى سبائك الأنابيب في أبريل 1942، عائدًا إلى مختبر كافندش من بريستول، حيث نُقِل إبان الشهور الأولى من الحرب.

على الرغم من غياب الدليل على اتصاله بالمخابرات السوفييتية في ذلك الوقت، تكشف الأحداث اللاحقة عن هذا الاتصال، في الحقيقة لقد اشتغل جاسوسًا لصالح مديرية المخابرات الرئيسية GRU، جَنَّده على الأرجح واحد من أعضاء حلقة كامبريدج الجاسوسية.

نَظَّمت فرقة العلماء بعض الحفلات الاجتماعية والألعاب من أجل تمضية الوقت أثناء عبور المحيط الأطلسي. لعبوا ذات ليلة لعبة جرائم القتل، وفيها يتتبع المشاركون سلسلة من الأدلة لأجل كشف القاتل من بينهم. عندما جاء الدور على واحدة منهم لتلعب دور المحقق، لاحظت أن ماي يقف وحيدًا ومنفصلًا عما يجري. لم يكن هذا سلوكًا شاذًّا، وسرعان ما أزاحته عن تفكيرها وركزت انتباهها على اللغز الذي تسعى إلى حله.

إلا أن ماي كان هو القاتل.

غارة على فيمورك

أُلقي القبض على تورستين سكينرلاند في واحدة من التمشيطات الألمانية الكثيرة للسكان عقب غارة الكوماندوز الفاشلة على فيمورك. أُرسِل مع أخيه أولاف إلى معسكر اعتقال جريني. تلقى إينار تحذيرًا قبل الغارة ونجح في الهروب إلى هضبة هاردنجر، حيث انضم إلى بولسون والأعضاء الآخرين في سرية الاستطلاع.

مَثَّل إينار سكينرلاند إضافة موفقة للفريق. امتلك القدرة على تدبير المؤن كما ساعد أسلوبه اللطيف في التعامل مع الشدائد في الحفاظ على روحهم المعنوية. بمساعدته نجحت فرقة الاستطلاع -التي صار اسمها حاليًا سوالو [السُّنونو] في البقاء على اتصال لا سلكي بقيادة إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE في بريطانيا.

بصدد اتخاذ قرار صعب SOE أما في لندن، فقد كانت إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية للغاية. هلك واحد وأربعون شخصًا في عملية فريشمان الفاشلة. ومع ذلك، لا تزال خلايا التركيز الشديد في فيمورك سليمة ومستمرة في توفير الماء الثقيل الذي يحتاج إليه المشروع الذري الألماني. لم يتغير شيء: ظل تدمير مصنع الماء الثقيل أولوية قصوى، بالرغم من تضاعف صعوبة المهمة.

بدا من الواضح أن تكرار عملية مثل فريشمان أمر مستحيل. رمى قسم العمليات المشتركة التي ابتكرت خطة SOE، بالكرة مرة أخرى في ملعب إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية هذه المرة مزية معلومات برون SOE جديدة. تمتلك إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية

الدقيقة -والحديثة- عن المصنع. انتاب كل من ترونستاد وبرون شعور قويّ بأن سرية تخريب صغيرة قد تنجح فيما فشلت فيه غارة الكوماندوز الكبيرة.

استجلبوا فريقًا من ستة نرويجيين من بين صفوف السرية النرويجية المستقلة. قاد الفريق يواكيم رونبيرج ذو الاثنين والعشرين ربيعًا، والذي يعتبر واحدًا من أفضل رجال الكوماندوز الذين تخرجوا من مدرسة التدريب الخاصة لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية. وقع اختيار رونبيرج على هاوكليد الذي تعافى بحلول ذلك الوقت من إصابة تعرض لها في أثناء التدريب، كما وقع اختياره على كاسبر إيدلاند وفريدريك كايسر وبيرجر سترومشيم وهانز ستورهاوج. يتقنون جميعًا التزلج والتعامل مع البرية.

وعلى غير المعتاد، أبلغ ترونستاد الستة جميعًا بمصير العملية فريشمان، وأوامر هتلر الصادرة حديثة بشأن التعامل مع رجال الكوماندوز. كتب هاوكليد لاحقًا: «ظن ترونستاد وويلسون أنه من الأفضل شرح الموقف برمته لنا. يجب أن نتجهز لمعاملة، لن تكون أفضل من تلك التي نالها الجنود البريطانيون، إذا سجنونا».

كان الاسم الرمزي للغارة الجديدة جانرسايد. جاءت الخطة هذه المرة مفصلة ودقيقة. بتوجيهات ترونستاد وبرون، أنشأوا نسخة من مصنع الماء الثقيل في مدرسة التدريب الخاصة تدرب (STS-17) التابعة لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية في هاتفيلد، في هارتفوردشير. قال فريق التخريب على وضع المتفجرات في الأماكن الصحيحة بدقة على كل خلية تركيز شديد. قال رونبيرج: «لم يذهب أي منا إلى المصنع طوال حياته لكننا صرنا نعرف عند مغادرتنا بريطانيا مخططه مثل أي شخص آخر».

أمروا ببرشامة انتحار لكل عضو في الفريق، كمية صغيرة من السيانيد معبأة في قطعة مطاط، أوضح لهم ترونستاد، STS-17 يؤدي عضها إلى موت محقق في ثلاث ثوان. في يومهم الأخير في كيف ستظل مهمتهم حية في تاريخ النرويج لمائة عام.

وهو منزل ريفي كبير من القرن الثامن عشر بالقرب، STS-61 ومن هاتفيلد توجهوا شمالًا إلى من جودمانشستر في كامبريدجشاير. يستطيع الفريق أن يستمتع بقسط من الراحة والاسترخاء هنا قبل المهمة، تسليهم فتيات من تمريض الإسعافات الأولية من اليومانري٨، قمن على شؤون المنزل والطبخ وتنظيم الحياة الاجتماعية. عُرِف المنزل كذلك باسم فارم هول. يعود المنزل إلى لكنه استُخدِم بوصفه نقطة انطلاق لعملاء جهاز SOE إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية

الذين يوشكون على المغادرة قاصدين إلى المناطق المحتلة، SIS المخابرات السري البريطاني كما استُخدِم بوصفه مركزًا لاستخلاص المعلومات أو استجواب العملاء أو الأسرى الذاهبين إلى بريطانيا. زَوَّد إريك ويلش منزل فارم هول بأسلاك في جميع أنحائه تتصل بأجهزة تنصت مخفية في جميع حجرات النوم والاستقبال. أقام غرفة للتنصت في جناح الخدمة، خلف أبواب مؤمنة بأقفال خاصة.

على الرغم من أن الإقامة تبعث على الرضا، إلا أن تمديد مدتها أصاب أعصابهم بالتوتر. في ديسمبر 1942 تأجلت العملية جانرسايد بسبب الطقس السيئ. أصر رونبيرج على العودة إلى تدريبات شاقة في إسكتلندا. تأجلت العملية مرة أخرى في 23 يناير 1943، عندما فشل طيار وملاح سلاح الجو الملكي في العثور على نقطة إنزال مهيأة، أوشك وقوده على النفاد وعاد أدراجه إلى إسكتلندا.

وعلى هضبة هاردنجر عانى فريق سوالو من أسوأ طقس تعرفه الذاكرة الحية، لا تكاد درجات الحرارة ترتفع فوق سالب 30° سيليزية. على الرغم من أن روحهم المعنوية لا تزال مرتفعة، إلا أن حصص الطعام الخاصة بهم صارت هزيلة للغاية حاليًا، كما أن صحتهم تسوء سريعًا. عندما حصل فريق جانرسايد على رحلته الجوية مرة أخرى في 16 فبراير، كانت سرية الاستطلاع قد صمدت في أقسى براري أوروبا غير المضيافة لأربعة شهور تقريبًا من الطقس الجليدي. كانوا في حالة يُرثى لها.

أبلغوا سرية الاستطلاع عن طريق اللاسلكي أن سرية جانرسايد قد هبطت، إلا أن عاصفة عاتية حطت عليها وبعد أيام عديدة من دون تواصل بدأ أعضاء السرية يخشون الأسوأ. بعد أسبوع، تواصل فريق جانرسايد أخيرًا مع فردين من سرية الاستطلاع، هيلبيرج وكيلستروب، اللذين أرسلهما بولسون للبحث عنها. كان للبقاء على هضبة هاردنجر لمدة أربعة شهور بالغ الأثر. بدا هيلبيرج وكيلستروب مثل المشردين، لباسهما قذران ومغطيان بدماء الرنة، لحيتاهما طويلتان، ويعانيان من سوء التغذية، وتشيع صفرة مَرَضية في وجهيهما الهزيلين.

تعانقوا مربتين على الظهر والأكتاف وتبادلوا تهاني من القلب وأتبع ذلك وليمة حافلة من الرنة وحصص الطعام الطازج. وبعد يومين من التعافي، صار النرويجيون على أهبة الاستعداد لشن هجومهم. أرسلوا هيلبيرج ليحصل على معلومات بشأن دفاعات فيمورك من شخص في

المدينة يمكنهم الاتصال به، مهندس في المصنع يُدعى رولف سورلي. باشر الفريق عقب ذلك في تدبير الكيفية التي سينفذون بها مهمتهم.

يتمركز في المصنع نفسه قرابة الثلاثين جنديًّا ألمانيًّا، إلى جانب جنود آخرين كثيرين في حامية رجوكان. لا يمكن الوصول إلى المصنع عبر الطريق إلا من خلال جسر ضيق معلق، يبلغ طوله 75 قدمًا تقريبًا. يمتد الجسر فوق الوادي العميق الذي يفصل المخربون عن هدفهم، ويخضع لحراسة مشددة. يبدو الوصول إلى المصنع من دون أن يكتشفوا وجودهم أو من دون تبادل لإطلاق النيران أمرًا مستحيلًا.

إلا أن ما اعتبرته القوات المدافعة الألمانية مستحيلًا، اعتبره النرويجيون في حدود الإمكان. اكتشف هيلبيرج أنهم قد ينزلون إلى الوادي، ويعبرون نهر مانا المتجمد في قعر الوادي ويتسلقون إلى الجانب الآخر، حيث يستطيع فريق التخريب الوصول إلى خط للسكك الحديدية يخترق سفح الجبل. يُستَخدم هذا الخط الذي ينطلق من فيمورك إلى رجوكان في مناسبات متباعدة فقط من أجل نقل الآلات الثقيلة إلى المصنع. وهم لا يضعون عليه أي حراسة. لقد وجدوا وسيلة الدخول.

أما العثور على وسيلة للخروج فمشكلة أعوص. مما لا شك فيه أن الانفجار سوف ينبه القوات الألمانية، وإذا اختاروا الهرب عبر الوادي، فإنهم يخاطرون بأن يُحكَم الخناق عليهم. حبَّذ رونبيرج وبولسون القتال وشق الفريق لطريقه عبر الجسر، إلا أن بقية أعضاء الفريق لم تقتنع. انتصرت الديمقراطية واتفقوا على الانسحاب عبر الوادي.

انفصلت السرية إلى فريقين. قاد رونبيرج فريق التخريب الذي ضم إيدلاند وكايسر وسترومشيم. قاد هاوكليد فريق التغطية، الذي تكون من بولسون وهيلبيرج وكيلستروب وستورهاوج. أما هوجلاند وسكينرلاند فمن المقرر أن يبقيا على اتصال لاسلكي بإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية وأن يبلغا بنتائج العملية.

انطلقوا في الثامنة من مساء الأحد، 28 يناير. ارتدوا جميعًا الزي البريطاني الرسمي وحملوا أوراقًا ثبوتية بريطانية بحيث تبدو تحركاتهم في صورة عملية عسكرية، على أمل أن يقلل ذلك من احتمال تعرض السكان المحليين لعمليات انتقامية. على الرغم من شدة انحدار المنحدر، عبروا الوادي من دون مشكلات ونجحوا في الوصول إلى خط السكك الحديدية. ساروا على طوله، تهب عليهم رياح جنوبية غربية تغطي على أي ضجيج يصدر عنهم. وصلوا إلى بناية

صغيرة على بعد 500 ياردة من المصنع في الساعة الحادية عشرة والنصف تقريبًا، وانتظروا تغيير وردية الحراسة على الجسر، المقرر له منتصف الليل.

انفصلت المجموعة في الثانية عشرة والنصف. قطع أعضاء فريق التخريب السلسلة البالية على السياج المحيط بالمصنع واتجهوا نحو خلايا تركيز الماء الثقيل في القبو. انقسموا إلى اثنين من الأزواج وهم يحاولون العثور على سبيل للدخول. استطاع رونبيرج وكايسر الدخول أخيرًا عبر ممر ضيق للكابلات، مفاجئين فرد الحراسة الليلة النرويجي بالداخل. رفع كايسر سلاحه في وجه فرد الحراسة الليلية، في حين بدأ رونبيرج في وضع شحنات المتفجرات.

كان في منتصف السبيل إلى إتمام المهمة حين هشم سترومشيم نافذة ودخل عبرها. حاول مع إيدلاند الدخول عبر الباب القائم في الطابق الأرضي، لكنه وجد رتاجه مغلقًا. قررا المخاطرة بإصدار بعض الضوضاء في أثناء الاقتحام بعد أن فشلا في العثور على أي سبيل آخر للدخول. وجه كايسر سلاحه بشكل غريزي نحو النافذة. قال كايسر لاحقًا: «كدت أقتله. لو كانت لدي رصاصة جاهزة في خزانة مسدسي، فلربما قتلته بالفعل. لقد تعرفت عليه في اللحظة المناسبة تمامًا».

بقى إيدلاند خارج النافذة المهشمة يراقب الأجواء، في حين أخذ رونبيرج وسترومشيم يضعان آخر الشحنات الناسفة. بينما يجهزان فتيل الشحنات الناسفة، قاطعهما رئيس عمال نرويجي. أشعل رونبيرج الفتيل وأخبر كايسر أسيرَيْه أن عليهما صعود السلم بأسرع ما يمكنهما. حسب أنهما يستطيعان الصعود إلى الطابق الثاني قبل حدوث الانفجار. غادر أعضاء فريق التخريب المكان عبر باب القبو، ولم يبتعدوا مسافة تزيد على العشرين ياردة من المبنى حين سمعوا انفجارًا مكتومًا.

تذكر بولسون ما حدث لاحقًا: «لم يكن صوت الانفجار نفسه عاليا جدًّا. بدا أشبه باصطدام عربتين أو ثلاثة في سيرك [ميدان] بيكاديلي٩. إلا أن المسألة كانت مختلفة تمامًا بداخل البناية، يقول أحد مهندسي المصنع والذي كان حينها في الطابق الثالث: «كان الانفجار هائلًا. تردد صداه في جنبات المبنى كله».

اتخذت سرية التخريب ساترًا، في حين استعد هاوكليد وفريق التغطية لظهور العساكر الألمان من الثكنات القريبة. إلا أن صوت الانفجار لم يكن عاليًا بالخارج، ولم يكن من المستغرب حدوث انفجارات صغيرة صادرة عن معدات الاحتراق الخاصة بالمصنع (أطلقوا عليها اسم «مدافع»

بسبب شكلها). ظهر حارس منفرد، أضاء كشافه على بعد بوصات فوق رأس هاوكليد ثم عاد أدراجه إلى الداخل.

اجتمعت سريتا التغطية والتخريب من جديد. بدأ أعضاء الفريق في الانسحاب عائدين على طول خط السكك الحديدية، ثم هبطوا إلى الوادي. كانوا يعبرون النهر الآخذ في الذوبان سريعًا الآن والقابع في قعر الوادي عندما سمعوا دوي أولى صافرات الإنذار. خشى رونبيرج من أن يُضَيَّق عليهم الخناق في الوادي، تلتقط أضواء البحث وجودهم من دون وسيلة للفرار. إلا أن الألمان انشغلوا بتفتيش المصنع نفسه، مقتنعين بأن المخربين لا يزالون في مكان ما بداخل البنايات. يعرفون أن أحدًا لم يمر من الحراسات الموجودة على الجسر، وبحسب ما يظنون، فهو الطريق الوحيد المتاح.

نجحت الغارة، وتستهدف السرية الآن في الأساس الوصول إلى بر الأمان. تسلقوا الجانب الآخر من الوادي. ملأ الطريق من رجوكان زحام مروري، ضم شاحنات تحمل المزيد من الجنود الألمان. يمكنهم أن يروا عبر الوادي أضواء الكشافات وهي تومض خلال ظلمة الليل، إذ يتعقب الألمان انسحابهم على طول خط السكك الحديدية. لا يملكون الكثير من الوقت.

تتبعوا خط الإمداد بالطاقة نحو رجوكان، ثم تسلقوا نحو طريق رايس وهو يمر متعرجًا تحت التلفريك. لقد أُنشئ التلفريك قبل الحرب من أجل أن يسمح لمواطني رجوكان بفرصة للهروب من كآبة الشتاء خلال شهوره الأربعة الطويلة المظلمة. أُوقِف استخدام العامة له حاليًا. يؤدي الطريق إلى قمة التلفريك عند جفيبسبورج وحافة هضبة هاردنجر.

لم يحدث تبادل لإطلاق النيران. وبغض النظر عن اثنين من العمال النرويجيين، لم يرَ أحدٌ المغيرين وهم يدخلون أو وهم يغادرون. غمر إنتاج أربعة أو خمسة شهور من الماء الثقيل أرضية القبو مهدرًا.

حسم اللواء ريديس أمره، هذه العملية تعود للمخابرات البريطانية والمقاومة النرويجية، وهدد بإعدام عشرة من مواطني رجوكان القياديين انتقامًا. عندما وصل الفريق أول نيكولاوس فون فالكنهورست القائد الأعلى للقوات الألمانية في النرويج إلى مسرح الأحداث بعد وقت وجيز، قرر أنها عملية عسكرية، نفذها جنود بريطانيون في زيهم الرسمي. أطلق عليها «أتقن الضربات المفاجئة التي رأيتها في هذه الحرب»، أمر بإطلاق سراح مواطني رجوكان١٠.

امتد الإعجاب إلى وسائل الإعلام. زعم تقرير بثته الإذاعة السويدية في الأول من مارس أن تخريب منشأة الماء الثقيل في رجوكان قُصِد منه تعطيل إنتاج متفجرات عالية الجودة. ظهرت رواية مشوشة في صحيفة الدايلي ميل في الثاني من مارس 1943، أوردها مراسل الصحيفة في ستوكهولم. لم تحتوِ هذه الرواية على أي إشارة إلى الماء الثقيل. ربط تقرير آخر في صحيفة سفينسكا داجبلادت بين الغارة و«سلاح سري» يعتمد على الماء الثقيل. أصدرت صحيفة التايمز تقريرها بشأن الغارة في الرابع من أبريل. وفي اليوم نفسه وصلت القصة إلى صحيفة النيويورك تايمز، والتي أقامت رابطًا مضطربًا بين الماء الثقيل والطاقة الذرية. بالنسبة لجروفز الذي لم يكن مغرمًا بالبريطانيين، لم تكن هذه التقارير الصحفية إلا أمثلة أخرى على التهاون الأمني. كتب بوش مذكرة غاضبة، أرفقها بالقصاصة المأخوذة من النيويورك تايمز، زاعمًا أنها «تبرر في حد ذاتها بما يكفي المنطق وراء الإلحاح على أن نقل المعلومات يجب أن يقتصر على أولئك الذي يحتاجون إلى أن يعرفوا بها فقط».

قرار خاص

على عكس كل التكهنات، صمدت القوات السوفييتية في ستالينجراد. أرسل ستالين المشير جوكوف مُخَلِّص موسكو، لينظم هجومًا مضادًّا. جمع جوكوف قوات مهولة في السهوب إلى شمال وجنوب المدينة. وفي 19 نوفمبر 1942 أطلق الجيش الأحمر هجمته المعاكسة، واسمها الرمزي أوران. تُتَرجَم أوران في الإنجليزية عادة إلى «أورانوس» لكنها قد تُتَرجَم أيضًا إلى «يورانيوم». جاء اختيار الاسم المشفر بالصدفة على الأرجح، إلا أن الهجمة المعاكسة كانت بمنزلة نقطة تحول في المعركة (ويمكننا أن نقول إنها كانت بمنزلة نقطة تحول في الحرب برمتها). في خلال يوم واحد سحقوا الجيش الثالث الروماني، الذي يحمي الجناح الشمالي للجيش السادس الألماني. وفي اليوم التالي قضوا على الرومان الذين يحرسون الجناح الجنوبي للألمان. استكملت القوات السوفييتية حصارها بعد يومين.

أصر هتلر على عدم الاستسلام، إلا أن الطيران فشل في محاولاته للتخفيف عن القوات الألمانية الواقعة في المصيدة. في ظل النقص السريع في الذخائر والمؤن، استسلم الألمان في 2 فبراير 1943. وفي المجمل، استمرت معركة ستالينجراد قرابة المائتي يوم وقد أزهقت ما بين 1.7 إلى 2 مليون حياة.

بعد تسعة أيام، في الحادي عشر من فبراير، وافقت لجنة الدفاع الحكومية السوفييتية على قرار خاص بشأن البحث في مجال الطاقة الذرية. درس إيجور كورتشاتوف الفيزياء في جامعة ولاية القرم، كما درس تصنيع السفن في معهد التقنيات المتعددة في بيتروجراد [عُرِفت كذلك باسم لينينجراد وسان بطرسبرج] قبل أن يلتحق بأبرام يوفي في فيزتيخ في لينينجراد. اشتغل مع يوفي على النشاط الإشعاعي قبل أن يحصل على التمويل لينشئ برنامج الأبحاث النووية الخاص به في عام 1932. في الأعوام الأولى من الحرب اشتغل على أساليب إزالة مغناطيسية السفن من أجل حمايتها من الألغام المغناطيسية١١. بعد الغزو النازي، أعلن عن نيته ألا يحلق لحيته حتى يُهزَم العدو. نتيجة ذلك، نمت لحيته وصارت كثيفة، وهو ما منحه مظهر قس أرثوذكسي. «واكتسب لا محالة لقب «اللحية.

عندما بحثت لجنة الدفاع الحكومية عن مدير علمي لبرنامج القنبلة الذرية الخاص بها، كان كورتشاتوف أكثر من أثار إعجابهم. أعلن فياتشيسلاف مولوتوف نائب رئيس اللجنة عن تعيينه رسميًّا في وقت لاحق في فبراير 1943.

وعلى الرغم من فهم كورتشاتوف للأساس الفيزيائي لسلاح نووي، كان على دراية جيدة للغاية بالمشكلات الجمة التي تقف في الطريق. يتذكر مولوتوف فيما بعد: «ثم قررت أن أمنحه موادنا الاستخباراتية». في أوائل مارس، جلس كورتشاتوف لأيام عدة في مكتب مولوتوف في الكرملين، يدرس استنتاجات لجنة مود ومختلف الأوراق العلمية التي قَدَّمها فوكس بشأن مشروع سبائك الأنابيب الخاص بالانتشار الغازي.

أظهرت المواد أن البريطانيين والأمريكيين يأخذان احتمالية تصنيع القنبلة على محمل الجد الشديد، كما أكدت بعض الأفكار التي طور فليروف جانبها الأكبر، بخصوص انفجارية قنبلة من اليورانيوم 235. إلا أن المواد قَدَّمت أيضًا معلومات جديدة سوف تساعد في توفير الوقت والجهد على البرنامج السوفييتي. لقد تخلى البريطانيون عن الانتشار الحراري لصالح الانتشار الغازي. قد يُستَخدَم مفاعل اليورانيوم في إنتاج العنصر 94، الأقوى على الأرجح من اليورانيوم 235، والذي يتحاشى كذلك المشكلات المتعلقة بالفصل الفيزيائي للنظير النادر.

كتب كورتشاتوف مذكرتين موجهتين للجنة الدفاع الحكومية، تلخصان تفسيره للمواد المخابراتية. أكد في المذكرة الثانية التي يرجع تاريخها إلى 22 مارس 1943 على أهمية العنصر 94، كتب: «إن الآفاق التي يعد بها هذا الاتجاه فاتنة فوق العادة». عندما سألوه عن

رأيه في المواد التي أمده بها مولوتوف، صَرَّح بأنها رائعة: «تملأ الفراغات الموجودة لدينا». قَدَّمه مولوتوف إلى ستالين، الذي وعد بتقديم أنواع الدعم كافة.

بدا من المنطقي افتراض أن المزيد من العمل على فصل نظير اليورانيوم والعنصر 94 قد تم في أمريكا، وقد ختم كورتشاتوف مذكرته الثانية برجاء: «وفي هذا الخصوص أطلب منكم أن توجهوا مجموعاتكم المخابراتية نحو استكشاف ما حققوه في أمريكا...» أدرج أربع أسئلة تتعلق بالعنصر 94 أراد إجابات عنها، وطلب تحديثًا بمستجدات العمل الذي تم بخصوص السيكلوترونات. قَدَّم أيضًا قائمة بالمختبرات الأمريكية التي يجب استهدافها.

جاء على رأس القائمة مختبر الإشعاع (راد لاب) في بيركلي.

المشكلة الدبلوماسية الروسية

عندما وضعت معركة ستالينجراد أوزارها الدموية، تزايدت مخاوف العقيد كارتر كلارك، رئيس الفرع الخاص بقسم الاستخبارات العسكرية في جيش الولايات المتحدة، من أن تسعى موسكو وبرلين إلى التفاوض بشأن اتفاقية لسلام منفرد. أمر الجهاز الاستخباراتي المختص باعتراض الإشارات بالبدء في برنامج صغير لدراسة حركة مرور الرسائل السوفييتية المشفرة بين الولايات المتحدة وموسكو من أجل البحث عن أدلة على أي مفاوضات. أشاروا ببساطة إلى هذا الجهد باسم «المشكلة الدبلوماسية الروسية».

اعتمد الروس أسلوب «الحزام والحمالات»١٢ في تشفير رسائلهم. في البداية تُشَفَّر رسالة قادمة من ديبلوماسي روسي – أو جاسوس – مقيم في أمريكا إلى تتابعات من مجموعات رباعية الأرقام، باستخدام كتاب الشفرة. ثم تُحَوَّل هذه المجموعات إلى مجموعات خماسية الأرقام. بعد ذلك تُشَفَّر المجموعات خماسية الأرقام باستخدام ما يُطلَق عليه كراسة المرة الواحدة. تتكون كل ورقة من الكراسة من 60 مجموعة عددية عشوائية خماسية الأرقام، تشكل مفتاح الشفرة. عن طريق إضافة المجموعات الأصلية خماسية الأرقام إلى التسلسل المناسب للمجموعات في صفحة المفتاح، يستطيع محرر الشفرة أن يُوَلِّد سلسلة جديدة من مجموعات خماسية الأرقام. بعدئذ تُتَرجَم إلى مجموعات خماسية الحروف. تأتي النتيجة النهائية في صورة رسالة تتكون من مجموعات خماسية الحروف تبدو عشوائية، تُرسَل بعدئذ تلغرافيًّا إلى موسكو.

يتعرف محرر الشفرة في محطة استقبال الرسائل على الصفحة المحددة في كراسة المرة الواحدة التي استُخدِمَت، ويفك تشفير الرسالة باستخدام صفحة المفتاح وكتاب الشفرة. إنه نظام

تشفير منيع بالفعل.

تكمن المزية الأساسية لصفحة المفتاح في كراسة المرة الواحدة في أنها يجب أن تُستَخدَم مرة واحدة فحسب. إلا أن حركة مرور الرسائل السوفييتية زادت بصورة هائلة في خلال النصف الثاني من عام 1941 بحيث صار واضعو الشفرات غير قادرين على إعداد صفحات مفاتيح جديدة بالسرعة الكافية لتلبية الاحتياجات. في أوائل عام 1942 بدأ واضعو الشفرات في إعداد صفحات مفاتيح، هي نسخ طبق الأصل من صفحات أخرى، تضاعف إنتاجهم من دون بذل مجهود إضافي. وزعوا 35000 صفحة تقريبًا، كل منها نسخة طبق الأصل من صفحة أخرى، ووضعوها في كراسات مرة واحدة مختلفة في خلال عام 1942، ما جعلها في الحقيقة كراسات المرتين.

وهو ما جعلها كذلك عرضة للاختراق.

الهوامش

١. توصل أوتو فريش إلى الاكتشاف نفسه (انظر الفصل الثالث)، لكنه لم ينشر نتائجه إلا بعد الحرب. (المؤلف)

٢ صاغ جروفز في 28 أكتوبر خطابًا باسم وزير الحربية هنري ستيمسون يطلب احتجاز زيلارد بوصفه أجنبيًّا معاديًا. رفض ستيمسون توقيعه. انظر Lanouette, pp. 238–41. (المؤلف).

٣. يحتاج السيكلوترون إلى تفريغ الهواء حتى لا تصطدم الجسيمات المشحونة التي يجري تسريعها بجزيئات الهواء. (المترجم)

٤. مجموعة كنائس بروتستانتية تتبع عالِم اللاهوت جون كالفن. (المترجم)

٥. الأرواح جند مجندة، من تعارف منها ائتلف ومن تناكر منها اختلف. (المترجم)

٦. تملك أوبنهايمر المكان لاحقًا. (المؤلف)

٧. نوع من السفن السريعة، استُخدِمت لنقل البضائع، خاصة الموز. (المترجم)

٨. فئة كانت تحوز ملكيات زراعية صغيرة وتعتني بها. (المترجم)

٩. أحد أشهر ميادين لندن. (المترجم)

١٠ حوكِم فالكنهورست في يوليو – أغسطس 1945 لارتكابه جرائم حرب. أُدين في سبعة اتهامات (من بين تسعة)، بما في ذلك الاتهام المتعلق بقتل تسعة من رجال كوماندوز العملية فريشمان. خُفِّف الحكم المبدئي عليه بالإعدام إلى السجن لمدة عشرين عامًا. أُطلِق سراحه لأسباب على صلة باعتلال صحته في عام 1953، وتُوُفِّي في عام 1968. أما ريديس فانتحر في مايو 1945. (المؤلف).

١١ يؤدي تصنيع السفن في المجال المغناطيسي للأرض إلى إكسابها بعض الخواص المغناطيسية. ابتكرت بريطانيا في عام 1919 ألغامًا بحرية، تنفجر عند مرور أجسام ذات خواص مغناطيسية فوقها (السفن) إلا أن ألمانيا نجحت بين الحربين العالميتين في صنع ألغام مغناطيسية أكثر حساسية. ومن أجل تجنب خطر هذه الألغام صار لزامًا على العلماء محاولة تقليل البصمة المغناطيسية للسفن، على سبيل المثال عن طريق توليد مجال مغناطيسي يضاد المجال المغناطيسي للسفينة ويلغيه. (المترجم).

١٢ belt and braces، عبارة إنجليزية تُستَخدَم للتعبير عن القيام بأمرين في حرص زائد في حين أن أمر الحزام والحمالات أ واحد منهما كافٍ. (المترجم).

الفصل التاسع

ЭНОРМОЗ

يناير 1943 – أغسطس 1943

بحلول يناير 1943، توقف بالفعل التعاون بين العلماء النوويين البريطانيين والأمريكيين. ماطل الأمريكيون، وارتاب البريطانيون بشدة في الأسباب.

التقى أكيرز بجروفز في واشنطن في أوائل نوفمبر 1942، أبلغه جروفز بأن الاعتبارات الأمنية تقف وراء التأخير الأمريكي الزائد عن الحد. انزعج جروفز من حجم التواصل القائم بين الفيزيائيين البريطانيين ونظرائهم الأمريكيين في أجزاء مختلفة للغاية من البرنامج. تساءل جروفز لماذا يتواصل بيرلز الذي من المفترض أن ينشغل بدراسة فيزياء الانتشار الغازي ضمن عمل سبائك الأنابيب بالفيزيائيين الأمريكيين المنخرطين في دراسة التفاعلات المتسلسلة سريعة النيوترونات؟

فَضَّل جروفز الحفاظ على السرية من خلال التجزئة، بحيث تُقَسَّم الأجزاء المختلفة من البرنامج إلى مشاريع قائمة بذاتها، لا يعرف العلماء والمهندسون المنخرطون في أي مشروع منها أي شيء على الإطلاق عن بقية المشاريع. هكذا تعارض سلوك الفيزيائيين البريطانيين مع متطلبات جروفز، فعددهم بأي حال قليل، من غير الممكن تجزئتهم على هذا النحو.

خشي أكيرز من أن يكون وراء عدم رغبة الأمريكيين في التعاون ما هو أكثر من مجرد الاعتبارات الأمنية. كانت مخاوفه مبررة. اتفق جروفز –الكاره للإنجليز– وكونانت وبوش بشدة على أن التبادل الكامل للمعلومات مع البريطانيين يعني تزويد سبائك الأنابيب بتفاصيل العمليات والمصانع التي لم يساهم فيها البريطانيون بشيء. إنها عمليات ومصانع طورها وأنشأها العلم الأمريكي، الذي يموله دافع الضرائب الأمريكي. استنتجوا أنهم إذا وهبوا المعلومات للبريطانيين، فذلك لن يساعد المجهود الحربي الأمريكي (أو في الحقيقة المجهود الحربي للحلفاء) بل تتمثل قيمته الوحيدة في دعم طموحات بريطانيا في مرحلة ما بعد الحرب.

وأخيرًا، بلغت الأمور ذروتها في يناير 1943 عندما شارك كونانت مُسَوَّدة مذكرة تُدرِج القواعد واللوائح العامة المقترحة فيما يخص التعاون الإنجليزي – الأمريكي بشأن القنبلة الذرية. أُصيب البريطانيون بالفزع.

إن مذكرة كونانت «مستقاة من المبدأ الأساسي الذي ينص على أن تبادل المعلومات بشأن تصميم أسلحة ومعدات جديدة وتصنيعها لا يتم إلا إذا كان مُتَلَقي المعلومات في وضع يسمح له بالاستفادة من هذه المعلومات في الحرب». يعني هذا أن الأمريكيين لن يمدوهم بأي معلومات أخرى بخصوص الفصل الكهرومغناطيسي وإنتاج الماء الثقيل والتفاعلات المتسلسلة سريعة النيوترونات وتصنيع معادن اليورانيوم ومركباته مثل سداسي فلوريد اليورانيوم. أما نقل المعلومات الخاصة بموضوع الانتشار الغازي فيتحكم به جروفز.

تطرقت المذكرة إلى القواعد المقترحة لتبادل المعلومات مع المجموعة التي تقيم في مونتريال في الوقت الحالي. نصت على إمكانية تبادل المعلومات حول التفاعلات المتسلسلة مع فيزيائيي مِت لاب في شيكاغو إلا أنه لا نقل لأي معلومات أخرى حول خواص البلوتونيوم أو إنتاجه.

عندما رأى أندرسون المذكرة تملك منه الغضب. حث تشرشل على مناقشة الأمر مع روزفلت. إلا أن البريطانيين لم يعرفوا أن روزفلت كان قد أيد بالفعل الموقف الذي يتخذه الأمريكيون. لم يَرُدّ هاري هوبكنز مساعد روزفلت على رسائل تشرشل التلغرافية. أكدت مراجعة لتكاليف تصنيع بريطانيا منفردة لقنبلة ذرية الاستنتاجات السابقة. من دون الأمريكيين فمن المؤكد أن القنبلة بعيدة عن متناول بريطانيا خلال الإطار الزمني المحتمل للحرب، وربما لسنوات كثيرة بعدها.

وفي مايو 1943 اكتشف أندرسون أن الأمريكيين اشتروا في هدوء أكسيد اليورانيوم المكرر من منجم إلدورادو في أونتاريو، كما حصلوا على حقوق استخراجه لسنوات قادمة. وقد حدث هذا على الرغم من إلزام الحكومة الكندية لنفسها بأن يشارك البريطانيون في السيطرة على إمدادات اليورانيوم. حصل الأمريكيون كذلك على التزام بإمدادات من مصنع الماء الثقيل المقرر أن تبنيه الشركة الموحدة للتعدين والصهر في تريل في كولومبيا البريطانية [وهي مقاطعة كندية]١. قد لا يستمر مشروع مونتريال من دون الوصول إلى اليورانيوم أو الماء الثقيل، توقف العمل تمامًا بعد ان بلغ طريق مسدود في يونيو.

أثار تشرشل الأمر مع روزفلت مباشرة، بعد ختام مؤتمر ترايدنت الذي استمر لمدة أسبوعين في واشنطن في شهر مايو. تعهد له روزفلت تعهدًا شخصيًّا بأن تبادل المعلومات مع سبائك الأنابيب سوف يُستأنَف. إلا أن أي آمال معقودة على حدوث ذلك أفسدها شيرويل الذي أظهر في خلال اجتماع عُقِد بالتزامن في 25 مايو مع بوش وستيمسون الهدف الحقيقي وراء رغبة بريطانيا في استئناف تبادل المعلومات. زعم أن تبادل المعلومات ضروري، لكي تتمكن بريطانيا

من متابعة برنامج مستقل لتصنيع القنبلة الذرية بعد الحرب. تتمثل رؤية بريطانيا لمرحلة ما بعد الحرب في أن تكون إمبراطورية وقوة نووية. أكدت زلة شيرويل ما شك فيه بوش دائمًا. أخبر بوش، روزفلت بأمر النقاش الذي دار.

بعد أن تعهد روزفلت لتشرشل تعهدًا شخصيًّا، انزعج الآن من هذا الدليل على نية بريطانيا التمسك بوضعها على المسرح العالمي. التزم روزفلت سرًّا بتفكيك الإمبراطورية البريطانية، مُحَوِّلًا المستعمرات البريطانية السابقة إلى دول وطنية لها سيادة ودستور على النمط الأمريكي. لم يحسم روزفلت قراره واستمر المأزق.

هجمة جاسوسية

انتبه ستالين إلى أن هزيمة ألمانيا واليابان ستترك ثلاث قوى عالَمية كبرى – الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا العظمى. بريطانيا هي الأضعف من بينها، من المؤكد أن شمس أحلام تشرشل بالإمبراطورية في سبيلها للأفول. يمتلك الاتحاد السوفييتي شبكة استخبارات قوية عاملة في بريطانيا، تعتمد على أشخاص في مناصب بارزة في شتى مناحي الحياة السياسية والعسكرية والعلمية، تحركهم الأيديولوجيا. إلا أن أمريكا لم تُعتَبر هدفًا مهمًّا للتجسس السوفييتي حتى وقت وقوع الغزو الألماني للاتحاد السوفييتي في عام 1941.

أجبر الغزو الألماني، الاتحاد السوفييتي على تحالف مضطرب مع بريطانيا وأمريكا، وبدأ «السوفييت يستفيدون من المساعدات الأمريكية من خلال قانون «الإعارة والاستئجار Lend-Lease. وَسَّع الاتحاد السوفييتي بصورة كبيرة من وجوده الدبلوماسي في أمريكا من أجل إدارة حيازة ونقل عتاد قانون «الإعارة والاستئجار» – الأسلحة والطائرات والعربات والآليات. كان من بين الدبلوماسيين الذين وصلوا إلى الأراضي الأمريكية الكثير من جواسيس المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD ومديرية المخابرات الرئيسية GRU، إذ شن الاتحاد السوفييتي هجمة جاسوسية غير مسبوقة على حليفته.

أنشأ بافل فيتين رئيس المديرية الأولى للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD مقرات قواعد للعمليات الجاسوسية– في السفارة السوفييتية في واشنطن،– مخصصة rezidenturas والقنصلية السوفييتية في نيويورك والقنصلية في سان فرانسيسكو. وصل مندوب الاتحاد السوفييتي في واشنطن، أو قائد المحطة، فاسيلي زاروبين (واسمه الحركي فاسيلي زوبيلين) إلى أمريكا في أكتوبر 1941. أوكل إليه ستالين بشكل شخصي مهمة جمع معلومات استخباراتية

بخصوص نوايا أمريكا نحو ألمانيا، مدعومًا بزوجته إليزابيث، عميلة المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD كذلك.

في أواخر عام 1941 / أوائل عام 1942، عُيِّن نائب القنصل السوفييتي وعميل المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD (واسمه الحركي أناتولي ياكوفليف) أناتولي ياتسكوف والمتدرب ألكسندر فيكليسوف (واسمه الحركي ألكسندر فومين) في القنصلية السوفييتية الكائنة في 7 شرق الشارع الحادي والستين في نيويورك، بين ماديسون والجادة الخامسة٣. كشف في أبريل 1941 عن أن مندوب المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD، مكتب التحقيقات الفيدرالي، الإف بي آي FBI، في نيويورك، جايك أوفاكيميان، جاسوس وأُجبِر على مغادرة البلاد. شغل بافل باستيلنياك مكانه مؤقتًا، قبل أن يُكَلَّف زاروبين بمسؤولية محطة نيويورك.

أوضح فيكليسوف لاحقًا لماذا لم تزعجه فكرة التجسس على حليفه الأمريكي. لقد انتبه إلى المعايير السياسية المزدوجة لإدارة روزفلت. لم يحتل الاتحاد السوفييتي مكانة الحليف إلا بسبب أن الشيوعية السوفييتية أقل شرًّا من الاشتراكية القومية الألمانية وذلك إلى حين. استطاع بفضل وصوله المميز إلى المعلومات التفصيلية الخاصة بمساعدات قانون «الإعارة والاستئجار» أن يتكهن بأن الأمريكيين يمدون الاتحاد السوفييتي عن عمد بأسلحة دفاعية فحسب، ولا يقدمون أي أسلحة هجومية. بدا له أن أمريكا وبريطانيا تفضلان أن تريا الاتحاد السوفييتي في أضعف حالة ممكنة نتيجة حربه مع ألمانيا النازية، ما يجعل من السهل تمامًا بالنسبة لهما السيطرة على وقائع مرحلة ما بعد الحرب. كتب فيكليسوف بعد سنوات: «عندما تعرف أنهم يستغلونك، فلديك كل الحق أن تكون حاذقا».

تأسست مقرات سان فرانسيسكو في نوفمبر 1941، عَمِل فيها نائب القنصل جريجوري خيفيتس والسكرتير الثالث بيوتر إيفانوف. عُهِد إليهما بتطوير شبكة استخباراتية ضد ألمانيا ولاحقًا اليابان. غمس خيفيتس وإيفانوف نفسيهما في أنشطة الحزب الشيوعي الأمريكي المحلي والنقابات التقدمية مثل الاتحاد الفيدرالي للمعماريين والمهندسين والكيميائيين والتقنيين FAECT.

وعلى الرغم من وجود البنية التحتية الاستخباراتية الضرورية في أمريكا عندما التمس كورتشاتوف الحصول على المزيد من المعلومات بخصوص البرنامج الذري الأمريكي، لم يملك الجواسيس السوفييت أي اتصال مباشر بعلماء نوويين في أمريكا. لذلك قرر فيتين أن يؤسس مخصصًا لمهمة جمع المعلومات الاستخبارية العلمية XY، مقرًّا في نيويورك، يحمل اسم

والتقنية. كُلِّف ليونيد كفاسنيكوف برئاسته وهو عميل للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD يمتلك بعض المعرفة بالهندسة. وصل إلى نيويورك في يناير 1943 وتولى منصب نائب المندوب.

وتعني «الهائل (إنورموز) ЭНОРМОЗ» أطلق فيتين على العملية الاسم الرمزي.

واقعة شوفالييه

وضع كورتشاتوف مختبر الإشعاع (راد لاب) على رأس قائمة أهداف التجسس السوفييتي، وبدأ خيفيتس وإيفانوف بالفعل تجنيد جهات اتصال تخابرية من بين مجموعة الفيزيائيين الراديكاليين في مختبر بيركلي. وبالنظر إلى ميل أوبنهايمر إلى اليسار، كان من المحتم أن يحاولوا الاتصال به كذلك.

تمتع خيفيتس بشخصية منفتحة وودودة كما أجاد التحدث بالإنجليزية. كان على دراية بوسط الفيزيائيين، إذ استهدف ذات مرة فيرمي وبونتيكورفو محاولًا تجنيدهما لصالح قضية مناهضة الفاشية حين شغل منصب نائب المندوب في روما في ثلاثينيات القرن العشرين. التقى بأوبنهايمر وزوجته في فعاليتين لجمع التبرعات في ديسمبر 1941 و1942 (لا يعرف أونبهايمر، خيفيتس إلا باسم «السيد براون»). بعد وقت قصير من لقائه الأول بأوبنهايمر، أرسل خيفيتس تقريرًا إلى موسكو عن حوار خاص دار بينهما على مائدة الغذاء، تحدث فيه أوبنهايمر عن خطاب أينشتاين إلى روزفلت وإحباطه من عدم إحراز أي تقدم فيما فهم خيفيتس أنه مشروع أسلحة ذرية سري.

وبعد ذلك في عام 1942، تواصل إيفانوف مع جورج إلتنتون وهو مهندس كيميائي بريطاني، عَمِل لفترة في معهد لينينجراد للفيزياء الكيميائية مع الكيميائيِيْن السوفييتييْن البارزيْن يولي خاريتون ونيقولاي سيمينوف. اعتنق إلتنتون وزوجته دوللي في تلك الفترة الشيوعية بإخلاص. يعمل إلتنتون حاليًا في مختبر شِل للتطوير في إميريفيل، على بعد ثمانية أميال تقريبًا من بيركلي، وانتظم في القسم المحلي للاتحاد الفيدرالي للمعماريين والمهندسين والكيميائيين والتقنيين FAECT. أوضح إيفانوف أنه يعرف أن العمل في مختبر الإشعاع ببيركلي وثيق الصلة بالطاقة النووية. سأل إلتنتون: «هل تعرف أي صديق أو أي شخص آخر على صلة بالأمر؟» تطوع إلتنتون بالتواصل مع أوبنهايمر من خلال صديقهما المشترك هاكون شوفالييه.

كان شوفالييه من مواليد نيوجيرسي، وُلِد لوالدين من فرنسا والنرويج. عَمِل بروفيسورًا للأدب الفرنسي في بيركلي، كما كان مترجمًا متحققًا، ألَّف سيرة لأناتول فرانس. أججت زيارته لفرنسا

في عام 1933 ونشوب الحرب الأهلية الإسبانية مشاعره اليسارية ووجهاها نحو الشيوعية. عرفه أوبنهايمر في اجتماع لنقابة المعلمين. توطدت بينهما أواصر الصداقة.

كتب شوفالييه لاحقًا: «ظهر على وجه إلتنتون بعض الإحراج. بدا غير واثق تمامًا من نفسه. اتضح لي تدريجيًّا من خلال عباراته التي تلف وتدور أن ما يهتم به حقًّا الأشخاص الذين يقفون من ورائه المشروع السري الذي يعمل عليه أوبنهايمر». وبحسب رواية شوفالييه فيما بعد فقد رفض فكرة التجسس لصالح الاتحاد السوفييتي لكنه قرر أن يخبر أوبنهايمر بشأن مسلك إلتنتون.

جاءت فرصة إثارة هذا الأمر على مائدة عشاء في ضيافة أوبنهايمر وكيتي في منزلهما في إيجل هيل؛. أخذ أوبنهايمر وزوجته يجهزان لمغادرة بيركلي إلى لوس ألاموس، وأرادا أن يتشاركا عشاء الوداع مع صديقيهما المقربين. وبينما تعزف كيتي وباربارا عزفًا ثنائيًّا على البيانو، قصد أوبنهايمر إلى المطبخ ليبحث عن خلاط وثلج ليعد مشروب المارتيني الأسطوري الخاص به. تبعه شوفالييه.

تتباين تأويلات ما حدث لاحقًا. بحسب شوفالييه، فقد وصف ببساطة تواصل إلتنتون معه. وافق أوبنهايمر على أن شوفالييه كان محقًّا حين أخبره بما دار كما بدا الاضطراب واضحًا عليه. لم يعقب أحدهما بأي شيء.

في نسخة تالية للواقعة، زعم أوبنهايمر أن شوفالييه قد قال من خلال إلتنتون إن لديه «وسائل لتوصيل المعلومات التقنية إلى العلماء السوفييت»، وهو عرض صريح بأن ينقل أوبنهايمر الأسرار الذرية إلى الاتحاد السوفييتي.

مر زواج شوفالييه بمرحلة حرجة بالفعل، بعد أربعين عامًا كشفت باربارا زوجة شوفالييه السابقة المغتاظة عن دوافعه في تلك الليلة: «لم أكن معهما في المطبخ بالتأكيد عندما تحدث هاكون إلى أوبي [أوبنهايمر]، لكنني أعرف ما كان بصدد إخباره به. أعرف كذلك أن هاكون يرغب بنسبة مائة في المائة في اكتشاف ما يفعله أوبي وإبلاغ إلتنتون به. أظن كذلك أن هاكون اعتَقَدَ أن أوبي سيرغب في التعاون مع الروس. أعرف هذا لأننا خضنا شجارًا كبيرًا بشأنه في وقت سابق».

وبحسب نسخة أُخبِرَت بها فيرنا هوبسون سكرتيرة أوبنهايمر بعد سنوات كثيرة من وقوع الحدث، فقد دخلت كيتي التي لم ترغب في أن يبقى أوبنهايمر وشوفالييه بمفردهما، إلى المطبخ

كذلك وسمعت عرض شوفالييه. كانت هي مَن أشار إلى أن نقل المعلومات إلى العلماء السوفييت خيانة.

بغض النظر عَمَن قال ماذا، من الواضح أن أوبنهايمر رفض هذه المحاولة لتجنيده جاسوسًا سوفييتيًّا، إذا كان هذا ما دار حقًّا. إلا أن رد أوبنهايمر لم يكن ما سبب له المشكلات. سرعان ما ستعود «واقعة شوفالييه» لتطارده بطرق أخرى.

على الرغم من أن مكتب التحقيقات الفيدرالي لم يُحَطْ علمًا بالبرنامج الذري المزدهر، إلا أنه كشف الدليل الملموس الأول على التجسس السوفييتي على البرنامج في 29 مارس 1943. زرع مكتب التحقيقات الفيدرالي أجهزة تنصت في منزل ستيف نيلسون، إلى جانب ما زرعه في مكتبه في أوكلاند. عاد نيلسون إلى منزله متأخرًا من اجتماع نقابي ليجد شخصًا، عُرِف فقط باسم «جو»، ينتظره في صبر لكي يتحدث إليه. أوضح جو أن فيزيائيي مختبر الإشعاع المشتغلين على برنامج تصنيع القنبلة سوف ينتقلون سريعًا وأنه سيلحق بهم.

ناقشوا أمر «البروفيسور» الذي يبدو أنه تخلى عن التزاماته تجاه القضية الشيوعية. قال نيلسون: «من دواعي أسفي أن زوجته تؤثر عليه في الاتجاه الخاطئ». استجوبه نيلسون بعد ذلك من أجل المعلومات، وعلى الرغم من تردده في البداية، وصف جو في النهاية جوانب العمل في مختبر الإشعاع على الفصل الكهرومغناطيسي والموقع الذي يجري فيه إنشاء مصنع كبير للفصل في تينيسي.

أكدت مراقبة مكتب التحقيقات الفيدرالي فيما بعد علاقة المخابرات السوفييتية المباشرة بهذه المسألة. رُصِد نيلسون وهو يلتقي بإيفانوف لاحقًا في مستشفى سانت جوزيف بسان فرانسيسكو في السادس من أبريل. وفي مكالمة أخرى جرى التنصت عليها وسُجِّلت في العاشر من أبريل بين نيلسون وشخص، عُرِف بعد ذلك أنه زاروبين، سُمِع زاروبين يعد رزمًا من النقود «كأنه صراف». ناقش الاثنان بعد ذلك أمر شبكة المخابرات السوفييتية في أمريكا.

بغض النظر عمَن هو «جو»، فإنه فيزيائي من مختبر الإشعاع ينقل الأسرار الذرية إلى السوفييت. ويوشك أن ينتقل إلى لوس ألاموس.

الكتاب التمهيدي للوس ألاموس

بدأت فترة رئاسة أوبنهايمر لمختبر لوس ألاموس بداية متقلقلة. بدا أن أولئك الذين صَرَّحوا بأن أوبنهايمر غير كفء لتشغيل كشك للهمبورجر على وشك أن يصبحوا محقين.

سادت الفوضى في الشهور الأولى لبناء المنشأة الجديدة، نتيجة الافتقار العام للقيادة والتوجيه. على الرغم من الملاينة، فشل أوبنهايمر في إقامة هيكل تنظيمي للمختبر. بل كانت فكرة الهيكل التنظيمي نفسها جديدة بالنسبة له. على حد علمه، يتجه ثلاثون فيزيائيًّا إلى نيو مكسيكو حيث سيصنعون قنبلة ذرية. ماذا قد يكون أبسط من هذا؟ عندما جابه انتقادات بخصوص الفوضى على مأدبة عشاء في منزله بإيجل هيل، انفجر غاضبًا.

إلا أن الغضب أتبعه تقييم هادئ للموقف، وتعلم أوبنهايمر سريعًا. بحلول مارس 1943 أنشأ مخططًا تنظيميذًا وراجع تقديراته لحجم سكان لوس ألاموس من 100 إلى 1500. بدأ في فرض سيطرته الإدارية. في 16 مارس 1943 وصل أوبنهايمر وكيتي وابنهما الصغير بيتر (ولقبه «برونتو»ه بسبب ظهوره السريع جدًّا، بعد أقل من سبعة أشهر من زواج والديه) إلى سانتا في. بعد بضعة أسابيع انتقلوا صاعدين «التل»، وفي الوقت نفسه صار المختبر الناشئ معروفًا.

انتقلوا إلى مقصورة متواضعة، واحدة من البنايات الأصلية الست لمدرسة رانش، المجهزة بأحواض استحمام، على خلاف أماكن الإقامة التي يشيدها الآن في عجالة سلاح المهندسين العسكريين، والتي جُهِّزت بأدشاش فقط. تنتشر الشاحنات والبلدوزرات في كل مكان، إذ يشيد 3000 عامل إنشاءات المباني الرئيسية، بما فيها خمسة مختبرات، وورشة للميكانيكا ومستودع وثكنات. حَوَّل ذوبان الثلوج الربيعي الطرق غير المعبدة إلى وحل كثيف. إنه مشهد قادم مباشرة من البرية الغربية. صُدِم هانز بيته من العزلة والمباني الرديئة.

بحلول أوائل أبريل، اجتمع ثلاثون فيزيائيًّا تقريبًا على التل. تحرك أوبنهايمر سريعًا من أجل تعيين «الألمعيين» الذين كانوا في المجموعة البحثية الصيفية العام الماضي – من بينهم بيته وبلوخ وتيلر وسيربر. عَيَّن كذلك فيزيائيًّا شابًّا من برينستون، يُدعى ريتشارد فينمان والذي خَلَّف عزفه للبونجو أثرًا لا يُمحى في تيلر، المقيم في الغرفة المجاورة له.

كان فينمان صغيرًا في السن (سوف يحتفل بعيد ميلاده الخامس والعشرين في الحادي عشر من مايو)، شغوفًا بالفيزياء وسابقًا لأوانه فيها. يلتقي الآن لأول مرة بزملاء مألوفين بالنسبة له من خلال أسمائهم فحسب، تلك الأسماء التي رآها على صفحات مجلة فيزيكال ريفيو. إلا أن شخصيته ليست من تلك الشخصيات التي تشعر برهبة شديدة بسهولة. سرعان ما اكتسب سمعة بسبب نقاشاته البليغة مع بيته، الذي احتاج إلى التحفيز ورحب به، كما صار قائدًا لمجموعة

تحت إشراف بيته. عانت زوجته أرلين من الدرن وبتوجيهات من أوبنهايمر أقامت في عيادة في ألباكركي بحيث يتمكن فينمان من زيارتها بين الحين والآخر.

احتل عمل فيرمي على مفاعلات اليورانيوم – جرافيت في شيكاغو أهمية كبيرة لديه بحيث صَعُب عليه أن يتخلى عنه من أجل الالتحاق بفريق الفيزيائيين المجموع في لوس ألاموس. إلا أن استيعاب فيرمي للمشكلات التجريبية وتبصراته في غاية الأهمية ولا يمكن الاستغناء عنها. اتفق أوبنهايمر على حل وسط. سيشغل فيرمي منصب مستشار زائر لمختبر لوس ألاموس.

أراد فيرمي تعيين رابي ليشغل منصب المدير المساعد في المختبر، إلا أن رابي كان يعمل على الرادار في إم آي تي MIT وجادل بأن ما يفعله أهم من أن يعمل بدلًا من ذلك على تحويل ثلاثة قرون من الفيزياء الناجحة المجيدة إلى أسلحة للدمار الشامل. على الرغم من اختلاف أسباب رابي عن أسباب فيرمي إلا أن أوبنهايمر أقنعه بقبول الحل الوسط نفسه. بعد بعض التردد، صار رابي مستشارًا زائرًا لمختبر لوس ألاموس.

وفي 15 أبريل، احتشد فيزيائيو لوس ألاموس في مكتبة خالية من أجل اجتماعهم الأول، والسلسلة الأولى من محاضرات استهلالية يلقيها سيربر. جاءت تعليقات جروفز الافتتاحية متشائمة. بدا كأنه يخطط بالفعل لتبعات الفشل ويتوقع ما سيقوله للجنة الكونجرس التي ستجتمع لا محالة لاكتشاف كيف بُدِّدت الأموال.

ألقى سيربر بعدئذ محاضرته الأولى، ملخصًا مخرجات المجموعة البحثية الصيفية والعمل على الانشطار سريع النيوترونات الذي أُجري في العام الماضي. لم يكن متحدثًا مفوهًا، إلا أن المادة المعروضة في هذا الحدث أهم من طريقة الإلقاء. قال سيربر: «يهدف المشروع إلى تصنيع سلاح عسكري عملي في صورة قنبلة، تنطلق فيها الطاقة عن طريق تفاعل متسلسل سريع النيوترونات في مادة أو أكثر من المواد المعروف أنها تنشطر نوويًّا»٦. بالنسبة لعدد كبير من الحضور، منعتهم تجزئة العمل إلى الآن من فهم النتائج الكاملة للعمل الذي يقومون به. خَمَّن بعضهم التفاصيل. سمع البعض الآخر شائعات. أما الآن فبدأوا ينغمسون في المشكلة الأكبر.

يبدو على السطح أن تصنيع قنبلة ذرية أمر بسيط نسبيًّا. خُذْ قطعتين من اليورانيوم 235 أو البلوتونيوم، كتلتيهما دون الكتلة الحرجة حينما نحافظ عليهما منفصلتين، لكننا عندما نجمعهما معًا تشكلان كتلة تزيد على الكتلة الحرجة، تنفجر عندئذ. ولكن توجد بعض العوائق الصعبة التي يجب التغلب عليها.

يتعلق أولها بالكفاءة. لقد حُدِّدت الكتلة الحرجة لليورانيوم 235 في هذه المرحلة عند 200 كيلو تقريبًا – وهي كتلة غير عملية بعض الشيء بالنسبة لسلاح سيُلقى من طائرة. اقترحت المجموعة البحثية رفع كفاءة العبوة الناسفة ومن ثَمّ تقليل كمية المادة الانشطارية الفعالة مصنوع من اليورانيوم 238 أو الذهب– ليعكس– tamper «المطلوبة عن طريق إحاطتها «بمَدَك النيوترونات لكي تعود إلى المادة الفعالة. يصل هذا بالكتلة الحرجة في حالة اليورانيوم 235 إلى خمسة عشر كيلوجرامًا. أما في حالة البلوتونيوم فقد قُدِّرت الكتلة الحرجة عند خمسة كيلوجرامات فحسب عند استخدام مَدَك من اليورانيوم.

إلا أن الكتلة الحرجة هي أقل كتلة لازمة لدعم تفاعل متسلسل، وليست الكتلة اللازمة لتصنيع قنبلة فعالة. من الواضح بالفعل أن القنبلة تحتاج إلى كمية من المادة الفعالة أكبر من الكتلة الحرجة، ويطلق عليها «الكتلة الحرجة الفائقة»٧. هكذا تتمثل الخطوة الأولى في جمع كتلة حرجة فائقة من مكونات عديدة دون الكتلة الحرجة. تجتمع المكونات معًا، لتخلق تفاعل متسلسل وهو ما يعني أن النيوترونات المتولدة خلال التفاعل أكثر ،‘divergent’ chain reaction «متشعب» من المستهلكة.

إن التوقيت عامل حاسم. من المقدر أن ينشطر كيلوجرام من اليورانيوم 235 في جزء من مليون جزء من الثانية، خالقًا قوة انفجارية تعادل 20000 طن من التي إن تي، ومولدًا درجات حرارة أولية، يُظَنّ أنها تعادل ألف شمس تقريبًا. في مثل تلك درجات الحرارة يتبخر اليورانيوم سريعًا، ويتمدد البخار، ما يجعل الحفاظ على التفاعل المتسلسل أصعب وأصعب. عند نقطة ما، حيث تعادل النيوترونات المتولدة عن طريق ،second criticality «يصل البخار إلى «حَراجة ثانية الانشطار تلك التي تهرب إلى البيئة المحيطة. فيما بعد هذه النقطة، لا مزيد من انطلاق الطاقة الانفجارية.

اجمع المكونات ببطء شديد وسوف تنفجر مبكرًا –تندفع متشرذمة قبل الأوان– مطلقة قوة أقل كثيرًا من قوتها الانفجارية المحتملة. يتمثل أحد الحلول المقترحة في قذف سدادة أسطوانية من في الفجوة المقابلة في كرة دون الكتلة الحرجة. وعلى ،«shy» المادة الفعالة، يُطلَق عليها شظية خطى فيزيائيي سبائك الأنابيب صارت هذه الوسيلة القائمة على تجميع كتلة حرجة فائقة معروفة باسم وسيلة المدفع.

يُعتَبَر هذا الجانب، الجانب غير المفهوم إلى حد كبير كذلك فيما يتعلق بالتصميم الأولي للقنبلة. يجب جمع قطع المادة الفعالة معًا بسرعة كافية لمنع انفجارها المبكر، وهو ما يعني سرعة نسبية تبلغ 100000 سنتيمتر في الثانية أو يزيد. تبلغ أقصى سرعة لذخيرة متوفرة عند مغادرتها فوهة السلاح 3150 قدم في الثانية (96000 سنتيمتر في الثانية تقريبًا) في حالة مقذوف وزنه 50 رطلًا. تخص هذه القياسات مدفع في جيش الولايات المتحدة، يقدر قطر تجويفه بـ 4.7 بوصة وطول ماسورته 21 قدمًا، ويزن خمسة أطنان. وفق المتوقع، إذا احتاجت الشظية في قنبلة اليورانيوم 235 أن تكون أثقل مرتين، إذن ففي المقابل ثمة حاجة إلى مدفع أثقل مرتين. على ذلك، تحتاج قنبلة اليورانيوم 235 إلى إدماج مدفع يزن عشرة أطنان.

وبعد ذلك نواجه سؤال تشغيل القنبلة أو إطلاق عملها. بالرغم من كل المخاوف المتعلقة بالانفجار المبكر أو «الإخفاقات»، التي تتسبب فيها النيوترونات الشاردة الآتية من الانشطار التلقائي في اليورانيوم أو التي تلفظها الأشعة الكونية (وهي جسيمات مشحونة تمطر الغلاف الجوي للأرض من الفضاء)، لا يمكننا أن نفترض أن جمع كتلة حرجة فائقة ببساطة يكفي في حد ذاته لبدء التفاعل المتسلسل. يجب أن تتوفر الأنواع المناسبة من النيوترونات في اللحظة المناسبة تمامًا من أجل تشغيل التفاعل المتسلسل الأولي. من الممكن استخدام درع لحماية قلب القنبلة من الأشعة الكونية ومن الممكن حل مشكلة الانفجار المبكر الذي تتسبب فيه نيوترونات الانشطار التلقائي عن طريق استخدام سرعات عالية لمغادرة فوهة المدفع.

طرح سيربر استخدام كميات صغيرة من البولونيوم والبريليوم لإطلاق التفاعل المتسلسل. إن البولونيوم نشط إشعاعيًّا مثل الراديوم، يُوَلَّد جسيمات ألفا والتي تنزع بعد ذلك إلى تحرير نيوترونات من البريليوم، وهي الوسيلة التي استُخدِمت لتوليد النيوترونات قبل وقت طويل من ابتكار السيكلوترون الأول٨. تكمن الفكرة في حجب البولونيوم والبريليوم عن أحدهما الآخر إلى أن تُطلَق الشظية. يؤدي الانفجار الناتج عن المدفع إلى تعرية مُكَوِّنيْ بادئ التفاعل، ليتولد وابل من النيوترونات فور أن تجتمع الكتلة الحرجة الفائقة.

مما لا شك فيه أن أسلوب المدفع هو الأبسط، إلا أن سيربر ضَمَّن بديلًا كذلك، وهو نظام أعقد لجمع الكتلة الحرجة الفائقة. مع ذلك يجب أن نحلله بالشكل المناسب. قال سيربر: «على سبيل المثال، طُرِح أن القِطَع قد تُرَكَّب على حلقة... إذا وُزِّعت المادة الانفجارية حول الحلقة وأُطلِقَت، تندفع القطع إلى الداخل مُشَكِّلة كرة». أظهر رسم سيربر أوتادًا من المادة الفعالة ومَدَكًا مُرَكَّبة

على حلقة. يؤدي سحق الحلقة على نفسها إلى الداخل إلى جمع الأوتاد معًا لكي تُشَكِّل الكتلة الحرجة الفائقة.

في محاضرة لاحقة، ألقاها خبير في الذخيرة، عثر سيث نيدرماير على الرابط، وهو فيزيائي شاب من مكتب المعايير الوطني بالولايات المتحدة. رفع يده. جاءت التفاصيل مبهمة بعض الشيء لأن هذه المساحة تقع خارج نطاق خبراته، لكنه فكر في أن إحدى وسائل جمع كتلة متفجرة من المادة الفعالة من دون الحاجة إلى مدفع تكمن في استغلال الانهيار نحو الداخل implosion. تتلخص فكرته في الأساس في إنشاء كرة مجوفة تتركب من سِدادات منفصلة من المادة الفعالة، تُدفَع لتلتحم معًا في المركز عن طريق متفجرات اعتيادية معبأة حولها من الخارج. يؤدي دفع أجزاء الكرة إلى الداخل لتنهار على نفسها بهذه الطريقة إلى جمع كتلة انفجارية من المادة الفعالة بسرعة كبيرة حقًّا.

لاقى طرحه اعتراضات من كل حدب وصوب. أشار أهمها إلى الحاجة إلى موجة صدمية كروية قريبة للمثالية، تتولد عن المتفجرات الاعتيادية إذا أردنا أن نجمع الكتلة الانفجارية للمادة الفعالة بالشكل المناسب. انتقد أوبنهايمر نفسه الفكرة بشدة. إلا أنه أخطأ كذلك من قبل في أمور عديدة. وافق في حوار مع نيدرماير بعد المحاضرة على أن هذا الأمر يجب التحقق منه على الأقل. وسرعان ما شَكَّل مجموعة لتجريب الانهيار نحو الداخل في قسم الذخائر، وعَيَّن نيدرماير قائدًا للمجموعة.

أنهى سيربر محاضراته بتأطير التحدي الذي يواجهونه:

> من مجمل ما سبق نرى أن البرنامج الحالي يهتم بصورة واسعة بقياس الخواص النيوترونية لمواد مختلفة، وبمشكلة التذخير. من الضروري كذلك أن نباشر الآن في تقنيات التحديد التجريبي المباشر للحجم الحرج والجدول الزمني، والعمل على كميات كبيرة دون الكتلة الحرجة، من المادة الفعالة.

أُبعِدت أي أفكار تخص ما قد يحدث إذا استُخدِم هذا السلاح بالفعل عن أذهان الفيزيائيين. بدلًا من ذلك رَكَّزوا على التحديات المباشرة، التي تُعنى بنيوترونات الخلفية [النيوترونات المتولدة عن الأشعة الكونية]، والانفجار السابق لأوانه، والكتل الحرجة وتصاميم المدفع والموجات الصدمية المسببة للانهيار نحو الداخل. تبنى كثيرون هذه التحديات في حماس عظيم.

أما فيرمي فكان في حيرة من أمره. رأى الملاح الإيطالي أن عمله على القنبلة واجب ناشئ عن ضرورات زمن الحرب. أخبر أوبنهايمر بنبرة تحمل شيئًا من الدهشة في صوته: «أعتقد أن ناسَك يرغبون بالفعل في صنع قنبلة».

تهديدات للأمن

أثارت المحادثة التي جرى التنصت عليها في مكتب ستيف نيلسون في العاشر من أكتوبر 1942 اهتمام مكتب التحقيقات الفيدرالي بأوبنهايمر. أتبع ذلك صراع لا مفر منه بين مكتب التحقيقات الفيدرالي وهيئة المخابرات العسكرية التابعة للجيش G-2، بخصوص أي جهة فيهما تملك سلطة مكافحة التجسس المتعلق بأوبنهايمر وبفيزيائيي مختبر الإشعاع. أنهت المحادثة الأخرى التي جرى التنصت عليها بين نيلسون و«جو» في التاسع والعشرين من مارس 1943 ومراقبة نيلسون اللاحقة وعلاقة زاروبين الأكيدة بالأمر هذا الصراع سريعًا. إنها أدلة واضحة على تجسس سوفييتي على برنامج أسلحة عسكرية سري.

أُبلِغ مكتب التحقيقات الفيدرالي بالإطار العام للمشروع العسكري الجاري حاليًا. اتفقوا على أن اهتمامها على العاملين في مختبر الإشعاع المرتبطين ببرنامج القنبلة، في حين يركز G-2 تركز مكتب التحقيقات الفيدرالي على الشيوعيين المشتبه بهم الذين تجمعهم صلات بالمختبر. أرسل جون إدجار هوفر، مدير مكتب التحقيقات الفيدرالي مذكرة في السابع من مايو إلى هاري هوبكنز مساعد روزفلت، تتعلق بحوار مسجل على شريط بين نيلسون وزاروبين.

في ذلك الوقت، أعدّ جون لانسديل الذي عُيِّن رئيسًا لأمن البرنامج الذري استراتيجية لمكافحة التجسس. تخرج لانسديل من معهد فيرجينيا العسكري وكلية الحقوق بجامعة هارفارد، التحق في في واشنطن. G-2 البداية بشركة محاماة في كليفلاند، ثم في واشنطن، وأصبح مقدمًا في مقر دعاه كونانت في فبراير 1942 ليتحرى عن ثغرات أمنية محتملة في مختبر الإشعاع وقد كان على ألفة كبيرة بالمنطقة.

عَيَّن لانسديل الملازم ليال جونسون في مكتب في حرم جامعة بيركلي. شرع جونسون، عميل في تجنيد مخبرين وتعيين عملاء، G-2 مكتب التحقيقات الفيدرالي السابق الذي يعمل حاليًا في ضمن الطاقم البحثي. أنشأ لانسديل مكتبًا في الجانب الآخر من الخليج في سان فرانسيسكو، تحت إشراف العقيد بوريس باش. كان باش من مواليد سان فرانسيسكو كما كان خبيرًا بالشؤون الروسية. والده ثيودور باشكوفسكي، قس روسي أرثوذكسي، أرسلته كنيسته إلى كاليفورنيا في

عام 1894. استُدعيت العائلة إلى روسيا في عام 1912 وحارب بوريس في البحرية الروسية البيضاء إبان ثورة أكتوبر٩. عاد إلى أمريكا في عام 1921.

رأى باش بالفعل ما يكفي ليقتنع بأن أوبنهايمر يمثل تهديدًا أمنيًّا حقيقيًّا. وبمبادرة منه، طلب أن يبدأ تحرياته الخاصة. G-2، من بير دي سيلفا، وهو خريج شاب من ويست بوينت وملازم في والإف بي آي كليهما، كُشِفت هوية «جو» بالصدفة. لمح G-2 وعلى الرغم من تنامي مراقبة عميل للإف بي آي «جو» وهو يغادر منزل نيلسون، إلا أن النظرة الخاطفة لم تكفِ لتحديد شخصيته. وفي يونيو التقط مصور إعلانات بالصدفة صورة فوتوغرافية لأربعة من فيزيائيي مختبر الإشعاع، يمشون متشابكي الأيدي عند بوابة ساثر، أحد مداخل حرم جامعة بيركلي، اشترى عميل متخفٍ يراقبهم الصورة السالبة (النيجاتيف). تعرفوا على «جو» الذي لُمِح وهو يغادر منزل نيلسون في هذه الصورة الفوتوغرافية. إنه جوزيف واينبيرج الذي عيَّنه أوبنهايمر لكي يعمل على الجوانب النظرية لتصميم الكالوترون وتشغيله.

كان الأربعة في الصورة الفوتوغرافية واينبيرج وجيوفاني روسِّي لومانيتز وديفيد بوم وماكس فريدمان. جميعهم طلاب عند أوبنهايمر. من خلفيات مختلفة ولكن تجمعهم صداقتهم المتينة، وعملهم على جوانب أسلوب الفصل الكهرومغناطيسي، الذي بدأ الصيف الماضي، ونشاطهم السياسي من خلال منظمات مثل عصبة الشباب الشيوعي Young Communist League. كان واينبيرج عضوا في الحزب الشيوعي الأمريكي منذ عام 1938. انضم بوم إلى الحزب في نوفمبر 1942. أسس لومانيتز قسمًا محليًّا للاتحاد الفيدرالي للمعماريين والمهندسين في مختبر الإشعاع، وكان فريدمان منسقه. وُضِع الأربعة تحت FAECT والكيميائيين والتقنيين المراقبة على الفور.

بالنسبة لباش، فإن ارتباطات أوبنهايمر بهذه المجموعة من الفيزيائيين الراديكاليين الشباب وتعيينه لواينبيرج في المشروع دليلان إضافيان على جُرم أوبنهايمر. جهز باش لمواجهته بهذه الادعاءات عندما وردته أنباء بأن أوبنهايمر يخطط لزيارة غير متوقعة لبيركلي.

بينما يستعد أوبنهايمر لمغادرة بيركلي متجهًا إلى لوس ألاموس، وَدَّع نيلسون على مائدة غذاء هادئة. تلقى كذلك طلبًا عاجلًا لزيارة من أجل الوداع من جان تاتلوك، وقد اختار ألا يرد على الطلب.

التقى أوبنهايمر بتاتلوك لأول مرة في فعالية لجمع التبرعات لصالح الموالين الإسبان١٠ في ربيع عام 1936. كانت شابة في الثانية والعشرين من عمرها فحسب، ذات مظهر جذاب، وشعر داكن طويل وشفتان حمراوان، وعينان زرقاوان عسليتان، أهدابهما كثيفة. درست الأدب الإنجليزي في جامعة فاسار، قبل أن تتحول إلى دراسة علم النفس في جامعة ستانفورد في كاليفورنيا. كانت علاقتهما متينة ومفعمة بمشاعر عارمة. تشاركا اهتمامًات بالأدب وعلم النفس، وقد حَفَّز ضمير تاتلوك الاجتماعي المرهف الذي قادها إلى الانضمام للحزب الشيوعي الأمريكي بين عاميْ 1933 – 1934، ميولًا مشابهة عند أوبنهايمر. إن تاتلوك هي من قَدَّمت أوبنهايمر لهاكون شوفالييه.

انهارت علاقتهما في أواخر عام 1939. أوشكا على الزواج عدة مرات، إلا أنها متقلبة المزاج وباطنية، وتعاني من نوبات اكتئاب وهوس حادة. تختفي لأسابيع وشهور في كل مرة، لتعود بروايات متهكمة عمن كانت معهم وعما فعلوه. كانت تاتلوك من أنهت العلاقة. التقى أوبنهايمر بكاثرين (كيتي) بيونينج هاريسون ذات التسعة والعشرين ربيعًا بعد أشهر قليلة فحسب.

مضت تاتلوك قدمًا لتحصل على شهادة في الطب من ستاتفورد في يونيو 1940. عملت بعدئذ متدربة في مستشفى للأمراض النفسية قبل أن تصبح طبيبًا مقيمًا في مستشفى ماونت زيون في سان فرانسيسكو. واظبت على لقاء أوبنهايمر بعد زواجه من كيتي، ومن الواضح أن مشاعرهما تجاه أحدهما الآخر ظلت قوية. بحلول الوقت الذي غادر فيه أوبنهايمر إلى لوس ألاموس، كانت تاتلوك قد صارت طبيبة مؤهلة، تعمل طبيبة نفسية للأطفال في ماونت زيون.

ربما شعر أوبنهايمر بالذنب لأنه لم يودعها. في يونيو 1943، تذرع برغبته في تعيين مساعد شخصي، ورتب للقاء تاتلوك في بيركلي بدلًا من ذلك. رتب باش الذي ثارت شكوكه بشدة بالفعل أمر عملاء من المخابرات العسكرية يتبعون كل حركة يتحركها أوبنهايمر. لم يسهم ما رصدوه إلا في تعميق الشكوك.

بعد أن تناولا العشاء في مقهى زوتشيميلكو في برودواي. أقلته تاتلوك إلى شقتها في سان فرانسيسكو. لاحظ فريق المراقبة، الحميمية فيما بينهما. راقب أعضاء الفريق وهم جلوس في عربة متوقفة في الشارع بالأسفل الأضواء وهي تنطفئ في الشقة في الساعة الحادية عشرة والنصف مساء. لم يروا أي شيء آخر حتى خرجت تاتلوك وأوبنهايمر كلاهما من الشقة في الساعة الثامنة والنصف من صباح اليوم التالي. التقوا مرة أخرى من أجل تناول العشاء في

الأمسية التالية. بعد العشاء، أقلته تاتلوك إلى المطار حتى يلحق أوبنهايمر بالرحلة العائدة إلى نيو مكسيكو. أصر جروفز على أن يسافر جميع مديري المختبرات بأي وسيلة بخلاف الطيران، خشية أن تقع حادثة، تعيد المشروع شهورًا كثيرة للوراء. صار لزامًا على أوبنهايمر بسبب لهوه أن يكسر قاعدة جروفز.

بقدر ما يعرف باش، فإن تاتلوك مشتبهًا بها بلا شك، مرشحة أساسية لأن تكون جاسوسة سوفييتية، تملك اتصالًا برئيس مختبر لوس ألاموس، الذي يعد وجوده سرًّا من أسرار الدولة. بعد أسبوعين، صاغ باش مذكرة موجهة إلى البنتاجون توصي بحرمان أوبنهايمر من تصريحه الأمني وإبعاده عن البرنامج. كتب كذلك للانسديل يقترح تهديد أوبنهايمر بالعواقب القانونية لأفعاله، إذا تعذر إبعاده عن البرنامج.

إلا أن تقييم لانسديل لوضع أوبنهايمر جاء أقل جنونًا. رأى أن طموح أوبنهايمر الشخصي، الذي تحركه كيتي من الكواليس، يضمن ولاءه للبرنامج. اعتقد لانسديل أن أوبنهايمر مخلص. اقترح إعلام أوبنهايمر بأدلة التجسس السوفييتي على البرنامج، ودفعه للإدلاء بأسماء. وافق جروفز الذي اعتبر أن أوبنهاير غير قابل للاستبدال بالفعل. دفع باتجاه منح التصريح الأمني لأوبنهايمر في 20 يوليو.

حصل لومانيتز على ترقية، ليشغل منصب رئيس مجموعة في فريق لورنس في 27 يوليو، مع نية لإرساله إلى أوك ريدج لكي يشرف على العمل على الفصل الكهرومغناطيسي. بعد ثلاثة أيام، أخبروه بدلًا من ذلك بأنه مطلوب للتجنيد. لقد طُرِد من البرنامج. اندفع أوبنهايمر للدفاع عنه، إلا أن لانسديل أخبره بأن لومانيتز قضية خاسرة. في أثناء النقاش، ذكر أوبنهايمر غضبه من نشاط لومانيتز السياسي في مختبر الإشعاع. ألح على وجود تعارض مباشر بين الولاء للقضية الشيوعية والولاء لبرنامج القنبلة الذرية، وأمريكا. لذلك، فهو يرغب في التأكد من عدم وجود أعضاء في الحزب الشيوعي يعملون في البرنامج. رأى لانسديل أنه مهما كانت صلات أوبنهايمر بالحزب، فقد صارت الآن من الماضي.

ربما تأثر أوبنهايمر نوعًا ما بالإجراء الذي اتُّخِذ ضد لومانيتز. قرر أن يتطهر ويذكر تصرف إلتنتون. ذكر الواقعة لجروفز في أغسطس، لكنه أعرض عن ذكر اسم شوفالييه.

في الخامس والعشرين من أغسطس 1943 ناقش أوبنهايمر وضع لومانيتز مع ليال جونسون في مكتب الأخير في بيركلي. مضى في حديثه نحو طرح أن إلتنتون ربما حاول الحصول على

معلومات بخصوص العمل الجاري في مختبر الإشعاع ولذلك تجب مراقبته. اتصل جونسون بباش، وطلب باش أن يعود أوبنهايمر من أجل المزيد من النقاش في اليوم التالي.

عندما عاد أوبنهايمر إلى مكتب جونسون، تفاجأ عندما اكتشف وجود باش. سَجَّل ميكروفون صغير مخبأ في قاعدة تليفون جونسون سرًّا الحوار الذي دار بعد ذلك. ظن أوبنهايمر أنه قد طُلِبت منه العودة من أجل المزيد من النقاش بخصوص لومانيتز، إلا أن باش قاطعه. أراد أن يعرف عن مجموعات أخرى مهتمة بالعمل الجاري في مختبر الإشعاع.

لم يكن أوبنهايمر مستعدًّا لهذا النقاش. لقد حدد بالفعل في دخيلة نفسه المذنبين والأبرياء، وسعى الآن بدافع من كبريائه إلى حماية الأبرياء من الأشخاص الذين يستهدف عملهم الحكم على هذه الأمور بأنفسهم.

الهوامش

١ وَقَّعت الشركة الموحدة للتعدين والصهر على اتفاقية مع مكتب البحث والتطوير العلمي OSRD في الأول من أغسطس عام 1942 قبلت فيه ملايين الدولارات الأمريكية من أجل بناء وتشغيل مصنع للماء الثقيل في ووترفيلد، ضمن مشروع إنشائي سُمِّيَ «مشروع 9». (المؤلف)

٢ بدأت مساعدات قانون «الإعارة والاستئجار» لبريطانيا والصين وفرنسا والاتحاد السوفييتي ودول أخرى من الحلفاء في مارس / أبريل 1941. قَدَّمت أمريكا للحلفاء عتادًا تزيد قيمته على 50 مليار دولار (تكافئ 700 مليار دولار تقريبًا في عام 2007) في مقابل إقامة قواعد عسكرية أمريكية (في حالة بريطانيا). (المؤلف)

٣. على الرغم من أن جواز سفر فيكليسوف يحمل إمضاء فيتين، إلا أنه غير محمي بحصانة دبلوماسية. (المؤلف)

٤. موعد هذا اللقاء غير واضح، لكنه حدث في وقت ما في شتاء 1942 – 1943. (المؤلف)

٥ برونتو Pronto تعني سريعًا بالإسبانية. (المترجم)

٦ دَوَّن إدوارد كوندون، أحد المديرين المساعدين لأوبنهايمر، محاضرات سيبربر بإخلاص. جُمِعت أوراق المحاضرات معًا بعد ذلك لتُشَكِّل دليلًا تعريفيًّا، اصطلحوا على تسميته «الكتاب التمهيدي للوس ألاموس». رُفِعت اعتبارات السرية عن هذه الوثيقة ونُشِرت في عام 1992. (المؤلف)

٧ في الحقيقة، تتناسب كفاءة القنبلة – كمية المادة الانشطارية التي تنشطر بالفعل في انفجار بالنسبة للكمية الكلية للمادة الانشطارية – مع مكعب الفارق بين كتلة القنبلة والكتلة الحرجة. (المؤلف)

٨. استخدم فريش خليطًا من الراديوم والبريليوم في التجارب التي اكتشف فيها الانشطار التلقائي في اليورانيوم. (المؤلف)

٩ الحركة البيضاء وجناحها العسكري الجيش الأبيض. حركة مناهضة للبلشفية، نشأت بعد ثورة أكتوبر وقاتلت الجيش الأحمر في الحرب الأهلية الروسية بين عامَيْ 1917 – 1923. (المترجم)

١٠ مؤيدو الحكومة الجمهورية الإسبانية في الحرب الأهلية الإسبانية (1936 – 1939)، ضمت صفوفهم العمال والفلاحين والنقابيين والمثقفين. قاتلوا ضد فرانكو الذي سعى إلى الإطاحة بالحكومة الجمهورية وإقامة نظام ديكتاتوري. (المترجم)

الفصل العاشر

الهروب من كوبنهاجن

يناير 1943 – نوفمبر 1943

على الرغم من الدعوات العديدة التي تلقاها نيلز بور لزيارة أمريكا عقب الاحتلال النازي للدنمارك بوقت قصير، قرر أن من واجبه البقاء. أراد أن يقوم بكل ما يستطيعه للحفاظ على المؤسسات العلمية التي ساهم في بنائها، والعلماء الذين اشتغل بينهم. وبالفعل استمر العمل. امتلك بور وفريقه الوصول إلى سيكلوترون١ وجهاز مرتفع الجهد يناسب تجارب الانشطار. خففت مؤسسة كارلسبرج بعض الشيء من نقص المواد الخام وخصوصًا المعادن، إذ كانت بمنزلة الراعي السخي لفيزيائي الدنمارك العظيم، أقرضت المؤسسة وأمدت معهد بور بالمعادن من مصنع كارلسبرج للجعة. ربما ظن بور أنه إذا لم يتجاوز الحرب في سكينة أو خاليًا من الهم، فسيتجاوزها في سلام نسبي على الأقل.

أما إريك ويلش ففكر بشكل مختلف تمامًا. تصور عضو جهاز المخابرات السري البريطاني SIS المخضرم أن بور يمثل إضافة ثمينة لسبائك الأنابيب. تلقى ترونستاد في أواخر عام 1942 رسالة مفادها أن بور سيرحب بفرصة رؤيته مرة أخرى – وقد فُسِّرت على أنها إشارة إلى السير ستيوارت منزيس، رئيس جهاز«C» جاهزيته لمغادرة الدنمارك. تحدث ويلش مع٢، المخابرات السري البريطاني، واتفقا على التواصل مع بور من أجل استطلاع رأيه بخصوص القدوم إلى بريطانيا.

بعد ذلك بوقت قصير، تواصل جهاز المخابرات السري البريطاني مع تشادويك في ليفربول في يناير 1943 وطلبوا منه صياغة خطاب دعوة لبور إذا أمكن ذلك. وافق تشادويك، فور أن شرحوا له تفاصيل خطة الهروب أو «الإنقاذ». عرض خطابه الذي يعود تاريخه إلى 25 يناير استقبال بور بترحيب حار إذا عقد العزم على مغادرة الدنمارك، كما وعده بحرية العمل على أي مشكلات علمية يهتم بها، وطلب منه بشكل مبطن دعم المشروع الذري. كتب: «ذهني منشغل في الحقيقة بمشكلة معينة، سوف تساعدنا مؤازرتك في خصوصها كثيرًا».

صُغِّرت الرسالة لتصير في حجم قرص صغير جدًّا، هُرِّب إلى بور مخبأ في تجويف مقبض مفتاح، معلَّقًا في حلقة إلى جانب عدد من المفاتيح الأخرى. يحتوي مفتاح ثان في الحلقة على

نسخة مماثلة للقرص الصغير جدًّا. نَبَّه النقيب فولمر جيث وهو ضابط في قسم المعلومات في هيئة الأركان العامة الدنماركية وله صلات بالمقاومة الدنماركية، بور إلى وصول الرسالة الوشيك. نقل له جيث مجموعة من التعليمات مفادها: «يجب أن يَبرُد البروفيسور بور المفاتيح رويدًا رويدًا عند النقطة المحددة حتى يظهر الثقب. عندئذ من الممكن دفع الرسالة إلى الخارج أو طرحها على شريحة ميكروسكوب... من اللازم التعامل معها برفق شديد». عندما عرض جيث على بور استخراج القرص الصغير جدًّا وتزويده بنسخة مكتوبة من الخطاب، وافق بور في امتنان؛ إذ ربما لم يكن واثقًا من قدراته في ممارسة الجاسوسية.

إلا أن حكم بور على الوضع لم يتغير. يرغب في البقاء في الدنمارك ومواصلة عمله في المعهد. وبقدر ما يعرف فإن استخلاص اليورانيوم 235 من اليورانيوم الموجود في الطبيعة بكميات تكفي لصناعة قنبلة يبدو أمرًا غير قابل للتطبيق العملي على الإطلاق. أبدى أسبابه في رده لكنه ترك كذلك احتمالية الذهاب إلى بريطانيا مفتوحة، واعيًا إلى أن ظروفه قد تتغير بسهولة. كتب: «بالرغم من ذلك، قد تأتي في المستقبل القريب لحظة تبدو عندها الأمور بشكل مختلف، وربما أستطيع حينها المساعدة في تواضع في استعادة التعاون الدولي عبر هذا السبيل أو سبل أخرى». صَغَّر جيث خطاب بور إلى أبعاد مليمترية، غَلَّفه بورق القصدير ورتب إدخاله في سن مجوفة لرسول، بحيث يختفي تحت حشوة.

أعقب ذلك المزيد من المراسلات، لكنها جرت وفق أساليب تقليدية. شرح بور بتفصيل أكبر لماذا اعتقد أن تصنيع القنبلة الانشطارية مستحيل.

طرق منفصلة

بعد أن تمت مهمة التخريب بنجاح، اتخذ أفراد فرقتيْ الكوماندوز، سوالو [السُّنونو]، وجانرسايد طرقًا منفصلة، إذ أمر مفوض الرايخ جوزيف تيربوفن بتكثيف البحث. قاد رونبيرج كل من إيدلاند وكايسر وسترومشيم وستورهاوج إلى الشمال نحو الحدود السويدية. وصلوا إلى الأراضي السويدية بعد خمسة عشر يومًا، منهكين من رحلة طولها 250 ميلًا لم تخلو من الأحداث لكنهم قطعوها من دون توقف تقريبًا. استقبلوهم لدى وصولهم إلى لندن بحرارة وناولوهم فنجان شاي لطيف.

أما بولسون وهيلبيرج فاتجها إلى أوسلو، عازمين على التقاط الأنفاس قبل أن يتصلا بالمقاومة السرية النرويجية. هرب بولسون من أوسلو إلى السويد قبل أن يعود إلى بريطانيا

لمدة قصيرة. كان هيلبيرج قد قضى وقتًا في السجون السويدية وتعرفه السلطات هناك، لذا خطط للعودة إلى هضبة هاردنجر عندما تهدأ الأمور وتتضح الرؤية. عاد بناء على نصيحة خاطئة في الخامس والعشرين من مارس 1943 إلى منطقة لا تزال القوات الألمانية تمشطها. عندما انتبه إلى أنهم رصدوه، انطلق على زلاجته وأخذ ثلاثة جنود ألمان يطاردونه. استسلم اثنان بعد ساعة. وبعد ساعتين، استدار هيلبيرج وواجه مقتفي أثره. أفرغ الألماني مسدسه اللوجر وقد أخطأت كل طلقاته الهدف. وجاء الدور على هيلبيرج. طارد الألماني وأرداه بطلقة واحدة من مسدسه الكولت 32.

تلا ذلك المزيد من المغامرات. سقط هيلبيرج في الظلام من منحدر صخري وكسر كتفه الأيسر. وصل إلى وجهته، منزل يعرفه في قرية راولاند، ليجده ممتلئًا بالقوات الألمانية. أمضى ليلتيه التاليتين في الاحتيال، يتجرع الخمر ويتلهى بأوراق اللعب مع أفراد القوات الألمانية، بل نجح كذلك في الحصول على عناية طبية لكتفه. انتقل إلى فندق في دالين، حيث لم يسعفه الحظ، ووقع في قلب مشاجرة بين تيربوفن الذي كان يقيم في الغرفة المجاورة له وشابة نرويجية جذابة، رفضت محاولات تيربوفن الغرامية. ألقوا القبض على هيلبيرج والنرويجيين الآخرين في الفندق بناء على أوامر من تيربوفن الممتلئ سخطًا حاليًا، وأخبروهم أنهم سيرسلونهم جميعًا إلى معسكر اعتقال جريني. قفز هيلبيرج من الحافلة وهي في طريقها إلى أوسلو، متفاديًا القنابل اليدوية وطلقات المسدسات. ونجح في نهاية المطاف في الوصول إلى السويد، تجنب السجن، واستقل طائرة متجهة إلى بريطانيا في الثاني من يونيو.

نقل هوجلاند وسكينرلاند مهامهما اللاسلكية المؤقتة إلى موقع مرتفع في الجبال. اختبئا تحت الثلوج وراقبا أفراد القوات الألمانية وهم يعيثون في هضبة هاردنجر باحثين. استكمل هوجلاند تدريب سكينرلاند على اللاسلكي قبل أن يلحق بأخيه، لقد فوجئ بأنه يقود المقاومة في أوسلو. درب المقاومة على استخدام المتفجرات وفق أسلوب إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE.

اتجه هاوكليد وكيلستروب غربًا على هضبة هاردنجر، حيث قضيا أغلب صيف عام 1943. بدأت صحة كيلستروب في الاعتلال، وعاد إلى بريطانيا ليتعافى.

جهاز مُحَسَّن بقدرٍ ما

مَثّلت خسارة إنتاج الماء الثقيل من مصنع فيمورك نكسة كبيرة للبرنامج الألماني. مع ذلك، ستبرهن الأيام على أن الخسارة مؤقتة. ظن ترونستاد وبرون أن تدمير خلايا التركيز الشديد سيوقف الإنتاج لبضع سنوات. إلا أن الأضرار أُصلِحت بحلول 17 أبريل 1943، وعاود المصنع مرة أخرى إنتاج كميات صغيرة من الماء الثقيل بحلول نهاية يونيو.

في ذلك الوقت، لم يعد مكتب الحرب الألماني مهتمًّا بأي صورة بالبرنامج. أعادوا ديبنر وفريقه البحثي إلى مظلة الأورانفيرين الأوسع تحت رعاية مجلس أبحاث الرايخ، إلا أنهم سمحوا للفريق بمواصلة العمل في مختبر هيئة ذخائر الجيش في جوتو. لم يتحول المليونيْ مارك اللذان وعد بهما مكتب الحرب إلى واقع قَط، وأُلقِيت مهمة البحث عن تمويل على عاتق مجلس أبحاث الرايخ نفسه. مع ذلك، بقى شبير نصيرًا متحمسًا، وأوشك المجلس على الحصول على التمويل المناسب.

ربما لم يكن ديبنر شعاع الضوء المرشد في سماء الفيزياء النظرية الألمانية، لكنه فيزيائي تجريبي مرموق. اعتمدت تجارب المفاعلات النووية التي أُجريت حتى الآن بتوجيه كامل من هايزنبيرج على تركيب، تنتظم فيه ألواح اليورانيوم المعدنية وكميات من الماء الثقيل المُهَدِّئ في طبقات. ابتكر ديبنر تركيبًا بديلًا يعتمد على شبكة ثلاثية الأبعاد من مكعبات من أكسيد اليورانيوم أو معدن اليورانيوم بينها مسافات متساوية ومغمورة في قدر من المهدئ. وبعبقرية، استنتج بعد ذلك أنه يستطيع القيام بالأمر من دون وعاء حاوٍ من الألومنيوم عن طريق تبريد الماء الثقيل المهدئ إلى أن يتجمد. في واقع الأمر، سوف يلعب «الثلج الثقيل» دوريْ المهدئ والهيكل الداعم كذلك.

أنشأ هذا التركيب في مختبر الحرارة المنخفضة في معهد الرايخ للكيمياء التقنية. يتكون من 230 كيلو تقريبًا من اليورانيوم في شكل مكعبات و210 كيلو من الثلج الثقيل، G-II المفاعل ينتظم التركيب في هيئة كرة، قطرها 75 سنتيمترًا. لم يتولد تفاعل متسلسل مستدام ولكن ظهر دليل ساطع على تضاعف النيوترونات، تولدت نيوترونات أكثر بمرة ونصف من النيوترونات المقابلة. كان ديبنر على قناعة بأنه من الممكن الوصول إلى تفاعل L-IV المتولدة في تجربة متسلسل مستدام عند استخدام كمية كافية من اليورانيوم والماء الثقيل.

إلا أن هايزنبيرج استخف بمنجزات ديبنر. اعترف في مؤتمر عُقِد في برلين في السادس من مايو بالنتائج التي حققتها مجموعة ديبنر لكنه صَرَّح بأن الأخير ابتكر «جهازًا مُحَسَّنًا بقدر ما»

في العام الفائت. خطط هايزنبيرج لتجربة L-IV وقد «حَقّق النتائج نفسها» التي حققها تصميم كبيرة تتعلق بالمفاعلات ولم يكن ينوي التخلي عن التركيب الطبقي.

أكدت التجارب اللاحقة في مختبر جوتو قناعة ديبنر. كرر الفريق تجربة اليورانيوم – الثلج الثقيل بالكميات نفسها من المواد الخام لكنهم استخدموا هذه المرة شبكة من مكعبات اليورانيوم المعلقة على أسلاك من سبيكة رقيقة في قدر من الماء الثقيل السائل في درجة الحرارة العادية للمختبر. لقد حققت تجربة ثانية احتوت على 560 كيلو من اليورانيوم و600 كيلو تقريبًا من الماء الثقيل نتائج واعدة بدرجة أكبر. من الواضح أن تصميم الشبكة يتفوق على أي شيء أُنشئ في برلين أو لايبزيج.

بدأ ديبنر في رسم خطط من أجل مفاعل أكبر، لكن رغبته تعارضت مع متطلبات تجربة هايزنبيرج. فَضَّل هايزنبيرج مواصلة العمل على التركيب الطبقي بالرغم من الدليل الدامغ الذي يشير إلى أن النظام الشبكي ربما يحقق نتائج أفضل. يكمن الخلاف هنا في اختلاف الفلسفة التجريبية التي تتبناها كل مجموعة من المجموعتين البحثيتين. ارتضى هايزنبيرج بناء فهم للفيزياء من خلال سلسلة من تجارب المفاعلات المصممة لقياس قيم الثوابت النووية الأساسية. لقد أَسرَّ لهارتيك لاحقًا بأنه يفضل التركيب الطبقي لأن النظرية الخاصة به أبسط.

أما ديبنر فغير مشغول كثيرًا بالنظرية ويرغب في إنشاء مفاعل عامل بأسرع ما يمكن. عندما أشارت الدراسات النظرية اللاحقة إلى تفوق تركيب ديبنر الشبكي، أصر هايزنبيرج على عناده. ربما لعب الكبرياء المهني دورًا، إلا أن الحقيقة البسيطة تتمثل في أن المشروع النووي بالنسبة لهايزنبيرج لم يعد شاغله الأكبر.

ولعل الأكثر إثارة للقلق أن هايزنبيرج لم يرَ إلى الآن حاجة إلى قضبان التحكم من الكادميوم، مثل التي استُخدِمت في كومة اليورانيوم – جرافيت في شيكاغو، إلا أنه يعي أنها لازمة في مفاعل عامل. في الحقيقة، يعجل وصول مفاعل نووي تجريبي إلى النقطة الحرجة بوقوع كارثة ضخمة في حالة غياب قضبان التحكم.

خبرة كبيرة في مجال الميكروفيلم

قال أوبنهايمر مجيبًا عن سؤال باش بخصوص المجموعات الأخرى المهتمة بالعمل الجاري في مختبر الإشعاع: «أوه، أظن أن ذلك صحيح». واصل حديثه قائلًا: «ولكنني لا أمتلك معلومات مباشرة عن الأمر. أعتقد في صحة أن رجلًا على صلة بالقنصل السوفييتي، لم أسمع اسمه قَط،

أشار بصورة غير مباشرة عبر وسطاء معنيين بالمشروع إلى أنه في وضع يخول له نقل المعلومات التي قد يمدونه بها من دون التعرض لمخاطر تسرب الأمر أو افتضاحه أو أي شيء من هذا القبيل».

أوضح أوبنهايمر بصراحة أنه «مرحب» بفكرة إبلاغ الروس بمجريات العمل الأمريكي على القنبلة الذرية –بوصفهم حلفاء لأمريكا في الحرب ضد ألمانيا النازية– لكنه لا يريد لهذه المعلومات أن تصل إلى السوفييت عبر «باب خلفي».

كل آذان باش صاغية.

سأله باش: «ألا يمكنك أن تعطيني معلومة أكثر تحديدًا بعض الشيء بخصوص المعلومات التي بحوزتك على وجه الدقة؟ يمكنك أن تدرك بسهولة أن هذه النقطة مهمة بالنسبة لي بقدر أهمية المشروع برمته بالنسبة لك».

رد أوبنهايمر قائلًا: «حسنًا، قد أقول إن الاتصالات جرت دائمًا مع أشخاص آخرين، أزعجهم ذلك، وجاءوا إليّ أحيانًا وناقشوا هذه الأمور معي». استكمل حديثه قائلًا: «إن طرح أكثر من... اسم واحد يورط أشخاصًا مال سلوكهم إلى الحيرة أكثر منه إلى التعاون».

صارت واقعة شوفالييه في رد أوبنهايمر إذ فجأة اتصالًا من بين اتصالات عديدة بفيزيائيين عديدين يعملون في البرنامج. أوضح أوبنهايمر أن اثنين من هؤلاء الفيزيائيين يعملون معه في لوس ألاموس، والثالث فيزيائي في مختبر الإشعاع، وقد رحل عنه، أو يوشك على الرحيل، إلى منشأة أوك ريدج في تينيسي. وكما اعترف لاحقًا، فما هذه القصة إلا «قصة ملفقة»، للتخلص من مطاردة باش – إذا جاز إطلاق هذا الوصف على رد أوبنهايمر المرتبك.

أتى أوبنهايمر بالفعل على ذكر اسم إلتنتون، أوضح أنه سيتولى ترتيب اتصال بشخص ما من القنصلية السوفييتية «يمتلك خبرة كبيرة في مجال الميكروفيلم، أو أيًّا ما كان ذلك بحق الجحيم». إلا أن أوبنهايمر لم يرغب في ذكر اسم شوفالييه، الذي اعتقد أنه لعب دور الرسول البريء. عندما ضغط عليه باش ليذكر اسم صديقه، رد أوبنهايمر قائلًا: «أعتقد أن ذلك سيكون أمرًا خاطئًا؛ إذ أظن أنني أخبرتك من أين جاءت المبادرة وبقية الأمور هي من قبيل الصدفة البحتة... رأى الوسيط بين إلتنتون والمشروع أن التعاون فكرة خاطئة، لكنه أخبرني أن الأمر جرى على هذا النحو. لا أظن أنه أيد الفكرة. في الحقيقة، أعرف هذا».

زاد باش من الضغط، إلا أن أوبنهايمر رفض أن يُفشي الاسم ولم يكشف إلا عن أن الوسيط عضو في هيئة تدريس بيركلي. تزلف إليه كاش قائلًا: «أود مرة أخرى أن أستكشف احتمالية الحصول على اسم عضو هيئة التدريس، ليس بغية توجيه اللوم له ولكن بغية محاولة معرفة أسلوب إلتنتون في الاتصال». لم يتزحزح أوبنهايمر عن موقفه، وحاول أن يقلل من أهمية الواقعة. من المؤكد أن نقل المعلومات الحيوية بالنسبة لحلفاء أمريكا يجب أن يحدث عبر القنوات الرسمية. وبما أن هذا النقل الرسمي للمعلومات لا يتم، فهذا يعني أن تمرير المعلومات عبر «باب خلفي» هو خيانة مادية واضحة إلا أنها قد لا تكون خيانة لو أخذنا بروح الأمور.

جميعها أحاسيس وجدانية أبداها قطاع عريض من الأشخاص في دائرة أصدقاء وزملاء أوبنهايمر «الميَّالين إلى اليسار». مع ذلك، فهي ليست الأحاسيس المتوقعة من رئيس مختبر لوس ألاموس، المساهم البارز في أحد البرامج الأمريكية الحربية الأكثر سرية. والأسوأ، أن أوبنهايمر بدأ ينسج شبكة من الأكاذيب، مرتكبًا الخطأ الكلاسيكي المتمثل في الخوض في تفاصيل الكذبة ظانًّا بشكل مغلوط أن هذا سيضفي عليها أصالة. لم تحاصره الكذبة بعد، لكنه لم يعرف أنها سُجِّلت على شريط.

انتهى اللقاء مثلما بدأ وديًّا. رتب باش لنسخ محادثتهما وإرسالها إلى جروفز مصحوبة بحاشية قصيرة. لم تُحدِث أي فارق.

في ذلك الوقت تلقى مكتب التحقيقات الفيدرالي خطاباً مدهشًا من مجهول. كُتِب الخطاب بالروسية ويعود تاريخه للسابع من أغسطس 1943. ذكر الخطاب أسماء زاروبين (زوبيلين) وخيفيتس وكفاسنيكوف وآخرين وأشار إلى أنهم جواسيس سوفييت. اتهم الخطاب زاروبين كذلك بالتورط في مذبحة مارس 1940 التي راح ضحيتها قرابة 15000 أسير حرب بولندي في غابة كاتين٣، أما الأغرب أنه اتهمه بالتجسس على الولايات المتحدة لصالح اليابانيين. من الواضح أن كاتب الخطاب يكره زاروبين ويستحث مكتب التحقيقات الفيدرالي على كشف خيانته أمام السلطات السوفييتية، وحينئذ سرعان ما سيعاقبه فاسيلي ميرونوف بالإعدام؛ إذ ادعى كاتب الخطاب المجهول أنه دبلوماسي سوفييتي وعميل مخلص للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD. تشكك مكتب التحقيقات الفيدرالي لا محالة ولم يعرف بتاتًا ماذا يفعل بالخطاب، لكنه احتوى على إشارات من الممكن التحقق منها بشكل مستقل، وهي كافية للفت الانتباه؛.

وافق مكتب التحقيقات الفيدرالي في حماس على وضع إلتنتون تحت المراقبة. وفي أوائل ،(من المفترض أنه ستيف نيلسون) «S» سبتمبر اعتُرِضت حاشية قصيرة من واينبيرج إلى تطلب الامتناع عن الاتصال به (واينبيرج). ذهب باش إلى أنها دليل مؤكد على أن أوبنهايمر قد حذره. أضاف بير دي سيلفا صوته إلى صوت الجوقة المتنامية. كتب إلى جروفز في الثاني من سبتمبر: «يرغب الكاتب في تسجيل رأيه بأن جوليوس روبرت أوبنهايمر يلعب دورًا رئيسيًّا في محاولة الاتحاد السوفييتي للحصول عن طريق التجسس على معلومات شديدة السرية والحيوية بالنسبة للولايات المتحدة».

إلا أن الرقابة المكثفة التي خضع لها الفيزيائي الشاب الراديكالي الذي يعمل في مختبر الإشعاع [واينبيرج] لم تسفر عن أي أدلة إضافية على التجسس. ومع ذلك أُبعِد الفيزيائي عن البرنامج وما يتصل به عن قرب. استُدعي لومانيتز للتجنيد. ورُفِت فريدمان بعد وقت قصير من منحه وظيفة تدريس الفيزياء لمجندي الجيش في بيركلي. رأى لومانيتز وفريدمان كلاهما أن محنتهما تعود بشكل مباشر إلى نشاطهما النقابي، لا أكثر من ذلك.

افترض واينبيرج في حفل وداع لومانيتز أن المشاكل التي يعانون منها ربما ناتجة عن أمر آخر، لكنه أحجم عن إخبارهم بأنه ربما يكون السبب. في الوقت نفسه، تُرِك واينبيرج في حرم جامعة بيركلي تحت رقابة وثيقة على أمل أن يكشف المزيد عن شبكة التجسس السوفييتية.

طلب أوينهايمر من بوم أن ينضم إليه في لوس ألاموس إلا أن جروفز تدخل، وأبلغ أوبنهايمر بأن انتقال بوم لا تمكن الموافقة عليه، متعللًا بسبب مبهم أن لبوم أقارب في ألمانيا. شغل واينبيرج وبوم وظيفتا مساعديْ تدريس في بيركلي، يشرحان مقررًا في نظرية الكم، كان أوبنهايمر قد دَرَّسه ذات مرة.

اجتمع لانسديل بأوبنهايمر مرة أخرى في 12 سبتمبر 1943 في واشنطن. أوضح له لانسديل أنه في وضع لا يسمح له بالقيام بالكثير، وليس أمامه سوى تأسيس شكوكه على ارتباطات سابقة. ماذا عليه أن يفعل بخصوص:

قضية دكتور جوليوس روبرت أوبنهايمر، الذي كانت زوجته ذات مرة عضوًا في ... الحزب على أي حال، والذي يعرف هو نفسه الكثير من الشيوعيين البارزين، وتجمعه علاقات بهم، والذي ينتمي إلى عدد كبير من التنظيمات التي يُطلَق عليها تنظيمات

«الجبهة»، والذي ربما شارك هو نفسه في الحزب، والذي عرف بمحاولة تجسس الحزب قبل ستة أشهر ولم يأتِ على ذكرها، والذي لا يرغب حتى الآن في الإفصاح عن كل شيء.

غير أن لانسديل اعترف كذلك بأنه يعتقد أن أوبنهايمر بريء من ارتكاب أي خطايا، قال: «لقد اتخذت قراري بأنك أنت نفسك على ما يرام، ولولا ذلك، ما تحدثت إليك على هذا النحو الآن، ألا ترى ذلك؟» رد أوبنهايمر قائلًا: «حريٌّ بي أن أكون كذلك – هذا كل ما لديَّ لأقوله».

الرجل النحيف والرجل البدين

بحلول خريف عام 1943 صار الطريق إلى القنبلة الذرية واضحًا أمام أوبنهايمر وفريق الفيزيائيين في لوس ألاموس لكنه لا يزال مترعًا بالصعوبات.

يجري الآن بناء منشأتين ضخمتين في أوك ريدج من أجل فصل اليورانيوم 235 على نطاق واسع. يطلق على إحداهما كالوترون لورنس، وهو مصنع للفصل الكهرومغناطيسي يقوم على تصميم Y-12، قَدَّر لورنس أن فصل 100 جرام فقط من اليورانيوم 235 يوميًّا يتطلب 2000 خزان تجميع كالوترون، موضوعة عموديًّا بين الأوجه القطبية لآلاف وآلاف الأطنان من المغناطيسات. تنتظم الخزانات والمغناطيسات في وحدات بيضاوية – يُطلَق عليها «حلبات السباق» – تتكون كل حلبة سباق من 96 خزانًا. اعتقد جروفز أن 2000 خزان – عشرين حلبة سباق – تتجاوز إمكانات شركة الإنشاءات، وقلص العدد إلى 500 خزان، أو خمس حلبات سباق، متوقعًا أن تطورات التقنية التي ستحدث قبل استكمال الإنشاءات سوف تزيد معدلات الإنتاج وتعوض الفارق.

تتطلب المنشأة نظام تفريغ ومغناطيسات لم تُصنَع قَط على هذا المقياس، اللورنسي بحق. يبلغ طول المغناطيسات 250 قدم وتزن بين 3000 و10000 طن. استنفد إنشاءها بالفعل إمدادات أمريكا من النحاس، كما أقرضت خزانة الولايات المتحدة المشروع 15000 طن من الفضة من أجل استكمال اللفات. احتاجت المغناطيسات إلى طاقة تكافئ الطاقة التي تحتاجها مدينة وكانت قوية إلى درجة أن شعر العمال بجذب القوى المغناطيسية الواقع على أظافرهم بداخل أحذيتهم. بين الفينة والأخرى تفقدت النساء اللائي يتسكعن بالقرب من المغناطيسات دبابيس الشعر الخاصة بهن. شُدَّت المواسير من الحوائط. وُظِّف ثلاثة عشر ألف شخص من أجل تشغيل المصنع I – ولم تلبث أن تعطلت – في نوفمبر 1943. بدأ عمل أولى حلبات السباق – ألفا.

ظل جروفز متشككًا إلى حد كبير بخصوص Y-12، على الرغم من الحجم الهائل لمنشأة احتمالات نجاح الفصل الكهرومغناطيسي. إنها تقنية جديدة للغاية ولذلك فهي مساحة مجهولة. يبعد ثمانية أميال إلى الجنوب الغربي من K-25، جرى بناء مصنع للانتشار الغازي، أُطلِق عليه Y-12. يبلغ طوله نصف ميل، U من المقرر أن يستضيف المصنع مبنى ضخم على شكل حرف وعرضه 1000 قدم. كان أكبر مبنى في العالم وقت إنشائه. سوف يُوَظِّف المصنع 12000 شخص آخر. إلا أن هذه التقنية على الأقل مألوفة بدرجة أكبر. مع ذلك، فالأمر برمته لا يزال من قبيل المقامرة. لا تزال عملية الانتشار الغازي نفسها موضوع بحث مكثف في جامعة كولومبيا، وما زالت مشكلات التآكل الذي يسببه سداسي فلوريد اليورانيوم تبحث عن حل.

وإلى حد ما، عَوَّض تزايد درجة اليقين في نجاح أسلوب المدفع بالإضافة إلى إمكانية تصنيع سلاح قابل للنقل، الشكوك التي تكتنف عملية فصل اليورانيوم 235.

حدد خبير في الذخائر يعمل مستشارًا للمشروع خطأ في منطق الفيزيائيين، بعد وقت قصير من المحاضرات الاستهلالية التي أُلقيت في لوس ألاموس في أبريل. لقد أقام الفيزيائيون تقديراتهم المتشائمة إلى حد ما لحجم المدفع المطلوب على التصميمات المعتادة للمدافع. إلا أن التصميمات المعتادة يجب أن تأخذ في اعتبارها الحاجة إلى إطلاق المدفع بشكل متكرر. من الواضح أن المدفع الذي سيطلق الشظية إلى داخل الكتلة دون الحرجة من اليورانيوم 235 في الجهة الأخرى من القنبلة يجب أن يُطلَق مرة واحدة فحسب، وبعدها يتفتت إلى ذرات. وهو ما يعني أن وزن المدفع قد يقل بقدر كبير.

بالنسبة لليورانيوم 235 لم تعد الآلية الأساسية للقنبلة هي المشكلة الرئيسية. لا يحتاجون إلا إلى كمية كافية من المادة الانشطارية.

إلا أن فيزيائيي مشروع مانهاتن اعتلوا صهوة جواد آخر. قاد استعراض فيرمي الناجح لتفاعل متسلسل مستدام في ديسمبر 1942 مباشرة إلى إنشاء مفاعل أكبر كثيرًا لإنتاج البلوتونيوم في في هانفورد، جنوب وسط ولاية واشنطن. بدأت الإنشاءات في مارس 1943، «الموقع W» أو B – بقوة عاملة قوامها 45000 شخص. بدأ إنشاء المفاعل النووي الأول، المسمى المفاعل في أغسطس بناء على تصميم فيرمي لمفاعل اليورانيوم – جرافيت. يستغرق بناء B-105 المصنع عامًا، ومن غير المتوقع أن يتوفر البلوتونيوم في كميات كافية من أجل القنبلة قبل تباشير عام 1945.

إلا أنه على عكس اليورانيوم 235، لم يكن من الواضح ما إذا كان أسلوب المدفع فعال في حالة قنبلة البلوتونيوم. لم يعرفوا في هذه المرحلة إلا القليل للغاية عن الخواص الفيزيائية لهذا العنصر الجديد، ومن الصعب استنباط أي استنتاجات، خصوصًا فيما يتعلق بالانشطار التلقائي ومشكلات الانفجار السابق لأوانه. إذا كشف البلوتونيوم عن ميل أكبر للانفجار السابق لأوانه، فلن تكفي حينئذ السرعة التي تغادر بها الشظية فوهة أكبر مدفع. سوف تنطلق شظية البلوتونيوم بسرعة بطيئة جدًّا، لن تمنع القنبلة من أن تخفق.

على خلاف أسلوب المدفع، يوفر الانهيار نحو الداخل إمكانية تجميع الكتلة الحرجة أسرع كثيرًا وبموثوقية أكبر. بل والأفضل من ذلك أن تيلر انتبه حاليًا إلى أن الموجة الصدمية الشديدة جدًّا يمكنها أن تضغط الكتلة دون الحرجة من البلوتونيوم وتحولها إلى كتلة حرجة فائقة. يعتصر الانهيار نحو الداخل حرفيًّا الكتلة ويحولها إلى كثافة حرجة فائقة، تنفجر حينئذ، من دون الحاجة إلى جمع كتلة حرجة فائقة أكبر ذات كثافة عادية من كرة مجوفة مصنوعة من أجزاء منفصلة.

إلا أن الانهيار نحو الداخل لن يجدي، لو لم تتخلق كتلة صدمية كروية بواسطة متفجرات معتادة مكدسة حول المحيط الخارجي للب القنبلة. أوضح جون فون نيومان المتخصص في رياضيات الفيزياء أن الموجة الصدمية المسببة للانهيار نحو الداخل تحتاج لكي تكون فعالة إلى أن تكون متماثلة كرويًّا، ومسموح بتفاوت في حدود 5 في المائة فقط. في أوائل يوليو، بدأ نيدرماير العمل على تجارب متواضعة للانهيار نحو الداخل على سطح هُضَيبة جنوب مختبر لوس ألاموس، في وادي لوس ألاموس. تضمنت تفجير متفجرات تقليدية ملفوفة حول مواسير ذات أطوال قصيرة، وعلى ذلك سوف تنغلق المواسير على نفسها لتشكل قضبانًا معدنية مسطحة. بدت النتائج الأولى غير مبشرة على الإطلاق، فالمواسير الناتجة انحرفت وِالتَوَت، وهو ما يشير إلى أن الموجات الصدمية المتولدة بعيدة تمامًا عن التماثل.

سوف تكون قنبلة اليورانيوم أو البلوتونيوم التي تعتمد على أسلوب المدفع طويلة ونحيفة – طولها سبعة عشر قدمًا تقريبًا وقطرها قدمان تقريبًا. أطلق سيربر على هذا التصميم اسم «الرجل النحيف»، وهو الاسم نفسه الذي تحمله رواية داشيل هاميتـه البوليسية التي صدرت في عام 1933 وسلسلة الأفلام التي نتجت عنها. ومن المقدر أن يكون طول قنبلة الانهيار نحو الداخل –إذا ثبت نجاحه– أكثر قليلًا من تسعة أقدام وقطرها خمسة أقدام. أطلق عليها سيربر اسم

«الرجل البدين»، وهو لقب كاسبر جوتمان٦، الشخصية التي أداها سيدني جرينستريت في فيلم الصقر المالطي.

في أغسطس 1943، بدأت التجارب التي تتقصى كيف من الممكن إسقاط قنابل، لها مثل هذه الأبعاد، من قاذفة قنابل من طراز بوينج B-29) 29). في إنتاجها للتو ضمن المجهود الحربي الأمريكي لكي تحمل القنابل إلى أهدافها، وقد صُمِّمت التجارب لاكتشاف التعديلات المطلوبة بدقة. ومن أجل الحفاظ على السرية، سوف يشير أفراد القوات الجوية في خلال محادثاتهم التليفونية إلى هذه التعديلات كأنها تُجرى على الطائرات من أجل حمل روزفلت (الرجل النحيف) وتشرشل (الرجل البدين).

نام أغلب الطريق

بحلول أغسطس 1943 تغير الوضع في الدنمارك. لقد تضمنت شروط تعاون الحكومة الدنماركية مع قوات الاحتلال الألمانية حماية الثمانية آلاف يهودي دنماركي. أدت جرأة المقاومة الدنماركية المتنامية وتزايد معدلات التظاهر والهجمات وأعمال التخريب إلى إعلان القوات الألمانية الأحكام العرفية وإعادة احتلال كوبنهاجن في 29 أغسطس. بدأ النازيون في اعتقال اليهود الدنماركيين البارزين.

تلقى بور في الثامن والعشرين من سبتمبر رسالة من امرأة ألمانية متعاطفة، تعمل في مكاتب الجستابو في كوبنهاجن. لقد رأت أوامر اعتقال بور. أبلغته برقية من تشادويك وشيرويل أن مجلس الحرب البريطاني قد منح هروبه من كوبنهاجن الأولوية. تواصل بور مع أعضاء في المقاومة الدنماركية، وجرى تجهيز طريق للهرب.

في تباشير مساء اليوم التالي، سار بور وزوجته مارجريت إلى حي سيدهافن في كوبنهاجن، على مقربة من شواطئ أوريسند، المضيق الذي يفصل الدنمارك عن جنوب السويد. التحقا بدستة من أشخاص آخرين، بينهم هارالد شقيق نيلز وأولي ابن هارالد، في كوخ صغير بحديقة كولونيهيف [المحصصَّة المجتمعية]، لا يعدو ذلك الكوخ أن يكون سقيفة كبيرة في حديقة، انتظروا هبوط الظلام. وفي اللحظة المخطط لها سلفًا زحفوا نحو الشاطئ، ينتاب بور شعور بالحرج، استقلوا قارب صيد أخذهم عبر أوريسند. ثم انتقلوا إلى سفينة صيد كبيرة، وشقوا طريقهم نحو لينهامن بالقرب من مالمو في السويد. قضوا بقية الليلة في زنازين مركز الشرطة

المحلي في مالمو. غادر بور بالقطار إلى ستوكهولم في اليوم التالي، تاركًا مارجريت تنتظر وصول أبنائهم، الذين سيسلكون قريبًا طريق الهرب نفسه.

وقف جيث في المحطة بين منتظري وصول بور. نَبَّهه جهاز المخابرات السري البريطاني SIS إلى هروب بور الدرامي، أخبروه أن يُبلغ بور أنه يجب أن يذهب إلى بريطانيا في أقرب وقت ممكن. يسود اعتقاد بانتشار عدد كبير من عملاء الجستابو في ستوكهولم وبور أحد أشهر العلماء في الدول الاسكندنافية. لكي يتجنب بور الأعين المتربصة، اصطحبه جيث في سيارة أجرة إلى مبنى يستخدمه جهاز المخابرات السويدي. صعدا إلى سطح المبنى وعبرا منه إلى سطح مبنى مجاور، نزلًا واستقلا سيارة أجرة أخرى. وفور أن استقرا بأمان في منزل أوسكار كلاين، أحد زملاء بور من السنوات السابقة، أبلغه جيث برسالة من جهاز المخابرات السري البريطاني SIS تفيد بأن قاذفة قنابل غير مسلحة من طراز موسكيتو جاهزة في مطار بروما في ستوكهولم من أجل نقله إلى إنجلترا.

إلا أن القلق انتاب بور حيال مصير الثمانية آلاف يهودي الذين تركهم خلفه في الدنمارك. عشية هروب بور، وصلت سفينتا شحن ألمانيتان إلى ميناء كوبنهاجن لنقل اليهود إلى معسكرات اعتقال في ألمانيا. عندما أدرك بور أن الحكومة السويدية لا تخطط للاحتجاج على النوايا الألمانية، قَدَّم التماسًا شخصيًّا للملك جوستاف الخامس، ملك السويد.

وفي الوقت نفسه، وقعت سلسلة من الأحداث الجديرة بالملاحظة. انتشرت أنباء الترحيل الوشيك لليهود الدنماركيين في داخل المجتمع اليهودي سريعًا. وفي غضون أيام قليلة اختفى جميع السكان اليهود تقريبًا؛ إذ انهمرت عليهم عروض المساندة من عامة الناس. اختبأوا في شقق الأغراب أو أكواخهم، في منازلهم، في الكنائس، في المستشفيات بين المرضى. وفي خضم المأساة، هَبَّ شعب الدنمارك لمساعدة رفاقه المواطنين. لم يُلقَ القبض إلا على 300 يهودي فحسب في عمليات الاجتياح التي نفذها الألمان، والتي بدأت في مساء الأول من أكتوبر.

بُثَّ الاحتجاج السويدي عبر موجات الإذاعة في الثاني من أكتوبر، باعثًا لليهود الدنماركيين برسالة مفادها وجود ملاذ آمن في السويد. أتبع ذلك جلاء جماعي، تدعمه المقاومة الدنماركية، وصيادو السمك المحليون، وخفر السواحل السويدي، بل وقائد البحرية الألمانية كذلك الذي أعلن أن أسطوله من سفن الدوريات الساحلية بحاجة إلى إصلاح ويتعذر إبحاره. وعلى مدار الشهرين التاليين، هرب 7220 يهوديًّا دنماركيًّا إلى السويد.

مع انقشاع الغمة، غادر بور إلى بريطانيا في الخامس من أكتوبر على متن قاذفة قنابل من طراز موسكيتو ذات محركين. لا يكفي حَوْز القنابل الفارغ ذو الضغط غير المعادَل إلا لراكب واحد فحسب. تكلم بور بلا توقف قبل الإقلاع ولم يولِ تعليمات الطيار التي ألقاها عليه إلا انتباهًا بسيطًا. عندما بلغت الطائرة ارتفاع 20000 قدم لكي تجتنب خطر النيران المضادة للطائرات في أثناء مرورها فوق الساحل النرويجي، طلب الطيار من بور أن يشغل إمداد الأكسجين الخاص به.

لسوء الحظ كانت رأس المكلل بجائزة نوبل أكبر كثيرًا من الخوذة التي أعطوها له. عندما نقلت السماعات بداخل الخوذة الرسالة، لم يسمع بور هذه التعليمات وسرعان ما فقد الوعي بسبب نقص الأكسجين. أحس الطيار بأن شيئًا على غير ما يرام، هبط بالطائرة بزاوية حادة فوق بحر الشمال. وبحلول الوقت الذي هبطت فيه الطائرة، استعاد بور وعيه وبدا بخير. أوضح أنه نام أغلب الطريق.

قادوا بور جوًّا إلى مطار كرويدون بالقرب من لندن، حيث قابله تشادويك وضابط من جهاز المخابرات السري البريطاني SIS. استقر عقب ذلك في فندق سافوي حيث أخبره تشادويك بشأن مذكرة فريش – بيرلز وتقرير لجنة مود وسبائك الأنابيب وبرنامج القنبلة الأمريكي. ذُهِل بور تمامًا. ربما صار كذلك قادرًا في هذه اللحظة على وضع الأمور في نصابها الصحيح فيما يخص برقية ليز مايتنر. لم تكن الإشارة إلى مود راي كينت، التي فسرها كوكروفت على ذلك النحو المنذر بالسوء والتي أدت إلى أن تحظى لجنة مود بهذا الاسم، رسالة مشفرة على الإطلاق. كانت مود راي مربية سابقة لأطفال بور، وتعيش حاليًا في كينت.

تناول بور العشاء مع أندرسون في تلك الأمسية. أوضح أندرسون الذي عُيِّن وزيرًا للخزانة في سبتمبر عقب الوفاة غير المتوقعة لسير كينجسلي وود وهو لا يزال في منصبه، أنه يرحب ببور عضوًا في سبائك الأنابيب، جزء من مهمة، من المفترض أن تُرسَل لتنضم للبرنامج الأمريكي.

لقد خرج التعاون الأنجلو – أمريكي فيما يخص القنبلة الذرية من المأزق الذي سقط فيه. ساعدت سلسلة من الاجتماعات خلال شهور الصيف في توضيح سوء الفهم فيما يتعلق بنوايا إنجلترا بعد الحرب. لا ترغب بريطانيا إلا في الحصول على رادع ذري مستقل ضد الترسانة الذرية السوفييتية المتوقعة في المستقبل. لا تقصد بريطانيا إلى الحصول على المعرفة على حساب دافع الضرائب الأمريكي من أجل استغلالها تجاريًّا عقب الحرب. ويبدو أن هذا نجح في

تحقيق المرجو: هدأ ستيمسون وبوش. وبناء على طلب من تشرشل، صاغ أندرسون عقب ذلك اتفاقية تحكم التعاون، عَدَّلها تشرشل لاحقًا.

في الوقت نفسه، وصل روزفلت إلى قرار بناء على نصيحة من هوبكنز. لقد قرر أنه يتعين عليه احترام الالتزامات التي قطعها على نفسه قبل عام فيما يخص التعاون. أما كونانت فقد أقنعه أندرسون وبوش بتغيير رأيه. لذلك، عندما وضع تشرشل صيغة الاتفاق على جدول أعمال مؤتمر قمة كيبيك في التاسع عشر من أغسطس، وُقِّع سريعًا (ومن منظور الأمريكيين، وُقِّع في عجالة شديدة للغاية). كانت البنود الأربعة الأولى هي تلك الواردة في مسودة أندرسون تشرشل. يستعرض بند خامس هيكل لجنة السياسة المشتركة ومقرها واشنطن وتضم ممثلين من أمريكا وبريطانيا وكندا. تعهدت بريطانيا وأمريكا في الاتفاق بعدم استخدام القنبلة مطلقًا ضد إحداهما الأخرى، وعدم استخدامها مطلقًا ضد طرف ثالث من دون موافقة كليهما، وعدم نقل أي معلومات حول الأسلحة الذرية إلى أطراف ثالثة من دون موافقة متبادلة، سوف يتسبب هذا الاتفاق في مشكلة كبيرة لاحقة، لكنه يعني حاليًا عودة التعاون الكامل.

وافق الأمريكيون على أن يصبح مشروع مانهاتن بؤرة التركيز الرئيسية للجهود الأنجلو – أمريكية لتطوير القنبلة الذرية، على أن يدعم هذا وفد علمي بريطاني، أو «مهمة». أراد أندرسون أن ينضم بور إلى فرقة الثلاثين البريطانية ذات البأس، التي توشك حاليًا على الرحيل إلى أمريكا.

التحق آج ابن بور به في لندن بعد أسبوع، كان هو نفسه فيزيائيًا واعدًا، وتولى مسؤوليات المساعد الشخصي لأبيه. مكثت بقية عائلة بور في السويد.

غارة على فيمورك (2)

انتاب ترونستاد قلق عظيم حيال الأنباء التي تشير إلى نجاح الألمان في تشغيل مصنع فيمورك للماء الثقيل بسرعة غير متوقعة بعد الغارة الناجحة لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE في فبراير. توقع سكينرلاند في بلاغه من محطة مؤقتة لبث الراديو من فوق هضبة هاردنجر أن المصنع سوف يصل إلى إنتاجه الكامل في منتصف أغسطس. انتاب ترونستاد قلق من أن أسلوب الفصل عن طريق «الاحتراق» قد يؤدي إذا أقره مصنع فيمورك إلى تزايد معدل الإنتاج كثيرًا. يبدو من الواضح أن العمل الذي شرعت إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE في القيام به من خلال العمليتين فريشمان وجانرسايد لم يكتمل بعد. تعطل الإنتاج مرة أخرى

عن طريق أعمال تخريب صغيرة ومحدودة، يُضاف فيها زيت الخضراوات إلى أوعية التقطير. ولكن صار من الواضح مرة أخرى أن هذا لن يستمر إلى ما لا نهاية. يجب أن يخرج مصنع فيمورك من العمل.

حاول ترونستاد ابتكار عمليات تخريب على نطاق أوسع، إلا أن دفاعات المصنع عُزِّزت بشدة. تحيط أسوار الأسلاك الشائكة وحقول الألغام بمصنع فيمورك، وزيدت أعداد حامية فيمورك ورجوكان بشكل كبير. بدا أن غارة أخرى للكوماندوز أمر غير وارد. بدا أن البديل الوحيد غارة قصف بالقنابل. ظل ترونستاد وويلسون معارضين بشدة لهذا الخيار.

إلا أن جروفز أصر. إنه لا يثق بالبريطانيين. لم يبلغوه بغارة فريشمان الفاشلة إلا بعد أن انتهت إلى كارثة. عَرِف بشأن غارة جانرسايد من حاشية عَرَضية كتبها أكيرز في يناير. يستحث حاليًا ممثلي بريطانيا في لجنة السياسة المشتركة من خلال الروح الجديدة للتعاون الأنجلو – أمريكي التي ينطوي عليها اتفاق كيبيك على الموافقة على القيام بالعمل المناسب.

في العشرين من SEO في الحقيقة، اعترفت مذكرة لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية أغسطس 1943 أن غارة قصف بالقنابل هي الخيار الوحيد القابل للتطبيق ومن اللازم أن يُولَى عناية فعلية. كما أوصت المذكرة بالامتناع عن إبلاغ القيادة النرويجية العليا والحكومة النرويجية في المنفى بهذه الخطط. وبحلول منتصف أكتوبر، استُبعِد تمامًا خيار القيام بهجوم أرضي كامل أو غارة تخريب أخرى.

لم يكن جروفز على استعداد للمخاطرة باحتمالية نجاح البرنامج الألماني في تصنيع سلاح إشعاعي من نوع ما، هذا إن لم ينجح في تصنيع قنبلة. لقد ازداد الموقف تعقيدًا فحسب، بسبب استعادة بور لذكريات نقاشاته مع هايزنبيرج في سبتمبر عام 1941، ومخطط القنبلة الذي يؤمن بور أن هايزنبيرج قد رسمه له. أمر جروفز بغارة قصف بالقنابل، إنه قراره الهجومي الأول بعد عمر كامل في الزي الرسمي.

ليبراتور تابعة B-24 القلعة الطائرة و B-17 أقلعت قوة مكونة من 300 طائرة من طراز بوينج للقوة الجوية الثامنة الأمريكية، من مطارات في شرق أنجليا [احدى مناطق شرق إنجلترا] قبل الفجر مباشرة في السادس من نوفمبر 1943، في ظروف جوية سيئة. اتجه جزء من هذه القوة صوب أهداف بالقرب من ستافنجر وأوسلو لكي تشتت انتباه الطائرات المقاتلة الألمانية بعيدًا عن القوة الأساسية التي تقصد إلى فيمورك. جاء توقيت الغارة متزامنًا في حرص مع موعد استراحة

الغذاء، بين الحادية عشرة والنصف صباحا والثانية عشرة ظهرًا، حينما تكون قوة المصنع العاملة في غير مواقعها.

لم تواجه القاذفات أي طائرات مقاتلة ووصلت إلى الساحل النرويجي مبكرًا عن موعدها بعشرين دقيقة كاملة. أصدر القائد، الرائد جون بينيت أوامره للأسطول بالدوران فوق البحر والعودة من أجل إلقاء القنابل في الوقت الصحيح. قايض القرار إصابات المدنيين بإصابات العسكريين: فعندما عادت القاذفات إلى الساحل، أُصيبت إحداها بنيران مضادة للطائرات وسقطت، وقد اتخذت الدفاعات الساحلية حذرها الكامل حاليًا. قفز طاقم القاذفة الثانية مظليًّا نحو البحر في حين أخذت طائرتهم تهوي وهي تدور حول نفسها في الهواء مع اشتعال النيران في محركها.

شاهد هاوكليد وسكينرلاند كلاهما من موقعهما على هضبة هاردنجر: «مجموعات من القاذفات الأمريكية تحلق عبر النرويج في وضح النهار كأن الدفاعات الألمانية المضادة للطائرات غير موجودة». بدأت تدور فوقنا ثم استكملت رحلتها باتجاه الشرق، نحو رجوكان.

أسقطت 145 قاذفة تقريبًا في الموجة الهجومية الأولى ما يزيد على 700 قنبلة شديدة الانفجار زنة الواحدة 1000 رطل على مصنع فيمورك. وبعد خمس عشرة دقيقة أسقطت 40 قاذفة تقريبًا في الموجة الثانية 295 قنبلة زنة 500 رطل على رجوكان. إلا أن ما أطلقوا عليه في الحرب العالمية الثانية قصف شديد الدقة بالقنابل كان بعيدًا تمامًا عن الدقة. سقطت القنابل في جميع الأنحاء. أما المصنع نفسه فتلقى ضربتين فحسب، دمرتا الطوابق العلوية، مخلفة خلايا التحليل الكهربي في القبو من دون أي أضرار. أُصيبت محطة الطاقة الخاصة بالمصنع وكذلك مصنع النترات في رجوكان. لقي اثنان وعشرون مدنيًّا حتفهم.

استثار ذلك غضب النرويجيين بلا شك، وقَدَّموا احتجاجات رسمية للحكومتين البريطانية والأمريكية كلتيهما. قالوا إن الهجوم «يبدو غير متناسب مع الهدف المنشود». أشار ترونستاد إلى أنه قَدَّم قبل أربعة أشهر جميع الأسباب التي تجعل غارة القصف بالقنابل عملًا غير ناجح.

إلا أن الغارة نجحت، ولكن على غير النحو المقصود. وصل إلى الألمان أخيرًا رسالة مفادها أن مصنع فيمورك غير آمن، وسيواصل الحلفاء هجومهم عليه إلى أن يُدَمَّر بالكامل. توقف إنتاج الماء الثقيل في فيمورك ووُضِعت خطط بناء مصنع في ألمانيا.

يمين الولاء

طرح تشادويك سؤالًا على فريش في نوفمبر 1943 عما إذا كان يرغب في العمل في أمريكا. أجاب قائلًا: «أرغب في ذلك للغاية». حَذَّره تشادويك: «لكنك يجب أن تصبح عندئذ مواطنًا بريطانيًّا». «بل إن رغبتي في ذلك الأمر أكبر». وفي غضون أيام قليلة باعثة على الحيرة أقسم يمين الولاء للتاج البريطاني.

حرص تشادويك على توظيف أفضل العلماء البريطانيين من أجل الانضمام إلى الوفد الذاهب إلى أمريكا. ولكي يمنح المهمة أفضل فرص النجاح، سعى كذلك إلى توظيف فيزيائيين نوويين من خارج سبائك الأنابيب. كان تشادويك على دراية تامة بشعور ليز مايتنر بالضيق في ستوكهولم، وسأل عما إذا كانت راغبة في الانضمام إلى ابن أختها في أمريكا. كانت مايتنر حاسمة في ردها: «لن تكون لي أي علاقة بالقنبلة».

عَمِل بول ديراك البريطاني المكلل بجائزة نوبل بين الحين والآخر مستشارًا للجنة مود فيما يخص فصل النظيرين وفيزياء القنبلة. حَرص أندرسون على انضمام هذا الفيزيائي النابه إلى الوفد، لذا هاتف ديراك في كامبريدج وطلب منه أن يتصل بمكتبه عندما يزور لندن في المرة القادمة. وافق ديراك. خطر لأندرسون خاطر لاحقًا، فسأل عن المعدل الفعلي لزيارات ديراك للندن. أجابه قائلًا: «أوه، مرة في العام تقريبًا». رفض ديراك كذلك الانضمام للمهمة البريطانية.

تعرضت كل الاختيارات لفحص جروفز، الذي أصر على قبول المواطنين البريطانيين فحسب، وأنهم يجب أن يصلوا وفي حوزتهم تصريح أمني كامل. لم يكن روتبلات في حماس فريش للحصول على الجنسية البريطانية، أصر روتبلات على أن يبقى مواطنًا بولنديًّا ليرجع إلى بولندا من أجل أن يعيد بناء الفيزياء هناك عندما تنتهي الحرب. رأى روتبلات أن هذا الواجب أهم بالنسبة له من العمل على برنامج القنبلة الأنجلو – أمريكي. قَدَّم تشادويك بيانات شخصية لجروفز نيابة عن روتبلات، تؤكد على نزاهة روتبلات. بحلول ذلك الوقت نجح تشادويك أن ينشئ علاقة من نوع ما مع رئيس مشروع مانهاتن المشهور بفظاظته ومعاداته للإنجليز. وافق جروفز، وانضم روتبلات للوفد بصفته مواطنًا بولنديًّا.

تقرر أن يذهب تشادويك وفريش وروتبلات إلى لوس ألاموس مع الفيزيائيين البريطانيين ويليام بيني وجيمس توك. تقرر أن ينضم أوليفانت إلى فريق لورنس في مختبر الإشعاع في بيركلي. تقرر أن يتجه بيرلز وفوكس إلى نيويورك لينضما إلى العمل على الانتشار الغازي.

أقسم فوكس بالفعل يمين الولاء وحصل على الجنسية البريطانية قبل عام. منحته المخابرات البريطانية تصريحًا أمنيًّا بعد فحص أولي لخلفيته. أبلغ سونيا المسؤولة السوفييتية عن الاتصال GRU به بانتقاله المنتظر. أُدمِجت الأنشطة الاستخباراتية الذرية لمديرية المخابرات الرئيسية والمديرية الرئيسية الأولى للمفوضية الشعبية NKVD والمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية للشؤون الداخلية تحت مظلة إنورموز قبل أشهر قليلة فحسب. تحركت سونيا سريعًا. في لقائها التالي بفوكس أبلغته أن المشرف عليه في نيويورك سيحمل الاسم الحركي ريموند، وأعطته سلسلة من إشارات التعريف الرمزية التي يجب أن يستخدمها لإجراء الاتصال.

وجد فريش نفسه بعد أسابيع فحسب من تواصل تشادويك معه على أرصفة ميناء ليفربول، فردًا ضمن مجموعة من 30 فيزيائيًّا تقريبًا، يصطحب بعضهم عائلته معه. من المقرر أن يستقلوا الأنديز، وهي سفينة فاخرة، عُدِّلت لنقل القوات الأمريكية إلى بريطانيا. نسي فريش تذكرته إلا أن أكيرز لَوَّح له بالمرور. وجد أنهم خصصوا له وحده قمرة تحتوي على ثمانية أسرة. كتب فريش بعد الحرب عن رحلة الوفد إلى أمريكا: «أُصيب بعضنا بدوار البحر، ولكن باستثناء ذلك كانت الرحلة هادئة، ووصلت السفينة بأمان، حاملة ربما أكبر شحنة مفردة لقوة عقلية علمية عبرت المحيط يوما».

وفي وسطها جاسوس سوفييتي.

اتجه نيلز وآج بور إلى أمريكا على متن الأكويتانيا، في الصباح المبكر للتاسع والعشرين من نوفمبر، يرافقهما محقق مسلح. عندما وصلا، أُعطيا الاسمين الحركيين، نيكولاس وجيمس بيكر.

أرلينجتون هول

في يونيو 1942، انتقلت وكالة أمن الإشارات التابعة لجيش الولايات المتحدة إلى مقر جديد، مدرسة فتيات خاصة في السابق، تقع على مساحة 100 فدان في أرلينجتون بوليفارد، أرلينجتون فيرجينيا. أُطلِق على المدرسة اسم كلية أرلينجتون هول جونيور للنساء، وقد بقي الاسم أرلينجتون هول (أو محطة أرلينجتون هول). تُعَدّ أرلينجتون هول من نواحٍ كثيرة المعادل لحديقة بلتشلي٧ البريطانية.

بحلول أكتوبر 1943 حدد محللو الشفرات في أرلينجتون هول خمسة أنواع مختلفة على الأقل من أنظمة التشفير السوفييتية. يُستَخدم أولها في الأساس في الرسائل التجارية الصادرة عن أمتورج، وكالة التجارة السوفييتية، ومأمورية المشتريات السوفييتية التي تشرف على مساعدات

من أمريكا. ويستخدم الثاني الدبلوماسيون السوفييت. أما Lend-Lease ««الإعارة والاستئجار الأنظمة الثلاثة الباقية فيستخدمها الجواسيس السوفييت المنتمون إلى المفوضية الشعبية ومديرية المخابرات الرئيسية GRU ومديرية المخابرات الرئيسية NKVD للشؤون الداخلية البحرية.

اشتغل الملازم ريتشارد هالوك أثريًّا ودرس اللغات القديمة لبابل قبل أن يلتحق بأرلينجتون هول. كُلِّف الآن بدراسة كومة هائلة من الأوراق المكونة من 10000 رسالة سوفييتية تجارية ودبلوماسية مشفرة – صفحة تلو الأخرى ممتلئة بمجموعات من حروف خمسة، تبدو عشوائية وبلا معنى. ولكن من المؤكد أن مجموعات الحروف ليست بلا معنى. اختَرِق نظام التشفير وعندها ستفصح الرسائل المشفرة عن مكنونها. احصل على كتاب الشفرة، أو اكسر الشفرة بطريقة ما وستصير قراءة الرسائل نفسها ممكنة. واجَه السؤال العنيد: من أين يبدأ؟

استنتج أن بداية كل رسالة قد تحتوي على إشارة إلى موضوعها اللاحق، وهو نمط ربما يتكرر في كل الرسائل، بحيث تكون أشبه بالإشارات المتعارف عليها في الخطابات الشخصية أو خطابات العمل. رتب للحصول على موظفين في أرلينجتون هول لنسخ بطاقات مثقبة تحتوي على أول خمس مجموعات من المجموعات خماسية الحروف، المُحَوَّلة إلى مجموعات خماسية الأعداد، ليسري ذلك على العشرة آلاف رسالة جميعها. عندما مُرِّرت هذه البطاقات المثقبة في جهاز الفرز، لاحظ أن سبع رسائل، ينتظمها نمط واحد. على الرغم من أن الرسائل غير ذات صلة ببعضها البعض، يبدو أنها شُفِّرت باستخدام مفتاح التشفير نفسه.

لسبب غير معلوم، يبدو أن بعض كراسات المرة الواحدة، قد استُخدِمت في الحقيقة أكثر من مرة.

الهوامش

١. لم يجرؤ الفيزيائيون الألمان على التعرض له. (المؤلف)

وهي عادة ترجع إلى مانسفيلد سميث كامينج، أول C] اتُفِق على أن يُرمَز لرئيس جهاز المخابرات السري البريطاني بالرمز] رئيس لجهاز المخابرات السري البريطاني. سوف يتبنى إيان فلمنج [الكاتب الإنجليزي ومؤلف سلسلة جيمس بوند الشهيرة] إذ أشار في سلسلته إلى رئيس جهاز المخابرات السري بالرمز] «الخيالي M» عادة مماثلة للإشارة إلى MI6]. (المؤلف).

٣. تصل تقديرات أحدث بحصيلة الوفيات إلى ما يزيد على 21000. (المؤلف)

٤ يبدو أن كاتب الخطاب هو ميرونوف نفسه. لقد أرسل إلى ستالين خطابًا كذلك، يندد فيه بزاروبين ويتهمه بأنه عميل مزدوج وقد استُدعي زاروبين وزوجته كلاهما من واشنطن في منتصف عام 1944. استطاع زاروبين أن يوضح أن جميع اتصالاته بالأمريكيين شرعية وقد بُرِّئت ساحته وساحة زوجته كليهما. استدعي ميرونوف بعدئذ وواجه اتهامات بالتشهير، ولكن اكتُشِف أنه مصاب بالذُهان وسُرِّح بعدئذ من المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD. (المؤلف).

٥. أديب أمريكي وناشط سياسي، يكتب القصة القصيرة والرواية البوليسية، كما كتب لشاشات السينما. (المترجم)

٦ الخصم الرئيسي في رواية الصقر المالطي التي صدرت في عام 1929 وتحولت إلى فيلم في عام 1941 والرواية من تأليف داشيل هاميت كذلك. (المترجم).

٧ حديقة موجودة في بلتشلي، في ميلتون، ويُطلَق عليها كذلك المحطة إكس وقد جرى فك تشفير الكثير من رسائل دول المحور هناك وعلى رأسها شفرة إنيجما. (المترجم).

الجزء الثالث

الحرب

الفصل الحادي عشر

العم نيك

نوفمبر 1943 – مايو 1944

كان باش ودي سيلفا على قناعة بأن أوبنهايمر مذنب لكنهما لم يستطيعا خلال شهور المراقبة المكثفة التي تلت المحادثة المسجلة في بيركلي أن يكشفا أي دليل آخر على تجسسه. كان لانسديل مقتنعًا بالقدر نفسه بأن أوبنهايمر يقول الحقيقة، لكنها ليست الحقيقة الكاملة. أما جروفز الذي آمن بأن أوبنهايمر نفسه فعليًّا بلا بديل، فقد بدأ يشعر بالضجر من ملاحقة باش العنيدة غير المجدية. عندما اتُّخِذ قرار بتكليف مهمة استخباراتية سرية في أوروبا في نوفمبر 1943، دعم جروفز تعيين باش قائدًا لها. غادر باش سان فرانسيسكو إلى لندن.

ذهب باش إلا أن المراقبة استمرت. لا يزال أوبنهايمر موضع شك كبير. انبرى له جروفز ولانسديل في مناسبتين ليجعلاه يتطوع ويدلي باسم وسيط إلتنتون، إلا أن أوبنهايمر رفض. قال إنه لن يكشف عن الاسم إلا إذا أُمِر بذلك. اعتبر جروفز أن هذا يعود إلى رغبة طفولية من جانب أوبنهايمر، تتمثل في ألا «يشي» بصديق. مال إلى أن يترك الأمر على حاله.

إلا أن جروفز لم يستطع أن يتركه على حاله لفترة طويلة. من الواضح أن تقدم التحقيقات بشأن تورط إلتنتون في التجسس السوفييتي المحتمل على مشروع مانهاتن مستحيل من دون الحصول على اسم وسيطه. في منتصف ديسمبر، أمر جروفز أخيرًا أوبنهايمر بالتعاون. تخلى أوبنهايمر على مضض عن اسم شوفالييه، لكنه ألح على أن صديقه مجرد رسول بريء. في اليوم التالي، أُرسِلت البرقيات التي تحمل اسم شوفالييه إلى كبار ضباط الأمن المسؤولين عن مشروع مانهاتن.

لم تكن أمام أوبنهايمر خيارات كثيرة، لكنه كان على دراية تامة بالتبعات المحتملة لهذا الإفصاح على الحياة المهنية لصديقه. حصل شوفالييه على إجازة لمدة عام من بيركلي في يوليو 1943، وانتقل في سبتمبر إلى نيويورك متوقعًا أن يُكَلَّف بعمل لصالح مكتب معلومات الحرب ١ في العام السابق. انتظر أخبارًا بشأنOSS والذي انفصل عن مكتب الخدمات الاستراتيجية OWI، طلبه للحصول على تصريح أمني خلال الأشهر الأخيرة من عام 1943. وفي يناير 1944 تلقى أخيرًا إفادة بشأن تصريحه الأمني. لم تكن جيدة. لقد رأى الشخص الذي يتواصل معه من مكتب

في واشنطن. قال له: «من FBI ملفه في مكتب التحقيقات الفيدرالي OWI معلومات الحرب الواضح أن أحدهم يترصدك».

وبقيت مسألة هويات الفيزيائيين الثلاثة الذين قصد شوفالييه إلى الاتصال بهم بحسب أوبنهايمر معلقة. لم يسأل جروفز واختار أوبنهايمر ألا يتمادى في تفاصيل كذبته أكثر من ذلك. من أجل المزيد من المعلومات، تجاهل جروفز FBI عندما ضغط مكتب التحقيقات الفيدرالي المطالب٢.

اعتبر باش أن جان تاتلوك موضع شك أساسي وتمارس التجسس، ربما تكون حلقة الوصل الأهم بين أوبنهايمر والمقرات المخصصة السوفييتية في سان فرانسيسكو. إلا أن مراقبة مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI لم تسفر مرة أخرى عن أي أدلة جديدة.

في الأيام الأولى من يناير 1944، سقطت تاتلوك في ظلمات الاكتئاب. زارت أباها في الثالث من يناير في مزاج محبط ووعدت بأن تتصل به في اليوم التالي. راحت إلى شقتها واتصلت بصديقة لها، ماري إلين واشبورن، ودعتها، إلا أن واشبورن لم تتمكن من الحضور في تلك الليلة.

بعد أن تناولت طعام العشاء بمفردها، تناولت تاتلوك كمية من أقراص المنوم. كتبت حاشية قصيرة على ظهر مغلف، متمنية المحبة والشجاعة لكل مَن أحبوها وساعدوها، أعربت عن أنها أرادت أن تحيا لكن «الشلل أصابها بطريقة ما». انتهت الكتابة إلى خط غير مفهوم، عندما بدأ مفعول أقراص المنوم في الظهور. ملأت حوض الاستحمام جزئيًّا وربما تناولت في هذه اللحظة هيدرات الكلورال، وهي قطرات مُغَيِّبة للوعي٣. فقدت الوعي، انزلقت تحت الماء، وغرقت.

عندما لم تتصل في صبيحة اليوم التالي، أصاب القلق أباها. في الساعات الأولى من الظهيرة، تسلق أبوها نافذة، تُفضي إلى شقتها التي يخيم عليها صمت مشؤوم، اكتشف جثتها في الحمام. لم يستدعِ الشرطة، إلا أنه حمل جثة ابنته إلى غرفة المعيشة وأرقدها على الأريكة، ثم شرع في تفتيش شقتها. لم يتصل بدار جنائز إلا بعدما أحرق بعض مراسلاتها وصورها الخاصة. أبلغ شخص من دار الجنائز الشرطة.

بغض النظر عما أراد جون تاتلوك أن يخفيه بشأن ابنته، فمن غير المحتمل أن يكون ذا صلة بأنشطتها الشيوعية. على الرغم من أن سبب انتحار جان تاتلوك بقي غامضًا٤، كشف تحليلها

النفسي عن ميول مثلية كامنة. ثمة تلميحات عن ممارسات سحاقية، تتضمن ممارسة مع واشبورن. ربما كان في اتخاذها عدد كبير جدًّا من العشاق الذكور إنكار منها لمثليتها الجنسية.

بغض النظر عن السبب، فالمرأة التي أحبها أوبنهايمر -ولا يزال يحبها- وأوشك على الزواج منها، قد رحلت الآن. كانت وفاتها بمنزلة صفعة مريرة وأصابته بحزن عميق. عندما سمع بوفاتها، خرج في جولة طويلة هادئة تأملية على الأقدام في الغابات المحيطة بلوس ألاموس.

الفتى الضئيل

وجد الفيزيائي الإيطالي إميليو سيجري ملاذًا صغيرًا بعيدًا عن صخب مجمع لوس ألاموس الرئيسي. في ديسمبر 1943 انسحب إلى كوخ صغير في منطقة باجاريتو كانيون المنعزلة، على بعد أميال قليلة من المختبر الرئيسي. في هذا المكان كرر سيجري تجاربه على معدل الانشطار التلقائي في اليورانيوم الموجود في الطبيعة، وهي التجارب التي أجراها من قبل في بيركلي. جاءت التجارب على الصورة نفسها إلى حد كبير، لكنها عَزَت لليورانيوم 235 معدلًا أكبر للانشطار التلقائي مما قاسه في السابق. تساءل سيجري عن السبب.

مَثَّلت استنتاجاته اكتشافًا مهمًّا، وهو اكتشاف يجعل تصنيع قنبلة اليورانيوم 235 أقرب كثيرًا للتحقق. رأى أنها مسألة تتعلق ببساطة بالارتفاع عن سطح البحر. إن عينات سيجري على قمة ميسا، على ارتفاع 7300 قدم من سطح البحر أقرب كثيرًا لتدفقات النيوترونات المستمرة الناتجة عن قصف الأشعة الكونية لطبقات الغلاف الجوي العلوية للأرض. يتأثر معدل الانشطار التلقائي في اليورانيوم 235 بهذه النيوترونات الشاردة. كلما اقتربت العينة من الغلاف الجوي العلوي، زاد عدد النيوترونات الشاردة وزاد معدل الانشطار. إن بيركلي أقرب إلى مستوى سطح البحر، لذا تقل فيها كثافة النيوترونات الشاردة كثيرًا.

يعني هذا أن خطر انفجار قنبلة اليورانيوم 235 قبل الأوان، قد يقل كثيرًا ببساطة عن طريق وقاية لب القنبلة من النيوترونات الشاردة. لم تعد ثمة حاجة لجعل لب القنبلة يتكون من مادة نقية تمامًا كما اعتقدوا في بداية الأمر. من الممكن كذلك تقليل سرعة الشظية عند فوهة المدفع المستخدم لتجميع الكتلة الحرجة الفائقة، وتقليل طول ماسورة المدفع وجعل قنبلة اليورانيوم مصمتة بدرجة أكبر. بدلًا من أن يكون الرجل النحيف بطول 17 قدمًا، لا يحتاج طول القنبلة حاليًا إلى أن يزيد على ستة أقدام. أُطلِق على هذا التصميم الاسم الرمزي «الصبي الضئيل»، الشقيق الأصغر للرجل النحيف. صارت قنبلة اليورانيوم الآن «أمرًا مؤكدًا» بلا شك.

ولكن بقي أنه وفق حسابات لورنس الأخيرة، فمن المرجح أن يتوفر من اليورانيوم 235 ما يكفي لتصنيع قنبلة واحدة فحسب، ضمن الإطار الزمني المتوخى لمشروع مانهاتن. لن يكون التهديد بالقنبلة الذرية تهديدًا أجوف، ولكن إذا استخدم الحلفاء القنبلة في الحرب ضد ألمانيا النازية في وقت ما في بدايات عام 1945، فلن يتمكنوا من أن يتبعوا ذلك بتهديد بسلاح ثانٍ، إلا إذا ناوروا واستخدموا خدعة خطيرة للغاية. أما إذا انتقم الألمان بقنبلة من عندهم، فسوف...

أب الاعتراف

انفصل الفيزيائيون أعضاء وفد سبائك الأنابيب البريطاني عقب وصولهم إلى نيوبورت نيوز، فيرجينيا في أوائل ديسمبر 1943. مضى بيرلز وفريش وبيني وتوك نحو لوس ألاموس، إلا أن إقامة بيرلز كانت قصيرة. أوكل إليه وفوكس الانضمام إلى العمل على الانتشار الغازي والمشكلات المرتبطة بتشغيل مصنع الانتشار على نطاق واسع في أوك ريدج. عَمِلا من مكاتب بالقرب من وول ستريت في نيويورك، استأجرتها وزارة التموين البريطانية، وقد عَدُّوهما رسميًّا مستشارين لتعاونية كيلكس، وهي فرع من شركة كيلوج الهندسية التي تُنشئ المصنع في تينيسي.

وصل تشادويك وزوجته أيلين إلى لوس ألاموس في أوائل عام 1944 بعد أن انعطفا نحو هاليفاكس في كندا لرؤية ابنتيهما، حيث أقامتا منذ صيف عام 1940، آمنتين من الغارات الجوية الألمانية، أما روتبلات فوصل في أواخر فبراير، ومكث في غرفة زائدة في كوخ تشادويك الخشبي الوجيه نسبيًّا.

بالنسبة للفيزيائيين الأمريكيين في لوس ألاموس، فقد صاروا على دراية بالسبب الحقيقي وراء اجتماعهم جميعًا هناك، والعمل الذي يقومون به، بسبب لقائهم بزملائهم الذين اختبروا للتو الحياة في أوروبا التي مزقتها الحرب والذين عاشوا لوقت طويل جدًّا في ظل التهديد النازي. بعثت قصص الحرب التي عاشها البريطانيون على القلق. توجه إليهم بيني بكلمة في ندوة عن الدمار الذي سببه القصف الجوي الألماني للندن، ارتسمت على وجهه ابتسامة ثابتة تمامًا، إذ جاءت محاضرته على النمط الذي يشيع في النقاشات العلمية، التي تتحدث عن حقائق بحتة، منفصلة عن الهوى. أخفت الابتسامة الكثير. لقد فقد بيني زوجته في البليتز [قصف لندن].

وصل نيلز وآج بور إلى نيويورك في السادس من ديسمبر، حيث حثهما وكلاء المخابرات المعنيين بالحفاظ على سرية هويتيهما على اللجوء سريعًا إلى فندق. عندما صارا بأمان في

حجرتهما الفندقية، لاحظا أن محاولتهما لإخفاء هويتيهما تحت اسمين مستعارين قد أحبطتها أمتعة بور، إذ كُتِب عليها بالبونط العريض نيلز بور.

ومن المؤكد أن عددا كبيرًا ممن التقى بهم بور في أيامه الأولى في أمريكا لم يكونوا على دراية باسمه المستعار أو بالحاجة إلى السرية. صادف بور في فندق واشنطن وجهًا مألوفًا في مصعد الفندق. إنها إلسي فون هالبان، زوجة هانز فون هالبان.

قال: «عمت مساء، سيدة فون هالبان».

قالت: «لست السيدة فون هالبان الآن»، شرحت له: «إنني السيدة بلاكزيك. عمت مساء بروفيسور بور».

«لست البروفيسور بور الآن، إنني السيد بيكر».

لقد طلقت إلسي، هالبان. وتزوجت جورج بلاكزيك في مونتريال.

التقوا ببور وابنه في محطة السكك الحديدية في لامي، بنيويورك، واقتادوهما إلى قطعة هادئة من الطريق حيث بدلوا العربات قبل أن يتجهوا إلى لوس ألاموس. أعاد علماء لوس ألاموس تأول اسميهما الحركيين نيكولاس وجيمس بيكر، إذ جعلوهما «العم نيك» و«جيم». نَظَّم أوبنهايمر اجتماعًا في 31 ديسمبر لكي يمنح بور فرصة سرد تفاصيل زيارة هايزنبيرج له ولينـاقش أمر الرسم الذي حمله معه من الدنمارك.

أصاب الرسم الكروكي الفيزيائيين بالحيرة، أشار إليه بور بوصفه رسمًا لقنبلة، لكن من الواضح أن الرسم لمفاعل. يُظهِر طبقات متبادلة من اليورانيوم والماء الثقيل المهدئ، لا التركيب الشبكي المفضل الذي تبنوه عند إنشاء كومة فيرمي الأولى لليورانيوم – جرافيت. تساءل بيته عما إذا كان الألمان مجانين جدًّا كي يتطلعوا إلى «إلقاء مفاعل على لندن». قَدَّر بيته وتيلر سريعًا القوة الانفجارية لكومة يورانيوم – ماء ثقيل، واستنتجا أنها لن تزيد على القوة الانفجارية لكتلة مكافئة من التي إن تي.

إلا أن مناخ الخوف العام رعى استنتاجًا محتملًا آخر. ربما نجح هايزنبيرج في الحفاظ على سرية النوايا الحقيقية للبرنامج الألماني وإخفائها عن بور نفسه.

قَيَّم بور التقدم المحرز في لوس ألاموس، وسرعان ما أعلن «أنهم لا يحتاجون إلى مساعدتي من أجل صناعة قنبلة ذرية». من المقرر أن يلعب في مشروع مانهاتن دورًا متواضعًا نسبيًّا، إلا أنه دور مهم وحيوي. لم يحيا قطاع عريض من الفيزيائيين العاكفين حاليًا على العمل لساعات

طويلة، ستة أيام في الأسبوع، من أجل ابتداع أفظع سلاح عرفه العالَم، في ظلال الحرب. إلا أن بور اختبر بشكل مباشر حياة الدنماركي نصف اليهودي تحت وطأة سيطرة النازيين. هدده اعتقال الجستابو وهرب هروبًا دراميًّا بمساعدة المقاومة الدنماركية. لم يترك له حواره مع هايزنبيرج في سبتمبر 1941 أي شك في أنهم يقومون في ألمانيا بكل شيء من أجل تطوير أسلحة ذرية، تحت قيادة هايزنبيرج. قَدَّم لهم تذكيرًا قويًّا في الوقت المناسب بتهديد السلاح النازي وبكل ما ينطوي عليه ذلك الأمر.

يحظى بور باحترام عدد كبير من المجتمعين فوق التل، كما يجعلونه في مكانة الأب، لقد صار أب الاعتراف»، خصوصًا بالنسبة لبعض الفيزيائيين الشبان مثل فينمان. يجد أي عالِم يصارع ضميره بسبب ما يسهم في تصنيعه التبرير الأخلاقي في خبرات بور. تأمل أوبنهايمر بعد الحرب في الدور الذي لعبه بور، «جعل المشروع يبدو مفعمًا بالأمل، في الوقت الذي لم تخلُ فيه أذهان الكثيرين من الظنون». بذل بور تأثيرًا صحيًّا على معنويات فيزيائيي لوس ألاموس.

إذا قصد هايزنبيرج في سبتمبر 1941 حقًّا إلى إقناع الفيزيائيين النوويين بعدم الانخراط في تصنيع أسلحة الدمار الشامل، فقد صار فشله الآن كاملًا وتامًّا.

زار بور كوخ تشادويك عدة مرات وتعرف على روتبلات، الذي تحصل على راديو يستقبل الموجات القصيرة. استمعا معًا إلى أنباء إذاعة الحرب التي تبثها خدمة بي بي سي العالمية. أكد بور على: «أننا يجب أن نسمع كل الشائعات قبل نفيها».

أبدى جروفز ملاحظة على مائدة العشاء ذات ليلة، تركت انطباعًا دائمًا لدى روتبلات. تطوع جروفز وأعلن رأيه، إذ قال إن الهدف الحقيقي من القنبلة الذرية إخضاع الاتحاد السوفييتي بالتأكيد. لم يكن روتبلات موهومًا بأي حال بالنظام السوفييتي، لكن الاتحاد السوفييتي حليف في الحرب ضد ألمانيا، أمة يقدم شعبها تضحيات مذهلة. تملكت من روتبلات مشاعر قوية، «إحساس بخيانة حليف». صارت نقاشاته مع بور بشأن تداعيات ما بعد الحرب أكثر حدة.

تكامل القنبلة

إذا لم يسهم بور في نهاية المطاف في مشروع مانهاتن بالكثير من الأمور التقنية، فلا يعود ذلك فحسب إلى ظن بور أن المشروع في أيدٍ أكفأ، لكن عقله قفز خطوة أخرى إلى الأمام بالفعل. فمما رأى وسَمِع في لوس ألاموس، من السهل استنتاج أن الأسلحة الذرية ستصبح عما قريب حقيقة راسخة في الحياة السياسية. ذُهِل حين عرف أن الإدارتين البريطانية والأمريكية قد أوليتا

القليل للتفكير في تحديات ما بعد الحرب التي يفرضها تهديد الأسلحة التي ستتاح قريبًا – هذا إن كانتا قد فكرتا في المسألة بالأساس. لم ينتَبْه أدنى شك في وجود علماء في الاتحاد السوفييتي على القدر نفسه من الكفاءة التي تمكنهم من تصنيع أسلحة ذرية خاصة بهم.

أحد أحجار الزاوية في فلسفته ،complementarity إنه يلم بالتوازيات من خلال مبدأ التكامل الفيزيائية الخاصة التي يعتقد أن لها تداعيات على الطريقة التي نفسر بها ملامح عالمنا الأوسع. في عالم الكم دون الذري، يحاول التكامل تبرير السلوك المزدوج الجسيمي الموجي للجسيمات الأساسية مثل الإلكترونات. تحت ظروف مختلفة متنافية [لا يمكن أن تحدث معًا في الوقت نفسه]، يُظهِر الإلكترون سلوكًا يشبه سلوك الموجة، وسلوكًا يشبه سلوك الجسيم. من المستحيل تبرير هذا من منظور واقع أساسي من نوع ما، لأن هذا الواقع بحسب فلسفة بور يقع ببساطة فيما وراء متناول أدواتنا وأرصادنا وفهمنا. تركنا ذلك بإيزاء تناقضات بادية. الإلكترون هنا موجة. وهنا جسيم. ذهب بور في عام 1927 إلى أن هذين السلوكين ليسا متناقضين فعليًّا، بالرغم من أنهما متنافيان. إنهما سلوكان تكامليان لواقع أعمق، مجهول للأبد.

أدرك بور الآن أن للأسلحة الذرية خواص تكاملية مماثلة. تحت مجموعة من الظروف، تنذر الأسلحة الذرية بسباق تسلح، ربما يؤدي لا محالة إلى دمار الحضارة البشرية برمتها. وفي الوقت نفسه، وتحت ظروف مختلفة، تبشر الأسلحة الذرية بنهاية الحرب، لأنه لا نصر في حرب تُخاض باستخدام الأسلحة الذرية. إذا سُوِّيت الاختلافات السياسية والثقافية والدينية من دون إفناء العالَم، أو سيناريو اللا فوز، فإن ظهور الأسلحة النووية يعني أن التفكير في اللجوء إلى الحرب لم يعد ممكنًا. ستتوجب تسوية الاختلافات بطرق أخرى، أقل عنفًا. الخيار واضح. سباق تسلح أو مكافحة دولية للتسلح؟

لا يملك الإلكترون خيارًا حيال الطريقة التي يتصرف بها، لكن التنظيم السياسي المجتمعي يتمتع من حيث المبدأ بحرية الاختيار، بشرط الانتباه إلى هذه المسألة في البداية. اعتقد بور أن سباق التسلح ليس نتيجة حتمية للعمل الجاري الآن في لوس ألاموس؛ إذ لا يزال من الممكن اجتناب مثل هذا السباق. استنتج أن الطريقة الوحيدة لتحقيق هذا تكمن في تبني سياسة «العالَم المفتوح»، وطمأنة الأعداء المحتملين وبناء الثقة من خلال الحوار. في أوائل عام 1944 عنى هذا طمأنة الاتحاد السوفييتي، حليف اللحظة الراهنة في الحرب ضد ألمانيا النازية واليابان، إلا أن قطاعًا عريضًا يُسَلِّم بأنه عدو مُنتَظَر.

غرق العَبَّارة هايدرو

أقنعت الغارة التي شُنَّت لقصف مصنع فيمورك، الألمان بضرورة إعادة بناء منشأة الماء الثقيل في ألمانيا، ووُضِعت خطط من أجل نقل الإنتاج الأخير من الماء الثقيل عن طريق البحر، تحت إلى هذه الخطط مبكرًا SOE حراسة مشددة. نَبَّه روسبود إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية في يناير 1944، وطُلِب من هاوكليد النظر في طرق لمنع الماء الثقيل من مغادرة رجوكان.

من المستحيل أن يشن رجل بمفرده هجومًا على المصنع نفسه، لذلك حَوَّل هاوكليد انتباهه صوب ترتيبات النقل. سوف تُنقَل البراميل المحتوية على الماء الثقيل من فيمورك إلى السفينة هايدرو بواسطة قطار، كُتِب على تلك البراميل «غسول البوتاس». كانت هايدرو عَبَّارة٦ سوف تجتاز بحيرة تينسجو، ومن ثَمّ تُنقَل البراميل بواسطة السكك الحديدية إلى ميناء ثم بواسطة سفينة في الانتظار إلى ألمانيا. بدا أن حراسة العبَّارة الحلقة الأضعف، كما أتاح الهجوم عليها تقليل الإصابات بين المدنيين. في التاسع من فبراير أرسل هاوكليد برقية إلى لندن، يطرح القيام بعمل تخريبي ضد العَبَّارة. على الرغم من أن رجال عمليات التخريب أنفسهم أعلنوا عن مخاوفهم من أن العملية لا تستحق المخاطرة بالعمليات الانتقامية التي ستتبعها بالتأكيد، جاء رد لندن واضحًا. يجب تدمير الماء الثقيل.

وضع هاوكليد وسكينرلاند ورولف سورلي خططًا لإغراق العَبَّارة في أعمق نقطة في البحيرة، لتغوص براميل الماء الثقيل إلى القاع. يبدو أن المعركة على الماء الثقيل توشك أن توقِع آخر ضحاياها.

تسلل هاوكليد وسورلي بنفسيهما إلى متن العبارة مسلحين بالمسدسات والبنادق والقنابل اليدوية في الصباح الباكر من يوم الأحد، 20 فبراير. وضعا بداخل الهيكل تسعة عشر رطلًا من المتفجرات البلاستيكية والفتائل السريعة جدًّا وأجهزة التفجير والمؤقتات التي جُمِّعت على عجالة من ساعات المنبه. ضبطا المؤقتات على الساعة 10:45 صباحًا. ثم فرَّا.

أبحرت السفينة هايدرو في الموعد المحدد في الساعة 10:00 صباحًا، تحمل على متنها 53 راكبًا والطاقم والحراس الألمان و39 برميلًا تحتوي على 3600 جالونًا من الماء الثقيل. صنع الانفجار ثقبًا مساحته 11 قدمًا مربعًا في جانب العَبَّارة التي تزن 493 طنًّا. غرقت في خلال ثلاث دقائق. غرق ستة وعشرون شخصًا، من بينهم أربعة عشر مدنيًّا، فيهم زوجان وابنتهما في الثالثة من عمرها. نجح الركاب السبعة والعشرون الآخرون في القفز من العَبَّارة وهي تغرق،

وانتشلهم من الماء الثلجي المزارعون المحليون وصيادو السمك. غرق الماء الثقيل في قاع بحيرة تينسجو حيث بقي إلى اليوم.

الحياة على التل

كان إيمان جروفز بقدرات أوبنهايمر إيمانًا أصيلًا. فقد تحول سوء الإدارة الذي اتصفت به الشهور القليلة الأولى لولايته إلى إدارة قوية وفاعلة. ظهر من أوبنهايمر الفيزيائي الأكاديمي، شخصية مختلفة تمامًا لأوبنهايمر المدير العلمي لمختبر لواس ألاموس. تأقلم مثل الحرباء مع البيئة المختلفة والمتطلبات التي يواجهها الآن.

لم تكن إدارته ديكتاتورية الطابع. اعتمد دائمًا في هذا الخصوص على جروفز، المعتاد على إصدار الأوامر لأفراد الجيش، لا الاهتمام برفاهة المدنيين، معتادي الجدال، صعبي المراس. عوضًا عن ذلك، أرسى أوبنهايمر ببساطة حججًا مقنعة وقوية عن السبب الذي يجعل المشاركين في المشروع يأتون بالأفعال وفق أسلوب أوبنهايمر، لا أسلوبهم الخاص. قاد العمل من خلال السياسة والمناورة، ينفذهما بكفاءة شديدة وكاريزما. انتبه أغلب العلماء المشاركين في المشروع إلى أنه يناورهم، إلا أن كثيرًا منهم قَبِل هذا ورحب به. قال أحد فيزيائيي لوس ألاموس شارحًا: «أعتقد أنه أدرك بالفعل أن الشخص الآخر يعرف بأن ذلك يجري. كان الأمر أشبه بالباليه، يعرف كل شخص هذا الجزء من العرض والدور الذي يلعبه، ولا وجود لأي تحايل في الأمر».

وسواء تحايل أم لم يتحايل، فقد تجاوز اهتمام أوبنهايمر برفاهة المواطنين الجدد للوس ألاموس، التفسير الصارم لواجباته بصفته مديرًا علميًّا. لم تجهزه حياته المهنية في الفيزياء الأكاديمية كثيرًا لمشكلات الإدارة التي يواجهها الآن في المجتمع الصغير المنغلق والخانق الذي يتشكل على التل. أُجبِر على أن يلعب أدوارًا تتراوح بين عمدة مدينة صغيرة مزدهرة ومدير شؤون عاملين وكاهن محلي. تواجهه يوميًّا مشكلات تتعلق بأبنية الجيش المزرية والمرافق الفقيرة والنقص الدائم في المساكن والافتقار إلى الإمدادات المناسبة من المياه والكهرباء التي تنقطع كثيرًا. يجد نفسه في أغلب الأوقات عالقًا بين طاقم العمل وافتقار جروفز المشين للدبلوماسية[٧]. توجب عليه التعامل مع التمردات البسيطة التي باشرت بها زوجات العلماء في سعيهن لتحسين ظروفهن المعيشية. كشف التحقيق في بعض المخالفات البسيطة عن «كوخ وهو عمل مزدهر أدارته بضع شابات من فيلق الجيش النسائي، «WAC» فيلق الجيش النسائي

يقدمن خدمات شخصية للرجال العالقين على التل، الذين تتملك منهم رغبات لا يمكن كبتها وجيوبهم عامرة بالنقود. سقط في معترك المشكلات المنزلية البسيطة لطاقمه. عندما ازدهرت العلاقات الرومانسية، حضر أوبنهايمر في كثير من الأحيان حفلات الزفاف التي نتجت عنها، لعب في بعض الأحيان دور الشاهد وفي أحيان أخرى سَلَّم العروس لزوجها.

من المؤكد أن عددًا كبيرًا من المشكلات خلقته بيئة معسكر الاعتقال التي وجد العلماء المدنيون وزوجاتهم أنفسهم في مواجهتها. فإلى جانب السياج المحيط بالمنشأة برمتها وبواباتها شديدة الحراسة، أُحيطَت المنطقة الفنية بداخل مجمع المباني بسياج كذلك وخضعت لحراسة مشددة. غير مسموح بالمرور إلى المنطقة الفنية إلا للعلماء ومساعديهم الذين يحملون شارات بيضاء. استعانوا على البيئة القمعية بكميات هائلة من الكحول والمرح. افتُتِح نظام جديد لإذاعة داخلية بنداء متكرر على «فيرنر هايزنبيرج، فيرنر هايزنبيرج». استمر هذا ليومين قبل أن يَبْلُغ عاملة التشغيل أنها وقعت ضحية أحد المخادعين.

خاض فينمان معاركه الصغيرة الخاصة ضد القمع الأمني. يتبادل مع زوجته أرلين المقيمة في مستشفى في ألباكركي مصابة بالدرن خطابات مشفرة في محاولة منهما للتغلب على الرقيب. بل إن ذكر الرقيب كان عُرضة للرقابة. أوضح فينمان ذلك لاحقًا:

> وهكذا أرسلوا لي في النهاية حاشية، كُتِب فيها: «من فضلك، أبلِغ زوجتك ألا تذكر الرقابة في خطاباتها». لذلك افتتحت خطابي قائلًا: «لقد طلبوا منى أن أبلغك ألا تذكري الرقابة في خطاباتك». هوف، هوف، عاد الخطاب إليّ مباشرة! لذلك كتبت: «لقد طلبتم مني أن أبلغ زوجتي ألا أذكر الرقابة. تبًّا، كيف أفعل ذلك؟».

تعلم فينمان أن يفتح الأقفال ويقتحم الخزائن. يميل الفيزيائيون وعلماء الرياضيات إلى ضبط مجموعات الأرقام الخاصة بخزائنهم باستخدام ثوابت رياضية، من السهل تذكرها، مثل أساس اللوغاريتمات الطبيعية e، أو قيمة π. عندما اكتشف كان يفتح خزائن زملائه ويترك لهم رسائل. عندما اكتشف أن العمال ثقبوا السياج حول لوس ألاموس لكي يجتنبوا السير حول المكان إلى البوابة، استخدم الثقب لكي يربك حراس الأمن، إذ كرر الدخول عبر البوابة عدة مرات متتالية، من دون أن يروه وهو يخرج في أي مرة. ستصبح صولاته وجولاته موضوع حكايات لا نهاية لها، تُروى في الحفلات التي تستضيفها عائلة فينمان، يغذيها مشروب مارتيني الفودكا الأسطوري (المهلك) الخاص بروبرت.

من الواضح أن أحدًا لم يفكر في طرح أن العزلة الأمنية للوس ألاموس وقدرة ساكنيها المحدودة نسبيًّا على الوصول إلى وسائل الترفيه سوف تؤدي إلى طفرة في أعداد المواليد. لم يستطع أوبنهايمر إلا أن يحتج لدى جروفز بأن تنظيم الأسرة لا يدخل ضمن واجباته. كانت حجته مخزية إلى حد كبير، فزوجته كيتي حامل في طفلهما الثاني حاليًا.

لاحظ تيلر أسلوب أوبنهايمر المقنع أثناء مشاركته في المجموعة البحثية الصيفية في بيركلي في العام الماضي، وقد سُحِر به. إلا أن سلسلة من الإحباطات الشخصية غيرت بشدة من منظور تيلر بحلول الوقت الحالي. ازداد استياؤه من ممارسة أوبنهايمر لألاعيب السياسة. وقد وصل هذا الاستياء إلى حد المواجهة.

المواجهة

ذهب تيلر إلى لوس ألاموس في أبريل 1943 مفترضًا أنه سيكون مسؤولًا عن قيادة سيل من الأنشطة، يتضمن العمل على السوبر، القنبلة النووية الحرارية. احتوى المخطط التنظيمي لأوبنهايمر على قسم نظري، فَكَّر أوبنهايمر في بداية الأمر أن يترأسه بنفسه، حتى أقنعه رابي بغير ذلك. شارك تيلر في الجهود الأمريكية من البداية، والتي تمثلت في خطاب أينشتاين إلى روزفلت في أغسطس 1939. في ظنه أن هذا يجعله أحد أقدم الفيزيائيين في لوس ألاموس. ربما افترض لذلك أنه الخيار المنطقي لرئاسة القسم النظري، لكن أوبنهايمر أقدم على تعيين بيته بناء على اقتراح رابي.

في مايو 1943 خَلُصت مراجعة لأولويات برنامج العمل في لوس ألاموس إلى أن العمل على السوبر يجب أن يستمر في المختبر إلا أنه يأتي في المقام الثاني بعد العمل على الأسلحة الانشطارية ويجب أن يقتصر على الدراسة النظرية فحسب. خَلُصت مراجعة أخرى في فبراير 1944 إلى أن السوبر تحتاج إلى أن تعتمد على التريتيوم، وهو مادة لا يمكن أن تُنتَج إلا في مفاعلات نووية واسعة النطاق تحت الإنشاء في هانفورد. إلا أن الأولوية في هانفورد لتصنيع البلوتونيوم، لا التريتيوم. من الممكن أن يستمر العمل على السوبر ما دام لا يتداخل مع البرنامج الرئيسي. شعر تيلر بأنه يُنحى جانبًا.

مال إلى نبذ الفيزياء النظرية للانشطار النووي واعتبرها مشكلة الأمس، فقد حُلَّت بالفعل من حيث المبدأ. شعر أن الصعوبات التقنية المرتبطة بالتصنيع الفعلي لقنبلة عاملة لا يجب أن تستحوذ على ذهنه.

أحضروا عالم الرياضيات البولندي ستانيسلاف أولام إلى لوس ألاموس من جامعة ويسكونسن لينضم إلى مجموعة تيلر في شتاء 1943. أوكل إليه تيلر على الفور مهمة العمل على نظرية السوبر. وجهه فون نيومان لاحقًا للعمل على هيدروديناميكا الانهيار نحو الداخل. إن المبادئ النظرية مباشرة نسبيًّا هنا، لكن حسابات الموجة الصدمية صعبة للغاية. تحيز أولام لأسلوب يلتقم الحساب الآلي الأرقام ويصل إلى الحل عن طريق التجربة، brute force «القوة الغاشمة» والخطأ.

عندما طلب بيته من تيلر أن يعمل على هذه الحسابات، شعر تيلر بالإهانة. إنها نظرية بليدة، تصيب وتخيب، تنتمي إلى فئة من النظريات، يشعر تيلر بأنها ذات كفاءة متدنية ولا تستحق أن يعمل عليها. افترض أن الحسابات عسيرة جدًّا، ولن يكتمل العمل عليها في الوقت المناسب، ولن تقدم أي مساهمة ذات مغزى فيما يتعلق بتصنيع القنبلة الانشطارية. رفض تيلر. كتب تيلر لاحقًا: «على الرغم من أن هانز لم ينتقدني مباشرة، إلا أنني أعرف أنه كان غاضبًا». استقال تيلر من القسم بسبب ذلك.

تحرك أوبنهايمر سريعًا من أجل أن يسترضيه ومن ثَمّ يستبقيه في لوس ألاموس. عرض أوبنهايمر السماح لتيلر ومجموعته بمواصلة العمل على الجوانب النظرية للسوبر ومراجعة ما يتوصلون إليه معًا مرة أسبوعيًّا، على الرغم من الضغوط الهائلة المفروضة على جدوله الزمني. شعر أوبنهايمر بأن خياراته محدودة: إنه يُقَدِّر إسهام تيلر للغاية.

على الرغم من أن بيته فيزيائي نظري كفء تمامًا، ما زال بحاجة إلى دعم الفيزيائيين الآخرين المتمكنين لكي يتعامل مع حجم العمل. ومع تحول انتباه تيلر بعيدًا عن العمل ذي الأولوية على الأسلحة الانشطارية، انطلق أوبنهايمر للبحث عن بديل.

الكوميديا السوداء

نقل بور مخاوفه بخصوص تكامل القنبلة إلى فليكس فرانكفورتر، وهو صديق منذ عام 1933، يشغل الآن منصب قاض في المحكمة العليا كما أنه مستشار لدى روزفلت. لم يتحدث بور صراحة عن مشروع مانهاتن، إلا أن فرانكفورتر كان على دراية بأن مشروعًا ما واسع النطاق يجري العمل عليه. وجدا أنه من الممكن الحديث بحرية نسبية عن تداعيات البرنامج من دون الإعلان عن تفاصيله، أو الاعتراف بأنهما يتحدثان عن قنبلة. أوضح بور أنه لا يستطيع

الحديث عن مخاوفه المستقبلية إلا مع فئة محدودة. شعر فرانكفورتر أن هذه المسألة ستجد أذنًا صاغية متفهمة من روزفلت ووافق على إثارة الأمر مع الرئيس.

شاب الغموض رد فعل روزفلت تجاه تدخل فرانكفورتر، إذ اختلفت الأقاويل بشأنه. بحسب فرانكفورتر فقد تفهم روزفلت مخاوف بور ووافق على أن يناقش بور هذه المخاوف مع تشرشل. إذا كان ذلك صحيحًا، فمن الصعب فهم لماذا لم يُصدِر روزفلت تفويضًا لبور –الذي لم يلتقه قَط– للقيام بهذه المهمة الحيوية، ذات التداعيات العميقة المحتملة على سياسات ما بعد الحرب بخصوص الأسلحة الذرية. أنكر روزفلت لاحقًا إصداره لتفويض مثل هذا. من ناحية أخرى، ربما افترض روزفلت أن بور يلعب فعليًّا دور المتحدث غير الرسمي عن الجانب البريطاني.

أما أندرسون، حلقة الوصل الرئيسية بين بور والإدارة البريطانية، فقد انشغل كذلك بالتطرق إلى موضوع سباق تسلح ما بعد الحرب مع تشرشل. حرص أندرسون على اتباع سياسة المكاشفة مع الاتحاد السوفييتي، وإبلاغهم بوجود القنبلة ودعوتهم للتعاون بشأن مكافحة التسلح. إلا أن تشرشل تعنت في ذلك. بالنسبة له، فالتعاون مع الاتحاد السوفييتي مسألة لا تقبل النقاش.

التقى بور وشيرويل بتشرشل في شارع داونينج في 16 مايو 1944. وصف تشارلز بيرسي سنو لاحقًا هذا اللقاء بأنه «أحد مشاهد الحرب التي تأتي على رأس تصنيف الكوميديا السوداء». لا يملك تشرشل أدنى رغبة في خوض هذا النقاش. يعاني من مزاج سيئ، وتستحوذ عليه خطط اجتياح الحلفاء الوشيك لنورماندي، المقرر له الشهر القادم. فشل ببساطة في أن يلم بالأمر: قال موبخًا كل من بور وشيرويل كأنهما تلميذان في مدرسة: «لا يمكنني أن أفهم ما تتحدثان عنه. في نهاية المطاف، هذه القنبلة الجديدة ستكون أكبر فحسب من قنابلنا الحالية. لا تنطوي على أي اختلاف في مبادئ الحرب. وبالنسبة لمشكلات ما بعد الحرب، فلا وجود لمشكلة لا يمكن تسويتها وديًّا بيني وبين صديقي، الرئيس روزفلت».

يتنبأ بور بما لا يستطيع تشرشل أن يتنبأ به. في حقيقة الأمر، توشك مبادئ الحرب أن تتغير. أعلن بور لمن يهمه الأمر: «إننا أمام وضع جديد تمامًا، يستحيل أن تحسمه الحرب». كلما ثابر بور وجاهد لعرض الموضوع، ازداد تمسك تشرشل بوجهة نظره أكثر فأكثر.

يؤمن تشرشل إيمانًا في غير محله بالسرية. كتب تشارلز بيرسي سنو: «كان [تشرشل] واعيًا تمامًا فحسب إلى أن سلطة بريطانيا، وسلطته، لم تعد إلا مجرد أثر. وطالما امتلك الأمريكيون والبريطانيون القنبلة منفردين، فبإمكانه أن يشعر بأن السلطة لم تنفلت تمامًا من بين يديه. إنها قصة حزينة».

إن القنبلة سر، يستحيل كتمانه. وقد أخذ كلاوس فوكس يعمل على ضمان ذلك.

الهوامش

١ حُلَّ مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS بعد الحرب، انقسمت وظائفه بين إدارتيْ الحربية والداخلية. شَكَّل فرعا المخابرات السرية ومكافحة التجسس في النهاية نواة وكالة مخابرات مركزية جديدة في عام 1947. (المؤلف).

٢ في مذكرة يعود تاريخها إلى الخامس من مارس 1944 أن أوبنهايمر اعترف بأن FBI ادَّعى مكتب التحقيقات الفيدرالي شوفالييه قد تواصل مع فيزيائي واحد فقط وهو: شقيقه، فرانك أوبنهايمر. إلا أن هذا يبدو أمرًا غير مرجح. انظر Bird and Sherwin, p. 248. (المؤلف).

٣. كشف التشريح عن أثر باهت فحسب لهيدرات الكلورال، غير مدعوم بأدلة أخرى. (المؤلف).

٤ قادت الظروف المريبة المحيطة بوفاتها بعض الذين عاينوا الأمر – ومن بينهم هوج تاتلوك شقيق جان – إلى افتراض أنها ربما أُغتيلت. (المؤلف).

٥. طقس مسيحي، يعترف فيه المؤمن المسيحي بذنبه طلبًا للبراءة الروحية. (المترجم).

٦. سفينة مجهزة بحيث تدخل فيها عربة القطار، من أجل أن تنقلها إلى مكان آخر لتواصل طريقها منه. (المترجم).

٧ في أثناء سير جروفز نحو مجموعة من الفيزيائيين الإيطاليين، من بينهم فيرمي وسيجري، أصر جروفز على أن يتحدثوا بالإنجليزية، بدلًا من لغتهم الأصلية «الهنجارية». (المؤلف).

٨ مع ذلك، كان أوبنهايمر انتقائيًا بالنسبة لمَن يختار الدفاع عنهم. عندما وقع إدوارد كوندون في خلاف مع جروفز بخصوص «التجزئة»، اختار أوبنهايمر ألا يدعمه وغادر كوندون البرنامج. لم يعد فليكس بلوخ الفيزيائي النظري الذي كان أحد «الألمعيين» في المجموعة البحثية الصيفية مفتونا بالنظام وترك لوس ألاموس كذلك في هذا الوقت نفسه تقريبًا. تركه أوبنهايمر يرحل، وقد ودعه تيلر. (المؤلف).

الفصل الثاني عشر

جرائم مهلكة

فبراير 1944 – ديسمبر 1944

عندما وصل فوكس إلى نيويورك نزل أولًا بفندق تافت بالقرب من ميدان التايمز قبل أن ينتقل إلى فندق باربيزون. قضى عيد الميلاد عام 1943 في كامبريدج، ماساتشوستس، مع أخته كريستل، وزوجها روبرت هاينمان، وطفليهما. عندما عاد عدد كبير من العلماء الخمسة عشر من الوفد البريطاني المكلفين بالعمل على الانتشار الغازي إلى بريطانيا بعد بضعة شهور، انتقل فوكس مرة أخرى، إلى شقة مستأجرة، تقع هذه المرة في 77 شارع ويست.

كانت نيويورك بمنزلة خبرة ممتعة حسيًّا أكثر بكثير من برمنجهام المهددة بالحرب. لقد رُشِّد استهلاك الغذاء في أمريكا لكن ذلك لا يُقارن بتقنين الغذاء في بريطانيا. ازدحمت المطاعم بمواطني نيويورك والسياح والجنود. شهدت المسارح وقاعات الحفلات الموسيقية نشاطًا صاخبًا. لا يعني هذا أن فوكس امتلك الكثير من الوقت من أجل الاستجمام.

في ظهيرة باردة من يوم سبت في أوائل فبراير 1944 سار على طول شارع هنري، في حي الجانب الشرقي الأدنى من مانهاتن. لو أن أحدهم أولاه انتباهًا، فلربما لاحظ سلوكا شاذًّا واضحًا. سار على طول الشارع حاملًا كرة تنس، متبعًا تعليمات سونيا. اقترب منه خارج مقر مؤسسة أمريكي مهيب إلى حد ما، قصير، داكن، Henry Street Settlement House شارع هنري للتوطين البشرة، له شعر خفيف ونظارة سميكة. يضع قفازين، أما الغريب بشأنه كذلك، فقد كان يحمل زوجين آخرين من القفازات في يده. إنها العلامة التي يتعرف بها فوكس عليه.

سأله الرجل: «هل يمكنك أن تدلني على الطريق إلى المحطة المركزية الكبرى Grand Central Station؟»

تبادلا عبارتين، لا تحملان أي معنى. لقد تبادلا الرموز السليمة.

سأله فوكس: «ريموند؟» لم يسمع ريموند أي شيء يتعلق ببرنامج القنبلة الذرية الخاص بالحلفاء. بينما يسيران في الشارع، شغل فوكس الوقت بالحديث عن الانشطار الذري وفصل النظيرين والعمل الجاري على الانتشار الغازي.

لم يمتلك فوكس أي وثائق بعد كي ينقلها. اتفقا على ترتيبات لقائهما التالي. لن يعرف فوكس المسؤول عن الاتصال به سوى باسم ريموند. إنه هاري جولد، يهودي، سويسري المولد، تخرج من الجامعة بدرجة في الكيمياء، جاء إلى أمريكا وهو في الثانية فقط من عمره. بدأ التجسس لصالح الاتحاد السوفييتي في عام 1936. نقل من خلال وكالة التجارة الخارجية السوفييتية أمتورج، معلومات تتعلق بعمليات كيميائية صناعية، حصل عليها من شركة سكر بنسلفانيا، حيث يعمل.

على الرغم من تعاطف جولد مع الرؤية السوفييتية لمجتمع عادل (أو على الأقل، نسخة هذه الرؤية التي تروج لها الدعاية الشيوعية)، إلا أن تجسسه ليس وليد اقتناع عميق راسخ بالشيوعية أو الاتحاد السوفييتي.

لم يحصل جولد قَط على عضوية الحزب. كما لم يسعَ للحصول على مقابل للمعلومات التي تحَصَّل عليها. كان جولد غير لائق اجتماعيًّا. يبدو أنه بدأ عمله في التجسس في الأساس بسبب أن شخصًا ساعده في الحصول على وظيفة قد طلب منه ذلك. صار جاسوسًا لأنه شعر بالامتنان.

يحيك جولد قصصًا خيالية تفصيلية عن نفسه وحياته. عاش في فيلادلفيا، أعزب ووحيدًا. لكنه يتحدث وعيناه دامعتان عن زوجته وخيانتها وكيف حرمه الانفصال من الوصول إلى أطفاله. تحدث عن أخيه الأصغر جو، الذي قُتِل في معركة في المحيط الهادي. في الحقيقة، لم يكن أخوه الأصغر –الذي يُدعى جو بالفعل– حيًّا فحسب، لكنه حصل على وسام بسبب شجاعته كذلك.

إلا أن وصول جولد للأسرار الصناعية كان محدودًا، وسرعان ما انتهت فائدته بوصفه جاسوسًا. بدلًا من ذلك، كُلِّف جولد بالعمل مرسالًا، قبل أن تُعزى إليه المهمة الأخيرة. التقى فوكس بجولد عدة مرات في أماكن عامة متنوعة. عندما انطلق فوكس في عمله في مشروع مانهاتن، عاود مرة أخرى نقل التقارير التي أعدَّها بنفسه. كانت في أغلبها أوراقًا تقنية، تُعنى مصنع الانتشار الغازي على النطاق الواسع في أوك ريدج، وخامات الحاجز التي ،K-25 بتشغيل جرى تبنيها حاليًا. على الرغم من هوس جروفز بالسرية، كثيرًا ما يأخذ العلماء العاملون في المشروع أوراقًا سرية معهم إلى منازلهم، مع تعليمات صارمة بألا يسمحوا بأن تبتعد عن حيازتهم. يمرر فوكس تقاريره المكتوبة إلى السكرتيرة لكي تنسخها على الآلة الكاتبة. تخضع كل التقارير المنسوخة بالآلة الكاتبة لمراقبة صارمة، لكن بدا أن المراقبة معدومة على الأصول

المكتوبة بخط اليد. ينقل فوكس هذه الأصول إلى جولد، يظل فوكس محتفظًا بها حتى اللحظة الأخيرة في لقاءاتهما، وهكذا إذا اكتشفوا الوثائق السرية فسوف يجدونها في حيازة فوكس.

ينقل جولد الأوراق بدوره إلى المسؤول السوفييتي عن الاتصال به، إلى جانب تقاريره الخاصة عن حواراته مع فوكس. كان هذا المسؤول عن الاتصال نائب القنصل وعميل المفوضية الشعبية ١ أناتولي ياتسكوف. نَبَّه فوكس مرساله جولد إلى أن المشاريع المختلفة التيNKGB لأمن الدولة يجري العمل عليها في مشروع مانهاتن تخضع «للتجزئة»، وأنه يتوقع أن يُنقَل للعمل في مكان في الجنوب الغربي للولايات المتحدة في وقت لاحق خلال هذا العام أو في بداية العام القادم 1945. يعتقد فوكس أنه ذكر نيو مكسيكو صراحة، لكن جولد سمعها «مكانًا في المكسيك». أعطى فوكس عنوان كريستل في كامبريدج لجولد وأوضح له أنه في حالة انقطاع الاتصال به لأي سبب، فسوف يترك له رسالة مع شقيقته. بالرغم من ذلك، أُصيب جولد بصدمة كبيرة عندما فشل فوكس في الخامس من أغسطس في الحضور إلى لقاء مرتب خارج دار سينما بيل في بروكلين. تخلف فوكس عن اللقاء التالي كذلك.

حصل ياتسكوف على عنوان فوكس في نيويورك وأبلغ جولد أن يذهب إلى الشقة ويتقصى الأمر. ذهب فوكس إلى الشقة، يحمل نسخة من رواية من تأليف توماس مان، مدون عليها اسم فوكس وعنوانه، مستخدما للتغطية قصة مفادها أنه يعيد لفوكس كتابًا، أعاره له. عندما لم يحصل على إجابة من الشقة، سأل حارس العقار، الذي أخبره أن فوكس قد انتقل. أبلغ ياتسكوف، جولد أن ينتظر ويراقب الوضع في هدوء.

وجد أوبنهايمر في استجلاب بيرلز إلى لوس ألاموس حلًّا لمشكلة ابتعاد تيلر عن النشاط الأساسي للقسم النظري. يعرف بيته وبيرلز أحدهما الآخر منذ سنوات طويلة (أقام بيته مع بيرلز وزوجته في إنجلترا في عام 1934). اعتبر كل من بيته وأوبنهايمر أن بيرلز أفضل فيزيائي متوفر يصلح للعمل على نظرية الانهيار نحو الداخل. بحلول صيف 1944 أُقيم مصنع أوك ريدج وبدأ العمل ولم تعد ثمة حاجة كبيرة إلى بقاء فيزيائيي سبائك الأنابيب في نيويورك والعمل على نظرية الانتشار. صدرت موافقة على انتقال بيرلز إلى لوس ألاموس، وانضمام فوكس له.

لم يعد فوكس قادرًا على حضور اجتماعاته مع جولد لأنه صار بالفعل في لوس ألاموس.

أزمة البلوتونيوم 240

المرحلة الحرجة، X-10 بلغ المفاعل النووي التجريبي الصغير في أوك ريدج، الذي يُطلَق عليه لأول مرة في نوفمبر 1943. يكمن الغرض منه في توليد كميات أكبر من البلوتونيوم من أجل الاختبارات قبل الحصول على إمدادات منتظمة من المواد الناتجة عن المفاعلات كبيرة الحجم التي تبنيها دو بونت في هانفورد. إلا أن ما اكتشفه فيزيائيو لوس ألاموس حاليًا بخصوص البلوتونيوم الناتج عن المفاعل يهدد باستبعاد فكرة قنبلة البلوتونيوم نهائيًّا. ومن دون قنبلة بلوتونيوم، فكل ما يطمح مشروع مانهاتن في إنتاجه لن يزيد على قنبلة يورانيوم 235 فحسب.

اكتشف الفيزيائيون أن البلوتونيوم الذي ينتج في مفاعل اليورانيوم يتصرف بشكل مختلف إلى حد ما عن الكميات الضئيلة من البلوتونيوم التي تنتج عن القصف بالنيوترونات في السيكلوترون. لقد حذر جلين سيبورج قبل عام من أن البلوتونيوم المنتج في مفاعل قد يتلوث بكميات من نظير البلوتونيوم 240، الذي يتكون نتيجة أسر البلوتونيوم 239 لنيوترون آخر. أوضح سيجري في يوليو 1944 في مختبره الخاص في كوخه المؤقت أن سيبورج على حق. كلما طال الوقت الذي يُترَك فيه البلوتونيوم ليتراكم في مفاعل نووي -وبالتالي كلما زاد البلوتونيوم المنتج – ارتفعت نسبة البلوتونيوم 240. وفي نهاية المطاف، عندما نحصل على البلوتونيوم من مفاعلات هانفورد، نجده على الأرجح محتويًا على نسبة مرتفعة من هذا النظير.

تكمن المشكلة في أن البلوتونيوم 240 غير مستقر على الإطلاق، يطلق جسيمات ألفا ويعمل بمنزلة مصدر لنيوترونات الخلفية. وجد سيجري أن معدل الانشطار التلقائي في بلوتونيوم أعلى كثيرًا منه في عينات السيكلوترون، وهو سلوك قد يُعزى إلى معدل الانشطار X-10 المفاعل التلقائي المرتفع جدًّا في البلوتونيوم 240. من المفترض أنه من الممكن تجميع المكونات ذات الكتلة دون الحرجة في خلال جزء من عشرة آلاف جزء من الثانية باستخدام أسلوب المدفع. سرعان ما أوضحت الحسابات أن معدل الانشطار التلقائي في البلوتونيوم 240، يُطلِق فيضًا من النيوترونات في الكتلة التي يجري تجميعها، قبل أن تبلغ هيئتها النهائية. تؤدي أي محاولة لتجميع كتلة حرجة فائقة من البلوتونيوم باستخدام أسلوب المدفع إلى انفجار سابق للأوان فحسب. ستفرقع القنبلة لكنها لن تنفجر؛ لأن أسلوب المدفع لن يستطيع ببساطة أن يخلق كتلة حرجة فائقة بالسرعة الكافية. ثمة حاجة إلى آلية تجميع أسرع 100 مرة على الأقل. يُعتَبر الانهيار نحو الداخل المرشح الوحيد.

إنها ضربة مزدوجة. استُبعِد أسلوب المدفع بسبب التلوث بالبلوتونيوم 240. تعني تنقية البلوتونيوم، فصل البلوتونيوم 240 عن البلوتونيوم 239، وهما نظيران يختلفان في نيوترون واحد فقط في نواتيهما، إنها مهمة أصعب كثيرًا من فصل اليورانيوم 235 عن اليورانيوم 238. انتُزِعت بشارة البلوتونيوم في قسوة – بشارة الوصول إلى مواد انشطارية من دون المعاناة المصاحبة لصعوبات عملية الفصل الفيزيائي.

التقى أوبنهايمر بكونانت وكومبتون وفيرمي وجروفز ونيكولز في شيكاغو لكي يناقشوا المشكلة في السابع عشر من يناير. لا أمل واقعي في تنقية البلوتونيوم. من دون التنقية، لا يمكن استخدام أسلوب المدفع في قنبلة البلوتونيوم. اقترح كونانت طرحًا بديلًا يعتمد على استخدام خليط من اليورانيوم والبلوتونيوم. إلا أن لهذا السلاح قوة منخفضة، إذ يُوَلِّد قوة انفجارية تزيد قليلًا على القوة الانفجارية لبضع مئات الأطنان من التي إن تي. تساءل كونانت عما إذا كان تصنيع سلاح مثل هذا قد يساعد في بناء الثقة والدفع من أجل تصنيع سلاح أكبر، إلا أن أوبنهايمر ذهب إلى أن اتخاذ هذا السبيل قد يؤدي إلى تأخير غير مقبول. كتب أوبنهايمر خلاصة النقاش في اليوم التالي: «يبدو أن المنطق يشير إلى الكف عن بذل الجهود المضنية من أجل الوصول إلى بلوتونيوم أنقى وتركيز الانتباه على أساليب للتجميع، لا تحتاج من أجل نجاحها إلى خلفية منخفضة النيوترونات. في الوقت الحالي، يجب أن نعزو لأسلوب الانهيار نحو الداخل الأولوية القصوى».

إنه أسوأ كوابيس أوبنهايمر. بينما يتجادل الفيزيائيون بخصوص ما عليهم القيام به بعد ذلك، كان من المحتوم أن تُثار التساؤلات بشأن التقدم الألماني. هل واجه الألمان هذه المشكلة نفسها، ونجحوا في حلها بالفعل؟ دَوَّن رابي ملاحظته: «وصلنا في النهاية إلى استنتاج أنهم في النقطة التي نقف عندها تمامًا، أو ربما يسبقوننا. كنا جادين جدًّا. لا يعرف الواحد ماذا بحوزة العدو. لا يريد الواحد أن يفقد يومًا واحدًا، أسبوعًا واحدًا. أما فقدان شهر فطامة كبرى».

اتخذ نيدرماير الذي يدرس مع فريقه الانهيار نحو الداخل في قسم الذخائر أسلوبًا أكاديميًّا وئيدًا إلى حد كبير تجاه المشكلة. اعترف نيدرماير لاحقًا: «أظن أن [أوبنهايمر] شعر بسوء شديد؛ إذ بدا أنني لا أتعامل مع الأمور على أساس أن الأبحاث التي تُجرى أبحاث حربية بل أتصرف كأنها أبحاث تُجرى في ظرف عادي». في محاولة من أوبنهايمر لتحريك المياه الراكدة، أقنع جورج كستياكاوسكي في يناير 1944 بالانضمام إلى لوس ألاموس للعمل فيها بدوام كامل. اعتاد

كستياكاوسكي على السفر إلى التل ذهابًا وإيابًا، إذ عمل مستشارًا لمشروع مانهاتن. ليست هذه التنقلات إلا جزءًا من رحلة مكوكية بين بيتسبرج وفلوريدا وواشنطن ونيومكسيكو لصالح مجموعة المتفجرات في مجلس أبحاث الدفاع الوطني. لدى كستياكاوسكي عمل مثير بالخارج في خطوط الأنابيب، وعلى أوبنهايمر أن يزيل كل المعوقات ويمارس سحره الأسطوري.

عندما وصل كستياكاوسكي إلى التل من أجل إقامة دائمة، أعلن: «إنني عجوز، ومتعب، ومصاب بالغثيان». حرص أوبنهايمر على أن يحصل كستياكاوسكي على مكان جيد للإقامة، وباع للعسكري القوقازي السابق أحد خيوله الخاصة بسعر بخس. يُدعى هذا الجواد «الكارثة» كريسيز crisis، وهو اسم يبدو مناسبًا.

اشتغل كستياكاوسكي في قسم الذخائر على الانهيار نحو الداخل خلال الربيع وأوائل الصيف من عام 1944، محاولًا بكل عزم حل الخلافات التي لا تنتهي بين نيدرماير ورئيس القسم، القبطان ويليام «ديكي» بارسونز. إنه صدام بين الإدارة على النمط العسكري والحساسية الأكاديمية. قال كستياكاوسكي: «لم يتفق الاثنان على أي شيء قَط، ومن المؤكد أنهما لم يرغبا في تدخلي». لم يحرز كستياكاوسكي إلا تقدمًا ضئيلًا، وهدد بالرحيل.

عدسات الانفجار

في الوقت نفسه تقريبًا، وضع جيمس توك إطار حل نهائي لمشكلة الانهيار نحو الداخل، وهو فيزيائي وُلِد ودرس في مانشستر. عَمِل توك مع زيلارد في أكسفورد في عام 1937 وعند اندلاع الحرب عُيِّن مساعدًا علميًّا لشيرويل، واشتغل على تطوير الأسلحة المضادة للدبابات، وهو ما أدى إلى shaped charges المخترقة للدروع. كان خبيرًا في استخدام الشحنات المُشَكَّلة ضمه للوفد البريطاني.

كافح نيدرماير لحل مشكلة خلق موجة صدمية كروية تمامًا عن طريق تغيير شكل الانفجار، ونوع المتفجرات، وعدد فتائل التفجير ومواضعها. إلا أن الموجة الصدمية المتولدة عن فتيل تتوسع كرويًّا إلى الخارج خلال المادة المتفجرة، مثلما تتوسع point detonator تفجير نقطي التموجات على سطح بركة إلى الخارج من النقطة التي أُلقيت فيها الحصاة. ضع عددًا من فتائل التفجير قريبًا للغاية من بعضها البعض وستأتي النتيجة في صورة موجات صدمية منفرجة ومتداخلة، تشبه إلى حد كبير اضطراب سطح بركة عند إلقاء حصى كثير فيها في الوقت نفسه.

ذهب توك إلى أنها ليست مشكلة جديدة. أدت الجهود الأمريكية والبريطانية لتطوير قذائف تخترق الدروع، تُوَجَّه فيها قوة الشحنة المتفجرة كلها نحو الدرع إلى تطوير عدسات الانفجار. تعمل هذه العدسات وفق المبادئ نفسها التي تُوَجِّه بها العدسات العادية موجات الضوء وتركزها. يُؤثر الوسط الخاص بالعدسة الضوئية في سرعة الضوء التي تمر عبره، إذ تتعرض لتأثيرات مختلفة في أماكن مختلفة في الوَسَط، بحيث «يجتمع» الضوء ويُرَكَّز في نقطة. تتكون عدسة الانفجار من سلسلة من الشحنات التي لها معدلات انفجار مختلفة، بحيث تجتمع في تماثل وتتركز. طرح توك أنه عند وضع عدسات متفجرة حول اللب الكروي للبلوتونيوم ومن ثَمّ تفجيرها في تزامن، تتولد موجة صدمية كروية تمامًا مُوَجَّهة إلى الداخل نحو اللب.

لم يُعتَبر هذا حلًّا في التو. بدا أن تطوير عدسات الانفجار أعقد كثيرًا من المحاولة البسيطة للحصول على موجة صدمية كروية مُوَحَّدة من المتفجرات المعتادة. إلا أن التجارب الأولية التي أُجريت على الانهيار نحو الداخل بعيدًا عن عمل نيدرماير، بدت واعدة. وصل جيفري تايلور، وهو خبير بريطاني رائد في مجال الهيدروديناميكا، إلى لوس ألاموس في مايو 1944 وأدلى بآرائه الوجيهة. يبدو أن حسابات الهيدروديناميكا وفق أسلوب القوة الغاشمة، تتعارض مع الحل البسيط، بدأ فيزيائيو لوس ألاموس يعترفون تدريجيًّا بأن عدسات الانفجار قد تقدم الحل الوحيد. مع ذلك صار من الواضح أيضًا أن نجاح عدسات الانفجار يتطلب تجارب كثيرة تقوم على مبدأ التعلم بالمحاولة والخطأ.

قام أوبنهايمر عندئذ بمقامرة ضخمة. تعني مشكلة الانشطار التلقائي في البلوتونيوم المتولد عن المفاعلات أن قنبلة البلوتونيوم إذا صار تصنيعها ممكنًا بأي حال، فلا بد أن تكون قائمة على الانهيار نحو الداخل. صار لزامًا عليهم بطريقة ما أن يجعلوا الانهيار نحو الداخل ينجح. لا خيار أمامهم حاليًا سوى أن يفعلوا كل شيء من أجل ذلك.

في نهاية المطاف، ضاق أوبنهايمر ذرعًا بنيدرماير. «انفجر أوبنهايمر فيّ موبخًا. يُعجَب الكثيرون به ويعتبرونه مصدرًا للحكمة والإلهام. احترمته بوصفه عالِمًا، لكنني لم أُعجَب به في هذا الخصوص. لم أُعجَب به. بالنسبة لي، هو ذكي متكبر. يمكنه أن يتجاهلك في برود ويهينك ويخسف بك الأرض». تحرك الآن أوبنهايمر في يأس ليضع رهانه. اختار إعادة تنظيم المختبر. من) G أنشأ في أغسطس 1944 قسمين جديدين، اشتقهما من قسم الذخائر القديم. إنهما القسم الموكل له تطوير فيزياء الانهيار نحو الداخل وتصميم قنبلة الرجل البدين، ،(Gadget أداة

المختص بتطوير عدسات الانفجار. (X من متفجرات eXplosives) ويترأسه روبرت باشر، والقسم أزاح نيدرماير الذي شعر بإحباط مرير، كما أقنع كستياكاوسكي المتردد بأن يتولى مسؤولية القسم X.

انشغل بارسونز بتطوير مدفع اليورانيوم لكنه استشاط غضبًا من الطريقة التي دحره بها أوبنهايمر وكستياكاوسكي. قال كستياكاوسكي: «كان بارسونز ساخطًا. شعر أنني تخطيته وفي ذلك تَزَيُّد منه. يمكنني أن أتفهم ما شعر به لكنني مدني، وكذلك أوبي [أوبنهايمر]، ولا يتوجب عليَّ أن أحصل على موافقته».

تولى كستياكاوسكي مسؤولية قسم يتكون من دستة من العلماء أو نحو ذلك، عدد كبير منهم زملاء مقربون من نيدرماير. وخلال بضعة أشهر زاد العدد في القسم إلى 600، من بينهم 400 فيزيائي ومهندس عسكري، مُجَنَّدون في مفرزة المهندسين الخاصة Special Engineering Detachment (SED). ضمت مفرزة المهندسين الخاصة SED عددًا كبيرًا من المجندين الحاصلين على تعليم جامعي، كما حصل عدد منهم على درجة الدكتوراه، صدرت أوامر الجيش لهم بالعمل في لوس ألاموس.

كان من بينهم ديفيد جرينجلاس، وهو مهندس في الميكانيكا، أُلحِق بقسم كستياكاوسكي.

الاستهانة بالمشكلة

تميز إيجور كورتشاتوف بصبر فطري، يناسب طبعه إدارة برنامج علمي هام للغاية وواسع النطاق. بالرغم من ذلك، نفد صبره بحلول سبتمبر 1944.

جمع كورتشاتوف من حوله مجموعة من العلماء الموهوبين من أجل دعم برنامج القنبلة السوفييتية. ضمت هذه المجموعة يولي خاريتون الذي حصل على درجة الدكتوراه من كامبريدج في عام 1928، والذي درس المتفجرات في معهد الفيزياء الكيميائية في لينينجراد. عمل خاريتون قبل الحرب مع ياكوف زيلدوفيتش على نظرية التفاعلات النووية المتسلسلة. كما ضمت المجموعة فليروف وإيساك كيكوين وأبرام أليخانوف وألكسندر ليبونسكي، وجميعهم خريجو معهد لينينجراد للتقنيات المتعددة. انضم بوريس شقيق إيجور كورتشاتوف إلى المجموعة في منتصف عام 1943.

أُنشئ مختبر سري جديد في معهد الدراسات الزلازلية (السيزمولوجية) في موسكو تحت الإشراف الكامل لميخائيل بيرفوخين، مفوض الشعب للصناعات الكيماوية. ومن أجل إخفاء

الغرض من ورائه، أُطلِق عليه ببساطة مختبر رقم 2. ومع انضمام المزيد والمزيد من العلماء إلى البرنامج، توسع المختبر إلى المنشآت المجاورة قبل أن يُنقَل في أبريل 1944 إلى بنايات جديدة في شمال غرب موسكو، بالقرب من نهر موسكو.

أسس كورتشاتوف برنامجه في ذلك الوقت وفق مسارات مألوفة. أخذ على عاتقه مسؤولية تصميم وإنشاء أول مفاعل نووي سوفييتي، يقوم في نهاية الأمر على كومة يورانيوم – جرافيت، لها تركيب شبكي٢. كان على دراية تامة بأن أكبر مشاكله ستتمثل في نقص مصادر اليورانيوم اللازمة للكومة. قَدَّر أنه يحتاج إلى 60 طنا، في حين أن المتاح له في عام 1943 طن واحد أو اثنان. طرحت المسوح الاستقصائية لرواسب اليورانيوم المحتملة في وسط آسيا إمكانية توفير ما يزيد قليلًا على العشرة أطنان بحلول أوائل عام 1944، وهكذا يستلزم الحصول على اليورانيوم الكافي من أجل المفاعل النووي من خمس إلى عشر سنوات. طُلِب من المفوضية الشعبية للمعادن غير الحديدية العثور على ما يزيد على 100 طن من اليورانيوم «بأسرع ما يمكن»، وهو مطلب احتل مرتبة دنيا بالنسبة للمطالب العاجلة الخاصة بالحرب ضد ألمانيا.

من دون مفاعل، لن يتوفر البلوتونيوم. طلب كورتشاتوف من فريقه إنشاء سيكلوترون في مختبر رقم 2 على وجه السرعة. من الممكن تجميعه من الأجزاء المكونة لسيكلوترون فيزتيخ، والذي تناثرت أجزاؤه حاليًا وصار بعضها قريبًا بشكل خطير من الجبهة. ثمة حاجة للسيكلوترون من أجل توليد كميات ضئيلة من البلوتونيوم لإجراء قياسات فيزيائية مهمة.

اضطلع كيكوين بجهود تحديد وسائل فصل اليورانيوم 235 على نطاق واسع. ولمرة أخرى، من الواضح أن هذا العمل يتوقف على قدرة كورتشاتوف على الحصول على كميات كافية من اليورانيوم الموجود في الطبيعة. في البداية، فحص كيكوين وسائل الطرد المركزي، قبل أن يتحول نحو الانتشار الغازي. درس كذلك الانتشار الحراري. التحق ليف أرتسيموفيتش في عام 1944 بمختبر رقم 2 لكي يعمل على الفصل الكهرومغناطيسي.

وتبقت مسألة تصميم القنبلة. امتدت معرفة كورتشاتوف بخاريتون لعشرين سنة تقريبًا، ومع البدء في البرنامج السوفييتي، طلب من خاريتون قيادة جهود التصميم. في البداية تردد خاريتون في هجران عمله على الأسلحة المضادة للدبابات، لكن كورتشاتوف أقنعه في النهاية. من دون كميات كافية من الخامات اللازمة للدراسات التجريبية، فلن يحرز خاريتون أي تقدم يذكر. بدأ بعض التجارب الأساسية من أجل التحقق من أسلوب المدفع.

اشتغل السيكلوترون في الخامس والعشرين من سبتمبر 1944. احتفل كورتشاتوف وفريق السيكلوترون بهذا النجاح بتناول الشمبانيا. إلا أن أي إحساس بالبهجة شعر به كورتشاتوف، سرعان ما حل محله إحساس قوي بالإحباط. فمن المواد الاستخباراتية التي طالعها عن إنورموز، بدا واضحًا أن الأمريكيين قد دشنوا مشروعًا ضخمًا. على النقيض من ذلك، أعاق نقص الخامات البرنامج السوفييتي بشدة. من دون يورانيوم كافٍ، فليس بوسعهم إلا تدبيج النظريات وإجراء تجارب تناوش على تخوم المشكلات التي يحتاجون إلى حلها. بعد بضعة أيام، صب كورتشاتوف سخطه الجم في رسالة إلى بيريا:

ولكن في دولتنا، على الرغم من التقدم الهائل الذي أحرزناه على صعيد تطوير العمل على اليورانيوم في عاميْ 1943 – 1944، لا يزال الوضع القائم غير مرضٍ بتاتًا. وعلى وجه الخصوص، فالموقف سيئ فيما يتعلق بالمواد الخام ووسائل الفصل. يفتقر العمل البحثي في مختبر رقم 2 إلى الأساس المادي والتقني المناسب. لا تتقدم الأبحاث كما ينبغي في العديد من الهيئات التي تتعاون معنا بسبب الافتقار إلى القيادة الموحدة، وبسبب الاستهانة بالمشكلة وأهميتها في هذه الهيئات.

على شفا ارتكاب جرائم مهلكة

تهشمت محاولات بور لتدشين دبلوماسية ذرية على صخور إيمان تشرشل بالسرية وهو إيمان في غير محله. إلا أن حججه أقنعت قطاعًا عريضًا من الشخصيات في الدائرة الداخلية لتشرشل، ومن ضمنهم شيرويل وأندرسون. عاد بور إلى واشنطن في السادس عشر من يونيو 1944 وأبلغ فرانكفورتر بعد بضعة أيام باجتماعه الفاشل بتشرشل. أطلع فرانكفورتر من جانبه روزفلت على ما كان. وبالرغم من فشل بور، استمر روزفلت في إبداء دعمه ودعا بور ليناقش الأمر معه مباشرة. لخص بور في البداية وجهات نظره في مذكرة قصيرة، تتحدث عن «تلافي المنافسة المصيرية على السلاح الجبار». وبينما تتلظى واشنطن بموجة صيفية حارة، أخذ الأب وابنه يعملان على المذكرة. نسخ آج على الآلة الكاتبة مسودات مختلفة، إذ أخذ والده يكافح من أجل دقة اللغة، وفي الوقت نفسه يرتق الجوارب ويخيط الأزرار. التقى بور بروزفلت في 26 أغسطس.

جاء اللقاء مختلفًا للغاية. استمر لمدة تزيد على الساعة. وعلى عكس تشرشل الذي كان ساخطًا وبدا من اللحظة الأولى نافرًا من بور، تعامل روزفلت بود ووجد بور مثيرًا للاهتمام. أما

الأهم، فقد وجد روزفلت أن حجج بور مقنعة. وبحسب آج بور:

وافق روزفلت على ضرورة التواصل مع الاتحاد السوفييتي على النحو المقترح، وقال إن آماله عريضة في أن تحقق هذه الخطوة نتيجة إيجابية. وفي رأيه أن ستالين واقعي بما يكفي ليدرك الأهمية الثورية لهذا التقدم العلمي والتقني والعواقب التي ينطوي عليها.

انتهى الاجتماع بشكل إيجابي. لخص بور النقاط الرئيسية لنقاشهما في خطاب إلى روزفلت، وصله في اليوم السابق للموعد المقرر لمغادرته من أجل اجتماع آخر بتشرشل في كيبيك. امتلك بور أسبابًا تدعو للتفاؤل، لكنه لم يحسب حساب عناد تشرشل ومدى تأثيره على الرئيس الأمريكي. بنهاية مؤتمر كيبيك، انتقل روزفلت وتشرشل إلى ملكية روزفلت الخاصة في وادي هدسون في هايد بارك، بنيويورك. وفي هذا الاجتماع اتخذ تشرشل خطوات للوقوف في وجه أي محاولة للكشف عن وجود البرنامج النووي أمام الاتحاد السوفييتي، أو في الحقيقة أمام أي شخص، خارج بنود اتفاق كيبيك، سواء كان صديقًا أو عدوًا. وفي مذكرة سرية، صاغ تشرشل معظمها فيما يبدو في نهاية اجتماعهما، اتفق الزعيمان على الإبقاء على أقصى قدر من السرية. أقرا بأنه: «عندما تتوفر «القنبلة» في النهاية، فربما تُستَخدم بعد تفكير عميق ضد اليابانيين، الذين يجب تحذيرهم من أن هذا القصف سيتكرر إلى أن يستسلموا». ادخر تشرشل لبور غضبًا خاصًا: «يجب استقصاء أمر أنشطة البروفيسور بور واتخاذ إجراءات للتأكد من أنه غير مسؤول عن أي تسريب للمعلومات، للروس على وجه الخصوص».

في هذا السياق، تلقى بور خطابًا من الفيزيائي السوفييتي بيتر كابيتزا من خلال السفارة السوفييتية في لندن في أبريل من ذلك العام. في هذا الخطاب الذي يعود تاريخه إلى 28 أكتوبر 1943، دعا كابيتزا، بور إلى زيارة الاتحاد السوفييتي، مستخدمًا لغة مستترة، قد تُفَسَّر على أنها دعوة للتعاون من أجل تطوير أسلحة ذرية٣. أرسل بور ردًا، لم يلزم فيه نفسه بشيء، وقد للموافقة عليه. تعامل مع SIS حرص على إرساله أولًا إلى جهاز المخابرات السري البريطاني الأمر بأسلوب حصيف وصحيح.

إلا أن تشرشل شعر بالخيانة. في ظنه أن بور على اتصال وثيق ببروفيسور روسي، صديق قديم، راسله في السابق وربما ما زال يكتب إليه. بل ذهب تشرشل إلى ما هو أبعد، في مذكرة كتبها إلى شيرويل بعد يوم من اجتماعه بروزفلت في هايد بارك قال: «يبدو لي أننا يجب أن نقيد حركة بور، أو أن نجعله يرى بأي صورة أنه على شفا ارتكاب جرائم مهلكة».

لم يستطع تشرشل أن يفهم تكامل القنبلة الذرية. ربما امتلك روزفلت أسبابه الخاصة للإذعان إلى وجهات نظر تشرشل. ربما اختار كلاهما التملص من الموضوعات التي يحاول بور إثارتها عن طريق التركيز على الشكوك بشأن جدارته بالثقة لكي يلعب دور أول دبلوماسي ذري في العالَم. على أي حال، بالرغم من مساعي بور الحثيثة، تعززت بشدة احتمالات سباق التسلح النووي بعد الحرب.

انبرى شيرويل وأندرسون للدفاع عن بور، وقام بوش وكونانت بالمثل على الجانب الآخر من الأطلسي. لم يُعتقل بور.

كسر الاحتكار الأمريكي

إنه أمر محير بعض الشيء. إذا حزمت أمرك بالفعل وأيقنت أن ما ستفعله بلادك باحتكارها الأسلحة الذرية يبث فيك جزعًا شديدًا، يكفي للتغلب على وخزات الضمير حيال خيانة أسرار بلادك العسكرية، فما الذي ستفعله بعدئذ؟ أين ستذهب؟ لن تستطيع أن تبحث فحسب في دليل الهاتف عن قائمة بالجواسيس السوفييت.

كان ثيودور هول في التاسعة عشر من عمره فحسب. على الرغم من صغر سنه، فقد انتبه له كشافو المواهب في لوس ألاموس وانضم إلى صفوف الفيزيائيين المتنامية على التل في يناير 1944، مع صديقه وزميله روي جلوبر، طالب الدراسات العليا في هارفارد. وصلا إلى محطة لامي للسكك الحديدية في السابع والعشرين من يناير، سافرا بصحبة فيزيائي أكبر في السن، قَدَّم نفسه ببساطة على أنه السيد نيومان. أدركا لاحقًا أنه جون فون نيومان، شعر الفيزيائيان في حضرته ببعض الرهبة، فهو الرجل الذي هَيَّأ الأساس الرياضي لنظرية الكم في ثلاثينيات القرن العشرين.

حصل الوافدون الجدد على إفادة موجزة عن المهمة من باشر. وانكبوا على كتاب سيربر وسرعان ما ترك .(P القسم) التمهيدي للوس ألاموس. عُيِّن هول في قسم الفيزياء التجريبية انطباعًا جيدًا. وفي أبريل، أوكل إليه العمل على الانهيار نحو الداخل، ودراسة النشاط الإشعاعي لعينات الراديوم - لانثانوم التي انهارت نحو الداخل باستخدام متفجرات شديدة، عُبِّئت من حولها. في بايو كانيون، جنوب (كما أُطلِق عليها Ra-La تجارب) أُجريت تجارب الراديوم – لانثانوم شرق الموقع الرئيسي للوس ألاموس. أمدت التجارب بمقياس لمثالية الموجة الصدمية

الانفجارية المتولدة. ومع تردد أصداء الآثار المترتبة على أزمة البلوتونيوم 240 في أنحاء المختبر، اكتسبت تجارب الراديوم – لانثانوم أهمية أكبر كثيرًا.

كان هول يهوديًّا متشددًا. كان ذات مرة عضوًا في اتحاد الطلاب الأمريكي، الذي ارتبطت عدة شعب منه بعصبة الشباب الشيوعي، لكنه قاوم أن يكون جزءًا مما اعتبره جبهة شيوعية. لم ينضم قَط إلى الحزب الشيوعي. انضم في هارفارد إلى جمعية جون ريد الماركسية، لكنه فعل ذلك تحت تأثير زملائه المفوهين في ليفريت هاويس، لا عن قناعة سياسية. بالرغم من ذلك، مع انقضاء أول صيف له في لوس ألاموس، فتكت به مخاوفه جراء سعي أمريكا إلى احتكار الأسلحة الذرية. إن أمريكا دولة ديمقراطية، إلا أن هول أخذ يفكر، هل من الممكن أن يدفعها كساد آخر نحو الفاشية، مثلما حدث في ألمانيا؟ وما الذي قد تفعله أمريكا الفاشية باحتكارها الذري؟

في نهاية المطاف، ظهر بعض التعاطف وكثير من النقاش بين بعض علماء لوس ألاموس بخصوص الحاجة إلى إبلاغ الاتحاد السوفييتي عن عملهم. من المؤكد أن هول برر لنفسه الأمر، سوف يكون عالَم ما بعد الحرب آمَنًا إذا شاركوا أسرار القنبلة الذرية مع السوفييت. تذكر بعد سنوات ما دار في عقله حينها:

> بالعودة إلى الشاب المتباهي ذي التسعة عشر عامًا الذي كنته، أستطيع أن أتذكر جيدًا تمامًا ما كان يدور في عقلي في ذلك الوقت. جاء عزمي على الاتصال بالسوفييت تدريجيًّا، وكان القرار قراري بالكامل. اخترته بكامل إرادتي، لم يتأثر بأي شخص آخر أو أي تنظيم... لم «يجندني» أحد قَط... عندما اشتغلت في لوس ألاموس وفهمت القوة التدميرية للقنبلة الذرية، سألت نفسي ما الذي قد يحدث إذا أعقب الحرب العالمية الثانية كساد في الولايات المتحدة، في وقت تحتكر فيه التطبيقات الذرية. بدا لي أن الاحتكار الأمريكي خطير، ومن اللازم منعه.

بعدما عقد هول العزم على أن يشارك الأسرار التي يملك الوصول إليها مع الاتحاد السوفييتي، توجب عليه أن يواجه التحدي المتمثل في العثور على قناة مناسبة.

في أكتوبر 1944 حصل على عطلة لمدة أسبوعين من لوس ألاموس وعاد إلى نيويورك بداعي الاحتفال بعيد ميلاده العشرين. أسرَّ بنواياه إلى سافيل ساكس، وهو صديق آخر من طلاب هارفارد، حاولا معًا الاستدلال على وسيلة للاتصال بالسوفييت. حاولا عن طريق التجربة والخطأ وبأساليب هزلية إلى حد كبير، اتصلا بشركة أرتكينو بيكتشرز، شركة توزيع الأفلام السوفييتية

وبوكالة أمتورج، ووجهتاه كلتاهما إلى الصحفي السوفييتي سيرجي كورناكوف، المساهم في جريدة الحزب الشيوعي، الدايلي ووركر. إلا أن كورناكوف بدا حذرًا ولم يَعِد بالكثير.

سأل هول: «هل تدرك ما أنت بصدد القيام به؟ لماذا تظن أنه من اللازم أن تكشف عن أسرار الولايات المتحدة لصالح الاتحاد السوفييتي؟».

جاء رد هول كالتالي: «لا توجد دولة يمكن ائتمانها على مثل هذا الأمر المروع سوى الاتحاد السوفييتي».

سَلَّم هول تقريرًا كتبه عن لوس ألاموس، يحتوي على قائمة بالعلماء العاملين هناك، وفيهم أوبنهايمر وبيته وبور وفيرمي وفون نيومان وكستياكاوسكي وسيجري وبيني وكومبتون ولورنس ويوري وتيلر. في حقيقة الأمر، كان كورناكوف عميلًا سوفييتيًّا، لكنه من رتبة منخفضة. لا يملك الالتزام بشيء لشابين في سبيلهما إلى أن يصيرا جاسوسين.

خشي ساكس من أن يعود هول إلى لوس ألاموس من دون إجراء الاتصالات اللازمة، لذا اندفع في رعونة في أواخر أكتوبر إلى القنصلية السوفييتية، حيث التقى بياتسكوف. أعطاه ساكس نسخة أخرى من تقرير هول عن لوس ألاموس. وعده ياتسكوف بأقل القليل، لكنه تحقق فيما بعد السري، المنخرط في أبحاث «V مع كورناكوف من قصة الطالبين. تدور شائعات حول «مختبر عن خواص اليورانيوم 235 والبلوتونيوم بغية تصنيع قنبلة ذرية. بدا أن تقرير هول حقيقي. لقد اختفى أهم مصدر لياتسكوف بداخل مشروع مانهاتن في أغسطس، وهو بحاجة ماسة إلى بديل.

لم يكن كفاسنيكوف متاحًا لذا استشار ياتسكوف رئيس مركز المفوضية الشعبية لأمن الدولة في نيويورك ستيبان أبريسيان. اتفقا على أن هول وساكس يستحقان المجازفة. أصدر ياتسكوف تعليماته إلى كورناكوف بالاتصال بهول قبل أن يعود إلى لوس ألاموس. كان من المحرج لهول أن هذا الاجتماع القصير قد عُقِد في محطة بنسلفانيا في أثناء انتظاره القطار المتجه إلى شيكاغو مع والديه. أبلغه كورناكوف بقبول انضمامه وساكس إلى «النادي». وقد وافقوا على أن يكون ساكس الوسيط بينهم وبين هول.

الثلاثي

قصد هاري جولد لزيارة كريستل، شقيقة فوكس، في كامبريدج بماساتشوستس، في أوائل نوفمبر 1944. شرح لها أنه على صداقة طيبة بفوكس وقد فقد الاتصال به وتصادف وجوده في منطقة بوسطن في عمل. سبق وأعطاه فوكس عنوانها، وهكذا قرر أن يحاول اكتشاف ما حاق

به. في الحقيقة، لقد اتصل فوكس بشقيقته من شيكاغو، إما وهو في الطريق إلى لوس ألاموس أو في أثناء زيارة لاحقة لمِت لاب. أخبرت جولد أنه ذهب إلى مكان مجهول في الجنوب الغربي، لكنه ينوي العودة إلى كامبريدج ليقضي عيد الميلاد معهم. ترك جولد رسالة مغلقة بإحكام تحتوي على رقم تليفون.

أبلغ جولد، ياتسكوف الذي تنفس الصعداء بلا شك. من الواضح أن المكان المجهول في الجنوب الغربي هو لوس ألاموس. في السادس عشر من نوفمبر أرسل برقية إلى مركز موسكو، معلنًا العثور على فوكس وأنه سيكون في خلال أشهر وربما أسابيع في موضع، يسمح له بمدهم بمعلومات من «المعسكر رقم 2»، أحد الأسماء المشفرة للوس ألاموس.

بعد بضعة أسابيع، في التاسع والعشرين من نوفمبر، احتفل ديفيد جرينجلاس مع زوجته روث بعيد زواجهما الثاني في ألباكركي. بدأ ديفيد العمل في لوس ألاموس في الخامس من أغسطس الخاص بكستياكاوسكي، عمل في البداية على الكاميرات X في القسم E-5 وعُيِّن في المجموعة شديدة السرعة قبل أن ينتقل إلى العمل على عدسات الانفجار. افتقد الزوجان أحدهما الآخر بشدة وقررا أن يسافرا معًا إلى نيو مكسيكو بدلًا من أن ينتظرا إلى أن يستطيع جرينجلاس الحصول على عطلة في أواخر السنة. دفع جوليوس روزنبيرج صهر ديفيد تكاليف رحلة روث إلى نيو مكسيكو.

اعتنق كل من جوليوس وزوجته إيثيل، شقيقة جرينجلاس الأكبر، الشيوعية بإخلاص. انضم جوليوس روزنبيرج في عام 1935 إلى نادي شتاينميتز، فرع عصبة الشباب الشيوعي في حرم سيتي كوليدج بنيويورك، بصفته طالبًا للدراسات العليا في الهندسة الكهربية في كلية سيتي كوليدج بنيويورك. أسس بعد عام شعبة اتحاد الطلاب الأمريكي التي انضم إليها هول فيما بعد في عام 1938. لم يلتقِ هول بروزنبيرج قَط، لكن شكه في أن اتحاد الطلاب الأمريكي جبهة شيوعية كان مبررًا.

شَجَّع جوليوس وإيثيل كلاهما الشاب المراهق ديفيد جرينجلاس على الانضمام إلى عصبة الشباب الشيوعي. صار مؤمنًا مخلصًا بها. عندما التحق بالجيش بعد وقت قصير من زفافه في أواخر عام 1942، كتب خطابات لروث مزج فيها عبارات تصريح بالحب بعبارات تأييد للقضية الشيوعية: «سوف يكون النصر حليفنا والمستقبل للاشتراكية.» وَقَّع الاثنان كلاهما خطاباتهما «إلى أحدهما الآخر بكلمة «الرفيق».

كان ديفيد وروث على دراية بأن جوليوس وإيثيل مشاركان بطريقة ما في التجسس الصناعي لصالح الاتحاد السوفييتي، لكن التفاصيل مبهمة بالنسبة لهما. حاول جوليوس «تطويع» جرينجلاس له عن طريق طرح فكرة الاشتراك معًا في مشروع تجاري بعد الحرب. عندما اكتشف جرينجلاس أنه سوف يُعَيَّن للعمل في مكان سري، نبَّه روزنبيرج عن طريق زوجته. كتب قبل أن يصل إلى التل: «تحفظت للغاية في كتابتي عما أقوم به أو ما سأقوم به لأنه مصنف مشروع سري للغاية ولذلك لا يمكنني التصريح بأي شيء».

عنت المراقبة الدقيقة للمراسلات الواردة إلى لوس ألاموس والصادرة عنها أن أي إشارة لموضوع الحوار الفعلي بين الزوج وزوجته، يجب إخفاؤها، إلا أن جرينجلاس رد في الرابع من نوفمبر 1944 على رسالة بأنه «سوف يبتهج بالتأكيد إذا أصبح جزءًا من المشروع المجتمعي الذي يفكر فيه جوليوس وأصدقاؤه».

أخبرت روث زوجها لاحقًا في ذلك الشهر في أثناء احتفالهما بعيد زواجهما بأنه يعمل على القنبلة الذرية بحسب معلومات روزنبيرج. اندهش للغاية، إذ لم ترده مثل هذه المعلومات من خلال القنوات الرسمية. ثم قدمت روث له عرض روزنبيرج الذي لم يستغربه. إن أمريكا والاتحاد السوفييتي حليفان في الحرب ضد ألمانيا النازية واليابان. لذلك فمن حق الاتحاد السوفييتي في مواجهته لأعدائهما المشتركين الحصول على معلومات بشأن المشاريع العسكرية الأمريكية.

ارتابت روث وامتلأ عقل ديفيد في البداية بالشكوك. لكنه يقدر صهره ويعتبره بطلًا، وبحلول الصباح التالي تغلبت قناعاته في النهاية على شكوكه. وافق جرينجلاس على التجسس لصالح الاتحاد السوفييتي. بدأ بإمداد روث ببعض المعلومات العامة عن تصميم المختبر وعدد العلماء العاملين هناك. ذكر اسم كستياكاوسكي، واسميْ أوبنهايمر وبور.

كُلِّف جوليوس روزنبيرج بأن يكون المرسال الرئيسي، على الرغم من شعوره بأنه غير مؤهل فنيًّا، كما طلب من مراقبه السوفييتي –ألكسندر فيكليسوف– أن يعينه على استخلاص المعلومات من جرينجلاس خلال اجتماعاتهما. عاد جرينجلاس إلى لوس ألاموس، عيناه متأهبتان لاقتناص أي معلومة قد يكون لها قيمة وأذناه صاغيتان.

عاد فوكس إلى لوس ألاموس بعد جرينجلاس بما يزيد قليلًا على الأسبوع. أعطوه غرفة في سكن العزاب بجوار فينمان. صارا صديقين مقربين. أخذ فينمان يعابثه بشأن طبيعة شخصيته، ويقترح عليه أن يبحث عن صديقة. يمزح بخصوص مَن منهما من المرجح أن يكون جاسوسًا

نازيًّا، ذهب فوكس إلى أنه يجب أن يكون فينمان، بسبب خروجه المتكرر من الموقع لزيارة زوجته في المستشفى في ألباكركي . وافقه فينمان.

سرعان ما ترك فوكس انطباعًا جيدًا وقويًّا للغاية على أقرانه ورؤسائه. اعتبره بيته أحد أهم الفيزيائيين العاملين في القسم النظري. أثار إعجاب أوبنهايمر. وعلى الرغم من أنه ليس قائدًا لمجموعة أو رئيسًا لقسم، دُعي لحضور اجتماعات المجلس التنسيقي، ما سمح له بأن يطلع بشكل وثيق على عمل كل قسم في لوس ألاموس.

عنت ضغوط العمل أن فوكس لا يستطيع القيام برحلته إلى كامبريدج لكي يكون مع أخته وأسرتها في عيد الميلاد. تأجلت الزيارة إلى فبراير 1945.

بدا من الواضح أن فوكس هو الجاسوس السوفييتي الأهم من بين الثلاثي الذي يعمل حاليًا في قلب مشروع مانهاتن. يملك الوصول إلى مدى عريض من الأسرار التي تركز على أهم مشكلة مفردة ملحة يواجهها الفيزيائيون حاليًا – الانهيار نحو الداخل. كان هول على مقربة من الأسرار نفسها، لكنه عالم مبتدئ، لذا فوصوله لها محدود. أما جرينجلاس فمهندس ميكانيكي، مشغول بتصنيع القوالب، التي ستُصَب فيها عدسات الانفجار الشديد. لا يعرف أي من هؤلاء الجواسيس بأمر الاثنين الآخرين، لكن معلوماتهم معًا تعزز بشكل مستقل من تفاصيل العمل التي صارت في المتناول.

وفي 25 ديسمبر تلقى كورتشاتوف كومة أخرى من مواد التجسس. ومن بين الوثائق، مراجعة للأنشطة في مختبر بلا اسم –على الأغلب لوس ألاموس– من مارس 1943 حتى يوليو 1944. في ذلك الوقت لم تسنح الفرصة لفوكس بعد لكي يتصل بجولد أو ينقل أي معلومات بشأن العمل الجاري في لوس ألاموس. تصف المراجعة تفاصيل أدوات، من المستبعد أن يكون جرينجلاس على ألفة بها. لذلك فهول هو المصدر المحتمل لهذه المراجعة من بين الثلاثي، وربما تكون المراجعة جزءًا من الوثيقة التي سلمها إلى كورناكوف وياتسكوف في نيويورك.

ظل كورتشاتوف على انبهاره بالمواد. كتب: «بناء على البيانات النظرية، ففي هذا الصدد لا أساس للاعتقاد في وجود أي صعوبات تكتنف تنفيذ القنبلة».

الكثير من الستات

كان سيسيل فيليبس في التاسعة عشرة من عمره فقط حين انضم إلى محللي الشفرات في أرلينجتون هول في صيف عام 1943. نُقِل للعمل على «المشكلة الدبلوماسية الروسية» في

مايو 1944.

بعد ستة أشهر من الدراسة المكثفة بدأ يلاحظ أنماطًا جديدة بين سلاسل من الأرقام التي تبدو عشوائية. في مستهل بعض الرسائل المشفرة، ظهرت مجموعة عددية، متوسط عدد الستات فيها أكبر من المعتاد. بحث ريتشارد هالوك عن إشارات إلى المحتوى في مستهل كل رسالة واكتشف أن السوفييت يكررون استخدام كراسات المرة الواحدة. والآن عثر فيليبس على ثغرة أخرى. لقد فك تعمية المجموعة الرقمية التي تحتوي على حصة أكبر من الستات. إنها المجموعة العددية الأولى في كراسة المرة الواحدة التي استُخدمت لتعمية الرسالة فور تشفيرها. من خلال إدراجها في مستهل الرسالة، يستطيع الموظف في محطة الاستقبال أن يتعرف على كراسة المرة الواحدة التي استُخدمت، ومن ثم يفك تعمية الرسالة وبعدئذ يفك شفرتها؛.

عن طريق فرز الرسائل باستخدام المجموعة الرقمية التي تحتوي على الكثير للغاية من الستات، يستطيع فيليبس أن يحدد أي الرسائل عُمِّيت بواسطة أي كراسة من كراسات المرة الواحدة متكررة الاستخدام. ومن أي زوجين من مثل هذه الرسائل، يستطيع محللو الشفرات أن يبدأوا في اختراق تعمية كراسات المرة الواحدة.

الهوامش

١ مر الجهاز الأمني السوفييتي بعدد من التغيرات المؤسسية في أثناء الحرب. في يوليو 1943 تحولت المخابرات الخارجية إلى مفوضية منفصلة، أُطلِق عليها المفوضية الشعبية لأمن NKVD والخدمات الأمنية للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية (Narodny Kommisariat Gosudarstvennoye Bezopasnosti أو NKGB) الدولة (المؤلف).

٢ لم يعرف كورتشاتوف بأمر كومة شيكاغو الناجحة حتى نهاية يوليو 1943. تأسس قراره بتركيز الجهود على كوم اليورانيوم – جرافيت ذات التركيب الشبكي على تقديرات علمائه. (المؤلف).

٣ طلب كابيتزا الإذن من مولوتوف قبل أن يكتب إلى بور، على الرغم من أنه من المحتمل أن الغرض من خطابه كان تشجيع بو ببساطة على القدوم إلى الاتحاد السوفييتي، من أجل صالح العلم السوفييتي في العموم. (المؤلف).

٤ يبدو أن هذا جاء استجابة للطلب الصادر لكل المحطات من موسكو في الرابع من أبريل 1944. بحلول ذلك الوقت، اكتشف السوفييت وجود مشروع أمريكي لمكافحة التجسس وأصابهم القلق بشأن أمن رسائلهم المشفرة والمرمزة. طلبت المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD من موظفي الشفرات تغيير النظام عن طريق اعتماد خانة جديدة لبدء الرسائل أو مؤشر دال على كراسة مفتاح الشفرة. اكتشف فيليبس التغيير وفي حقيقة الأمر جعل التغيير الرسائل أكثر عرضة للكشف. (المؤلف).

الفصل الثالث عشر

ألسوس وأزوسا

يناير 1944 – ديسمبر 1944

كانت المهمة ألسوس فكرة جون لانسديل.

في ظل عدم وجود أي سبيل آخر للاشتباك مع العدو، شنت قوات الحلفاء التي حققت النصر في شمال أفريقيا هجومًا على صقلية في العاشر من يوليو 1943، تمهيدًا لاجتياح الأراضي الإيطالية، «البطن الرخو» لأوروبا بحسب تعبير تشرشل[1]. اقترح لانسديل أن تتبع مهمة علمية مخابراتية في عزم أذيال القوات الغازية، تستهدف في الأساس الكشف الدقيق عن مقدار تقدم البرنامج الألماني لتصنيع القنبلة الذرية.

وافق جروفز، وأمضى لانسديل الصيف في حشد الدعم للمهمة، التي أُطلِق عليها الاسم الرمزي ألسوس[2]. صدرت موافقة رسمية في سبتمبر 1943 وشاركت في المهمة المخابرات العسكرية وقوات البحرية الأمريكية وممثلين عن مشروع مانهاتن ومكتب البحث والتطوير العلمي OSRD. عُيِّن باش قائدًا عسكريًّا للمهمة، وهو ما أراح جروفز بعض الشيء من ملاحقة باش التي لا تهدأ للمدير العلمي لمختبر لوس ألاموس.

إلا أنه بحلول ذلك الوقت اعتقد البريطانيون أنهم عرفوا بالفعل ما يجري بخصوص البرنامج الألماني. ادَّعى إريك ويلش ومايكل بيرين من مديرية سبائك الأنابيب أن المهمة ألسوس غير ضرورية. جمع جهاز المخابرات السري البريطاني معلومات من علماء التقوا بأعضاء مختلفين من الأورانفيرين في النرويج والسويد وسويسرا. في وقت سابق من هذا العام، أبلغ هان، ليز مايتنر في ستوكهولم أنه «لا استخدام عملي لتفاعلات الانشطار المتسلسل في اليورانيوم لسنوات عديدة قادمة». أفاد الفيزيائي بول شيرير في زيورخ بأمر محادثة أجراها مع الكيميائي الألماني كلاوس كلاسياس، قال فيها إنهم تخلوا عن جهود فصل اليورانيوم 235. لا شك أن بول روسبود جاسوس جهاز المخابرات السري البريطاني SIS قد أكد على أن البرنامج الألماني لتصنيع القنبلة قد شارف على التوقف تمامًا[3].

ثمة أدلة ظرفية كذلك. بينما ذُكر برنامج الصواريخ الألماني بين الفينة والأخرى في رسائل الراديو المشفرة التي فك شفرتها محللو الشفرات في حديقة بلتشلي، لم يعثروا على أي ذكر

لليورانيوم أو القنابل الذرية. عاود العلماء الألمان نشر نتائج أبحاثهم في المجلات العلمية الألمانية. بدت النتائج المبلغ عنها أصيلة، وليست مختلقة تهدف إلى تضليل علماء الحلفاء. في يناير 1944 قَيَّم الحلفاء كل الأدلة المتاحة: وخلصوا إلى أن الألمان في حقيقة الأمر لا ينفذون أي عمل واسع النطاق من أجل تصنيع قنبلة ذرية.

مع ذلك، ارتأى البريطانيون أنه من غير المناسب مشاركة مصادرهم المخابراتية مع مشروع مانهاتن، كما لم يقتنع جروفز. بينما اعترف بأن المشروع الألماني لتصنيع قنبلة ذرية يبدو بعيد الاحتمال، شعر بأن الخطر لا يزال هائلًا للغاية. ثمة احتمال قائم طوال الوقت، إذ ربما غَذَّا الألمان عملاء المخابرات البريطانية بمعلومات خاطئة مختلقة في إتقان٤. فسر أوبنهايمر الأبحاث الألمانية المنشورة علنًا حاليًا على أنها تنم عن جهل عمدي أو مصطنع أو قسري بالحقائق العلمية التي صارت أهميتها بالنسبة لبرنامج الحلفاء لتصنيع القنبلة معروفة حاليًا.

لم يكن جروفز في مزاج يسمح له بأن يغامر. يوشك أربعة عشر مدنيًّا على متن العبَّارة هايدرو أن يهلكوا جزءًا من الثمن المدفوع لأجل ضمان سير الأمور وفق المراد.

المتسكع، الحرباء، الماسك، الجاسوس

ومع ذلك، بالرغم من حصول لانسديل على الدعم من أجل المهمة ألسوس، أعدَّ جروفز على متن قطار مع أحد مساعديه المخابراتيين الآخرين، الرائد روبرت فورمان من سلاح المهندسين، مهمة موازية من خلال مكتب الخدمات الاستراتيجية. أنشأ روزفلت مكتب الخدمات الاستراتيجية قبل بضعة أشهر من دخول أمريكا الحرب، وقُصِد منه أن يكون المكافئ الأمريكي لجهاز OSS تحت إشراف ويليام دونوفان «بيل الجامح»٥ وهو محامٍ من SIS. المخابرات السري البريطاني نيويورك وبطل حرب، أخذت المنظمة المخابراتية تخطو خطواتها الأولى المتعثرة في طريقها لتصبح وكالة المخابرات المركزية. لكن سمعتها في تلك السنوات المبكرة كانت سيئة. نبذ قطاع عريض المنظمة واعتبروها حفنة من الهواة البائسين.

احتاط جروفز لرهاناته. إنه في أمس الحاجة حالية لمعلومات بخصوص البرنامج الألماني، إلى درجة استعداده لدعم مهمتين مستقلتين متوجهتين إلى إيطاليا من أجل اكتشاف ما تستطيعانه. ووفق الأسلوب المعتاد لجروفز، فالتجزئة تعني أن المهمتين لا تعرفان شيئًا عن إحداهما الأخرى.

واسمها الرمزي أزوسا تحت لافتة مشروع OSS أُخفيت مهمة مكتب الخدمات الاستراتيجية من أجل استهداف «وتحرير» علماء OSS لارسون، الذي خطط له مكتب الخدمات الاستراتيجية الصواريخ الإيطاليين. أما الهدف الحقيقي فتمثل في البرنامج الذري الألماني. في نوفمبر 1943 على OSS أطلع فورمان أحد رجال العمليات المكلفين بالمهمة في مكتب الخدمات الاستراتيجية تفاصيل الأمر – ذلك الرجل هو موريس (مو) بيرج الماسك٦ السابق لفريق ريد سوكس في في هذه السنوات OSS بوسطن. يخبرنا ذلك شيئًا عن سياسة تجنيد مكتب الخدمات الاستراتيجية الأولى لوجوده، أن لاعب بيسبول في الدوري الرئيسي حاز على شهرة متوسطة قد يجد وظيفة جاسوس. إلا أن بيرج لم يكن لاعب بيسبول عاديًّا في الدوري الرئيسي. لقد درس اللغات في برينستون والسوربون وأتقن الحديث بلغات كثيرة بطلاقة. كانت برينستون المكان الذي طور فيه موهبته في البيسبول. على الرغم من شهرته المتواضعة، امتلك كذلك قدرة لا تُخطأ على الاختفاء في الكواليس، ليجيء ويذهب من دون أن يلاحظه أحد.

أخبره فورمان بالقليل للغاية عن برنامج الحلفاء لتصنيع القنبلة، لكنه كان واقعيًّا كذلك: اعترف لاحقًا: «أخبرنا الناس في العموم عما يبحثون عنه من دون أن نخبرهم عن السبب. يستطيع شخص مثل بيرج أن يعرف أكثر مما تريد منه أن يعرفه. إنه فرسهم الرابح، أحد أفضل عناصرهم».

اكتشف بيرج الأمر. امتلأت الصحف على أي حال بتقارير عن تهديدات الأسلحة الفائقة النازية، التي تعتمد على مبادئ انطلاق الطاقة من انقسام الذرات، والتي بإمكانها وفقًا للتكهنات تفجير نصف الكرة الأرضية. بينما ينتظر بيرج أوامر سفره، غاص في الكتب المرجعية للفيزياء. درس النظرية الذرية وميكانيكا الكم، واهتم على نحو خاص بمبدأ اللا يقين الشهير لهايزنبيرج. عندما التقى بيرج بعد وقت قصير من الحرب بويليام فاولر، عالِم الفيزياء الفلكية في معهد كاليفورنيا للتقنية، خَلُص إلى أن بيرج يفهم مبدأ اللا يقين كما يفهمه هو نفسه على الأقل. حصل فاولر على جائزة نوبل في الفيزياء في عام 1983.

إلا أن جروفز لم يركن إلى الهدوء بعد. لا يزال ثمة سبيل آخر يستطيع من خلاله الحلفاء أن يمنعوا الألمان من إحراز أي تقدم جديد. أكد بور ما ارتاب بشأنه عدد كبير من فيزيائيي الحلفاء: لعب هايزنبيرج دورًا قياديًّا في البرنامج الألماني. اعترف أوبنهايمر وتشادويك كلاهما بأن هايزنبيرج فيزيائي نظري ألماني رائد وأقوى عقل ألماني مفرد مشارك في البرنامج الألماني.

عادت الفكرة التي طُرحت بين بعض فيزيائيي لوس ألاموس إلى الظهور على السطح مرة أخرى. لماذا لا نحرم ببساطة البرنامج الألماني من مورده الفكري الأثمن؟ لماذا لا نمنع الألمان من إحراز أي تقدم عن طريق خطف القائد العلمي للبرنامج؟

على خلاف عدد كبير من فيزيائيي مشروع مانهاتن الذين التقوا هايزنبيرج أو عملوا معه، لم يكن جروفز مثقلًا باحترام فكري شديد لزميله السابق. لذلك فبالنسبة لجروفز، يعتبر اغتيال هايزنبيرج احتمالًا قائمًا يستدعي التفكير. من المعروف أن الألماني الحائز على جائزة نوبل يقوم بزيارات متكررة لسويسرا المحايدة من أجل أن يلقي محاضرات في موضوعات أكاديمية. فكر جروفز مليًّا في مزايا إخراج هايزنبيرج من المعادلة عن طريق اختطافه أو اغتياله. واجه OSS لانسديل باقتراحه، الذي ألمح أنه جاء من مكتب الخدمات الاستراتيجية.

أُصيب لانسديل بالفزع. بالنسبة له، هذا أمر يستحيل أن يوصي به. رفض المقترح رفضًا قاطعًا، متعللًا بالخلافات السياسية مع الحكومة السويسرية والحقيقة البسيطة المتمثلة في أن اختطاف هايزنبيرج أو قتله سوف يفضح وجود برنامج للحلفاء لتصنيع الأسلحة الذرية. اعتقد أن المقترح بعيد عن شخصية جروفز، وعندما لم يسمع المزيد بشأنه افترض أنهم تخلوا عن الفكرة في هدوء.

مرر جروفز الفكرة ببساطة إلى فورمان، الذي استكمل المباحثات مع مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS. في فبراير 1944 قَبِل العقيد كارل إيفلر المهمة. تخرج إيفلر الذي يبلغ طوله ستة أقدام ويملك جسدًا مفتول العضلات يزن 280 رطلًا، من أكاديمية الشرطة في لوس أنجلوس وخدم في دوريات الحدود الأمريكية قبل أن يستدعوه للخدمة الميدانية. تعرضت سيارته الجيب لقصف طائرة من طراز زيروس في أثناء الهجوم الياباني على بيرل هاربر. قاد المفرزة التي خاضت حربًا قذرة للغاية ضد اليابانيين في OSS 101 التابعة لمكتب الخدمات الاستراتيجية أدغال بورما، قبل أن تجبرها الإصابات على العودة إلى واشنطن.

في واشنطن أوكلت له مهمة اغتيال تشانغ كاي شيك٧. أما الآن، فقد وُضِعت خطط لاختطاف هايزنبيرج في ألمانيا، ونقله إلى سويسرا، ليستقل طائرة عسكرية أمريكية، ويهبط مظليًّا في البحر المتوسط، ليكون على موعد مع غواصة، تجلبه إلى أمريكا. إنها خطة مجنونة حتى لو حكمنا عليها بمعايير مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS.

لو سار أي شيء على غير ما يرام (وهو الأمر المرجح بشدة بالنظر إلى الخطة)، فقد صدرت الأوامر لإيفلر الرامي الماهر الذي اعتاد أن يستعرض براعته بواسطة مسدس بعد أن يجرع العديد من كؤوس الويسكي، بأن «يحرم العدو من دماغه». غادر إلى لندن في أواخر مارس.

إلا أن مشكلة كبيرة لاحت في الأفق. لقد اختفى هايزنبيرج. ولا تعرف المخابرات البريطانية أو الأمريكية مكانه.

طموح» هايزنبيرج»

جعل أبراهام عيسو، رئيس قسم الفيزياء في مجلس أبحاث الرايخ والرئيس الإداري للأورانفيرين من نفسه شخصًا غير محبوب بين قطاع عريض من علماء الأورانفيرين. بحلول أكتوبر 1943 فقد كذلك دعم ألبرت شبير. قرب نهاية العام حل محله والتر جيرلاخ، بروفيسور الفيزياء في جامعة ميونيخ. اعتمد جورين التغيير، الذي دخل حيز التنفيذ رسميًّا في الأول من يناير 1944.

حث هايزنبيرج وهان كلاهما جيرلاخ على قبول المنصب. على عكس عيسو، يتمتع جيرلاخ بتقدير عالِم الفيزياء للعمل الذي يقوم به كما كان شغوفًا بالبحث «البحث». بالرغم من أنه لم يكن أقل التزامًا من زملائه بالقضية الألمانية، إلا أنه رأى أن تعيينه فرصة للمساعدة في خلاص أولويات الحرب، ابتداء بالأورانفيرين Schwindel «الفيزياء الألمانية من «دوار.

إلا أن هذا الأمر لن يكون بالمهمة السهلة، سُرعان ما دُحِر جيرلاخ. هرول بين ميونيخ وبرلين، سارع بين الاجتماعات مع فيزيائيي الأورانفيرين وآي جي فاربن، التي تبني منشأة جديدة للماء الثقيل بجوار مصنع الكيماويات في ليونا، بالقرب من ميرسبرج في ولاية ساكسِن – أنهالت، شرق ألمانيا. فشل في تقديم التقارير إلى مجلس أبحاث الرايخ في أوقاتها، وقد نفد صبر المجلس. ومع انقضاء المواعيد الأخيرة لتسليم التقارير، أفرغ جيرلاخ حمولاته من المشكلات عند صديقه العزيز بول روسبود، الذي سيتناول الغداء معه مرتين أو ثلاث مرات أسبوعيًّا.

على الرغم من طلبه النصيحة من هايزنبيرج بشأن تولي هذا الدور، أصاب جيرلاخ القلق من «طموح» هايزنبيرج. ربما يعود هذا التصور إلى الألاعيب السياسية التي أحاطت بتعيين هايزنبيرج مديرًا لمعهد القيصر فيلهلم للفيزياء. أو ربما وُلِد من رحم العجز العام عن فهم الأجندة الشخصية لهايزنبيرج.

أيًّا ما كانت هذه الأجندة، فقد قادت هايزنبيرج إلى الذهاب في رحلات كثيرة إلى أجزاء من أوروبا المحتلة بدعوة من وزارة تعليم الرايخ، أو نازيين بارزين. وكما هو الحال دائمًا، فقد كان الانطباع الذي تركه لدى زملائه من الأجانب غامضًا في أفضل الأحوال، وبغيضًا في أسوأ الأحوال. ألقى في هولندا محاضرة على الفيزيائي الهولندي هندريك كازيمير عن التاريخ والسياسة العالمية، موضحًا أن المهمة التاريخية لألمانيا تتمثل في الدفاع عن الثقافة الغربية «أمام «الجحافل الشرقية.

على الرغم من أن عددًا كبيرًا من الألمان أنكر وجود «الحل النهائي»٨ الهتلري٩، إلا أن هايزنبيرج كان على دراية ببعض ملامحه على الأقل. في ديسمبر 1943 قَبِل دعوة لزيارة صديقه القديم من أيام المدرسة هانز فرانك، الذي أصبح حاليًا الحاكم العام لبولندا في كراكوف، ولإلقاء محاضرة في معهد الدعاية الثقافية. كان فرانك قد أشرف على الإبادة الوحشية للأحياء اليهودية في كراكوف ووارسو١٠. بالتأكيد لا تعني الدراية بأمر القتل الجماعي القبول أو التواطؤ، إلا أن استعداد هايزنبيرج لتقبل متطلبات منصبه، ووجهات نظره السياسية المتبلدة والمربكة أعطت في الغالب انطباعًا عن أنه جزء لا يتجزأ من المؤسسة النازية.

وجد هايزنبيرج نفسه في الرابع والعشرين من يناير 1944 في طريقه عائدًا مرة أخرى إلى معهد بور في كوبنهاجن، من أجل مهمة من نوع مختلف هذه المرة. عندما اكتشف الألمان فرار بور، احتلت الشرطة العسكرية الألمانية في السادس من ديسمبر معهد بور، واعتقلت الشخصين الوحيدين اللذين وجدتهما بداخله في ذلك الوقت، فيزيائي وفني مختبر. أمضى هايزنبيرج وديبنر ثلاثة أيام في كوبنهاجن، يحاولان ترتيب ما يجب أن يحدث لاحقًا.

حملت كل مقترحات هايزنبيرج شروطًا، من المرجح أن تلقى قبول سلطات الاحتلال. إما أن يستولي الألمان على المعهد من أجل الأبحاث الحربية، وإما أن يُجَرَّد المعهد من معداته، بما فيها السيكلوترون، ويُعاد إلى سيطرة الدنماركيين، أو أن يُعاد المعهد بشرط ألا تُجرى هناك أي أبحاث حربية. كان فايتسكر قد أبلغ هايزنبيرج بالفعل بأنه لا يرغب في تشغيل المعهد كمختبر ألماني بالنيابة عن الأورانفيرين. لم يكن لذلك أهمية. فقد رفض الفيزيائيون الدنماركيون جميع الخيارات بشكل قاطع. كان من بينهم كريستيان مولر، الذي تذكر بلا شك في مرارة سلوك هايزنبيرج خلال زيارته الأخيرة في سبتمبر 1941.

بدا أن الأمر سيصل على الأرجح إلى طريق مسدود. في هذه الواقعة، كان مكتب وزارة الخارجية التابع لإرنست فون فايتسكر هو الذي ألح على عودة معهد بور إلى الدنماركيين بلا شرط وإطلاق سراح الفيزيائيين المحتجزين.

إذا كان الفيزيائيون الدنماركيون قد شعروا بأي عرفان بالجميل نحو هايزنبيرج بسبب دوره في حل الموضوع، فلا بد أن هذا الشعور تبخر عقب أشهر قليلة، حينما عاد هايزنبيرج إلى كوبنهاجن ليلقي محاضرة في المعهد الثقافي الألماني. تناول هايزنبيرج خلال زيارته العشاء في العلن مع فيرنر بيست، الإس إس أوبرستورمبانفورر (القائد الأول لوحدة هجوم)، المفوض الألماني في الدنمارك، نائب راينهارد هايدريش سابقًا. لولا تدخل الشعب الدنماركي والسلطات السويدية، لسَلَّم بيست 8000 يهودي دنماركي لمصيرهم في معسكرات الاعتقال في ألمانيا.

جعل قصف الحلفاء لبرلين مواصلة البحث أمرًا تزداد صعوبته يومًا بعد يوم. تلقى معهد القيصر فيلهلم للكيمياء في 15 فبراير 1944 ضربة مباشرة فيما اعتبره جيرلاخ غارة جوية «كارثية». دُمِّرت مختبرات هان، بالإضافة إلى العديد من الأوراق العلمية التي أخذ يجمعها طوال سنوات حياته التي قضاها في العمل في المعهد. أما معهد الفيزياء فقد لحقه دمار سطحي، انضم هايزنبيرج إلى أفراد آخرين من طاقم العمل في محاولتهم لإنقاذ الكتب من مكتبة هان.

استُهدِف حي دالم الهادئ في برلين، لا بسبب أهميته العسكرية الاستراتيجية أو الصناعية. لقد طلب جروفز قصف المنطقة بالقنابل من أجل قتل العلماء الألمان أو على الأقل إجبارهم على «الخروج من مقارهم المريحة». نجح الأمر. سَرَّعوا من وتيرة إخلاء معهديْ الكيمياء والفيزياء كليهما.

إنك تحدق إلى المهمة ألسوس

بحلول الوقت الذي صدرت فيه الموافقة على المهمة ألسوس، كانت قوات الحلفاء قد أقامت رؤوس جسور في كالابريا، أخمص إيطاليا، وفي ساليرنو. لم تجابه القوات في كالابريا سوى مقاومة طفيفة. إلا أن الأمر اختلف في ساليرنو، تلقى الحلفاء إصابات فادحة في خمسة أيام من القتال العنيف. إلا أنه في غضون بضعة أسابيع تقدم الجيش الخامس الأمريكي بقيادة الفريق مارك كلارك والجيش الثامن البريطاني بقيادة اللواء برنارد مونتجمري وأحكما السيطرة على قطاع كبير من الجزء الجنوبي من البلاد. كان موسوليني قد عُزِل وسُجِن بالفعل. استسلم الإيطاليون في الثالث من سبتمبر.

إلا أن الألمان لم يستسلموا. وفي هجمة جريئة، أُطلِق سراح موسوليني من السجن وأُعيد تنصيبه ديكتاتورًا «دمية». كان الإيطاليون بلا حول إلى حد كبير، إذ يتقاتل الألمان والحلفاء حاليًا من أجل السيطرة على بلادهم.

على الرغم من الإعلان عن أن ألسوس مهمة «علمية»، كان الغرض الحقيقي منها الحصول على معلومات استخباراتية ذرية. تنطوي المهمة على قائمة طويلة من الأهداف العلمية المحتملة، إلا أن هدفها الرئيسي في إيطاليا استجواب إدواردو أمالدي وجيان كارلو ويك، العضوين البارزين في مجموعة الفيزياء النووية في جامعة روما واللذين أفصح فيرمي عن اسميهما. تضمن فريق ألسوس عددًا من المستشارين العلميين من معهد ماساتشوستس وجامعة كورنيل ومختبرات بيل.

انطلق الفريق إلى نابولي في 16 ديسمبر 1943 ووصل بعد رحلة طويلة ومضنية. بحلول ذلك الوقت، توقف تقدم الحلفاء نحو الشمال على طول البر الرئيسي لإيطاليا. استغل المشير ألبرت كيسيلرينج جبال إيطاليا وأنهارها أفضل استغلال ليقيم خطًّا دفاعيًّا قويًّا بعرض البلاد. خلف هذا الخط الدفاعي تقع عقبة هائلة – مونتي كاسينو وهو دير بندكتيني مهيب من القرن السادس عشر، مقام على قمة جبل فوق نقطة تقاطع وادي رابيدو ووادي ليري، على بعد 80 ميلًا جنوب روما. يتطلب إحكام السيطرة على الطريق السريع 6 المؤدي إلى روما، إحكام السيطرة أولًا على مونتي كاسينو.

بدلًا من أن يحاول قادة الحلفاء القتال من أجل أن يشقوا سبيلهم من خلال دفاعات كيسيلرينج، فكروا في تطويقها عن طريق إنزال قوات في أنسيو، التي تبعد عن روما بضعة أميال إلى الجنوب و60 ميلًا خلف خطوط العدو. نزلت الفرقتان الأولى البريطانية والثالثة الأمريكية في أنسيو في الثاني والعشرين من يناير 1944. فور أن ظن الحلفاء أن رؤوس الجسور مؤمَّنة، شن كيسيلرينج هجومًا مضادًّا في الثلاثين من يناير. كاد هجوم مضاد آخر في السادس عشر من فبراير أن يجبر الحلفاء على الانسحاب. وبدلًا من أن تساعد القوات في أنسيو في التحرك نحو روما، حُيِّدت بالفعل حاليًا.

عاد باش محبطًا إلى واشنطن في شهر فبراير لا يملك في جعبته الكثير ليستعرض جهوده. لم يبرح بيرج مكانه في واشنطن، ما زال في انتظار أوامر سفره.

أبلغ كيسيلرينج قوات الحلفاء أنه أصدر أوامره لوحداته بالامتناع عن احتلال دير مونتي كاسينو بسبب أهميته التاريخية. إلا أن استطلاعات الحلفاء أفادت بوجود قوات ألمانية بداخل الدير، كما ساد اعتقاد بأنه موقع جيد جدًّا للمراقبة بالنسبة لقوات المدفعية، يصعب ألا يستخدمه الألمان. شنت مشاة كلارك سلسلة من الهجمات في يناير وأوائل فبراير، وتكبدت خسائر فادحة. ارتأى الفريق برنارد فرايبيرج، قائد الفرقة الثانية النيوزيلندية بالجيش الثامن التي حلت محل الوحدات الأمريكية المثخنة بالجراح أن الرجال أهم من الأديرة، وطلب قصف الدير. قُصِف الدير وتحول إلى أنقاض في الخامس عشر من فبراير، إلا أن القصف ترك الأقبية سليمة، وهرعت القوات الألمانية عندئذ إلى احتلال ما تبقى وتحصين مواقعها.

صُدَّت الهجمات اللاحقة، ووقعت مرة أخرى خسائر فادحة. شُنَّ الهجوم الأخير في الحادي عشر من مايو 1944. اخترقت وحدات من القوات المغربية المتمرسة على فنون الحروب الجبلية نقطة ضعيفة في خط الدفاع الألماني، إلا أن النقطة كانت ضعيفة لا لشيء إلا لأن المغاربة استطاعوا تسلق قمة باتريلا «التي لا يمكن تسلقها»، وتُرِكت من دون حماية. وجدت مجموعة استطلاع بولندية في الثامن عشر من مايو الدير مهجورًا. وأخيرًا في الخامس والعشرين من مايو اختُرِق خط دفاع كيسيلرينج المتراجع عند بيديمونتي سان جيرمانو. قبل ذلك بيومين، كسرت قوات الحلفاء في أنسيو الحصار وتقدمت من مرابطها.

طلب كيسيلرينج الإذن من هتلر بالانسحاب من روما، ووافق هتلر: إن روما موقع ثقافي، يجب الحفاظ عليه. دخل جيش كلارك الخامس المدينة في الرابع من يونيو. كانت كلفة احتلال روما باهظة. هلك أكثر من 54000 من قوات الحلفاء و20000 من القوات الألمانية في معركة مونتي كاسينو.

وأخيرًا صدرت أوامر سفر بيرج وغادر واشنطن في الرابع من مايو، متوجهًا صوب لندن. وفي أواخر مايو سافر إلى الجزائر العاصمة، ووصل إلى إيطاليا في أوائل يونيو. وصل إلى فندق إكسلسيور بعد يومين فحسب من تحرير روما. وصل باش قبله بوقت قصير، يتبع عن كثب سيارة كلارك الجيب التي أخذت تجوب شوارع المدينة في صباح الخامس من يونيو.

قصد باش في التو إلى منزل أمالدي في فيا باريولي. كان أمالدي ودودًا ومتعاونًا ووافق على طلب باش بالبقاء في المدينة. ومن دون شك اندهش حين ظهر بيرج على عتبة بابه بعد وقت قصير من رحيل باش، طالبًا منه الاستعداد للمغادرة في التو إلى أمريكا.

عندما ظهر أمالدي الساخط في فندق باش ليشرح له أنه طُلِب منه السفر إلى نابولي، بناء على أوامر صادرة من الرئيس روزفلت، ملأت الريبة باش. لقد أمضى أشهر الشتاء جالسًا ينفث الدخان منتظرًا لكي تأتي مهمة مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS من أجل إخراج أمالدي وويك من روما بواسطة غواصة، لم تحصل هذه المهمة مطلقًا فحسب، بل استشف بنفسه مباشرة من أمالدي، أنها لم توجد على الإطلاق فعليًّا قَط. أوضح أمالدي أن زائره ينتظره في بهو الفندق. سارع باش إلى مواجهته، مفعمًا بالغضب مما اشتبه في أنه مثال آخر على انعدام كفاءة مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS. بقي بيرج مسترخيًا في كرسيه المريح في أثناء تقديم باش لنفسه.

بدأ بيرج بالحديث: «سيادة العقيد، يبدو أنه يتعين علينا التوصل إلى تفاهم».

انكسر شيء في باش، عندما اصطدمت مهمتا ألسوس وأزوسا. صاح: «انتباه». قفز بيرج ووقف منتصبًا، موضحًا أنه بحاجة إلى اصطحاب أمالدي إلى نابولي لأن المهمة ألسوس بانتظاره.

نَفَّس باش عن إحباطه وأطلق سيلًا من البذاءات. قال: «إنك تحدق إلى المهمة ألسوس أيها النقيب. لا شك أنك من مكتب الخدمات الاستراتيجية... لا عمل لك في روما. إذا صادفتك مرة أخرى، سأوجه لك اتهامات، وبإمكاني التفكير في الكثير. والآن اخرج...».

عاد بيرج إلى منزل أمالدي في اليوم التالي، مشوشًا إلى حد ما ولكن في إقدام. لم يفهم باش الفيزياء لذا لم يكن أمامه أي خيار سوى انتظار أعضاء المهمة ألسوس من العلماء لكي يلحقوا به في روما. إلا أن بيرج يفهم ما يكفي من الفيزياء وبدأ في طرح الأسئلة من فوره. وبينما يمر شهر يونيو بطيئًا، استمر في الحديث إلى أمالدي وويك وفيزيائيين إيطاليين آخرين.

اتضح أن الفيزيائيين الإيطاليين لا يعرفون إلا أقل القليل عن البرنامج الألماني لتصنيع القنبلة. على الرغم من أنهم اشتغلوا على الانشطار النووي قبل الحرب وخلال سنواتها الأولى، لم يتواصل معهم الفيزيائيون الألمان أو يطلبوا منهم المشاركة. زار هان روما في عام **1941** لكنه تجنب مناقشة أبحاث الانشطار النووي. أيقن أمالدي أن الألمان يشتغلون على الانشطار النووي لكنه شعر بأن هذا لن يسفر عن شيء إلا بعد عشر سنوات على الأقل. كان على قناعة بأن هايزنبيرج لم يكن يعمل على مشروع يتعلق بالانشطار النووي، فهايزنبيرج عالِم في الفيزياء النظرية، لا التجريبية.

عرف ويك أكثر قليلًا عن أنشطة هايزنبيرج. لقد دَرَّس له هايزنبيرج الفيزياء في لايبزيج وقد راسل ويك معلمه السابق طوال فترة الحرب. كتب له هايزنبيرج عن الدمار الذي تسبب فيه قصف الحلفاء لبرلين ولايبزيج. عندما سُئل ويك عن المكان الحالي لهايزنبيرج، أجاب في حذر. لم يقل إلا أنه انتقل إلى الجنوب، إلى «منطقة أدغال» في ألمانيا.

هايجرلوخ

أدرك جيرلاخ أن الأورانفيرين لن تحرز أي تقدم في أبحاث المفاعلات النووية في برلين التي تتعرض لقصف كثيف. في وقت سابق في هذا العام، أشرف باجي على إخلاء ثلث معهد القيصر فيلهلم للفيزياء إلى مرافق المختبرات التي أُنشئت في هيشينجن، موطن أسلاف عائلة هوهنزولرن، قبالة الغابة السوداء في الجنوب الغربي لألمانيا. بنهاية يوليو 1944 كان كثير من فيزيائيي الأورانفيرين قد انتقلوا إلى هناك. انتقل هان مع معهد الكيمياء إلى تيلفينجن، وهي قرية تقع على بعد عشرة أميال تقريبًا جنوب هيشينجن.

دمر قصف الحلفاء منزل هايزنبيرج في لايبزيج في ديسمبر 1943. أمضى هايزنبيرج النصف الأول من عام 1944 يتنقل بين المختبرات في برلين وهيشينجن وقرية أورفيلد، التي تقع في جبال الألب البافارية على بعد 50 ميلًا تقريبًا جنوب ميونيخ، حيث نقل عائلته فرارًا من سوءات القصف. استقر في هيشينجن في صيف عام 1944، تاركًا فيرتز في برلين ليشرف على تجارب المفاعل النووي.

أخذ جيرلاخ يستكشف الريف في الجوار بحثًا عن مكان مناسب لأبحاث المفاعلات، مكان في وادٍ ضيق بحيث يصعب أن تستهدفه طائرات العدو. وجد ما كان يبحث عنه في هايجرلوخ، قرية خلابة من العصور الوسطى تبعد عشرة أميال تقريبًا عن هيشينجن. تقع القرية في وادٍ شديد الانحدار من الحجر الجيري، تكون من التفافات نهر إياخ، أحد روافد نهر نيكار.

استولى مجلس أبحاث الرايخ على قبو نبيذ عتيق، قُدّ من الصخور الصلبة عند سفح منحدر مهيب بجوار نُزُل سوان [البجعة]. نُصِبت معدات تجارب المفاعلات في هذا القبو. أُطلِق على «مختبر هايجرلوخ الاسم المزيف «معهد أبحاث علوم الكهوف».

ظلت المشكلة الكبرى عدم توفر كميات كافية من الماء الثقيل. على الرغم من انتشال أربعة براميل من الماء الثقيل من السفينة هايدرو الغارقة، إلا أنها تلوثت بشدة. جاء المزيد من البراميل من المصنع المحطم، ما رفع حصيلة كمية الماء الثقيل المتاح للأورانفيرين إلى طنين

ونصف تقريبًا. استخدم هايزنبيرج أكثر من نصف هذا المخزون الثمين في تجارب المفاعلات في مختبر محصن شُيِّد خصيصًا في برلين. إلا أن المفاعل أُنشئ من ألواح اليورانيوم «التزامًا بالمنهجية»، على الرغم من التفوق الواضح للتركيب الشبكي الذي يستخدم مكعبات من اليورانيوم. فشلت هذه التجارب إلى حد كبير ولم تتقدم بالأورانفيرين قيد أنملة إلى الأمام.

ثمة حاجة لكميات أكبر من الماء الثقيل من أجل إجراء المزيد من التجارب في كل من مختبر برلين والمفاعل الذي يُنشأ في هايجرلوخ. إلا أن قصف الحلفاء دمر أعمال آي جي. فاربن في ليونا في الثامن والعشرين من يوليو 1944، ومعها ذهبت آمال بناء مصنع جديد للماء الثقيل. فُكِّكت خلايا تركيز الماء الثقيل في مصنع فيمورك استعدادًا لنقلها إلى ألمانيا في أغسطس. سوف يذهب نصف الخلايا إلى برلين، والباقي إلى هايجرلوخ.

بعض الحسنات القيمة وبعض المثالب

بعد يومين فحسب من تحرير روما، شن الحلفاء أكبر هجوم برمائي وجوي شامل في التاريخ ضد جدار هتلر الأطلسي١١. انطلقت العملية أوفرلورد في السادس من يونيو 1944، مستهدفة إنزال خمس فرق على شواطئ نورماندي. لقد كان هجومًا متناغمًا رائعًا. لعب الخداع المتقن دوره. لعبت الطائرات الوهمية وسفن الإنزال المنصوبة على طول ساحل كينت –المكان الوحيد في بريطانيا الذي تستطيع اللوفتفافه حاليًا استطلاعه من الجو- وكذلك العملاء الألمان الذين غيَّر ولاءهم، دورًا عظيمًا في جعل المشير جيرد فون روندستيدت يتوقع أن MI5 المكتب الخامس الهجوم يستهدف با دو كاليه. ولولا المشير إرفين رومل، الذي أرسله هتلر ليتولى قيادة في شمال فرنسا في يناير 1944، لكانت الدفاعات عن شواطئ نورماندي B مجموعة الجيوش واهية.

إلا أن الدفاعات التي أُقيمت بناء على أوامر رومل تفحصتها سرًّا قوات الكوماندوز البريطانية على متن الغواصات صغيرة الحجم. عُدِّلت المدرعات ببراعة لتسير عبر الماء وتفجر الألغام الأرضية أمام القوات الغازية. بل خُدِع الرادار الألماني إبان اندفاع قوات الحلفاء لكي يظن أن الضربة موجهة لمكان آخر على الشاطئ. لعب الطقس السيئ دورًا أيضًا. قادت توقعات الطقس للرابع والخامس من يونيو رومل إلى الاعتقاد في أن الغزو ليس وشيكًا، وغادر إلى ألمانيا ليقضي عطلة نهاية الأسبوع مع أسرته. لم يتوقع خبراء الطقس الألمان أن الطقس سيتحسن مرة أخرى بعد يوم.

قُسِّم الشاطئ الجنوبي لخليج السين إلى خمسة أهداف: أوتاه وأوماها وجولد وجونو وسوورد. لم يكن الهجوم قاب قوسين أو أدنى من الفشل إلا عند شاطئ أوماها. نزلت قوات الجيش الأول للواء عمر برادلي عند انحسار المد لكي تجتنب العوائق الدفاعية لتجد نفسها مكشوفة على منحدر أوماها الحاد، محاصرة في «منطقة قتل» في مواجهة دفاعات كثيفة وجنود من فرقة المشاة المخضرمة 352، التي لم يعرف الحلفاء أن رومل جلبها للأمام قبل بضعة أشهر لتدافع عن الشاطئ. أثار الاصطدام الطائش للمعدن الساخن واللحم والدماء ذكرى مشاهد مفزعة من الحرب العالمية الأولى. غرقت الجداول الزمنية الدقيقة لتحقيق الأهداف في الفوضى والارتباك. كان الحصول على موطئ قدم على أرض نورماندي يعني دائمًا الدفع بأعداد كافية من قوات الحلفاء نحو الشواطئ، لكن بطولة الأفراد هي التي حولت الهزيمة الوشيكة إلى نصر في ذلك اليوم.

عندما خطت قوات الحلفاء خطواتها الأولى في شمال فرنسا، تحول الاهتمام مرة أخرى صوب البرنامج الذري الألماني. لم تسفر المهمة ألسوس في إيطاليا إلا عن معلومات استخباراتية قليلة للغاية، إلا أن كل رعاتها الكبار أعلنوا نجاحها. وُضِعت خطة مهمة ثانية، تَتَبُّع قوات الجبهة الأمامية في داخل فرنسا. سوف يظل باش القائد العسكري، إلا أن المهمة سيكون لها هذه المرة رئيس علمي، شخص يعرف الفيزيائيين الأوروبيين جيدًا ويستطيع أن يميز المعلومات الاستخباراتية العلمية المهمة من بين المعلومات غير ذات الصلة أو المعلومات المضللة. بعد بحث قصير، عُيِّن صموئيل جودسميت، لأسباب لم يتمكن من فهمها بالكامل. عندما قرأ الملف الخاص به الذي حُفِظ بشكل خاطئ بين أوراقه، عرف أن لديه «بعض الحسنات القيمة وبعض المثالب».

تفوق حسناته مثالبه بوضوح، مهما كانتا. درس جودسميت الفيزياء في جامعتيْ أمستردام ولايدن وأجرى أبحاثًا مع فريدريش باشن في توبينجن في ألمانيا ومع بور في كوبنهاجن. اكتشف مع زميله الهولندي چورچ أولنبيك في عام 1925 ظاهرة اللف الذاتي للإلكترون، والتي صار يطلق عليها اللف المغزلي للإلكترون١٢. انتقل جودسميت وأولنبيك كلاهما إلى جامعة ميشيجان في عام 1927.

عرف جودسميت كل الفيزيائيين الأوروبيين البارزين وتخصصاتهم، وتحدث لغاتهم، حرفيًّا ومجازيًّا. ناسبت موهبته في حل الألغاز العلمية نوع التحري الذي تتطلبه المهمة ألسوس تمامًا.

حصل وهو طالب في أمستردام على فصل دراسي في أعمال التحقيقات الشرطية.

كانت لديه أسبابه الشخصية كذلك لقبول دور قيادي في المهمة ألسوس الثانية. في أواخر عام 1942 أو أوائل عام 1943 اعتُقِل والداه في هولندا التي احتلها النازيون، وباستثناء خطاب وداع من معسكر اعتقال تريزنشتات، لم يسمع شيئًا عنهما منذ ذلك الحين. توسل جودسميت بهايزنبيرج لكي يساعده، لكن بحسب ما يعرف، فذلك لم يسفر عن شيء. غادر إلى بريطانيا في يوليو 1944.

ومكتب الخدمات الاستراتيجية II أصر باش على وضع بعض القواعد الأساسية بين ألسوس من أجل الحيلولة دون تكرار اللقاء المحرج الذي وقع في روما. اتُّفِق على أن يستمر مكتب OSS في جمع معلوماته الاستخباراتية في البلاد المحايدة فحسب. استلم OSS الخدمات الاستراتيجية عن البرنامج الألماني. كانت OSS جودسميت لاحقًا نسخًا من تقارير مكتب الخدمات الاستراتيجية ظرفية إلى حد كبير، تنسب قصص انفجارات وحرائق إلى الأبحاث على اليورانيوم. بل تضمنت التقارير شائعة تذهب إلى أن قنبلة يورانيوم قد انفجرت في لايبزيج، قاتلة عددًا كبيرًا من العلماء.

وفي الخامس والعشرين من أغسطس، دخل رئيس الحكومة المؤقتة للجمهورية الفرنسية شارل ديجول باريس مرة أخرى منتصرًا. كان باش بين وحدات الجيش الفرنسي التي دخلت باريس من الجنوب، وهكذا كان من بين طلائع أفراد الجيش الأمريكي في المدينة المحررة حديثًا١٣. قصد إلى كوليدج دو فرانس وفريدريك جوليو – كوري. نجح باش في تفادي نيران القناصة، وعثر على جوليو – كوري في مكتبه، وبرفق شديد أخذه أسيرًا. احتفلا معًا بتحرير باريس بتجرع الشمبانيا التي شربوها في كؤوس المختبر. انضم جودسميت إليهما في الثامن والعشرين من أغسطس.

على الرغم من أن جوليو – كوري قد التقى باستمرار بفيزيائيي الأورانفيرين في زياراتهم لمختبره، إلا أنه لم يستطع إلا أن يضيف أقل القليل إلى المعلومات الاستخباراتية بخصوص البرنامج الذري الألماني. أوضح أنه تلقى تطمينات من شومان في عام 1940 بأن سيكلوترون باريس لن يُستخدم في أبحاث الحرب. في حديثه عن الأشخاص الذين التقى بهم، ظهر اسم جديد بالنسبة لفريق ألسوس: كورت ديبنر. قال جوليو – كوري إذا كان أحدهم يُنَظِّم إجراء أبحاث

تخص الأسلحة الذرية في ألمانيا، فهو كورت ديبنر. وُضِع اسم ديبنر على رأس قائمة المراقبة الخاصة بألسوس.

ظلت أي أدلة أخرى تتعلق بالأبحاث الذرية الألمانية بعيدة المنال تمامًا إلى أن تحررت ستراسبورج في أواخر نوفمبر 1944. كان من المعروف أن لفايتسكر مختبرًا للفيزياء النووية في المدينة ومكتب في الجامعة. لكنه لم يكن من بين الفيزيائيين الذين عثروا عليهم في المختبر، وهم يتظاهرون بأنهم أطباء (كان المختبر في مبنى منفصل على أرض مستشفى ستراسبورج). ولأول مرة وجد جودسميت نفسه يستجوب فيزيائيي العدو. كان عملًا كئيبًا. كتب إلى زوجته: «حمدًا لله لم أكن أعرفهم شخصيًّا وقد حافظت على إخفاء هويتي حتى النهاية، عندما وضعتهم في شاحنة وأخذتهم إلى المعسكر».

لم يتعاون الفيزيائيون الأسرى، إلا أن صورة أكثر تفصيلًا للبرنامج الألماني لتصنيع القنبلة أطلت من ملفات أُخِذت من مكتب فايتسكر، قرأها جودسميت متلهفًا على ضوء الشموع. من بين الأوراق خطاب كتبه فايتسكر إلى هايزنبيرج، يعود تاريخه إلى الخامس عشر من أغسطس 1944، ينتقد بعض حسابات الأخير. مُزِّق الخطاب ولم يُرسَل قَط (تحصَّلوا لاحقًا على نسخة أكثر اعتدالًا من الخطاب نفسه من ملفات هايزنبيرج). في نظر جودسميت، فموضوع النقاش يخص أمرًا أوليًّا وهو ما يدعو للدهشة إذ يعود الخطاب لمرحلة متأخرة جدًّا في البرنامج الألماني:

> وجدنا إشارات إلى «معدن خاص»، من الواضح أنه اليورانيوم، ومذكرات حول صعوبة الحصول على «المعدن الخاص» في صورة ألواح، بدلًا من الحصول عليه في صورة مسحوق، وخطابات تؤكد معلوماتنا التي تذهب إلى أن شركة أور هي التي تنتج المعدن من أجل التجارب الألمانية. عرفنا أن التجارب «واسعة النطاق» تُجرى في مكان تابع للجيش بالقرب من برلين. وجدنا شذرات من حسابات تنطبق بوضوح على نظرية كومة اليورانيوم.
>
> «لقد حصلنا عليها كومة، لا قنبلة. أعلن جودسميت: «لقد حصلنا عليها!».
>
> أساء باش فهمه: «أعرف أننا حصلنا عليها، ولكن هل حصلوا هم عليها؟».
>
> قال جودسميت: «لا، لا! أقصد الإجابة. لم يحصلوا على القنبلة!».

اعتقد جودسميت أن هذه الوثائق تعكس بدقة حالة البرنامج الألماني في أواخر عام 1944. أخبروا هتلر عن احتمالية تصنيع «سلاح فائق» قبل ما يزيد على العامين، ولكن الظاهر أن

التجارب التي أُجريت في وقت قريب من شهر أغسطس لم تبتعد كثيرًا عن المرحلة الأولية. يعزز الافتقار العام إلى السرية هذا الاستنتاج – تكشف الوثائق بوضوح تام عن أماكن تواجد علماء الأورانفيرين، في تيلفينجن وهيشينجن وهايجرلوخ.

الوثائق OSRD درس مستشارون علميون لمشروع مانهاتن ومكتب البحث والتطوير العلمي التي تحصَّلوا عليها من ستراسبورج. تساءل جروفز عما إذا كانت المعلومات قد وصلتهم بسهولة شديدة. كشفت صور فوتوغرافية استطلاعية لمنطقة هيشينجن عما بدا مثل مصنع لفصل النظيرين بحجم مصنع أوك ريدج١٤. ولكن بالنسبة إلى فريق ألسوس فالأدلة لا جدال فيها.

«استفسر جودسميت من فورمان: «أليس من الرائع أن الألمان لا يملكون قنبلة ذرية؟».

رد عليه فورمان بإجابة أدهشته: «تفهم بالتأكيد يا صموئيل أننا لو حصلنا على مثل هذا السلاح، فسوف نستخدمه».

تعدلت أهداف المهمة ألسوس حاليًا لتتوافق مع ما اكتُشِف. بينما تتقدم القوات السوفييتية في شرق ألمانيا، صارت المهمة ألسوس سباقًا لأسر الفيزيائيين الألمان وأي مواد من الممكن التحصل عليها لإبقائها بعيدة عن أيدي السوفييت.

خطة اغتيال

بالجزائر العاصمة OSS التقى دونوفان بإيفلر في المقر الرئيسي لمكتب الخدمات الاستراتيجية في يونيو 1944. كان إيفلر يستعد للشروع في مهمة لاختطاف هايزنبيرج، إلا أن دونوفان أبلغه الآن أن المهمة أُلغيت. أعلن دونوفان الخبر في رفق، إلا أن إيفلر في الحقيقة فقد ثقة جروفز وفورمان ودونوفان نفسه. من المستحيل تنفيذ خطة إيفلر المجنونة من دون أن تُخَلِّف فوضى كبيرة من ورائها.

نُحِيَّ إيفلر عن المهمة، وعلى الرغم مما أخبره به دونوفان، لا تزال المهمة قائمة بقوة.

وفي نوفمبر، أُطلِع بيرج على معلومات تخص بول شيرير، مدير معهد الفيزياء بالمعهد الفيدرالي للتكنولوجيا Eidgenossische Technische Hochschule (ETH) بزيوريخ. كان شيرير على اتصال وثيق بمجتمع الفيزياء الأوروبي ويتمتع بسمعة طيبة في تنظيم محاضرات يحضرها عدد كبير من العلماء الزائرين، ومن بينهم فيزيائيون نوويون ألمان. يجمع كذلك المعلومات OSS ومكتب الخدمات الاستراتيجية SIS الاستخباراتية لصالح جهاز المخابرات السري البريطاني.

أشاد ألِن دالاس رئيس مكتب الخدمات الاستراتيجية في بِرن بشيرير بشدة، من حيث كونه مصدرًا للمعلومات الاستخباراتية.

في بِرن ما يفيد بأن هايزنبيرج سوف يلقي OSS وصل إلى مكتب الخدمات الاستراتيجية بزيوريخ في موعد يدور حول الخامس عشر (ETH) محاضرة في المعهد الفيدرالي للتكنولوجيا من ديسمبر. توجه بيرج إلى باريس، وصل في العاشر من ديسمبر. من غير الواضح بدقة مَن الذي أطلع بيرج على مهمته اللاحقة. كان فورمان في واشنطن، إلا أن جودسميت كان في باريس وقضى عدة أيام مع بيرج. كان جودسميت على دراية بمحاضرة هايزنبيرج المقررة، وأعطى بيرج وعاءً صغيرًا يحتوي على ماء ثقيل هدية لشيرير. لا يوجد أي توثيق رسمي لمهمة ألسوس – أزوسا المجمعة، إلا أن بيرج سجل ملاحظاته في أثناء إطلاعه على المعلومات. كتب: ««مسدس في جيبي. لم تُشرَح التفاصيل، ولكن – يجب أن يصير هايزنبيرج عاجزًا عن القتال».

بعد بضع سنوات، روى بيرج تفاصيل بسيطة عن المهمة لإيرل برودي، وهو زميل من مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS. قال برودي لاحقًا موضحًا ما كان: «إذا قال هايزنبيرج أي شيء جعل بيرج يقتنع بأن الألمان على مقربة من تصنيع قنبلة، فستكون مهمته إطلاق النار عليه – هناك في قاعة المحاضرات. من المرجح أن يكلف ذلك بيرج حياته– لن يتوفر سبيل للهرب».

في زيوريخ في الثامن عشر من ديسمبر ETH وصل بيرج إلى المعهد الفيدرالي للتكنولوجيا استخدم قصصًا .OSS 1944 ومعه ليو مارتينوزي وهو عميل آخر لمكتب الخدمات الاستراتيجية عديدة للتغطية. كان في إحداها طالبًا سويسريًّا يدرس الفيزياء (لا يكاد هذا يبدو معقولًا، إذ كان هذا عيد ميلاده الثاني والأربعين). في قصة أخرى، كان رجل أعمال عربي. وفي قصة ثالثة كان تاجرًا فرنسيًّا من ديجون. حمل في جيبه مسدسًا صغيرًا وقرص سيانيد مميت. حمل قرص السيانيد من أجل انتحاره، في حالة افتضاح أمره أو ليكون بمنزلة وسيلته الوحيدة «للهروب» بعد أن يقتل هايزنبيرج.

أقحم بيرج نفسه على نحو مقنع بين الحضور. تابع محاضرة هايزنبيرج في اهتمام، فهم القليل التي نوقِشت. استغل الوقت في تدوين ملاحظات غزيرة، S – بخصوص نظرية المصفوفة تتضمن وصفًا تفصيليًّا للرجل الذي قد يقتله. وقعت عيناه على فايتسكر بين الحضور، كتب على مخطط كان قد رسمه لأماكن جلوس الضيوف في القاعة، كلمة «نازي» إلى جوار اسم فايتسكر.

ربما لم يفهم الفيزياء، لكنه فهم ما يكفي ليدرك أنه ما من تهديد مباشر. تركه هذا في وضع اللا يقين. كتب: «بينما أنصت، أجدني في اللا يقين –انظر: مبدأ اللا يقين لهايزنبيرج– ما الذي يتوجب عليّ فعله حيال إتش [هايزنبيرج]» H.

انتهت المحاضرة من دون وقوع أي حوادث. قَدَّم بيرج نفسه إلى شيرير وأعطاه هدية لكنه ليس OSS جودسميت. كان شيرير على دراية بأن بيرج عميل لمكتب الخدمات الاستراتيجية على دراية بمهمته، على الرغم من أنه يعرف باهتمام الحلفاء بهايزنبيرج. كان شيرير حائرًا تجاه زميله الألماني، لكنه بعد أن أمضى أيامًا عدة في صحبته قبل المحاضرة، وصل إلى استنتاج أن هايزنبيرج معاد للنازية. تألم هايزنبيرج بشدة، إذ حُكِم على إرفين ابن ماكس بلانك بالموت، في أعقاب فشل مؤامرة اغتيال هتلر في العشرين من يوليو١٥. نقل شيرير هذه الاستنتاجات إلى بيرج، الذي تساءل عما إذا كان الأمر يستدعي دعوة هايزنبيرج للذهاب إلى أمريكا. ظن شيرير أنها فكرة جيدة، ودعا بدوره بيرج لينضم إلى المجموعة في بيته حيث سيتناولون العشاء ذلك الأسبوع.

ولكن في الوقت الذي أخذ شيرير يرسم فيه لوحته العاطفية أمام بيرج، أمعن هايزنبيرج مرة أخرى في إظهار افتقار واضح للباقة والدبلوماسية. على مائدة العشاء مع زملائه السويسريين بعد المحاضرة، أخذ يتناول في حماس التقارير الإخبارية الخاصة بهجوم روندشتت على باستون في بلجيكا، فيما سوف يُعرَف باسم معركة الثغرة، معلنًا في انتصار: «إنهم قادمون!».

قَبِل هايزنبيرج دعوة شيرير لتناول العشاء وقد تفاهما على أنه لن يناقش السياسة. إلا أن زملاءه الضيوف لم يتفاهموا معه على ذلك، وسرعان ما انهمرت عليه الأسئلة والاعتراضات من كل حدب وصوب. عندما طُلِب منه الاعتراف بأن ألمانيا قاب قوسين أو أدنى من خسارة الحرب، رد هايزنبيرج بأسلوب مألوف: «نعم، لكننا لو كنا انتصرنا، لكان ذلك جيدًا للغاية».

سمع بيرج التعليق. بالنسبة له، فهذا هو التأكيد الأخير الذي يحتاجه على أن الألمان ليسوا على مقربة في الوقت الحالي من تطوير «سلاح فائق» ذري. إذا كانوا قد فعلوا، فلماذا يصرح الفيزيائي قائد البرنامج علانية بأنهم خسروا الحرب؟

رتب بيرج أن يغادر العشاء في منزل شيرير في الوقت نفسه الذي يغادر فيه هايزنبيرج، شقا طريقهما معًا عبر شوارع المدينة خافتة الإضاءة. إنها فرصة مثالية للقاتل. بدلًا من ذلك، بينما

يمشيان، استكمل بيرج طرح الأسئلة على هايزنبيرج بخصوص رؤاه فيما يخص النظام الألماني. لم تُثِر ألمانية بيرج ذات اللكنة السويسرية أي شكوك.

في نهاية الأمر، افترقا. بقي مسدس بيرج في جيبه. لا يملك هايزنبيرج أدنى فكرة عن أنه اقترب للغاية من الموت.

الهوامش

١ أطلق تشرشل على إيطاليا لقب «البطن الرخو» لأوروبا، إذ اعتبرها نقطة ضعف دول المحور. يؤدي الهجوم عليها إلى تخفيف الضغط على الجبهة الشرقية وأوروبا الغربية وهو ما قد يأذن بهزيمة ألمانيا. (المترجم)

٢ عرف جروفز بعد فوات الأوان أن كلمة ألسوس تعني في اليونانية جروفة grove [أيكة بالإنجليزية]. (المؤلف)

٣ يظل الحجم الكامل لأنشطة روسبود الاستخباراتية محجوبًا في الملفات السرية لجهاز المخابرات السري البريطاني SIS. في عام 2006 حصل الناشطون على خدمات شيري بوث [المحامية] مستشارة الملكة، زوجة رئيس وزراء المملكة المتحدة السابق توني بلير، في محاولة لرفع السرية عن ملفات روسبود. إلا أن هذا لن يحدث في أي وقت قريب. في أبريل 2008، خَلُصت محكمة تنظيم سلطات التحقيق the Investigatory Powers Tribunal إلى أن حجب السجلات لما يزيد على الثلاثين عامًا قانوني، وبالتالي فالامتناع عن تأكيد أو إنكار حيازة السجلات قانوني. انظر http://www.cabinetoffice.gov.uk/about_the_cabinet_office/080425meeting.aspx. (المؤلف).

٤ لم يكن هذا أمرًا مستبعدًا كما قد يبدو الآن بعد أن استفدنا من مطالعة الصورة بعد انقضاء كل شيء. استخدم الحلفاء كثير أحداثًا نُظمت مرحليًا في إتقان من أجل تغذية الألمان بمعلومات مغلوطة والتمويه على النوايا الفعلية. على سبيل المثال، نجح غزو الحلفاء لصقلية في شق منه بسبب أن الخطط التي انتُشِلت من جثة رائد في البحرية الملكية عُثِر عليها طافية في البحر قبالة الساحل الإسباني، أشارت إلى أن غزو الحلفاء الوشيك لن يكون لصقلية، بل لليونان. كانت الخطط والخطابات الشخصية كذلك التي ساعدت في التحقق من هوية الجثة جميعها من اختلاق المخابرات البحرية البريطانية. (المؤلف).

٥ بيل هيكوك، رجل قانون وجندي وممثل ومقامر من القرن التاسع عشر، يجيد استخدام السلاح، نُسجت حوله الكثير من الأساطير بعد انتصاره في الكثير من المبارزات باستخدام الأسلحة، وخصوصًا بعد موته الدرامي مقتولًا وهو يلعب البوكر وفي يده زوجان من «الآس» الأسود والثمانية السوداء. (المترجم).

٦ أحد مراكز اللاعبين في لعبة البيسبول. (المترجم).

٧ زعيم صيني، اتُهِم بتركيز جهوده على قتال الشيوعيين في حرب أهلية صينية، متجاهلًا الغزو الياباني لبلاده. (المترجم).

٨ الحل النهائي للمسألة اليهودية، مصطلح شاع على ألسنة القادة النازيين ويقصد به التخلص من اليهود عن طريق القتل الجماعي لهم بدلًا من تشجيعهم أو إجبارهم على مغادرة ألمانيا وأجزاء أخرى من أوروبا. (المترجم).

٩ كتبت إليزابيث زوجة هايزنبيرج في سيرتها الذاتية لحياتها مع هايزنبيرج عن رد فعل أبيها تجاه تقارير الإعدامات الشاملة لليهود البولنديين التي أطلعه عليها هايزنبيرج: «إذن هذا ما وصلت إليه الأمور، تُصَدِّق في مثل هذه الأشياء! هذا ما تجنيه من الاستماع إلى الإذاعات الأجنبية طوال الوقت. من غير الممكن أن يرتكب الألمان مثل هذه الأفعال. هذا أمر مستحيل!». Heisenberg, Elisabeth, p. 49. (المؤلف).

١٠ أُدين فرانك بارتكاب جرائم حرب في محاكمات نورمبرج وأُعدِم في 16 أكتوبر 1946. قال فرانك في شهادته لمحامي الدفاع عنه: «سوف يمر ألف عام ولا يزال ذنب ألمانيا لم ينمحِ». انظر: http://www.law.umkc.edu/faculty/projects/ftrials/nuremberg/ franktest.html. (المؤلف).

١١ حصون وقلاع ساحلية شيدتها ألمانيا النازية على طول سواحل القارة الأوروبية من أجل الدفاع ضد هجمات الحلفاء المتوقعة. (المترجم).

١٢ ظنوا في الأصل أنه من الممكن تصور الأمر حرفيًّا في هيئة شذرة من مادة مشحونة بشحنة سالبة تلف مغزليًّا حول محورها في أثناء دورانها حول نواة موجبة الشحنة، قبلوا لاحقًا بأن اللف المغزلي للإلكترون ظاهرة تعود بالكامل لميكانيكا الكم النسبية ولا نظير لها في الفيزياء الكلاسيكية. (المؤلف).

١٣ وافق روزفلت على دخول حكومة «فرنسا الحرة» بقيادة ديجول المدينة أولًا. توقفت القوات الأمريكية على تخوم المدينة (المؤلف).

١٤. كان في حقيقة الأمر مصنعًا، لاستخلاص النفط الذي يحتاجون إليه بشدة من الطَّفَل الصَفحي. (المؤلف).

١٥. شُنِق إرفين بلانك في سجن بلوتزينسي في برلين في 23 يناير 1945. (المؤلف).

الفصل الرابع عشر

الدَفعة الأخيرة

يناير 1945 – يونيو 1945

استقر فريش في مسكن في أحد المباني الأصلية لمدرسة لوس ألاموس الأصلية، معقل ضخم أُنشئ من جذوع شجرة هائلة الحجم وعُرِف باسم (البيت الكبير). رحب به أوبنهايمر في حرارة عند وصوله، ارتدى أوبنهايمر بنطالًا من الجينز وقميصًا مفتوحًا عند العنق، شَمَّر كميه، واعتمر قبعته المميزة «البورك باي». مال أوبنهايمر إلى الترحيب بكل الأعضاء الواصلين حديثًا من الوفد البريطاني بالأسلوب نفسه: «مرحبًا بك في لوس ألاموس، من أنت أيها الشيطان؟» ذُهِل فريش من المواهب العلمية المجتمعة على التل. وصله انطباع أنه إذا خرج في أي مساء وسار في أي اتجاه وقرع أول باب يصادفه، فسوف يعثر بالداخل على أشخاص مثيرين.

لذا شغل G، في القسم Critical Assemblies Group عَمِل فريش في مجموعة التراكيب الحرجة نفسه بمشروعات كثيرة صغيرة، تتضمن في أغلبها تطوير الأدوات التجريبية. إلا أنه، استمر كذلك في مكابدة مشكلة تعيين الكتلة الحرجة في اليورانيوم. على الرغم من التقدم الذي أُحرِز، ما زال الفيزيائيون جاهلين بدرجة كبيرة بالشروط التجريبية المحددة التي يشكل عندها اليورانيوم 235 المخصب أو اليورانيوم 235 النقي كتلة حرجة فائقة انفجارية. أحاط بفريش فيزيائيون نظريون بالدرجة الأولى. أقر بعضهم مثل أولام بأنهم نزلوا إلى درك أسفل، إذ يُضَمِّنون أعدادًا فعلية في الحسابات بدلًا من الرموز الرياضية المجردة فحسب. ولكن بالنسبة إلى فيزيائي تجريبي متمرس مثل فريش، لا تزال النظرية شيئًا، والممارسة شيئًا آخر تمامًا.

بدأ اليورانيوم المخصب في الوصول إلى لوس ألاموس من أوك ريدج في أوائل عام 1945، إلى حد كبير بفضل إلهام جاء أوبنهايمر قبل ذلك الوقت بثمانية أشهر. دعم العلماء وسائل فصل النظيرين كأنهم يدعمون خيولًا في سباق، من دون أن يدركوا أن الربط بين الوسائل في شكل سلسلة – حيث يستخدمون ناتج إحدى الوسائل ليكون مادة خام لتغذية وسيلة أخرى – قد يوفر مسارًا أكفأ لإنتاج اليورانيوم المخصب واليورانيوم 235 الصالح للاستخدام في الأسلحة.

في وقت مبكر في يناير 1943، طرح فيليب أبيلسون استخدام تقنية الانتشار الحراري للصورة السائلة من أجل تخصيب اليورانيوم لأبحاث المفاعلات في مِت لاب. كان أبيلسون يعمل

لصالح البحرية الأمريكية، وعَنَت التجزئة أن أوبنهايمر لم يعرف بشأن عمله إلا بعد مرور ما يزيد على العام. في أبريل 1944 انتبه أوبنهايمر إلى أن تشبيه المسألة بسباق الخيول «خطأ علمي فادح». رأى في تلك اللحظة أن استخدام اليورانيوم المخصب، ولو تخصيبًا ضئيلًا جدًّا، ليكون هو المادة الخام التي تغذي الكالوترونات في أوك ريدج سوف يزيد من كفاءتها بشدة. من الممكن أن يوفر مصنع أبيلسون للانتشار الحراري بديلًا مؤقتًا لمصنع الانتشار الغازي K-25، الذي ما زال مثقلًا بمشكلات تتعلق بخامات الحاجز المسامي. صَرَّح جروفز بإنشاء مصنع للانتشار الحراري في أوك ريدج في يونيو 1944. منح المقاولين تسعين يومًا للانتهاء من العمل.

في واقع الأمر، في العشرين من يناير 1945، وُرِّدت خامات مرضية إلى أوك ريدج من أجل ومُرِّرت أول شحنة من سداسي فلوريد اليورانيوم عبر المصنع. K-25 الحواجز الخاصة بالمصنع في تخصيب اليورانيوم بحلول مارس S-50 أخذ مصنع الانتشار الحراري.

ابتكر فريش مع وصول إمدادات منتظمة من اليورانيوم المخصب إلى التل وسيلة بارعة لاختبار نظرياتهم، والتحديد الدقيق في الوقت نفسه لمقدار المادة الانشطارية اللازم لتصنيع القنبلة. سَلَّم مقترحًا بسلسلة من التجارب إلى المجلس التنسيقي، الذي يشرف على المشاريع المختلفة في لوس ألاموس.

تمتلك المجموعة خبرة وافرة بالتراكيب المُكَوَّنة من قوالب مكدسة من هيدريد اليورانيوم، وأحرزت تقدمًا صوب تركيب في حالة حرجة عن طريق تقليل المحتوى الهيدروجيني مع زيادة نسبة اليورانيوم 235. إن مثل هذا التركيب «العاري»، الذي أطلق عليه فريش «الليدي جوديفا»١ خطير تمامًا. عانى فريش نفسه من جرعة مميتة من الإشعاع حين انحنى مقتربًا بشدة من إحدى هذه التراكيب ذات الكتلة دون الحرجة. عكس جسمه بعض النيوترونات وأعادها إلى التركيب، كانت النيوترونات ستهرب دون أن تتسبب في أي ضرر لولا اقترابه ذلك، تسببت هذه النيوترونات المنعكسة في جعل التركيب يصل إلى حالة حرجة. لاحظ أن المصابيح الحمراء الصغيرة التي تراقب كثافة النيوترونات قد توقفت عن الوميض. وبدلًا من ذلك أضاءت بشكل متواصل، وفي تلك اللحظة انطلقت عدادات النيوترونات بما يتجاوز قدرتها. أوقف التجربة سريعًا.

تمثل التحدي في استنباط وسيلة للعمل على التراكيب الحرجة والحرجة الفائقة في أمان نسبي. فكر فريش في تجميع قوالب من هيدريد اليورانيوم المخصب في تركيب قريب من الكتلة الحرجة، لكنه يحتوي على ثقب يمر عبر مركزه. يُسقَط من خلال هذا الثقب بعدئذ قالب آخر من هيدريد اليورانيوم المخصب –يُطلَق عليه اللب– يكفي لجعل التركيب بأكمله في حالة حرجة للحظة واحدة، هي التي يمر فيها اللب عبر الثقب ويسقط من القعر.

وجد فينمان التجربة جذابة بداهةً، وذلك في معرض حكمه عليها في المجلس التنسيقي. قال إنها «تشبه دغدغة ذيل تنين نائم». منذ ذلك الحين، عُرِفت التجربة باسم تجربة التنين. «يبدو الأمر كأننا قاب قوسين أو أدنى من الشروع في تفجير ذري، من دون أن يطيح بنا فعليًّا». ثمة أخطار جلية. إذا عَلِق اللب في أثناء عبوره للثقب، فإن التركيب سيصل للحالة الحرجة ويغمر الفيزيائيين بجرعات من الإشعاع، قد تكون مميتة. كان فريش على ثقة من أن هذه التجارب قد تُجرى بأمان، إلا أنه اشترط ألا يشتغل أحدهم على التركيب بمفرده قَط.

بنى فريش بوصفه رئيس مجموعة حاليًا أول تركيب في سلسلة من مثل هذه التراكيب في مختبر صغير في أوميجا كانيون الذي يبعد قليلًا عن منشآت مختبر لوس ألاموس الرئيسية، في خلال شهور شتاء أوائل عام 1945. عمل على مدار الساعة ليجري أول قياسات دقيقة للكتلة الحرجة في اليورانيوم 235. حققت التجارب نجاحًا باهرًا. في الجزء من الثانية الذي يمر في أثنائه اللب عبر التركيب، تتولد دفقة ضخمة من النيوترونات وترتفع حرارة الجهاز بضع درجات. كان أكبر إنتاج مقاس من الطاقة عشرين مليون واط في ثلاثة أجزاء فحسب من الألف من الثانية، ارتفعت درجة حرارة التركيب ست درجات. إنها المرة الأولى التي تُدرَس فيها كتلة حرجة فائقة من اليورانيوم المخصب. بحلول أوائل أبريل 1945، توفرت كميات كافية من اليورانيوم 235 من أجل تصنيع التراكيب من قوالب من المعدن النقي.

يتبع النص

التجريبي في أوك ريدج في درجة وسطى، بين كومة شيكاغو الأولى X-10 يقع المفاعل والمفاعلات الكبيرة التي أُنشئت في هانفورد. اشتغلت كومة شيكاغو عند طاقة ناتجة متواضعة F و D و B للغاية – تكاد تبلغ واطًا واحدًا فحسب. أنشأت شركة دو بونت مفاعلات هانفورد الثلاثة وشَغَّلتها، صُمِّمت المفاعلات لتعمل عند 250 واط. يتكون كل مفاعل من أسطوانة من الجرافيت، أبعادها 28 قدمًا في 36 قدمًا، تزن 1200 طن تقريبًا، وتحتوي على 2004 أنابيب من

الألومنيوم، بينها مسافات متساوية، يحتوي كل أنبوب على ثقب بطوله. توضع سبائك اليورانيوم التي لها حجم لفات من الأرباع [تحتوي لفة أرباع الدولار على 40 عملة مرصوصة فوق بعضها] في إحكام بداخل علب من الألومنيوم وتُدخَل في الأنابيب. يُضخ ماء التبريد عبر الأنابيب وحول سبائك اليورانيوم بمعدل 75000 جالون في الدقيقة. كان للمفاعل غرض واحد فحسب: إنتاج البلوتونيوم. لم تجرِ أي محاولة لالتقاط الطاقة الحرارية الصادرة عن المفاعل وتحويلها إلى كهرباء.

في الخامس عشر من B أشرف فيرمي على تعبئة سبائك وقود اليورانيوم في مفاعل هانفورد سبتمبر 1944 والوصول بالمفاعل إلى الحالة الحرجة «الجافة»، وهو تشغيل منخفض الطاقة قريب من عتبة الحالة الحرجة التي لا تتطلب مياه تبريد. أضاف فيزيائيو هانفورد بعد ذلك المزيد من سبائك الوقود وأجروا المزيد من التجارب. كان كل شيء على ما يرام. تصرف المفاعل كما يجب تمامًا. دُفِع نحو الطاقة الكاملة في السادس والعشرين من سبتمبر.

انضم جون ويلر إلى مجموعة فيجنر في مِت لاب في أوائل عام 1942 وانتقل إلى مكاتب دو بونت في ويلمنجتون، ديلاوير في مارس 1943. انتقل مرة أخرى إلى هانفورد بعد عام. ونتيجة عدة ليال من الاعتناء حتى وقت متأخر بالمفاعل ومجالسته، قرر في وقت لاحق في ذلك الأسبوع أن يذهب إلى البيت ليحصل على قسط من النوم في ليلة السادس والعشرين. لكنه عندما وصل إلى مكتبه في الصباح التالي وجد أمورًا لم تنصع إلى المخطط: «المفاعل لا يتبع النص بحذافيره». بدأ المفاعل العمل حسب المتوقع وبلغ إنتاجًا قياسيًّا، يصل إلى تسعة ملايين واط. ثم بدأ يخمد نشاطه، وعندما انخفض الناتج حاول المُشَغِّلون الإبقاء عليه عن طريق سحب قضبان التحكم المصنوعة من الكادميوم. كتب ويلر لاحقًا: «كان الأمر أشبه بالاعتلال الذي يصيب محرك سيارتك حين تقود على طول طريق مستوٍ، وقد اضطررت إلى أن تضغط على دواسة الوقود أكثر وأكثر لكي تحافظ على سرعتك، في النهاية ستصل الدواسة إلى أرضية السيارة وستبدأ السيارة في الإبطاء». بحلول ظهيرة السابع والعشرين من سبتمبر، سُحِبت قضبان التحكم إلى الخارج بكامل طولها تقريبًا من أجل الحفاظ على إنتاج المفاعل. ومع بدايات المساء صارت القضبان مسحوبة بكامل طولها بالفعل، وبالرغم من ذلك توقف المفاعل عن العمل.

تساءل فيرمي عما إذا كان الماء قد تسرب إلى داخل المفاعل، إلا أن ويلر ارتاب في أمر آخر. بعد بضعة أسابيع فحسب من التحاقه بمِت لاب كتب تقريرًا حول احتمالية «التسمم الذاتي»

للمفاعل بواسطة نواتج التفاعل الخاصة به.

عندما وجد هان وشتراسمان في عام 1938 الباريوم من بين نواتج قصف اليورانيوم بالنيوترونات، اكتشفا النتيجة النهائية المستقرة لسلسلة طويلة ومعقدة من التفاعلات النووية. عندما يمتص اليورانيوم 235 نيوترونًا، تنشطر نواة اليورانيوم 236 غير المستقلة. ينتج عن وثلاثة نيوترونات. نظير Te-135، والتيلوريوم Zr-98 أحد تفاعلات الانشطار المحتملة الزركونيوم الزركونيوم نشط إشعاعيًا، ويواصل نحو إنتاج النيوبيوم والموليبدنوم. وعلى المنوال نفسه، ينحل نظير التيلوريوم النشط إشعاعيًا إلى اليود أولًا ثم الزينون ثم السيزيوم وأخيرًا الباريوم.

رأى ويلر أنه إذا كان لواحد فقط من نواتج الانحلال هذه قابلية كبيرة لابتلاع النيوترونات، فسوف يميل إلى تثبيط التفاعل المتسلسل، ممتصا النيوترونات الحرة حتى تصبح أعدادها غير كافية للإبقاء على استمرارية التفاعل المتسلسل. وكلما ازداد توليد «السم» أكثر وأكثر، صار الحفاظ على إنتاج المفاعل أصعب وأصعب. وفي نهاية الأمر، سوف يطغى السم على التفاعل ويتوقف المفاعل عن العمل. أجرى ويلر مزيدا من التقديرات في أبريل 1942 واستنتج أن التسمم الذاتي لن يمثل مشكلة كبيرة إلا إذا كان لأحد نواتج المفاعل الوسطى شهية للنيوترونات البطيئة «الحرارية» أكبر بـ 150 مرة تقريبًا من اليورانيوم 235 نفسه.

لم يعثروا على تلوث بالمياه. صار التسمم الذاتي استنتاجًا واضحًا. B، عندما فُحِص المفاعل في الساعات الأولى من يوم الثامن والعشرين من سبتمبر تعافى المفاعل، تزايد إنتاجه حتى بلغ تسعة ملايين واط بحلول الظهيرة، قبل أن يتهاوى مرة أخرى. يشير هذا إلى أن السم نفسه نشط إشعاعيًا، وعمر النصف الخاص به أحد عشر ساعة تقريبًا، وهي الفترة تقريبًا التي يستغرقها المفاعل ليعود إلى الحياة. تحقق ويلر من أنصاف العمر المقاسة وحدد الجاني. إنه نظير وُجِد لاحقًا أن شهيته للنيوترونات تفوق شهية اليورانيوم 235 بأكثر من Xe-135، الزينون، 4000 مرة.

وفور أن فهموا المشكلة، صار حلها سهلًا نسبيًا. من المؤكد أنه يستحيل القيام بشيء حيال فيزياء التفاعلات النووية. سوف يسمم المفاعل نفسه دائمًا بالزينون 135. يكمن الحل في ممارسة لعبة أرقام، إضافة المزيد من وقود اليورانيوم للمفاعل من أجل ضمان إنتاج المزيد من النيوترونات، بما يتجاوز قدرة الزينون 135 على امتصاص النيوترونات في تركيزه عند حالته الثابتة. ولحسن الحظ، سمح تصميم المفاعل بتجاوز مثل هذه الحالات الطارئة: كانوا قد ثقبوا

المزيد من الأنابيب بتكلفة ضخمة وعلى حساب التأخر في إنشاء المفاعل. لقد أتت حكمة ويلر ثمارها. أمكن إضافة المزيد من وقود اليورانيوم الذي يحتاجون إليه من دون إجراء تعديلات كبيرة في التصميم أو البناء.

إلى الحالة الحرجة في السابع عشر من ديسمبر 1944، ووصل D وصل مفاعل هانفورد إلى F الذي أُصلِح إلى الحالة الحرجة مرة أخرى بعد أحد عشر يومًا. وصل المفاعل B المفاعل الحالة الحرجة في فبراير 1945. في الرابع من فبراير بلغت المفاعلات الإنتاج التشغيلي المقرر عند 250 مليون واط. صار إنتاج البلوتونيوم في أوجه حاليًا، بحصيلة نظرية تقدر بـ 21 كيلو من البلوتونيوم شهريًا. قَدَّر جروفز شديد الابتهاج أنهم سيتحصلون بحلول النصف الثاني من عام 1945 على بلوتونيوم يكفي لتصنيع ثماني عشرة قنبلة ذرية.

انضغاط اللب الصلب

التابع X إلا أن البلوتونيوم لن يخدم أي غرض ما لم توجد وسيلة لتفجيره. بذل القسم لكستياكاوسكي قصارى جهده في خلال شتاء 1944 – 1945. رددت الغابات المحيطة بلوس ألاموس دوي سلسلة لا تنتهي من الانفجارات التي تزداد شدتها مع رفع العلماء لمستوى تجاربهم. تستهلك المجموعة يوميًّا طنًّا تقريبًا من المتفجرات ذات الكفاءة العالية، تُصَبّ في قوالب لإنتاج شحنات مُشَكَّلة آليًّا بدقة شديدة، تزن الواحدة 50 رطلًا تقريبًا.

من أجل دعم الدفع في سبيل الانهيار نحو الداخل سلسلة من اختبارات G طور علماء القسم التشخيص التي قد تُستخدَم لمعرفة مقدار تماثل الموجة الصدمية للانهيار نحو الداخل. بالإضافة التي انخرط هول فيها، استخدم العلماء كذلك أنواعًا Ra-La إلى تجارب الراديوم – لانثانوم مختلفة من التصوير بأشعة إكس، والتصوير الفوتوغرافي فائق السرعة وقياسات المجال المغناطيسي. صمم فون نيومان تركيبًا من عدسات انفجار تتكون من طبقة خارجية سريعة الاشتعال ومُكَوِّن داخلي بطيء الاشتعال، يعملان معًا مثل عدسة مكبرة، تُشَكِّل الموجة الصدمية وتوجهها نحو لب القنبلة. تُحَوِّل كل عدسة الدفقة الانفجارية الأولى من موجة صدمية كروية، تتوسع نحو الخارج، إلى موجة صدمية كروية تتجمع في نقطة مركزية. تُسَرِّع الطبقة الثانية للمتفجر سريع الاشتعال الموجة الانفجارية وتقويها.

تحسنًا مشجعًا، على الرغم من Ra-La في السابع من فبراير أظهر اختبار الراديوم – لانثانوم أن انضغاط اللب الصلب كرويًّا لم يظهر بوضوح بعد. إنه تقدم، إلا أن تطوير العدسات لا يزال

متخلفًا عن الجدول الزمني. وفي اجتماع في الثامن والعشرين من فبراير، ضم أوبنهايمر وجروفز وكونانت وبيته وكستياكاوسكي من بين آخرين، وُضعت الرتوش الأخيرة على التركيب الكيميائي لعدسات الانفجار واتفقوا على أسلوب التصميم الكلي لقنبلة بلوتونيوم. وفي الأول من مارس أسس أوبنهايمر لجنة «راعي البقر»، يترأسها الفيزيائي صموئيل أليسون –الذي تحرر مؤخرًا من مسؤولياته في مِت لاب– وتضم باشر وكستياكاوسكي. تمثل عمل اللجنة في «المراقبة الصارمة» للمراحل الأخيرة لتطوير قنبلة البلوتونيوم. بعد بضعة أيام دعا أوبنهايمر إلى وقف أي تحسين إضافي في تصميم عدسة الانفجار.

انتاب كستياكاوسكي القلق من جهة أليسون، إذ ارتاب كستياكاوسكي في أن أوبنهايمر كلف أليسون بأن يراقبه. ومع تزايد الضغوط بدأ الإنهاك يصيب الأعصاب. على الرغم من أن أوك ريدج تنتج حاليًا على نحو موثوق يورانيوم 235 من فئة تُستَخدم في تصنيع الأسلحة، إلا أن وتيرة الإنتاج لا تكفي إلا لتصنيع قنبلة واحدة. تُنتج هانفورد حاليًا على نحو موثوق بلوتونيوم يكفي لتصنيع قنابل عديدة. إلا أن مخطط التفجير القائم على آلية المدفع البسيطة لا يمكن استخدامها بنجاح في حالة البلوتونيوم المتولد في مفاعل. إن كل شيء معلق الآن على تطوير الانهيار نحو الداخل. يواجه كستياكاوسكي الكيميائي المقيم في مجتمع نخبوي من الفيزيائيين معركة، رُسِمت خطوطها بناء على الاختصاص العلمي. «اضطررت في إحدى المناسبات أن أقول إلى أوبي [أوبنهايمر] في هذا المجلس ذي المستوى الأعلى حيث كنت الكيميائي الوحيد: «تتكالبون جميعًا عليّ لأنني لست فيزيائيًّا». رد عليَّ أوبي مبتسمًا: «إنك يا چورچ فيزيائي مميز من الدرجة الثالثة»».

على الرغم من نمو الثقة مع تقدم العمل، إلا أن الشكوك الكثيرة التي تحيط بتصميم قنبلة البلوتونيوم لا تزال واضحة بشكل موجع. بغض النظر عن مدى فائدة كميات البلوتونيوم التي بدأت تصل حاليًا من هانفورد، فعلماء لوس ألاموس غير واثقين من تصميم قنبلة من نوع الرجل البدين، تعمل من دون إجراء اختبار لتفجير قنبلة كاملة.

وُضِعت خطط لمثل هذا الاختبار في العام السابق. حددوا موقعًا في نطاق منطقة القصف ألاموجوردو التابعة للقوات الجوية الأمريكية في صحراء نيو مكسيكو. يبلغ طول الموقع 24 ميلًا وعرضه ثمانية عشر ميلًا. أطلق أوبنهايمر على الموقع الاسم الرمزي «الثالوث» ترينيتي مستلهمًا سوناتا جون دون٢ – «اضرب قلبي أيها الرب ذو الأقانيم الثلاثة... قوتك، Trinity،

لتمزق وتعصِف وتحرق وتُجَدِّدني». عَيَّن أوبنهايمر الفيزيائي كينيث بينبريدج من هارفارد ليخطط للاختبار ويديره.

بحلول منتصف مارس، حصلوا على دليل تجريبي على انضغاط اللب الصلب في موجة صدمية لانهيار داخلي متماثل في انسيابية كبيرة بحيث تتفق النتائج بشدة مع التنبؤات النظرية. من المؤكد أن الأنباء صاحبتها تنهيدة ارتياح من كل حدب وصوب. كتب أوبنهايمر إلى جروفز في الحادي عشر من أبريل ليطلعه على الأخبار الجيدة. يشير معدل إنتاج اليورانيوم 235 في أوك ريدج إلى أن قنبلة اليورانيوم ستكون جاهزة بحلول 1 يوليو. أخبر أوبنهايمر، جروفز أن قنبلة البلوتونيوم ستكون في المتناول بحلول 1 أغسطس.

وفاة الرئيس

في اليوم التالي، 12 أبريل تُوفي روزفلت في وارم سبرينجز، جورجيا. كان جالسًا لكي يُرسَم في لوحة حين عانى من نزيف في المخ. أصابت الصدمة مجتمع لوس ألاموس. حزن قطاع عريض على رحيل الزعيم الوطني المحبوب بشدة، الشخصية الأبوية، ترأس أمريكا لما يزيد على الثلاثة عشر عامًا. تساءل البعض عما إذا كان مشروع مانهاتن سيُستكمَل. في حفل تأبين أُقيم على التل يوم الأحد التالي، 15 أبريل، ألقى أوبنهايمر خطاب تأبين. اقتبس من النص الهندوسي المقدس، البهاجافاد جيتا:

> الإنسان مخلوق جوهره الإيمان، ما إيمانه، إنه هو». إن إيمان روزفلت إيمان يتشاركه» ملايين الرجال والنساء في جميع بلدان العالَم. لهذا السبب، من الممكن الإبقاء على الأمل، لهذا السبب من الصائب أن نكرس أنفسنا للأمل، وهكذا لن تنتهي أعماله الصالحة بوفاته.

شغل هاري إس ترومان٣ خليفة روزفلت منصب نائب الرئيس لبضعة شهور فقط. سأل إليانور أرملة روزفلت: «ما الذي يمكنني القيام به من أجلك؟» ردت: «ما الذي يمكننا القيام به من أجلك؟ فأنت العالق في أزمة الآن».

اكتسب ترومان بوصفه سيناتورًا ديمقراطيًّا بعض الشهرة واحترامًا كبيرًا بفعل حملة للحد من الإسراف في الإنفاق العسكري، من خلال لجنة خاصة منبثقة عن مجلس الشيوخ الأمريكي تستهدف فحص برنامج الدفاع الوطني، اشتُهرت اللجنة باسم «لجنة ترومان». لقد أزعجه ما بدا مثل تناقضات حسابية ضخمة في ميزانية إدارة الحرب. في ذلك الوقت، اعتبره وزير الحربية ستيمسون مصدر إزعاج غير جدير بالثقة. لم يكن ترومان عضوًا في الدائرة الداخلية الموثوقة

للإدارة الأمريكية، لذا لم يطلعوه على مشروع مانهاتن ولم يعرف بوجوده. لم يكتشف قَط مصدر التناقضات، حتى اللحظة.

وقع على عاتق ستيمسون الكشف عن المكان الذي أُنفقت فيه الأموال.

B-VIII

لم تعثر المهمة ألسوس على فايتسكر في ستراسبورج لأنه انتقل بالفعل في أواخر أغسطس 1944 إلى هيشينجن، في زيارة إلى معهد القيصر فيلهلم للفيزياء مدتها ستة أسابيع في الظاهر، إلا أن فايتسكر في الحقيقة لم يحمل أي نية للعودة إلى فرنسا التي مزقتها الحرب. بعد وقت قصير من عودة هايزنبيرج من سويسرا جاءت أنباء فشل هجوم روندشتت في أردينز. عانى الأمريكيون من أكثر من 80000 إصابة، وعانى الألمان من عدد أكبر قليلًا. استُنفِدت آخر احتياطات الجيش الألماني ودُمِّرت اللوفتفافه إلى حد كبير. بحلول أوائل فبراير 1945 أُعيد رسم خطوط المعركة على ما كانت عليه إلى حد ما في ديسمبر الفائت.

لقد خسروا الحرب، إلا أن جيرلاخ رأى أنهم ما زالوا يستطيعون الفوز بالسلام. لو استطاع الفيزيائيون الألمان الوصول بمفاعل نووي إلى الحالة الحرجة في دفعة واحدة أخيرة. دفعة قد تُستخدم للمساومة من أجل أحوال أفضل لألمانيا ما بعد الحرب. إلى جانب ذلك، لا يميز الموت في المراحل الأخيرة من الحرب بدرجة أكبر، لذا كان جيرلاخ على دراية تامة «بالملاذ الآمن» الذي يوفره البرنامج النووي. كتب في خطاب إلى هايزنبيرج في أكتوبر الفائت: «مرة تلو الأخرى، يضغط علينا المسؤولون المشرفون على البحث والتطوير من أجل [إجراء تجربة واسعة النطاق]. ويجب أن أعترف بأنهم على صواب؛ إذ أُعفي عدد كبير من الأشخاص من الخدمة في الصفوف الأمامية من أجل إجراء مثل هذه التجارب».

كانت العلامات واعدة للغاية. أفاد فيرتز في برلين بأن تجارب المفاعل في المختبر المنشأ في غرفة محصنة تحت الأرض قد أسفرت عن تضاعف النيوترونات 3.73 مرة مع استخدام الجرافيت من أجل عزل وعكس النيوترونات. تصارع فيزيائيو الأورانفيرين من أجل الحصول على الماء الثقيل الكافي لإجراء تجاربهم النهائية. بحلول التاسع والعشرين من يناير، أشرف فيرتز على تركيب أكبر كومة ماء ثقيل إلى الآن، تتكون من مئات المكعبات من B-VIII، تركيب اليورانيوم وطن ونصف من الماء الثقيل. لقد أفسح التركيب الطبقي الذي رفض هايزنبيرج في عناد التخلي عنه المجال أخيرًا للتركيب الشبكي الواعد بدرجة أكبر كثيرًا.

إلا أن الوقت ينفد سريعًا. تتقدم القوات السوفييتية نحو برلين بمعدل ينذر بالخطر. لا خيار أمام جيرلاخ غير إخلاء المكان مصطحبًا المواد الثمينة. أخبر صديقه روسبود لاحقًا في اليوم نفسه «أنهم يغادرون برلين ومعهم مواد ثقيلة».

سافر جيرلاخ وفيرتز وديبنر أولًا إلى كومرسدورف، ثم نحو الجنوب الغربي إلى مختبر في ستادتيلم، يبعد 200 ميل تقريبًا عن برلين، حيث أعد ديبنر العدة لاستكمال تجاربه. عندما اكتشف هايزنبيرج ذلك الأمر، تملك منه الغضب. حتى هذه اللحظة لم يكن مستعدًّا للسماح لمجموعة ديبنر المنافسة باستخدام مواد مخصصة لمجموعته. قام هايزنبيرج وفايتسكر بالرحلة المحفوفة بالمخاطر من هيشينجن إلى ستادتيلم لكي يحتجوا ويعلنوا أن المواد يجب أن تُنقل الآن B-VIII إلى مختبر الكهف في هايجرلوخ. نجح هايزنبيرج في مسعاه. بنهاية فبراير، أُعيد تركيب في هايجرلوخ.

زيادة في كثافة النيوترونات بمقدار عشرة أمثال مع B-VIII وما كان الأمر ليتم. أظهر المفاعل ضخ آخر كمية من الماء الثقيل. إنها نتيجة أفضل من أي شيء حققه الأورانفيرين رسميًّا حتى الآن، إلا أن الفيزيائيين قَدَّروا أنهم بحاجة مرة أخرى إلى مفاعل حجمه مرة ونصف حجم المفاعل الحالي من أجل الوصول إلى الحالة الحرجة.

عبرت قوات الحلفاء نهر الراين في فبراير وبحلول السادس من مارس استولت على كولونيا. خطط هايزنبيرج للتخلي عن النظرية واستخدام آخر ما تبقى من اليورانيوم والماء الثقيل من ستادتيلم في محاولة أخيرة لدفع المفاعل نحو الحالة الحرجة. بنهاية مارس كانت القوات الأمريكية تحتشد نحو ستادتيلم. عندما عاد جيرلاخ إلى ميونيخ في أوائل أبريل، اكتشف أنه لم يعد يستطيع الاتصال بالفيزيائيين في ستادتيلم. بعد بضعة أيام لم يعد قادرًا على الاتصال ببرلين.

فرقة عمليات خاصة

يبدو من المحتمل أن كورتشاتوف قد عرف بمبدأ الانهيار نحو الداخل للمرة الأولى من ثيودور هول. استخدم الجاسوس الشاب شفرة بسيطة تقوم على كتاب والت وايتمان «أوراق العشب» لكي يرتب موعدًا في ألباكركي مع ساكس صديقه من هارفارد في ديسمبر 1944. مرر هول لساكس في ذلك الاجتماع ورقتين لمذكرات مكتوبة بخط اليد، تصف النتائج الأولى لتجارب والملخص النظري لمبدأ الانهيار نحو الداخل. صَرَّح كورتشاتوف بأن Ra-La الراديوم – لانثانوم المواد مثيرة للغاية. كتب في تقرير يعود تاريخه إلى السادس عشر من مارس 1945:

من الصعب تقييم مثل هذا الاستنتاج تقييمًا نهائيًّا، إلا أن أسلوب الانهيار نحو الداخل مثير بشدة من دون شك، وصحيح في جوهره، ويجب أن يخضع لتدقيق شديد نظري وتجريبي.

لم يكن قد مضى وقت طويل على تسليم ساكس لهذه المعلومات إلى مسؤول اتصاله السوفييتي حين جُنِّد هول في الجيش الأمريكي، ضحية للضغوط الساعية إلى تجنيد أكبر عدد ممكن من الشباب من أجل الخدمة في الميدان. استُثني العلماء المؤهلون من التجنيد، إلا أن هول لم يستكمل مسوغات حصوله على درجة الدكتوراه، ولذلك لم يكن مؤهلًا بما يكفي. احتج هول في سانتا في أمام ضابط التجنيد، الذي اكتشف أنهم يحتاجون هول في لوس ألاموس. توصلوا إلى حل وسط: أُرسِل هول إلى بليس في تكساس من أجل إجراء تدريبه العسكري ثم أُعيد إلى لوس ألاموس مرتديًا الزي العسكري، جنديًّا في مفرزة المهندسين الخاصة. أرجع هول لاحقًا ما حدث له إلى صفقة عُقِدت بين أوبنهايمر وجروفز. قال هول: «تاق أوبنهايمر إلى الحصول على أرصفة». وتاق جروفز إلى تجنيد الأشخاص. وصلوا إلى ميثاق: جُنِّدت وظهرت الأرصفة».

وصل فوكس إلى منزل شقيقته في كامبريدج في فبراير 1945. أخبرته في التو بزيارة جولد في نوفمبر السابق، وأعطته رقم التليفون الذي تركه لها. وهكذا اتصل فوكس بياتسكوف، الذي ترك كل شيء لكي يذهب إلى فيلادلفيا، ويطلب من جولد التوجه في الحال إلى ماساتشوستس. أعطى ياتسكوف، جولد مظروفًا يحتوي على 1500 دولار، مقابل الخدمات التي قَدَّمها فوكس حتى الآن، لكنه أكد على جولد ألا يدفع فوكس لقبول المال.

بعد مرور ما يزيد على ستة شهور عصيبة، التقى جولد مرة أخرى بفوكس في غرفة النوم الاحتياطية بمنزل عائلة هاينمان. لخص فوكس بإيجاز الأنشطة في لوس ألاموس، وأعطى جولد خريطة لشوارع سانتا في. اقترح ميعادًا مستقبليًّا في شارع ألاميدا، في الثاني من يونيو. في الوقت نفسه، عرض أن يكتب تقريرًا قصيرًا عن كل ما يعرفه ويعطيه لجولد في غضون يومين في لقاء متفق عليه في بوسطن. عرض جولد المال عليه، في مظروفه المغلق، إلا أن فوكس رفض قبوله عندما عرف ما فيه. أعاد جولد المظروف الذي لم يُفتَح إلى ياتسكوف.

التقى جولد وفوكس مرة أخرى بعد بضعة أيام. لخص فوكس في تقريره المعلومات الخاصة بمعدل الانشطار التلقائي المرتفع في البلوتونيوم المتولد في المفاعلات، والملامح المختلفة لتصميم قنبلة الانهيار نحو الداخل، متضمنة الانفجار متعدد النقاط وعدسات الانفجار والكتلة

الحرجة للبلوتونيوم مقارنة بالكتلة الحرجة لليورانيوم 235، والأفكار الحالية بشأن تصميم البادئ. وصل التقرير إلى كورتشاتوف في السادس من أبريل.

بحلول ذلك الوقت، صار الفيزيائيون السوفييت مقتنعين بالفعل بالمزايا النسبية للانهيار نحو الداخل مقارنة بأسلوب المدفع في حالة قنبلة البلوتونيوم، إلا أن تقرير فوكس أضاف تفصيلًا مهمًّا. كتب كورتشاتوف: «جميعها بيانات قيمة للغاية، إلا أن للمؤشرات الخاصة بالشروط التي تحقق تماثل تأثير الانهيار نحو الداخل أهمية خاصة؛ إذ إنها جوهر ذلك الأسلوب».

بفضل تجسس فوكس وهول وجرينجلاس، لم يكن الفيزيائيون السوفييت متأخرين إلا ببضعة أشهر عن آخر التطورات في لوس ألاموس. إلا أن كورتشاتوف كان على دراية تامة بأن المعرفة بفيزياء الانشطار ومبادئ تصميم القنبلة الذرية لا تغني عن الخبرة العملية بالمواد المعنية. ومن الصعب اكتساب الخبرة العملية، إلى أن يجد الاتحاد السوفييتي حلًّا لمشكلات إمدادات اليورانيوم.

ولكن ثمة تقدم على هذه الجبهة أيضًا. بحلول أوائل عام 1945 حررت القوات السوفييتية تشيكوسلوفاكيا بمساعدة مجموعات المقاومة التشيكية والسلوفاكية. نُصِّبت حكومة تشيكوسلوفاكية مؤقتة في كوشيتسه في الرابع من أبريل 1945. احتفظ إدوارد بينيس، رئيس حكومة تشيكوسلوفاكيا في المنفى في لندن، بعلاقات ودية مع الاتحاد السوفييتي طوال فترة الحرب لكي يجتنب انقلابًا شيوعيًّا في نهاية الحرب. في مارس 1945 عَيَّن شيوعيين تشيكوسلوفاكيين منفيين في موسكو في مناصب رئيسية في مجلس وزرائه. وافق كذلك على اتفاق سري، يسمح للسوفييت بالحصول على خام اليورانيوم من مناجم يواخيمستال في بلاده.

في الثالث والعشرين من مارس اقترح بيريا على ستالين تأسيس فرقة عمليات خاصة لكي «تتلمس طريقها في ألمانيا وتبحث هناك عن مستحدثات التكنولوجيا الذرية الألمانية ومبدعيها». في حقيقة الأمر، سوف تعمل هذه القوة وفق أسلوب مماثل لأسلوب «ألوية الغنائم» التي استولت على (أو نهبت) أي شيء ذي قيمة، تركه سكان ألمانيا الفارين من ورائهم مع تقدم الجيش الأحمر غربًا باتجاه برلين. اختار بيريا أحد نوابه، الفريق أول أفرام زافينياجين، رئيس المديرية الأساسية التاسعة للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD، لكي يقود المهمة. طُلِب من كورتشاتوف أن يقدم مقترحات لفرق البحث المتعددة، وطُلب من خاريتون وأرتسيموفيتش أن يوفرا التوجيه العلمي. انضمت المهمة السوفييتية حاليًا إلى المهمة ألسوس، وهما لا تعرفان

شيئًا عن إحداهما الأخرى، يلف جامعو المخلفات من العالم القديم والعالم الجديد ويدورون منقبين عن التكنولوجيا الذرية وموادها ورجالها في جثة ألمانيا المهزومة المدماة.

أَسْر

أَسَر فريق ألسوس بقيادة باش في أواخر مارس بوته واستولى على سيكلوترون الأورانفيرين الوحيد في المدينة الجامعية لهايدلبرج. كان بوته أول فيزيائي أسير يعرفه جودسميت معرفة شخصية، لم يكن جودسميت واثقًا مما يجب أن يفعله بعد ذلك. حياه بوته في حرارة، وتصافحا، وهو الأمر المحظور على وجه التحديد بموجب اللوائح التي أُقِّرت لمنع التودد إلى العدو. صَرَّح بوته قائلًا: «إنني سعيد بأن أعثر على شخص هنا، أتحدث معه لغة الفيزياء. طرح عليّ بعض ضباطك أسئلة، ولكن من الواضح أنهم ليسوا خبراء في هذه الموضوعات. من الأيسر كثيرًا أن أتحدث مع زميل فيزيائي».

تعامل بوته مع اللقاء كأنه زيارة روتينية لعالم زميل، وأخذ جودسميت متباهيًا في جولة بداخل معمله، وهو يتحدث عن الأبحاث التي أجروها. ولكن عندما أثار جودسميت مسألة «مشكلات الحرب» امتنع بوته عن الحديث، قائلًا إنه لا يستطيع الكشف عن شيء، وعد بأن يبقيه سرًّا.

صَدَّق روزفلت وتشرشل وستالين في مؤتمر يالطا في فبراير 1945 على التقسيم المقترح للأراضي الألمانية المحتلة بعد الحرب. في البداية كان من المفترض أن تُقَسَّم إلى ثلاث مناطق: أمريكية وبريطانية وسوفييتية، إلا أن ستالين وافق على حصول فرنسا على منطقة احتلال رابعة بشرط أن تُقتَطع من أراضٍ بداخل منطقتيْ أمريكا وبريطانيا. عندئذ اتفقت الإدارتان الأمريكية والبريطانية على التنازل عن مساحتين غير متجاورتين لفرنسا.

خلق هذا مشكلة للمهمة ألسوس. يتضمن أقصى جنوب هاتين المساحتين منطقة فورتمبيرج – هوهنزولرن والمدن الصغيرة تيلفينجن وهيشينجن وهايجرلوخ. لا يولي جروفز الفرنسيين ثقة تزيد كثيرًا عن ثقته في السوفييت، وهكذا ابتُكِرت مختلف الخطط من أجل تدمير البقايا الأخيرة للبرنامج الذري الألماني أو الاستيلاء عليها قبل أن تقع في الأيدي الفرنسية.

جادل جودسميت متبنيًا وجهة نظر مقنعة؛ إذ إن كل ما عرفوه عن البرنامج الألماني يشير إلى عدم وجود مبرر للقيام بغارة قصف جوي أو بمهام قد تعرض حيوات الحلفاء للخطر (كان باش يستعد في عصبية لقفزته المظلية الأول، فوق هيشينجن). أجبرتهم الأحداث على التحرك. عندما ضيقت القوات المغربية الفرنسية الخناق على المنطقة، رتب باش سريعًا أمر قوة عاجلة من

مهندسي الجيش لكي تذهب برًّا إلى هناك أولًا. في الحادي والعشرين من أبريل، توجه بسيارته إلى هايجرلوخ في رحلة خلت من الأحداث.

سرعان ما عثروا على مختبر الكهف. بعد وقت قصير وصل بيرين وويلش وتشارلز هامبرو، ممثلين للمصالح البريطانية، كما وصل لانسديل وفورمان، كانوا جميعًا متحمسين لفحص المنشآت. كان بيرين الشخص الوحيد في المجموعة الذي رأى كومة فيرمي الأصلية في شيكاغو واستنتج سريعًا أن مفاعل هايجرلوخ صغير للغاية، يستحيل أن يصل إلى الحالة الحرجة.

بعد بضعة أيام، أُسِر باجي وفيرتز وفايتسكر وهورست كورشينج من فيزيائيي الأورانفيرين في هيشينجن. اعتُقِل ماكس فون لاو أيضًا، بالرغم من أنه ليس عضوًا في الأورانفيرين. وأمام هذه الأدلة على الحجم الهائل للمهمة ألسوس وبعد استجواب طويل، سَلَّم فيرتز وفايتسكر اليورانيوم والماء الثقيل، كما سَلَّما في نهاية الأمر وثائق خبئاها بعناية قبل بضعة أيام فحسب.

أُسِر هان في تيلفينجن في الخامس والعشرين من أبريل. كان في انتظارهم وقد حزم حقائبه بالفعل. عرف جودسميت من هان خبرًا مفجعًا. لقى والداه حتفيهما في إحدى غرف غاز أوشفيتز. كتب هايزنبيرج خطابًا شخصيًّا يلتمس الإفراج عنهما، لكنهما قُتِلا قبل إرساله بخمسة أيام. ربما كان بمقدور هايزنبيرج أن يتدخل لصالحهما بما هو أكثر قليلًا، إلا أن جودسميت لن يغفر له مطلقًا، إذ لم يبذل المزيد من الجهد.

لم يعثروا على هايزنبيرج نفسه في أي مكان، إلا أن اختفاءه لم يكن لغزًا. لم يُخفِ الفيزيائيون الألمان أنه غادر هيشينجن قبل بضعة أيام، في محاولة للعودة إلى عائلته في أورفيلد، التي تبعد 120 ميلًا. كانت رحلته مرهقة ومحطمة للأعصاب. قام بها راكبًا في أغلب الأحيان دراجة عبر حطام الحرب. إلى جانب التهديد المستمر المتمثل في طائرات الحلفاء المقاتلة التي تحوم في السماوات باحثة عن أهداف، ثمة خطر العدالة الفورية التي تطبقها وحدات الإس إس على جانب الطريق، منفذة أمر هتلر بالقتال حتى النهاية. يُصدِر ضباط الإس إس الحكم ببساطة ويطلقون النار على «الفارين» أو يشنقونهم في التو.

استغرق وصول هايزنبيرج إلى أورفيلد ثلاثة أيام، وصل في الثالث والعشرين من أبريل. كتبت زوجته إليزابيث بعد سنوات: «وأخيرًا، رأيته فجأة، على حين غرة، آتيا من الجبل، متسخًا ومنهكًا تمامًا وسعيدًا». احتفلوا بإعلان انتحار هتلر بآخر زجاجة خمر في حوزتهم وبدموع الارتياح. في الثالث من مايو، وفي أثناء زيارة لأمه، التي انتقلت إلى أورفيلد كذلك وأقامت في

شقة في القرية، تلقى مكالمة من إليزابيث. عاد إلى بيته على وجه السرعة، ليجد باش وفرقة صغيرة من الرجال بانتظاره، لكي يصطحبوه إلى الحبس. كان الأسر بالنسبة لهايزنبيرج نعمة ونقمة: «شعرت كأني سباح منهك تمامًا يضع قدمه على أرض صلبة».

وفي الأول من مايو، لحقت المهمة ألسوس بجيرلاخ وديبنر في ميونيخ، وبهارتيك في هامبورج.

أظهرت صورة، انتُشِلت من مكتب هايزنبيرج في هيشينجن، هايزنبيرج وجودسميت معًا، التُقِطت الصورة على رصيف الميناء في آن أربور في أثناء لقائهما الأخير في صيف عام 1939. في ذلك اللقاء، عارض جودسميت قرار هايزنبيرج بالبقاء في ألمانيا وحثه على الذهاب إلى أمريكا. كرر جودسميت على مسامعه اقتراحه مرة أخرى في هايدلبرج وقد التقيا مرة أخرى في ظرف مختلف، إلا أن هايزنبيرج قال له: «لا، لا أريد أن أغادر. ألمانيا تحتاج إليّ». عندما سأل هايزنبيرج عن وجود برنامج ذري مماثل في أمريكا، كذب جودسميت وقال لا. عرض هايزنبيرج المساعدة: «إذا رغب الزملاء الأمريكيون في أن يعرفوا بشأن مسألة اليورانيوم، فمن دواعي سروري أن أوضح لهم نتائج أبحاثنا».

وجد جودسميت أن هذا كله باعث على «الحزن والسخرية». اعتقد فيزيائيو سبائك الأنابيب ومشروع مانهاتن طوال الوقت أنهم في منافسة، يخوضون سباقًا. إلا أن البرنامج الذري الألماني لم ينجح حتى في إنشاء مفاعل عامل. لقد خسر هايزنبيرج السباق منذ وقت طويل. لكنه ما زال لا يعرف هذا حتى الآن.

في أنقاض برلين

أحاطت ببرلين الجبهة البيلاروسية الأولى السوفييتية والجبهة الأوكرانية الأولى، وفي العشرين من أبريل –يوم عيد ميلاد هتلر– بدأت المدفعية السوفييتية قصف المدينة. في التاسع والعشرين من أبريل عَبَر جيش الصدمة الثالث السوفييتي جسر مولتك، على مسافة قصيرة من كونيجسبلاتز والرايخستاج [البرلمان]. وَقَّع هتلر وصيته الأخيرة وتزوج إيفا براون. انتحر الاثنان في اليوم التالي.

ترأس زافينياجين أول مهمات البحث السوفييتية الذاهبة إلى برلين، وصلت في الثالث من مايو، واحتلت مبنى في برلين – فريدريش شافن. ضمت فرق البحث أرتسيموفيتش وكيكوين وفليروف وخاريتون، ارتدى الأخير زي مقدم في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD. لم

قد تميل NKVD ينضم كورتشاتوف، ربما تخوف من أن المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية مستقبلًا إلى العلوم الألمانية، لا السوفييتية، لدفع البرنامج الذري السوفييتي.

زار فريق البحث معهد القيصر فيلهلم للفيزياء في دالم. انتقلت المعدات منذ وقت طويل إلى هيشينجن، إلا أن فريق البحث اكتشف وثائق مفصلة، تعطي وصفًا كاملًا للبرنامج الذري الألماني. لم تثر تلك الوثائق إعجاب الفيزيائيين السوفييت كثيرًا. لقد تجاوز العلماء السوفييت بالفعل بعض حسابات هايزنبيرج للحجم الحرج لمفاعل نووي. بدا واضحًا من هذه الوثائق أن البرنامج الألماني لم يتقدم كثيرًا.

استسلمت القوات الألمانية من دون قيد أو شرط في السابع من مايو. بعد ثلاثة أيام توجه فريق بحث سوفييتي إلى مختبر مانفريد فون أردين في برلين – ليشترفيلد. وجد الفريق أردين منتظرًا، وأثار إعجابهم هذه المرة ما تحقق في مختبره الخاص. إلى جانب النموذج الأولي للميكروسكوب الإلكتروني، وجد فريق البحث نموذج أولي لكالوترون. ناقش أردين وزافينياجين الخطط المستقبلية، وفي الحادي والعشرين من مايو طار أردين إلى موسكو، ليوقع في ظاهر الأمر اتفاقا لإنشاء معهد فيزيائي - تقني جديد في الاتحاد السوفييتي.

ربما استنتج أردين أنه لن يعود إلى ألمانيا في أي وقت قريب، عندما سأله أحد المترجمين وقت وصوله إلى موسكو: «ألم تجلب أطفالك معك؟» في خلال دقائق من مغادرته برلين متجهًا إلى المطار، ظهر إذ فجأة 100 جندي سوفييتي تقريبًا، وبدأوا في حزم كل شيء، من الممكن نقله. بعد بضعة أسابيع، وصل باقي فريق العمل في مختبر أردين إلى موسكو بواسطة القطار.

توقع جروفز أن السوفييت سوف يستولون على منشآت أور لإنتاج اليورانيوم في التابعة للقوات الجوية B17 أورانينبورج، حرص على ألا يعثروا إلا على أنقاض. قصفت طائرات الثامنة الأمريكية مصنع أور بكثافة في الخامس عشر من مارس. انتقل نيكولاس ريهل، كبير علماء أور، إلى قرية صغيرة غرب برلين مع بعض طاقم العمل على أمل أن يلتقوا بالقوات البريطانية أو الأمريكية قبل أن تصل القوات السوفييتية الغازية. إلا أن أرتسيموفيتش وفليروف اقتفيا أثره، واقترحا عليه أن ينضم إليهما لأيام قليلة من أجل تبادل النقاش. سوف تصبح الأيام القليلة عشر سنوات.

وُلِد ريهل في سان بطرسبرج، وهو ابن أحد مهندسي شركة سيمنز، ويتحدث الروسية بطلاقة. كان كيميائيًّا وعالمًا في المعادن كفوًا للغاية، لم يُسمَح له بالعودة إلى الديار. بدلًا من ذلك،

اصطحب السوفييت إلى ما تبقى من منشآت أور الإنتاجية، حيث «فككوا وحَمَّلوا كل شيء ليس مُثَبَّتًا أو مُسَمَّرًا بأقصى سرعة». وفي التاسع من يونيو غادر ريهل إلى موسكو مع عائلته وبعض طاقمه.

بدأ خاريتون وكيكوين حاليًا بحثًا منهجيًّا عن اليورانيوم. رحلا عن أورانينبورج قبل وقت قصير من اكتشاف 100 طن من أكسيد اليورانيوم النقي إلى حد كبير بين الأنقاض. قادتهما الصدفة وبعض أعمال التحري والاستجوابات التي قام بها عملاء مكافحة التجسس التابعين للجيش الروسي -سمرش- إلى مصنع لدباغة الجلود في نويشتات أم جليوي، حيث أُخفي ما يزيد على المائة طن من اليورانيوم. بالإضافة إلى اليورانيوم من أورانينبورج، استطاعت المهمة السوفييتية أن ترسل 300 طن من أكسيد اليورانيوم والمركبات الأخرى.

وهو القدر الكافي لدعم تطوير المفاعل النووي الأول التابع للاتحاد السوفييتي.

الهوامش

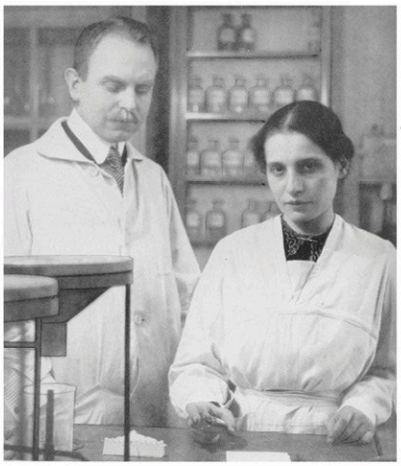
١ سيدة نبيلة من القرن الحادي عشر، تحكي الأسطورة أنها طلبت من زوجها أن يخفف الضرائب عن الناس، لكنه رفض وقا لها إنه لن يخفض الضرائب إلا إذا امتطت جوادها عارية وجابت الطرقات. وبالفعل أمرت الأهالي بالبقاء داخل المنازل وعدم اختلاس النظر إليها وخرجت على جوادها عارية، لا يغطيها إلا شعرها. لم ينصَع شخص واحد فحسب للأمر ونظر إليها في فضول وشبق، فأصيب بالعمى جراء ذلك. (المترجم).

٢ جون دون، شاعر إنجليزي شهير، يعود هذا المقطع الشعري المستشهد به إلى مجموعة من القصائد التي يُطلق عليه السوناتا المقدسة وقد كتبها في أوائل القرن السابع عشر. (المترجم).

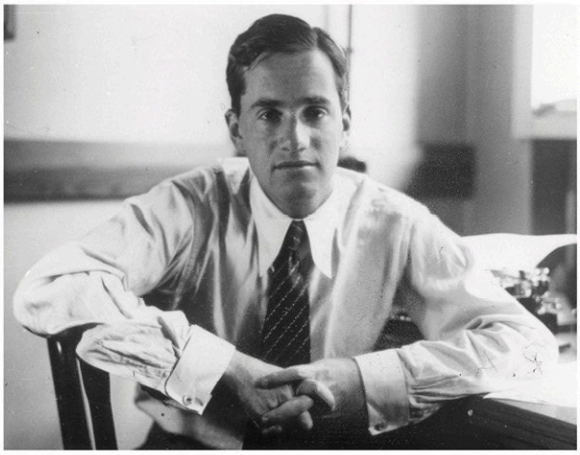
٣ Truman Shipp لا يشير حرف الإس إلى اسم أوسط محدد، إنما منحه له والداه تكريمًا لجديه أندرسون شيب تروما Solomon Young وسولومون يونج Anderson. (المترجم).

٤ G-IV، ثمة دليل محير بخصوص احتمالية نجاح آخر تجارب ديبنر في مختبر جوتو، التجربة في الوصول إلى الحالة الحرجة لفترة قصيرة، لتنتهي إلى حادث. ثمة دليل آخر على احتمالية اشتغال مجموعة ديبنر على أسلحة ذرية أولية، تستخدم اليورانيوم المخصب ودوتيريد الليثيوم في مشروع تجريبي، يعرف جيرلاخ به، لكنهم أبقوه سرًّا على هايزنبيرج وفايتسكر وفيزيائيي الأورانفيرين الآخرين. انظر Karlsch and Walker, p. 18. (المؤلف).

٥ نظرا إلى عدم وجود كلمة واحدة في اللغة الروسية تعن implosion [الانهيار نحو الداخل بالعربية]، استخدم كورتشاتوف المصطلح المتكلف «الانفجار نحو الداخل» [ينطبق الأمر نفسه على اللغة العربية لذلك استخدمت مصطلح «الانهيار نحو الداخل»]. يبدو من المحتمل أن هذا التقرير يعتمد جزئيًّا كذلك على مواد جاسوسية مستقاة من جرينجلاس. (المؤلف).

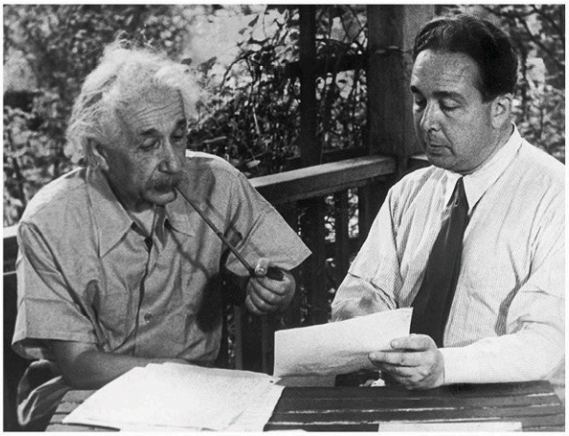


1. عندما أُجبِرت الفيزيائية ليز مايتنر (على يمين الصورة) على الفرار من ألمانيا النازية، استمر الكيميائي أوتو هان، زميلها الذي تعاون معها فيما سبق لأمد طويل، في الكتابة لها من برلين عن تجاربه على اليورانيوم. كانت النتائج الموصوفة في خطابات هان «مذهلة». (الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة الكتب المعرضة للتلف AIP Emilio Segrè Visual Archives, Brittle Books Collection).



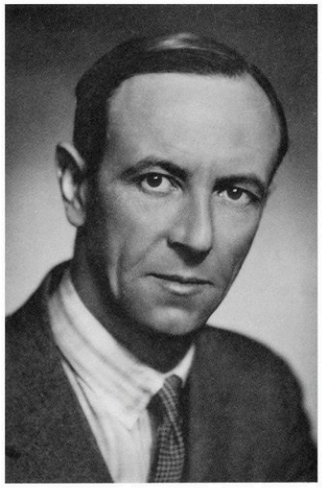
2. التحق الفيزيائي النمساوي أوتو فريش بخالته ليز مايتنر، في قرية كونجالف السويدية الساحلية احتفالًا بعيد الميلاد 1938. سيتبين أنها أهم زيارة في حياته كلها. عندما عاد إلى كوبنهاجن، اكتشف ومايتنر الانشطار النووي. (الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة سيجري AIP Emilio Segrè Visual Archives, Segrè Collection).

3. زار كل من نيلز بور الدنماركي المكلل بجائزة نوبل (على يمين الصورة) وفيرنر هايزنبيرج الألماني المكلل بجائزة نوبل أمريكا في عام 1939. في أثناء عمل بور مع النيزيائي الأمريكي جون ويلر في برينستون، حدد دور اليوراتيوم 235 في الانشطار النووي. تعرض هايزنبيرج لاستجواب شديد من زملائه بخصوص أسباب عودته لممارسة الفيزياء في ألمانيا النازية (التقط الصورة بول إهرنفست الابن، الصورة بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة فايسكوف Photograph by Paul .(Ehrenfest, Jr, courtesy AIP Emilio Segrè Visual Archives, Weisskopf Collection



4. وافق أينشتاين بعد أن أقنعه أفراد «المؤامرة المجرية» – ليو زيلارد وإدوارد تيلر ويوجين فيجنر – على توقيع خطاب موجه إلى فرانكلين روزفلت رئيس الولايات المتحدة. حذر الخطاب من «قنابل قوية للغاية من نوع جديد». يعيد أينشتاين وزيلارد في هذه الصورة الملتقطة في أواخر أربعينيات القرن العشرين تمثيل تلك اللحظة. (صور تايم ولايف / جيتي إيماجز Time & Life Pictures/ Getty Images).

5. أعضاء هيئة مختبر بيركلي للإشعاع مجتمعين تحت مغناطيس سيكلوترون الستين بوصة غير المكتمل بعد. يظهر جوليوس روبرت أوبنهايمر في الصف الخلفي، وهو الخامس من اليسار. ويظهر روبرت سيربر وإرنست لورنس في الصف الأمامي، وهما الثاني والخامس من اليسار على الترتيب. كما يظهر إدوين ماكميلان في الصف الثاني، وهو الرابع من اليسار. ويظهر فيليب أبيلسون على أقصى يمين الصف الأمامي. نشر ماكميلان وأبيلسون عملًا مبكرًا عن النبتونيوم، وهو العمل الذي سوف يؤدي في النهاية إلى اكتشاف البلوتونيوم. (إرنست أورلاندو لورنس، مختبر بيركلي الوطني، بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة أفلام فيرمي Ernest Orlando Lawrence, Berkeley National Laboratory, courtesy AIP Emilio Segrè Visual Archives, Fermi Film Collection).



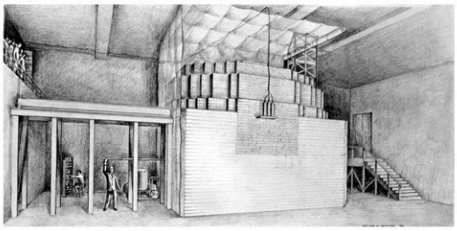
6. (بالأعلى). يظهر الفيزيائي الألماني النازح رودولف بيرلز في الصورة هنا مع جينيا زوجته الروسية، أدرك بيرلز حين كان يعمل مع فريش في برمنجهام في أوائل عام 1940 أن تنفيذ القنبلة الذرية أمر ممكن. لخصت مذكرة فريش – بيرلز حججهما وأدت إلى تشكيل لجنة مود. (الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، التقط الصورة فرانسيس سيمون. AIP Emilio Segrè Visual Archives, photograph by Francis Simon).

7. (إلى اليسار) فاز جيمس تشادويك بجائزة نوبل في عام 1935 نظير اكتشافه للنيوترون. وصل مع الفيزيائي البولندي جوزيف روتبلات بشكل مستقل إلى أن تنفيذ قنبلة اليورانيوم ممكن على الأرجح. دعم مذكرة فريش – بيرلز بقوة. (التقط الصورة بورتزلز إيسيلت، مؤسسة نوبل، بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعتا أفلام فيبر وفيرمي Photograph by Bortzells Esselte, Nobel Foundation, courtesy AIP Emilio Segrè Visual Archives, Weber and Fermi Film Collections).

8. شجعت مذكرة فريش – بيرلز الفيزيائيين الأمريكيين على بذل جهود أكبر، ومع نشر تقرير المجموعة الثالثة للمراجعة التابعة للأكاديمية الوطنية أُنشئ المشروع S-1. تُظهِر الصورة هنا، من اليسار إلى اليمين: إرنست لورنس وآرثر كومبتون وفانيفار بوش وجيمس براينت كونانت وكارل كومبتون وألفريد لوميس. (إرنست أورلاندو لورنس، مختبر بيركلي الوطني، بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء Ernest Orlando Lawrence, Berkeley National Laboratory, courtesy AIP Emilio Segrè Visual Archives).

9. طُلِب من الفيزيائي الأمريكي جوليوس روبرت أوبنهايمر أن يقود العمل على فيزياء التفاعلات المتسلسلة سريعة النيوترونات في مايو 1942. تولى لاحقًا منصب المدير العلمي لمختبر الأسلحة في لوس ألاموس التابع للمشروع، كما صار «أبا القنبلة الذرية». (مختبر لوس ألاموس العلمي، بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء Los Alamos Scientific Laboratory, courtesy AIP Emilio Segrè Visual Archives).

10. انضم إدوارد تيلر (يظهر على يسار الصورة) وإنريكو فيرمي إلى مختبر المعادن Metallurgical Laboratory في شيكاغو التابع لمشروع مانهاتن. اشتغل فيرمي على إنشاء أول مفاعل نووي عرفه العالَم. اشتغل تيلر مع إميل كونوبنسكي على فيزياء القنبلة النووية الحرارية (الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء AIP Emilio Segrè Visual Archives).



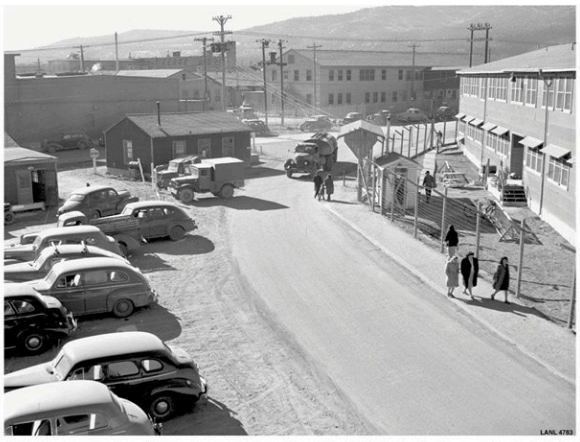
11. نجح اختبار أول مفاعل نووي عرفه العالَم، «كومة» اليورانيوم – جرافيت، والذي أُجري في ملعب للإسكواش بجامعة شيكاغو في الثاني من ديسمبر 1942. لا توجد أي صور فوتوغرافية للمفاعل المكتمل – هذه صورة فنية انطباعية. (ملفات الصور الأرشيفية، مركز أبحاث المجموعات الخاصة، مكتبة جامعة شيكاغو Archival Photofiles (apf2-00503), Special Collections Research Center, University of Chicago Library).

12. تخرج ليزلي جروفز من ويست بوينت، وكان «الضابط الأكثر حدة في جيش الولايات المتحدة» عندما عُيِّن قائدًا لمشروع مانهاتن في سبتمبر 1942. تحرك جروفز سريعًا لإنشاء المرافق اللازمة لإنتاج أولى القنابل الذرية (مختبر لوس ألاموس الوطني Los Alamos National Laboratory).

13. فرليف ترونستاد من النرويج الواقعة تحت الاحتلال النازي في سبتمبر 1941. ترأس القسم الرابع للقيادة العليا النرويجية، التي اتخذت من بريطانيا مقرًّا لها. شجع من خلال زميله جومار برون على تخريب «مصنع الماء الثقيل في فيمورك، المصنع الذي كان قد شارك في تصميمه، كما عمل مع إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE في التخطيط لغارات تخريبية. (هايدرو Hydro).

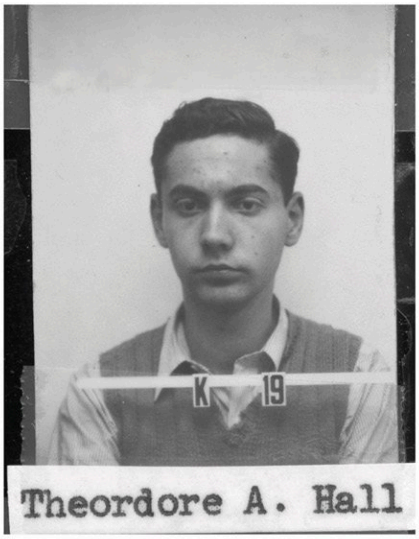
14. دمرت الشحنات المتفجرة التي زرعها رجال الكوماندوز النرويجيين خلال العملية جانرسايد خلايا تركيز الماء الثقيل. قال نيكولاوس فون فالكنهورست القائد الأعلى للقوات الألمانية في النرويج عن هذه العملية إنها «أتقن الضربات المفاجئة التي رأيتها في هذه الحرب». بالرغم من ذلك عاد المصنع للعمل مرة أخرى في خلال بضعة شهور. (هايدرو Hydro).

15. كان مصنع الماء الثقيل جزءًا من المنشأة الأكبر فيمورك التابعة لشركة نورسك هايدرو، تمثل الهدف من المنشأة في إنتاج الأسمدة، يقع المصنع في مكان مرتفع، يشرف على المضايق بالقرب من مدينة رجوكان النرويجية. يظهر المبنى الرئيسي هنا على اليمين. لا يمكن الوصول إلى المصنع إلا عن طريق جسر ضيق معلق، يظهر على يسار الصورة، يمتد فوق واد عميق. (هايدرو Hydro).

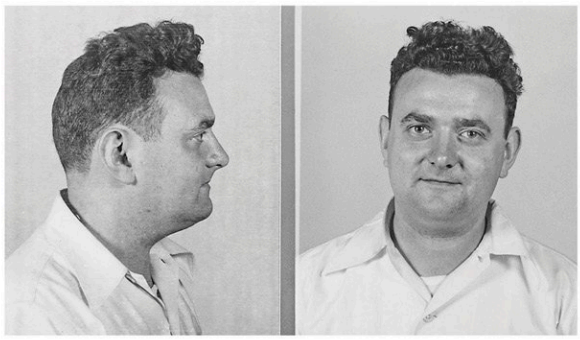


16. افتُتح مختبر لوس ألاموس في أبريل 1943، وكان على هيئة مجموعة منعزلة من المباني العسكرية المزرية فقيرة المرافق والمساكن التي لا تلبي الحاجة حيث تستمر الكهرباء في الانقطاع. قاوم العلماء وزوجاتهم الأجواء القمعية التي تشبه أجواء معسكرات الاعتقال بروح الدعابة وكميات هائلة من الكحول (مختبر لوس ألاموس الوطني).

17. انضم الفيزيائي الألماني النازح كلاوس فوكس إلى العمل في لجنة مود في مايو 1941. بدأ التجسس لصالح السوفييت في أواخر ذلك العام. شارك فوكس في وفد سبائك الأنابيب البريطاني والتحق بمشروع مانهاتن في ديسمبر 1943 للعمل على الانتشار الغازي. انتقل إلى لوس ألاموس في أغسطس 1944. هذه صورة ملتقطة لبطاقة فوكس التعريفية الخاصة بالعاملين في لوس ألاموس. (مختبر لوس ألاموس الوطني Los Alamos National Laboratory).



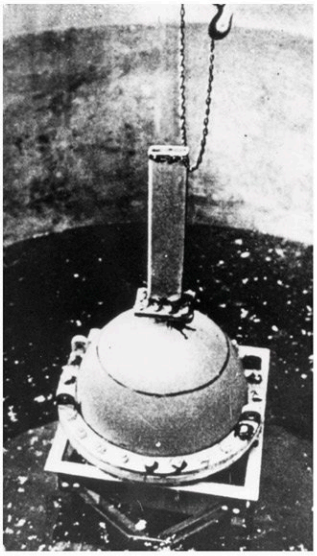
18. كان ثيودور هول الفيزيائي الأمريكي في التاسعة عشر فحسب من عمره حين وَظَّفه كشافو المواهب في لوس ألاموس في يناير 1944. بدأ التجسس لصالح السوفييت في أكتوبر من ذلك العام، نقل الأسرار في البداية بمساعدة صديقه من أيام الدراسة سافيل ساكس. (مختبر لوس ألاموس الوطني Los Alamos National Laboratory).



19. اشتغل ديفيد جرينجلاس ميكانيكيًّا في القسم X، وهو جزء من مفرزة المهندسين الخاصة التي كُلِّفت بالعمل في لوس ألاموس في أغسطس 1944. جَنَّده جوليوس روزنبيرج زوج شقيقته للتجسس لصالح السوفييت في نوفمبر. (إدارة المحفوظات والسجلات الوطنية الأمريكية US National Archives and Record Administration).

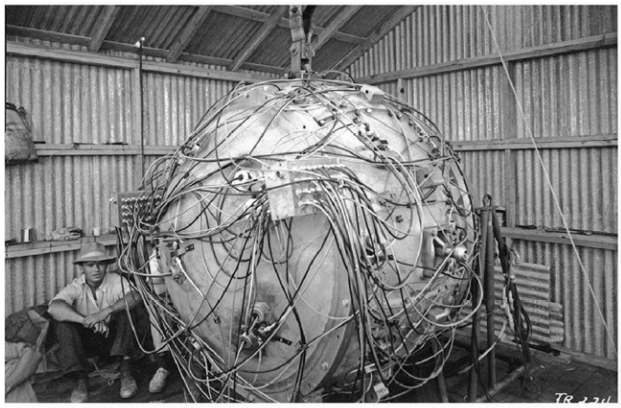
20. عينت لجنة الدفاع الحكومية الفيزيائي السوفييتي إيجور كورتشاتوف قائدا لبرنامجها الذري في فبراير 1943. عقب الغزو الألماني للاتحاد السوفييتي في يونيو 1941، أقسم كورتشاتوف ألا يحلق لحيته حتى يُهزَم العدو. كان كورتشاتوف المتلقي العلمي الرئيسي لمواد التجسس التي قدمها فوكس وهول وجرينجلاس. (متحف معهد البحث العلمي الروسي للفيزياء التجريبية، بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء AIP Emilio Segrè Visual Archives).

21. تبعت المهمة ألسوس الثانية قوات الحلفاء إلى داخل ألمانيا بغية تعقب الفيزيائيين الذريين الألمان والمواد الذرية الألمانية. يظهر في «مجلس الحرب» هذا في هيشينجن عميل جهاز المخابرات السري البريطاني SIS إريك ويلش (في الصف الخلفي وهو الثاني من اليسار) وتشارلز هامبرو (جالسا وهو الثاني من اليسار) وجون لانسديل، رئيس أمن مشروع مانهاتن (جالسًا وهو الرابع من اليمين) ومايكل بيرين، نائب مدير سبائك الأنابيب (جالسا وهو الثالث من اليمين) وبوريس باش (جالسًا على أقصى اليمين). (بإذن من مختبر بروكهافن الوطني Courtesy of Brookhaven National Laboratory).



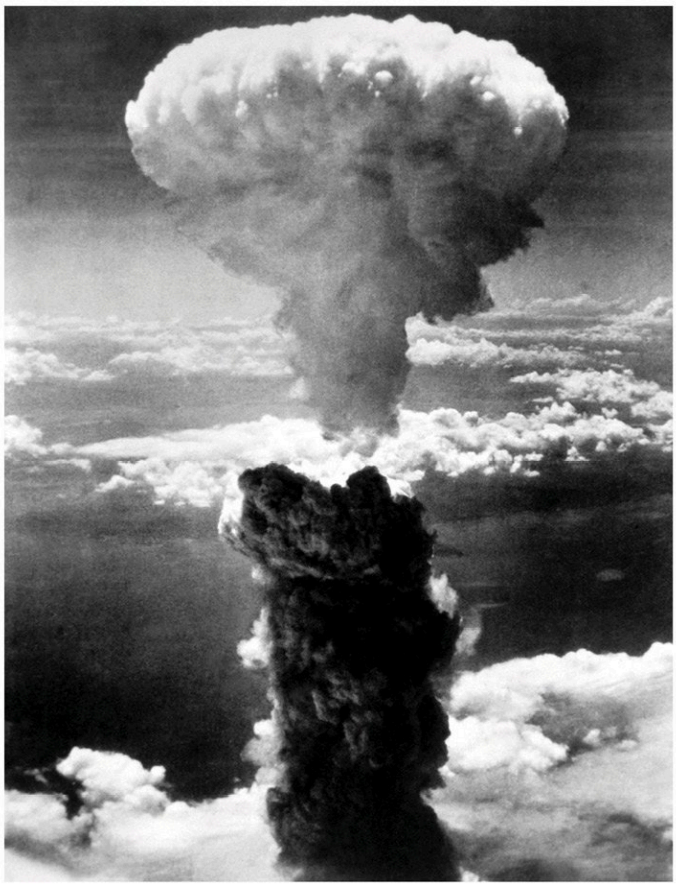
22. (إلى اليمين) أسرت المهمة ألسوس الفيزيائيين الألمان البارزين المشاركين في البحث الذري، كما استولت على معداتهم التجريبية مثل المفاعل الكروي. (بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة جودسميت AIP Emilio Segrè Visual Archives, Goudsmit Collection).

23. (بالأسفل) جرى تجميع آخر مفاعل نووي تجريبي ألماني، B-VIII، في مختبر الكهف في هايجرلوخ. فشلت التجربة. اكتشفت المهمة ألسوس المفاعل في أبريل 1945. عرف مايكل بيرين أن المفاعل صغير للغاية ويستحيل أن يصل إلى الحالة الحرجة. (بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة جودسميت AIP Emilio Segrè Visual Archives, Goudsmit Collection).



24. جرى تجميع أول قنبلة بلوتونيوم «الرجل البدين» من أجل اختبار الثالوث على قمة برج بارتفاع 110 قدم. تكونت القنبلة من خمسة كيلوجرامات من البلوتونيوم، شُكلت في هيئة كرة في حجم برتقالة صغيرة تقريبًا. أحاط بلب البلوتونيوم، مَدَك من اليورانيوم و32 عدسة انفجار (مختبر لوس ألاموس الوطني Los Alamos National Laboratory).

25. انفجرت قنبلة البلوتونيوم، الرجل البدين، بمردود يكافئ 18600 طن من التي إن تي TNT. يتفقد أوبنهاير معتمرًا قبعته المميزة «البورك باي» مع جروفز البقايا المعوجة لهيكل البرج عقب انفجار اختبار الثالوث. (أرشيف الصور الرقمي، معهد الطاقة، بإذن من الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء Digital Photo Archive, Department of Energy (DOE), courtesy AIP Emilio Segrè Visual Archives).



26. لم يكن قصف مدينتيْ هيروشيما ونجازاكي بقنبلتين ذريتين إلا كارثة إضافية على قمة قائمة طويلة من كوارث كاملة، كارثة وضعت حدًّا للحرب، صيحة قوية انطبعت في وعي كل مَن عاشوا في ذلك الوقت ومَن أتوا بعدهم حتى اليوم. تُظهِر هذه الصورة سحابة عيش الغراب المتشكلة فوق حطام مدينة نجازاكي.
(الأرشيف الوطني الأمريكي US National Archive).

27. (إلى اليسار) كَشَف انشقاق موظف التشفير إيجور جوزينكو في أوتاوا في سبتمبر 1945 أمر الفيزيائي البريطاني والجاسوس السوفييتي آلان نون ماي. أُلقي القبض على ماي في مارس 1946. حوكِم في أولد بيلي في الأول من مايو وصدر ضده حكم بالسجن عشر سنوات. (جيتي إيماجز Getty Images).

28. (بالأسفل) قَبِل جيل جديد من فيزيائيين سوفييت «تستحوذ عليهم سيكولوجيا حرب حقيقية» تحدي تصنيع أسلحة قادرة على إحداث دمار يتزايد باطراد. اعتبر أندريه ساخاروف (الذي يظهر في الصورة هنا على اليسار) نفسه جنديًّا في حرب علمية جديدة (الأرشيف البصري لإميليو سيجري في المعهد الأمريكي للفيزياء، مجموعة فيزيكس تودايAIP Emilio Segrè Visual Archives, Physics Today Collection).

الفصل الخامس عشر

الثالوث

أبريل 1945 – يوليو 1945

لم يُعجَب جروفز بليو زيلارد عندما التقيا للمرة الأولى في أكتوبر 1942. ومنذ ذلك الحين، استقر زيلارد في ظهره مثل شوكة يزداد إيلامها. وضعه جروفز تحت مراقبة مشددة من مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، بعد أن ازداد ضيقه من سلوك زيلارد الشاذ، وانتقاده الصريح لإدارة مشروع مانهاتن، والرحلات غير المُصَرَّح بها والتعنت بشأن مطالباته ببراءة اختراع التفاعل المتسلسل. انتهى عقد عمله مع مِت لاب ولم يُجَدَّد في الحال. أُجبِر على توقيع تنازلًا عن براءات اختراعه نظير إعادته إلى منصبه.

انضم مرة أخرى في الوقت الذي بدأ فيه برنامج العمل في مِت لاب في التراجع، إذ اتجه كثير من الفيزيائيون إلى هانفورد أو لوس ألاموس. صار المزاج العام في مِت لاب مضطربًا وكئيبًا. أتاح له ذلك بعض الوقت، فحَوَّل انتباهه صوب السياسات الذرية فيما بعد الحرب.

إن المشكلة التي يواجهها زيلارد ويواجهها كذلك فيزيائيو مشروع مانهاتن الذين يتمتعون بعقلية مماثلة، واضحة تمامًا للعيان. يتمثل السبب الجوهري لوجود المشروع في الخوف من الأسلحة الذرية الألمانية. إلا أن هزيمة ألمانيا بدت في أوائل عام 1945 مؤكدة وبدا أن الخوف من أسلحة النازيين الفائقة بلا أساس. وصل روتبلات إلى استنتاج مماثل واتخذ قرارًا من طرف واحد بترك المشروع ولوس ألاموس في ديسمبر 1944[1].

لم يقتصر هذا الاضطراب على مِت لاب. فمع تسارع وتيرة العمل على التل، تزايدت حدة النقاشات بين الكثير من العلماء، وإحساسهم بالمسؤولية الأخلاقية المتنامي جنبًا إلى جانب خوفهم من التأثير المحتمل «لأداتهم» على مستقبل الحضارة. حضر أوبنهايمر الكثير من اجتماعات تبادل الآراء، نزع فتيل الموقف بلطف ولكن بشكل مقنع. إذا كانت الأسلحة الذرية تنذر بوضع نهاية لكل الحروب التقليدية، كما ادَّعى بور، فقد اعتقد أوبنهايمر أن العالم يحتاج أولا إلى أن يرى تأثيرات هذه الأسلحة الجديدة إذا كان لنا أن نُقَدِّرها على النحو الصحيح.

بالنسبة لزيلارد ولكثير من الفيزيائيين الآخرين فمن المؤكد بالدرجة نفسها أن صدمة استخدام أمريكا لمثل هذه الأسلحة للمرة الأولى، سوف تطلق شرارة سباق تسلح مع الاتحاد السوفييتي.

ثمة حاجة إلى نظام للضوابط الدولية من أجل اجتناب مثل هذا السباق. قرر في مارس 1945 أن يكتب مرة أخرى إلى روزفلت، وطلب من جديد دعم أينشتاين. لم يستطع أن يشارك التفاصيل الكاملة لمذكرته مع أينشتاين، الذي لم ينخرط على الإطلاق في مشروع مانهاتن، لذا لم يطلب منه إلا أن يكتب خطابًا تقديميًّا. فكر زيلارد كذلك في أن يكتب إلى إليانور روزفلت، وابتهج حين تلقى دعوة للاجتماع بها في مانهاتن في الثامن من مايو.

لم يتم الاجتماع قَط. أُجبر زيلارد على أن يبدأ من جديد بسبب وفاة روزفلت في الثاني عشر من أبريل.

صار على زيلارد حاليًا أن يجد قناة للاتصال بترومان. طلب دعم ألبرت كان، عالِم الرياضيات الشاب في مِت لاب. ينحدر كان من مدينة كانساس، التي تقع في قلب قاعدة ترومان السياسية. وُلِد ترومان في ميسوري، وعمل قاضيًا في محكمة مقاطعة جاكسون قبل أن يهزم روسكو باترسون المرشح الجمهوري عن ولاية ميسوري في انتخابات مجلس الشيوخ في عام 1934. ومن خلال اتصالات كان، تمكن زيلارد من الحصول على موعد مع ترومان في البيت الأبيض في الخامس والعشرين من مايو.

إلا أن زيلارد لم ينجح في لقاء الرئيس الجديد. في اليوم الذي تقرر فيه الاجتماع وَجَّه مدير مكتب ترومان المسؤول عن المواعيد زيلارد ناحية جيمس بيرنز في سبارتانبورج، بكارولاينا الجنوبية، بدلًا من لقاء الرئيس مباشرة. وافق زيلارد وهو متحير بعض الشيء وأجرى ترتيبات السفر الضرورية.

في موعد زيارة زيلارد، كان بيرنز متقاعدًا ولا يبدو أنه يلعب أي دور في الإدارة الجديدة. لقد كان أحد المقربين الموثوقين من روزفلت، ترأس مكتب الاستقرار الاقتصادي التابع للحكومة ومجلس التعبئة الحربية، وعمل بشكل غير رسمي «مساعدًا» للرئيس، يدير الدولة في الوقت الذي يدير فيه روزفلت الحرب. لقد كان صاحب الحظوظ الأوفر عند اختيار نائب الرئيس في الانتخابات الرئاسية الأمريكية في عام 1944 مكان هنري والاس، ولكنه أصيب بخيبة الأمل حين خسر لصالح ترومان. حضر بيرنز مؤتمر يالطا بناء على طلب من روزفلت، وهناك أنصت في اهتمام ودَوَّن ملاحظات غزيرة في إيجاز.

لكن بيرنز لم يتقاعد. على الرغم من أن مؤتمر يالطا هو الحد الأقصى لخبراته بالشؤون الخارجية، إلا أن ترومان قرر في غضون أيام من توليه الرئاسة أن يجعله وزير خارجيته

.الجديد

سار الاجتماع بين الفيزيائي غريب الأطوار والسياسي الداهية من كارولاينا الجنوبية مثلما هو متوقع. لم يكن انطباع زيلارد بشأن بيرنز جيدًا، كما أن عجز بيرنز الواضح عن الإلمام بآثار الطاقة الذرية، تسبب في شعور زيلارد بالخوف من حتمية سباق التسلح الأمريكي – السوفييتي. طرح بيرنز أن السوفييت قد ينبهرون تمامًا وعلى ذلك يصبحون أكثر «طواعية» إذا رأوا مثالًا على التفوق العسكري الأمريكي. كتب زيلارد: «نادرًا ما شعرت باكتئاب مماثل للذي شعرت به حين غادرت منزل بيرنز ومشيت إلى المحطة».

أهداف

بينما يمشي زيلارد حزينًا عائدًا إلى المحطة، اجتمعت لجنة الهدف التابعة لجروفز للمرة الأخيرة في البنتاجون. أوكل إلى اللجنة مهمة وضع اللمسات الأخيرة على التفاصيل الدقيقة للاستخدام الأول للأسلحة الذرية ضد اليابان. لعب أوبنهايمر دور المستشار. عينت اللجنة في السابق أربعة أهداف محتملة من أجل المزيد من الدراسة –طوكيو وهيروشيما ويوكوهاما وترسانة كوكورا– واتُّفِق الآن على حجز ثلاثة أهداف: كيوتو وهيروشيما ونيجاتا. اتفقت اللجنة على الارتفاع الذي يجب تفجير القنبلة عنده، وهي في هذه المرة الأولى قنبلة يورانيوم تستخدم تصميم الصبي الضئيل. بحثت اللجنة الآثار الإشعاعية المحتملة للقنبلة.

انضم العقيد بول تيبتس إلى اجتماع لجنة الهدف في واشنطن. عمل تيبتس طيارًا شخصيًّا لدوايت ديفيد أيزنهاور وتمتع بسمعة طيبة واعتُبِر أفضل طيار في القوات الجوية الأمريكية. وقع الاختيار عليه ليقود مجموعة هجوم جوي خاصة، المجموعة المُرَكَّبة 509، شُكِّلت خصيصًا من المعدلة التي B-29 أجل توفير نظام قتالي لإلقاء القنبلة الذرية٢. تقرر أن يحلق بالطائرة من طراز ستتولى إلقاء قنبلة الصبي الضئيل على الهدف. أخذ طاقمه يتدرب في كوبا، مكتسبًا خبرة التحليق فوق الماء في وجود حمولات ثقيلة. صدرت أوامر التحرك للمجموعة 509 في أبريل، ووصلت جماعة الاستطلاع إلى نورث فيلد، على جزيرة تينيان في شمال المحيط الهادي، قبل عشرة أيام فحسب، في الثامن عشر من مايو.

شارك ستيمسون [وزير الحربية] إلى حد كبير فيزيائيي لوس ألاموس ومِت لاب الانزعاج الذي حل عليهم. أخذ يفكر مليًّا كذلك فيما قد يعنيه ظهور الأسلحة الذرية بالنسبة لأمن الجنس البشري في المستقبل.

كان ستيمسون في السابعة والسبعين من عمره، وكان قد عَيَّنه ثيودور روزفلت مدعيًا عامًّا للولايات المتحدة، كان ثيودور وفرانكلين أبناء عمومة من الجيل الخامس٣. تمتع ستيمسون بحس أخلاقي قوي وبإيمان بالإنسانية والقانون الدولي. تملك منه الرعب من الطريقة التي أصابت بها تلك الحرب ذات الحجم غير المسبوق هذا الحس الأخلاقي عند الديمقراطيات الغربية بالبلادة. مَثَّل قصف الحلفاء لدريسدن وهامبورج ثم بعض المدن اليابانية المختارة بالقنابل الحارقة نوعًا من الحروب الشاملة التي يكرهها بشدة. صمم على استخدام القنبلة الذرية بأسلوب يقلل من إصابات المدنيين. قال لترومان: «إن السمعة الطيبة للولايات المتحدة فيما يتعلق باللعب النظيف والإنسانية هي أكبر رصيد عالمي للسلام في العقود القادمة. أعتقد أن قاعدة صون السكان المدنيين يجب أن تُطَبَّق بقدر الإمكان على استخدام أي سلاح جديد».

على الأقل، يجب الحفاظ على العاصمة السابقة العتيقة كيوتو، المركز الثقافي الكبير. قضى ستيمسون شهر العسل هناك. ولمرة واحدة، هُزِم جروفز. أُسقِطت كيوتو من قائمة الأهداف.

اللجنة المؤقتة

من أجل معالجة بعض قضايا ما بعد الحرب المحيطة باستخدام الأسلحة الذرية، أنشأ ستيمسون بمباركة من ترومان اللجنة المؤقتة، وسميت هكذا لأنها بديل مؤقت لمنظمة سياسية دائمة يؤسسها الكونجرس أو تؤسسها المعاهدات الدولية. تتمثل مهمتها في تطوير الموقف الأمريكي بشأن استخدام الأسلحة الذرية في أوقات الحرب، ومناقشة بعض ملامح سياسة ما بعد الحرب، بما في ذلك الرقابة الدولية. جاءت الفكرة في الأصل من عند بوش وكونانت. حَلَّ ستيمسون أخو) MIT رئيسًا، أما بوش وكونانت وكارل كومبتون رئيس معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وويليام كلايتون مساعد وزير الخارجية، ورالف بارد وكيل وزارة البحرية ،(آرثر كومبتون وجورج هاريسون مساعد ستيمسون فقد عُيِّنوا أعضاء. أُضيف بيرنز لاحقًا. انتبهوا في الاجتماع الأول للجنة المؤقتة إلى أن علماء مشروع مانهاتن أنفسهم، ربما يُقَدِّمون إسهامًا مهمًّا، وأوصوا بتعيين آرثر كومبتون ولورنس وفيرمي وأوبنهايمر في مجموعة علمية.

وفرت الإحاطات المنفصلة التي قدمها ستيمسون وجروفز والاجتماعات القليلة الأولى للجنة المؤقتة الخلفية التي يحتاجها بيرنز. عُقِد الاجتماع الكامل الأول للجنة ومجموعتها العلمية في البنتاجون في الحادي والثلاثين من مايو. دعوا للحضور كذلك رئيس الأركان اللواء جورج مارشال وجروفز واثنين من المساعدين.

وسرعان ما اتخذ أعضاء اللجنة فرادى مواقفهم الخاصة. بخصوص الرقابة والتفتيش، دافع أوبنهايمر عن التبادل الحر للمعلومات الذرية، مع التأكيد على الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية، وأنه من المستحسن أن يتم ذلك قبل الاستخدام الفعلي للقنبلة. طرح أن هذا يعزز بشدة من الموقف الأخلاقي الأمريكي. مما لا شك فيه أن رغبته التي لم يفصح عنها تمثلت في أن يرى أن زيادة رفاهة البشر، لا أسلحة الدمار الشامل، هي الإرث النهائي لمشروع مانهاتن وإرثه الخاص بوصفه مديرًا علميًّا للوس ألاموس.

إلا أن التبادل الحر للمعلومات أثار أسئلة تتعلق بطبيعة منظمة الرقابة الدولية اللازمة للإشراف الشُّرَطي على الاستخدامات التي تتطلب إتاحة هذه المعلومات. لم يكن ستيمسون في يقين من الأمر: «سأل الوزير: ما نوع التفتيش الذي قد يكون فعالًا وما موقف الحكومات الديمقراطية تجاه الأنظمة الشمولية في ظل برنامج مثل هذا للرقابة الدولية مقترن بالحرية العلمية». ففي النهاية من غير المعروف عن الأنظمة الشمولية التزامها بالبنود الصارمة للاتفاقات الدولية. من المؤكد أن محور هذا النقاش هو السلوك المتوقع للاتحاد السوفييتي.

يثق أوبنهايمر في علماء روسيا، وأوضح أن روسيا ناصرت العلم بشدة طوال الوقت. ربما تُجري أمريكا التواصل مع الاتحاد السوفييتي بأسلوب تجريبي وتُطلِع السوفييت على مشروع مانهاتن باستخدام أعم العبارات على أمل ضمان تعاونهم. جاءت عباراته رجع صدى خافت لمحادثته التي جرت في أغسطس 1943 مع باش وجونسون. قال في ذلك الوقت إنه لا يريد أن تصل المعلومات الذرية السرية إلى السوفييت عبر «باب خلفي». إنه يبحث حاليًا عن باب أمامي، عن خطوة نحو «العالَم المفتوح» الذي تحدث عنه بور.

عثر على حليف غير متوقع في شخص مارشال، الذي ذهب إلى أن تعنت السوفييت لم يكن في أغلب الأحيان حقيقيًّا بل متخيلًا. وعندما يكون حقيقيًّا، فإن غياب تعاونهم يرجع إلى قلقهم المفهوم على أمنهم. «كان اللواء مارشال في يقين من أنه لا داعي للخوف من أن يكشف الروس لليابانيين معلومات عن مشروعنا إذا عرفوا بها. أثار تساؤلًا عما إذا كان من المرغوب فيه دعوة اثنين من العلماء الروس البارزين ليشهدوا اختبار [الثالوث]».

لو حضر تشرشل هذا النقاش، فمن اليسير تخيل رد فعله على مقترح مارشال. لم يكن تشرشل حاضرًا، إلا أن بيرنز كان هناك. «أبدى السيد بيرنز تخوفه من أن ستالين قد يطالب بالشراكة إذا أعطوا المعلومات للروس حتى لو جاءت في عبارات عامة. شعر بأن هذا محتمل على وجه

الخصوص بالنظر إلى الالتزامات والتعهدات بالتعاون مع البريطانيين... أدلى بوجهة النظر التي يقبل بها كل الحضور بشكل عام، والمتمثلة في أن أكثر ما هو مرغوب الدفع قدمًا بأسرع ما يمكن في سبيل الإنتاج والبحث من أجل ضمان الحفاظ على التقدم وبذل قصارى الجهد في الوقت نفسه من أجل تحسين العلاقات السياسية مع روسيا».

إنها معادلة مألوفة، نجحت في إغلاق الباب الذي حاول أوبنهايمر فتحه على مصراعيه. ظن بيرنز أنه يفهم ما يكفي عن القنبلة الذرية لكي يفسر الريادة الأمريكية في مجال تكنولوجيا الأسلحة الذرية على أنها ورقة مساومة قوية فيما يخص العلاقات الأمريكية – السوفييتية بعد الحرب. بمعنى آخر، لم يفهم بيرنز القنبلة على الإطلاق. ثمة نتيجة واحدة للدفع قدمًا في سبيل الإنتاج والبحث. وهي ليست النتيجة التي يقصدها.

رُفِعت الجلسة من أجل تناول طعام الغذاء واستُكملت مرة أخرى في الثانية والربع مساء. لم يغب من بين المشاركين في الجلسة الصباحية إلا مارشال. انتقل النقاش على مائدة الغذاء إلى الاستخدام الوشيك للقنبلة ضد اليابان، واستمر هذا النقاش مع استكمال الاجتماع.

إذا أثَّرت الهواجس الأخلاقية المتنامية في أيٍ من أعضاء اللجنة المؤقتة، فذلك لم ينعكس في سجلات الاجتماع. تعلق الموضوع الوحيد الذي ناقشوه في استفاضة بالتأثير النفسي للقنبلة. كان الرأي الذي أدلوا به أن تأثير قنبلة واحدة قد لا يختلف كثيرًا عن تأثير الغارات الحالية لقصف المدن اليابانية بالقنابل الحارقة.

لم يجادل أوبنهايمر في هذه الملاحظة، نظرًا إلى أنه لا يزال يوجد قدر كبير من عدم اليقين قَدَّر كومبتون في وقت سابق أن قوة الانفجار تتراوح بين 2000) فيما يخص مردود قنبلة ذرية إلا أن د. أوبنهايمر نص على أن التأثير البصري لتفجير» .(TNT و20000 طن من التي إن تي نووي سوف يكون هائلًا. سوف يصاحبه بريق لامع، يصل إلى ارتفاع يتراوح بين 10000 و20000 قدم. سوف يمثل التأثير النيوتروني للقصف خطرًا على الحياة في دائرة لا يقل نصف قطرها عن الثلثي ميل»؛

بعد المزيد من النقاش بشأن أنواع الأهداف المختلفة، لخص ستيمسون ما خلُصت إليه اللجنة المؤقتة:

أعلن الوزير عن خلاصة الأمر التي أجمع عليها الكل، وهي أنه لا يمكن تحذير اليابانيين بأي شكل، ولا يمكن التركيز على منطقة مدنية، بل يجب السعي إلى بذل تأثير نفسي عميق

على أكبر عدد ممكن من السكان. وافق الوزير على اقتراح للدكتور كونانت بأن أفضل الأهداف يتمثل في مصنع حربي حيوي، يوظف عددًا كبيرًا من العمال ومحاط عن قرب بمنازل العمال.

ليست بالتسوية العظيمة. أراد ستيمسون أن يجتنب الإصابات المدنية غير الضرورية، إلا أن شعب اليابان برمته جُنِّد بالفعل لدعم المجهود الحربي. في اليابان، يعني قصف مصنع حربي محاط عن قرب بمنازل العمال، قصف الرجال والنساء والأطفال. من دون سابق إنذار.

قال أوبنهايمر في لوس ألاموس إن الحرب لا يجب أن تنتهي من دون أن يعرف العالَم عن القنبلة وتأثيرها. يجب المضي بمشروع مانهاتن على الأقل إلى نقطة اختبار القنبلة. اقتنع علماؤه بل هدأوا. غير أن أوبنهايمر لم يوضح أن هذا يعني قصف عدد كبير من العمال وعائلاتهم من دون سابق إنذار. إلا أن هذا هو ما يقبل به الآن.

يبدو أن أحدًا من الحضور لم يفكر في إثارة مسألة التأثيرات النفسية المحتملة على السوفييت.

آثر جروفز السكون إلى حد كبير طوال الوقت، وفق سجلات الاجتماع الرسمية على الأقل. مع اقتراب الاجتماع من الانتهاء، انتهز جروفز الفرصة ليثير موضوع بعض العلماء المثيرين للمتاعب، «المشكوك في كياستهم، أصحاب الولاء غير المؤكد»، الذين ابتُلي بهم البرنامج النووي منذ تدشينه. كان جروفز على دراية باجتماع زيلارد مع بيرنز ومحاولته للتأثير على مخرجات اللجنة المؤقتة، ويستحيل أن يتسرب الشك إلى هوية العالِم الذي يقصده. اتفقت اللجنة على أنه لا يمكن القيام بشيء إلا بعد أن تُختَبر القنبلة أو تُستخدم، وعندئذ «يجب اتخاذ الخطوات لإبعاد هؤلاء العلماء عن البرنامج».

التزم أوبنهايمر الصمت.

تقرير فرانك

اتفق أعضاء المجموعة العلمية الأربعة على الاجتماع مرة أخرى في لوس ألاموس في 16 يونيو لوضع الرتوش النهائية على توصياتهم الرسمية بشأن استخدام القنبلة. حظروا عليهم الكشف عن تفاصيل عضويتهم في اللجنة المؤقتة أو ما خَلُصت إليه حتى الآن، إلا أن كومبتون أبلغ علماء مِت لاب عند عودته إلى شيكاغو بأن وجهات نظرهم مرحب بها. إذا أعد العلماء أطروحات في خلال الأسبوعين القادمين، فسوف يسلمها للجنة العلمية في اجتماعها التالي.

أشعلت دعوة كومبتون فورة نشاط. شَكَّل علماء مِت لاب من أنفسهم مجموعات لمراجعة أمر المؤسسات الذرية المستقبلية والأبحاث والتدريس والأمن وإنتاج المواد الذرية والمشكلات السياسية والاجتماعية التي تطرحها القنبلة. طُلِب من زيلارد أن يترأس المجموعة الخاصة بالإنتاج لكنه رفض. فَضَّل التركيز على إسهامه في مجموعة المشكلات الاجتماعية والسياسية، عضوا تحت رئاسة جيمس فرانك، الذي عَمِل معه أوبنهايمر ذات مرة في جوتينجن. ضمت المجموعة كذلك جلين سيبورج وعالِم الفيزياء الحيوية روسي المولد يوجين رابينوفيتش.

صاغ رابينوفيتش تقرير المجموعة إلا أن شبح زيلارد قبع خلف الكثير من عباراته. كان التقرير صريحًا في إقرار النتيجة المنطقية تمامًا للمحاولات الأمريكية للحفاظ على التفوق في مجال التسلح النووي:

يتمثل كل ما تمنحه لنا هذه المزايا في مراكمة عدد أكبر من القنابل الذرية الأضخم والأفضل – وهذا فحسب إذا أنتجنا تلك القنابل بأقصى قدرة لنا في وقت السلم، ولم نركن إلى تحويل صناعتنا النووية السلمية إلى الانتاج العسكري عقب بداية الاعتداءات. إلا أن مثل هذه المزية الكمية فيما يخص القوة التدميرية المعبأة لن تجعلنا آمنين من الهجوم المباغت. يكفي أن يخاف العدو المحتمل من أن يكون «متأخرًا في العدد والعتاد»، لكي تنتابه رغبة شديدة للغاية في محاولة توجيه ضربة مفاجئة غير مبررة – خاصة إذا اشتبه في أننا نحمل نوايا عدوانية ضد أمنه أو «مساحة نفوذه».

من أجل اجتناب سباق تسلح، من الضروري ممارسة ضبط نفس شديد:

من هذا المنظور، ربما يكون من الأفضل عرض السلاح الجديد أمام أعين ممثلي كل الأمم المتحدة، في الصحراء أو جزيرة قاحلة. من الممكن تحقيق أفضل مناخ متاح للتوصل إلى اتفاق دولي إذا استطاعت أمريكا أن تقول للعالم: «إنكم ترون ماهية السلاح الذي بحوزتنا لكننا لم نستخدمه. إننا جاهزون للتخلي عن استخدامه في المستقبل والانضمام إلى الأمم الأخرى في تدبير أمر الإشراف الدولي على استخدام هذا السلاح النووي»... إذا كانت الولايات المتحدة أول من يطلق هذه الوسيلة الجديدة للدمار العشوائي على البشرية، فإنها تضحي بالدعم الشعبي في جميع أنحاء العالَم، وتعجل بحدوث سباق التسلح، وتضر باحتمالية التوصل إلى اتفاق دولي بشأن الرقابة على مثل هذه الأسلحة.

انتاب فرانك القلق حيال فعالية القنوات الرسمية للاتصال، لذا سعى إلى لفت انتباه الوزير ستيمسون مباشرة إلى نسخة من تقريره. قابله كومبتون في واشنطن، لكنهم أخبروهما أن ستيمسون خارج المدينة (لم يكن خارجها). طمأنهما هاريسون مساعد ستيمسون إلى أنه سوف يسلمه التقرير. صاغ كومبتون في عجالة مذكرة ألحقها بالتقرير. «في هذه المذكرة كان من الضروري بالنسبة لي توضيح أنه بينما يوجه التقرير الانتباه صوب الصعوبات التي قد تنتج عن استخدام القنبلة، فإنه لا يأتي على ذكر مجموع الحيوات الكثيرة التي قد تُنقَذ، أو على ذكر أن القنبلة إذا لم تُستخدم فلن يأخذ العالَم الحذر الكافي تجاه ما قد يتوقعه لو اندلعت الحرب مرة أخرى». وهكذا قوض كومبتون التقرير حتى وهو يساعد فرانك في توجيه الانتباه إليه. وفي التو صُنِّف تقرير فرانك وثيقة سرية.

بعد بضعة أيام، حمل كومبتون التقرير إلى اجتماع المجموعة العلمية في لوس ألاموس وسَلَّم نسخًا إلى أوبنهايمر ولورنس وفيرمي. بالنسبة لرجال اعتادوا استخلاص استنتاجات قابلة للاختبار من تقييمهم للحقائق العلمية الراسخة، فلا بد أن الاستنتاجات السياسية التي عليهم استخلاصها الآن من الشكوك السياسية والعسكرية المعقدة تبدو مفزعة.

من المحتمل أن كومبتون نفسه ذهب إلى أن الاستخدام غير المعلن عنه للقنبلة ضد اليابان، سوف ينهي الحرب سريعًا وينقذ أعدادًا لا حصر لها من حيوات الأمريكيين. لقد هُزمت اليابان لكنها تعلي من شرفها الأممي فوق أي اعتبار آخر. كتب كومبتون لاحقًا: «على الرغم من الدمار الكارثي، بدا أن العسكريين اليابانيين... لم يتزعزع تصميمهم على القتال حتى النهاية». تروج الثقافة العسكرية اليابانية إلى أن الانتحار أفضل من عار الهزيمة، وهو ما تشهد عليه هجمات الكاميكازي [الانتحارية] على مدمرات الحلفاء، والتي بلغت ذروتها في معركة أوكيناوا في أبريل. غادر كارل شقيق كومبتون مدير مكتب الخدمة الميدانية لمكتب البحث والتطوير العلمي OSRD إلى مانيلا لكي يشرف على توفير دعم الرادار قبل الغزو الأمريكي المزمع واحتلال اليابان. أَمِل كومبتون في أن يجعل استخدام القنبلة الغزو غير ضروري.

لم نعلم ما إذا كان من المحتمل دفعهم للاستسلام بواسطة وسائل أخرى أم أن الغزو [غزو» اليابان] لا مناص منه بالفعل. إلا أن مفهوم الغزو الذي لا مناص منه استقر في عقلنا الباطن «لأنهم أخبرونا بذلك».

ومع تصورنا أن استخدام القنبلة ضروري من أجل إنهاء الحرب، سادت حجة صون الحيوات الأمريكية. أصدرت المجموعة العلمية تقريرًا قصيرًا للجنة المؤقتة بشأن الاستخدام العاجل للأسلحة النووية. اعترف التقرير بغياب الإجماع بين علماء مشروع مانهاتن، لكنه خَلُص إلى: «أنه ما من استعراض تجريبي للتقنية قد ينجح في إنهاء الحرب، ولا نرى بديلًا مقبولًا عن الاستخدام العسكري المباشر». انتهى التقرير بغسيل للأيدي يليق ببيلاطس٦:

بالنظر إلى هذه الملامح العامة لاستخدام الطاقة الذرية، من الواضح أننا -بوصفنا رجال علم- لا نملك حقوق ملكية. من الصحيح أننا من بين المواطنين القلائل الذين أتيحت لهم فرصة التفكير مليًّا في هذه المشكلات خلال السنوات القليلة الماضية، إلا أننا لا نَدَّعي كفاءة خاصة في حل المشكلات السياسية والاجتماعية والعسكرية التي يطرحها ظهور الطاقة الذرية.

أثار هاريسون أمر تقرير فرانك في اجتماع لاحق للجنة المؤقتة، عُقِد في الحادي والعشرين من يونيو، لم توجه الدعوة فيه للمجموعة العلمية. نوقِش التقرير في سياق توصيات اللجنة العلمية في السادس عشر من يونيو، و«أعادت اللجنة التأكيد على الموقف المُتَخذ في اجتماعيْ الحادي والثلاثين من مايو والأول من يونيو والقاضي باستخدام السلاح ضد اليابان في أقرب فرصة، ومن دون سابق إنذار، وعلى هدف مزدوج، أي على منشأة عسكرية أو مصنع حربي محاطين بمنازل أو على مقربة من منازل أو مبانٍ أخرى عرضة بشدة للضرر». رُفِض طلب بضم هارولد يوري إلى عضوية المجموعة العلمية لكي يمثل وجهات نظر العلماء في مِت لاب.

هُزِم زيلارد، لكنه لم يكن مستعدًّا بعد للتخلي عن الأمر. أعد في أوائل يوليو عريضة إلى الرئيس، يحثه فيها على ممارسة سلطاته بوصفه القائد الأعلى للقوات المسلحة ليحكم بأن أمريكا لا يجب أن تلجأ إلى استخدام الأسلحة الذرية. من غير المرجح تغيير أي قرار اتُّخِذ بالفعل، لكن هذا لم يكن الهدف الأساسي من الالتماس. أراد زيلارد أن يتأكد من أن أولئك العلماء الذين عارضوا استخدام القنبلة لأسباب أخلاقية قد سجلوا موقفهم «بشكل واضح ولا لبس فيه». حصلت العريضة على 59 توقيعًا من علماء مِت لاب، ووزع زيلارد نسخًا على أوك ريدج ولوس ألاموس.

أخذ تيلر نسخة إلى أوبنهايمر، وعلى مدار السنوات اللاحقة، سجل صورًا مختلفة لاستجابة أوبنهايمر. في صورة مبكرة، أعرب أوبنهايمر عن رأي يرى أنه من غير اللائق أن يستغل عالِم

مكانته ويجعلها منصة للتصريحات السياسية. لم يعمد تيلر إلى مداولة العريضة بعد ذلك. كتب إلى زيلارد: «أود أن أحصل على نصيحتكم جميعًا بشأن ما إذا كنتم تظنون أن مواصلة العمل جريمة. لكنني أظن أنني سأكون مخطئًا إذا حاولت أن أقول كيف نربط إصبع القدم الصغير لمارد بقمقم، ساعدناه للتو على الهروب منه». على أي حال، انشغل عقل تيلر بإخراج مارد أكبر من القمقم.

ملاد وتشارلز

أغلق بيرنز الباب الأمامي، لكن الباب الخلفي كان مفتوحًا ويسرب الأسرار الذرية إلى الاتحاد السوفييتي بوتيرة سريعة.

عزم ساكس على العودة إلى هارفارد في أوائل عام 1945، إذ رسب في الفصول الدراسية للفنون الحرة في العام السابق. سجل في فصول دراسية في الفيزياء والكيمياء والفلك والهندسة. من دون عميل اتصال بهول. ناقشوا لفترة NKGB ترك هذا المفوضية الشعبية لأمن الدولة وجيزة إمكانية أن يلعب جولد هذا الدور، لكنه كان يعمل بالفعل مع فوكس (ولمدة قصيرة مع جرينجلاس)، ومن غير المستحسن منحه هذه المسؤولية الإضافية.

أعاد كفاسنيكوف مؤخرًا تنشيط لونا كوهين، وهي عضوة جذابة في الحزب الشيوعي، مولودة في ماساتشوستس وعمرها 32 عامًا، وقد جندها موريس زوجها للتجسس لصالح الاتحاد السوفييتي. عهد إليها ياتسكوف حاليًا بدور عميل الاتصال بهول.

توجهت لونا كوهين إلى نيو مكسيكو في أواخر أبريل أو أوائل مايو 1945. لم تلتقِ بهول، ومع ذلك عادت ومعها طرد، سلمته إلى ياتسكوف في مقهي في مانهاتن. انتظر فيكليسوف بالخارج٧. لم تُحدَّد محتويات الطرد، إلا أن الأدلة الظرفية تشير إلى أنه احتوى على وصف تفصيلي لتصميم قنبلة الرجل البدين.

واجه كفاسنيكوف عندئذ معضلة. إذا كانت محتويات الطرد حقيقية، فمواد التجسس هذه مهمة بشكل مذهل. لكنه لم يكن على استعداد للاندفاع إلى تقديم تلك المعلومات إلى موسكو حتى يجد وسيلة للتثبت منها. أرسل برقية مشفرة ومُرَمَّزة إلى موسكو في السادس والعشرين من مايو لكنها لم تحتوِ على الكثير من المعلومات الجديدة. فسر ذلك بأن: «العمل على المواد لم ينتهِ بالكامل بعد. سوف نطلعكم على باقي المحتويات لاحقًا».

في اليوم نفسه التقى ياتسكوف بجولد ليحيطه علمًا بتعليمات لقائه المقرر الوشيك بفوكس في سانتا في، في الثاني من يونيو. طلب من جولد كذلك أن يلتقي بجرينجلاس، الذي استأجرت زوجته روث مؤخرًا شقة في ألباكركي، وأعطاه جزءًا من الغطاء الكارتوني لعلبة حلوى مصنعة لتكون إشارة التعارف. اعترض جولد. هذا الأمر غير وارد في دليل التجسس السوفييتي، ومخالف لتدريبه على الجاسوسية. إلا أن المهمة حاليًا على درجة من الأهمية تجعل الانحراف عن البروتوكول الصارم مخاطرة مقبولة. فقد ياتسكوف أعصابه. صرخ قائلًا: «لقد كنت أوجهكم أيها البلهاء في كل خطوة. إنكم لا تدركون مقدار أهمية هذه المهمة في ألباكركي».

في الوقت نفسه، أخذ فوكس يستعد للموعد المضروب، جالسًا في هدوء في غرفته في لوس ألاموس، يدون أوصافًا تفصيلية لقنبلتيْ اليورانيوم والبلوتونيوم كلتيهما. تعامل سريعًا مع تصميم الصبي الضئيل. استدعى تصميم الرجل البدين قدرًا أكبر من الانتباه. وصف فوكس لب البلوتونيوم الصلب وبادئ البولونيوم – بريليوم والمَدَك وغلاف القنبلة والمواد المستخدمة لتكوين عدسات الانفجار. وصف حسابات فعالية القنبلة، وكتب أنه من المتوقع أن يكون مردودها رسم مخططًا يوضح كل الأبعاد المهمة. ذكر نية استخدام القنبلة ضد اليابان. مكافئ لـ 5000 طن من التي إن تي TNT.

كان جولد في نقطة اللقاء المتفق عليها، عند جسر شارع كاستيلو، في شارع ألاميدا، حين أوقف فوكس سيارته الرمادية المستعملة من طراز بويك٨. قاد فوكس السيارة بهما إلى زقاق هادئ. تحدثا لفترة وجيزة. كان لدى فوكس بضعة أشياء ليضيفها إلى ما كتبه في الوثيقة. عمل جميع من في لوس ألاموس بأقصى جهد لديهم من أجل الاستعدادات لاختبار الثالوث، المزمع إجراؤه في العاشر من يوليو. راجعوا فعالية القنبلة، لتكافئ 10000 طن من التي إن تي TNT.

اقترح فوكس لقاء آخر في أغسطس، إلا أن جولد عانى بالفعل من صعوبات لكي يتغيب عن العمل ويحصل على الوقت اللازم من أجل الموعد الحالي، وظن أن اللقاء في أغسطس سيكون مستحيلًا. استقرا على التاسع عشر من سبتمبر في السادسة مساء، في مكان مختلف. سلمه فوكس مظروفًا يحتوي على تقريره المكتوب بخط اليد، خرج جولد من السيارة وقادها فوكس مبتعدًا.

أمضى جولد الليلة في ألباكركي، واتجه في الصباح التالي إلى العنوان الذي أعطاه ياتسكوف أخبر جرينجلاس: North High Street، له. على باب شقة في 209 شمال الشارع الرئيسي

«أرسلني جوليوس». وأعطاه الغطاء الكارتوني. جلب جرينجلاس الجزء المقابل للغطاء الكارتوني من المطبخ. تبادلا إشارات التعارف السليمة. التقيا مرة أخرى لاحقًا في تلك الظهيرة، وأعطى جرينجلاس لجولد مظروفًا يحتوي على قائمة بأشخاص قد يُجَنَّدون للتجسس في لوس ألاموس، ورسمًا لقالب عدسات الانفجار الشديد من النوع المستخدم في تصميم الرجل البدين.

سَلَّم جولد المظروفين اللذين تلقاهما من فوكس وجرينجلاس إلى ياتسكوف في نيويورك في الرابع من يونيو. حصل كفاسنيكوف على وسيلة التثبت. بل إن تقرير فوكس جاء بمعلومات أكثر تفصيلا من تلك التي تلقاها من هول. أبرق تقريرا كاملا إلى موسكو في الثالث عشر من يونيو. أُحيط كورتشاتوف علمًا بمحتواه بعد بضعة أسابيع، في الثاني من يوليو.

أرسل كفاسنيكوف برقية أخرى في الرابع من يوليو، مضيفًا تفاصيل استُخلِصت من استجواب جيد لجولد. صارت المواد مهمة بما يكفي لتسوغ رفع ملخص لبيريا نفسه. أشار خطاب إلى بيريا، يعود تاريخه إلى العاشر من يوليو، إلى «مصدرين موثوقين من العملاء»، يحملان الاسمين الحركيين ملاد وتشارلز ويلخص المعلومات الواردة في برقيتيْ كفاسنيكوف في الثالث عشر من يونيو والرابع من يوليو. «تلقت المفوضية الشعبية لأمن الدولة NKGB لاتحاد الجمهوريات السوفييتية الاشتراكية USSR بيانات تفيد بأنه تقرر إجراء أول تفجير تجريبي لقنبلة ذرية في شهر يوليو من هذا العام في الولايات المتحدة الأمريكية USA. من المتوقع أن يُنَفَّذ التفجير في العاشر من يوليو.» كان ملاد وتشارلز الاسمين الحركيين لهول وفوكس.

على الرغم من هذا الدليل الوارد من جواسيس في قلب مشروع مانهاتن، لم يُبذَل أي مجهود عاجل من أجل زيادة حجم برنامج القنبلة السوفييتي. يبدو أن بيريا ظل متشككًا للغاية في المواد الاستخباراتية، مرتابًا في أنها معلومات مضللة. بل إن بيريا لم يثق في علمائه أنفسهم.

شمس صغيرة، تسطع في الصحراء

أنشأ بينبريدج مدينة صغيرة في صحراء ألاموجوردو. ازداد عدد أعضاء فريقه من 25 شخصًا إلى 250. في نقطة الصفر، أُنشئ برج بارتفاع 110 أقدام، لكي تُفجَّر القنبلة على قمته. يقع مركز القيادة المشيد من الخرسانة المسلحة على بعد 10000 ياردة جنوب نقطة الصفر. أُنشئت كذلك سلسلة من مخابئ الرصد ومختبر ميداني ومعسكر للقاعدة. حشدوا مجموعة من الأدوات من أجل قياس الانفجار واهتزاز الأرض وكثافة النيوترونات وأشعة جاما وخواص إشعاع القنبلة. التمس بينبريدج من جروفز الحصول على 125000 دولار من أجل الطرق فحسب. وخلال

عمليات الإنشاء توجب عليهم مكافحة العقارب وعناكب الرتيلاء والثعابين السامة والحرارة القاتلة والغبار وهجمات الطائرات الأمريكية العرضية التي تظن بالخطأ أن معسكر القاعدة أحد أهداف تدريبها.

كلف أوبنهايمر شقيقه فرانك بتقديم الدعم الإداري لبينبريدج والمساعدة في تعيين مشكلات الاختبار وإصلاحها. اشتغل فرانك أوبنهايمر مع لورنس في مختبر الإشعاع. ترك الآن زوجته وأطفاله في بيركلي وشق طريقه إلى نيو مكسيكو. وصل إلى مكان اختبار الثالوث في أواخر مايو، وراقب النشاط المحموم الجاري في الصحراء. تمثلت إحدى مهامه الإدارية في تدبر طرق «للهروب في حالة وقوع كارثة، «ورسم خرائط صغيرة حتى يُمكِن إخلاء الجميع.

وصل البلوتونيوم الخاص بقنبلة الاختبار إلى لوس ألاموس في أواخر مايو كذلك. أكدت مجموعة فريش على فعالية تصميم اللب الصلب في الرابع والعشرين من يونيو. كان اللب أقل إلى حد ما من الكتلة الحرجة، إلا أن الانهيار نحو الداخل سوف يضغط اللب إلى كثافة تكافئ ضعفيْ الكتلة الحرجة. لا حاجة إلا إلى خمسة كيلوجرامات، حجمها أقل من حجم برتقالة صغيرة. كان ملمسه دافئًا.

تقرر إجراء اختبار الثالوث في الأصل في الرابع من يوليو، ولكن لجنة راعي البقر شعرت في أواخر يونيو بأنها لا تملك خيارًا سوى تأجيل الموعد إلى الساعة الرابعة من صباح السادس عشر من يوليو، على أقرب تقدير. تفاوض ترومان على تأجيل الاجتماع التالي لرؤساء دول الحلفاء في بوتسدام، على أمل أن يحمل في جيبه الخلفي أخبار نجاح الاختبار عندما يحضر المؤتمر. أصر جروفز على أن يلتزم العلماء بالتاريخ المستهدف، السادس عشر من يوليو، لكي يضمن حصول ترومان على ما يحتاج إليه.

تكمن المشكلة في عدسات الانفجار الشديد. اكتشفوا أن قوالب العدسات التي وُرِّدت إلى مختبر كستياكاوسكي تحتوي على شقوق ونُقَر. كشف فحص أشعة إكس للمتفجرات التي صُبَّت عن وجود تجاويف هوائية، تقلل من كفاءة العدسات وتهدد بحدوث انهيار غير متماثل نحو الداخل. كان عدد المتفجرات المصبوبة المعيبة أكبر من عدد المقبولة، وبحلول التاسع من يوليو بدا أنه لن تتوفر عدسات كافية. ومما زاد الطين بلة أن أوبنهايمر أصر على إجراء اختبار انهيار نحو الداخل في «تشغيل جاف dry run، «يتطلب نسخة مطابقة من هيكل الرجل البدين من دون لب البلوتونيوم [وبالتالي هي بروفة لا تسفر عن حدوث انفجار نووي]. وبعد أن كان كستياكاوسكي

يكافح من أجل إنتاج عدسات كافية من أجل اختبار واحد، صار مضطرًّا إلى العثور على عدسات تكفي لإجراء اختبارين.

عمل كستياكاوسكي بشكل بطولي، واصل الليل بالنهار لكي يصلح بعض العدسات المصبوبة باستخدام مثقاب الأسنان والمتفجرات المنصهرة. قال: «لا تقلق بهذا الشأن. أعني، إذا انفجر خمسون رطلًا من المتفجرات في كنفك، فلن تعرف ذلك»٩.

أُجري التشغيل الجاف بعد خمسة أيام، في الرابع عشر من يوليو، في واد منعزل بالقرب من لوس ألاموس. فشلت التجربة. دعا أوبنهايمر إلى اجتماع عاجل. من الواضح أن الأسابيع القليلة الأخيرة قد أثرت بالسلب على المدير العلمي للوس ألاموس، توترت أعصابه وأوشك أن يصاب باليأس. انفجر في كستياكاوسكي. من المؤكد أن فشل التشغيل الجاف يعني فشلًا وشيكًا لاختبار الثالوث، ويجادل أوبنهايمر الآن وقد التهبت المشاعر بأن كستياكاوسكي لهذا السبب هو المسؤول شخصيًّا عن فشل المشروع برمته. عندما وصل جروفز وكونانت إلى ألباكركي عقب ذلك بوقت قصير، وبخا كستياكاوسكي لفترة بدت كأنها دهر.

لم يتمكن العسكري القوقازي السابق من فهم الأمر. شك في نتائج القياسات المغناطيسية التي استُخدمت لتقييم تماثل الانهيار نحو الداخل، واتُّهِم لاحقًا بالشك في صحة معادلات ماكسويل، أساس نظرية الكهرومغناطيسية التي ترسخت منذ عام 1860. لكنه تمسك بموقفه: راهن كستياكاوسكي، أوبنهايمر بشهر من مرتبه مقابل عشرة دولارات بأن الجزء الخاص به من القنبلة يعمل بنجاح. قبل أوبنهايمر الرهان. خيمت الكآبة على الأجواء في عشاء تلك الأمسية، وأخذ أوبنهايمر يبحث مرة أخرى عن عزاء في مقتطفات من البهاجافاد جيتا: «في حضيض الخزي، تدافع الأعمال الصالحة التي سبق وقام بها الإنسان عنه».

حمل الصباح التالي بعض الارتياح. عمل بيته طوال الليل على تحليل النظرية التي تقف خلف تجربة التشغيل الجاف. لا شك في صحة معادلات ماكسويل، إلا أنه أبلغهم أن نتائج قياسات التشغيل التجريبي عديمة المعنى. إذا كان الانهيار نحو الداخل متماثلًا تمامًا فلن يسفر عن نتائج تختلف عن تلك المرصودة. بينما لا يستطيع أن يقول بشكل قاطع إن الانهيار نحو الداخل في التشغيل الجاف نجح لكنه يستطيع أن يقول على الأقل إنه لم يفشل.

انقشعت الكآبة، إلا أن الكثير مما يدعو للقلق لا يزال حاضرًا. طرح تحليل لتفجير اختباري وقضبان مستهلكة لمفاعلات من هانفورد في اختبار «معايرة TNT لمائة طن من التي إن تي

وبروفة»، أُطلِق في السابع من مايو، أن الرياح العاتية التي تهب في اتجاه خاطئ قد تحمل سَقطًا إشعاعيًّا من اختبار الثالوث على المناطق المسكونة من نيو مكسيكو. أَمِلوا أن يقلل تفجير الرجل البدين على ارتفاع 110 أقدام من الأرض الخطر. انتاب تيلر القلق من جهة الأفاعي الجرسية، وسأل سيربر عما سيفعل حيال ذلك. قال إنه سيتناول الويسكي. انتاب تيلر القلق مرة أخرى من خطر إشعال الغلاف الجوي: ما رأي سيربر في ذلك؟ قال سيربر: «سوف أتناول زجاجة أخرى من الويسكي». عندما عرض فيرمي أن يتلقى الرهانات بخصوص ما إذا كان الغلاف الجوي سيشتعل أم لا، لم يعجب ذلك الأمر جروفز.

حتى لو نجحت القنبلة، ما زال هناك شك كبير في مردودها المحتمل. اشترك العلماء في رهان راهن .TNT جماعي. راهن تيلر رهانًا متفائلًا على مردود يعادل 45000 طن من التي إن تي سيربر على 12000 طن. بيته على 8000 طن. كستياكاوسكي على 1400 طن. راهن أوبنهايمر رهانًا متشائمًا على 300 طن. عندما وصل رابي إلى لوس ألاموس وجد أن الرهان الوحيد الشاغر المتبقي هو 18000 طن، وهكذا اشتراه.

مع اقتراب صبيحة الاختبار، صار الطقس السيئ مصدر القلق الكاسح. اشتدت العواصف في الرابع عشر من يوليو وأشارت تنبؤات الطقس إلى استمرارها لمدة يومين على الأقل. في الثانية من صباح السادس عشر من يوليو، كانت العواصف الرعدية لا تزال في أوجها والأمطار الغزيرة والرياح العاتية تضرب معسكر القاعدة ومركز القيادة. بدا الهيكل الخشبي لقمة البرج في نقطة الصفر هشًّا في خضم هذا الطقس السيئ. انتاب بعض الفيزيائيين القلق من أن تنفجر قنبلة الرجل البدين قبل الأوان.

وصل الأشخاص ذوو الحيثية والعلماء غير المشاركين مباشرة في التجهيزات الختامية أو المراقبة في الثانية صباحًا تقريبًا إلى تل كومبانيا البارد والرطب من أجل مشاهدة الاختبار، على بعد عشرين ميلًا إلى الشمال الغربي. كان من بينهم بيته وتشادويك وفيرمي وفينمان وفريش وفوكس ولورنس وسيربر وتيلر. حمل كل منهم قطعة زجاج مثل التي يستخدمها عمال اللحام لكي يقوا أعينهم. جلب تيلر واقٍ شمسي. احتشد في مركز القيادة عشرون شخصًا تقريبًا، يستعدون للاختبار، لا يكادون يكبتون حماسهم. حاول جروفز أن يُبقي أوبنهايمر هادئا، اصطحبه في جولات مشي هادئة تحت المطر عندما بدا أنه على وشك الانفجار.

تخطت الساعة الرابعة صباحًا، الموعد النهائي للاختبار، لكن الطقس تحسن تدريجيًّا وتحدد موعد الاختبار عند الخامسة والنصف صباحًا. هَيَّأ بينبريدج القنبلة وعاد إلى مركز القيادة بصحبة كستياكاوسكي وآخرين، أمضوا الليلة يعتنون بالرجل البدين كأنهم مربيته التي تتعهده. في الخامسة وعشر دقائق من صباح الإثنين، السادس عشر من يوليو، بدأ العد التنازلي. غادر جروفز ملجأ التحكم إلى معسكر القاعدة. أُطلِقت الصواريخ التحذيرية عندما تبقى خمس دقائق ثم دقيقتان ثم دقيقة واحدة.

وصل العد التنازلي إلى الصفر. أُغلِقت دائرة الإطلاق. أطلقت المُفَجِّرات الإلكترونية الموضوعة في تماثل فوق سطح الرجل البدين ليتزامن 32 انفجارًا منفصلًا. اخترقت الانفجارات الحارقة القنبلة صوب مركزها، أُجبِرت الموجات الصدمية المتوسعة على الانحراف، من أجل تركيز طاقتها على اللب. انهار مَدَك اليورانيوم على نفسه، وأتبعه لب البلوتونيوم الصلب. عندما سُحِق مُكَوِّنًا البادئ من البولونيوم والبريليوم معًا، أدت جسيمات ألفا التي تحررت من البولونيوم إلى خروج شظايا النيوترونات من أنوية البريليوم. انهمرت النيوترونات على الكتلة الحرجة الفائقة، صغيرة الحجم، شديدة الكثافة. وَلَّد الانشطار فوق الانشطار لأنوية البلوتونيوم 239، موجة فوق موجة من النيوترونات، في حين أخذت المادة تتحول إلى طاقة أولية.

وصف فريش ما حدث لاحقًا:

وبعدئذ، ومن دون صدور صوت، أخذت الشمس تسطع، أو هكذا بدت. أخذت التلال الرملية على حافة الصحراء تتلألأ بضوء براق للغاية، يكاد يكون بلا لون أو شكل. استدرت، إلا أن ذلك الجسم في الأفق الذي بدا مثل شمس صغيرة ما زال براقًا للغاية، ولا يمكن النظر إليه. ظللت أطرف بعيني، محاولًا أن أخطف لمحات، وبعد عشر ثوانٍ أخرى أو نحو ذلك زاد في الحجم وخفت إلى ما يشبه حرائق آبار البترول الهائلة... كان مشهدًا مهيبًا، مَن شهد ذات يوم انفجارًا ذريًّا، لن ينساه مطلقًا. غمر الصمت التام كل ذلك، ثم جاء الدوي بعد دقائق مرتفعًا للغاية على الرغم من أنني سددت أذنيْ، أتبعه صوت قعقعة طويل أشبه بصوت زحام مروري بعيد جدًّا. ما زلت أستطيع سماعه.

لقد صارت المشكلة العلمية المجردة التي تصدى لها فريش ومايتنر عشية عيد الميلاد في كونجالف حقيقة مرعبة.

ضحك البعض. بكى البعض. التزمت الأغلبية الصمت. استعمل فيرمي تجربة بسيطة، تقيس المسافة التي حملت خلالها الموجة الصدمية بعض القصاصات الورقية الصغيرة، لكي يُقَدِّر أن القنبلة وَلَّدت انفجارًا مكافئًا لـ 10000 طن من التي إن تي TNT ١٠.

أما كستياكاوسكي الذي أطاحت به الموجة الصدمية الناجمة عن الانفجار، فقد وقف على قدميه وطلب العشرة دولارات الخاصة به من أوبنهايمر. غير أن حافظة نقود أوبنهايمر كانت فارغة. تذكر أوبنهايمر لاحقًا: «خطر لي سطر من البهاجافاد جيتا، يحاول فيه كريشنا إقناع الأمير بأنه يتوجب عليه أن يؤدي واجبه: «صرت الموت، محطم العوالم»». كان بينبريدج أكثر صراحة: قال: «أوبي، لقد صرنا جميعًا الآن أبناء عاهرات». وفي معسكر القاعدة، أقر جروفز وكونانت وبوش بالنجاح بمصافحة صامتة.

لم يشتعل الغلاف الجوي.

يرفعون السعر

نُقِلت أخبار الاختبار الناجح إلى ترومان وبيرنز في بوتسدام. وبعد أن تأكد ترومان من أنه لم يعد بحاجة إلى مساعدة الاتحاد السوفييتي لكي ينهي الحرب ضد اليابان، قرر أن يطلع السوفييت على السر. ذكر لستالين بعد بضعة أيام أن أمريكا طورت «سلاحًا جديدًا ذا قوة تدميرية غير معتادة».

لم يبدُ أن ستالين تفاجأ كثيرًا. أخبر مولوتوف بشأن المحادثة. قال مولوتوف: «إنهم يرفعون السعر»١١. ابتسم ستالين. قال: «دعهم. يجب أن نجري حديثًا مع كورتشاتوف اليوم بخصوص تسريع وتيرة عملهم».

الهوامش

١ بحلول ذلك الوقت، كانت المخابرات العسكرية قد أعدت ملفًا متخمًا عن روتبلات، مملوء في أغلبه باختلاقات. مع ذلك، اتفقو Brown, على أنه لن يغادر من دون أن يكشف عن أسبابه الحقيقية: كان عليه أن يقول إنه قلق على زوجته في بولندا. انظر p. 284. (المؤلف).

٢. اصطُلِح على الإشارة إلى المجموعة 509 باسم «المُرَكَّبة» لأنها تضم طائرات نقل وقاذفات قنابل. (المؤلف

٣ ثيودور روزفلت، الرئيس السادس والعشرون للولايات المتحدة الأمريكية من عام 1901 إلى عام 1909. فرانكلين روزفلد الرئيس الثاني والثلاثون للولايات المتحدة الأمريكية من عام 1933 حتى وفاته عام 1945. (المترجم).

٤ تتأسس العقيدة العسكرية للهيمنة السريعة، والتي تُعرف كذلك «بالصدمة والرعب»، على استخدام القوة الساحقة والاستعراض المذهل للقدرات من أجل تقويض إرادة العدو القتالية. نشأت هذه العقيدة في جامعة الدفاع الوطني الأمريكية في عام 1996، وقد استشهد واضعوها بالقصف الذري لليابان كمثال مبكر. (المؤلف).

٥ كامي تعني «الإله» وكازي تعني «رياح» والاصطلاح يشير إلى رياح الرب التي هبت على أسطول مغولي بقيادة قوبلاي خا في القرن الثالث عشر فأنقذ اليابانيين من الغزو. والعبارة تشير إلى هجمات انتحارية شنها الطيارون اليابانيون الشبان قرب نهاية الحرب العالمية الثانية، إذ كان الطيار يعمد إلى الاصطدام بطائرته مباشرة بسفن العدو من أجل تدميرها. (المترجم).

٦ بيلاطس البنطي، الحاكم الروماني الذي أصدر الأمر بصلب المسيح، وهو لم يفعل ذلك عن قناعة بذنبه، بل خوفا من تهدي
.اليهود بإبلاغ الإمبراطور أنه برَّأه بالرغم من ادعائه المُلك وهي التهمة الخطيرة في عهد الرومان. (المترجم)
٧ عاني ياتسكوف من عمى ألوان جزئي، إذ لا يستطيع التمييز بين الأحمر والأخضر. وترتب على ذلك أنه عندما يقود سيارة إل
لكنه لا ،FBI اجتماع مهم، يمكنه إما التركيز على إشارات المرور أو على سيارة تتعقبه من مكتب التحقيقات الفيدرالي
.يستطيع التركيز على كليهما. يصاحبه فيكليسوف أحيانًا ليتأكد من أن أحدًا لا يتعقبه. (المؤلف)
٨ استعار فينمان سيارة فوكس، لكي يقودها إلى ألباكركي بعد أسبوعين، في السادس عشر من يونيو. جاءه خبر يفيد بأ
زوجته أرلين مريضة للغاية. بعد أن عانى من تأخيرات ناجمة عن ثلاثة إطارات مُفَرَّغة من الهواء، وصل إلى المستشفى قبل
.وفاتها بساعات قليلة. (المؤلف)
٩ لن يتاح لك الوقت لتدرك أن الانفجار قد حدث، فهو يقصد أن الشخص الذي سيعاني من هذا الانفجار القريب للغاية، سيتبخ
.في الغالب قبل أن يعرف بما حدث. (المترجم)
.١٠ كان المردود الفعلي 18600 طن. ربح رابي الرهان. (المؤلف
١١ المقصود بعبارة «يرفعون السعر» أنهم عن طريق الكشف عن معلومة امتلاك سلاح جديد، يعززون من موقفهم ف
.مفاوضات ومساومات ما بعد الحرب، وكأنهم يحسمون المزاد لصالحهم. (المترجم)

الفصل السادس عشر

Hypocentre المركز السطحي

يوليو 1945 – أغسطس 1945

بينما يشاهد فريش الفجر الكاذب لشمس صغيرة، من صنع الإنسان، فوق صحراء نيو مكسيكو، أخذت الاستعدادات تجري على قدم وساق في الترسانة البحرية هانترز بوينت في سان فرانسيسكو من أجل إرسال أول سلاح للفيزيائيين إلى الحرب. شاهد فورمان، الذي خيطت شارة المدفعية الخاصة به على زيه الرسمي مقلوبة رأسًا على عقب، مكونيْ الصبي الضئيل، يُشحنان على متن السفينة يو إس إس إنديانابوليس. حتمًا، جذب الصندوق الخشبي الكبير الانتباه كله. تكهن البعض بأنه يحتوي على ملابس ريتا هيوارث١ الداخلية.

أما الدلو الصغير الثقيل نسبيًّا الذي حمله بحاران إلى المتن فقد كان أقل وضوحًا. كان دلوًا من الرصاص، وقد احتوى على شظية اليورانيوم 235 التي سوف تُطلَق في الأسطوانة المجوفة المكونة من حلقات اليورانيوم المستهدفة في الجهة الأخرى من القنبلة. ثُبِّت الدلو بأرضية قمرة الملازم ضابط الراية ووُضِع تحت حراسة مسلحة على مدار 24 ساعة.

لم يُبلَّغ قبطان السفينة إنديانابوليس بمهمته أو وجهته. أخبره ديكي بارسونز الآن أنهما سيتجهان من دون حراسة مرافقة نحو جزيرة تينيان في المحيط الهادي. رمق القبطان الدلو المصنوع من الرصاص ببعض الريبة. قال: «لم أعتقد أننا بصدد استخدام أسلحة جرثومية في هذه الحرب». لم يحصل على إجابة. بعد أربع ساعات فحسب من اختبار الثالوث الناجح، غادرت قنبلة اليورانيوم الصبي الضئيل سان فرانسيسكو باتجاه جزر الماريانا [جزيرة تينيان هي إحدى جزر الماريانا الرئيسية].

بعد أربعة أيام، في يوم الجمعة الموافق 20 يوليو، غادر فريق صغير من الفيزيائيين لوس ألاموس إلى الوجهة نفسها. يترأس الفريق نورمان رامسي، ويضم سيربر وألفاريز وبيني. يتمثل عملهم في تجميع قنبلتيْ الصبي الضئيل والرجل البدين على جزيرة تينيان وتجهيزهما للنقل إلى هدفيهما في اليابان. حلقا أولًا من مطار ألباكركي إلى القاعدة الجوية ويندوفر في يوتا، المقر الرئيسي للمجموعة 509 المركبة، على حافة صحراء سولت ليك. وفي ويندوفر تقلد الفيزيائيون رتبًا في الجيش الأمريكي. كانت الرتبة المستوعبة لسيربر هي رتبة العقيد. أما

ألفاريز فقد أصابه بعض الإحباط حين اكتشف أنه من المقرر أن يصبح مقدمًا. صدرت لهم جوازات سفر وبدل رسمية وصفائح التعريف وطقم الخدمة. بدا سيربر في الزي الرسمي كأنه في مكانه المناسب، يجتذب التحيات العسكرية العرضية من الجنود المارة.

اجتازوا الجزر ووصلوا ،C-54 عَبَر أفراد الفريق المحيط الهادي على متن طائرة نقل من طراز إلى نورث فيلد في جزيرة تينيان في السابع والعشرين من يوليو. كانت سفينة إنديانابوليس قد سَلَّمت حمولتها في اليوم السابق٢.

كانت تينيان جزيرة صغيرة، يبلغ بعداها في أقصى عرض لها اثنا عشر ميلًا في خمسة أميال. إلا أن نورث فيلد صار في تلك المرحلة من الحرب أكبر مطارات العالم، يتكون من ست مدارج للطائرات بطول 8500 قدم، تنتهي عند قمة جرف شديد الانحدار، يرتفع 50 قدمًا عن سطح البحر. يطالع الفيزيائيون يومًا بعد يوم مئات الطائرات من طراز B-29 تقلع في السماوات، متتبعة طريق هيروهيتو السريع لتمطر الموت والدمار على المدن اليابانية، وهو ما أطلق عليه اللواء كورتيس ليماي، قائد العمليات الجوية الاستراتيجية ضد اليابان «أعمالًا نيرانية». تنخفض القاذفات ذات الحمولات الثقيلة بشكل مثير للقلق بعد أن تترك المدرج، قبل أن تصعد ببطء إلى ارتفاع رحلتها. لا تنجح الطائرات في القيام بذلك أحيانًا. «تنزلق بشكل مرعب نحو البحر، أو نحو الشاطئ لتحترق مثل مشعل هائل». حملت الطائرات عددًا كبيرًا للغاية من القنابل بحيث يخاطر 1 كامل في المائة منها بالتعرض لهذا المصير.

رأى ليماي أنها خسائر مقبولة عند مقارنتها بقيام القاذفات بعدد أكبر من الطلعات الجوية وعلى متنها حمولات أقل من القنابل. ركن الفيزيائيون على جزيرة تينيان إلى نظام روتيني، كما أوضح سيربر لزوجته تشارلوت التي كانت تنتظر عودته في لوس ألاموس:

> يتخذ نمط الحياة هنا شكله سريعًا. نصحو في السادسة صباحًا تقريبًا، ونتناول الإفطار في السابعة. ثم يذهب كل واحد منا إلى العمل حتى الحادية عشرة. ثم نتناول الغذاء ونستلقي في الشمس (إذا كانت مشرقة) حتى الواحدة. نعمل حتى الرابعة والنصف تقريبًا، نتناول العشاء في الخامسة تقريبًا، نُمَضِّي الوقت في أي شيء حتى السابعة والربع حين نشاهد فيلمًا أو استعراضًا. تسبق الأفلام خمس عشرة دقيقة من الأخبار وتقارير الأعمال القتالية. بعد الأفلام نتوجه إلى نادي الضباط من أجل تناول شراب أو بيرة أو كولا، ونذهب للنوم بحلول العاشرة مساء تقريبًا.

يذهب الفيزيائيون للسباحة عند الشاطئ الأصفر في أوقات الظهيرة. صُعِق سيربر من عدد مقذوفات الرشاش الآلي عيار 50 التي تكسو قاع البحر، شاهدة على القوة النيرانية للفرقتين البحريتين الثانية والرابعة اللتين غزتا تينيان واستولتا عليها في يوليو وأغسطس 1944. استُخدِم النابالم للمرة الأولى من أجل القصف الحارق للتحصينات اليابانية المختفية خلف الغطاء النباتي للجزيرة. أمضى تيبتس وطاقم طائراته الخمسة عشر من طراز B-29 المعدلة بشكل خاص وقتهم منذ وصولهم إلى تينيان في التحليق إلى إيو جيما والعودة منها. تدربوا على إسقاط القنابل القياسية وقنابل «اليقطين»، وهي تقليد بسيط لقنابل في حجم الرجل البدين، مصنوعة من الخرسانة، تمتلئ كل واحدة منها بـ 6300 رطلًا من المتفجرات الشديدة ومطلية بلون برتقالي لامع. ما من أحد يعرف ما الذي يتدربون عليه سوى تيبتس، ولهذا السبب حُظِر عليه هو نفسه الخروج في مهام تدريبية للتحليق فوق أراضي العدو.

ونظرًا إلى أن أحدًا لم يُسقِط قنبلة ذرية من قبل قَط، كان حرص تيبتس على سلامة طاقمه وسلامته مفهومًا. ابتدع مناورة متقنة ليتجنب التأثيرات المحتملة للانفجار، عن طريق الانحراف عند ارتفاع 30000 قدم بزاوية قدرها 150 درجة تقريبًا لمدة 30 ثانية وبسرعة 200 إلى 250 ميلًا في الساعة، ليصل في النهاية إلى ارتفاع يقل عن الارتفاع الذي بدأ منه الانحراف بـ 1500 قدم. سأل سيربر عن رأيه. أجرى سيربر بعض الحسابات البسيطة وطمأنه أنه سيكون آمنًا تمامًا.

لا استسلام، لا تنازلات

بينما تشق قنبلة الصبي الضئيل وفريق الفيزيائيين طريقيهما المختلفين إلى تينيان، احتدمت الجدالات السياسية والعسكرية في بوتسدام وطوكيو. اتُّخِذت قرارات من شأنها أن تبت في مصير اليابان وأن تحدد الدور الذي ستلعبه القنابل الذرية في هذا المصير.

عَرَف أيزنهاور بأمر نجاح اختبار الثالوث من ستيمسون على مائدة عشاء في المقرات الرئيسية للحلفاء في ألمانيا. أعرب عن رأيه الذاهب إلى أن القنبلة لا يجب أن تُستخدم. تذرع بأن اليابانيين مستعدون للاستسلام. «كنت واحدًا ممن شعروا بوجود عدد من الأسباب المقنعة للتشكيك في حكمة مثل هذا الفعل». لم يرغب في أن تكون بلده صاحبة السبق في استخدام مثل هذا السلاح. تَمَلَّك السخط من ستيمسون. إنه الشخص الذي وافق على إنفاق 2 بليون دولار من أجل تصنيع القنبلة الذرية، ويشعر الآن بأنه ينوء بعبء المسؤولية الأخلاقية لاستخدامها. ردد

قادة عسكريون أمريكيون آخرون عبارات أيزنهاور العاطفية، إلا أن البعض رفض استخدام القنبلة لاعتبارات عملية أكثر منها أخلاقية، مثلما فعل ليماي. أخذ ليماي يمحو المدن اليابانية منهجيًّا بقنابله الحارقة. من الممكن إنهاء الحرب بدون استخدام الأسلحة الذرية. من المؤكد أنها مسألة وقت فحسب.

ولكن ما مقدار الوقت وبأي كلفة في الحيوات البشرية؟ إن رغبة اليابان في الاستسلام مثار جدل كبير بالفعل. نجحت الخدمة الاستخباراتية التابعة للجيش الأمريكي المختصة باعتراض الإشارات في أواخر عام 1940 في صناعة نسخة مطابقة لآلة التشفير بوربل PURPLE التي يستخدمها اليابانيون لتشفير رسائلهم الدبلوماسية. يتلقى ترومان يوميًّا ملخصات لمحتويات الاتصالات اللاسلكية بين طوكيو وسفاراتها. منحت حركة الرسائل التي فُكَّت شفرتها والتي حملت الاسم المشفر «سِحر» ماجيك magic الحلفاء نافذة على الدراما المتكشفة في طوكيو.

كشفت استخبارات السِحر عن محاولات الدبلوماسيين اليابانيين في أوروبا السعي لتحقيق السلام عن طريق المفاوضات من دون الحصول على تصريح من طوكيو. كان الجهد الدبلوماسي الوحيد المصرح به هو جهد السفير ناوتاكي ساتو في موسكو، والذي كُلِّف بتحسين العلاقات السوفييتية اليابانية. لم يسفر اجتماع مع مولوتوف في الحادي عشر من يوليو عن أي نتائج. بحسب ساتو، فمولوتوف لم يلتزم بمقترحاته.

لم يكن وزير الخارجية شيجينوري توجو قد تلقى تقرير ساتو بخصوص اجتماعه مع مولوتوف بعد، حين أرسل في الثاني عشر من يوليو رسالة إلى ساتو توصيه بأخذ خطوة أخرى، وإبلاغ السوفييت «بالرغبة الإمبراطورية» في رؤية نهاية الحرب. جوهر الأمر أن توجو يسعى الآن إلى الحصول على مساعدة الاتحاد السوفييتي من أجل التوسط لإنهاء الحرب وفق شروط مقبولة لليابانيين. إلا أن رسالته لا تكشف عن مساحة كبيرة لتنازلات التسوية:

> يدرك جلالة الإمبراطور أن الحرب الحالية ترسل يوميًّا شرًّا مستطيرًا وتفرض التضحيات على شعوب جميع القوى المتقاتلة، لذا يرغب من كل قلبه أن تنتهي الحرب سريعًا. إلا أن الإمبراطورية اليابانية لا تملك بديلًا عن القتال بكل قوتها من أجل شرف الوطن الأم ووجوده ما دامت إنجلترا والولايات المتحدة مصرتين على استسلام الإمبراطورية اليابانية غير المشروط.

في الثامن عشر من يوليو ذهب ساتو في رده على توجو إلى أن الاستسلام غير المشروط أو شيئًا قريبًا جدًّا منه هو كل ما يمكن لليابان أن تأمل فيه. طرح في رسالة لاحقة يعود تاريخها إلى العشرين من يوليو أن الحلفاء قد يقبلون باستسلام غير مشروط، يُسمَح فيه للمؤسسات الإمبراطورية اليابانية بالاستمرار. احتج بأن الولاء لفروض الشرف أمر جيد، ولكن من المؤكد أن البرهنة على مثل هذا الإخلاص عن طريق تدمير الدولة عمل لا معنى له. كان توجو حاسمًا في رده في الحادي والعشرين من يوليو:

فيما يتعلق بالاستسلام غير المشروط (وقد اطلعت على رسالتك بتاريخ الثامن عشر من يوليو) فلا يمكننا أن نتعهد به تحت أي ظرف مهما كان. حتى لو طال أمد الحرب وصار واضحًا أنها ستسفك المزيد من الدماء الغزيرة، فإن البلاد بأكملها سوف تواجه العدو على قلب رجل واحد في اتساق مع الإرادة الإمبراطورية ما دام العدو يطالب باستسلام غير مشروط. ومن أجل اجتناب مثل هذا الوضع، نسعى إلى سلام، لا يُطلَق عليه استسلام غير مشروط عن طريق المساعي الحميدة لروسيا.

إن رؤية توجو الخاصة بوقوف البلاد بأكملها على قلب رجل واحد في وجه العدو ركيزة أساسية لاستراتيجية العملية العسكرية كيتسو جو، وهي استراتيجية عسكرية تهدف إلى إضعاف العزيمة الأمريكية عن طريق إلحاق خسائر هائلة بالقوات الأمريكية خلال المراحل الأولى للغزو المزمع للأراضي اليابانية. في خضم استعدادات اليابان، أنشأت دفاعاتها الوطنية، وخططت «لهجوم خاص» أو مهمات انتحارية ضد القوات الغازية، وشكلت برنامج المقاومة الوطنية، الذي يتكون من كل المواطنين الأصحاء، رجال ونساء، مسلحين برماح البامبو.

تقرر أن تبدأ العملية السقوط Downfall (الغزو المخطط لليابان)، بالعملية الأولمبية Olympic، في الأول من نوفمبر 1945. (غزو كيوشو، الجزيرة اليابانية الواقعة في أقصى الجنوب) من Coronet، ستوفر كيوشو بعد الاستيلاء عليها القواعد الجوية والبحرية لإطلاق العملية الإكليل أجل الاستيلاء على طوكيو نفسها، وتقرر القيام بالعملية الإكليل مبدئيًّا في الأول من مارس 1946. في أثناء التخطيط للعملية الأولمبية افتُرض أن اليابانيين لن يستطيعوا تعبئة عدد من الفرق يتجاوز الستة في كيوشو، على أن يتصدى نصفها فحسب للقوات الأمريكية الغازية، كما افتُرِض أنهم سيتمكنون من حشد ما بين 2500 إلى 3000 طائرة فحسب. كشفت الرسائل اللاسلكية العسكرية التي اعتُرِضت حاليًا (على خلاف الرسائل الدبلوماسية التي اعتُرضت) عن

احتشاد أعداد أكبر كثيرًا من القوات اليابانية في كيوشو، وهو ما يقوض تمامًا الافتراضات التي تأسست عليها العملية الأولمبية.

تباينت تقديرات الإصابات الأمريكية بشكل كبير، إلا أن معركة أوكيناوا خَلَّفت 12500 أمريكي قتيل أو مفقود و100000 ياباني قتيل حسب التقديرات. لم يقم الاعتقاد بأن غزو اليابان سيتكلف ثمنًا باهظًا على أوهام أحدهم.

بالرغم من ذلك، يظن ستيمسون أن اليابانيين مستعدون لقبول المنطق. وضع روزفلت الاستسلام غير المشروط للقوات اليابانية هدفًا حربيًّا وطنيًّا في عام 1943. دعا ستيمسون في وقت سابق إلى تخفيف الموقف الأمريكي من خلال تقديم تنازلات فيما يتعلق بالإمبراطور ومؤسساته الإمبراطورية، ووصف الأمر بأنه «معادل للاستسلام غير المشروط». اعتقد أن هذا سوف يشكل الفارق بين قبول اليابان للإنذار الأخير الذي يُصاغ حاليًا في بوتسدام أو ورفضه. إلا أن مثار الخلاف يتعلق باستخدام كلمة «غير مشروط». لقد كشف الموجز الدبلوماسي لاستخبارات السِحر في الثاني والعشرين من يوليو أنه إذا تقرر استخدام هذه الكلمة في أي إنذار نهائي، فسوف يرفضه توجو.

وزاد الاتحاد السوفييتي من تعقيد المسألة. على الرغم من العروض التي أخذ ستالين يتلقاها حاليًا من ساتو، وافق على طلب ترومان بإعلان الحرب على اليابان بحلول الخامس عشر من أغسطس. إنها خطوة كفيلة في حد ذاتها بإنهاء الحرب بالتأكيد، على الأرجح باستسلام اليابان غير المشروط، لكنها تسمح للسوفييت في الوقت نفسه بالحصول على المزيد من المكاسب الإقليمية في منطقة المحيط الهادي.

احتج بيرنز بوجود سبيل آخر. توفر القنبلة الذرية سبيلًا لإنهاء الحرب ضد اليابان قبل أن يشارك فيها السوفييت. من الممكن إنقاذ حيوات الأمريكيين، ومن الممكن أخيرًا إنهاء الحرب التي طال أمدها كثيرًا، ومن الممكن إحباط الطموحات السوفييتية، ومن الممكن استعراض التفوق الأمريكي في مجال التكنولوجيا العسكرية بشكل لا لبس فيه، وهو ما يرسخ مكانة أمريكا القوية في عالَم ما بعد الحرب. ثمة اعتبار آخر. إن إنفاق 2 بليون دولار من أجل تطوير سلاح لن يُستخدم، هو ببساطة أمر غير مسبوق في تاريخ الحرب. بالنسبة إلى ترومان وبيرنز فالقرار سهل. كتب ترومان في يومياته في الخامس والعشرين من يوليو:

من المقرر أن يُستخدَم هذا السلاح ضد اليابان في موعد يقع بين الآن والعاشر من أغسطس. أخبرت وزير الحربية السيد ستيمسون بأن يستخدمه بحيث يستهدف المواقع العسكرية والجنود والبحارة، لا النساء والأطفال. حتى لو كان اليابانيون متوحشين وقساة ومعدومي الرحمة ومتعصبين، فنحن بوصفنا قائد العالَم إلى الصالح العام لا يمكننا أن نُسقِط هذه القنبلة المرعبة على العاصمة القديمة أو الحديثة٣.

إننا على وفاق. سوف يكون الهدف عسكريًّا تمامًا وسوف نصدر بيانًا تحذيريًّا، يطلب من اليابانيين الاستسلام وإنقاذ الحيوات. إنني في يقين من أنهم لن يفعلوا ذلك، لكننا سنكون قد منحناهم الفرصة. من الجيد بالتأكيد بالنسبة للعالَم أن جماهير هتلر أو ستالين لم تكتشف هذه القنبلة الذرية. يبدو أنها أفظع الاكتشافات، لكننا قد نجعلها أنفعها.

عانى ستيمسون من تعب الأرق. لم يهتم ترومان وبيرنز بتقديم تنازلات وقد اطمئنا إلى امتلاكهما حاليًا لسلاح حاسم. في السادس والعشرين من يوليو، أُنزلت حمولة الصبي الضئيل على جزيرة تينيان. أصدر ترومان وتشرشل، والزعيم الصيني شيانج كاي شيك إعلان بوتسدام للصحافة المتلهفة. ظل موقف الحلفاء صارمًا:

ندعو حكومة اليابان إلى أن تعلن الآن استسلام جميع القوات المسلحة اليابانية غير المشروط وأن تقدم الضمانات الحقيقية والمناسبة لإثبات حسن نواياها تجاه ذلك. لا بديل لليابان عن هذا سوى الدمار العاجل والكامل.

لا تنازلات.

لم تكن اليابان في حالة حرب مع الاتحاد السوفييتي ولم يوقع ستالين على الإعلان. رأى توجو أنه ربما لا يزال من الممكن الحصول على شروط أفضل من خلال قنوات اتصاله الدبلوماسية بموسكو. بدا أنه غير منتبه إلى أن القوات السوفييتية أخذت تحتشد بالفعل على حدود منشوريا التي كانت تحتلها اليابان. تستعد للغزو.

اجتمع المجلس الأعلى لإدارة الحرب في اليوم التالي من أجل مناقشة الإعلان. إنهم «الستة الكبار» كما يُطلَق عليهم – رئيس الوزراء كانتارو سوزوكي ووزير الجيش كوريتشيكا أنامي ووزير البحرية ميتسوماسا يوناي ورئيسا أركان الجيش الإمبراطوري والبحرية اللواء يوشيجيرو أوميزو واللواء البحري سويمو تويودا ووزير الخارجية توجو. لم يكن تأييد العسكريين أنامي وأوميزو للرفض الصريح مثيرًا للدهشة. جادل توجو بأنهم بدلًا من ذلك يجب

أن يسعوا إلى شراء بعض الوقت، والانتظار حتى عودة ستالين إلى موسكو من بوتسدام، والضغط من أجل توسطه في سلام بشروط أفضل.

كانت نتيجة النقاش الذي دار عقب ذلك متوقعة. نقل سوزوكي رد اليابانيين في اليوم التالي، 28 يوليو، خلال مؤتمر صحفي عُقِد في المقر الرسمي لإقامته في طوكيو. عندما سأله الصحفيون عن رأيه في إعلان بوتسدام، صَرَّح بأن حكومته لم تجد أي فائدة فيه. قال إنه لا مناص من «موكوساتسو» الإعلان [وهي كلمة يابانية] لها عدة تفسيرات، فهي تعني «التجاهل» أو «الامتناع عن التعليق» أو «التعامل بازدراء صامت». «سوف يقاتل اليابانيون بثبات من أجل إنهاء الحرب بنجاح».

بالنسبة للحلفاء، لا لَبس في رد سوزوكي. سبق السيف العذل.

عريضة إلى الرئيس

لم يُدعَ زيلارد إلى اختبار الثالوث، بل لم يكن على علم بإجرائه. في السادس عشر من يوليو انشغل بإعادة صياغة عريضته إلى الرئيس. وكما كان الحال من قبل، لم تستهدف العريضة الجديدة بالضرورة محاولة تغيير أي قرارات اتُّخِذت بالفعل. بل استهدفت بدلًا من ذلك تسجيل الرأي المعارض بين معشر الفيزيائيين الذين ساعدوا في تصنيع القنبلة. اعترفت العريضة بحقائق الوضع لكنها حثت على منح اليابان فرصة الاستسلام:

> يجب إنهاء الحرب بنجاح على وجه السرعة والهجوم بواسطة القنابل الذرية قد يكون وسيلة فعالة للغاية في الحرب. إلا أننا نشعر بأن مثل هذه الهجمات على اليابان قد لا تكون مبررة، على الأقل هي ليست كذلك إلى أن تخرج تفاصيل الشروط التي سوف تُفرَض على اليابان بعد الحرب إلى العلن وتُمنَح اليابان فرصة الاستسلام.
>
> إذا طمأن هذا الإعلان الموجه للعامة اليابانيين، إذ يستطيعون التطلع إلى حياة مكرسة للتوجهات السلمية في موطنهم، ومع ذلك ظلت اليابان ترفض الاستسلام، فربما نُضطر عندئذ تحت ظروف معينة إلى اللجوء إلى استخدام القنابل الذرية. وبالرغم من ذلك، فهي خطوة لا يجب القيام بها في أي وقت من دون التفكير جديًّا في المسؤوليات الأخلاقية التي تنطوي عليها.

لم تُشِر عريضة الثالث من يوليو أو السابع عشر من يوليو إلى استعراض القنبلة ليكون جزءًا من الإنذار النهائي لليابانيين. بدلًا من ذلك، سعت العريضتان إلى التوسل بإحساس ترومان

بالمسؤولية الأخلاقية. سيكون قرار استخدام القنابل الذرية ضد اليابان إيذانًا بحقبة حربية جديدة، تقوم على أسلحة الدمار الشامل. خُوِّل لرئيس الولايات المتحدة –وقد خُصَّ بمزية ريادة أمريكا في مجال الطاقة النووية– منع هذا من الحدوث.

اجتذبت عريضة السابع عشر من يوليو 68 توقيعًا ومُرِّرت إلى كومبتون في التاسع عشر من يوليو. تشاور كومبتون مع جروفز أولًا قبل أن يمررها إلى نيكولز في الرابع والعشرين من يوليو. أُرسلت إلى جروفز في اليوم التالي. بعد ذلك أبقاها جروفز عنده حتى الأول من أغسطس، حين أرسلها إلى مكتب ستيمسون. إلا أن ستيمسون كان لا يزال في بوتسدام، ولن يرى العريضة إلى أن يعود.

دارت العجلة بالفعل. جاءت المطالبة بالاستسلام غير المشروط واضحة بما يكفي في إعلان بوتسدام، إلا أن الغموض شاب الشروط التي سوف تُفرض على اليابان عقب الاستسلام. هدد الحلفاء «بالدمار العاجل والكامل»، ولكن شاب الغموض كيفية تنفيذ ذلك. لا يمكن التنبؤ بقرار الستة الكبار، إذا كان قد طُلِب من اليابان «معادل» الاستسلام غير المشروط كما اقترح ستيمسون من دون استخدام الكلمات الفعلية، وإذا كان قد جرى توضيح الشروط المفروضة على اليابان ووسائل الدمار كما حض الفيزيائيون. إلا أن قراءة الأحداث اللاحقة تطرح أن هذه الجهود نفسها لم تكن ستكفي من أجل تفادي الكارثة التي تلوح في الأفق.

وحانت اللحظة

بحلول الحادي والثلاثين من يوليو كان فريق الفيزيائيين على جزيرة تينيان قد جهز تقريبًا قنبلة الصبي الضئيل من أجل المعركة. سوف يستكمل بارسونز التذخير الأخير للقنبلة على متن القاذفة من طراز B-29 التي سوف تنقل السلاح إلى هدفه. في اليوم نفسه، أكملت ثلاث قاذفات B-29 القاذفة من طراز من المجموعة المركبة 509 مهمة تدريبية أخيرة إلى إيو جيما، وتدربت على المناورة التي أبدعها تيبتس. نجحت المهمة. وصار كل شيء جاهزًا.

لم يَحُل شيء دون إسقاط أول قنبلة ذرية في الأول من أغسطس إلا الطقس السيئ. في الثاني مكونات قنبلة ثانية، الرجل البدين، إلى جزيرة B-29 من أغسطس أوصلت ثلاث قاذفات من طراز تينيان. وبينما يزداد التوتر، أخذ تيبتس وطاقمه يراقبون تنبؤات الطقس.

في الثالثة من مساء الرابع من أغسطس، دعا تيبتس طواقم القاذفات السبع من طراز B-29 التي ستشارك في أول مهمة قصف ذري إلى جلسة من أجل اطلاعها على المهمة. سوف تحلق

ثلاث طائرات قبل التنفيذ بساعة تقريبًا لكي تحدد أحوال الطقس ومستوى السحب فوق مختلف الخيارات المستهدفة. سوف يحلق تيبتس نفسه بالقاذفة من طراز B-29 التي تحمل الصبي الضئيل، تصحبه طائرتان تراقبان المهمة وتلتقطان الصور الفوتوغرافية. سوف تبقى الطائرة السابعة من طراز B-29 على أرض الجزيرة تينيان متأهبة لأي حالة طارئة، إذا ألمت بطائرة تيبتس مشكلات.

اندهشت الطواقم المجتمعة من أجل تلقي التعليمات حين اكتشفت أن الشرطة العسكرية تحرس غرفة العمليات القتالية. وقف تيبتس على منصة أمام سبورتين مغطاتين كلتيهما وشاشة عرض. قال: «وحانت اللحظة. هذا ما كنا نعمل جميعًا من أجله. في الآونة الأخيرة، جَرَّبوا في الولايات المتحدة بنجاح السلاح الذي نوشك على إلقائه. لقد تلقينا أوامر بإسقاطه على العدو». أُزيح الغطاءان عن السبورتين. تحملان خرائط ثلاث مدن يابانية، هيروشيما وكوكورا ونجازاكي، مرتبة حسب الأولويةه. توقعت تنبؤات الطقس انكسار موجة الطقس السيئ فوق جنوب اليابان في غضون الأيام القليلة القادمة، وتحدد الموعد المبدئي للهجوم في صباح السادس من أغسطس.

قَدَّم تيبتس بعد ذلك بارسونز، الذي شرع في توضيح أن السلاح الجديد غير مسبوق في تاريخ الحرب. «إنه أكثر الأسلحة التي صُنعت ذات يوم تدميرًا. نعتقد أنه سيطيح بكل شيء في دائرة محملة B-29 قطرها ثلاثة أميال. سوف يتسبب في دمار يتطلب عادة **2000** قاذفة من طراز بحمولة كاملة من المتفجرات. حاز بارسونز عندئذ على انتباه الجميع. وصف اختبار الثالوث، تحلق فوقه، لكنه لم يستطع أن يعرض فيلم الاختبار لأن B-29، الذي شهده من قاذفة من طراز جهاز العرض تعطل. إلا أن وصفه كان كافيًا. وَزَّع نظارات عمال اللحام، وشرح أنه من المتوقع أن يكون الانفجار ألمع من الشمس وقد يتسبب في إصابة مَن ينظر إليه مباشرة بالعمى.

التي تحمل اسم «الفنانة B-29 احتفظ آبي سبيتزر، مُشَغِّل اللاسلكي على متن القاذفة من طراز بيوميّات غير قانونية خلال فترة تواجده على جزيرة تينيان. كتب: «لقد Great Artiste «العظيمة ضحكنا هنا وفي الولايات المتحدة حين علمنا أن هذا التطوير إذا نجح، فسوف يتقلص أمد الحرب ستة شهور على الأقل. لم نعد نضحك الآن».

أضاف تيبتس بعض التعليقات الختامية العاطفية، ثم انفضت جلسة إصدار التعليمات في صمت وذهول.

مأمورية بغيضة

كان الملازم شونتارو هيدا في الثامنة والعشرين من عمره. تولى منصبه الجديد ضابطًا طبيبًا في مستشفى هيروشيما العسكري في عام 1944. في ذلك الوقت، بدا سير العمليات الحربية جيدًا. إلا أنه شعر وزملاؤه منذ بدايات عام 1945 بانزعاج متزايد بشأن الآفاق المستقبلية لبلاده، على الرغم من التقارير الحكومية المستمرة التي تعلن الانتصارات. شهد مرضاه المعارك التي خاضتها اليابان وخسرتها. عرف أن كثيرًا من المدن اليابانية الكبرى قد أمطرتها القوات الأمريكية بوابل من القنابل، إلا أن هيروشيما لم تُمَس حتى الآن على الرغم من المشاهدة المتكررة للقاذفات من طراز B-29 في السماوات فوق هيروشيما.

أمضى الشهور الثلاثة الأخيرة متمركزًا في قرية هيساكا، بالقرب من الجبل، على بعد أربعة أميال إلى الشمال من هيروشيما، يبني ملجأ تحت الأرض للمستشفى المركزي. عندما انتهت هذه المهمة، استدعوه مع 300 جندي إلى هيروشيما في الخامس من أغسطس. عندما وصل عائدًا إلى المستشفى في الثامنة مساء تقريبًا، لم يجد مَن يصدر إليه أوامر جديدة، إلا أن الضابط المناوب طلب منه أن ينتظر وصول بعض كبار الضباط الأطباء الذين خططوا لقضاء الليلة في المستشفى كأنها فندق. قَدَّم هيدا العشاء لهم في غرفة أشعة إكس.

كانت مأمورية بغيضة. عندما تيقن من أن جميع ضيوفه قد أثملهم الساكي [الشراب الكحولي الياباني]، ثمل هو نفسه.

أيقظه في منتصف الليل مزارع طاعن في السن من قرية هيساكا. عالج هيدا حفيدة المزارع قبل ذلك، والتي كانت تعاني من مرض قلبي. سقطت الحفيدة مريضة مرة أخرى، وكان المزارع في حاجة ماسة إلى ذهاب هيدا معه لكي يعالجها مرة أخرى.

تذكر هيدا القليل عن الرحلة على دراجة المزارع، وهو لا يزال في حالة سكر شديد، مربوطًا إلى خصر المزارع حتى لا يسقط.

إينولا جاي

اختار تيبتس الطائرة التي سوف تحلق من أجل تنفيذ المهمة. إنها الطائرة فكتور 82 التي اسم أمه، إينولا B-29 يحلق بها في المعتاد روبرت لويس. أطلق تيبتس على القاذفة من طراز

جاي، تيمنًا بها واستجلابًا للحظ، وهو ما أثار حنق لويس الشديد. عُقِدت جلسة أخيرة لإصدار التعليمات في منتصف ليل 5 – 6 أغسطس. أقام قسيس بروتستانتي صلاة.

بدأت إينولا جاي في الإقلاع في الساعة 2:45 من صباح السادس من أغسطس. حُشِرت قنبلة الصبي الضئيل بإحكام في حَوْز القنابل. كانت حمولة الطائرة زائدة بمقدار سبعة أطنان تقريبًا، وتحمل سلاحًا وزنه أربعة أطنان، لم يُجَرَّب من قبل قَط إلا أنه غير مُذَخَّر، يبدو شبيهًا «بصفيحة قمامة طويلة، لها زوائد جانبية». انطلق تيبتس بالطائرة على الطول الكامل المتاح للمدرج، في حين أخذ لويس طياره المساعد يرميه بنظرات متوترة، ارتفع بالطائرة في الهواء برشاقة.

مرت رحلة الطائرة إلى الجزر اليابانية من دون وقوع حوادث. ذَخَّر بارسونز القنبلة في الساعة 7:30 صباحًا، وأبلغ تيبتس أنها الآن «نهائية». في الساعة 8:15 صباحًا، أبلغت طائرة تقصي أحوال الطقس فوق هيروشيما بوجود سحب خفيفة. أعلن تيبتس أنهم متجهون صوب الهدف الأساسي، وصعد إلى ارتفاع 31000 قدم. لم يواجهوا أي مقاتلات يابانية أو قذائف مضادة للطائرات في أثناء تحليقهم فوق كيوشو.

اختار الرائد توماس فيريبي، مدفعجي تيبتس نقطة التصويب. إنها جسر أيوي، وهو جسر على شكل حرف T، يقع عند تفرع في نهر أوتا في وسط هيروشيما. فُتِحت أبواب حَوْز القنبلة. عند الإشارة في صورة B-29، أعطى مُشَغِّل اللاسلكي تحذيرًا للقاذفتين الأخريين من طراز نغمة مستمرة منخفضة التردد، تشير إلى أنه لم يتبقَ على الإطلاق سوى خمس عشرة ثانية. كتب لويس في سجله: «بينما نقصف هدفنا، سوف يكون هناك انقطاع قصير».

انتهى البث اللاسلكي. راحت القنبلة. قفزت إينولا جاي. تولى تيبتس قيادة الطائرة متحكمًا فيها يدويًّا وقام بالانحراف الخاص به. وضع نظارة عمال اللحام ليكتشف أنها بلا فائدة – لا يستطيع أن يرى شيئًا من خلالها على الإطلاق.

رمى النظارة جانبًا، وملأ الضوء الساطع الطائرة.

صفوف لا حصر لها من موتى أحياء

استيقظ هيدا في صباح السادس من أغسطس. كان يعتني بالشابة حين لاحظ طائرة أخرى من طراز B-29 على ارتفاع شاهق في السماء. لم يعرها الكثير من تفكيره، وحَوَّل انتباهه مرة أخرى نحو مريضته.

في تلك اللحظة، ضرب وميض مبهر وجهي واخترق عيني. هبت حرارة قاسية على وجهي وذراعيْ كليهما... وفي الحال، زحفت إلى السجادة، وغطيت وجهي غريزيًّا بيديْ كلتيهما، وحاولت الفرار إلى الخارج زحفًا. «نار!» هكذا توقعت، لكنني لم أرَ سوى السماء الزرقاء من بين أصابعي. لم تتحرك أطراف أوراق الشجر في السقيفة قيد أنملة. يسود هدوء تام.

وعندئذ رأيت حلقة لهب عظيمة تطفو في سماء هيروشيما، حلقة عملاقة تقبع فوق المدينة. وفي لمح البصر، ظهرت في مركز الحلقة سحابة بيضاء، أخذت تزداد في الحجم. كَبُرَت سريعًا، وتوسعت أكثر وأكثر في مركز الحلقة الحمراء. وفي الوقت نفسه، ظهرت سحابة سوداء طويلة، تمتد بعرض المدينة برمتها، انتشرت على طول سفح التل وبدأت تتدفق فوق وادي أوتا نحو قرية هيساكا، تغلف كل الغابات والبساتين وحقول الأرز والمزارع والمنازل. إنها عاصفة انفجارية هائلة تجرف طين المدينة ورمالها. سمح لي تأخر موجة المد السوداء لعدة ثوان فحسب بعد الوميض اللحظي والأشعة الحرارية بمراقبة جميع ملامح تلك الموجة.

رأيت سقف المدرسة الابتدائية أسفل منزل المزارع وقد انتزعته سحابة الغبار بسهولة. طار جسدي كله إذ فجأة في الهواء قبل أن أستطيع حماية نفسي. طارت المصاريع والستائر من حولي كأنها قصاصات ورقية. انفجر السطح الثقيل المصنوع من القش الخاص بمنزل المزارع وارتفع مع السقف، وفي اللحظة التالية صارت السماء الزرقاء مرئية عبر الفجوة التي تشكلت للتو. طرت لعشرة أمتار عبر غرفتين، مغلقًا عينيْ وحانيًا ظهري، وأُلقي بي على الهيكل البوذي الكبير في الجزء الداخلي من الغرفة. سقط السطح الضخم وكمية كبيرة من الطين على جسدي محدثين صوتًا مفزعًا. شعرت ببعض الألم هنا وهناك، ولكن لا وقت للاكتراث بذلك. زحفت إلى الخارج، أتلمس ما حولي بحثًا عن طريقي. تمتلئ عيناي وأذناي وأنفي بل وفمي بالطين.

تحقق هيدا أولًا من الشابة ليتأكد من أنها لا تزال على قيد الحياة، وبعد ذلك استعار دراجة المزارع وقصد إلى المدينة عائدًا على طول ضفاف نهر أوتا. قابل على الطريق أول رؤية كابوسية في طابور طويل من الرؤى الكابوسية.

ليس إلا «إنْسِيًّا». لاحت لي الهيئة الغريبة شيئًا فشيئًا، يقف مترنحًا. من المؤكد أن الهيئة لإنْسِيّ لكنه عارٍ تمامًا، ملطخ بالدماء ومغطى بالطين. جسده منتفخ تمامًا. تتدلى خِرَق من القماش من صدره وخصره العاريين. يضع يديه أمام صدره وتتجه راحتا يديه إلى الأسفل. تتساقط قطرات الماء من جميع أطراف الخِرَق. في الحقيقة، كان ما ظننته خِرقًا من قماش جلدًا بشريًّا، وكانت قطرات الماء دماء بشرية. لم أستطع تمييز ما إذا كان ذكرًا أم أنثى، جنديًّا أم مواطنًا. لديه رأس كبيرة غريبة، وجفنان منتفخان، وشفتان كبيرتان بارزتان، زادتا في الحجم وصارتا كأنما تشكلان نصف وجهه. لا شعر فوق رأسه المحترق. تراجعت إلى الخلف رغمًا عني. من المؤكد أن هذا الشيء الغريب «إنْسِيّ». إلا أنه ليس إلا كتلة من اللحم المحترق تتدلى مثل جلد غير مدبوغ، مغطاة بالدم والطين.

سقطت الهيئة على الأرض وتشنجت. حاول هيدا أن يتحسس نبضًا، إلا أن العلامات الحيوية كانت قد تلاشت. استدار وصار الآن إزاء المزيد من الناجين المحترقين والملطخين بالدماء. صفوف لا حصر لها من موتى أحياء، يسيرون مترنحين على ركبهم ويزحفون على أربع.

إرث القنبلة

أسقطت القاذفة إينولا جاي قنبلة اليورانيوم 235، الصبي الضئيل على هيروشيما في الساعة 9:15 (8:15 بالتوقيت المحلي) من صباح السادس من أغسطس 1945. انفجرت بعد 43 ثانية، على ارتفاع 1900 قدم من المدينة، بمردود يعادل 12500 طن من التي إن تي TNT. أخطأ فيريبي نقطة التصويب بـ 550 قدمًا. وصلت الحرارة في نقطة الانفجار إلى 60 مليون درجة، أربع مرات تقريبًا درجة حرارة لب الشمس. تفحم في جزء من الثانية أولئك الذين أدركهم الانفجار وهم ضمن دائرة نصف قطرها نصف ميل من مركزه. تبخر البعض ببساطة، الدليل الوحيد على وجودهم السابق ماثل في الظل الذي رموه عندما غمرهم الوميض الحراري.

عقب الوميض، جاءت الموجة الصدمية. اندفعت إلى الخارج من المركز السطحي hypocentre النقطة الواقعة على سطح الأرض تحت نقطة الانفجار مباشرة – بسرعة 10000 قدم لكل – ثانية وبقوة تقدر بسبعة أطنان لكل متر مربع. دمرت في التو 60000 مبنى. أما الجلد الذي تقرح بفعل الوميض، فقد تمزق مهلهلًا بفعل الموجة الصدمية، وهو ما جعله يتدلى كأنه خِرَق قماشية.

قتل الوميض والموجة الصدمية ما بين 70000 و80000 شخص.

لم يمت الكثيرون مباشرة. شاهد هيدا يوميًّا في المستشفى الميداني التي أُعِدّت على عجالة في هيساكا ناجين مصابين بأسوأ الحروق والتشوهات وهم يموتون. بعد أسبوع، تُوفي أولئك الذين لم يتوقعوا استمرارهم على قيد الحياة، وبدأ الناجون الباقون يظهرون علامات التعافي. إلى أن لاحظت إحدى الممرضات أن مرضاها أُصيبوا فجأة بحمى شديدة.

هرعنا إلى المرضى. يتصببون شلالات من العرق، صارت لوزهم نخرة. بينما نعاني من الارتباك بسبب شدة أعراضهم وعنفها، بدأوا ينزفون من أغشيتهم المخاطية وسرعان ما بصقوا كميات من الدم.

شك الأطباء في إصابتهم بالتيفوئيد أو الزحار [الديزنطاريا]. إلا أنهم لم يكونوا مصابين بأي منهما. إنها أولى أعراض التسمم الإشعاعي، الذي سوف يقتل 60000 شخصًا آخر على الأقل قبل نهاية العام.

كل أولئك الأطفال

ساد الارتباك. نجحت قنبلة الصبي الضئيل نجاحًا باهرًا. حولت قنبلة مفردة في لحظة واحدة مدينة بأكملها إلى حطام، دُمِّرت البنية التحتية تمامًا إلى درجة أن الأمر استغرق يومًا من أجل إرسال كلمة إلى طوكيو.

أصدر ترومان بيانًا صحفيًّا، أعلن فيه أن الأمريكيين قد استخدموا قنبلة ذرية، قنبلة تسخر القوة الأساسية للكون. بالرغم من ذلك بقى العسكريون في حالة إنكار. بذلت اليابان جهدًا بحثيًّا طفيفًا في المجال الذري، تحت قيادة الفيزيائي يوشيو نيشينا، إلا أن محاولات فصل اليورانيوم 235 باستخدام وسائل الانتشار الغازي لم تنجح. فهم القادة العسكريون في اليابان أن إنتاج المواد القابلة للانشطار من أجل تصنيع قنبلة ذرية صعب للغاية، إن لم يكن مستحيلًا. زعم بعضهم أن ما أُلقي على هيروشيما –مهما كان– ليس قنبلة ذرية. زعم تويودا أن الأمريكيين حتى لو نجحوا في تصنيع قنابل ذرية، فمن المؤكد أنهم لا يملكون في ترسانتهم الكثير للغاية من هذه الأسلحة. كما أن الرأي العام سيمنعهم من أن يستخدموا أي قنابل أخرى قد تكون في حوزتهم.

جدد ساتو في الثامن من أغسطس جهوده لإقناع الاتحاد السوفييتي بلعب دور الوسيط، إلا أن مولوتوف أخبره بأن السوفييت قد أعلنوا الحرب على اليابان وسوف تبدأ الأعمال العدائية في

اليوم التالي. بعد منتصف الليل بساعة واحدة، تدفقت القوات السوفييتية عبر حدود منشوريا وهاجمت المواقع اليابانية.

اجتمع الستة الكبار في التاسع من أغسطس في الساعة 10:30 صباحًا بالتوقيت المحلي، ظلوا مأزومين في حالة جمود. كان المجلس الأعلى والمجلس الوزاري كلاهما منقسمين بالتساوي. زعم العسكريون أن دخول الاتحاد السوفييتي في الصراع لا يبطل كيتسو جو. دفع أنامي وأوميزو وتويودا باتجاه تقديم الحلفاء لتنازلات: لا يجب أن يحتلوا أراضي جزرنا، يجب أن تدير اليابان نزع أسلحتها وتتعامل هي مع مجرمي الحرب. رأى توجو الآن أنهم يجب أن يقبلوا بإعلان بوتسدام، بشرط أن يحصلوا على تطمينات فيما يخص مصير الإمبراطور. وافق سوزوكي ويوناي.

بينما يحتدم الجدال في طوكيو، حلق الرائد تشارلز سويني بالقاذفة من طراز بوينج B-29 المسماة سيارة بوك التي تحمل قنبلة البلوتونيوم الرجل البدين فوق هدفه الأساسي، ترسانة كوكورا. ولكن، على الرغم من أن طائرة استطلاع الطقس قد أبلغته بأن الأحوال الجوية مواتية فوق الهدف، وجد أنه محجوب بضباب ودخان من الهجوم السابق على المدينة المجاورة. بعد أن اجتذب سويني الآن انتباه الطائرات المقاتلة ورشقات النيران المضادة للطائرات، استدار نحو هدفه الثانوي، نجازاكي، بدلًا من أن يعيد القنبلة إلى جزيرة تينيان أو يتخلص منها في المحيط. منحت فجوة صغيرة بين السحب التي تغطي نجازاكي المدفعجي الوقت الكافي بالضبط ليؤدي عمله.

أُسقطت قنبلة الرجل البدين على نجازاكي في الساعة 12:02 مساء، 11:02 صباحًا بالتوقيت المحلي. انفجرت على ارتفاع 1650 ميل من المدينة، بمردود يقدر بـ 22000 طن من التي إن تقريبًا. ساعدت التلال شديدة الانحدار المحيطة بالمدينة على احتواء الانفجار وتقليل TNT إتي الأثر، إلا أن 70000 تُوفوا في الانفجار.

كان الستة الكبار ما زالوا متذبذبين عندما وصلتهم أخبار الهجوم على نجازاكي. في وقت لاحق من ذلك اليوم تدخل الإمبراطور هيروهيتو أخيرًا لكي ينهي الجمود ويفرض قرارًا بخصوص شروط استسلام اليابان. سُلِّم عرض رسمي بالاستسلام إلى واشنطن من خلال سويسرا والسويد المحايدتين في العاشر من أغسطس. عكس العرض في جوهره إعلان بوتسدام باستثناء تحفظ

واحد مهم، وهو «ألا يتضمن [الإعلان] أي مطلب يمس صلاحيات جلالته بوصفه حاكمًا ذا سيادة».

على السطح، بدا هذا مماثلًا للتنازل الذي أوصى به ستيمسون سابقًا، وبدا ترومان مستعدًّا حاليًا لقبوله. إلا أن بيرنز لم يكن مستعدًّا. تعكس الصياغة الغامضة وجهات نظر كيتشيرو هيرانوما الرئيس القومي للمجلس الاستشاري للإمبراطور، وهي في الحقيقة تؤكد من جديد السلطات الثيوقراطية للإمبراطور بوصفه «إلهًا حيًّا»، فوق القوانين التي من وضع الإنسان. [حق اعتراض] veto وعلى ذلك ما هي «صلاحيات» الإمبراطور تحديدًا؟ هل تسمح بفيتو إمبراطوري على أي من قرارات الحلفاء التي تتعلق بالاحتلال أو الإصلاح في اليابان فيما بعد الحرب؟ احتج بيرنز، لماذا أوافق على مثل هذا التنازل الآن بعد أن دُحِر اليابانيون بالفعل وخضعوا بفعل القنبلتين الذريتين ودخول الاتحاد السوفييتي الحرب؟

بناء على اقتراح من ترومان صاغ بيرنز ردًّا. جاء مباشرًا وصريحًا، لكنه ترك التأويل مفتوحًا بما يكفي بحيث يطرح أن اليابانيين قد يقررون بأنفسهم الدور المستقبلي للإمبراطور. كتب: «منذ لحظة الاستسلام، تصير سلطة الإمبراطور والحكومة اليابانية في تسيير أمور الدولة خاضعة للحاكم الأعلى لقوات الحلفاء، والذي سيتخذ الخطوات التي يجدها مناسبة لتفعيل شروط الاستسلام».

أخذ جروفز يجهز قنبلة ذرية ثالثة لكي ينقلها إلى تينيان، بحيث تكون معدة للاستخدام بعد السابع عشر من أغسطس، إلا أن ترومان فقد شهية الاستمرار في المذبحة الذرية. «قال ترومان إنه أصدر أوامره بوقف القصف الذري. قال إن فكرة إبادة 100000 شخص آخر مروعة للغاية. «إنه لا يحبذ فكرة القتل. قال إنه لا يحبذ فكرة قتل «كل أولئك الأطفال».

وفي طوكيو، لم تساعد مذكرة بيرنز في كسر الجمود. زعم أنامي أنهم ما زالوا يملكون بعض القوة المتبقية للقتال. كشفت رسالة لاسلكية معترضة مرة أخرى عن عزم على القتال حتى النهاية المريرة: «إلا أن الجيش والبحرية الإمبراطوريين عقدا العزم في تصميم على مواصلة جهودهما لحفظ البنية الوطنية – [كلمة مفقودة أو كلمتان] حتى لو كان معنى ذلك تدمير الجيش والبحرية». في الثالث عشر من أغسطس أمر ترومان القوات الجوية التابعة للجيش بمواصلة هجماتها التقليدية بالقنابل الحارقة على الأهداف اليابانية، في حين ازداد الجدل بشأن قصف طوكيو بقنبلة ذرية ثالثة.

وأخيرًا، تدخل الإمبراطور مرة أخرى في الرابع عشر من أغسطس. تحدث هيروهيتو عن «احتمال ما لا يمكن احتماله»، ووجه وزراءه إلى صياغة فرمان إمبراطوري (مرسوم رسمي) بقبول شروط إعلان بوتسدام. اعترف الفرمان بأن: «العدو يمتلك حاليًا سلاحًا حديثًا ومروعًا قادرًا على تدمير الكثير من الحيوات البريئة وإحداث أضرار لا حصر لها». سجل الإمبراطور خطابه بحيث يُذاع على الأمة في اليوم التالي. شن ضباط الجيش محاولة انقلاب في تلك الأمسية وحاولوا الاستيلاء على التسجيل لكي يمنعوا إذاعته. فشل الانقلاب، وانتحر أنامي. أُذيعت الرسالة في صباح الخامس عشر من أغسطس 1945.

انتهت الحرب.

غثيان

وفي تينيان استُقبلت أنباء استسلام اليابان في رصانة تامة. احتفلوا قليلًا. أما الفيزيائيون الذي جَمَّعوا القنابل وجهزوها من أجل إلقائها فقد تلقوا تحيات الأبطال. كتب سيربر: «تطلع عدد هائل للغاية إلى عدم النزول على الشواطئ اليابانية في أكتوبر. كما تمثلت الرغبة الأساسية لثلاثة ملايين رجل تقريبًا وأكثر ما يرجونه من الحياة في العودة إلى الديار. اعتقدوا أننا عظماء».

أثرت أنباء التفجيرات الذرية وعواقبها الكارثية على الكثير من فيزيائيي مشروع مانهاتن. ساعدت القنابل في إنهاء الحرب، ومن الممكن القول أنها أنقذت حيوات الكثيرين على الجانبين، تلك الحيوات التي كانت ستُزهَق لو حدث غزو اليابان. إلا أن بعض الفيزيائيين لم يستطيعوا إنكار الفظاعة المثيرة للغثيان للسلاح الذي ساعدوا في صنعه. بينما يتمشى أوبنهايمر عائدًا من الاحتفالات في لوس ألاموس، وجد فيزيائيًّا شابًّا، رصينًا للغاية، يتقيأ بين الشجيرات.

كتب فريش: «ما زلت أتذكر الشعور بعدم الارتياح، بل بالغثيان في حقيقة الأمر، عندما رأيت عدد أصدقائي الذين يسارعون إلى الهاتف من أجل حجز طاولات في فندق لا فوندا في سانتافي، لكي يحتفلوا. رفع نجاح عملهم من شأنهم بالتأكيد، لكنه بدا من الشنيع الاحتفال بموت مائة ألف شخص، حتى لو كانوا «أعداء»».

كانت ليز مايتنر خالة فريش تقيم في فندق صغير في ليكساند، في داليكارليا في وسط السويد، عندما سمعت أنباء قصف هيروشيما في السابع من أغسطس. هاتفها صحفي من صحيفة إكسبريسن التي تصدر في ستوكهولم من أجل أن يحصل على انطباعها. غادرت الفندق وتمشت بمفردها في الريف طوال الخمس ساعات التالية.

على الرغم من أن بعض التأثيرات الناجمة عن التعرض إلى الإشعاع قد توقعها علماء مشروع مانهاتن، إلا أن جروفز رفض التقارير الأولية بخصوص الوفيات الناجمة عن التسمم الإشعاعي عقب قصف هيروشيما ونجازاكي، واعتبرها دعاية كاذبة. إلا أنه في الحادي والعشرين من أغسطس انتقل الرعب الكامل للموت بالتسمم الإشعاعي إلى لوس ألاموس مباشرة. كان الفيزيائي هاري داجليان ذو الأربعة والعشرين ربيعا يعمل بمفرده في وقت متأخر من الليل على نسخة من تجربة التنين تتضمن استخدام قوالب عاكس من كربيد التنجستن تحيط بلب قنبلة بلوتونيوم يزن ستة كيلوجرامات. بينما يضع آخر قالب في مكانه، انزلق وسقط في المركز. يتعرض اللب الآن لنيوترونات إضافية يعكسها القالب، وفي التو وصل إلى الحالة الحرجة. غمر الوهج الأزرق للهواء المتأين المختبر، إذ أخذ الجهاز يبخ جرعة قاتلة من الإشعاع.

أصيب داجليان بحروق من الدرجة الثانية في يديه وصدره. عندما تقرحت الحروق وسقط شعره، أصيب بحمى. لقى حتفه في غضون 26 يومًا من الحادث.

تغير المزاج في لوس ألاموس. بدأ الفيزيائيون يغادرون المشروع ويعودون إلى الحياة الأكاديمية. ترك بعضهم الفيزياء إلى الأبد. عاد أوبنهايمر نفسه إلى الحياة الأكاديمية بعد وقت قصير من الاحتفال الذي مُنِحت فيه لوس ألاموس شهادة تقدير من جيش الولايات المتحدة في السادس عشر من نوفمبر 1945.

في خطاب قبول الجائزة، ألقى أوبنهايمر هذا التحذير: «إذا أُضيفت القنابل الذرية بوصفها أسلحة حديثة إلى ترسانات الدول المتحاربة، أو إلى ترسانات الأمم التي تتجهز للحرب، فسوف يأتي الوقت الذي سوف تلعن فيه البشرية اسميْ لوس ألاموس وهيروشيما».

الهوامش

١. ممثلة أمريكية، لمع نجمها في أربعينات القرن الماضي. (المترجم)

٢ أُصيبت إنديانابوليس بطوربيد في الثلاثين من يوليو في أثناء عودتها إلى الفلبين. لم يُنقَذ إلا 317 شخصًا فحسب من بين 1196. نالت أسماك القرش أبيض الأطراف في هجمات متتالية من كثيرين ممن نجوا وقتها، إذ انتظر الناجون أربعة أيام في الماء، وهو حدث وصفته شخصية كوينت مخلدة ذكراه في فيلم لستيفن سبيلبرج عن رواية الفك المفترس لبيتر بينشلي. (المؤلف).

٣. كيوتو عاصمة اليابان القديمة وطوكيو عاصمتها الحديثة. (المترجم)

٤ يمثل تشرشل المصالح البريطانية في مؤتمر بوتسدام، على الرغم من أنه على وشك التعرض لصدمة الهزيمة المفاجئة في الانتخابات العامة المبكرة التي دعا إليها في الخامس من يوليو. لا شك أن المحافظين قد أداروا حملة انتخابية بائسة، إذ توقعوا أن انتصار بريطانيا في الحرب في أوروبا وارتقاء تشرشل إلى منزلة الأبطال سوف تجعل انتخاب حزب المحافظين، حزب تشرشل مؤكدًا. أُعلنت النتيجة في السادس والعشرين من يوليو –يوم إعلان بوتسدام– أحرز حزب العمال، حزب كليمنت أتلي نجاحًا ساحقًا. فَضَّل الناخبون البريطانيون الذين أعيتهم الحرب حزبًا سياسيًّا، شعروا أنه أكثر التزامًا بإدارة السلام. (المؤلف).

٥. يبدو أن نيجاتا قد استُبعدت بسبب الطقس. (المؤلف)

الفصل السابع عشر

العملية إبسيلون

أبريل 1945 – يناير 1946

«سأل ديبنر: «أتساءل عما إذا كانت توجد ميكروفونات مزروعة هنا؟».

ضحك هايزنبيرج.

قال: «ميكروفونات مزروعة؟ أوه لا، إنهم ليسوا دهاة إلى هذا الحد. لا أظن أنهم يعرفون وسائل الجستابو، إنهم من طراز قديم بعض الشيء في هذا الصدد».

الحرب بين الرجال والنساء

في أبريل 1945 تُرِك الأمر لجودسميت لكي يقرر مصائر الفيزيائيين الألمان الأسرى. وبناء على توصية منه، تقرر اعتقال مجموعة مختارة منهم. لم تُذكَر أسباب اعتقالهم بوضوح قَط. استُهدف فيزيائيو الأورانفيرين لفترة طويلة جدًّا، ولا شك أن إطلاق سراحهم بعد كل الجهد الذي بُذِل من أجل أسرهم يبدو غير منطقي. تساءل جودسميت عما إذا كان الحلفاء قد أنفقوا على البحث عن الفيزيائيين الألمان أكثر مما أنفق الألمان على برنامجهم النووي برمته.

جَدَّت المهمتان ألسوس وأزوسا السير في أعقاب جيوش الحلفاء في إيطاليا وفرنسا وألمانيا. هايزنبيرج في جميع أنحاء أوروبا، وتعقب خط OSS تتبع عميل لمكتب الخدمات الاستراتيجية سيره وقابله وجهًا لوجه في زيورخ مع أوامر باغتياله إذا نَمَّت عنه إشارات خاطئة. فُقِدت حيوات كثيرة من أجل منع وصول الفيزيائيين الألمان للماء الثقيل الذي احتاجوا إليه في أبحاثهم. لقد دفع الحلفاء بالفعل ثمنًا باهظًا وربما ما زال بإمكانهم أن يعرفوا أشياء من الفيزيائيين الأسرى، حتى «لو كان ذلك فحسب من أجل إقناع زملائهم في الديار بأن استنتاجاتنا كانت صحيحة»، كما طرح جودسميت.

وبطبيعة الحال، من اللازم إبقاء الفيزيائيين بعيدين عن أيدي السوفييت.

من غير الممكن اعتقالهم جميعًا، انخرط جودسميت في تفكير مضن من أجل تحديد المجموعة المختارة. من الواضح أن بوته لن يضيف جديدًا إلى معلوماتهم. يجب إدراج هان، فحذف الرجل الذي اكتشف الانشطار النووي في عام 1939 سوف يجلب بلا شك بعض النقد القاسي. كان

واضحًا من الوثائق التي تمكن جودسميت من مراجعتها أن فايتسكر وفيرتز قد لعبا دورين رئيسيين في البرنامج. كان باجي وكورشينج فيزيائيين شابين وقد حير إدراجهما فايتسكر في البداية، لكن جودسميت برر ذلك بأنهما انخرطا في بعض الأبحاث المبتكرة التي تتعلق بفصل النظيرين.

أما أصعب الخيارات فكان لاو. اتضح أن الشائعات الأولى الخاصة بانضمام لاو إلى الأورانفيرين لا أساس لها – لم يشتغل الفيزيائي المكلل بجائزة نوبل على المشروع قَط. كان جودسميت على دراية بمعارضة لاو الجريئة والصامدة للسلطات النازية. كتب جودسميت: «وها هنا رجل وقف في صفنا بالفعل طوال فترة الحرب، رجل يستحق احترام زملائه في جميع أنحاء العالَم بسبب علمه بالإضافة إلى شخصيته. إن مثل هذا الرجل نادر حقًّا في ألمانيا». اختار جودسميت إدراج لاو على أمل أن يتمكن من مناقشة مستقبل الفيزياء الألمانية مع علماء الحلفاء. إلا أن لاو لم يُعامل بشكل يختلف عن رفاقه الأسرى، وهو ما أثار استياء جودسميت.

راقب جودسميت سجناءه الستة وهم يُنقَلون إلى هايدلبرج. ذَكَّره مظهرهم بفيلم رسوم متحركة مأخوذ من قصة جيمس ثوربر «الحرب بين الرجال والنساء»، وفيه تأسر أنثى شرسة تحمل مسدسًا ثلاثة فيزيائيين حزانى، يبدو على سيماهم الأسف.

نُقِل الستة من هايدلبرج إلى ريمس بفرنسا، يرافقهم فورمان ويحرسهم جنود مسلحون بالبنادق الآلية. انضم إليهم في الثاني من مايو الرائد ريتنر، الذي كلفته المخابرات البريطانية بمهمة الاعتناء بأمر الفيزيائيين بموافقة جروفز. أُمِر ريتنر بمعاملة الفيزيائيين على أنهم «ضيوف» والتأكد من أنهم ليسوا على اتصال بأحد بخلاف مَن يُصرِّح لهم بيرين وويلش.

انتقلت المجموعة من ريمس إلى فرساي في السابع من مايو. أُصيب ريتنر بخيبة الأمل حين اكتشف أن الأسرى سوف يُحتَجزون في معسكر اعتقال في شاتو دو تشيسناي، اسمه المتداول بما أنهم احتفلوا في أوروبا بانتهاء الحرب، فقد احتج على هذه «صندوق النفايات» Dustbin. الأوضاع وحث على البحث عن مسكن بديل. انضم ديبنر وهايزنبيرج إلى المجموعة في التاسع من مايو. وبعد يومين انتقلوا مرة أخرى إلى مسكن أفضل حالًا بكثير في فيلا أرجنتينا في لو فيسينيت. سَلَّم فورمان، هارتيك إلى المجموعة في وقت لاحق في المساء نفسه.

على الرغم من تذمر الفيزيائيين الأسرى بشأن أحوالهم، وخصوصًا القيود المفروضة على اتصالهم بعائلاتهم في ألمانيا، استقروا على نظام روتيني. اشتغلوا في غرفهم، وجلسوا للتمتع

بالشمس في الحديقة، وازدادوا شغفًا بالتمارين الرياضية ونظموا ندواتهم بينهم وبين أنفسهم حول الموضوعات المعاصرة في الفيزياء. رتب ريتنر حصولهم على كتب ومجلات تقنية وألعاب من أجل تسليتهم.

عندما أبلغوهم في الثالث من يونيو أنهم سينتقلون مرة أخرى، احتج لاو. أعلن قائلًا: «ذلك مستحيل! فلدي ندوتي في ذلك الوقت». عندما سُئل عما إذا كان من الممكن عقد الندوة في وقت آخر، رد لاو قائلًا: «ولكن ألا يمكنكم أن تجعلوا الطائرة تأتي في وقت آخر؟».

تحركوا إلى شاتو دي فاكويفال، في مدينة هوي في بلجيكا، في الرابع من يونيو. صدر عن الفيزيائيين المزيد من التذمر. تنامى بداخلهم القلق بخصوص أحوال عائلاتهم. أثارت التقارير الإخبارية التي تفيد بتوسع منطقة الاحتلال السوفييتية قلق ديبنر على وجه الخصوص؛ إذ صارت زوجته وابنه في ستادتيلم مهددين حاليًا. صَرَّح ديبنر في البداية بنيته في الهرب، ثم هدد بالانتحار. تدخل هايزنبيرج. زعم أن زوجة ديبنر اشتغلت مع زوجها على مشروع اليورانيوم وعلى ذلك فهي تعرف الكثير للغاية، وهو ما سوف يمنع الحلفاء من أن يخاطروا بأن يأسرها السوفييت. استطاع ريتنر ترتيب أمر انتقال عائلة ديبنر إلى موقع آمن. وعلى الرغم من أن ديبنر رجل غير متدين، شعر عندما حُلَّت المسألة حلًّا سعيدًا بحاجة إلى التعبير عن ارتياحه عن طريق زيارة الكنيسة. أخذه ريتنر إلى قداس يوم الأحد التالي. تسبب ديبنر في بث بعض الاضطراب بين مرتادي الكنيسة المحليين، إذ ظهر في زي احتفالي، كأنه زي خاص بموكب كنسي.

انضم جيرلاخ إلى المجموعة في الرابع عشر من يونيو، ليصل عدد الفيزيائيين الألمان الأسرى إلى عشرة. في الثالث من يوليو انتقلوا مرة أخرى، إلى وجهتهم الأخيرة في إنجلترا هذه المرة. في تمبسفورد في RAF وبينما يقتربون عن طريق البر من مطار سلاح الجو الملكي بيدفوردشاير، تعرف هارتيك على الكاتدرائية القريبة من إيلي. لقد عمل ذات مرة مع رذرفورد في كامبريدج، وكان على ألفة بالريف المحلي. في حقيقة الأمر كانوا يقصدون إلى STS-61، والمعروف باسم فارم هول، المنزل الريفي التابع لإدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SEO، والذي أقيم في أراضٍ شاسعة في قرية جودمانشستر في كامبريدجشاير.

لقد أقام ينس بولسون وفريقه من الكوماندوز النرويجي هنا في عام 1942، يجهزون لعمليتهم ضد مصنع الماء الثقيل في فيمورك. امتلأ المنزل بالميكروفونات المخبأة، وكان فريق

من المترجمين على أهبة الاستعداد لترجمة كل كلمة مسموعة إلى الإنجليزية ونسخها، إذ كان ذلك جزءًا من عملية جمع معلومات استخباراتية، تحمل الاسم المشفر إبسيلون.

في السادس من يوليو، عقب وصولهم ببضعة أيام، تساءل ديبنر عن وجود ميكروفونات مخبأة مزروعة هناك. ضحك هايزنبيرج.

ضيوف في فارم هول

تمثل الغرض الرئيسي للعملية إبسيلون في اكتشاف الأبعاد الكاملة للبرنامج الذري الألماني. توقعوا أن تكشف المحادثات غير المتكلفة بين فيزيائيي الأورانفيرين وبعضهم البعض تفاصيل عن البرنامج، ربما اختاروا أن يحجبوها في أثناء الاستجواب ولم تكشف عنها الوثائق الكثيرة التي استولت عليها المهمة ألسوس.

أعد ريتنر تقارير مفصلة سرية للغاية لكي ترافق نصوص محادثات الفيزيائيين. علقت التقارير على معنويات الفيزيائيين وشخصياتهم ومواقفهم من الحلفاء وولائهم للحزب النازي وآمالهم المستقبلية ومخاوفهم والتكهنات حول أسباب اعتقالهم ورؤيتهم بشأن الأحداث الجارية، بالإضافة إلى نقاشاتهم حول الفيزياء الذرية بالتأكيد.

ما زال الفيزيائيون «ضيوف». لا يمكن اعتبارهم أسرى حرب، فلا أحد من العلماء العشرة انضم إلى الجيش الألماني. لم يُشتبه في ارتكابهم أي جريمة أو توجه إليهم أي اتهامات. بدلًا من ذلك استشهدت السلطات البريطانية بقانون مرن للغاية من قوانين زمن الحرب، يسمح باعتقال «أشخاص معينين لمدة تصل إلى ستة شهور «حسب رغبة جلالة الملك His Majesty's pleasure.

تعهد الفيزيائيون كتابيًّا بالبقاء في فارم هول وبأنهم يفهمون أنه إذا حاول أي واحد منهم الهرب فسينتج عن ذلك فرض قيود كبيرة على حريتهم. إلا أن الحياة في فارم هول كانت مريحة. كان الطعام شهيًّا. كما تتوفر مكتبة صغيرة وملعب للتنس. batman. لكل معتقل جندي مرسال يوجد بيانو في الغرفة المشتركة، عزف عليه هايزنبيرج. ومرة أخرى استقر الفيزيائيون على نظام روتيني.

لا يزال سبب اعتقالهم غير واضح لهم، وضخمت التكهنات لا محالة إحساسهم بأهميتهم. إنهم لا يعرفون شيئًا عن مشروع مانهاتن ولا فكرة لديهم عن الجهود المحمومة التي تُبذل في نيو مكسيكو، إذ يجهز زملاؤهم العلميون السابقون لاختبار الثالوث. تصوروا أن عملهم على

«مشكلة اليورانيوم» متقدم للغاية وعلى ذلك فهو مهم جدًّا وهكذا فمن المؤكد أنهم سيناقشون مصائرهم ويتخذون قرارًا بشأنها في الاجتماع القادم لرؤساء دول الحلفاء في بوتسدام.

قال ديبنر في السادس من يوليو: «من المرجح أنهم لا يرغبون فحسب في أن يقولوا أي شيء».

قال كورشينج مشيرًا إلى اجتماع ترومان وتشرشل وستالين الوشيك: «إذن فمن المؤكد أنه سيتوجب عليهم الانتظار حتى يقر «الثلاثة الكبار» كل شيء».

استكمل ديبنر حديثه: «أظن أن الأمر الصحيح في هذه الحالة أن يعطينا البريطانيون تلميحًا بطريقة ما. ربما لا يستطيعون أن يتحدثوا بانفتاح بسبب الرفيق ستالين». إن أكبر مخاوف ديبنر أن يعيدوه إلى ألمانيا، حيث قد يُجبَر على العمل في الفيزياء الذرية لصالح الاتحاد السوفييتي١.

ردد هايزنبيرج مخاوف ديبنر. قال: «من المحتمل أن يصل «الثلاثة الكبار» إلى قرار في هذا الشأن في بوتسدام ويعود تشرشل ويقول: «هيا اذهبوا، تقرر أن تعود المجموعة بأكملها إلى برلين» وعندئذ سنكون في ورطة». تقع برلين في المنطقة التي يحتلها السوفييت.

لقد أكد الفيزيائيان الشابان باجي وكورشينج في الحادي والعشرين من يوليو، بعد تجربة الثالوث الناجحة بخمسة أيام، انطباع أنهم يسبقون العالَم في مجال الفيزياء الذرية.

قال باجي: «إنني على قناعة بأن [الأنجلو أمريكيين] قد استغلوا الشهور الثلاثة الأخيرة بالأساس في محاكاة تجاربنا».

قال كورشينج: «ولا حتى هذا. لقد استغلوها في النقاش مع خبرائهم حول إمكانياتهم ودراسة الوثائق السرية. ربما فحصوا بعض العينات من قوالب اليورانيوم. من هذه العينات يمكنهم أن يروا على سبيل المثال، ما إذا كان [المفاعل] شغالًا بالفعل. إذا كان شغالًا، فلا بد أن تتعرض القوالب لبعض التغير الكيميائي الداخلي».

يكمن منطق كورشينج في أنهم أُسِروا لأن معارفهم تمثل تهديدًا للحلفاء. استكمل حديثه بعد أن تبادل مع باجي بضع عبارات: «ولكن يوجد في إنجلترا الكثير من العسكريين، الذين يقولون «فور أن نسمح لأولئك الخنازير بالعودة، فسوف يُنشئون [مفاعل] اليورانيوم وفي النهاية سوف يفجرونه». قد يقولون كذلك: «إن هؤلاء الأشخاص ماهرون للغاية، قد يُفَجِّرون به قوات الحراسة الخاصة بنا، من دون أن يفجروا أنفسهم»».

توشك أوهامهم أن تتحطم.

الإعلان

قبل موعد العشاء مباشرة، أخذ ريتنر، هان جانبًا وأبلغه بأن الحلفاء قد استخدموا قنبلة ذرية ضد اليابان في وقت سابق من هذا النهار. أصيب هان بالذهول. نظرا إلى أنه أحد المكتشفين الرئيسيين للانشطار النووي، فقد شعر بمسؤولية شخصية عن وفاة مئات الآلاف من البشر. فكر في الانتحار، قبل أن يهدأ بتناول بعض كؤوس الشراب. أخبر بقية المجموعة وهم على مائدة العشاء بأنه: «إذا امتلك الأمريكيون قنبلة يورانيوم، فقد حللتم جميعًا في المرتبة الثانية. هايزنبيرج، أيها العجوز المسكين».

مرت ردود أفعالهم بالدورة الكلاسيكية للصدمة والإنكار وبشائر الإدراك والتشكك والفهم في النهاية. في الساعة التاسعة مساء، استمعوا إلى الراديو:

إليكم نشرة الأخبار... لقد دخلت أعظم قوة تدميرية ابتكرها الإنسان حيز العمل هذا الصباح – إنها القنبلة الذرية. نجح العلماء البريطانيون والأمريكيون والكنديون –في حين فشل الألمان– في تسخير القوة الأساسية للكون... صُمِّمت القنبلة التي أُلقيت على القاعدة الحربية اليابانية في هيروشيما لتنفجر بقوة تعادل عشرين ألف طن من المفرقعات شديدة الانفجار٢... أنفق الحلفاء خمسمائة مليون جنيه٣ على ما أطلق عليه الرئيس ترومان أكبر مقامرة علمية في التاريخ – وقد ربحوا... ساعد في بناء المصانع عدد من الأشخاص يصل إلى مائة وخمسة وعشرين ألف شخص... أعلن السيد ستيمسون، وزير الحربية الأمريكي، أن اليورانيوم يُستخدم في تصنيع القنبلة...

احتدمت التكهنات عندئذ بشأن كيفية قيام الحلفاء بذلك. هل هذا صحيح حقًّا؟ هل كانت قنبلة يورانيوم بالفعل؟ أم لعلهم فصلوا ما يكفي من البلوتونيوم ليصنعوا قنبلة بلوتونيوم؟ إذا كان الأمر على هذه الصورة، فلا بد أنهم نجحوا في تشغيل مفاعل يورانيوم منذ بعض الوقت؟

قال فايتسكر: «أظن أنه تصرف مروع من الأمريكيين. أظن أنه جنون من جانبهم».

رد هايزنبيرج: «لا يمكن أن يقول الواحد ذلك. من الممكن أن يقول الواحد بالقدر نفسه «إنها أسرع طريقة لإنهاء الحرب»».

قال هان: «هذا ما يواسيني».

تحول نقاشهم نحو الأمور العملية. بقي هايزنبيرج متشككًا. «ما زلت لا أصدق كلمة واحدة بشأن القنبلة لكنني قد أكون مخطئًا. أفكر في أنه ربما يكون في حوزتهم عشرة أطنان تقريبًا من

اليورانيوم المخصب، إلا أنه يستحيل أن يكون في حوزتهم عشرة أطنان من اليورانيوم 235 النقي».

ربما يكون تعليق هايزنبيرج قد أظهر قدرًا من النسيان من جانبه. فقد قَدَّر فيزيائيو الأورانفيرين بشكل صحيح في تقريرهم إلى هيئة ذخائر الجيش الألماني أن سلاحًا انشطاريًّا قد يُصَنَّع من مادة انشطارية يتراوح وزنها بين عشرة كيلوجرامات ومائة كيلوجرام. بل ورد أن هايزنبيرج نفسه قد أخبر جمهوره من الشخصيات العسكرية ذوي الرتب الرفيعة في هارناك هاوس في يونيو 1942 بأن كتلة المادة الفعالة اللازمة لتصنيع قنبلة ذرية تحتاج إلى أن تكون في حجم ثمرة أناناس تقريبًا. وإلى الآن يبدو أنه ينجرف عائدًا إلى استنتاج يعود إلى زمن بعيد في الماضي، بل إلى زمن يسبق الحرب، وهو استنتاج يذهب إلى أن القنبلة تتطلب أطنانًا من اليورانيوم 235. ارتاب في نجاح الأمريكيين في فصل كمية بهذا القدر.

أُصيب هان – على سبيل المثال - بالحيرة. قال: «ظننت أن الواحد بحاجة إلى القليل جدًّا فحسب من اليورانيوم «235»».

رد هايزنبيرج: «إذا خَصَّبوه قليلًا، فبإمكانهم بناء [مفاعل] سوف يعمل لكنهم لا يستطيعون –بذلك صناعة عبوة ناسفة سوف».

قاطعه هان: «ولكن، إذا كان بحوزتهم –فلنقل– ثلاثون كيلوجرامًا من اليورانيوم 235 النقي، ألا يمكنهم صناعة قنبلة بها؟».

كان هان على صواب، بالطبع. اكتشف فريش وبيرلز هذا الأمر في مارس 1940. واكتشف واحد من الأورانفيرين الأمر نفسه بالوضوح نفسه تمامًا في أوائل عام 1942. إلا أن هايزنبيرج لا يزال متشككًا. قال: «لكنها لن تنفجر فالمسار الحر المتوسط لا يزال كبيرًا للغاية». إنها إشارة إلى نهج مختلف –وخاطئ- تمامًا لحساب الكتلة الحرجة، قائم على ما يُطلق عليه نظرية انتشار السير العشوائي random-walk diffusion theory. أسهب هايزنبيرج في شرح هذا النهج في النقاش اللاحق. إذا تتبعنا هذا النهج حتى استنتاجه المنطقي، فإنه يطرح كتلة حرجة غير عملية تمامًا، تقدر بثلاثة عشر طنًّا تقريبًا من اليورانيوم 235. كان هايزنبيرج مرتبكًا بوضوح، ويبدو أنه في مرحلة ما عَمِل على مسار مختلف للاستدلال، في حين أخذ هان يُذَكِّره حاليًا.

سأله هان: «ولكن أخبرني لماذا كنت تقول لي إن الواحد يحتاج إلى 50 كيلوجرامًا من اليورانيوم 235 لكي يفعل أي شيء؟. والآن تقول إن الواحد يحتاج إلى طنين».

احتاج هايزنبيرج إلى مزيد من الوقت ليفكر. قال: «لا أود أن ألزم نفسي بشيء في الوقت الحالي. ولكن من المؤكد أن المسارات الحرة المتوسطة كبيرة جدًّا». من المحتمل أن ارتباكه وشكوكه يعكسان أنه قد أولى للبرنامج النووي انتباهًا ضئيلًا نسبيًّا في المراحل الأخيرة من الحرب. ربما لم يفكر في الأسلحة الذرية بعد منتصف عام 1942.

انتهى الفيزيائيون الألمان بعد عام 1942 إلى أن القنبلة الذرية بعيدة عن المتناول في أي إطار زمني من المحتمل أن يؤثر على الحرب، وربما لا يُستثنى منهم سوى ديبنر (وجيرلاخ). بالنظر إلى الأهداف المتواضعة التي حددوها لأنفسهم، فربما يُعد برنامج البحث النووي الألماني ناجحًا نسبيًّا. ولكن عند مقارنته بمنجزات مشروع مانهاتن، فلا يمكن النظر إلى البرنامج الألماني إلا على أنه برنامج فاشل. بدأ الفيزيائيون الألمان في الإلمام بأسباب هذا الفشل.

أبدى هايزنبيرج ملاحظة قائلًا: «لم نمتلك الشجاعة الأخلاقية لنوصي الحكومة في ربيع عام 1942 بوجوب توظيف 120000 رجل من أجل بناء هذا الشيء». كان يشير إلى بث لشبكة BBC، ذكر أن 125000 شخص قد ساعدوا في إنشاء الصناعة الذرية في أمريكا.

والتي تعني– lesart أتبعه فايتسكر بتعليق سوف يشكل في النهاية القراءة التفسيرية (ليزارت) التي تسعى إلى تفسير فشلهم، سوف –version «أو «النسخة party line «حرفيًّا «الاتجاه العام يثير هذا التعليق جدلًا حامي الوطيس طوال الستين عامًا التالية.

قال: «أعتقد أن السبب في أننا لم نصنعها يكمن في أن كل الفيزيائيين لم يرغبوا في صناعتها، من حيث المبدأ. إذا أردنا جميعًا أن تنجح ألمانيا في الفوز بالحرب، كنا سننجح».

«لم يقبل هان حجة فايتسكر. قال: «لا أظن ذلك لكنني ممتن لأننا لم ننجح».

بينما يَجدّون في البحث عن شخص آخر بخلافهم يلقون باللوم عليه، أشار هايزنبيرج بإصبعه إلى أربابهم السياسيين والعسكريين. قال: «يتلخص الأمر في أن الهيكل الكامل للعلاقة بين العلماء والدولة في ألمانيا يأتي على الصورة التالية، لم نكن حريصين مائة في المائة على القيام بالأمر، إلا أن الدولة على الجانب الآخر لم تمنحنا إلا القليل للغاية من ثقتها، فحتى لو أردنا القيام بالأمر، ما كان من السهل تحقيقه».

اتفق معه ديبنر: «لأن المسؤولين اهتموا بالنتائج الفورية فحسب. لم يرغبوا في الاشتغال على سياسة طويلة الأمد مثلما فعلت أمريكا».

قال فايتسكر: «حتى لو كنا حصلنا على كل ما نرغب فيه، لم يكن من المؤكد بأي حال أن نمضي قدمًا حتى نصل إلى ما وصل إليه الأمريكيون والإنجليز حاليًّا. ليست المسألة مسألة ما إذا كنا على وشك الوصول إلى ما وصلوا إليه، لكننا كنا جميعًا في حقيقة الأمر على قناعة بأن هذا الأمر لا يمكن أن يكتمل خلال فترة الحرب».

لم يتفق معه هايزنبيرج. قال: «حسنًا، ليس هذا صحيحًا تمامًا. أود أن أقول إنني كنت مقتنعًا تمامًا بإمكانية إنشاء [مفاعل] يورانيوم لكنني لم أعتقد قَط في أننا نستطيع صناعة قنبلة، وفي أعماق قلبي كنت مسرورًا حقًّا من أنه [مفاعل] وليس قنبلة. يجب أن أعترف بذلك».

قال فايتسكر: «إذا أردتم تصنيع قنبلة، فلربما كنا ركزنا على فصل النظيرين أكثر من تركيزنا على الماء الثقيل».

غادر هان الغرفة المشتركة عند هذه النقطة. استكمل فايتسكر حديثه: «إذا بدأنا هذا العمل في وقت مبكر بما يكفي، لاستطعنا ربما المضي قدمًا وتحقيق شيء ما. إذا كانوا قد تمكنوا من إكمال هذا الأمر في صيف عام 1945، فلربما كان الحظ حليفنا ولربما أكملناه في شتاء 1944 – 1945».

أبدى فيرتز ملاحظة، قائلًا: «وعندها ستكون النتيجة أننا محونا لندن لكننا ما زلنا لم نقهر العالَم، وساعتها كانوا سيسقطونها علينا».

رد فايتسكر ملتقطًا فكرته السابقة: «لا أعتقد أننا يجب أن نقدم أعذارًا الآن لأننا لم ننجح، لكننا يجب أن نعترف بأننا لم نرغب في أن ننجح. لو أننا بذلنا في هذا الأمر القدر نفسه من الطاقة الذي بذله الأمريكيون، ورغبنا فيه كما رغبوا، فمن المؤكد تمامًا أننا لم نكن سننجح لأنهم كانوا سيدمرون المصانع». ربما كانت هذه إشارة إلى عمليات التخريب التي قام بها الحلفاء ضد مصنع فيمورك، والقصف اللاحق للمصانع الألمانية في أواخر الحرب.

وفي وقت لاحق في المناقشة نفسها، أسهب فيرتز في شرح القراءة التفسيرية الخاصة Lesart بفايتسكر. قال فيرتز: «أظن أنها سمة مميزة، قام الألمان بالاكتشاف ولم يستخدموه، في حين استخدمه الأمريكيون. يجب أن أقول إنني لم أعتقد أن الأمريكيين سيجرؤون على استخدامه».

غادر جيرلاخ الغرفة المشتركة منزعجًا من نقد كورشينج لقيادة المشروع وقصد إلى غرفة نومه، حيث سُمِع وهو ينتحب في وقت لاحق. انضم إليه هان ولاو وهارتيك لكي يواسوه. رصد ريتنر في تقريره أن جيرلاخ الذي أَمِل ذات يوم أن يساعد عملهم على اليورانيوم في «الفوز

بالسلام»، يتصرف الآن مثل لواء مهزوم، لم يتبقَ لديه أي خيار سوى أن يطلق النار على نفسه.

عندما دخل هارتيك غرفة جيرلاخ، سأله جيرلاخ: «أخبرني يا هارتيك، أليس من المؤسف أن الآخرين فعلوها؟».

رد قائلًا: «إنني مسرور».

قال جيرلاخ: «نعم، ولكن ما الذي كنا نعمل من أجله؟».

قال هان: «من أجل بناء [مفاعل]، من أجل إنتاج العناصر، من أجل حساب أوزان الذرات، من أجل الحصول على قياسات مطياف الكتلة وعناصر مشعة تحل محل الراديوم».

قال هارتيك: «ما كنا لنستطيع تصنيع قنبلة، لكننا كنا نستطيع إنشاء [مفاعل] وإنني آسف لذلك. لو كنت قد أتيت قبل عام يا جيرلاخ، فلربما كنا قمنا بالأمر، إن لم يكن باستخدام الماء الثقيل، فباستخدام درجات الحرارة المنخفضة. لكنك حين جئت، كان الأوان قد فات بالفعل. إن التفوق الجوي للعدو هائل جدًّا ولم يكن بمقدورنا فعل شيء».

Lesart قراءة تفسيرية (ليزارت)

يبدو أن بعضهم لم يحصل على أي قسط من النوم في ليلة الإعلان عن الأمر. كان لاو على وجه الخصوص قلقًا حيال حالة هان الذهنية. انتاب الباقون القلق بشأن جيرلاخ. بقوا مستيقظين حتى الساعات الأولى من صباح اليوم التالي، لكي يتأكدوا من أن هان لن يزهق روحه بيديه. كتب باجي في يومياته عن حوار أجراه مع لاو في الواحدة صباحا: أخبره لاو: «عندما كنت صغيرًا، أردت أن أمارس الفيزياء وأن أختبر تاريخ العالَم. اشتغلت بالفيزياء وشهدت تاريخ العالَم. أستطيع حقًّا أن أقول ذلك في هذا السن المتقدم».

حملت حجة هايزنبيرج التي تذهب إلى أنهم لم يحاولوا تصنيع القنبلة لأنهم ظنوا أن تصنيعها غير ممكن خلال الإطار الزمني المحتمل للحرب، التباسًا أخلاقيًّا بالنسبة لفايتسكر. في اليوم التالي أسهب فايتسكر في شرح القراءة التفسيرية (الليزارت) Lesart. قال: «سوف يسجل التاريخ أن الأمريكيين والإنجليز صنعوا قنبلة وأن الألمان في الوقت نفسه في ظل حكم نظام هتلر أنشأوا [مفاعلًا] عاملًا ه. بمعنى آخر لقد جاء تطوير [مفاعل] اليورانيوم في ألمانيا في ظل حكم نظام هتلر، في حين طور الأمريكيون والإنجليز هذا السلاح الحربي الشيطاني».

وعلى ذلك تذهب حجة فايتسكر إلى أن الحلفاء نجحوا في تصنيع سلاح «لا أخلاقي» واستخدامه. أما الفيزيائيون الألمان فلم يرغبوا في القيام بهذا بناء على أسس أخلاقية، لكنهم كانوا يستطيعون القيام بذلك، لو أنهم أرادوا بالفعل.

انتابهم الآن قلق من أن التقارير المتعلقة بعملهم والتي تظهر في الصحافة غير دقيقة، وافقوا بناء على اقتراح من ريتنر أن يصيغوا مذكرة، تضع الأمور في نصابها الصحيح. يعود تاريخ المذكرة إلى الثامن من أغسطس، وتوضح أن الأورانفيرين لم تسعَ بجدية قَط وراء احتمالية تصنيع القنبلة:

> شُكِّلت في بداية الحرب مجموعة من المشتغلين في البحث وقد صدرت التعليمات إليهم بالتحقق من التطبيق العملي للطاقات [النووية]. وقد أظهر العمل العلمي الأولي في أواخر عام 1941 أن استخدام الطاقات النووية لإنتاج الحرارة ومن ثَمّ تحريك الآلات أمر ممكن. على الجانب الآخر، بدا من غير الممكن في ذلك الوقت تصنيع قنبلة في ظل الإمكانات التقنية المتاحة في ألمانيا. لذلك تركز العمل اللاحق على مشكلة [المفاعل] الذي كان الماء الثقيل ضروريًّا من أجله، ناهيك عن اليورانيوم.

سعت المذكرة أيضًا إلى إرساء أسبقية هان، فهو مكتشف الانشطار النووي، مقللة من دور ليز مايتنر:

> جرى التحقق من اكتشاف هان بعد نشره بوقت قصير في عدد كبير من المختبرات، وفي الولايات المتحدة على وجه الخصوص. أشار عدد من المشتغلين في البحث إلى الطاقات الهائلة التي تنطلق نتيجة انشطار اليورانيوم – وربما يكون السبق في ذلك لمايتنر وفريش. من ناحية أخرى، غادرت مايتنر برلين قبل الاكتشاف بستة أشهر ولم تشارك بنفسها في الاكتشاف.

لم تنص المذكرة على سبب رحيل مايتنر من برلين. ونسى هان بسهولة الخطابات التي تبادلها مع شريكته التي افتقدها كثيرًا.

وَقَّع على المذكرة الفيزيائيون العشرة جميعًا، بالرغم من أن هايزنبيرج اضطر إلى أن يميل على باجي وديبنر وكورشينج وفايتسكر وفيرتز ليحملهم على التوقيع. وَقَّع لاو إقرارًا بصحة البيان، لكنه أكد على أنه لم يلعب أي دور في العمل الموصوف.

تفسير مرتبك

في الأيام التالية، تولى هايزنبيرج مهمة استنباط الكيفية التي فعلها بها الحلفاء. ألقى محاضرة على المجموعة في الرابع عشر من أغسطس. كشفت هذه المحاضرة بشكل صارخ عن مستوى جهل الفيزيائيين الألمان ببعض أبسط مبادئ فيزياء القنبلة الذرية.

بحلول ذلك الوقت، توقف هايزنبيرج عن استعمال النهج الذي قاده في وقت سابق إلى استنتاج أن الأمر يستدعي استخدام أطنان من اليورانيوم 235، لكنه ما زال بعيدًا عن الوصول إلى كتلة حرجة تتأسس على التفاعل المتسلسل سريع النيوترونات وفق الطريقة نفسها التي استخدمها فريش وبيرلز. بغض النظر عن المنهج الذي استُخدم من أجل استنتاج أن الأمر يستدعي مادة انشطارية تتراوح بين عشرة كيلوجرامات ومائة كيلوجرام، يبدو أن هذا المنهج قد نُسِيَ. وبالرغم من أن هايزنبيرج يمضي حاليًا في الاتجاه الصحيح على الأقل، إلا أنه ما زال غير قادر في محاضرته على التمييز بين فيزياء القنبلة وفيزياء المفاعل.

في الحقيقة، لازم هذا الافتقار إلى التمييز المحاضرة من بدايتها، إذ افتتحها هايزنبيرج قائلًا: «أود أن أتدبر في أمر قنبلة اليورانيوم 235 متبعًا الوسائل التي استخدمناها دائمًا في حالة آلة اليورانيوم الخاصة بنا». استمر في حديثه قائلًا: «يتضح عندئذ أننا نستطيع في حقيقة الأمر أن نفهم كل تفاصيل القنبلة بصورة جيدة جدًّا». استطاع هايزنبيرج بمصطلحات عامة للغاية أن يسبر غور بعض مبادئ قنبلة اليورانيوم الصبي الضئيل، ولكن عند انتهاء المحاضرة بدا في الحقيقة أنها لا تحتوي إلا على قدر ضئيل جدًّا من الفهم الفعلي. لم تُضِف الملاحظات التي أبداها زملاء هايزنبيرج إلا المزيد من الارتباك.

بينما يجلس جودسميت مواجهًا لهايزنبيرج وبينهما الطاولة، وجد أن الأمر برمته حزين وباعث على السخرية. في المراحل الأولى للحرب، كَنَّ فيزيائيو الحلفاء لزملائهم الألمان تقديرًا كبيرًا وخشوا مما يمكن لهذه المهارات المجتمعة أن تسلمه لترسانة هتلر. خرج بور من اجتماعه مع هايزنبيرج في كوبنهاجن في سبتمبر 1941 بانطباع واضح بأنهم يقومون في ألمانيا بكل شيء من أجل تطوير أسلحة ذرية. قاد هذا الخوف أخيرًا إلى سبائك الأنابيب ومشروع مانهاتن، وفي نهاية المطاف إلى هيروشيما ونجازاكي.

أما الحقيقة الصارخة فتتلخص في أن الفيزيائيين الألمان لم يحرزوا إلا تقدمًا ضئيلًا نسبيًّا. لم يجرِ الارتقاء بالبرنامج قَط، فلم يزد عن أن يكون مجرد ربط فضفاض لمشاريع بحثية أكاديمية فردية، يتقاتل فيه الفيزيائيون أحيانًا على الموارد الشحيحة. على الرغم من أنهم نفذوا بعض

البحث المحدود وانغمسوا في بعض التكهنات، إلا أن الفيزيائيين، في حلقة هايزنبيرج على الأقل، لم يحاولوا فعليًّا قَط من منتصف عام 1942 صناعة قنبلة.

مع ذلك، فقد حاولوا إنشاء مفاعل عامل. فشلوا، ويرجع ذلك في جانب من الأمر إلى أن الحلفاء لم يكلوا في محاولاتهم للحيلولة دون وصولهم إلى كميات كافية من الماء الثقيل اللازم لتجاربهم. لكن فشلهم يرجع كذلك في جانب منه إلى أنهم لم يستطيعوا العمل معًا بفعالية. زعم هايزنبيرج في أثناء احتجازه في هوي أن الفرصة قد سنحت للفيزيائيين الآن ليتعاونوا ويجمعوا معلوماتهم معًا ويمضوا بعملهم قدمًا إلى أبعد مما كشفته المهمة ألسوس من الوثائق التي صودرت. إنه اعتراف جدير بالملاحظة. لم يحدث التعاون المثمر بين المجموعات المتفرقة بداخل الأورانفيرين إلا بسبب أسرهم واحتجاز الحلفاء لهم.

وبعد ذلك، هناك الدور الذي لعبه هايزنبيرج نفسه. اعترف باجي وديبنر بتأثير هايزنبيرج حين تكهنوا بما سيحدث لهم بعد الإعلان عن الأمر في السادس من أغسطس.

قال ديبنر: «لن يسمحوا لنا بالعودة إلى ألمانيا. لو فعلوا فسوف يأخذنا الروس. إن ما فعله [الأمريكيون] واضح تمامًا، كان لديهم نظام مختلف عن نظامنا، لا أكثر. لو أن رجلًا مثل جيرلاخ قد جاء في وقت أبكر، لاختلفت الأمور».

لم يكن باجي في يقين تام. قال: «جيرلاخ غير مسؤول، اضطلع بالأمر بعد فوات الأوان. على جانب آخر، من الواضح تمامًا أن هايزنبيرج لم يكن الرجل المناسب لهذا الأمر... لم يستطع هايزنبيرج أن يقنع أحدًا بأن الأمر برمته يعتمد على فصل النظيرين. نُظِر إلى مسألة فصل النظيرين في مجملها على أنها أمر ثانوي. عندما أفكر في جهازي – فقد أُنجِز على خلاف رغبات هايزنبيرج».

على الرغم من أن هايزنبيرج لم يترأس البرنامج قَط، إلا أن الإذعان لسلطته لأنه صاحب الريادة في الفيزياء النظرية في ألمانيا، يعني أنه ظل ذا تأثير هائل طوال فترة البرنامج ولم يتصدَ أحد لوجهات نظره إلا فيما ندر. أصر في عناد على تركيبات أقل جودة للمفاعل «من أجل المنهجية». هذا، بالإضافة إلى ميله إلى تفضيل نهج فضفاض في حل المشكلات، وامتناعه عن التخلي عما يراه حلًّا نظريًّا أنيقًا، وعدائه لديبنر ونهجه التجريبي، وافتقاره العام إلى الخبرة التجريبية والهندسية، كل ذلك يشي في نهاية المطاف بما كان عليه الوضع٦.

يبدو أن هايزنبيرج –في قرارة نفسه على الأقل– قد حافظ طوال فترة الحرب على التزامه بنموذج العالِم «غير المُسَيَّس»، المترفع عن الاهتمامات السياسية اليومية للمواطنين الألمان العاديين. اعتقد أنه بهذا الأسلوب قد ظل غير ملوث بالأيديولوجية النازية. سوف يسمح له هذا الموقف لاحقًا –سواء كان ذلك عن قصد أو عن غير قصد– بأن ينأى بنفسه عن الأفعال الوحشية التي ارتُكِبت باسم تلك الأيديولوجية، وهي أفعال آخذة في التكشف الآن أمام العالَم المذهول.

انتقل هذا الانزواء إلى عمله لصالح الأورانفيرين. ظل مترفعًا عن كل شيء، يتصرف بازدواجية إلى حد كبير في عمله على المشكلات النووية٧ وفي المراحل الأخيرة للحرب، استغل بكل سرور مزايا البرنامج النووي تكأة للحفاظ على الذات، من أجله ومن أجل زملائه. في الحقيقة، ركز هايزنبيرج في السنوات الأخيرة للحرب كثيرًا من انتباهه على بحثه الأكاديمي في مجال الأشعة الكونية وجولات إلقاء المحاضرات في البلاد الأجنبية، إذ لعب دور سفير الثقافة الألمانية.

هذا النشاط الأخير هو ما فضح سره. فطن زملاؤه السابقون في أوروبا التي يحتلها النازيون إلى أنه ممثل متحمس لنظام قمعي بغيض شرير. رأوا أنه متورط تمامًا في استراتيجية الإمبريالية الثقافية للنظام. مما لا شك فيه أن نسخته للقومية مختلفة تمامًا في قرارة نفسه عن الأيديولوجية النازية، إلا أن أولئك الذين التقوا به مِمَن يعيشون تحت نير النازية لم يميزوا بينهما بسهولة كبيرة. ربما ظن أنه قد حافظ على موقف سياسي، إلا أن زملاءه رأوا غير ذلك.

وهذا ما فشل هايزنبيرج في إدراكه في آخر المطاف. ففي النهاية لا يهم ما ظنه هايزنبيرج؛ إذ إن ما فعله هو ما يهم حقًّا.

لم يرتقِ البرنامج الألماني قَط إلى نطاق التصنيع لأن الفيزيائيين اعتقدوا أن القنبلة بعيدة المنال. لم يُنتِجوا قنبلة لأنهم اعتقدوا أنها غير ممكنة تقنيًّا، لا لأنها سلاح لا أخلاقي، لا يجب تصنيعه. اعترف هايزنبيرج نفسه أن السبب يكمن في الافتقار إلى الشجاعة وهذا ما منع الفيزيائيون من المجازفة وطلب التمويل من أجل جهود الارتقاء إلى نطاق التصنيع عندما سنحت لهم فرصة القيام بذلك في الرابع من يونيو 1942.

أغنية جائزة نوبل

تلقى جروفز نسخًا من تقارير ريتنر بشأن فارم هول وقرأها باهتمام كبير، مدونًا في أغلب الأحيان ملاحظات على الأطراف. في الحقيقة، لم تحمل التقارير إلا القليل مما قد يضيف إلى المعلومات باستثناء أسباب فشل الفيزيائيين الألمان. كشفت المحادثات المسجلة عن بعض الفهم العميق لتفكير الفيزيائيين وسلوكهم وتطلعاتهم للمستقبل، إلا أنها لم تكشف عن المزيد من الأسرار.

بينما استمر اعتقالهم في فارم هول في شتاء عام 1945، تصاعد تذمر الفيزيائيين الألمان. أدت التأجيلات في الوصول إلى قرار بخصوص مصيرهم وإحساسهم بتعنت السلطات البريطانية أحيانًا إلى تلاسن حامٍ بين الفيزيائيين وآسريهم. هددوا بخرق شروط إطلاق السراح، وصاغوا خطابات تدعوا إلى الإفراج الفوري عنهم ومنحهم فرصة العودة إلى ألمانيا بحيث يتمكنوا من مواصلة عملهم العلمي.

إلا أن خبرًا لاح، عَمِل على تخفيف الكآبة. في السادس عشر من نوفمبر أوردت الدايلي تليجراف تقريرًا يفيد بأن جائزة نوبل في الكيمياء مُنِحت إلى هان، نظير اكتشافه الانشطار النووي. لا تملك الأكاديمية السويدية أي فكرة عن مكان هان.

على الرغم من أن الفيزيائيين ارتابوا في البداية في صحة الإعلان، وعد ريتنر بمحاولة التحقق من التقرير من خلال لندن. ومع ذلك احتفل الفيزيائيون احتفالًا أنيقًا. ألقى لاو خطابًا عاطفيًّا، انتهى على النحو التالي:

إلا أن خطابي لن يكتمل إلى حد كبير إلا بالإتيان على ذكر شخص آخر كذلك: زوجتك. لا شك أنها تلقت الأخبار أيضًا، يا لها من مشاعر متضاربة تنهال عليها هذا المساء! لكنني أرجو حقًّا أن يتملك منها الفرح في النهاية، الفرح الفخور بأنها زوجة رجل مثل هذا. أيها السادة! نرفع كؤوسنا ونشرب من أجل صحة أوتو وإديث هان. ثلاثة هتافات من أجلهم.

سالت دموع لاو وهان كليهما.

علاوة على الخطابات، تضمنت الاحتفالات كذلك «أغنية فارم هالية للفوز بجائزة نوبل»، كُتِبت على عجالة وشدا بها ديبنر وفيرتز، جاءت افتتاحيتها على النحو التالي:[٨]

Detained since more than half a year

Sind Hahn und wir in Farm Hall hier.

Und fragt man wer is Shuld daran

So ist die Antwort: Otto Hahn.

أما من ناحية ليز مايتنر، فقد وقعت ضحية الذاكرة الانتقائية وغيرة الأنداد العلميين. مما لا شك فيه أنها استحقت، إما أن تشارك هان في جائزة الكيمياء أو أن تُمنح جائزة الفيزياء. لم تحصل على أيٍ من الاثنتين. صاغ الفيزيائيون الألمان ليزارت آخر بالفعل في مذكرتهم بتاريخ 8 أغسطس في فارم هول، ينص على: أن الانشطار النووي قد اكتشفه كيميائي ألماني من دون مساعدة الفيزياء أو مساعدة مايتنر. أرادت ألمانيا بطلًا جديدًا. تقرر أن يكون هان، وهان وحده٩.

في الوقت نفسه حال مان سيجبان دون منح جائزة الفيزياء لعام 1945 إلى مايتنر. ذهبت بدلًا من ذلك إلى فولفجانج باولي. فبعد أن مَجَّدتها الصحافة في شناعة واعتبرتها «اليهودية أم هان، أو مرؤوسة Mitarbeiter **القنبلة»، أُقصيت حاليًا إلى هامش التاريخ، إذ اعتُبِرت موظفة عنده.**

في الثالث من يناير 1946 حلق الفيزيائيون الألمان إلى مدينة لوبيك ثم نقلتهم الحافلة إلى قرية ألسويدي، في منطقة الاحتلال البريطانية في شمال ألمانيا. وهناك أُطلِق سراحهم، ولكن حُظِر عليهم السفر إلى خارج المنطقة البريطانية. انقضت ستة أشهر بالضبط منذ وصلوا إلى فارم هول.

بسبب أشهر الاعتقال المريح، أصابتهم صدمة واضحة للغاية حين شاهدوا ألمانيا المحطمة. كتب لاو إلى ابنه في برينستون ما يلي: «لقد صارت المعاناة الكاملة للحرب محسوسة الآن فقط». عرف هايزنبيرج بوفاة والدته حين كان في فارم هول، وخرج الآن في زيارة عاطفية إلى قبرها.

مضى الفيزيائيون في النهاية في سبلهم المختلفة. ذهب ديبنر وهارتيك إلى هامبورج، ذهب جيرلاخ إلى بون في البداية، ثم إلى ميونيخ. انتقل هان وهايزنبيرج إلى جوتينجن، التي التمس ماكس بلانك فيها ملاذًا له في نهاية الحرب والتي خصصها المحتلون البريطانيون لتكون مركزًا لإعادة إحياء ثروات العلم الألماني. سرعان ما انضم إليهم باجي وكورشينج ولاو وفايتسكر وفيرتز. بدأ الفيزيائيون يجمعون شتات حيواتهم وعلومهم، إلا أنهم مُنِعوا من العمل على الفيزياء النووية.

انتهت أولى حروب الفيزياء أخيرًا.

الهوامش

١ تنهض مخاوف ديبنر على أسس سليمة بالطبع. بحلول ذلك الوقت، كان أردين وريهل وكثير من العلماء الألمان الآخرين ف
موسكو بالفعل. (المؤلف)

٢ إنه تقدير مبالغ فيه؛ إذ إن مردود قنبلة هيروشيما يعادل 12500 طن من التي إن ت
TNT. (المؤلف).

٣. يعادل المبلغ 2 بليون دولار بناء على سعر الصرف السائد. (المؤلف

٤ بالفعل، احتوت قنبلة الصبي الضئيل التي أُسقطت على هيروشيما على 56 كيلوجرامًا من اليورانيوم المخصب بحيث احتو
هذا اليورانيوم المخصب على 90 ٪ تقريبًا من اليورانيوم 235. (المؤلف)

٥ غير صحيح على الإطلاق. لم يعرف الفيزيائيون الألمان في هذه المرحلة أن الحلفاء قد بنوا مفاعلًا عاملًا في وقت سابق، ف
ديسمبر 1942. (المؤلف)

٦ كاد هايزنبيرج أن يفشل في الحصول على درجة الدكتوراه من جامعة ميونيخ لأنه لم يستطع اشتقاق الصيغ الرياضية البسيط
لقدرة المَيز resolving power (المؤلف). لميكروسكوب.

٧ يُستَمَد هذا الوصف من الاستنتاجات الحديثة للمؤرخ مارك ووكر الذي تجشم عناء تذكيرنا بالتعريف الاصطلاحي للازدواجية
المواقف العاطفية أو السيكولوجية المتناقضة تجاه شخص أو شيء، وغالبًا ما يثبط أحد المواقف التعبير عن موقف آخر.
انظر Walker, ‘Nuclear Weapons and Reactor Research at the Kaiser Wilhelm Institute for Physics’..
(المؤلف).

٨ مُعتَقَلون منذ ما يزيد على نصف ع
نحن هنا في فارم هول مع هـــــا
وإذا ســـــألت مَن عن ذلك يُلا
فاسم الجانـــي: أوتو هـــــا.

٩ أغفلوا كذلك دور فريتز شتراسمان، إلا أن الأكاديمية السويدية تميل إلى تقدير قادة المساعي العلمية الوجيهة فحسب،
الباحثين المساعدين أو الطلاب أو المرؤوسين. (المؤلف)

الجزء الرابع

الانتشار

الفصل الثامن عشر

ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ

أغسطس 1945 – فبراير 1946

إلا أن حربًا من نوع مختلف للغاية توشك أن تبدأ.

زعم الحلفاء أن القصف الذري لهيروشيما ونجازاكي كان ضروريًّا من أجل وقف الحرب سريعًا وربما إنقاذ مئات آلاف الحيوات. رأى ستالين الأمر بشكل مختلف نوعًا ما. يتهيأ الاتحاد السوفييتي لتعزيز مواقعه في الشرق الأقصى، لا في منشوريا فحسب بل في اليابان نفسها كذلك. كتب ستالين إلى ترومان في السادس عشر من أغسطس 1945 طالبًا السماح للقوات السوفييتية باحتلال هوكايدو، أقصى شمال الجزر اليابانية وقبول استسلام القوات اليابانية على تلك الجزيرة. رفض ترومان، وأصر على استسلام القوات اليابانية على جميع الجزر اليابانية للولايات المتحدة.

على الرغم من اعتراضات ترومان، صدر الأمر في التاسع عشر من أغسطس للقوات السوفييتية باحتلال النصف الشمالي من هوكايدو. أُلغي الأمر بعد ثلاثة أيام. فكر ستالين في هذه الخطوة مليًّا. قرر أنها تهدد بحدوث خلاف سياسي كبير مع الولايات المتحدة، بل ربما تثير صراعًا مباشرًا. نص الأمر الصادر في الثاني والعشرين من أغسطس على أنه: «من أجل اجتناب خلق نزاعات وسوء فهم في حق الحلفاء، يُمنَع منعًا باتًّا إرسال أي سفن أو طائرات باتجاه جزيرة هوكايدو».

انتبه ستالين إلى أن استخدام القنابل الذرية ضد اليابان استهدف الحد من الطموحات السوفييتية في المنطقة بالقدر نفسه الذي استهدف به إنهاء الحرب. لم يخشَ من استخدام أمريكا القنبلة الذرية مباشرة ضد بلاده، لكنه مع ذلك ارتعد من القوة التدميرية للسلاح. انتبه إلى أن توازن القوى قد اختل. ورد عنه أنه قال: «لقد هزت هيروشيما العالَم أجمع. لقد دُمِّر التوازن». توقع أن تستخدم أمريكا التهديد المستتر بالقنبلة جاعلة منه أداة للمساومة في مفاوضات ما بعد الحرب مع الاتحاد السوفييتي. لم يستطع أن يقبل بهذا.

حصل قصف هيروشيما على صخب مكتوم في الصحافة السوفييتية. كان الفيزيائي الشاب أندريه ساخاروف في طريقه إلى المخبز في صباح يوم الإعلان. توقف ليلقي نظرة على مانشيت

الجريدة. كتب لاحقًا: «لقد صُعقت إلى درجة أن خارت ساقاي فعليًّا. مما لا شك فيه أن مصيري ومصير قطاع عريض من البشر، ربما مصير العالَم بأكمله، قد تغير في أثناء الليل. لقد دخل شيء جديد ومروع حيواتنا، نتاج أعظم العلوم، نتاج التخصص الذي أبجله».

لقد قرر ستالين أن الاتحاد السوفييتي يجب أن يمتلك في ترسانته أسلحة ذرية، بل سبق قراره استسلام اليابان رسميًّا. لن يغير أي قدر من الانفتاح الذي دعا إليه بور وأوبنهايمر من الحقيقة البسيطة المتمثلة في أن ستالين يرغب في قنبلة ملكه.

في العشرين من أغسطس أصدرت لجنة الدفاع الحكومية مرسومًا بإنشاء لجنة حكومية خاصة، تمثلت المشكلة رقم واحد التي كُلِّفت بها إلى جانب مهام أخرى في «بناء منشآت للطاقة الذرية وتطوير وتصنيع قنبلة ذرية». تقرر أن يترأس بيريا «جَلّاد» ستالين اللجنة. ترفع اللجنة تقاريرها مباشرة إلى لجنة الدفاع الحكومية، وعندما حُلَّت هذه الهيئة في الرابع من سبتمبر، صارت ترفع تقاريرها مباشرة إلى مجلس مفوضي الشعب لاتحاد الجمهوريات السوفييتية الاشتراكية USSR.

ربما لم يستحسن الفيزيائيون السوفييت في عمومهم في ذلك الوقت تعيين تابع ستالين المعروف بوحشيته رئيسًا للجنة الحكومية الخاصة. لم يكن بيريا عالمًا أو مهندسًا، كما يسيء الظن بشدة برجال الفكر. إلا أنه جلب كذلك بعض الصفات القوية والإيجابية إلى قيادة البرنامج الذري السوفييتي، كما أشار بافل سودوبلاتوف، المسؤول عن إدارة «المهمات الخاصة» في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD (والتي تشمل مهمات التخريب والاغتيال):١

> كان بيريا قاسيًا ووقحًا تجاه مرؤوسيه لكنه كان في الوقت نفسه مكترثًا وداعمًا بكل السبل تجاه الأشخاص الذين يقومون بالعمل الحقيقي. حماهم من مكائد المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD وزعماء الحزب. ينذر بيريا دائمًا كل مدير بأنه مسؤول مسؤولية كاملة عن إنجاز ما أوكل إليه. يمتلك بيريا قدرة متفردة على بث الخوف والحماس كليهما.

كابد كورتشاتوف تحت قيادة بيريا ولم يُخفِ استياءه. وعلى الرغم من تحفظات الفيزيائيين، فقد اكتشفوا أن بيريا شخص يمكنهم التعامل معه، مثلما اعترف يولي خاريتون ويولي سميرنوف بعد سنوات كثيرة:

> فهم بيريا النطاق اللازم للبحث وديناميكياته. كما امتلك هذا الرجل الذي مَثَّل تجسيدًا للشر في تاريخ روسيا الحديث، طاقة وقدرة عظيمتين على العمل. لا يمكن أن يخفق العلماء الذين

التقوه في إدراك ذكائه وقوة إرادته وتصميمه. اكتشفوا أنه إداري من الدرجة الأولى يمكنه أن يضطلع بالعمل حتى تمامه.

ضمت اللجنة جورجي مالينكوف عضو لجنة الدفاع الحكومية والنجم الصاعد في البوليتبورو [المكتب السياسي]، ونيقولاي فوزنيسينسكي رئيس لجنة التخطيط الحكومية (جوسبلان)، وبوريس فانيكوف مفوض الشعب للذخائر، وزافينياجين الذي قاد في شهر مايو المهمة التابعة للاتحاد السوفييتي المكافئة للمهمة ألسوس، وميخائيل بيرفوخين مفوض الصناعة الكيميائية، والفيزيائيين كابيتزا NKVD وفيتالي ماخنيف اللواء في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية وكورتشاتوف. ومما قد يثير الدهشة أن اللجنة لم تضم أي أعضاء عسكريين.

من المقرر أن يستمر كورتشاتوف في منصبه مديرًا علميًّا للبرنامج. أنشأ المرسوم أيضًا مجلسًا تقنيًّا من أحد عشر رجلًا، يترأسه فانيكوف ويتكون من فيزيائيين سوفييت بارزين مثل كابيتزا وكورتشاتوف وأبرام يوفي وخاريتون وأليخانوف وكيكوين.

تمثل رد فعل ستالين الفوري تجاه أخبار قصف هيروشيما في توبيخ علمائه لأنهم فشلوا في حين نجح الأمريكيون. فقد أعصابه وأخذ يضرب الطاولة بقبضتيه والأرض بقدميه. اتهم كورتشاتوف بأنه لم يطلب ويلح بما يكفي. أوضح كورتشاتوف ببساطة أن بلادهم دمرتها الحرب، حرب قتلت عددًا من المواطنين السوفييت يتراوح بين 25 مليونًا إلى 26 مليونًا وحطمت جزءًا كبيرًا من البنية التحتية. غمغم ستالين الهائج: «إذا لم يبكِ الطفل فلن تعرف أمه ما يحتاجه. اطلب ما يحلو لك. لن يُرفَض طلبك».

أخبر كورتشاتوف أن عليه صناعة قنبلة ذرية سوفييتية بأسرع ما يمكن وألا يحسب حساب التكلفة.

(S) القسم إس

كُرِّس –S عُيِّن بافل سودوبلاتوف رئيسا لقسم استخباراتي مستقل جديد –يُطلَق عليه القسم والمفوضية الشعبية GRU للتجسس الذري والجمع بين جهود مديرية المخابرات الرئيسية طُلِب من أجهزة المخابرات الخارجية السوفييتية مضاعفة جهودها من .NKVD للشؤون الداخلية أجل الحصول على مواد وثائقية بخصوص القنبلة الذرية. وفي أواخر أغسطس، تلقى العقيد في GRU نيقولاي زابوتين في أوتاوا الرسالة العاجلة التالية من مديرية المخابرات الرئيسية موسكو: «اتخذ إجراءاتك من أجل ترتيب الحصول على مواد وثائقية بخصوص القنبلة الذرية!

العملية التقنية والرسوم والحسابات». أنفق زابوتين بعض الوقت على إنشاء قنوات اتصال مع العلماء العاملين في مشروع البحث الذري الكندي في مونتريال، ليخبروه في أوائل عام 1945 منذ مدة GRU أن جاسوسًا بريطانيًّا يعمل في هدوء هناك لصالح مديرية المخابرات الرئيسية تزيد على العامين.

في GRU وبناء على تعليمات زابوتين، قصد بافل أنجيلوف عميل مديرية المخابرات الرئيسية مايو 1945 إلى منزل آلان نون ماي الكائن في شارع سويل. انتاب ماي القلق من أنه خاضع ولم يعرب في البداية عن رغبة في إعادة الاتصال ،RCMP لمراقبة شرطة الخيالة الملكية الكندية بالمخابرات السوفييتية. ألح أنجيلوف وفي النهاية وافق ماي على العودة إلى النشاط بعد بعض التردد. قَدَّم ماي للسوفييت خلال أواخر ربيع وأوائل صيف عام 1945 تقارير بخصوص مشروع مونتريال. قام بما مجموعه أربع رحلات إلى شيكاغو في عام 1944 لكي يتبادل المعلومات مع فيزيائيي مِت لاب قبل أن يتخوف جروفز من مقدار المعلومات التي يتحصل عليها الفيزيائيون البريطانيون. لم يمتلك جروفز أسبابًا تجعله يرتاب في أمر ماي، إلا أن هوسه بالتجزئة عنى رفض طلب زيارة أخرى في ربيع عام 1945.

أُرسِلت قضبان الوقود المستهلك إلى مونتريال في يوليو 1944، تحتوي على البلوتونيوم ومقادير ضئيلة من نظير اليورانيوم، اليورانيوم 233، الناتج عن قصف أحد نظائر الثوريوم، الثوريوم 232، بالنيوترونات. فحصوا اليورانيوم 233 إذ قد يكون مادة بديلة محتملة تصلح لتصنيع القنبلة، وفي وقت مبكر من شهر أغسطس 1945 قَدَّم ماي عينات صغيرة من كل من اليورانيوم 232 واليورانيوم المخصب، نُقِلت في توق إلى موسكو. لم يكن الرسول الذي أوصل العينات إلى موسكو على دراية بمخاطر هذه المواد المشعة لذا عانى من تقرحات مؤلمة واضطُر إلى الخضوع لنقل الدم بشكل منتظم لبقية حياته.

إلا أن هذا لم يثر إعجاب موسكو كثيرًا. لم تخبرهم مواد ماي بأي شيء، وعلى وجه الخصوص لم تخبرهم بأي شيء جديد. يواجه زابوتين حاليًّا ضغوطًا ملحة من أجل جمع معلومات عن القنبلة، ويوشك مصدره الرئيسي على مغادرة كندا والعودة إلى بريطانيا. من المقرر أن يعود ماي في سبتمبر لكي يشغل منصب محاضِر في الفيزياء في كلية الملك بلندن. في الثاني والعشرين من أغسطس صدرت تعليمات تفصيلية إلى زابوتين لكي ينقلها إلى ماي، تحدد زمان ومكان موعده مع مسؤول الاتصال به في لندن، كما تتضمن العبارة الرمزية «أطيب

التحيات إلى ميكيل». تقرر أن يلتقي ماي بمسؤول الاتصال الجديد في 7 أكتوبر، أمام المتحف البريطاني.

صورة كاملة

على الرغم من أن أوتاوا لم تقدم أي سبق آخر، إلا أن الجواسيس السوفييت وثيقي الصلة بمشروع مانهاتن في لوس ألاموس يوشكون على توصيل البضاعة. بينما يتشكل المجلس الحكومي الخاص ويصدر ستالين تعليماته إلى كورتشاتوف، انشغلت لونا كوهين بالقيام بدورها لصالح القضية. في أوائل أغسطس أقامت في منتجع هادئ ومتواضع في مدينة المنتجعات لاس فيجاس، في نيو مكسيكو، كي تستعد لاجتماعها السري الأول مع هول. بحلول ذلك الوقت، كانت الأخبار الخاصة بهيروشيما ونجازاكي قد رفعت الغطاء عن السرية المحيطة بلوس ألاموس. يعرف الجميع حاليًا بما يجري على التل وزادت الاستحكامات الأمنية أكثر. رتب هول وكوهين لقائهما يوم الأحد في أوائل أغسطس أو منتصفه في حرم جامعة نيو مكسيكو في ألباكركي. قامت كوهين بالرحلة التي يبلغ طولها 120 ميلًا من لاس فيجاس إلى ألباكركي في ثلاثة آحاد متتالية، إلا أن هول لم يظهر. قررت أن تقوم بالرحلة مرة واحدة أخيرة.

وجدت شابًّا لا يبدو أنه مشغول بفعل الكثير في الحرم الجامعي الذي كان خاليًا إلى حد كبير. خَمَّنت أنه رجلها. تحدثا لمدة نصف ساعة تقريبًا في أثناء تجوالهما بلا هدف في أرجاء الحرم الجامعي. لا يعرف هول، كوهين إلا باسم «هيلين»، وقد أشاعت فيه حِسِّيتها الصريحة الاضطراب. بينما يسيران بجوار امرأة جميلة أومأت كوهين برأسها في اتجاهها وتساءلت بصوت مرتفع إلى أي حد سوف يستمتع الجاسوس الشاب بقضاء الوقت معها. أوضحت له كوهين أن لشبكة الجاسوسية التي يُشَغِّلها السوفييت طرقًا لحمايتهم إذا صارت الأمور «ساخنة» للغاية. أخبرته أنهما قد يتطلعان إلى حياة جديدة في موسكو إذا انكشف أمرهما. لم يشاركها هول حماسها في الترحيب بحياة في الاتحاد السوفييتي. أخبرها بأنه يراه احتمالًا كئيبًا.

سَلَّم هول إلى كوهين في نهاية نقاشهما نصف دستة من الأوراق المملوءة بالكتابات والرسوم. انتابه بعض القلق من أنها تحتوي على القليل من المعلومات الإضافية عما كان قد سَلَّمه إلى الاتحاد السوفييتي بالفعل من خلال صديقه سافيل ساكس.

عادت كوهين إلى لاس فيجاس، ووضعت أوراق هول في قعر صندوق مناديل ورقية «كلينيكس»، وخبأتها تحت حشوة من المناديل. تفاجأت واضطربت في محطة السكك الحديدية

حين اكتشفت أن الأمن صار أكثر استحكامًا بشكل ملحوظ. يتحقق عميلان -من مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI- في لباس مدني من كل عربة من عربات القطار، ويطرحان أسئلة ويقومان بالتفتيش. توجب على كوهين أن تفكر سريعًا.

قررت أن تلعب دور الشقراء البلهاء. وقفت على الرصيف وأخذت تنقب في حاجياتها، كأنها تبحث عن تذكرتها، وهي مهمة يعيقها عن أدائها صندوق «الكلينيكس» الذي تمسك به في يدها. سحبت سوستة إحدى حقائبها. عَلِقَت السوستة. عندما رأى مفتش التذاكر إحباطها، جاء إليها لكي يقدم المساعدة. ناولته صندوق الكلينيكس لكي تحرر يديها الاثنتين من أجل أن تبحث في حقائبها، وأخيرًا وجدت التذكرة. أجابت عن أسئلة العميلين ووجَّهها مفتش التذاكر نحو عربة القطار الخاصة بها. تظاهرت بأنها نسيت أمر صندوق مناديل الكلينيكس الورقية تمامًا. إلا أن مفتش التذاكر لم ينسَ. ناولها الصندوق فور أن صارت على متن القطار من دون أن يعيره أدنى اهتمام.

أخبرت ياتسكوف بالقصة عندما التقت به في نيويورك لكي تسلمه مواد هول. أخبرها ياتسكوف أن المواد في صندوق الكلينيكس قد تعني رحلة إلى الكرسي الكهربائي إذا اكتُشفت. مزحت قائلة: «لقد كان في أيدي الشرطة»[٢]. سوف تنضم هذه الحلقة وسرعة بديهة كوهين إلى أساطير المخابرات السوفييتية، بحيث يناقش الجواسيس السوفييت هذه الحادثة ويسهبون في الحديث عنها طوال الستين عامًا التالية.

حصل جرينجلاس في سبتمبر على إذن بعطلة مبكرة وتوجه إلى نيويورك، مع زوجته روث. زارهما جوليوس روزنبيرج في اليوم التالي لوصولهما. تعرض جوليوس لضغوط من فيكليسوف، المشرف السوفييتي عليه لكي يعزز من جمع المعلومات الاستخباراتية، لذا لا شك أنه حرص على الحصول على أي معلومات جديدة –مهما كانت– قد يعطيها جرينجلاس له بخصوص القنبلة الذرية. قَدَّم إلى جرينجلاس 200 دولار. والآن فهمت روث الأمر برمته، اعترضت روث بينها وبين زوجها على ما يفعله، لكنه صار حاليًا منغمسًا للغاية. أخبرها: «لقد وصلت إلى هذا الحد وسوف أستكمل الأمر كذلك».

كتب تقريرًا يحتوي على الكثير من تفاصيل تصميم قنبلة الرجل البدين بقدر ما استطاع اكتشافه من عمله على قوالب عدسات الانفجار، وعن طريق استراق السمع والبصر. جاء شرحه خاطئًا في عديد من النقاط، لكنه احتوى على وصف لبادئ البولونيوم – بريليوم ومعلومات جديدة

بخصوص تصاميم الانهيار نحو الداخل المُحَسَّنة التي تتطلب قدرًا أقل من البلوتونيوم. قامت على أفكار تطورت في لوس ألاموس في أواخر فترة الحرب: تصاميم الهيكل المُجَوَّف الذي يحتوي على طبقة خارجية من البلوتونيوم أو اليورانيوم 235 التي يضغطها الانهيار نحو الداخل إلى لب في المركز. إذا اعتبرنا أن انهيار اللب الصلب «صلب من البلوتونيوم معلق أو «طافٍ levitated للرجل البدين نحو الداخل مكافئًا لدفع المسمار في مكانه، فإن تصميم اللب الطافي يكافئ الضرب عليه بمطرقة في مكانه.

وبالعودة إلى لوس ألاموس، فقد قرر الوفد البريطاني إقامة حفل ابتهاجا بانتهاء الحرب وميلاد الحقبة الذرية وعودة الفيزيائيين الوشيكة إلى بريطانيا. مُنِح بيرلز وسام الإمبراطورية البريطانية برتبة ضابط OBE. تقرر أن يحصل أوبنهايمر على وسام الاستحقاق Medal of Merit «من ترومان. ثمة الكثير لكي يحتفلوا به. أعادوا تمثيل عرض «الأطفال في الغابة Babes in the Wood، أدى الفيزيائيون دور الأطفال وأدى ضابط أمن دور الساحرة الشريرة. تقرر أن يلعب فريش دور عذراء هندية. وتقرر أن يلعب جيمس توك دور الشيطان، مستعينًا بذيل أحمر لامع وشوارب لافتة. تقرر أن تُقدَّم فطيرة اللحم والكُلوات، يتبعها التريفل – وهو طبق لا يعرفه الأمريكيون. أُرسِلَت الدعوات المنقوشة.

لم يُعزى أي دور في العرض إلى فوكس، لكنه عرض أن يقود العربة إلى سانتا في ليجلب البيرة قبل بضعة أيام من الحفل. انطلق في التاسع عشر من سبتمبر، اليوم الذي رتبه للقاء جولد. ولأنه متخوف الآن من الاستحكامات الأمنية في لوس ألاموس، لم يجهز مسبقًا مذكرات لجولد. عوضًا عن ذلك أوقف سيارته المتهالكة من طراز بويك في بقعة هادئة في الأحراش الخالية بين لوس ألاموس وسانتا في وكتب تقريره في السيارة.

عندما التقى بجولد في وقت متأخر من الظهيرة على مشارف سانتا في أخبره أنه ذُهِل من الدمار والموت الذي أوقعته القنبلتان الذريتان على هيروشيما ونجازاكي. أوضح كذلك أنه لا تبادل حر للمعلومات بين العلماء الأمريكيين والبريطانيين في لوس ألاموس بعد الآن. لقد جُمِّد البريطانيون. توقع أن يعودوا إلى بريطانيا لكي يستكملوا العمل على الطاقة الذرية قبل نهاية العام في أوائل عام 1946. لقد توقع ياتسكوف نفسه هذا، وأعطى جولد بروتوكولًا من أجل فوكس لكي يستخدمه من أجل أن يُنشئ اتصالًا مع عميل جديد يتجسس لصالح السوفييت في لندن.

انتبه فوكس إلى تزايد اعتبار الاتحاد السوفييتي عدوًّا، يحل محل ألمانيا واليابان، فعزم أكثر من أي وقت مضى على البحث عن سبل لمساعدة الدولة التي منحها ولاءه. رأى أن السوفييت بحاجة إلى معرفة ما يواجهون، واستنبط مدى السرعة التي يمكن لأمريكا أن تبني بها ترسانتها من الأسلحة الذرية على أساس المعدلات السائدة لإنتاج اليورانيوم 235 والبلوتونيوم. أمد جولد ببعض التفاصيل الإضافية لتصميم القنبلة، ومعلومات حول تصميم القنبلة المُرَكّبة٣ الذي يتدارسه فيزيائيو لوس ألاموس حاليًا.

قاد فوكس السيارة مصطحبًا جولد إلى سانتا في. سَلَّمه التقرير الذي كتبه وافترقا، لن يلتقيا مرة أخرى قَط. ما زال فوكس لا يعرف الاسم الحقيقي لجولد.

على الرغم من أن التقارير الواردة من هول وجرينجلاس وفوكس تختلف في التفاصيل، إلا أنها تعزز من بعضها كما يجب. لو لم يحصلوا إلا على جاسوس واحد فقط يعمل في لوس ألاموس، لثارت دائمًا شكوك حول صحة المعلومات التي يقدمها (وبيريا شخص شديد الارتياب دائمًا أبدًا). ساعد تقديم ثلاثة جواسيس بشكل مستقل لتقارير عن تفاصيل متماثلة للتصميم على طمأنة السوفييت من ناحية أنه لا تجري تغذيتهم بمعلومات مضللة.

عند جمع هذه التقارير مع التقرير الذي يدور حول تطوير القنبلة والذي كتبه هنري دي وولف سميث الفيزيائي من جامعة برينستون، وعنوانه الطاقة الذرية للأغراض العسكرية، والذي نُشِر علانية في الثاني عشر من أغسطس، ترسم المواد التجسسية صورة قابلة للتصديق٤. دُمِجت التقارير ونُقِّحت في شكل ملخص، أُرسِل إلى بيريا في الثامن عشر من أكتوبر 1945. حرص مؤلفو هذه الوثيقة المكونة من سبع صفحات على التخلص من المعلومات الخاطئة أو المتناقضة الواردة من جواسيس لوس ألاموس. كان التقرير متسقًا جدًّا إلى درجة أن سودوبلاتوف ظن أنه يمثل فصلًا من تقرير سميث حُذِف من النشر لأسباب أمنية. لا يهم ما إذا كان هذا صحيحًا أم خاطئًا. لقد ملأ التجسس الفجوات المتعمدة في تقرير سميث. صار الآن لدي السوفييت صورة كاملة من أجل كل المقاصد والأغراض.

حامل السلاح

جاء أول اختبار للدبلوماسية الذرية بعد الحرب بين أمريكا والاتحاد السوفييتي في الجلسة الأولى لمجلس وزراء الخارجية في لندن، والذي بدأ في الحادي عشر من سبتمبر 1945. تأسس المجلس الذي ضم وزراء خارجية أمريكا والاتحاد السوفييتي وبريطانيا وفرنسا والصين

في بوتسدام، من أجل صياغة ميثاق، وتكريس السلام في ألمانيا ما بعد الحرب والبت في النزاعات الإقليمية البارزة.

طفت على السطح بالفعل خلافات بداخل إدارة ترومان قبل أسبوع. مال بيرنز إلى ممارسة «سياسة القوة» في اجتماع المجلس، واستخدام القنبلة الذرية الأمريكية من أجل الاستفادة بتنازلات من جانب السوفييت، الذين لا يمكنه الوثوق بحفظهم لأي عهود يقطعونها، بناء على ما رآه في بوتسدام. خالفه ستيمسون الرأي. كان يعمل على مذكرة تتعلق بتأثيرات القنبلة على العلاقات الأمريكية السوفييتية فيما بعد الحرب – حَذَّر فيها من اتخاذ هذا المسار. زعم في هذه المذكرة التي سَلَّمها إلى ترومان في الحادي عشر من سبتمبر أن التطور المستقبلي للعلاقات لا يتصل بالقنبلة فحسب، بل تهيمن عليه فعليًّا:

> ربما تتكدر تلك العلاقات بلا رجعة بسبب الأسلوب الذي ننتهجه لتسوية مسألة القنبلة مع روسيا. إذا فشلنا في التواصل معهم الآن وواصلنا التفاوض معهم فحسب ونحن نحمل هذا السلاح على خاصرتنا في تفاخر، فسوف تزداد شكوكهم وعدم ثقتهم في أهدافنا ودوافعنا.

فكر ستيمسون في أن بيرنز يلعب دور حامل السلاح المتفاخر. اقترح ستيمسون الدخول في ترتيبات مع السوفييت حول الرقابة على القنبلة الذرية والحد من استخدامها بوصفها سلاحًا حربيًّا، بدلًا من تعزيز مناخ يُعَمِّق من انعدام الثقة المتبادل. قد يعني هذا إيقاف كل العمل على تحسين القنبلة واحتجاز القنابل المخزنة بالفعل، بشرط أن يوافق السوفييت والبريطانيين على القيام بالمثل. طرح ستيمسون أنهم إذا استطاعوا الوصول إلى هذا الحد، فمن الممكن ضم فرنسا والصين إلى الاتفاقية والتي من الممكن أن تضطلع بها حينئذ الأمم المتحدة.

أومأ ترومان بقبول اتفاقية ستيمسون من حيث المبدأ في اجتماع جمع بينهما، ولكن بدا أن حكومة ترومان لا تميل كثيرًا إلى أطروحات ستيمسون. عندئذ قَدَّم ستيمسون استقالته لأسباب صحية. قَبِل ترومان الاستقالة مع الأسف.

توقع السوفييت أن ينتهج بيرنز سلوكًا عدائيًّا، وقرروا التصدي له عن طريق التقليل الواضح من أهمية القنبلة. على الرغم من أن القنبلة لم تكن على جدول أعمال مجلس وزراء الخارجية، إلا أنها شغلت أذهان الجميع. قرر مولوتوف أن يستفز بيرنز ليجعل موقفه واضحًا.

في حفل استقبال في اليوم الثالث للاجتماعات، سأل بيرنز، مولوتوف متى ينوي التوقف عن تأمل المشاهد الخلابة ويشرع في العمل. سأله مولوتوف لماذا، هل يمتلك بيرنز قنبلة ذرية في

جيبه؟ رد بيرنز: «أنت لا تعرف أهل الجنوب، إننا نحمل مدفعيتنا في جيبنا. إذا لم تتخلص من هذه المماطلات كلها وتدعنا نشرع في العمل، فسوف أسحب قنبلة ذرية من جيب بنطالي وأدعك تنالها». لا شك أن المقصود من العبارة أن تكون مزحة جانبية، لكنها لم تكن حاذقة تمامًا وأكدت شكوك مولوتوف.

إذا ظن بيرنز أن السوفييت قد ترهبهم القنبلة، فقد عزم مولوتوف على أن يثبت له العكس. انتهى اجتماع لندن في الثاني من أكتوبر من دون الاتفاق على أيٍ من مواضيعه الرئيسية. اتُّهِم مولوتوف في الصحافة البريطانية بأنه يبدد في طيش نوايا الحلفاء الطيبة. أشار إليه الصحفيون باسم «السيد نييت» [السيد لا (باللغة الروسية)].

استنساخ أم ابتكار؟

تعلق السؤال المهم التالي بالنسبة لعلماء الذرة السوفييت بالاستراتيجية. من الواضح بلا شك أنه من الممكن تصنيع قنبلة ذرية وهي ذات فعالية فتاكة. قَدَّم الجواسيس السوفييت المتواجدون مباشرة في قلب مشروع مانهاتن تفاصيل جوهرية بخصوص تصميم قنبلة البلوتونيوم، الرجل البدين. تبقى سؤال: هل يجب أن يتبع العلماء السوفييت ببساطة خطى نظرائهم في مشروع مانهاتن ويستنسخوا تصميم الرجل البدين؟ أم يجب أن يطوروا أسلوبهم الخاص في تصنيع السلاح؟

راجع كورتشاتوف وخاريتون المواد التجسسية التي لُخِصت من أجل بيريا في أكتوبر، وتوصلوا إلى أن القنبلة السوفييتية الأولى يجب أن تكون نسخة من تصميم الرجل البدين. كتب خاريتون وسميرنوف لاحقًا: «بالنظر إلى التوتر بين الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة في الوقت الحالي، وحاجة العلماء إلى تحقيق النجاح في أول اختبار، فإن أي قرار آخر لن يكون مقبولًا وسوف يكون أرعن ببساطة».

إلا أن هذا لم يحصل على موافقة الجميع. حاز بيتر كابيتزا على احترام رؤسائه السياسيين من خلال عمله المميز في مجال الفيزياء وإسهاماته خلال الحرب في تطوير وسائل جديدة لإنتاج الأكسجين المسال. حصل على الكثير من جوائز ستالين ووسام لينين. جعلوه في مايو 1945 بطل العمل الاشتراكي. كان الأقدر من بين كل علماء الأمم على إقامة أوثق العلاقات المتناغمة مع القادة السياسيين، بمَن فيهم ستالين نفسه.

على الرغم من أن كابيتزا ليس فيزيائيًّا نوويًّا، إلا أنه طَوَّر منظورًا يرى أن البرنامج السوفييتي يرتكب خطأ إذا حاول ببساطة نسخ تصميم الرجل البدين. اعتقد أن القيام بذلك سيكلف وقتًا طويلًا، كما أنه من غير الضروري بالنسبة لعلماء السوفييت أن يكرروا العمل الذي أُنجِز بالفعل في أمريكا.

شاع الاضطراب في علاقة كابيتزا بكورتشاتوف. يتذكر سودوبلاتوف أن كابيتزا كان «خبيرًا تكتيكيًّا رائعًا». يعلق على التقارير بطرف ونكات، وقاطع ذات مرة اجتماعًا للجنة الحكومية الخاصة لكي يستمع إلى بث إذاعي لمباراة كرة قدم٦. على الرغم من أن أعضاء اللجنة ذُهِلوا من الاقتراح، إلا أن المباراة انتهت بنتيجة إيجابية وعاد الكل إلى الاجتماع في مزاج جيد. عندما استؤنف الاجتماع اقترح كابيتزا من أجل توفير الوقت أن يتشاور كورتشاتوف معه أولًا قبل أن يقدم تقريرًا بالنتائج، وهو ما يسمح بوقت للتدبر وتطوير توصيات مشتركة، من الممكن بعدئذ إعلام اللجنة بها. إنها حركة قُصِد منها تنصيب كابيتزا بوضوح رئيسًا للمشروع.

لم يثق بيريا قَط في علمائه، لذا حرص على تشجيع التنافس فيما بينهم. اقترح أن يطرح كابيتزا وكورتشاتوف مقترحيهما المنفصلين -وربما المتناقضين- لكي تراجعهما اللجنة. اغتاظ كابيتزا. لقد شكا من افتقار بيريا إلى احترام العلماء في خطاب كتبه إلى ستالين في الثالث من أكتوبر. قرر الآن أن يكتب إلى ستالين مرة أخرى، عارضًا مخاوفه الأساسية بخصوص الأسلوب الذي يقود به بيريا البرنامج:

> تتمثل أوجه القصور الرئيسية في أسلوبنا الحالي في أنه يفشل في استغلال إمكاناتنا المؤسسية وفي أنه غير أصيل. نحاول تكرار كل شيء فعله الأمريكيون بدلًا من محاولة العثور على مسارنا الخاص. نسينا أن اتباع المسار الأمريكي ليس في متناولنا وسوف يستغرق وقتًا طويلًا للغاية... يتصرف الرفقاء بيريا ومالينكوف وفوزنيسينسكي في اللجنة الخاصة كما لو أنهم رجال خارقين، وعلى وجه الخصوص الرفيق بيريا. من الصحيح أنه يحمل عصا قيادة الأوركسترا في يده. هذا حسن، ولكن من بعده، يجب أن يعزف عالِم على الكمان الأول، فهي الكمان التي تحدد نغمة الأوركسترا برمتها. تتمثل نقطة ضعف الرفيق بيريا الأساسية في أنه لا يجب أن يلوح بالعصا فحسب وهو يقود الأوركسترا، لكنه يجب أن يفهم النوتة.

اختتم كابيتزا خطابه بالتماس. إذا كان من المقرر ألا يتغير الأسلوب الذي يُدار به البرنامج السوفييتي، فهو يرى ألا فائدة من استمراره في المشاركة. إذا لم يكن ستالين مستعدًّا للتدخل والاستجابة لرجائه، فيجب أن يعفيه ستالين من البرنامج. من المحتمل أن كابيتزا ظن أن إسهاماته السابقة ووضعه يجعلانه محصنًا نسبيًّا ويوفران له منصة مناسبة، يمكنه منها أن يجأر بالشكوى. إلا أن اللعبة السياسية التي يلعبها خطرة للغاية، كما سوف يكتشف قريبًا.

بناء على طلب كابيتزا، أُطلِع بيريا على الخطاب. حاول بيريا أن يمد جسورًا، إلا أن اختلافاتهما لا يمكن التوفيق بينها. ترك كابيتزا البرنامج في الحادي والعشرين من ديسمبر 1945.

رحلة صيد

انتاب كابيتزا قلق كذلك من تأثير القنبلة الذرية على العلم والعلماء. كتب في الثاني والعشرين من أكتوبر إلى بور، الذي كان قد عاد في ذلك الوقت إلى كوبنهاجن: «يتمثل الخطر القائم في أن الاكتشافات العلمية –التي تُستبقى سرًّا– قد لا تخدم البشرية في مجموعها، بل قد تُستخدم من أجل مصالح أنانية لمجموعات فردية سياسية أو قومية».

تساءل عن الموقف الذي يجب أن يتخذه العلماء، وأعرب عن رغبته في الحديث حول هذا الموضوع مع بور مباشرة. في الحقيقة، كتب بور قبل بضعة أيام فحسب إلى كابيتزا معربًا عن أحاسيس مشابهة. لقد بادر كل منهما بإرسال خطابه قبل أن يصله خطاب من الآخر. بقي بور صلبًا في اقتناعه بأنه لا يمكن فرض رقابة على الطاقة الذرية عن طريق العملية السياسية وأخذ يحض في الصحافة على تبادل مفتوح للمعلومات العلمية في محاولة لمنع انتشار الأسلحة النووية.

لذلك عندما اتصل به وزير سابق في الحكومة الدنماركية، يشغل حاليًا منصب بروفيسور في جامعة كوبنهاجن، يطلب منه أن يجتمع بفيزيائي سوفييتي يحمل خطابًا من كابيتزا، وافق بور. كان الطلب من أجل لقاء سري، إلا أن بور قال إن أي اجتماع مع ممثل للاتحاد السوفييتي يجب أن يتم في العلن، وطلب من ابنه آج أن يحضر. نَبَّه بور كذلك المخابرات الدنماركية والبريطانية والأمريكية. كان يدعو إلى عالَم مفتوح، لكنه لم يكن واقعًا تحت تأثير الأوهام.

ربما يكون أفضل وصف للزيارة أنها «رحلة صيد». يدرك بيريا تشجيع بور العلني والواضح جدًّا للتبادل العلمي الدولي، لذا وافق على إرسال فيزيائي سوفييتي إليه في كوبنهاجن، حاملًا قائمة طويلة من الأسئلة. وكما أوضح الأمر لستالين:

يشتهر نيلز بور بأنه عالم صاحب عقلية تقدمية وداعم مخلص للتبادل الدولي للإنجازات العلمية. منحنا هذا أساسًا لإرسال مجموعة من الموظفين إلى الدنمارك بحجة البحث عن معدات أخذها الألمان من المنشآت العلمية السوفييتية، سوف يقومون بالاتصال بنيلز بور والحصول منه على معلومات بخصوص مشكلة القنبلة الذرية.

اختار بيريا من أجل المهمة ياكوف تيرليتسكي. عَمِل تيرليتسكي مستشارًا علميًّا للقسم إس التابع لسودوبلاتوف. سوف يلتحق به العقيد ليف فاسيلفسكي نائب سودوبلاتوف بالإضافة إلى مترجم؛ إذ إن إنجليزية تيرليتسكي ضعيفة ولا يتحدث فاسيلفسكي إلا الفرنسية. اضطُر كابيتزا إلى كتابة خطاب يُعَرِّف بتيرليتسكي، قَدَّمه بوصفه «بروفيسورًا متمكنًا في جامعة موسكو»، سوف «يشرح لكم أهداف جولته الخارجية». جمع كورتشاتوف وفريقه سلسلة من الأسئلة.

في أرض الحدث، عُقِد اجتماعان في معهد بور في كوبنهاجن، في الرابع عشر والسادس عشر من نوفمبر 1945. بذل بور قصارى جهده ليوضح أنه لم يشارك في تصنيع القنبلة ولم يَزُر منشأة نووية واحدة خلال فترة إقامته في أمريكا. قَدَّم إجابات عن 22 سؤالًا، سُجِّلت الإجابات في حرص وحُمِلت إلى كورتشاتوف من أجل تقييمها. لم يمدهم في أي موضع بمعلومات غير متاحة للعموم بالفعل في تقرير سميث. عندما سأله تيرليتسكي: «هل تعرف أي وسيلة للحماية من القنابل الذرية؟ هل توجد إمكانية حقيقية للدفاع ضد القنابل الذرية؟» رد بور:

إنني في يقين من عدم وجود أي وسيلة حقيقية للحماية من القنبلة الذرية. أخبرني، كيف يمكنك إيقاف عملية الانشطار التي بدأت بالفعل في القنبلة التي أُسقِطت من طائرة؟... يجب أن تفهم البشرية جمعاء أن مصائر كل الأمم صارت متشابكة بشكل وثيق للغاية مع اكتشاف الطاقة الذرية. لا يمكن إلا للتعاون الدولي وتبادل الاكتشافات العلمية وتدويل الإنجازات العلمية أن تؤدي إلى القضاء على الحروب، وهو ما يعني القضاء على دواعي استخدام القنبلة الذرية.

جاء تقييم كورتشاتوف لردود بور فظًّا. أجاب بور عن الأسئلة لكن إجاباته لا تحتوي فعليًّا على أي معلومات جديدة، يمكن استخلاصها. لقد طُبِعت بالفعل نسخ من الترجمة الروسية لتقرير سميث. بحلول نهاية يناير 1946 سوف تُتاح ثلاثون ألف نسخة من التقرير. حدد كورتشاتوف ملاحظة أدلى بها بور، تتعلق بفصل نظيريْ اليورانيوم واقترح إخضاعها للمزيد من الدراسة.

على نطاق روسي

استدعى ستالين، كورتشاتوف إلى اجتماع في السابعة والنصف من مساء الخامس والعشرين من يناير 1946. حضر الاجتماع بيريا ومولوتوف كذلك. لم يَعُد كابيتزا عضوًا في اللجنة الخاصة أو مجلسها التقني، وأراد ستالين مرة أخرى أن يؤكد لكورتشاتوف مقدار إلحاح مهمته ومدى الدعم الذي كانت الدولة السوفييتية على استعداد لتقديمه. سجل كورتشاتوف انطباعاته عن محادثتهما في يومياته:

عند النظر في أمر التطوير المستقبلي للعمل قال الرفيق ستالين إنه من غير المجدي بذل الوقت والجهد في عمل على نطاق صغير، بدلًا من ذلك، من الضروري تسيير العمل على نطاق واسع، على نطاق روسي، وفي هذا الخصوص سوف تُقَدَّم أوسع وأقصى مساعدة.

شدد ستالين على أنه من غير الضروري أن يبحث كورتشاتوف عن أرخص المسارات، وعرض تحسين الرفاهة المادية للعلماء المشاركين في الأكواخ ووعد بجوائز نظير الأعمال العظيمة. ناقشوا بإيجاز أمر كابيتزا، وفائدة عمل كابيتزا. أشار كورتشاتوف إلى أنه جرى الإعراب عن التخوفات.

دوجنات إي بيرجنات، وتعني ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ، كان أحد شعارات ستالين المفضلة «اللحاق والتجاوز». إنه شعار شائع منذ أواخر عشرينيات القرن العشرين، عندما استخدمه ستالين لكي يؤكد على أن اللحاق بالدول المتقدمة وتخطيها اقتصاديًّا ضروري من أجل ضمان بقاء ديكتاتورية البروليتاريا. وقد وجد الشعار حاليًا صدى جديدًا.

أعلن ستالين في خطاب انتخابي، ألقاه في مسرح البلشوي في موسكو بعد بضعة أيام في التاسع من فبراير 1946، وسط تصفيق مطول:

لا ينتابني أي شك في أننا إذا منحنا علماءنا العون المناسب فلن يتمكنوا فحسب من إدراك الانجازات العلمية فيما وراء حدود بلادنا في المستقبل القريب للغاية، بل تجاوزها.

لم يُشِر ستالين مباشرة في خطابه إلى الأسلحة الذرية. إلا أنه بفضل الأنشطة التجسسية لهول وجرينجلاس وفوكس، يملك الاتحاد السوفييتي فرصة اللحاق بالتكنولوجيا الأمريكية ومن ثمَّ تجاوزها بدعم من العلوم السوفييتية.

الهوامش

١ NKVD اضطلع عندما شغل سودوبلاتوف منصب نائب مدير قسم الخارجية في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية بمسؤولية الإشراف على اغتيال ليون تروتسكي في أغسطس 1941. (المؤلف)

٢ يتذكر ياتسكوف في وقت لاحق أنه تلقى «كومة مكتنزة» من الأوراق من كوهين، إلا أن هول يتذكر أنه سَلَّم بضع ورقات فحسب. يبدو من المستبعد أن تكون كوهين قد أخفت كومة مكتنزة من الأوراق في صندوق الكلينيكس ويمر ذلك من دون أن

يلاحظه أحد. (المؤلف)

٣. تتكون القنبلة المُرَكّبة من مادتين انشطاريتين، اليورانيوم 235 والبلوتونيوم في العادة. (المترجم)

٤ من الممكن الاطلاع على تقرير سميث من خلال هذا الرابط www.atomicarchive.com. رأى زيلارد أن نشر هذا التقرير خطأ كبير. اعتقد أنه يفضح سر الأفكار العامة التي تقوم عليها القنبلة ويجعل من الرقابة الدولية بعد الحرب أمرًا شديد الصعوبة. رفض الموافقة على الإفراج عن التقرير. (المؤلف)

٥ كان ستيمسون في الثامنة والسبعين من عمره في عام 1945 وعانى من أزمة قلبية في الشهر التالي. تُوُفّي في أكتوبر 1950. (المؤلف)

٦ من المحتمل أنها إحدى المباريات التي لعبها دينامو موسكو خلال جولة للنوايا الحسنة في بريطانيا في نوفمبر 1945. لعب دينامو موسكو أربع مباريات في المجمل، تعادل مع تشيلسي 3-3، وهزم كارديف سيتي 10-1، وهزم أرسنال 4-3، وتعادل مع جلاسكو رينجرز 2-2. (المؤلف)

الفصل التاسع عشر

الستار الحديدي

سبتمبر 1945 – مارس 1946

في أواخر أغسطس أو أوائل سبتمبر 1945، أخبر هول، لونا كوهين بأنه لا يشاركها حماسها للعيش في الاتحاد السوفييتي. أخبرها كذلك بأنه يراه احتمالًا كئيبًا. يشاركه إيجور جوزينكو الرأي، على الرغم من أنه لا يعرف ذلك.

إلى أوتاوا في تكليف مدته ثلاث GRU وصل موظف التشفير في مديرية المخابرات الرئيسية سنوات في يونيو 1943، بصحبة رئيسه نيقولاي زابوتين. أخبره زابوتين في أثناء رحلة الطيران من موسكو عن مآثره حين كان ضابطًا في سلاح المدفعية في الجيش الأحمر، ذاكرًا أسماء قادته، استمر في حديثه ليوضح أنهم تعرضوا لاحقًا لإطلاق النار خلال التطهير. صاح زابوتين بعد الكثير من مثل هذه التعليقات: «عندما أفكر في هذا الأمر، أتساءل لماذا لم يُطلِقوا عليّ النار كذلك؟» ضحكا وشربا الفودكا، نخب نجاته.

وصلت سفيتلانا زوجة جوزينكو الحامل (التي اعتاد أن يناديها آنا) في أكتوبر واستقرا في شقة في 511 شارع سومرست. وُلِد ابنهما أندريه بعد ذلك بوقت قصير، وسرعان ما تكيفت الأسرة مع حياتها الجديدة في كندا. لقد اكتشفا أن هذه الحياة أمتع كثيرًا من معيشتهما القاسية في روسيا الشمولية التي مزقتها الحرب. كتب لاحقًا: «بصراحة، يبدو كل شيء يتعلق بهذه الحياة الديموقراطية جيدًا. لقد قضيت في كندا فترة كافية لكي أُدرِك أن الانتخابات الحرة حرة حقًّا، وأن الصحافة حرة حقًّا، ولا يتمتع العمال بحرية الحديث فحسب بل الإضراب كذلك».

اقترن إحساسهما بالحرية السياسية بإحساس بالرفاهة المادية. لاحظ أن «اجتماع إمدادات الطعام المذهلة والمطاعم ودور السينما والمتاجر المفتوحة على مصارعها وحرية الناس المطلقة، يخلق انطباعًا بحلم، يجب أن يوقِظوني منه بالتأكيد».

جاء الإيقاظ فظًّا. استُدعي في سبتمبر 1944 إلى مكتب زابوتين وأخبروه أنهم يطلبونه في موسكو. لا يهدد هذا بتغيير حياة أسرة جوزينكو إلى الأسوأ فحسب، بل قد يخفي خطرًا أخبث كذلك. لم يُعطوه سببًا للاستدعاء، قبل أن تمضي نصف الفترة المفترضة لتكليفه، إلا أن جوزينكو إذا دخل في خلاف مع رؤسائه في موسكو، فقد تكون حياته نفسها على المحك١.

اختار زابوتين أن يدافع عنه. بعث برسالة إلى موسكو يخبرهم بأن مهارات جوزينكو في التشفير لا تُعَوَّض. وافقت موسكو على تأجيل الاستدعاء. سارع جوزينكو إلى إخبار آنا بالأخبار الجيدة، لكنها رأت أن هذا مجرد إرجاء مؤقت. انفجر خزان في أعماق عقل جوزينكو. قال: «لن نعود يا آنا. يستحق أندريه أن يحصل على حظوظه في هذه البلد. من المقرر لك أن تعيشي مثل الزوجات الكنديات. سوف نحزم حقائبنا ونختفي في مكان ما في كندا أو في الولايات المتحدة نفسها. سوف نغير أسماءنا. سوف أمتهن عملًا آخر. سوف...».

انفجرت آنا في البكاء. أخذت تنشج قائلة: «إنني سعيدة جدًّا، سعيدة جدًّا يا إيجور».

كتب جوزينكو في وقت لاحق: «لا فائدة من وراء توضيح المخاطر، تعرفها جيدًا بالكامل. لا ضرورة للتشديد على مسألة السرية المطلقة. تعرف أن الموت المؤكد يقبع أمامنا إذا انكشفت أقل لمحة تدل على انشقاقنا المزمع».

حين سمع في ربيع عام 1945 أن بديله سوف يتوفر في خلال الشهور القليلة القادمة، بدأ في تفعيل خطته. لم ينوِ المغادرة خالي الوفاض. بدأ يأخذ إلى المنزل نسخًا من وثائق سرية٢.

غادر مكتبه في السفارة السوفييتية بشارع شارلوت لآخر مرة في الثامنة تقريبًا من مساء الخامس من سبتمبر 1945. من المقرر أن يصل بديله في اليوم التالي، وصار استدعاؤه إلى موسكو وشيكًا. تجمدت أوصاله من الخوف. اتخذ سبيله أولًا إلى صحيفة أوتاوا، الجريدة المحلية، لكنه فقد أعصابه وتراجع. وفي المنزل حثته آنا على العودة.

عاد في وقت لاحق في تلك الليلة، إلا أن المحرر الليلي وجده يرتعد، شاحبًا مثل صحيفة بيضاء وغير متماسك. تمتم بلغة إنجليزية بائسة: «إنها الحرب. إنها الحرب. إنها روسيا». لم يستطع أحد في صحيفة أوتاوا أن يتوصل إلى ما يريده جوزينكو. نصحه المحرر الليلي بالتوجه إلى في مقر وزارة العدل، على بعد مسافة قصيرة سيرًا على ،RCMP شرطة الخيالة الملكية الكندية الأقدام. لم يعد جوزينكو قادرًا على التفكير السليم. ذهب إلى مبنى وزارة العدل لكنه بدلًا من التوجه إلى الشرطة طلب لقاء وزير العدل لويس سان لوران، ليخبروه فحسب بأن يعود في صباح اليوم التالي.

عاد في صباح اليوم التالي مصطحبًا كل من زوجته آنا الحامل حاليًا في طفلهما الثاني وأندريه الصغير. حملت آنا الوثائق المسروقة في حقيبة يدها. أصر جوزينكو على أنه لن يتحدث إلا إلى وزير العدل. لم تسفر رحلة إلى المكتب الآخر للوزير في بارلمنت هيل عن شيء. عادت أسرة

جوزينكو إلى مبنى وزارة العدل وانتظرت بنفاد صبر متصاعد، في حين أخذت الرسائل تروح وتجيء.

أُبلِغ رئيس الوزراء ويليام ليون ماكنزي كينج. كتب كينج في يومياته في وقت لاحق في تلك الليلة: «كان الأمر أشبه بقنبلة فوق كل شيء ولا يمكن أن يعرف الواحد مدى خطورة الأمر أو إلى أين قد يفضي». كان كينج متخوفًا من أن انشقاقًا بارزًا قد يتسبب في تدهور العلاقات مع حليف مهم في زمن الحرب. «كان شعوري الخاص أن هذا الشخص قد أصابه استياء السفارة وهو يبحث فعليًّا عن ملاذ لنفسه»، هذا ما خَلُص إليه. جاء الرد على الرسالة بعد ساعتين بأن جوزينكو يجب أن يعود إلى السفارة ويُعيد الوثائق التي سرقها.

لم تلقَ أسرة جوزينكو دعمًا أفضل في صحيفة أوتاوا. على الرغم من أن جوزينكو استطاع في تلك اللحظة توضيح نواياه لصحفية، قرر محررو الجريدة عدم نشر قصته، متخوفين مما قد يعنيه النشر بالنسبة للعلاقات الكندية – السوفييتية. أخبروه قائلين: «لا يرغب أحد في أن يتحدث عن ستالين إلا بما هو لطيف هذه الأيام». اقترحت الصحفية عليهما أن يستصدرا أوراق التجنيس. طرحت أنهما إذا صارا مواطنين كنديين متجنسين، فربما يجعلهما ذلك بمنأى عن بطش السوفييت.

تركا أندريه مع جار لهما وتوجها إلى مكتب المدعي العام الكندي في نيكولاس ستريت. أعطوهما أوراق التجنيس، وأخبروهما أن يعودا في اليوم التالي لكي يرتبوا أمر الصور الفوتوغرافية. وعندئذ فحسب فكر جوزينكو أن يسأل عن الوقت الذي يستغرقه الإجراء. أخبره أحدهم: «لا يمكنني أن أخبرك بالمدة على وجه اليقين. ربما بضعة شهور». انفجرت آنا في البكاء.

باح جوزينكو بقصته إلى سكرتيرة متعاطفة في مكتب النائب العام. وعدته بتقديم يد العون، جاء أحد أفراد الشرطة إلى المكتب ليتحدث إلى RCMP. واتصلت بشرطة الخيالة الملكية الكندية جوزينكو، لكنه انتهى إلى أنه لا يستطيع القيام بأي شيء. عندئذ اتصلت السكرتيرة بمساعد رئيس استخبارات شرطة الخيالة الملكية الكندية RCMP، الذي قال في البداية: «لا يمكننا الاحتكاك به»، لكنه وافق في النهاية على رؤية جوزينكو في صباح اليوم التالي.

صار جوزينكو في ذلك الوقت متأكدًا من أنهم لاحظوا غيابه في السفارة السوفييتية، وصار يعاني فعليًّا مع آنا من خوف حقيقي على حياتيهما. عند عودتهما إلى الشقة، رصد جوزينكو

رجلين جالسين على مقعد حديقة ويراقبان من الجهة الأخرى من الشارع. افترض أنهما عميلان دخل جوزينكو وزوجته إلى المبنى من باب خلفي .NKVD للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية دون أن يلاحظهما أحد وأخذا أندريه من جارهما. لم يمضِ وقت طويل على استقرارهما في شقتهما، رقم 4، في 511 شارع سومرست، إلا وبدأ شخص يطرق الباب ويصيح باسم جوزينكو. تعرف جوزينكو على الصوت. إنه سائق زابوتين. كتما أنفاسهما. ابتعد السائق في النهاية.

طلب جوزينكو المساعدة من جار آخر، هارولد ماين، القاطن في رقم 5. كان ماين وزوجته يستجمان في الشرفة. شرح جوزينكو وضعه وعرض ماين، العريف في القوات الجوية الملكية الكندية الاتصال بشرطة أوتاوا. وصل رجلا شرطة بعد وقت قصير ووافقا على وضع الشقة تحت المراقبة. وَفَّر جار آخر لجوزينكو وزوجته ملاذًا مؤقتًا في رقم 6. بدا أن الشرطة تعرف بما في .RCMP يجري، واعتقد ماين أنهما كانا بالفعل على اتصال بشرطة الخيالة الملكية الكندية وقت لاحق في ذلك المساء اقتحم أربعة روس «وضيعي المظهر» بقيادة فاسيلي بافلوف شقة جوزينكو وزوجته، وبدأوا البحث عن الوثائق المفقودة. وسرعان ما تصدى لهما رجلا الشرطة في حين راقب جوزينكو المشهد من الجهة الأخرى من الردهة. ادَّعى بافلوف أن الشقة ملكية سوفييتية، وأن المالك أَذِن لهم بالدخول. أبدى أحد الشرطيين ملاحظة ساخرة، إذا أَذِن لهم المالك بدخول الشقة، فلماذا يدفعان الباب عنوة؟ أتبع ذلك تبادل لعبارات مختلفة فيما بينهم، وأصر بافلوف على مغادرة فرديْ الشرطة. في تلك الأثناء استدعى فردا الشرطة مفتشهم إلى موقع الحدث ورفضا المغادرة إلى حين وصوله. وصل المفتش واستكمل الاستجواب. تراجع الروس في النهاية وغادروا.

بقي شرطي مع أسرة جوزينكو في شقة الجيران حتى صباح اليوم التالي، حين أخذتهم شرطة إلى حجز وقائي. في الحقيقة، كان الرجلان اللذان يراقبان الشقة RCMP الخيالة الملكية الكندية وليسا عميلين ،RCMP من الجهة الأخرى من الشارع ضابطين في شرطة الخيالة الملكية الكندية نُقِلت أسرة جوزينكو إلى منزل آمن، حيث بدأت .NKVD في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية جلسة الاستماع الطويلة لإيجور. أحضر معه الوثائق، التي يصل مجموع أوراقها إلى 250 ورقة.

كانت أبعد ما تكون عن الوضوح. استغرق الأمر من جوزينكو يومين، لكنه نجح الآن في الانشقاق والانضمام إلى الغرب.

الاسم الرمزي أليك

تضمنت الوثائق التي أخذها جوزينكو من السفارة السوفييتية ملفات لمديرية المخابرات الرئيسية GRU تخص جواسيسها، وسلسلة من البرقيات المتبادلة بين أوتاوا وموسكو، كما احتوت على قائمة بريدية وعدد من المذكرات التي أعدها زابوتين ومساعده. كُتِب بعضها بخط اليد في روسيا وبعضها كُتِب بالاختزال، ما جعل فك تشفيرها صعبًا. قَدَّمت الوثائق دليلًا على إحداها ويدير الثانية بافلوف GRU شبكتيْ تجسس، يُشَغِّل زابوتين ومديرية المخابرات الرئيسية من بين المتورطين مسؤولون في الحزب .NKVD لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية الشيوعي الكندي وأعضاء في الحكومة الكندية ووزارة الشؤون الخارجية الكندية والقوات المسلحة الكندية وعلماء ومهندسون. لم تقتصر قائمة الجواسيس التي كشفها جوزينكو على كندا. فمن بين المتورطين كذلك مسؤولون في وزارة الخارجية الأمريكية والمفوضية العليا البريطانية في أوتاوا وجهاز المخابرات البريطاني. بل كشفت الوثائق شبكة تجسس سوفييتية تعمل في سويسرا.

كان آلان نون ماي أحد أهم الجواسيس الذين حددهم جوزينكو، أُشير إليه بالاسم الرمزي أليك في البرقيات، التي راحت وجاءت بين أوتاوا وموسكو. تسبب هذا في حرج كبير للمكتب الخامس والحكومة البريطانية. لم يُخفِ ماي تعاطفه مع الشيوعية حين كان في كامبريدج وتبين الآن MI5 أنه لم يخضع مطلقًا لفحص أمني قبل الانضمام إلى سبائك الأنابيب. تقرر أن يعود ماي إلى بريطانيا في الخامس عشر من سبتمبر ليشغل منصب محاضر في كلية الملك بلندن. وُضِع تحت المراقبة خلال أيامه الأخيرة القليلة في مونتريال. ولازمه خلسة ضابط في شرطة الخيالة الملكية خلال رحلته بالطائرة إلى لندن. عندما وصل إلى بريطانيا، انتقلت واجبات المراقبة RCMP الكندية إلى ضابطين في الفرع الخاص لسكوتلاند يارد، وهي وحدة شرطية تتعامل مع مكافحة الإرهاب والتخريب.

أرسل زابوتين برقية إلى موسكو في أواخر يوليو تقدم اقتراحات لبروتوكول يُتَبَّع لإقامة اتصال من جديد مع ماي في لندن:

لقد تدبرنا أمر لقاء مع أليك في لندن. سوف يعمل أليك في كلية الملك، في الحرم الجامعي ستراند. من الممكن العثور عليه هناك من خلال دفتر التليفونات. تواريخ اللقاءات 27.17.7 أكتوبر في الشارع أمام المتحف البريطاني. الموعد، الساعة 11 مساء. علامة التعريف: جريدة تحت الذراع الأيسر. كلمة السر: أطيب التحيات إلى ميكيل.

يشير التاريخ إلى 7 أكتوبر مع خيارين احتياطيين في 17 و27 أكتوبر إذا فشل إتمام اللقاء في السابع من أكتوبر لأي سبب. تلقى زابوتين ردًّا في الثاني والعشرين من أغسطس، يوصي بتغيير الموعد إلى الثامنة مساء وبسلسلة أعقد قليلًا من إشارات التعارف وكلمات السر المُتَّبَعة. MI5 لم يكن دليل جوزينكو ضد ماي كافيًا لإصدار أمر بالقبض عليه، لذلك وضع المكتب الخامس خططًا للإمساك بماي في مسرح لقائه بمسؤول الاتصال السوفييتي.

لم يقع اللقاء قَط، سواء في السابع من أكتوبر أو في التاريخين الاحتياطيين. صَرَّح ماي في وقت لاحق بأنه لم يُوَفِ بالموعد لأن «هذا الإجراء السري لم يعد مناسبًا في ضوء الإفصاح الرسمي عن المعلومات وإمكانية فرض رقابة دولية مُرضية على الطاقة الذرية».

وجهاز المخابرات السري MI5 إلا أنه ثمة تفسير آخر محتمل. نُبِّه كل من المكتب الخامس إلى انشقاق جوزينكو بعد السابع من سبتمبر بوقت قصير. تلقى ستيوارت SIS البريطاني معلومات بخصوص هذه القضية، نُقِلت SIS مينزيس، رئيس جهاز المخابرات السري البريطاني من خلال ويليام ستيفنسون، ممثل المخابرات البريطانية في نصف الكرة الغربي والمولود في كندا٣١. تابع مينزيس و«كيم» فيلبي رئيس جهاز مكافحة التجسس التطورات عن كثب. كان فيلبي كذلك، وأرسل تحذيرات NKVD «جاسوسًا مزدوجًا» لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية بخصوص جوزينكو إلى موسكو في غضون أسابيع من انشقاقه. قَيَّم فيلبي الدليل ضد ماي، واستنتج أنه غير حاسم، إلا أنه ربما حذر ماي من أنه تحت المراقبة.

أُقحِمت الإدارات الكندية والأمريكية والبريطانية ومخابراتها في نقاش حول ما يفعلونه بعد ذلك. تباينت الآراء. تحمس كينج للتعامل مع الموضوع بهدوء ودبلوماسية، ومواجهة السوفييت بأدلة ممارساتهم الخاطئة وأن يُطلَب منهم في تهذيب أن يتوقفوا. فَضَّل ترومان الإبقاء على قضية جوزينكو في الخفاء في الوقت الحالي، خشية أن تتسبب الواقعة الدبلوماسية الكبيرة في إفساد شديد للجهود الساعية إلى الوصول إلى اتفاق بخصوص الرقابة على الطاقة الذرية. أوصى

ترومان ووكيل وزارة الخارجية دين أتشيسون بامتناع البريطانيين عن اعتقال ماي إلا إذا صار هذا الأمر ضروريًّا للغاية.

في الوقت نفسه ذهب روجر هوليس، رئيس قسم مكافحة التخابر ضد تخريب الشيوعيين، والذي عينه فيلبي المسؤول الرئيسي في المخابرات البريطانية عن تبادل الاتصالات فيما يتعلق بقضية جوزينكو، إلى أن أي إجراء أقل من الاعتقال سوف «يُعتَبر ضعفًا وسينجم عن هذا تدهور العلاقات، لا تحسنها». خشى هوليس من أن انشقاق ماي وانضمامه للاتحاد السوفييتي وشيك.

وما زاد الطين بلة أنه توجب على ترومان أن يتعامل مع فضيحة تجسس مدوية تخصه. في السادس من نوفمبر اعترفت إليزابيث بنتلي، خريجة جامعة فاسار بالتجسس لصالح الاتحاد السوفييتي وعرضت الانشقاق. عملت رسولاً بين يعقوب جولوس عميل المفوضية الشعبية وعدد من المسؤولين الحكوميين (الذي كانت على علاقة معه) NKVD للشؤون الداخلية الامتناع عن اتخاذ أي FBI الأمريكيين. طلب جون إدجار هوفر مدير مكتب التحقيقات الفيدرالي لتحليل دليل بنتلي FBI إجراء في قضية جوزينكو حتى تتسنى الفرصة لمكتب التحقيقات الفيدرالي والتثبت منه.

في الوقت نفسه، استمر ماي في التصرف بشكل طبيعي تمامًا. ألقى محاضراته، وانتقل للعيش في ستافورد تيراس في كينجستون وعاش حياة هادئة نسبيًّا.

مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية

كشف اهتمام ترومان بتجنب وقوع أزمة دبلوماسية كبيرة فيما يخص قضية جوزينكو عن قلق متزايد بشأن مسألة الرقابة الدولية على الأسلحة الذرية. طلب نصيحة أوبنهايمر في أكتوبر 1945، مقترحًا أن تتعامل إدارته أولًا مع أمر الضوابط المحلية ثم الضوابط الدولية. قال لأوبنهايمر: «أول العمل تحديد المشاكل الوطنية ثم الدولية». لم يوافقه أوبنهايمر الرأي. رأى أن تحديد المشكلة الدولية وحلها أولًا أمر ملح.

مضى أوبنهايمر في التعبير عن هواجسه. أضاف قائلًا: «أشعر أن أيادينا ملطخة بالدماء». تملك الحنق من ترومان. ربما اكتشف العلماء الطاقة الذرية إلا أن قرار استخدام القنبلة ضد اليابان لم يكن إلا قراره. إن آخر ما يحتاج إليه عالم «بكاء كأنه رضيع». قال لأوبنهايمر: «لا تشغل بالك. يذهب هذا كله مع الغسيل». وعلى الرغم من أن ترومان لم يشارك أوبنهايمر

إحساسه بالذنب، إلا أن قلقه بخصوص الدمار الشامل الذي تتسبب فيه القنبلة أخذ في التزايد. وبدأ يدرك أنها سلاح لا يُمكن أن يُستخدَم مرة أخرى على الإطلاق.

اجتمع ترومان برئيس الوزراء البريطاني كليمنت أتلي ورئيس الوزراء الكندي ماكنزي كينج في واشنطن في الحادي عشر من نوفمبر. إنهم يصارعون الآن مشكلة تتصل بالفيزياء الذرية الأساسية. قد يكون من العسير الفصل بين الخامات وعمليات الإنتاج اللازمة لاستخدام الطاقة الذرية من أجل أغراض سلمية مدنية من جهة والخامات وعمليات الإنتاج اللازمة لتصنيع قنابل ذرية من جهة أخرى. يتطلب الاستخدام المدني للطاقة الذرية إنشاء مفاعلات نووية لتوليد الطاقة. إلا أن قضبان الوقود المستهلك الخاصة بأنواع معينة من المفاعلات النووية تعتبر مصادر محتملة للبلوتونيوم الذي قد يُستخدَم في تصنيع قنابل ذرية. على الرغم من أن زعماء الدول الثلاث التي تمتلك المعرفة اللازمة لاستخدام الطاقة الذرية وافقوا على أهمية التبادل الحر للمعرفة العلمية، إلا أنهم لم يقتنعوا بأنه من الحكمة السماح بانتشار المعلومات الذرية المتخصصة إلى أن توضع الضمانات الدولية المناسبة.

اعترف ترومان وأتلي وكينج في بيانهم المشترك الصادر في الخامس عشر من نوفمبر بما فهمه بور فور وصوله إلى لوس ألاموس في أوائل عام 1944:

> ندرك أن تطبيق الاكتشافات العلمية الحديثة على الأساليب والممارسات الحربية يضع طوع بنان البشرية وسائل دمار لم تكن معروفة قبل الآن، لا يمكن أن تتوفر دفاعات عسكرية مناسبة ضدها، ولا يمكن أن تحتكر أي أمة مفردة توظيفها.

مضى البيان نحو الدعوة إلى إنشاء مفوضية دولية ترعاها الأمم المتحدة:

> من أجل التوصل إلى أنجع وسائل القضاء التام على استخدام الطاقة الذرية لأغراض تدميرية وتعزيز أوسع استخدام لها لأغراض صناعية وإنسانية، نؤيد تأسيس مفوضية تحت مظلة منظمة الأمم المتحدة لكي تجهز توصيات تتقدم بها للمنظمة، على أن يتم ذلك في أقرب وقت ممكن.

علق بور على اجتماع واشنطن في أثناء نقاشه مع تيرليتسكي، وأعرب عن أمله في إجراء المزيد من المشاورات مع الاتحاد السوفييتي بشأن الرقابة الدولية. قال لتيرليتسكي: «يجب أن نضع في اعتبارنا أن الطاقة الذرية بعد اكتشافها، يستحيل أن تبقى ملكًا لأمة واحدة، فأي دولة لا

تمتلك هذا السر، بإمكانها اكتشافه سريعًا جدًّا، من دون الاعتماد على أحد. وماذا بعد ذلك؟ إما أن «ينتصر العقل، وإما أن تنشب حرب فتاكة، تضاهي نهاية الجنس البشري.

عرف بيرنز من اجتماع مجلس وزراء الخارجية في لندن أن الاتحاد السوفييتي لن يخضع لتهديد الأسلحة الذرية. بعد أسبوع من صدور بيان ترومان– أتلي– كينج اقترح بيرنز على مولوتوف أن يستضيف في موسكو في شهر ديسمبر اجتماعًا مرحليًّا آخر، يضم وزراء خارجية أمريكا وبريطانيا والاتحاد السوفييتي. وافق مولوتوف على الفور. لم يتفقوا إلا على القليل نسبيًّا في مؤتمر لندن، لذلك سيطابق جدول أعمال اجتماع موسكو جدول أعمال مؤتمر لندن إلى حد كبير. إلا أن بيرنز أراد هذه المرة أن يوضع على رأس جدول الأعمال موضوع الرقابة الدولية على الأسلحة الذرية. ما زال مولوتوف مشغولًا بالعناد، نقل الموضوع إلى ذيل الجدول.

بدأ الاجتماع في السادس عشر من ديسمبر، وجد بيرنز ويا للمفاجأة أن السوفييت متعاونون حيال مسألة الطاقة الذرية. وافق مولوتوف على تأسيس مفوضية تابعة للأمم المتحدة تختص بالطاقة الذرية، على أن يُطرح أمرها في الجلسة الأولى للجمعية العامة للأمم المتحدة المقرر انعقادها في يناير 1946. أصر مولوتوف على أن يُقَدَّم تقرير المفوضية لمجلس أمن الأمم المتحدة، لا للجمعية العامة نفسها. وافق بيرنز. ربما استنتج مولوتوف أنه لا يمكن إحراز الكثير في كلتا الحالتين. ويمكن للسوفييت أن يمارسوا حق النقض (الفيتو) تجاه أي قرارات يتخذها مجلس الأمن.

عشية عيد الميلاد تواصل الحديث المازح الذي بدأ في لندن، على مائدة العشاء في الكرملين. اقترح مولوتوف أن يشربوا نخب كونانت، الذي انضم إلى الاجتماع بصفته مستشار بيرنز في شؤون الطاقة الذرية، وطرح أنهم ربما يستطيعون بعد بضعة كؤوس أن يستكشفوا الأسرار التي يملكها كونانت. ربما مضى مولوتوف في الحديث قائلًا، إذا كان لدى كونانت قطعة صغيرة من قنبلة ذرية في جيبه، فقد يخرجها. إلا أن ستالين قال حين قام ليشرب النخب: «هذا النخب تحية للعلم والعلماء الأمريكيين وما حققوه. إنه موضوع جاد للغاية ولا يصح الهزل فيه. يجب أن نعمل معًا الآن لنرى هذا الابتكار العظيم يُستخدَم من أجل غايات سلمية». لم تتغير عبارات مولوتوف.

اختُتِم الاجتماع المرحلي في السادس والعشرين من ديسمبر باتفاق على تجهيز معاهدات للسلام بين الحلفاء من جهة وإيطاليا ورومانيا وبلغاريا والمجر وفنلندا من جهة أخرى وإنشاء

مفوضية الشرق الأقصى ومجلس الحلفاء لشؤون اليابان، وإنشاء مفوضية تابعة للأمم المتحدة للرقابة على الطاقة الذرية:

سوف تقدم المفوضية مقترحات محددة: (أ) لتوسعة تبادل المعلومات العلمية الأساسية بين كل الأمم لخدمة غايات سلمية، (ب) للرقابة على الطاقة الذرية بالقدر اللازم لضمان استخدامها لأغراض سلمية فحسب، (ج) لإزالة الأسلحة الذرية وجميع الأسلحة الكبرى الأخرى المعدة للدمار الشامل من الترسانات الوطنية، (د) لتوفير ضمانات فعالة عن طريق التفتيش والأساليب الأخرى من أجل حماية الدول الملتزمة من مخاطر الانتهاكات والمراوغة.

اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة قرارًا بإنشاء مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية في الرابع والعشرين من يناير 1946.

تقرير أتشيسون – ليلينتال

توقع ترومان اعتماد قرار الأمم المتحدة، لذا دعا في أوائل يناير إلى بذل جهود متضافرة لصياغة سياسة أمريكية ووضع خطة لتحويل القرار من إعلان للنوايا إلى واقع سياسي. أنشأ بيرنز لجنة وعَيَّن في رئاستها أتشيسون الذي تردد في البداية. ضمت اللجنة في عضويتها جروفز وبوش وكونانت.

شكا أتشيسون من أنه لا يعرف شيئًا عن الطاقة الذرية، ومطلوب منه تشكيل مجلس من المستشارين، تقرر أن يترأسه ديفيد ليلينتال. كان ليلينتال محاميًا، عَيَّنه روزفلت في عام 1933 وهي مؤسسة Tennessee Valley Authority، مديرًا من بين مديرين ثلاثة لهيئة وادي تينيسي ملكيتها فيدرالية، أُنشِئت لتنمية اقتصاد وادي تينيسي، الذي أضر به الكساد بشدة. استكمل ليلينتال مسيرته ليصبح رئيسًا للهيئة، وعُرِف باسم «السيد هيئة وادي تينيسي Mr TVA». لم يُدعَ للمشاركة في مجلس ليلينتال أي عالم بخلاف أوبنهايمر.

أُعجِب ليلينتال بأوبنهايمر بشدة. كتب ليلينتال في يومياته مستفيضًا: «يستحق الأمر أن يعيش الواحد حياته بأكملها، لا لشيء إلا ليعرف أن البشرية استطاعت أن تلد مثل هذا المخلوق. ربما علينا أن ننتظر مائة عام أخرى لكي يأتي ثاني شخص في هذه السلالة». لقد أعمل أوبنهايمر سحره الأسطوري الآن. أشار جروفز بشكل لاذع إلى أن «الجميع جثوا على ركبهم. لقد أصبح ليلينتال سيئًا للغاية إلى درجة استشارة أوبي في أمر ربطة العنق التي يرتديها في الصباح».

اضطلع أوبنهايمر بمسؤولية تثقيف المستشارين الآخرين، فهو العالِم الوحيد في المجلس. أعطاهم دورة مكثفة في الفيزياء النووية، رسم أشكالًا لعصي صغيرة على السبورة لكي تمثل الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات. تجول المستشارون معًا في مرافق مشروع مانهاتن وتبادلوا أطراف الحديث مع علماء المشروع. طوروا حججًا وحججًا مضادة. بدا لأوبنهايمر أن الاكتفاء بحظر الأسلحة الذرية واستحداث نظام للتفتيش من أجل مراقبة الالتزام محكوم عليه بالفشل. إن التشابك بين الاستخدامات المدنية والاستخدامات العسكرية للطاقة الذرية عميق للغاية.

يعمد طرحه المخالف إلى تأسيس هيئة للتنمية الذرية، منظمة دولية تتملك سياديًّا الصناعة الذرية برمتها وتكون مسؤولة عنها، من أولها إلى آخرها، وتطورها للأغراض السلمية. تتملك الهيئة كل مناجم اليورانيوم في العالَم، ووسائل إنتاج اليورانيوم وتخصيبه، وجميع المفاعلات والمختبرات النووية. في جوهر الأمر، يعمد الاقتراح إلى تأميم الصناعة الذرية، وهو لا يفعل ذلك ضمن حدود دولة واحدة لكن في جميع الدول، مع إسناد الملكية العامة إلى «حكومة عالمية» تمثلها الأمم المتحدة.

ولكي ينجح هذا، من الضروري نشر التكنولوجيا الذرية في جميع أنحاء العالَم، وتأسيس مناجم لليورانيوم ومرافق للإنتاج ومفاعلات ومختبرات في جميع الدول التي بإمكانها التكفل بهذا الأمر. أما الدولة التي تسعى إلى خرق الاتفاق الدولي عن طريق انتزاع السيطرة على المرافق والخامات الذرية في داخل أراضيها فسوف تواجه واقعًا مريرًا. سيكون لدى كل الدول الأخرى مرافق ذرية وخامات خاصة بها. ينتج عن ذلك شكل من أشكال الردع. وهو ردع لا يأتي من تهديد مشترك متبادل بالأسلحة الذرية، لكنه ردع يأتي من تهديد مشترك متبادل بوسائل تصنيع الأسلحة الذرية. وعلى هذا النحو، فالاتفاق بمنزلة رقابة ذاتية.

إنه مقترح جرئ ومذهل، يتضمن الكثير من ملامح الاشتراكية العلمية والتكنولوجية. أما الأكثر إثارة للدهشة، فقد نجح أوبنهايمر في إقناع مجلس المستشارين بقبوله، كما كان من بين الموافقين تشارلز توماس، نائب رئيس شركة مونسانتو للكيماويات، والتي بلغت قيمة أعمالها في ذلك الحين 120 مليون دولار.

تحول مقترح أوبنهايمر مع بعض التعديلات الطفيفة نسبيًّا إلى تقرير أتشيسون– ليلينتال. أصبح التقرير جاهزًا بحلول السابع من مارس 1946، ونُشِر في الثامن والعشرين من مارس.

سبقه البيان الخاص بالعلماء النوويين أنفسهم، والذي يحمل عنوان «إما عالَم واحد وإما لا شيء، تقرير لعامة الناس بخصوص معنى القنبلة الذرية». احتوى على مقدمة كتبها كومبتون وفصول كتبها بيته وإدوارد كوندون وأينشتاين وفيليب موريسون وأوبنهايمر وزيلارد ويوري وفيجنر وآخرين. كتب بور استهلالًا. استحضر موريسون في الفصل الافتتاحي الرعب الكامل للحرب الذرية أمام الجمهور الأمريكي عن طريق إسقاط ما رآه في هيروشيما على مانهاتن:

انفجرت العبوة على ارتفاع نصف ميل تقريبًا في الهواء، فوق ملتقى الجادة الثالثة والشارع العشرين الشرقي، بالقرب من منتزه جراميرسي... اكتظت الشوارع من النهر غربًا إلى الجادة السابعة ومن جنوب ميدان الاتحاد إلى شوارع أواسط الثلاثينيات بالموتى والمحتضرين. لم يعرف المسنون الجالسون على مقاعد المنتزه في الميدان ما حدث قَط. تفحمت غالبيتهم على الجانب المواجه للقنبلة. في كل مكان في هذه المنطقة بأكملها رجال احترق لباسهم ونساء مصابات بحروق مروعة حمراء وسوداء وأطفال موتى، ضربتهم القنبلة وهم يسرعون إلى بيوتهم لتناول طعام الغذاء.

إنها رؤيا منذرة، قُصِد منها أن تستحث العامة وممثليهم السياسيين لبذل جهود أكبر في شأن الضوابط الدولية. إن تقرير أتشيسون– ليلينتال بمنزلة بصيص أمل، كما أوضح تيلر في نشرة علماء الذرة الصادرة مؤخرًا. حينما قرأها بور امتلأ بسعادة غامرة. تُجَسِّد جوهر مقترحاته بشأن «العالَم المفتوح»، وتوفر في ظنه أفضل أمل للمستقبل. إلا أن قوى أخرى ظلامية أخذت تتشكل، من شأنها أن تحبط آمال بور. وهي إحباطات سوف يلعب تشرشل مرة أخرى دورًا مهمًّا فيها.

الحرب الباردة

إذا ارتضى السوفييت نتائج الاجتماع المرحلي لوزراء الخارجية الذي عُقِد في ديسمبر، فإن ترومان لم يرتضِها. انزعج من فشل بيرنز في إبقائه مطلعًا على النقاشات، ولم يوافق على بعض قرارات السياسة الخارجية التي اتخذها بيرنز. من أجل أن يضمن بيرنز الحصول على موافقة مولوتوف قَبِل بإجراء تغييرات طفيفة فحسب في حكومتيْ رومانيا وبلغاريا، في حين أصر ترومان على تغييرات أكثر جذرية. اجتاحت القوات البريطانية والسوفييتية في أغسطس 1941 إيران من أجل تأمين إمدادات النفط الإيراني لتزويد القوات السوفييتية التي تحارب في الجبهة الشرقية بالوقود. اتفق روزفلت وتشرشل وستالين في مؤتمر طهران في نوفمبر 1943 على الحفاظ على سيادة إيران واستقلالها. وامتثالًا لهذا الاتفاق، سحبت بريطانيا قواتها بنهاية

الحرب. إلا أن القوات السوفييتية ظلت في مواقعها. فشل بيرنز في الحصول على أي ضمانات من مولوتوف بانسحاب هذه القوات.

صب ترومان جام غضبه في خطاب إلى وزير خارجيته. «لو لم تواجه روسيا قبضة حديدية ولغة حازمة فإن حربًا أخرى تلوح في الأفق. إنهم لا يفهمون إلا لغة واحدة – «كم كتيبة لديكم؟» أظن أننا لا يجب أن نسعى إلى حلول وسطى بعد الآن». اختتم الخطاب على هذا النحو: «لقد سئمت من تدليل السوفييت».

بدأ الرأي يتصلب في واشنطن. أعاد خطاب ستالين الذي ألقاه في مسرح البولشوي في 9 فبراير 1946 التأكيد في جزء منه على الانقسام الأيديولوجي بين الشيوعية والرأسمالية الاحتكارية، وفسره البعض في واشنطن على أنه أشبه بإعلان للحرب. في الثاني والعشرين من فبراير صاغ جورج كينان، نائب رئيس البعثة الدبلوماسية في موسكو برقية طويلة إلى بيرنز، تحتوي على تقييمه لطموحات الاتحاد السوفييتي المستقبلية بعد انتهاء الحرب وتداعياتها على السياسة الخارجية الأمريكية. كان واضحًا ومباشرًا:

> إن [السلطات السوفييتية] حصينة إزاء منطق العقل، وحساسة للغاية إزاء منطق القوة. لهذا السبب، قد تنسحب بسهولة عندما تواجه مقاومة قوية عند أي نقطة – وهي تفعل ذلك في الغالب. وهكذا، إذا امتلك الخصم قوة كافية، وأبرز استعداده لاستخدامها، فنادرًا ما يتوجب عليه القيام بذلك. إذا جرى التعامل مع المواقف بالشكل المناسب، تنعدم الحاجة إلى المواجهات الكبيرة.

تخطى عدد الكلمات في برقية كينان الخمسة آلاف. كانت في ذلك الوقت أطول برقية في تاريخ وزارة الخارجية. رأى بيرنز أن تحليل كينان «رائع».

قَبِل تشرشل في الخامس من مارس درجة فخرية من جامعة وستمنستر في فولتون، بولاية ميسوري. انعقد الحفل في صالة الألعاب الرياضية بالجامعة. قَدَّمه ترومان المولود في ولاية ميسوري. نهض تشرشل ليلقي خطاب قبوله للدرجة، وقد بثته الإذاعة ونقلته مكبرات الصوت إلى 40000 شخص، احتشدوا في فولتون ليستمعوا إلى ما يقوله. جاء خطابه إرهاصًا ببدء خطابيات الحرب الباردة التي سوف تستمر لما يزيد على الأربعين عامًا:

> نزل ستار حديدي عبر القارة من ستيتين في بحر البلطيق إلى تريستي في البحر الأدرياتيكي. تقع خلف ذلك الخط جميع عواصم الدول العتيقة في وسط وشرق أوروبا.

وارسو، برلين، براج، فيينا، بودابست، بلجراد، بوخارست، صوفيا، تقع كل هذه المدن الشهيرة والتجمعات السكانية في محيطها بداخل ما يجب أن أطلق عليه النطاق السوفييتي، ولا تخضع جميعها بطريقة أو أخرى إلى النفوذ السوفييتي فحسب، بل إلى سيطرة كبيرة جدًّا من موسكو، تتزايد شدتها في بعض الحالات...

ومما رأيته من أصدقائنا وحلفائنا الروس إبان الحرب، فأنا على قناعة بأنهم لا يُعجَبون بشيء بقدر إعجابهم بالقوة، ولا يمتهنون شيئًا بقدر امتهانهم للضعف، خصوصًا الضعف العسكري. لهذا السبب فعقيدة توازن القوى غير سليمة. لا يمكننا أن نتحمل كلفة العمل وفق هوامش ضيقة، إن كان هذا ممكنًا بالأساس، إذ يغري ذلك بمحاولة استخدام القوة.

وفيما يتعلق بالمسألة المزعجة الخاصة بالقنبلة الذرية، قال تشرشل:

ومع ذلك، فمن الخطأ والطيش أن نعهد بمعرفتنا السرية أو خبرتنا بالقنبلة الذرية -التي تتشاركها الآن الولايات المتحدة وبريطانيا العظمى وكندا– إلى منظمة عالمية؛، لا تزال في طور طفولتها المبكرة. من الجنون الإجرامي أن نلقي بهذه المعرفة اعتباطًا في هذا العالم المتشرذم، الذي ما زال يعاني من الاضطرابات. لم يحصل أي شخص في أي بلد على قسط أقل من النوم في مضجعه بسبب أن الأيادي الأمريكية تحتجز في الوقت الحاضر أغلب هذه المعرفة والمنهج والمواد الخام اللازمة.

حذر تشرشل مجلس العموم البريطاني مرارًا وتكرارًا من التهديد الذي تطرحه إعادة تسليح ألمانيا بعد أن استولى هتلر على السلطة في عام 1933، وهو يشعر الآن أن الأمريكيين بحاجة إلى تحذير مماثل من تهديد القوى السوفييتية. كما لا يزال متمسكًا باعتقاده في أن علوم القنبلة الذرية وتقنياتها سر، من الممكن الحفاظ عليه.

لقد شارك تشرشل محتوى خطابه مع ترومان مسبقًا، وقد أبدى ترومان موافقته على فحواه، على الرغم من أن ترومان أنكر ذلك لاحقًا.

لقد تعزز بشدة مناخ انتشار الأسلحة النووية حاليًا.

اعتقال آلان نون ماي

لم يسبق أن تقبل بيريا في لطف الإخفاقات بداخل أجهزته الاستخباراتية. خشي جوزينكو على حياته. سوف يظهر لاحقًا في التليفزيون الكندي ظهورًا ميلودراميًّا (عاطفيًّا)، رأسه مغطاة بقلنسوة لعلامة تجارية معروفة، فتح فيها ثقبين مكان العينين». إلا أن ستالين حظر اغتياله. قال

ستالين: «يكن الجميع إعجابًا للاتحاد السوفييتي. ماذا سيقولون عنا إذا ارتكبنا هذا الفعل؟» ومع ذلك كان من الواضح أن أحدهم يجب أن ينزل به العقاب.

استُدعي زابوتين إلى موسكو في ديسمبر 1945. استقل بصحبة زوجته السفينة إس إس ألكسندر سوفوروف المتجهة إلى مورمانسك، غادرت السفينة الميناء سرًّا بحلول الليل من دون الالتزام بلوائح الموانئ الكندية. أرسلوا زابوتين وزوجته وابنه إلى معسكر للأشغال في سيبيريا. تُوُفِّيَت والدة جوزينكو في سجن لوبيانكا. أرسلوا والدة آنا ووالدها وشقيقتها إلى السجن وأرسلوا ابنة شقيقة آنا إلى دار للأيتام.

في الثالث من فبراير 1946 كشف أخيرًا عن قصة جوزينكو الصحفي الأمريكي والمذيع درو بيرسون، المعروف بعموده الصحفي المُباع إلى صحف عديدة «كاروسيل (دوامة خيل) واشنطن» Washington Merry-go-round. أطلع جمهوره من مستمعي المذياع في جميع أنحاء البلاد على الانشقاق «الحديث» لجاسوس سوفييتي في كندا وإفصاحه عن جواسيس آخرين في مناصب مرموقة في كندا وأمريكا. أجبر التسريب كينج على تعيين مفوضية ملكية للتحقيق في أدلة جوزينكو وبدء إجراءات ضد المتهمين بالتجسس لصالح السوفييت.

أجبر بث إذاعي آخر لبيرسون في العاشر من فبراير المفوضية الملكية على تنفيذ مداهمات والقيام بسلسلة من الاعتقالات بعد خمسة أيام. أصدر كينج عندئذ إعلانًا عموميًّا إلا أنه لم يأتِ على ذكر الاتحاد السوفييتي. ارتاب في أن التسريب جاء من إدارة ترومان. إلا أن هوفر هو مَن اتصل ببيرسون في صبيحة بثه الإذاعي الأول. حرص هوفر في ذلك الوقت على المضي قدمًا في تعقب الجاسوسين المشتبه بهما في واشنطن، هاري ديكستر وايت وألجر هيس، ووافق الإعلان عن قضية جوزينكو أهدافه.

خضع نون ماي في الخامس عشر من فبراير، الموافق ليوم الاعتقالات في كندا، إلى استجواب في مكتب سبائك الأنابيب في شِل – مِكس هاويس في ستراند، أجراه المقدم ليونارد بيرت والرائد ريجنالد سبونر من فيلق الاستخبارات، الملحق بهيئة أركان مكتب الحرب. لا تزال الأدلة ضد ماي غير كافية لتبرير اعتقاله، لذلك كان بيرت في حاجة إلى ما لا يقل عن اعتراف كامل.

أخبرا ماي بأن استجوابه على صلة بتحقيق المفوضية الملكية الكندية. شحب لونه، لكنه بقي رابط الجأش. ذكر بيرت اسميْ زابوتين وأنجيلوف، لكن ماي أنكر أي معرفة بالاسمين على الإطلاق. أنكر نقل أي معلومات سرية إلى أشخاص غير مصرح لهم بالاطلاع عليها. عندما سأله

بيرت مباشرة إذا كان جاهزًا لتقديم كل ما يستطيعه لمساعدة السلطات، أوضح ماي أنه سمع بأمر تسرب المعلومات التي تتصل بالطاقة الذرية لأول مرة في تلك الظهيرة، وقال: «إذا كان ذلك يعني توريط أي من زملائي السابقين في كندا في مشاكل بسبب هذا، فيجب أن أتردد بعض الشيء».

ربما استشعر بيرت وجود ثغرة: يحجب ماي معلومات قد تورط زملاءه السابقين. أطلقوا سراح ماي إلا أنهم فتشوا بيته ومكتبه في كلية الملك وظل خاضعًا لمراقبة وثيقة طوال الأيام الخمسة التالية. استجوبه بيرت مرة أخرى في العشرين من فبراير في سافيل رو. واجهه بيرت هذه المرة بمعلومات عن تعاملاته مع السوفييت في كندا ولقائه الذي فشل بالمسؤول السوفييتي عن الاتصال به بالقرب من المتحف البريطاني في لندن. من المحتمل أن ماي لم يدرك أن الشرطة لا تزال لا تملك مبررات لاعتقاله على الرغم من هذه المعلومات. بدلًا من ذلك، انهار واعترف. أخبر بيرت: «إن هذا الأمر برمته موجع بشدة لي، ولم أشرع فيه إلا لأنني شعرت بأن هذا إسهامي الذي أستطيع تقديمه من أجل سلام البشرية. لم أفعل هذا بالتأكيد من أجل مكسب شخصي».

ألقى ويليام وايتهيد مفتش مباحث الفرع الخاص القبض على ماي في الرابع من مارس. التقى بوايتهيد بعد أن انتهى مباشرة من إلقاء محاضرة في وقت الظهيرة في كلية الملك. لم يرغب وايتهيد في إلقاء القبض على ماي بداخل حرم الكلية، لذا أخبره أن معه مذكرة تأمر باعتقاله وطلب منه أن يصاحبه إلى سيارة شرطة بانتظارهما. قرأ وايتهيد مذكرة الاعتقال في العربة. لزم ماي الصمت.

احتُجِز ماي رسميًّا في قسم شرطة شارع بو بعد نصف ساعة، واتُّهِم بإفشاء الأسرار بالمخالفة للمادة الأولى من قانون الأسرار الرسمية للمملكة المتحدة لسنة 1911.

اجتاحت مجتمع الفيزيائيين في لوس ألاموس موجات صدمة الكشف عن أن أحد أعضاء مشروع مانهاتن جاسوس سوفييتي. أشارت إلسي بلاكزيك في أثناء مناقشة هذه الأحداث عقب اعتقال نون ماي بوقت قصير إلى أن زوجها السابق هانز فون هالبان قد اشتغل في مختبر مونتريال، ولهذا السبب فقد التقت بماي. عندما ضغطوا عليها لتصفه، قالت: «ليس إلا أعزب هادئًا لطيفًا، نافعًا جدًّا في الحفلات. مثل كلاوس هنا تمامًا». بدا الانزعاج واضحًا على فوكس.

كان إسرائيل هالبرين، بروفيسور الرياضيات في جامعة كوينز في كينجستون، أونتاريو، أحد الذين حددتهم وثائق جوزينكو GRU المشتبه في تجسسهم لصالح مديرية المخابرات الرئيسية القبض عليهم. لقد أمد هالبرين، فوكس بمواد RCMP وألقت شرطة الخيالة الملكية الكندية للقراءة في أثناء سجنه في شيربروك في عام 1940.

إن اسم فوكس في دفتر عناوين هالبرين.

الهوامش

في موسكو، كان قد تحقق من عناصر GRU ١ في حقيقة الأمر، أثار جوزينكو سخط عقيد في مديرية المخابرات الرئيسي المقيمة في أمريكا الشمالية وعَيَّن أمثلة للتراخي الأمني وكسر اللوائح. (المؤلف) GRU مديرية المخابرات الرئيسية.

٢ ادَّعى جوزينكو في سيرته الذاتية أنه وسم وثائق تثبت تورط جواسيس سوفييت رئيسيين بعلامة عن طريق ثني حوافها إل الأسفل وإعادتها إلى الملفات. عندما حان وقت فراره، أخذ الوثائق التي وسمها، خبَّأها تحت قميصه، وهكذا هَرَّبها إلى خارج السفارة من دون أن يلاحظه أحد. وحيث إن مجموع أوراق الوثائق يبلغ 250 ورقة تقريبًا، فمن الصعب إلى حد ما تصديق هذا. الأرجح أن جوزينكو قد نسخ الوثائق وأخذها إلى بيته قبل تسليمها بفترة. (المؤلف).

أحد مصادر الإلهام العديدة المحتملة للعمل الإبداعي شديد الشهرة، Intrepid ٣» المعروف كذلك بالاسم المستعار «الجسو جيمس بوند، من تأليف إيان فلمنج. انظر Ben Macintyre, For Your Eyes Only, Bloomsbury, London, 2008. **(المؤلف).**

٤. المقصود، الأمم المتحدة. (المؤلف).

٥ يمكن الاطلاع على سلسلة من المقاطع التليفزيونية التي يظهر فيها جوزينكو على موقع الأرشيف الرقمي لشركة البد الكندية: http://archives.cbc.ca/politics/national_ security UN. **(المؤلف).**

الفصل العشرون

مفترق الطرق

نوفمبر 1945 – يناير 1948

تأسس الاتفاق الودي بشأن تبادل الأسرار الذرية بين بريطانيا وأمريكا والذي تبلور في اتفاق كيبيك ومذكرة هايد بارك، على العلاقة الوثيقة بين تشرشل وروزفلت. قال تشرشل لبور في مايو 1944: «وبالنسبة لمشكلات ما بعد الحرب، فلا وجود لمشكلة لا يمكن تسويتها وديًّا بيني وبين صديقي، الرئيس روزفلت». إلا أن دوام الحال من المحال. لقد كسبوا الحرب، إلا أن تشرشل لم يعد رئيسًا للوزراء، وتُوُفي روزفلت، ويتحول الاتحاد السوفييتي سريعًا من حليف إلى عدو.

بدا أنهم لم يناقشوا قَط مسألة ما إذا كان على بريطانيا فيما بعد الحرب أن تجاهد لتصير قوة ذرية مستقلة. طالبت بريطانيا بمقعد على طاولة أقوى أمم العالَم، وهو ما يعني تنمية القدرات الذرية. شَكَّل أتلي في غضون أيام من قصف هيروشيما ونجازاكي لجنة وزارية صغيرة للنظر في سياسة بريطانيا الذرية. واصل هوس أسلافه بالسرية فيما يخص الموضوعات الذرية، فلم يطلع «بقية مجلس وزرائه على النقاشات في هذا الشأن. عُرِفت اللجنة برقمها «الرمزي 'Gen' وهو رقم تعريفي يُعزى لمثل هذه الهيئات الحكومية المخصصة لغرض معين، والتي لا number، يُعلَن عن وجودها ووظائفها.

ركزت اللجنة 75 بالأساس على برنامج الطاقة الذرية السلمي الخاص ببريطانيا ومسألة الضوابط الدولية والتعاون مع الأمريكيين. وعلى الرغم من أنه لم يُتخَذ قرار بعد فيما يتعلق بما إذا كانت بريطانيا في حاجة إلى امتلاك أسلحتها الذرية الخاصة، كان الاسم غير الرسمي الذي أطلقه أتلي على اللجنة 75 –«لجنة القنبلة الذرية»- وهو ما يعطي انطباعًا كاذبًا بأن قرارًا قد اتُّخِذ بالفعل.

احتاجت اللجنة 75 إلى هيئة تُقَدِّم لها المشورة. تكمن المشكلة في أن حكومة حزب العمل الجديدة لا تضم شخصًا يتمتع بأي خبرة بالشؤون الذرية، قد يترأس لجنة استشارية للطاقة الذرية. ومن أجل الحفاظ على بعض مظاهر الاستمرارية، اقترح أتلي تعيين جون أندرسون. أما أندرسون الذي صار الآن عضوًا مستقلًّا في البرلمان يجلس في مقاعد المعارضة الأمامية، فقد قَبِل المنصب. جاءت الترتيبات خرقاء. تمتع أندرسون بوضع وزير وبصلاحيات الوصول إلى

الهيئات الداعمة لمكتب مجلس الوزراء، لكنه شعر بأنه مستبعد من حضور الاجتماعات الوزارية الرئيسية.

انطلق أتلي وأندرسون إلى واشنطن في نوفمبر 1945 ليضطلعوا بثلاث مهمات. أولها وضع الختم البريطاني على السياسة الذرية الدولية من خلال إعلان ترومان– أتلي– كينج. وثانيها إدامة الترتيبات الودية التي صاغها تشرشل وروزفلت إبان فترة الحرب وترسيخ التعاون الذري الأنجلو-أمريكي بعد الحرب.

أما ثالث المهام فحل مسألة تتعلق باتفاق كيبيك، إذ تخلت بريطانيا صراحة عن «أي مصلحة في هذه الجوانب الصناعية والتجارية بما يتجاوز ما قد يعتبره رئيس الولايات المتحدة عادلًا ومنصفًا ومنسجمًا مع رفاهة العالَم الاقتصادية». يريد البريطانيون أن يحتجوا بأن هذا البند قد أبطلته مذكرة هايد بارك الصادرة في الثامن عشر من سبتمبر، والتي تنص على أن: «التعاون الكامل بين الولايات المتحدة والحكومة البريطانية في تطوير سبائك الأنابيب من أجل الأغراض العسكرية والتجارية يجب أن يستمر بعد هزيمة اليابان، ما لم ينهِه اتفاق مشترك أو إلى أن ينهيه اتفاق مشترك».

إلا أن جهود أتلي وأندرسون لم تجد ما يعضدها؛ إذ لا يبدو أن أحدًا على الجانب الأمريكي قد سمع بمذكرة هايد بارك. أصر ممثلو بريطانيا في لجنة السياسة المشتركة على وجود الوثيقة، لكنها وُقِّعت في سرية ولا يمكن أن يعثر عليها أحد في ملفات روزفلت. وفي نهاية الأمر توجب على البريطانيين أن يزودوا الأمريكيين بنسخة١.

بينما يُعنى أتلي بأمر السياسة الدولية، ينكب أندرسون وجروفز على مستقبل التعاون الأنجلو – أمريكي. وُضِع جروفز في موقف صعب إلى حد كبير، عليه أن يصيغ مع أندرسون مذكرة تتعلق بقرارات اتُّخِذت بالفعل في البيت الأبيض، قرارات يجهلها، أخذها أشخاص لا يعرفهم. خرجت مذكرة جروفز – أندرسون لتديم «التعاون الكامل والفعال» في مجال البحث العلمي الأساسي، عاكسة «التبادل الكامل والفعال للمعلومات والأفكار» في اتفاق كيبيك.

إلا أن التعاون فيما يخص الجوانب الأكثر فنية لتنمية الطاقة الذرية وتصميم المنشآت والبناء والتشغيل فتنظمه بدرجة أوثق لجنة السياسة المشتركة لفترة ما بعد الحرب، وهو ما كان عليه الأمر من قبل. كان الهدف من صندوق التنمية المشترك الذي تأسس في فبراير 1944، ضمان الرقابة على كل مخزونات اليورانيوم والثوريوم في أراضي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا

وبريطانيا ودول الكومنولث البريطاني وحيازة تلك المخزونات٢. يبدو أن أحدًا لم يفكر في ذلك الوقت في أن هذا التقسيم الثلاثي يعارض بأي حال الدعوة إلى إعلان ضوابط دولية.

يمكن القول إن الحفاظ على سرية الاتفاقات بين رؤساء دول الحلفاء بل وعدم إطلاع حكومات الحلفاء نفسها عليها أمر ضروري في زمن الحرب. إلا أن الاتفاقات الرسمية بين رؤساء الدول والتي يُوَقِّع عليها رئيس الولايات المتحدة تستدعي تصديق مجلس الشيوخ. حرص أتلي على الضغط من أجل التوصل سريعًا إلى اتفاق بشأن التعاون من دون الاضطرار إلى تحمل التأخير وفقدان القدرة على التنبؤ بسيرورة الأحداث نتيجة رفع المسألة إلى مجلس الشيوخ. صيغت في نهاية اجتماع نوفمبر مذكرة أُعِدَّت في عجالة لكي يوقع عليها ترومان وأتلي. كُتِب فيها:

نرغب في قيام تعاون كامل وفعال في مجال الطاقة الذرية بين الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وكندا. نوافق على استمرار لجنة السياسة المشتركة وصندوق التنمية المشترك في صيغة مناسبة. نطالب بأن تنظر لجنة السياسة المشتركة في أمر الترتيبات المناسبة لهذا الغرض، وتقدم توصياتها لنا.

عقب ضمان «التعاون الكامل والفعال» عَيَّن أتلي في ديسمبر 1945 اللورد بورتال مراقبًا لإنتاج الطاقة النووية، وكريستوفر هينتون من شركة آي سي آي رئيسًا لجهود إنتاج المواد الانشطارية، وجون كوكروفت مديرًا لمؤسسة أبحاث الطاقة الذرية التابعة لبريطانيا (AERE). كان كوكروفت قد شغل منصب الرئيس العلمي لمشروع مونتريال، إذ تولى المنصب خلفًا لهالبان في أبريل 1944 في محاولة للإعلاء من مستوى المشروع ورفع معنويات العلماء المشاركين. المُشَكَّلة في الأول من يناير 1946 في AERE تقرر أن يكون موقع مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية في هارويل، على بعد ستة عشر ميلًا جنوب أكسفورد. صار RAF مطار تابع لسلاح الجو الملكي. برنامج بريطاني مستقل للطاقة الذرية قيد التنفيذ.

على الرغم من مظاهر الدعم المتبادل الظاهرة للعيان، شعر تشادويك أن الهوة بين بريطانيا وأمريكا آخذة في الاتساع. قال لأندرسون: «إن قوى التلاحم التي أبقت على تماسك رجال مختلفين في الآراء إبان فترة الحرب تتلاشى سريعًا: تصير أي فكرة بشأن الجهد المشترك أو الهدف المشترك معنا أو مع غيرنا أضعف من حيث القوة وتتضاءل احتمالات تنفيذها».

ثبت أن أحاسيس تشادويك صادقة تمامًا، فسرعان ما نهضت المعوقات واحدًا تلو الآخر أمام «التعاون الكامل والفعال». وفي اجتماع لاحق للجنة السياسة المشتركة، أوضح جروفز أن اتفاق

ترومان – أتلي السري ينتهك المادة 102 من ميثاق الأمم المتحدة، التي تدعو إلى إبلاغ الأمانة العامة للأمم المتحدة بأي اتفاق دولي جديد ونشره علنًا. يعني الإبلاغ والنشر كشف التناقضات الكامنة في الحض على رقابة دولية على الطاقة الذرية من خلال الأمم المتحدة والدخول في الوقت نفسه في اتفاقات سرية من خلف ظهر المنظمة الناشئة.

وبينما تضغط بريطانيا على الأمريكيين من أجل التفاصيل الكاملة لتطوير الطاقة الذرية وتصميمها وإنتاجها، ثار الجدل حول المعنى الدقيق لعبارة «الكامل والفعال». أبلغ ترومان، أتلي في العشرين من أبريل 1946 أنه «يرى أن الولايات المتحدة الأمريكية لا يُستحسَن أن تساعد المملكة المتحدة في بناء محطات الطاقة الذرية، في ضوء نوايانا المعلنة للضغط من أجل رقابة دولية على الطاقة الذرية من خلال الأمم المتحدة».

كانت مسألة الرقابة الدولية في التحليل النهائي أشبه بذر للرماد في الأعين. سرعان ما أحبطت تشريعات محلية كل أوجه التعاون الأنجلو – أمريكي بشأن الطاقة الذرية، وهي تشريعات رعاها برين مكماهون عضو مجلس الشيوخ الأمريكي عن الحزب الديمقراطي. كان مشروع قانون مكماهون بمنزلة مُسَوَّدة «لقانون للطاقة الذرية» من أجل تنمية الطاقة الذرية والرقابة عليها، من خلال مكاتب مفوضية الطاقة الذرية، وهي جهة أمريكية مدنية حديثة العهد٣. قُدِّم مشروع القانون إلى الكونجرس في ديسمبر 1945. بدا في الظاهر أن مُسَوَّدة مشروع القانون لا تشكل تهديدًا. دعت إلى «نشر المعلومات الفنية ذات الصلة بأقصى درجات الحرية والانفتاح بما يتوافق مع السياسات الخارجية والمحلية التي أرساها الرئيس».

إلا أن مشروع القانون الذي سيُقِرّه الكونجرس في النهاية لن يكون منفتحًا للغاية قَط فيما يتعلق بالمعلومات الذرية.

خطة باروخ

كتب بيرنز في 28 مارس 1946 مقدمة تقرير أتشيسون– ليلينتال الجاهز للإصدار الرسمي، لكنه لم يُعجَب كثيرًا بالمكتوب في التقرير. عَيَّن ترومان بناء على توصيته الخبير المالي برنارد باروخ رئيسا للبعثة الأمريكي لمفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية المُشَكَّلة حديثًا. عَمِل باروخ ذو الخمسة وسبعين عامًا مستشارًا من وراء الكواليس للرؤساء الأمريكيين، ابتداء من وودرو ويلسون إبان الحرب العالمية الأولى. جمع ثروة من المضاربة في سوق السكر، واكتسب لقب نتيجة رفضه الالتحاق بشركة سمسرة. Lone Wolf on Wall Street «ذئب وول ستريت الوحداني»

كما كان أحد شركاء بيرنز في مجال الأعمال. كان كلاهما عضوين في مجلس إدارة شركة نيومونت للتعدين، وهي شركة تمتلك استثمارات كبيرة في مناجم اليورانيوم.

من السهل تخمين ما سيفعله باروخ المحافظ للغاية بمقترحات أتشيسون – ليلينتال، أو كيف سيفسر السوفييت تعيينه. سَجَّل ليلينتال في يومياته: «إننا بحاجة إلى شاب، مفعم بالحيوية، غير مختال، لا يشعر الروس بأنه جاء ببساطة ليلقي بهم في الجُب، وأنه لا يهتم في حقيقة الأمر بالتعاون الدولي. لا يملك باروخ أيًّا من هذه الصفات». قال أوبنهايمر لاحقًا إن اليوم الذي عُيِّن فيه باروخ «هو اليوم الذي فقدت فيه الأمل».

وكما كان متوقعًا، أبدى باروخ نفورًا فوريًّا من تقرير أتشيسون– ليلينتال، وأصر على أن يُسمَح له بصياغة خطة من بنات أفكاره. وكما أوضح لأتشيسون – ليلينتال، فهو مسن للغاية ولن يلعب دور «الصبي المرسال». حاول تعيين أوبنهايمر مستشارًا، ووافق أوبنهايمر على الاجتماع به وبثلاثة مستشارين آخرين اختارهم – مصرفيين اثنين والرئيس التنفيذي لشركة نيومونت. من المستبعد أن يجد أوبنهايمر أرضية مشتركة مع رفاق باروخ في العمل. لم تتلاقَ العقول. رفض أوبنهايمر التعاون، إلا أنه ندم على ذلك فيما بعد.

بلغت الأمور ذروتها، ودُعِي إلى اجتماع في السابع عشر من مايو 1946 في بلير هاوس، دار الضيافة الرسمية التابعة للرئيس في شارع بنسلفانيا في واشنطن. ناقش باروخ في الاجتماع ما سيصير الركائز الأساسية لخطة باروخ. لن تجري أي محاولة لتأميم مناجم اليورانيوم أو تدويلها. لن يجري نزع سلاح أحادي الجانب. ومن المؤكد أن باروخ دافع عن ضرورة الاحتفاظ بمخزون من الأسلحة الذرية من أجل ردع أي دولة يتضح أنها تنتهك الاتفاق. إذا فُعِّل الاتفاق، فلا حق للنقض (الفيتو) في مجلس الأمن. عندما ذكر باروخ بوضوح أن تقرير أتشيسون – ليلينتال لا يحتوي على الإطلاق على بند لمعاقبة تلك الانتهاكات، صار الاجتماع على صفيح ساخن.

أعرب أوبنهايمر لزوجته كيتي ولليلينتال عن تحفظاته العميقة. إلا أن هوفر صَرَّح لمكتب التحقيقات الفيدرالي FBI بمراقبة أوبنهايمر مراقبة واسعة النطاق، تتضمن التنصت على الهاتف، إذ كان على قناعة بأنه يوشك على الانشقاق والانضمام إلى الاتحاد السوفييتي. أُرسِل تفريغ محادثاته الهاتفية إلى بيرنز.

سَلّم باروخ خططه إلى اجتماع مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية في الرابع عشر من يونيو. كانت جملته الافتتاحية ميلودرامية: «إننا هنا لنختار بين الحياة والموت». تدعو الخطة إلى : «فرض رقابة إدارية على جميع أنشطة الطاقة الذرية التي قد تشكل خطرًا على الأمن العالمي، أو وضع اليد على تلك الأنشطة كافة».

لن يتوقف تصنيع الأسلحة الذرية ولن تُفكَك المخزونات الموجودة إلا عند «الاتفاق على نظام كفؤ للرقابة على الطاقة الذرية، يتضمن التخلي عن القنبلة وعن استخدامها بوصفها سلاحًا، ووضع هذا الاتفاق موضع التنفيذ وفرض عقوبات مُستَحقة على انتهاكات قوانين الرقابة، ووصم تلك الانتهاكات واعتبارها جرائم دولية». تتحمل الدول التي تنتهك القوانين «عقوبات ذات طبيعة مشددة حسبما ترى الدول، عقوبات فورية ومؤكدة التنفيذ بقدر الإمكان»، كما: «لا يجب السماح بأي فيتو، يحمي أولئك الذين ينتهكون الاتفاقات الجادة التي تنهى عن تطوير الطاقة الذرية لأغراض تدميرية أو استخدامها من أجل ذلك».

رأى السوفييت ببساطة أن خطة باروخ محاولة أمريكية للحفاظ على احتكارها للأسلحة الذرية إلى أجل غير مسمى. تستدعي الخطة تنازل الاتحاد السوفييتي عن أي برنامج خاص به لتصنيع القنبلة الذرية، والخضوع لسلطة دولية فاعلة (من دون حق للنقض «الفيتو»)، ومن المتوقع أن يكون لأمريكا نفوذها الشديد على تلك السلطة، إن لم تُحكِم سيطرتها التامة عليها، كما تقتضي الخطة تخلي الاتحاد السوفييتي عن كل مخزونات اليورانيوم التي قد يُعثَر عليها تحت الثرى السوفييتي. من غير المستغرب ألا يكون هذا مقبولًا.

بعد خمسة أيام، رد السوفييت بمقترح طرحه أندريه جروميكو، ممثل السوفييت في مجلس أمن الأمم المتحدة. جاء النهج السوفييتي مشابهًا من نواح عديدة للاتفاقية التي أُبرِمت في عام 1925 لحظر تطوير الأسلحة الكيميائية وإنتاجها وتخزينها واستخدامها. بحسب المقترح السوفييتي، تَحظُر اتفاقية دولية الأسلحة الذرية. تُدَمَّر جميع المخزونات الموجودة في غضون ثلاثة أشهر من التصديق على الاتفاقية. تَسِن الدول الموقعة تشريعًا في غضون ستة شهور تُعاقَب بموجبه الدول التي تنتهك تلك الاتفاقية. تنشأ لجنة لمناقشة تبادل المعلومات العلمية. وتناقش لجنة ثانية أساليب ضمان الإذعان.

لا وجود لسلطة دولية مطلقة القوة في المقترح السوفييتي. لا وجود لبند رسمي خاص بالتفتيش والرقابة. يتوقع المقترح أن تنصاع الدول الأممية وتراقب نفسها. والأهم من هذا كله،

يجبر المقترح أمريكا على التخلي عن احتكارها. من المشكوك فيه أن صناع السياسة السوفييتية قد اعتقدوا حقًّا أن الأمريكيين قد يقبلون بهذا المقترح. من غير المستغرب أنه لم يكن مقبولًا.

لقد أفلتت في هدوء فرصة إيقاف ما سوف يصير سريعًا جنون انتشار الأسلحة الذرية. بدا أن الرقابة الدولية لا تناسب أحدا.

قضية دنيئة إلى حد ما

مَثَل آلان نون ماي للمحاكمة في أولد بيلي في لندن في الأول من مايو 1946، متهمًا بإفشاء معلومات بالمخالفة لقانون الأسرار الرسمية. افتتح المدعي العام هارتلي شوكروس مرافعته في القضية معلنًا أنها: «قضية خطيرة للغاية لكنها كذلك قضية دنيئة إلى حد ما، تخص رجلًا وظفه التاج البريطاني لبضع سنوات في عمل على صلة بالأبحاث التي تجري بشأن مشكلات الطاقة الذرية ومن الواضح أنه استصوب تمامًا التواصل مع شخص رفض أن يُفصِح عن هويته ليفشي له بمعلومات عن التقدم الذي أُحرِز، وذلك في مقابل مكافأة...».

واجهوا ماي بالأدلة واختار الاعتراف بالذنب. وعلى ذلك صار حجم العقوبة على المحك.

سعى جيرالد جاردينر «مستشار الملك» في دفاعه إلى التقليل من أهمية المعلومات التي نقلها ماي، مشددًا على أن كثيرًا منها قد أعلن عنه تقرير سميث، ودفع بأن الاتحاد السوفييتي كان حليفًا في الحرب، وليس عدوًّا. رد شوكروس دافعًا بأن قانون الأسرار الرسمية يهدف إلى منع إفشاء المعلومات لأشخاص غير مُصَرَّح لهم: «قد تصل إلى سيادتكم [القاضي أوليفر، رئيس المحكمة] أو إليّ أو إلى أي أحد معلومات، إذا وقعت في النهاية بين أيدي أشخاص من الأعداء أو أشخاص قد يصيرون من الأعداء، فسوف يستفيدون منها».

جاءت المحاكمة قصيرة. قال القاضي أوليفر في الختام:

كيف لرجل في منصبك أن يصيبه الصَّلَف الشديد، ناهيك عن الفجور، ليدعِ لنفسه الحق في قرار بشأن أمر من هذا النوع، في حين تعهدت أنت نفسك كتابة بألا تفعل ذلك وكنت على علم بأنك مؤتمن على أحد أثمن أسرار الدولة، في حين حصلت أنت نفسك وظللت تحصل على أموال لتفي بعهدك مع بلادك - إن فعلتك مروعة.

حُكِم على ماي بالسجن لمدة عشر سنوات.

دليل مبدئي

توقع فوكس أن يعود إلى إنجلترا مع بقية المهمة البريطانية في أواخر عام 1945. ولكي يودع بيرلز وزوجته، انضم إليهما وإلى ميشي تيلر في رحلة مدتها أسبوعان إلى مدينة مكسيكو في ديسمبر 1945 (بقى تيلر نفسه في لوس ألاموس، متذرعًا بجدول أعمال مزدحم). تعطلت سيارة فوكس من طراز بويك في الطريق.

اقترح فينمان على فوكس أن يحاول العثور على منصب أكاديمي في أمريكا، لكن فوكس أوضح له، من دون أي لمحة تهكمية، أنه مدين بالعودة إلى بريطانيا. مع الشروع في تنفيذ برنامج ذري بريطاني، تباروا في تعيين العلماء الذين يتركون مشروع مانهاتن. أوصى كل من تشادويك وكوكروفت بتعيين فوكس. أجرى فوكس بعد ذلك مقابلة في مونتريال مع ممثلي الحكومة البريطانية وعرضوا عليه منصب رئيس قسم الفيزياء النظرية في هارويل. التزم فوكس الحذر في البداية، لكنه قَبِل في نهاية الأمر. عُيِّن فريش رئيسًا لقسم الفيزياء النووية.

ومع اطمئنان فوكس لمستقبله، سأله نوريس برادبري الذي تولى منصب المدير العلمي لمختبر لوس ألاموس خلفا لأوبنهايمر، إذا كان مستعدًّا ليبقى لبضعة شهور إضافية. نفدت موارد برادبري مع رحيل عدد كبير جدًّا من الفيزيائيين عن لوس ألاموس، والتجهيز من أجل المزيد من اختبارات القنبلة الذرية. عندما اجتمع 31 عالمًا مرة أخرى في لوس ألاموس في الثامن عشر من أبريل 1946 في مؤتمر مدته ثلاثة أيام بخصوص «السوبر»، لم يكن من بينهم سوى سبعة أفراد فحسب من طاقم عمل لوس ألاموس. رحل تيلر نفسه عن لوس ألاموس والتحق بجامعة شيكاغو في الأول من فبراير.

اشتغل تيلر وفريقه من دون كلل على نظرية القنبلة النووية الحرارية طوال شتاء 1945–1946. واجهتهم مشكلات على مستوى مختلف تمامًا عن تلك التي طرحتها نظرية القنبلة الانشطارية. على الرغم من دعم أول كمبيوتر إلكتروني متعدد الأغراض، إنياك ENIAC،٤ لجهودهم، ما زالت نتائجهم أولية إلى حد كبير.

وفي خضم التجهيز لمؤتمر السوبر، أعد الفريق تقريرًا بعنوان «دليل مبدئي على قابلية السوبر للتنفيذ»٥. اتخذ تيلر منظورًا متفائلًا. فبالنسبة له، يؤكد الدليل المبدئي أو الدليل المتاح أن تنفيذ السوبر ممكن ومن الواجب مواصلة السعي من أجل تصنيع القنبلة. حضر فوكس المؤتمر بأكمله، وأسهم بمشاركات عديدة، تضمنت أن الانضغاط الناتج عن إشعاع خليط

الديوتيريوم – تريتيوم قد يزيد من فرص بدء الاندماج. سيمضي فوكس نحو الحصول على براءة اختراع هذه الفكرة مع جون فون نيومان.

صيغ تقرير المؤتمر وجرى تداوله في شهر مايو. خَلُص إلى:

أن تصنيع قنبلة السوبر أمر مرجح وسوف ينجح الأمر... اعتُبِر التصميم التفصيلي المُقَدَّم إلى المؤتمر قابلًا للتنفيذ في عمومه. ثارت بعض الشكوك بخصوص عدة نقاط، تتعلق ببعض مكونات هذا التصميم... إذا ثبت أن هذه الشكوك تنهض على أسس سليمة، فإن إجراء تعديلات بسيطة على التصميم يجعل النموذج قابلًا للتنفيذ، وينطبق هذا على جميع الحالات التي ثارت شكوك بخصوصها.

إلا أن حماس تيلر لم يقنع الجميع. اشتغل سيربر مع تيلر على تخفيف نبرة التفاؤل المبالغ فيه في بعض عبارات التقرير. كتب سيربر لاحقًا: «ما زلت أظن أنه كان متفائلًا جدًّا. لكنني لم أعارض ذلك – لم أرغب في إلقاء الماء البارد على مشروع إدوارد وأيدت بكل جوارحي أن يمضي قدمًا في العمل عليه على أفضل وجه ممكن، إلا أنني لم أعتقد حقًّا في وجود أي فرصة لنجاح السلاح كما تصوره». لم يشكل ذلك فارقًا. عندما أُرسِلت نسخة من التقرير إلى بيركلي، لاحظ سيربر أن كل التعديلات التي اتفق عليها مع تيلر قد أُهمِلت.

على أي حال، توجه انتباه فيزيائيي لوس ألاموس نحو تجهيزات اختبارات أخرى للقنبلة تُجرى في المحيط الهادي في حلقية، crossroads «الذرية، تحمل الاسم الرمزي «مفترق الطرق بيكيني في جزر مارشال. صُمِّمت هذه التجارب لدراسة أثر القنابل الذرية المعيارية من نوع الرجل البدين على أهداف محددة، مثل سفن في البحر. إن الاستجلاء الكامل لخواص التصميم الأساسي لسلاح خطوة ضرورية نحو التحسين. والتحسين خطوة ضرورية تسبق أي محاولة لتطوير سلاح اندماجي. إلا أن تيلر أُصيب بإحباط شديد حين لم يُتَّخَذ أي إجراء فوري لتدشين برنامج واسع النطاق للسوبر. ألقى باللائمة على برادبري.

شارك فوكس في النقاشات المتعلقة بالسوبر، واشتغل على تطوير الانهيار الطافي نحو الداخل والنقاشات حول إنتاج البلوتونيوم ومعالجته. composite core، واللب المُرَكَّب levitated implosion إن أغلب هذه المعلومات ذات قيمة كبيرة بالنسبة للسوفييت، إلا أن انشقاق جوزينكو والاعتقالات التي أعقبته في كندا وبريطانيا أدت إلى تعليق مؤقت للأنشطة التجسسية في أمريكا، مع ذلك ربما

نقل فوكس معلومات إلى ياتسكوف من خلال لونا كوهين في الفترة بين أكتوبر 1945 ويونيو 1946.

أخذ الفيزيائي لويس سلوتين يستعرض جهاز التركيب الحرج أمام عددٍ من زملائه في مختبر لوس ألاموس في وادي باراجيتو، مستخدمًا لب البلوتونيوم نفسه الذي تسبب في مقتل داجليان. بينما يعكف على التجربة، استخدم سلوتين طرف مفك براغي ليحافظ على انفصال نصفي كرة من عاكس البريليوم. لم يكن هذا الإجراء إجراء تجريبيًّا معتادًا، وقد كان سلوتين الذي جمع لب البلوتونيوم من أجل اختبار الثالوث باحثًا خبيرًا وحريٌّ به أن يكون على دراية بذلك. انزلق مفك البراغي وصار التركيب حرجًا. تلقى سلوتين جرعة مهلكة من الإشعاع. نجح في إزالة نصف الكرة العلوي من التركيب، وأنقذ بذلك زملاءه من مصير مماثل. تُوُفِّي سلوتين بعد تسعة أيام من هذا الحادث، في الثلاثين من مايو.

طُلِب حينئذ من فوكس وفيليب موريسون أن يُجريا تحقيقًا بشأن الحادث. كان هذا التحقيق مهمة فوكس الأخيرة في لوس ألاموس. غادر التل في يونيو، وخالف لوائح الأمن لمرة واحدة أخيرة، إذ حمل معه إلى الخارج تقريرًا سريًّا بخصوص تفاعلات الديوتيريوم– تريتيوم، طُلِب منه تسليمه إلى تشادويك في واشنطن. تجشم زيارة أخرى إلى شقيقته في كامبريدج، حيث تلقى Harwell برقية عاجلة من كوكروفت، تدعوه إلى حضور اجتماع لجنة التوجيه في هارويل والمقرر له الأول من يوليو. حلق فوكس إلى بريطانيا من مونتريال في Steering Committee السابع والعشرين من يونيو.

انتهت إقامة هول في لوس ألاموس كذلك. أخبروه في أواخر مايو أنه خسر تصريحه الأمني. من المحتمل أن مراجعة ملفه الأمني خَلُصت إلى نتيجة سلبية، واضطر إلى الرحيل عن التل بعد بضعة أيام. إلا أن الأدلة ضد هول بدت غير كافية لتحريك دعوى ضده، حصل على تسريح مشرف في الرابع والعشرين من يونيو. رفض جرينجلاس طلبًا بمواصلة العمل في لوس ألاموس وسُرِّح تسريحًا مشرفًا قبل أربعة شهور، في التاسع والعشرين من فبراير. انتقل مع زوجته روث إلى مانهاتن وأسس مشروعًا تجاريًّا مع زوج شقيقته.

إيبل وبيكر

تمثل الهدف من سلسلة اختبارات مفترق الطرق التحقق من أثر الأسلحة الذرية على أسطول «شبحي»٦ مكون من 71 سفينة جُمِعت ورست في بحيرة حلقية بيكيني. انتاب البحرية

الأمريكية إحساس بأنها مستبعدة إلى حد ما حتى ذلك الحين، لذا رغبت في اقتحام المسرح الذري. تمثل التساؤل المطروح فيما إذا كانت البحرية قادرة على تحمل هجمة بأسلحة ذرية، وما الذي قد يعنيه هذا فيما يخص التوزيع المستقبلي للموارد بين البحرية وسلاح القوات الجوية في ميزانيات الدفاع الأمريكية بعد الحرب.

تضمن أسطول الاختبار حاويات أمريكية خرجت من الخدمة، مثل حاملة الطائرات يو إس إس ساراتوجا والسفن الحربية يو إس إس نيفادا ويو إس إس بنسلفانيا ويو إس إس أركنساس ويو إس إس نيويورك. تضمن كذلك حاويات مأسورة، مثل الطراد الألماني برينز يوجين والسفينة الحربية اليابانية ناجاتو. وضعوا حيوانات ونباتات حية على بعض السفن من أجل اختبار آثار الإشعاع. حملت السفن كميات مختلفة من الوقود والذخيرة، من أجل محاكاة ظروف المعارك.

تقرر أن يكون الاختبار الأول، واسمه الرمزي إيبل، إسقاطًا جويًّا على السفينة الحربية يو إس إس نيفادا، وهي سفينة عريقة عتيقة من بيرل هاربر، طُليت بلون برتقالي لامع من أجل تسهيل تمييزها من الجو. تواجدت ثلاث وعشرون حاوية أخرى راسية ضمن دائرة تحيط بنيفادا، نصف قطرها 1000 ياردة. حملت السفن الأبعد أدوات مختلفة لتسجيل مستويات الإشعاع وآثار الانفجار.

كانت الاختبارات حدثًا إعلاميًّا ضخمًا، إذ وُجِّهت الدعوة إلى أكثر من 130 مراسلًا من الصحف والمجلات والإذاعات من أمريكا وأستراليا وبريطانيا وكندا وفرنسا والصين، لكي يراقبوا المشهد من السفينة يو إس إس أبالاشيان. دُعي مراقبان سوفييتيان كذلك.

أُجري الاختبار إيبل بعد وقت قصير من الساعة التاسعة صباحًا حسب التوقيت المحلي في الأول من يوليو 1946. عادل مردود القنبلة 23000 طن من التي إن تي، إلا أن الاختبار كان أقرب إلى كارثة. سقطت القنبلة على بعد ربع ميل من الهدف المنشود. أُغرِقت السفينة يو إس إس جيليام بدلًا من السفينة يو إس إس نيفادا، كما أُغرِقت أربع حاويات أخرى أو دُمِّرت بشدة. عندما رأى اللواء جوزيف «فينجار جو» ستيلويل ما حدث صب لعناته قائلًا: «لقد أخطأ سلاح الجو اللعين الهدف المنشود مرة أخرى».

إذا كانت النية قد انعقدت على استعراض القدرات التدميرية الهائلة للأسلحة الذرية فقد فشل الاختبار في ذلك أيضًا. لقد وقفت سفينة المراقبة بعيدًا للغاية. عندما رأى سيمون ألكسندروف أحد المراقبين السوفييتيين المشهد البعيد، قال معلقًا في ازدراء إلى حد ما إنها: «ليست ذات

شأن كبير». وكما أوردت مجلة إيكونوميست: «تزينت أولى تجارب القنبلة الذرية في بيكيني بكل زخارف الدعاية المفرطة، والرعناء أحيانًا، وقد خَلَّفت انطباعًا أشبه بعروض الألعاب النارية، إذ فشلت بعض الشيء».

إلا أنها تجارب تحمل آثارًا طويلة الأمد. دخل أفراد البحرية الأمريكية إلى بحيرة حلقية بيكيني بعد سبع ساعات من الانفجار. سبحوا في البحيرة واعتلوا متن السفن المستهدفة التي ظلت طافية.[٧]

أُجري اختبار ثان، اسمه الرمزي بيكر عقب التاسعة والنصف بقليل حسب التوقيت المحلي في مساء الرابع والعشرين من يوليو. حقق هذا الاختبار نجاحًا أكبر. انفجرت القنبلة على عمق 90 قدمًا تحت سطح الماء، بمردود يعادل 23000 طن من التي إن تي، مطلقة عمودًا مبهرًا من الماء والبخار المشعين عاليًا في الهواء وممطرة المنطقة برمتها -والسفن المستهدفة- بالإشعاع. إلا أن الاهتمام كان قد تضاءل بحلول موعد هذا الاختبار الثاني (أو تقلص بفعل الاختبار إيبل)، ولم يتواجد إلا عدد قليل ليراقب النتائج ويبلغ عنها.

لم تنعقد النية على أن يُنظَر إلى اختبارات مفترق الطرق على أنها جزء من الدبلوماسية الذرية الأمريكية. لم يُقصَد منها أن تكون إعلانًا مبطنًا عن التفوق الذري الأمريكي وتحذيرًا إضافيًا للاتحاد السوفييتي. إلا أن توقيت الاختبارات في أعقاب مقترحات باروخ في مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية لم يكن موفقًا. تلقت إدارة ترومان آلاف الخطابات، يناشد بعضها بضبط النفس. كتبت امرأة من لونج أيلاند: «يستحيل أن تأمل الولايات المتحدة في الفوز بثقة الشعوب من جميع البلاد عندما يُجَمِّد استعراض للبأس الشديد مساعينا لتعزيز السلام». رفض أوبنهايمر مراقبة الاختبارات وتساءل عما إذا كان من الصائب إجراؤها «في وقت يشهد البدايات الأولى لخططنا من أجل الإزالة الفعالة [للأسلحة الذرية] من ترسانات الدول». استنكرت افتتاحية في صحيفة برافدا الاختبارات واعتبرتها «ابتزازًا شائعًا، يقوض من الأساس الاعتقاد في جدية الحديث الأمريكي عن نزع السلاح الذري».

أُلغي اختبار ثالث بناء على اقتراح من جروفز. صارت العلاقات مع الاتحاد السوفييتي في أدنى مستوياتها. تحتاج لوس ألاموس إلى تركيز جهودها على بناء المخزون الأمريكي من الأسلحة الذرية.

وُلِدت سرية

بحلول الوقت الذي جرى فيه تمرير مشروع قانون مكماهون عبر الكونجرس بغرفتيه، كان قد خضع إلى تعديل جذري. اختفت الدعوة إلى النشر الحر للمعلومات التقنية. حل محلها باب بعنوان «الرقابة على المعلومات»، طرح مصطلح «البيانات المحظورة»:

يعني مصطلح «البيانات المحظورة» المستخدم في هذا الباب كل البيانات التي تتعلق بتصنيع الأسلحة الذرية أو استخدامها، أو إنتاج المواد الانشطارية، أو استخدام المواد الانشطارية في إنتاج الطاقة، إلا أنه لا يتضمن أي بيانات ترى مفوضية [الطاقة الذرية الأمريكية] من وقت للآخر أن نشرها ممكن من دون الإضرار بالدفاع أو الأمن العام.

لا شك أن تداعيات قضية جوزينكو وأنشطة نون ماي التجسسية قد شغلت الأذهان، أُقِّرت عقوبة الإعدام أو السجن المؤبد نظير إفشاء البيانات المحظورة وذلك في الحالات التي يكون إلحاق الأذى والضرر بمصالح الولايات المتحدة متعمدًا بوضوح فيها. أما في الحالات التي لا يثبت فيها هذه التعمد، فجزاؤها العقوبة الأخف، وهي غرامة لا تزيد على 20000 دولار أو السجن لمدة لا تزيد على عشرين عامًا أو كلتا العقوبتين.

كانت هذه العقوبة بمنزلة تقييد غير مسبوق لحرية التعبير (وهي لا تزال كذلك إلى اليوم):

تشمل عبارة «كل البيانات» جميع الأطروحات والتكهنات والسيناريوهات والشائعات –في الماضي والحاضر والمستقبل، بغض النظر عن مصدرها أو دقتها– باستثناء إذا رُفِعت عنها السرية. جميع هذه البيانات وُلِدت سرية وترجع إلى الحكومة. إذا رويت حلمًا عن الأسلحة الذرية، فأنت تنتهك القانون.

وَقَّع ترومان قانون الطاقة الذرية في الأول من أغسطس 1946. صار نافذ المفعول في الأول من يناير 1947. قضى على جميع طموحات التعاون الأنجلو أمريكي «الكامل والفعال».

وفي بريطانيا، أخذت لجنة وزارية سرية أخرى – تُعرف كذلك برقمها الرمزي فحسب –الرقم الرمزي 163– قرارًا بتصنيع أسلحة ذرية بشكل مستقل عن أمريكا. يتلخص الوجدان البريطاني وراء هذا القرار في تعليق أدلى به وزير الخارجية إرنست بيفن:

يجب أن نحصل على هذا. لا أبالي بما جرى لي، لكنني لا أرغب لأي وزير خارجية آخر لهذه البلاد أن يُملِي عليه وزير خارجية الولايات المتحدة الأمريكية عباراته، أو يتحدث إليه، كيفما صار الأمر معي في أثناء نقاشاتي مع السيد بيرنز. يجب أن نحصل على هذا الشيء هنا، مهما كلفنا الأمر. يجب أن نضع العَلَم البريطاني فوقه.

تريد بريطانيا حاليًّا سلاحها الرادع.

قصة ملفقة معقدة

الأمريكية المدنية، وهي AEC دعا قانون الطاقة الذرية إلى إنشاء مفوضية الطاقة الذرية منظمة وطنية تمامًا يُعزى إليها مهمة إدارة الشؤون المحلية للطاقة الذرية. انتقلت مسؤولية AEC مختبرات مشروع مانهاتن ومصانعه من لواء مانهاتن الهندسي إلى مفوضية الطاقة الذرية في يناير 1947.

عَيَّن ترومان، ليلينتال رئيسًا لمفوضية الطاقة الذرية. اعترف قانون الطاقة الذرية بالحاجة إلى GAC، لجنة استشارية تختص بالأمور العلمية والتقنية، أُطلِق عليها اللجنة الاستشارية العامة وعلى الرغم من أن ترومان صار متحفظًا تجاه أوبنهايمر العالِم «البكاء كأنه رضيع»، كان أمرًا GAC استدعاء المدير العلمي السابق للوس ألاموس للعمل في اللجنة الاستشارية العامة حتميًّا. عُيِّن أوبنهايمر كما ينبغي، إلى جانب رابي وسيبورج وفيرمي وكونانت وآخرين. عَطَّل في يناير GAC الطقس السيئ أوبنهايمر، وصل إلى أول اجتماع رسمي للجنة الاستشارية العامة 1947 متأخرًا، ليكتشف أنهم انتخبوه في غيابه رئيسًا.

كان أوبنهايمر قد انسحب إلى حد ما من المشهد في أعقاب نشوة تقرير أتشيسون– ليلينتال وانكسار خطة باروخ. ترك لوس ألاموس ليعود إلى التدريس في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا. إلا أن التدريس فقد لذته. لا يكاد ذهنه يركز على المهمة، ولا يتوقف هاتفه عن الرنين، إذ يلتمس سياسي من بعد سياسي وجهات نظره بخصوص الطاقة الذرية. بدا كأنه على متن طائرة طوال الوقت، تتجه إلى واشنطن أو لوس أنجلوس أو سان فرانسيسكو.

كان لويس ستراوس أحد مفوضي الطاقة الذرية المعينين حديثًا، وهو رجل أعمال ومليونير بنى نفسه بنفسه وعَمِل في البحرية إبان الحرب. كما كان كذلك عضوًا في مجلس أمناء معهد الدراسات المتقدمة في برينستون. عرض ستراوس على أوبنهايمر في أواخر عام 1946 منصب مدير المعهد. فكر أوبنهاير طويلًا ومليًّا في العرض، ووافق في النهاية على الانتقال من الساحل الغربي. على الأقل سيكون في برينستون أقرب إلى واشنطن.

اقتنع أوبنهايمر بأن الوصول إلى اتفاق بشأن الرقابة الدولية على الطاقة الذرية أمر مستبعد في المستقبل القريب بعد أن أظهر الاتحاد السوفييتي تعنتًا، شاهده أوبنهايمر عن كثب. أخبر هانز بيته أنه «فقد كل أمل في موافقة الروس على خطة». اعتبر المقترحات السوفييتية المقابلة

التي تستهدف حظر القنبلة الذرية، وسيلة تقصد إلى «حرماننا الفوري من السلاح الوحيد الذي من شأنه منع الروس من اقتحام أوروبا الغربية».

إلا أنه تحول تمامًا من مثالية «hawk، على الرغم من أن أوبنهايمر لم يتخذ موقف الصقر ميالة إلى اليسار» إلى واقعية الحرب الباردة».

مع ذلك يوشك أوبنهايمر أن يكتشف استحالة وضع زلات ماضيه وراء ظهره. استمر مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI في التنقيب في دياجير «واقعة شوفالييه». اكتشف شوفالييه نفسه استحالة الحصول على التصريح اللازم لعمل على صلة بالحرب وظل يعمل في نيويورك مترجمًا وكاتبًا مستقلًا بسبب الادعاءات الواردة في ملفه في مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI. عاد إلى التدريس في بيركلي في ربيع عام 1945 قبل أن يطلبوا منه الاضطلاع بخدمات الترجمة في محكمة نورمبرج لجرائم الحرب. وعندما عاد إلى بيركلي مرة أخرى في مايو 1946 اكتشف أنهم رفضوا تثبيته في وظيفة دائمة.

استجوب عملاء مكتب التحقيقات الفيدرالي في يونيو شوفالييه وإلتنتون في الوقت نفسه إلا أن استجواب كل منهما كان على حدة، قارن العملاء بين روايتيهما عبر الهاتف. في مرحلة من مراحل الاستجواب سحب العميل الذي يستجوب شوفالييه ملفًا نحوه وقال: «لدي هنا ثلاث إفادات من ثلاثة علماء في مشروع القنبلة الذرية. يشهد كل واحد منهم بأنك تواصلت معه في ثلاث مناسبات مختلفة لكي تحصل على معلومات سرية بخصوص القنبلة الذرية بالنيابة عن عملاء روس. تحير شوفالييه. ظن في البداية أن الأمر برمته ليس إلا مزحة، ثم أدرك أنه لا يملك بديلًا عن أن يروي المحادثات التي دارت بينه وبين إلتنتون وبينه وبين أوبنهايمر. لم يبدُ مكترثين بقصته أن عملاء مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI.

سنحت الفرصة لشوفالييه بعد بضعة شهور لتبادل الحديث مع إلتنتون حول هذا الأمر، وأدرك قد استجوبهما كليهما في الوقت نفسه، شوفالييه في سان أن مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI فرانسيسكو وإلتنتون في الجهة الأخرى من الخليج في أوكلاند. ثم سنحت فرصة إثارة المسألة مباشرة مع أوبنهايمر في أثناء حفل كوكتيل في منزل أوبنهايمر في إيجل هيل. اقترح أوبنهايمر أن يتحدثا بالخارج.

قال أوبنهايمر: «تعرف أنه توجب عليَّ الإبلاغ عن هذه المحادثة».

قال شوفالييه: «نعم، ولكن ماذا بشأن ادعاء التواصل بثلاثة علماء، وافتراض تكرار محاولات الوصول إلى معلومات سرية؟».

لم يحر أوبنهايمر جوابًا. رأى شوفالييه أن صديقه كان عصبيًّا ومتوترًا للغاية. عندما نادت كيتي على أوبنهايمر للمرة الثانية لكي يعتني بالضيوف، فقد أعصابه و«أطلق سيلًا من الألفاظ النابية»، ونعت كيتي بألقاب بذيئة وأخبرها أن تهتم بشؤونها اللعينة».

أوبنهايمر نفسه في الخامس من سبتمبر 1946، بعد FBI استجوب مكتب التحقيقات الفيدرالي ما يزيد قليلًا على الثلاث سنوات من محادثته المشؤومة (والمسجلة) مع باش وجونسون. اعترف الآن أنه حاول حماية شوفالييه عن طريق اختلاق «قصة ملفقة معقدة» عن اتصال إلتنتون بثلاثة علماء. إذا كانت هذه هي الحقيقة بالفعل، ومن الصعب فهم أي دوافع أخرى لأوبنهايمر تخالف ذلك، فلربما شعر أن الاعتراف بالكذبة سوف ينهي الأمر.

أجبر قانون الطاقة الذرية مكتب التحقيقات الفيدرالي على مراجعة التصريحات الأمنية الخاصة بكل المتورطين، وأزال أي عوائق أمام تحقيق مفتوح وشامل في أنشطة أوبنهايمر السابقة. ازداد مستوى المراقبة وطُرِحت أسئلة على زملاء أوبنهايمر بخصوص ولائه. دافع لورنس عنه مرة أخرى، معلنًا أن أوبنهايمر «أُصيب بطفح جلدي وهو الآن مُحَصَّن»، وذلك على الرغم من تزايد الجفاء الشخصي فيما بين الفيزيائيين.

إلى مفوضية FBI أرسل هوفر ملخصًا لملف أوبنهايمر الضخم في مكتب التحقيقات الفيدرالي في أوائل مارس 1947. وعلى الرغم من أن ستراوس ارتعد مما قرأه، أخبر AEC الطاقة الذرية أوبنهايمر بعد وقت قصير أنه لم يرَ شيئًا فيه يقف في طريق تعيينه مديرًا لمعهد الدراسات المتقدمة. وصل أوبنهايمر إلى برينستون في يوليو.

٨ في الشهر التالي من أجل عمله في اللجنة الاستشاريةQ مُنِح أوبنهايمر التصريح الأمني العامة GAC.

Modus vivendi التسوية المؤقتة

قضى قانون الطاقة الذرية على طموحات التعاون «الكامل والفعال» بين العلماء النوويين البريطانيين والعلماء النوويين الأمريكيين إلا أن الالتزام بتشارك المواد الخام الذي يديره صندوق التنمية المشترك بقي ساريًا. لم تغير مذكرة جروفز – أندرسون المُسَلَّمات الرئيسية لاتفاقات زمن الحرب. عنى هذا أن بريطانيا تستطيع من حيث المبدأ أن تطالب بنصف إنتاج خام

اليورانيوم من الكونغو البلجيكية. لا تحتاج بريطانيا إلى خام اليورانيوم على الفور، لكنهم اتخذوا قرارًا بأن بريطانيا يجب أن تصير قوة ذرية مستقلة، لذا قرر أتلي تخزين الخام من أجل استخدامه مستقبلًا في مشروع القنبلة البريطاني. طالب كما ينبغي بحق بلاده.

تسبب هذا في إثارة قلق ليلينتال بعض الشيء. عندما بسط نفوذه على لوس ألاموس في يناير 1947 بعد تعيينه رئيسًا لمفوضية الطاقة الذرية AEC اكتشف أن القنابل الذرية الموجودة في الترسانة الأمريكية أقل كثيرًا مما جعلوا ترومان يظنه. في الحقيقة، كان عدد القنابل الفعلية صفرًا. على الرغم من توفر الكثير من ألباب القنابل، إلا أنها لم تُجمَع في قنابل، قد تُستخدَم في خلال وقت قصير. عَلَّق ليلينتال قائلًا: «صُدِمت حين اكتشفت عندما ذهبت إلى لوس ألاموس للمرة الأولى أننا نمتلك فعليًا [قنبلة] واحدة قد تكون قابلة للتشغيل، [قنبلة] واحدة مهيأة جيدًا لأن تكون قابلة للتشغيل». عنى بناء مخزون، أن يجري تجميع كل القطع الموجودة واستجلاب مواد خام كافية من أجل تصنيع قنابل إضافية. أجرى ليلينتال والمفوضون حسابات، أسفرت عن أن أمريكا بحاجة إلى جميع إمدادات العالَم الحر من خام اليورانيوم. لا يمكنهم تحمل تشارك المواد الخام مع البريطانيين.

إلا أن حلًّا طرح نفسه بعدئذ. أوشكت أموال بريطانيا بعد الحرب على النفاد. إذا ظن المواطنون البريطانيون أن احتفالات يوم النصر في أوروبا VE Day إشارة إلى بداية نهاية تقشف زمن الحرب، فسرعان ما سيصيبهم الإحباط. في حقيقة الأمر زادت حدة تقنين الاستهلاك في الشهور والسنوات التي تلت الحرب، فعلى الرغم من انتصار بريطانيا إلا أنها جثت ببطء على ركبتيها.

استقال بيرنز من مجلس وزراء ترومان في أوائل عام 1947. توترت علاقته بترومان لا محالة بسبب ما رآه ترومان ميلًا لدى بيرنز لوضع السياسة الخارجية من دون استشارة. أعقب بيرنز في منصب وزير الخارجية اللواء جورج كاتليت مارشال. خصص مارشال في خطاب ألقاه في حفل تخرج في هارفارد في الخامس من يونيو حزمة مساعدات، تستهدف إصلاح الاقتصادات الأوروبية المدمرة بعد الحرب٩:

> من المنطقي أن تبذل الولايات المتحدة كل ما في وسعها من أجل أن تساعد في استعادة العافية الاقتصادية الطبيعية في العالَم، فمن دونها لا استقرار سياسي ولا سلام مضمون. لا تتوجه سياستنا ضد أي دولة أو مذهب بل ضد الجوع والفقر واليأس والفوضى. يجب أن

تستهدف إعادة إحياء اقتصاد ناجع من أجل السماح ببزوغ ظروف سياسية واجتماعية، من الممكن أن تتواجد في ظلها المؤسسات الحرة.

طُرِح حينئذ أن أتلي قد يكون مستعدًّا للتخلي عن مطالبته بخام اليورانيوم أو على الأقل بيع حصة بريطانيا إلى أمريكا، في مقابل مساعدات خطة مارشال. لا شك أن هذا قريب للغاية من الابتزاز، نوقشت الاستراتيجية في حماس في اجتماعات، عُقِدت في البنتاجون خلال سبتمبر ونوفمبر 1947. وفي نهاية المطاف، صدرت برقية إلى السفارة الأمريكية في لندن تحمل البنود: «يجب أن تُشرَط... أي مساعدات أخرى موجهة إلى بريطانيا... بتلبية البنود المتعلقة بتوزيع المواد الخام الذرية».

لم يكن أمام الحكومة البريطانية خيار سوى الامتثال. وافقت بريطانيا بعد بعض المفاوضات الصعبة على التخلي عن كل من حقها في نقض (إصدار فيتو ضد) الاستخدام الأمريكي للأسلحة الذرية وحقوقها في خام اليورانيوم لمدة سنتين على الأقل. وافقت بريطانيا كذلك على إمداد أمريكا بثلثيْ مخزون البلاد من الخام. في واقع الأمر، لقد أجلت بريطانيا برنامجها لتصنيع قنبلة ذرية لسنوات عديدة.

وُقِّع الاتفاق، التسوية المؤقتة modus vivendi في مراسم صامتة في السابع من يناير ١٠، 1948. خالف الاتفاق قانون الطاقة الذرية الأمريكي والمادة 102 من ميثاق الأمم المتحدة. لذلك أُبقي أمره سرًّا بل لم يُبلَغ به الكونجرس نفسه.

أسهم دونالد ماكلين، الذي عُيِّن أمينًا مشاركًا للجنة السياسة المشتركة في واشنطن في عام 1947، إسهامًا كاملًا في المفاوضات.

الهوامش

١ وقع خطأ في أرشفة مذكرة هايد بارك. ظن جروفز أن هذا ما حدث، لأن الموظف الذي قام على أرشفتها، افترض أن الورقة التي تشير إلى «سبائك الأنابيب» على صلة بأنابيب مراجل السفن. انظر Groves, p. 402. (المؤلف).

٢ لم يكن صندوق التنمية المشترك كيانًا قانونيًّا، لذلك لم يكن ملزمًا بإعلان تفاصيل معاملاته. تشكل من ثلاثة أمناء أمريكيين وواحد كندي واثنين بريطانيين. وقد أُنشئ بناء على طلب الأمريكيين، ربما ليستبقوا أي محاولة من الحكومة البلجيكية لتأليب المصالح الأمريكية والبريطانية ضد بعضها البعض. انظر Gowing, Britain and Atomic Energy, pp. 299–300. (المؤلف).

٣ حل محل مشروع قانون ماي – جونسون، والذي اقترح إبقاء شؤون الطاقة الذرية تحت السيطرة العسكرية الصارمة، وفق أبطأته المعارضة خصوصًا معارضة علماء مِت لاب وأوك ريدج. ولم يَعُد مُحَبَّذًا في النهاية. (المؤلف).

٤ الحاسوب والمكامل الرقمي الإلكتروني Electrical Numerical Integrator and Calculator، أُنشئ في الأساس لحساب جدَّاول إطلاق نيران المدفعية. كان وزنه 30 طنًّا وشغل مساحة مقدارها 680 قدمًا مربعًا. (المؤلف).

٥ التقرير LA-551. ظل الوصول إلى هذا التقرير قاصرًا على طاقم عمل لوس ألاموس. (المؤلف).

٦. تعبير مجازي مقصود به أن هذه السفن خارج الخدمة بالفعل. (المترجم).

٧ من الممكن مشاهدة ذكريات المحاربين القدامى الذين شاركوا في اختبارات مفترق الطرق الذرية على موق
www.aracnet.com. (المؤلف).
٨. تصريح أمني رفيع المستوى، يسمح للحاصل عليه بالاطلاع على معلومات شديدة السرية. (المترجم
٩ تضمنت خطة مارشال قروضًا ومساعدات تقنية مقدمة إلى الحلفاء الأوروبيين بقيمة تبلغ في مجملها 13 بليون دولار عل
مدار أربع سنوات (تعادل 130 بليون دولار تقريبًا في عام 2006) (المؤلف).
١٠ modus vivendi، عبارة لاتينية تعني أسلوب العيش، والمقصود وصول طرفين متنازعين إلى تدابير مؤقتة لحل النزاع.
(المترجم).

الفصل الحادي والعشرون

أرزاماس – 16

أبريل 1946 – يونيو 1948

مما لا شك فيه أن المواد التجسسية التي قدمها هول وجرينجلاس وعلى وجه الخصوص فوكس، قد أفادت البرنامج السوفييتي بصورة هائلة. حملت حلولًا للكثير من المشكلات العلمية والتقنية التي جابهها فيزيائيو مشروع مانهاتن١. إلا أنه ما زال يتوجب على الفيزيائيين السوفييت أن يتحققوا من هذه الحلول من خلال تجارب وحسابات دقيقة. إن معرفة أن إجراءها ممكن شيء. ومعرفة كيفية إجرائها شيء آخر. أما إجراؤها فشيء مختلف تمامًا بالفعل. لن يخاطر فيزيائي سوفييتي باختبار سلاح من دون أن يكتسب أولًا الخبرة العملية التي يحتاجها ليستيقن من نجاح الاختبار.

تبنى يولي خاريتون شعارًا: «يجب أن نعرف عشر مرات أكثر مما نقوم به».

من اللازم بناء صناعة ذرية كاملة. من اللازم إنشاء محطات لفصل النظيرين ومفاعلات نووية ومرافق لإنتاج البلوتونيوم ومختبرات مرتبطة بها، بالإضافة إلى مختبرات للأسلحة من أجل تجميع القنبلة واختبارها. لا شك أن البرنامج السوفييتي سوف يكون مشروعًا ضخمًا.

أولًا وقبل القيام بأي شيء آخر يحتاج العلماء السوفييت بشدة إلى العثور على مصادر لليورانيوم. إن اليورانيوم المستولى عليه من ألمانيا المحتلة مهم من أجل ضربة بداية البرنامج السوفييتي، إلا أن ثمة حاجة إلى كميات أكبر كثيرًا إذا سعت روسيا لأن تصير قوة ذرية مستدامة. سيطرت بريطانيا والولايات المتحدة فيما بينهما على 97 في المائة تقريبًا من السوق العالمي لليورانيوم و65 في المائة تقريبًا من سوق الثوريوم، الذي يعد مصدرًا لليورانيوم 233، وهو نظير لليورانيوم قابل للانشطار. بدأ في التو استكشاف واسع النطاق في وسط آسيا وصار إنتاج الخام قيد التنفيذ في مناجم عديدة، تتضمن واحدًا في تابوشاري بالقرب من طشقند [عاصمة أوزبكستان]، حيث اكتُشِفت مخزونات اليورانيوم قبل الحرب. في الوقت نفسه، استُؤنِف العمل في المناجم القائمة في منطقة الاحتلال السوفييتية في ألمانيا الشرقية.

بدأ العمل على مفاعل نووي تجريبي في عام 1943 إلا أنه تقيد بنقص اليورانيوم والجرافيت النقي. توفرت كميات من الجرافيت النقي في أواخر عام 1945 قادمة من مصنع إليكتروستال

الذي يقع على بعد 45 ميلًا تقريبًا من جنوب شرق موسكو. ففي مصنع إليكتروستال أُعيد تجميع المعدات التي أُنقِذت من مصنع أورانينبورج التابع لشركة أور، أشرف نيكولاوس ريهل في ذلك الوقت على إنتاج اليورانيوم ومعالجته هناك. تقدم العمل بوتيرة بطيئة إلا أن مجموعة ريهل قدمت أول بضعة أطنان من معدن اليورانيوم بحلول صيف 1946 بمساعدة من المعلومات الواردة في تقرير سميث.

بدأ العمل على بناء منشآت فصل النظيرين في أوائل عام 1946. تقرر بناء محطة للانتشار الغازي في جبال الأورال الوسطى، بالقرب من نيفيانسك على بعد 30 ميلًا شمال سفيردلوفسك. تقرر بناء محطة للفصل الكهرومغناطيسي في جبال الأورال الشمالية في سيفيرنايا تورا. مُنحت المنشأتان الاسمين المُشفرين سفيردلوفسك – 44 و سفيردلوفسك – 45 على الترتيب٢. عُيِّن كيكوين وأرتسيموفيتش مديرين علميين، ودُعِّم العمل على وسائل الفصل بفرق بحثية يقودها نازحون ألمان، من بينهم أردين.

أُعيد تنظيم جوانب معينة في البرنامج السوفييتي في التاسع من أبريل 1946. انتبهوا إلى أن العمل على المفرقعات شديدة الانفجار اللازمة للانهيار نحو الداخلي لا يمكن أن يجري بشكل آمن في مختبر يقع على مقربة من موسكو. اقترح كورتشاتوف إقامة مختبر للأسلحة في منطقة نائية – تكون المكافئ الروسي للوس ألاموس.

وافق بيريا. أصبح القطاع رقم 6 من المختبر رقم 2 كيانا منفصلًا فيما بعد، إذ تحول إلى مكتب وكُلِّف بمهمة تصميم وتصنيع النماذج ،(KB-11 أو konstruktorskoe biuro-11) التصميم رقم 11 الأولية للأسلحة الذرية. عَيَّن بيريا في رئاسته اللواء بافل زيرنوف، نائب مفوض الشعب لصناعة المدرعات. أما يولي خاريتون فقد عُيِّن رئيسًا للمصممين ومديرًا علميًّا. ومثلما بحث في أواخر عام 1942، فتش زيرنوف وخاريتون عن Y جروفز وأوبنهايمر عن مكان للموقع مكان من أجل مختبر الأسلحة الجديد. وصف خاريتون ما وجداه:

وأخيرًا، بعد بحث طويل، وصلت مع ميخائيلوفيتش زيرنوف في الثاني من أبريل 1946 إلى مدينة صغيرة تُدعى ساروف، حيث كان يتعبد القديس سيرافيم في وقت من الأوقات. يوجد هناك مصنع صغير أنتج إبان الحرب ذخائر، تتضمن قذائف قاذفات الصواريخ «كاتيوشا». تحيط بالمكان من جميع الجهات غابات كثيفة. المساحات شاسعة وعدد السكان شديد الضآلة، وهو ما يسمح بتنفيذ التفجيرات اللازمة.

تقع ساروف على بعد 250 ميلًا تقريبًا من شرق موسكو، على الحدود بين جوركي أوبلاست وجمهورية موردوفيا السوفييتية الاشتراكية المتمتعة بالحكم الذاتي. بلغ عدد سكانها في ذلك الوقت بضعة آلاف. تقع في منتصف المدينة أطلال دير أرثوذكسي، أُغلِق في عام 1927. أُقيمت المختبرات النووية الأولى في الأماكن التي كانت في السابق مساكن للرهبان. عُرِفت المنشأة القاعدة 112، الموقع 550، بريفولجسكايا كونتورا (مكتب KB-11، – بأسماء رمزية عديدة الفولجا)، المنشأة رقم 558، كريملف، موسكو، المركز 300، أرزاماس – 75. إلا أن أرزاماس – 16 كان أشهر أسمائها الرمزية، نسبة إلى مدينة أرزاماس التي تقع على مسافة 40 ميلًا تقريبًا من شمال ساروف. أما اسمها الدارج غير الرسمي فكان «لوس أرزاماس».

حددوا للمختبر بضعة مواعيد نهائية صارمة. يجب أن يكون «التكليف الفني» جاهزًا بحلول الأول من يوليو 1946 – والتكليف الفني هو ملخص للمتطلبات التقنية اللازمة لـ RDS-1، وهي سلاح من النسخة السوفييتية لقنبلة البلوتونيوم الرجل البدين، بالإضافة إلى RDS-2، اليورانيوم 235 يقوم على أسلوب المدفع. صك ماخنوف الاختصار المكون من الحروف البادئة من المقرر أن RDS. وهو يشير إلى «محرك ستالين الصاروخي» أو Reaktivnyi Dvigatel Stalina. RDS-1 بحلول الأول من يوليو 1947. يجب أن يكون RDS-2 و RDS-1 تكتمل تصميمات كل من بحلول الأول من يونيو 1948 RDS-2 جاهزًا للاختبار بحلول الأول من يناير 1948، و.

عبارة عن هيكل من– RDS-1 طور خاريتون وفريقه نموذجًا مصغرًا لقنبلة الانهيار نحو الداخل أغلفة معدنية متداخلة، يبلغ قطره أربع عشرة بوصة– وأرسله إلى بيريا وستالين لكي يفحصاه. قدم خاريتون التكليف الفني عقب ذلك بوقت قصير، في الخامس والعشرين من يوليو.

إرادة الإنسان السوفييتي

المفاعل النووي التجريبي الأول للاتحاد ،(F-1) تسارعت وتيرة العمل في فيزيشيسكي – 1 السوفييتي. أُنشئ المفاعل في المختبر رقم 2 على أطراف موسكو، في مبنى خاص، يحتوي على حفرة، يبلغ عمقها عشرين قدمًا تقريبًا. نُشِرت التفاصيل الخاصة بمفاعل شيكاغو الأول في حُدِّدت لاحقًا لتكون قريبة جدًّا من تلك الخاصة بالمفاعل F-1 ملحق بتقرير سميث، إلا أن أبعاد التجريبي هانفورد 305، ما يطرح أنهم ربما حصلوا على تفاصيل التصميم عن طريق التجسس على هانفورد أو مِت لاب في شيكاغو، حيث طُوِّر التصميم.

مفاعل لإنتاج البلوتونيوم على نطاق صناعي، في شيليابينسك – F-2، بدأت تجهيزات إنشاء 40، على بعد عشرة أميال شرقي كيشتيم وخمسين ميلا شمالي غرب شيليابينسك في منطقة الأورال. أسهم هربرت هوفر في تكريس تعدين النحاس وصهره في كيشتيم قبل ثورة أكتوبر.

أشرف كورتشاتوف على برنامج المفاعل خلال الشهور من أغسطس إلى أكتوبر. وكما فعل فيزيائيو مِت لاب، أنشأ تركيبات دون حرجة صغيرة الحجم لكي يختبر مقدار تضاعف النيوترونات ويجري القياسات اللازمة للتنبؤ بكميات اليورانيوم والجرافيت المطلوبة من أجل لاحقًا في الخامس عشر من نوفمبر، طبقة F-1 الوصول إلى الحالة الحرجة. بدأ تجميع المفاعل تلو الأخرى. قَدَّر كورتشاتوف أن المفاعل سوف يصل إلى الحالة الحرجة عندما يبلغ عدد طبقاته 76 طبقة، وحرص على استخدام كل أوقية متوفرة من اليورانيوم.

لكنه اكتشف مثل فيزيائيي مِت لاب قبل أربع سنوات أن التقديرات القائمة على النماذج صغيرة الحجم تنزع إلى المبالغة في كمية اليورانيوم اللازمة. مع وضع الطبقة 61 في مكانها في الرابع والعشرين من ديسمبر، صار واضحًا أن طبقة أخرى إضافية سوف تكفي ليتخطى المفاعل عتبة الحالة الحرجة.

وفي الساعة الثانية بعد ظهر الخامس والعشرين من ديسمبر، أدخلوا قضبان التحكم الثلاثة المصنوعة من الكادميوم وأضافوا الطبقة 62. وصل كورتشاتوف لكي يشرف على الخطوة التالية، وفي الوقت نفسه أخلوا المبنى من كل الأفراد غير الضروريين. أما مَن بقوا فقد التزموا الصمت. لا يُسمَع سوى صوت نقرات عدادات النيوترونات. تلى ذلك سلسلة من التجارب، يسحبون فيها قضبان التحكم جزئيًّا ويراقبون عدادات النيوترونات ليتأكدوا من أن كل شيء يتصرف وفق المتوقع.

إلى الحالة الحرجة. رصد كورتشاتوف ما جرى قائلًا: «حسنا، F-1 وفي السادسة مساء، وصل لقد بلغناها». إنه أول النجاحات الكبيرة التي يحرزها البرنامج السوفييتي. هنأ الفيزيائيون بعضهم البعض، في حين أعلن كورتشاتوف: «خضعت الطاقة الذرية الآن لإرادة الإنسان السوفييتي».

ومرة أخرى كرر الفيزيائيون إجراءاتهم وأعلنوا أن F-1. وصل بيريا بعد بضعة أيام ليتفقد المفاعل يعمل. ولكن بصرف النظر عن الضوضاء المنبعثة من عدادات النيوترونات فلا شيء مسموع وبالتأكيد لا يوجد ما يُرى. ارتاب بيريا في الأمر على الفور. قال: «هل هذا كل شيء؟ ألا

يوجد ما هو أكثر من ذلك؟» سأل عن إمكانية الدخول إلى حجرة المفاعل وإلقاء نظرة عن قرب. عندما أصر كورتشاتوف على أن هذا خطير جدًّا، ازداد ارتياب بيريا.

في الثامن والعشرين من ديسمبر 1946 F-1 تلقى ستالين تقريرًا بشأن نجاح:

لقد حصلنا بالفعل في الأيام الأولى لعمل كومة اليورانيوم – جرافيت (25–26–27 ديسمبر)، على أول تفاعل نووي متسلسل نباشر فيه في اتحاد الجمهوريات السوفييتية على نطاق شبه صناعي. من الممكن الآن تنظيم تشغيل الكومة في النطاق USSR الاشتراكية اللازم بحيث نتحكم في مجريات التفاعل النووي المتسلسل.

F-1 استقبل ستالين أعضاء من اللجنة الخاصة والعلماء الذين شاركوا في مشروع المفاعل الناجح في جلسة رسمية في الكرملين في التاسع من يناير 1947. كانت المرة الأولى والأخيرة التي يوافق فيها ستالين على تلقي تقارير مباشرة من علمائه الذريين.

مُختَرِق كتاب الشفرات

عنى استسلام اليابانيين وانتهاء الأعمال العدائية أن فرق محللي الشفرات العاملة في وكالة ٣ والموكل إليها العمل على الشفرات اليابانية(Army Security Agency (ASA الأمن التابعة للجيش والألمانية قد تفرغت للعمل على حركة الرسائل السوفييتية. جعلت الفتوحات التي حققها هالوك وفيليبس في أرلينجتون هول الرسائل السوفييتية عرضة للاختراق. صار من الممكن جزئيًّا فك تشفير كراسة المرة الواحدة للكشف عن مجموعات الرموز الأساسية «البسيطة» الواردة في مئات الرسائل التي تذهب وتجيء بين موسكو والسفارات السوفييتية والقنصليات والمؤسسات التجارية في أمريكا.

ومع تضخم صفوف محللي الشفرات، إذ بلغ عددهم ما بين الخمسين والخمسة وسبعين، صارت الرسائل أكثر عرضة للاختراق. استغل صامويل تشو، وهو محلل شفرات ذو موهبة خاصة، أنماطًا من الممكن توقعها بدرجة كبيرة في الرسائل التي تحمل تفاصيل الشحنات المقررة القادمة من الموانئ الأمريكية Lend-Lease «ضمن مساعدات «الإعارة والاستئجار.

تبقت مشكلة اختراق الشفرة نفسها. من الممكن القيام بذلك عبر سبيلين، إما الحصول على نسخة من كتاب الشفرات أو إعادة إنتاجه من جديد من خلال التحليل المثابر لمجموعات الرموز الأساسية التي صارت مكشوفة الآن.

التحق مريديث جاردنر في أوائل عام 1946 بالمشروع الروسي. كان جاردنر لغويًّا بارعًا، تعلم اللغات في جامعتيْ تكساس وويسكونسن قبل الحرب. استطاع قراءة الألمانية والإسبانية والفرنسية والسنسكريتية والليتوانية ودرس الألمانية العليا القديمة والألمانية العليا الوسطى والسلافونية الكنسية القديمة. أذهل زملاءه في أرلينجتون هول، إذ تعلم اليابانية في ثلاثة شهور. ويمضي الآن نحو تعلم الروسية.

لعب جاردنر دور «مُخترِق كتاب الشفرات». تمثلت مهمته في استغلال مهاراته اللغوية، وتعيين الأنماط في مجموعات الرموز، وعن طريق ذلك إعادة إنتاج كتاب الشفرات الذي يستخدمه موظفو التشفير السوفييت قبل ترميز رسائلهم باستخدام كراسات المرة الواحدة. استدعت هذه المهمة صبرًا بلا حدود وشخصية من نوع خاص. وافق جاردنر هذه المعايير، بأنه: «طويل FBI وصفه روبرت لامفير عميل مكافحة التخابر في مكتب التحقيقات الفيدرالي ونحيل ومتحفظ ومتقد الذكاء ويعزف تمامًا عن الحديث عن عمله».

من المحتمل أن المواد التي قدمها جوزينكو لم تساعد جاردنر بشكل مباشر، إلا أن بحوزته بعض الأمارات في صورة كتب شفرات عتيقة. عُثِر على كتاب شفرات محروق جزئيًّا في ساحة للمعارك في فنلندا، وابتاع دونوفان نسخة من الفنلنديين لصالح مكتب الخدمات الاستراتيجية OSS. كانت هذه المواد بمنزلة أساس .ASA انتقلت هذه النسخة إلى وكالة الأمن التابعة للجيش لتصور كيف وُضِع هيكل كتب الشفرات الجديدة.

وفي صيف عام 1946 بدأ جاردنر يقرأ أخيرًا أجزاء من بعض الرسائل التي يعود تاريخها إلى عامين سابقين. رأى ما يكفي ليقتنعه بأن بعض هذه الرسائل تتعلق بالتجسس السوفييتي.

تشير بعض الرسائل لا محالة إلى أسماء أو أماكن باللغة الإنجليزية، وقد استخدم موظفو التشفير السوفييت «جدولًا للتهجئة» ليُرَمِّزوا الحروف من الأبجدية اللاتينية. نجح جاردنر في إعادة إنشاء هذا الجدول، وفي العشرين من ديسمبر اخترق رسالة يعود تاريخها إلى الثاني من ديسمبر 1944، صدرت من نيويورك إلى موسكو. قرأ قائمة أسماء:

هانز بيته، نيلز بور، إنريكو فيرمي، جون نيومان، برونو روسي، جورج كستياكاوسكي، إميليو سيجري، جيفري تايلور، ويليام بيني، آرثر كومبتون، إرنست لورنس، هارولد يوري، هانز ستانارم، إدوارد تيلر، بيرسي بريجمان، فيرنر أيزنبيرج، شتراسمان.

إنها قائمة بعلماء مشروع مانهاتن، وقد أضيف إليها لسبب غامض اسميْ هايزنبيرج («أيزنبيرج») وفريتز شتراسمان. إنها القائمة المستقاة من التقرير الذي نقله هول إلى كورناكوف وياتسكوف في أكتوبر 1944 إلا أن جاردنر لا يعرف ذلك بعد.

فضح انشقاق جوزينكو أمر نون ماي، كاشفًا التجسس السوفييتي على مشروع مانهاتن من خلال مختبر مونتريال البعيد. أما هنا فيبدو أن الدليل يشير إلى وقوع التجسس الذري في أمريكا نفسها.

آمل أن يأتي المخاض قريبًا

ربما برر فوكس قراره بالعودة إلى بريطانيا بإحساس غريب بالولاء، إلا أن بريطانيا التي عاد إليها في أواخر يونيو 1946 خيمت عليها الكآبة ولم تكن مضيافة. قررت حكومة أتلي في يوليو أن يندرج توزيع الخبز ضمن الحصص التموينية، وهو ما أهاج غضب المحافظين في المعارضة واحتجاجات اتحاد الخبازين الرئيسيين ورابطة ربات البيوت البريطانية. لم يدخل الخبز قَط ضمن الحصص التموينية إبان الحرب وقرار ضمه إلى الحصص التموينية في ذلك الوقت اعتُبِر أمارة تدل على فقر قومي. وما زاد الطين بلة أن شتاء 1946 – 1947 في المملكة المتحدة كان أحد أقسى الشتاءات المسجلة، إذ تساقطت الثلوج بكثافة وانخفضت درجات الحرارة إلى سالب 20° سيليزية.

وعلى الرغم من هذه الصعوبات، استكان فوكس إلى نمط حياتي مريح ومعقول في هارويل. ضمت المنشأة البحثية البريطانية نواة صغيرة من فيزيائيي لوس ألاموس، وسادت روح مجتمعية لا تختلف عن تلك التي تطورت على التل. تشارك الفيزيائيون كذلك أحاسيس تميل إلى المثالية بشأن إمكانية تطويع الطاقة الذرية في استخدامات سلمية. زيَّن كوكروفت الموقع بالمروج وأحواض الزهور.

عَلَّق فوكس أنشطته التجسسية. لقد أعطاه جولد في آخر لقاءاتهما تعليمات التواصل مع المسؤول السوفييتي عن الاتصال به في بريطانيا، لكنه اختار ألا يتبع تلك التعليمات حتى تصير قطيعة بينهما. ربما ما زال لا يملك أعصابه بسبب ما كشفت عنه محاكمة نون ماي وربما ارتاب في أنه خاضع للمراقبة. في واقع الأمر، لقد خضع علماء نازحين كُثر يعملون في مشاريع حساسة لمراقبة المخابرات البريطانية لبعض الوقت. مضى فوكس في عمله وفق أسلوبه الجاف المتحفظ المعتاد.

عندما عزم بيرلز وزوجته على الفرار من تقلبات الشتاء البريطاني القاسي وحصلا على عطلة للتزلج على الجليد في سويسرا، قَبِل فوكس في امتنان دعوتهما للانضمام إليهما. عندما عاد إلى بريطانيا بعد أسبوعين، حزم أمره على مواصلة التجسس لصالح الاتحاد السوفييتي.

ونظرًا إلى أن اتصاله بالعملاء السوفييت صار مقطوعًا حاليًا، فكر في استعادة الاتصال من خلال يورجن كوتشينسكي، إلا أن كوتشينسكي كان قد عاد إلى ألمانيا، وصار يعمل في ذلك الوقت في منطقة الاحتلال الروسية. أوصلته يوهانا كلوبستيش، وهي نازحة ألمانية شيوعية أخرى، بالمخابرات السوفييتية. لم تكن كلوبستيش عميلة لكن المخابرات الروسية اعتبرتها «شخصًا موثوقًا». صدرت التعليمات لفوكس بأن يلتقي بالمسؤول الجديد عن الاتصال به في حانة «ناجز هيد» في وود جرين، شمالي لندن، في السابع والعشرين من سبتمبر 1947. من المقرر أن يحمل معه نسخة من مجلة «تريبيون» ويبحث عن رجل يحمل كتابًا أحمر.

الذي أدار NKVD كان الرجل ألكسندر فيكليسوف، عميل المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية شبكة روزنبيرج وعَمِل إلى جانب ياتسكوف في نيويورك. راقب فيكليسوف من الجانب الآخر للشارع فوكس وهو يدخل الحانة ثم تبعه إلى الداخل. استطاع فيكليسوف التعرف على فوكس من صورة فوتوغرافية، لكن فوكس لم يكن يعرف شكل المسؤول عن الاتصال به. إلا أن فوكس رأى الكتاب الأحمر ومشى نحو لوحة تحمل صورًا في براويز لملاكمين بريطانيين ذائعي الصيت.

«قال فوكس: «أظن أن بروس وودكوك أفضل ملاكم بريطاني في الوزن الثقيل على الإطلاق.

«رد عليه فيكليسوف: «أوه. لا. من المؤكد أن تومي فار هو الأفضل.

بعد أن تبادلا هاتين العبارتين الرمزيتين بشكل صحيح، غادرا الحانة كلٌّ على حدة. فور أن خرجا، لحق فيكليسوف بفوكس، عَرَّف نفسه باسم «يوجين» وأعطاه سلسلة من الأسئلة التي طلب منه مركز موسكو أن يطرحها، تضمنت سؤالًا يركز على إمكانية تصنيع القنبلة الهيدروجينية، أو السوبر. وعد فوكس بأن تكون الإجابات جاهزة في لقائهما التالي.

وضع فيكليسوف بروتوكولات اللقاءات المستقبلية في حانة «سبوتيد هورس» في شارع بوتني الرئيسي، أمام محطة مترو حدائق كيو. من المقرر أن يلتقيا مرة كل شهرين أو ثلاثة.

قال فوكس في نهاية اجتماعهما: «من دواعي سروري الشديد أنني سألتقي بك مرة أخرى. آمل أن يأتي المخاض قريبًا!».

«لم يفهم فيكليسوف. سأل: «أي مخاض؟.

مخاض قنبلتكم. من الأسئلة التي تطرحها عليّ، أُقَدِّر أن الأمر سوف يستغرق منكم عامًا أو» عامين. يظن الأمريكيون، كما يعتقد علماؤنا، أن الأمر سوف يستغرق منكم سبعة أو ثمانية «أعوام. إنهم مخطئون تمامًا وأنا مسرور.

ثم سَلَّمه فوكس حزمة ضخمة تحتوي على معلومات مهمة بشأن إنتاج البلوتونيوم، حصل عليها بعد أن عاد إلى بريطانيا.

«قال فيكليسوف ببساطة: «شكرًا.

«قال فوكس: «من دواعي سروري. سأظل دائمًا مدينًا لكم.

أبلغ فوكس، فيكليسوف بقرار بريطانيا بالشروع في برنامج مستقل لتصنيع القنبلة. من المقرر أن يكون سلاح بريطانيا الذري الأول قنبلة بلوتونيوم، وقد عُيِّن ويليام بيني رئيسًا لقطاع تطوير الأسلحة في موقع فولك هالستيد التابع لوزارة الدفاع في كينت. لم يكن زملاء فوكس أنفسهم في هارويل على دراية بهذا القرار في ذلك الوقت.

عندما انعقدت لجنة السياسة المشتركة في اجتماع استمر لثلاثة أيام في واشنطن في نوفمبر 1947 من أجل تحديد نوع المعلومات الذرية التي قد تُرفَع السرية عنها، مَثَّل فوكس المصالح البريطانية. جلس في الاجتماع بجوار دونالد ماكلين الأمين المشارك البريطاني، من المرجح أن أحدهما لم يعرف أن الآخر جاسوس سوفييتي. يتذكر أحد المشاركين لاحقًا أنه أحس بالحنق تجاه تقييمات فوكس المتحفظة بشأن أي المعلومات قد تُرفَع عنها السرية بأمان وأيها يجب أن تبقى سرية.

الحياة في ساروف

بدأ الفيزيائيون السوفييت في الوصول بأعداد كبيرة إلى أرزاماس – 16 بحلول ربيع عام 1947. عَيَّن خاريتون في المشروع فينيامين تسوكيرمان، الخبير في تصوير الانفجارات بالأشعة، وصف تسوكيرمان وصوله في مايو قائلًا:

> لقد وصلنا إلى ما كان بالنسبة لنا عالمًا جديدًا. لا شيء مُتَوَقَّع: الغابة الكثيفة، أشجار الصنوبر الجميلة التي يصل عمرها إلى قرون، الدير على الضفة المرتفعة للنهر بكنائسه وبرج الجرس الأبيض. وعلى النقيض التام، صفوف المساجين الرمادية التي تمر عبر القرية في الصباح وفي المساء.

امتلأت جمهورية موردوفيا المتمتعة بالحكم الذاتي بمعسكرات السجناء. لم يستخدموا أي سجناء سياسيين في بناء المنشأة بسبب طبيعتها الحساسة. كان السجناء الذين شيدوها من «الأوكازيين»، وهم أشخاص أُدينوا بانتهاك الكثير من المراسيم (التي تُدعى أوكازي) وهي مراسيم مطبقة خارج القانون الجنائي العادي. أما بالنسبة لأولئك السجناء الذين انتهت فترات عقوباتهم في أثناء مراحل البناء، فقد جاء حل بيريا بخصوصهم بسيطًا. مد فترات عقوباتهم. أرسلوهم إلى أقصى شرق الاتحاد السوفييتي بعد إطلاق سراحهم، أرسلوهم إلى أبعد مكان ممكن من المنشأة التي ساهموا في تشييدها. من النادر أن يأتي العلماء الذين يجتمعون حاليًا في أرزاماس - 16 على ذكر «صفوف المساجين الرمادية»، لكنهم تسللوا إلى وعيهم بانتظام، الأمر الذي انتبه إليه خاريتون.

على الرغم من أن العلماء يتمتعون بحرية نظرية، إلا أنهم كانوا في حقيقة الأمر سجناء مدللين. جرى تطوير الصناعة الذرية السوفييتية في صورة شبكة من منشآت شديدة السرية ضمن «تنظيم إداري وإقليمي مغلق» (عُرِف بالحروف البادئة لكلمات اسمه «زاتو»). وسوف يصير معروفًا في النهاية باسم «الأرخبيل الأبيض». كانت الظروف المحيطة بهم أفضل على الأقل من تلك السائدة في معسكرات السجناء التي شكلت «أرخبيل جولاج» سيئ السمعة. شكا العلماء الأمريكيون والعلماء النازحون وعائلاتهم، أولئك الذين اجتمعوا على التل في عام 1943 مر الشكوى من ظروف «معسكر الاعتقال» خلف الأسوار التي تعلوها الأسلاك الشائكة. إلا أن التهديد المبطن بالعقاب الشديد في حالة الفشل فاقم بشدة من الظروف القمعية في أرزاماس – 16. بالإضافة إلى ذلك يقود هذا المشروع في نهاية الأمر جلاد ستالين المرهوب للغاية.

وصف الفيزيائي ليف ألتشولر تأثير هذا عليه:

> لم يكن هذا نظامًا فحسب، بل أسلوب حياة يحدد سلوك الناس وأفكارهم وأحوالهم الروحية. رأيت الحلم نفسه مرارًا، أستيقظ منه غارقًا في عرق بارد. حلمت أني في موسكو، أمشي في الشارع حاملًا في حقيبتي وثائق سرية للغاية وشديدة السرية للغاية. أُقتَل لأنني لم أستطع تفسير سبب وجود تلك الوثائق بحوزتي.

إلا أن إحدى السمات المميزة للحالة الإنسانية الروسية في ظل حكم ستالين وجود حماس عظيم وفن ورومانسية ومرح وسط السرية القمعية والخوف. لم تكن المعاناة الشديدة التي كابدتها البلاد في الحرب إلا ذكرى جماعية قاسية. اعتبر العلماء أن التهديد بهجوم أمريكي باستخدام

الأسلحة الذرية حقيقي تمامًا وعملوا بجد من أجل استعادة توازن القوى الذرية. كما قال تسوكيرمان مبديًا ملاحظته:

> اشتغلنا بحماس شديد، من دون أن نكترث لأنفسنا، استنفرنا كل قوانا الروحية والجسمانية. بلغ طول يوم عمل الباحثين القدامى من اثنتي عشرة ساعة إلى أربع عشرة ساعة. بل اشتغل زيرنوف وخاريتون لساعات أطول. عمليًّا، لم تكن ثمة أيام للراحة، ولم تكن ثمة إجازات كذلك، كما لم تصدر تصاريح بالسفر لأغراض العمل إلا نادرًا.

تلهى العلماء وعائلاتهم بالاستماع إلى الجراموفونات القديمة. أما تسوكيرمان الذي أخذ يفقد بصره ببطء نتيجة نوع نادر من التهاب الشبكية الصباغي pigmentary retinitis، فعزف الفوكستروت والتانجو والفالس على بيانو من خشب الماهوجاني، كان قد اشتراه من موسكو. كانت هناك منافسات وحفلات ونزهات خلوية ورحلات تزلج ومقالب. اشترك ياكوف زيلدوفيتش وفيتالي ألكسندروفيتش معًا لشراء دراجة بخارية من طراز هارلي ديفيدسون مع عربة جانبية. سوف يقودها زيلدوفيتش دائمًا. وسوف يصلحها ألكسندروفيتش دائمًا.

جاء صيف عام 1947 حارًّا. شعر تسوكيرمان بالحرارة، حرفيًّا ومجازيًّا، إذ تنامت الأقسام العلمية في أرزاماس – 16 ووصلت إلى قوتها الكاملة.

أسماء رمزية

بشدة بحلول يوليو 1947 إزاء المعلومات التي ASA تزايد قلق وكالة الأمن التابعة للجيش تكشف عنها الرسائل السوفييتية القادمة والذاهبة، تلك التي فك شفرتها مخترقو الشفرات في أرلينجتون هول. احتوت الرسائل على أسماء رمزية بلا حصر، أسماء كثيرة ترجع بوضوح إلى عملاء سوفييت.

لم تستهدف الأسماء الرمزية التي يستخدمها موظفو التشفير السوفييت بالضرورة المعيار الأمني والتمويه على هوية العملاء أو مواقعهم أو مصادر معلوماتهم، لكنها استُخدِمت بدلًا من ذلك من أجل تقليل كمية التشفير اللازمةه. صار هذا واضحًا بفضل المعلومات التي أمدهم جوزينكو بها. يُصك الاسم الرمزي للعميل أو العميلة غالبًا في رسالة بعد وقت قصير من تجنيده أو تجنيدها ويُلحَق على وجه التخصيص باسمه الحقيقي أو باسمها الحقيقي. أحيانًا يُستخدَم في اختيار الاسم الرمزي منطق هزلي. أُشير إلى الشيوعي بكلمة الرفيق المواطن. أُشير إلى في FBI التروتسكيين والصهاينة بكلمتيْ الظربان والجرذان. أُشير إلى مكتب التحقيقات الفيدرالي

احتقار بكلمة «الخاتة» أو الكوخ. أُطلِق على سان فرانسيسكو، بابل. وأُطلِق على واشنطن، قرطاج.

من بين الرسائل التي فُكَّت شفرتها جزئيًّا في ذلك الوقت رسائل تحتوي على إشارات كثيرة لعميل يحمل الاسم الرمزي «أنتينا»، وتغير الاسم لاحقًا إلى «ليبرال». كشفت رسالة من نيويورك إلى فيكتور (بافل فيتين) في موسكو، يعود تاريخها إلى 27 نوفمبر 1944، عن التالي:

رسالتك رقم 5356. معلومات عن زوجة ليبرال. الاسم العائلي هو الاسم العائلي لزوجها، الاسم الأول إيثيل، 29 عامًا. متزوجة منذ خمس سنوات. أنهت المدرسة الثانوية. رفيق مواطن منذ 1938. تنشئة سياسية جيدة بما يكفي. تعرف بشأن عمل زوجها ودور مِتر ونيل. لا تعمل نظرًا لصحتها الهشة. تتسم بالإيجابية والإخلاص.

بدأ محللو الشفرات يكشفون معلومات تستدعي إجراء تحقيق منضبط إذا عُقِد العزم على الكشف عن هويات العملاء. لم تكن وكالة الأمن التابعة للجيش ASA مجهزة للاضطلاع بهذا النوع من أعمال التحقيق، لهذا السبب تواصل في سبتمبر 1947 كارتر كلارك الذي شغل في ذلك الوقت منصب لواء في هيئة المخابرات العسكرية التابعة للجيش G-2، مع ويسلي رينولدز B-2. أطلع كلارك مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI ضابط الاتصال بين مكتب التحقيقات الفيدرالي و على المنجزات التي تحققت فيما يتعلق باختراق الرسائل السوفييتية. حمل المشروع الكثير FBI من الأسماء على مدار العام: جِيد وبرايد ودراج وأخيرًا فينونا.

بتولي مسؤولية FBI كُلِّف روبرت لامفير العميل الخاص في مكتب التحقيقات الفيدرالي المشروع في أكتوبر وقام بأولى زياراته إلى أرلينجتون هول، تلك الزيارات التي ستتكرر بانتظام كل أسبوعين أو ثلاثة. وجد جاردنر في البداية غير ودود ومتحفظًا، لكنهما بعد أن عَمِلا معًا صارا صديقين.

زاد حماس جاردنر بما يكفي لكي يسأل لامفير في أوائل عام 1948 إذا كان في استطاعته الحصول على النصوص الأصلية (النصوص غير المُرَمَّزة وغير المُشَفَّرة) لبعض الرسائل التجارية السوفييتية التي تعود إلى عام 1944. لم يكن لامفير متفائلًا، لكنه حصل عن طريق البريد من مكتب نيويورك الميداني التابع لمكتب التحقيقات الفيدرالي على كومة من المواد المكدسة في حزمة يبلغ سمكها سبع أو ثماني بوصات، أغلبها باللغة الروسية. تكهن بعض

المعلقين بأن هذه المواد ثمرة عمل «الحقيبة السوداء» وهي عمليات سطو مصرح بها، شنها على مقار سوفييتية، تضمنت التقاط صور فوتوغرافية لوثائق FBI مكتب التحقيقات الفيدرالي حساسة.

أخذ لامفير المواد من فوره إلى جاردنر. عندما عاد في زيارته التالية، بعد أسبوعين، وجد جاردنر في حالة انفعال شديد: «شرح بأسلوبه الخجول أننا حققنا الهدف المنشود. في حوزته الآن النصوص الأصلية لبعض المواد المهمة جدًّا»٦.

عقب ذلك بوقت قصير، بدأ جاردنر يعطي لامفير بعض الرسائل التي فُكّ تشفيرها تمامًا. تذكر لامفير ابتسامات جاردنر الخفيفة المبتهجة، وهو يكتب كلمة بالروسية إلى جوار إحدى مجموعات الرموز، ويقترب من استكمال نسخته من كتاب الشفرات الذي ينمو بوتيرة ثابتة.

هيئة محلفين رفيعة

بدأت تنحل عُرى شبكة الجواسيس التي حاك العملاء السوفييت خيوطها معًا من دون رادع.

أدلت إليزابيث بنتلي بشهادتها سرًّا أمام هيئة محلفين رفيعة فيدرالية في نيويورك في ربيع عام 1947. بدأ تحقيق هيئة المحلفين الرفيعة في صورة تحقيقات واسعة النطاق في أمر التجسس السوفييتي، وخصوصًا على وكالات الحكومة الأمريكية مثل وزارة الخارجية ووزارة الخزانة ومكتب الخدمات الاستراتيجية OSS. سوف تركز التحقيقات في النهاية على قضية ألجر هيس، وهو مسؤول سابق في وزارة الخارجية.

شرحت بنتلي كيف تواصل شخص، لا تعرفه إلا باسم «جوليوس» مع مسؤول الاتصال السوفييتي بها وعشيقها يعقوب جولوس عارضًا تقديم أسرار صناعية واردة من مجموعة كَوَّنها من المهندسين الشيوعيين. حددت أمريكيين آخرين مارسوا الجاسوسية ونقل الرسائل، تضمنوا بروثمان، الكيميائي الصناعي أبراهام بروثمان. عندما استجوب مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI ذكر اسم هاري جولد.

حصل جولد على وظيفة في مختبر بروثمان الكيميائي التجاري الصغير في لونج أيلاند في مايو 1946. التقيا للمرة الأولى قبل خمس سنوات، إذ لعب جولد دور حامل رسائل جاسوس صناعي، يعمل لصالح بروثمان. من الواضح أن كليهما كان على دراية بأنشطة الآخر الجاسوسية، إلا أن بروثمان لم يعرف أن جولد ينقل كذلك أسرارًا ذرية لصالح السوفييت.

عرف ياتسكوف أن بروثمان خاضع للمراقبة، وحذر جولد لكي يقطع صلته به. عندما اكتشف في اجتماعه الأخير بجولد في أواخر عام 1946 أن جولد يعمل حاليًا لصالح بروثمان، اتهم جولد بأنه يدمر أحد عشر عامًا من أعمال الجاسوسية. غادر ياتسكوف الاجتماع في عجالة. كشفه جوزينكو، وبعد وقت قصير من هذا الاجتماع الأخير بجولد غادر أمريكا ليتقلد منصبًا جديدًا في السفارة السوفييتية في باريس.

تم استدعاء كل من بروثمان وجولد للمثول أمام هيئة المحلفين الرفيعة في أواخر يوليو 1947. اختلقا معًا قصة مفصلة للتغطية. استطاع جولد أن يقنع هيئة المحلفين بأنهما كليهما متفرجان بريئان، وفي ظل غياب أي إثبات لشهادة بنتلي، لم تُوَجَّه أي اتهامات لأيٍ من بروثمان أو جولد.

خرج جولد حرًّا، يتنفس الصعداء. إلا أنه حصل حاليًا على ملف متخم في مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، يصنفه على أنه مشتبه به في نقل المعلومات للسوفييت.

أنوشكا

بشكل مرضٍ، حَوَّل كورتشاتوف انتباهه صوب المفاعل الذي يجري F-1 مع تشغيل المفاعل إنشاؤه في شيليابينسك – 40 ويستهدف إنتاجًا على نطاق صناعي. كانت شيليابينسك – 40 منطقة رائعة الجمال، تحتضن جبالًا وغابات وبحيرات. صارت شيليابينسك – 40 بحلول نهاية عام 1947 مدينة كبيرة بالفعل، شيدها ما يقرب من 70000 سجين، أُجبِروا على العمل القسري، جُلِبوا من اثني عشر معسكر مختلف. عَمِل السجناء في مراحل: مجموعة تبدأ الأعمال الإنشائية، وآخرون يستكملونها، وآخرون يتمونها. عند تسريح السجناء لن يستطيع أحدهم أن يعرف تحديدًا ما الذي كانوا يشاركون في بنائه.

سافر كورتشاتوف بصحبة فانيكوف إلى الموقع ليشرفا على التجهيزات الأخيرة. أقام كلاهما في عربة سكك حديدية متوقفة بجوار الموقع واستعدا للشتاء الجبلي الطويل القاسي.

أو أنوشكا، ومعنى الكلمة «آنا الصغيرة». A أُطلِق على مفاعل إنتاج البلوتونيوم اسم المنشأة جَمَعوا أجزاء المفاعل في حفرة بعمق 60 قدمًا، استعانوا في حفرها بالمتفجرات، أقاموا فوقها مبنى كبيرًا. بدأ العمل في تجميع المفاعل في مارس 1948. اقتبس كورتشاتوف في كلمة ألقاها على مهندسيه من قصيدة «الفارس البرونزي» لبوشكين، وفيها يؤسس بطرس الأكبر مدينة

عظيمة على ضفاف نهر نيفا «نكاية في جارنا المتعجرف». قُصِد بالجار السويد. قال كورتشاتوف: «ما زال لدينا ما يكفي من الجيران المتعجرفين».

وبيرفوخين ومسؤولون كبار MVD[٧] زار الموقع بانتظام اللواء زافينياجين من وزارة الداخلية آخرون، دخلوا حجرة المفاعل من خلال فتحة خاصة، أطلق عليها العمال اسم «فتحة اللواءات». اكتمل تجميع المفاعل بحلول مايو.

أشرف كورتشاتوف على التشغيل الأول الذي يستهدف الوصول إلى الحالة الحرجة «الجافة» في 8 يونيو 1948. وعلى مدار الأسابيع القليلة التالية، أدخل العلماء السوفييت ماء التبريد، وأضافوا في حرص المزيد من اليورانيوم وشغلوا المفاعل وصولًا إلى مستويات أعلى فأعلى من إنتاج الطاقة. وصل المفاعل إلى الطاقة المرسومة له وهي 100000 كيلو واط في التاسع عشر من يونيو.

سرعان ما اكتشف العلماء بأنفسهم بعض المشكلات التقنية المرتبطة بالمفاعلات النووية. عندما انتفخت العلب التي تحتوي على الوقود النووي (اليورانيوم) وصارت عالقة في قنواتها، زعم ممثلو بيريا الحذرون أنه عمل تخريبي. استطاع كورتشاتوف أن يُوَضِّح أن هذه التقنية أرض لم يستكشفها العلماء بعد. أجروا بعض التعديلات على تصميم المفاعل، وحُلَّت المشكلات.[٨]

إينيويتوك

بادرت الولايات المتحدة إلى إجراء المزيد من اختبارات القنابل الذرية في الغلاف الجوي في أبريل ومايو 1948، في آتول إينيويتوك في جزر مارشال. طُوِّرت هذه الاختبارات، التي أُطلِق واللب levitated core، من أجل دراسة تصميمات اللب الطافي، Sandstone عليها الحجر الرملي المُرَكَّب من البلوتونيوم / اليورانيوم المخصب. كانت تجارب الحجر الرملي سلسلة التجارب الأولى التي تديرها مفوضية الطاقة الذرية الأمريكية حديثة العهد، في وجود دعم من الجيش. قصدت إلى أهداف علمية أكثر منها عسكرية.

انفجرت قنبلتا الصبي الضئيل والرجل البدين فوق هيروشيما ونجازاكي بكفاءة مقدارها 1.4 في المائة و14 في المائة على الترتيب، عكف علماء لوس ألاموس في ذلك الوقت على رفع هذه الكفاءة وتحسين التقنية. لم يكن هذا على صلة كبيرة بتحسين قدرة القنبلة على قتل الناس (على الرغم أن هذا سوف يصبح شغلًا شاغلًا للأجيال التالية من مصممي القنابل)، بل اتصل هذا الأمر

بتطوير قنابل أكفأ، تحتاج إلى ألباب أصغر، وهو ما يوسع من المخزون الأمريكي ببساطة من خلال القدرة على تصنيع المزيد من الأسلحة باستخدام الكمية نفسها من المواد الانشطارية.

في الساعة 6:17 من صباح X-ray أُجري أول اختبار وقد أُطلِق عليه اسم إشعاع إكس الخامس عشر من أبريل حسب التوقيت المحلي. كان شبيهًا باختبار الثالوث، «إطلاق من برج»، حيث ثُبِّتت القنبلة على قمة برج بارتفاع 200 قدم على جزيرة إنجيبي. أطلق التصميم الجديد انفجارًا، يعادل انفجار 37000 طن من التي إن تي، بكفاءة استخدام تبلغ 35 في المائة بالنسبة للبلوتونيوم في اللب المُرَكَّب و25 في المائة بالنسبة لليورانيوم المخصب. أتبع هذا إطلاق آخر من برج في الساعة 6:09 من صباح الأول من مايو على جزيرة أومون، حملت التجربة اسم Yoke. وتقوم على لبٍّ طافٍ مُرَكَّب آخر، ربما احتوى على المزيد من المادة الانشطارية. ««النير على الرغم من أن القنبلة وَلَّدت قوة انفجارية تصل إلى 49000 طن، أربعة أمثال القوة التي أطلقتها القنبلة التي دمرت هيروشيما، اعتُبِرت ذات كفاءة أدنى. أنتجت قنبلة أخيرة أُطلِقت من برج في الساعة 6:04 من صباح الخامس عشر من مايو في جزيرة رنيت، وحملت اسم Zebra، وتكونت من لب طافٍ من اليورانيوم المخصب، 18000 طن. وعلى ««الحمار الوحشي الرغم من انخفاض مردود الطاقة الكلي الناتج عن عبوة «الحمار الوحشي»، اعتُبِرت أكفأ من «النير»».

أثبتت هذه الاختبارات بشكل قاطع أن كفاءة الانهيار نحو الداخل للب الطافي levitated implosion التي استُخدِمت في تصميم الرجل solid core compression أكبر من تلك التي لانضغاط اللب الصلب البدين. كما برهنت على كفاءة الانهيار نحو الداخل عند مقارنته بأسلوب المدفع الذي استُخدِم في قنبلة الصبي الضئيل. أحرزت هذه النتائج تحسينًا في الكفاءة يبلغ 75 في المائة: من الممكن تصنيع القنابل الآن بأقل من نصف كمية البلوتونيوم المستخدم في قنبلة الرجل البدين وعُشر اليورانيوم المخصب المُستخدَم في قنبلة الصبي الضئيل. وبخبطة واحدة، توسع المخزون الأمريكي من الأسلحة الذرية بمقدار 63 في المائة.

راقب السوفييت الذين لم توجه لهم الدعوة هذه المرة ما يجري من سفينة حربية، ترسو على بعد عشرين ميلًا تقريبًا. حُلَّت مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية في 17 مايو 1948، في اعتراف بفشل الخطوات الأولى المتعثرة لفرض رقابة دولية على الأسلحة الذرية.

حصار برلين

في يوليو 1947، قَدَّمت حكومة تشيكوسلوفاكيا المنتخبة ديمقراطيًّا طلبًا للحصول على مساعدات ضمن خطة مارشال. كانت تشيكوسلوفاكيا المنطقة الوحيدة في شرق أوروبا التي تمتعت بالديمقراطية بعد الحرب، إذ تولت السلطة فيها حكومة ائتلافية، يتزعمها رئيس الوزراء كليمنت جوتوالد، الذي تزعم كذلك الحزب الشيوعي التشيكوسلوفاكي. تكونت الحكومة في جزء منها من ممثلين عن الحزب الشيوعي لكنهم لم يهيمنوا عليها.

إلا أن ستالين لم يقبل بأيٍ من هذا. حين شعر بمحاولة لإدخال الديمقراطية الغربية في نطاق خاضع للنفوذ السوفييتي، ضغط على جوتوالد وسُحِب طلب الحصول على المساعدات. وبحلول الخامس والعشرين من فبراير 1948 أطاح انقلاب يدعمه السوفييت -وقد احتشد الجيش الأحمر على حدود البلاد- بكل الوزراء غير الشيوعيين من المناصب المهمة في الحكومة التشيكوسلوفاكية باستثناء وزير واحد، وزير الخارجية يان ماساريك. وفي العاشر من مارس وُجِد ماساريك ميتًا في ساحة وزارة الخارجية. رفض رئيس تشيكوسلوفاكيا إدفارد بينيش توقيع الدستور الجديد الذي أُقِرَّ بعد الانقلاب في التاسع من مايو واستقال في يونيو. حل جوتوالد محله. تُوُفي بينيش بعد ثلاثة أشهر.

أصاب الانقلاب الشيوعي في تشيكوسلوفاكيا، التي لم تتحرر إلا مؤخرًا من ديكتاتورية النازية، الغرب بالصدمة. أُعيد تقييم آراء المستشارين الذين توقعوا حتى وقت قريب أن الحرب لن تنشب مع الاتحاد السوفييتي قبل مرور سنوات. ضغط الجيش الأمريكي من أجل الحصول على المزيد من التمويل والعودة إلى التجنيد الإجباري. وقعت بريطانيا معاهدة بروكسل، لتتحالف الدولة مع فرنسا وبلجيكا وهولندا ولوكسمبورج، وأُنشِئت في سبتمبر 1948 منظمة الدفاع التابعة للاتحاد الغربي، وهي تحالف عسكري، يستهدف مواجهة قوى كتلة أوروبا الشرقية. بدأت المفاوضات في أبريل NATO التي نتج عنها في نهاية المطاف تشكيل منظمة حلف شمال الأطلسي (الناتو) 1949.

بدا لقطاع عريض أن حربًا أخرى صارت حتمية. وبعدئذ أخذت الحرب الباردة منعطفًا ينذر بالمزيد من السوء.

انقسمت برلين المحتلة إلى أربع مناطق، تعكس مناطق الاحتلال الأمريكية والبريطانية والفرنسية والسوفييتية لألمانيا نفسها. إلا أن المدينة وقعت في عمق المنطقة السوفييتية، على

بعد 100 ميل من أقرب حدود (حدود المنطقة البريطانية)، وعلى ذلك كانت عرضة للتهديد السوفييتي.

اقترح الأمريكيون والبريطانيون في فبراير طرح عملة ألمانية جديدة، لكي تحل محل مارك الرايخ الذي تدهورت قيمته بشدة، بحيث تكون مدعومة بمساعدات خطة مارشال. استهدفوا كبح موجة جديدة وشيكة من التضخم المفرط، وتقويض سوق سوداء، كانت السجائر الأمريكية عملتها الرئيسية. لم يكن رفض السوفييت للتعاون مفاجئًا. فَضَّل ستالين بقاء ألمانيا ضعيفة اقتصاديًا. مضى الأمريكيون والبريطانيون والفرنسيون سرًّا في خطتهم الخاصة بالعملة.

أعلن السوفييت في الثاني عشر من يونيو 1948 أن الطريق السريع (الأوتوبان) الرئيسي الذي يربط برلين بالحدود سوف يُغلَق مؤقتًا للإصلاحات. أُوقِفت الحركة المرورية البرية برمتها، من وإلى برلين، بعد ثلاثة أيام. وأُوقِفت حركة مرور البوارج كلها إلى المدينة في الحادي والعشرين من يونيو، وهو اليوم الذي طُرِح فيه مارك الدويتشه الجديد في مناطق الاحتلال الأمريكي والبريطاني والفرنسي. وبعد ثلاثة أيام، في الرابع والعشرين من يونيو، أُوقِفت حركة مرور القطارات جميعها بداعي وجود «مشكلات فنية».

لم يكن الدخول إلى المناطق الغربية في برلين حقًّا مكفولًا قَط، ينظمه اتفاق رسمي بين الحلفاء السابقين. زعم السوفييت أن القوى الغربية لا تملك حقوقًا قانونية في الدخول، وأعلنت في الخامس والعشرين من يونيو أنها لن تمد القطاعات الغربية في المدينة بالغذاء. صَرَّح اللواء لوسيوس كلاي الحاكم العسكري لمنطقة الاحتلال الأمريكية بأن: «هذه إحدى أكثر المحاولات وحشية في العصور الحديثة لاستخدام التجويع الجماعي لأغراض سياسية».

بلغ عدد سكان القطاعات الغربية في برلين اثنين ونصف مليون نسمة. قُدِّر أن الغذاء المتوفر يكفي لمدة 35 يومًا والفحم المتوفر يكفي لمدة 45 يومًا. ذهب كلاي إلى أن بقاء القوى الغربية في برلين أمر مهم مهما كان الثمن، وحث على استخدام القوة إذا استدعى الأمر. بالرغم من ذلك، ومع تشديد السوفييت للحصار عن طريق قطع إمدادات الكهرباء، ازداد قلق ترومان من أن الرد الخاطئ قد يؤدي إلى نشوب حرب شاملة.

ترسانتها من الأسلحة AEC حض أحد مستشاري ترومان على تسليم مفوضية الطاقة الذرية الذرية إلى الجيش. إلا أن ترومان أدرك أن أي قرار باستخدام السلاح لا يجب الاستخفاف به، على الرغم من عدم امتلاك الاتحاد السوفييتي لأسلحة ذرية:

أعتقد أننا لا يجب أن نستخدم هذا الشيء ما لم نُضطَر إلى ذلك بالمعنى الكلي للكلمة. إنها مسألة رهيبة أن تأمر باستخدام شيء مثل ذلك، شيء مدمر للغاية، شيء يفوق في الدمار الذي يحدثه كل ما عهدناه. يجب أن تفهموا أنه ليس سلاحًا عسكريًّا... إنه يُستخدم لإبادة النساء والأطفال والعُزَّل، لا لإحراز أهداف عسكرية... ليس هذا الوقت المناسب للعبث بقنبلة ذرية.

لم يُقرّ اتفاق مع الاتحاد السوفييتي على حق الدخول إلى برلين برًّا أو عن طريق البوارج أو السكك الحديدية، إلا أن اتفاقًا مكتوبًا، يعود تاريخه إلى الثلاثين من نوفمبر 1945، يخصص ثلاثة ممرات جوية بعرض عشرين ميلًا بين برلين وحدود المنطقتين البريطانية والأمريكية. قُدِّر أنه من أجل الحفاظ على حياة سكان برلين، يحتاج الواحد منهم إلى ما لا يقل عن 1700 سعر حراري يوميًّا، وهو ما يُتَرجَم إلى جسر جوي، ينقل ما يزيد على 1500 طن من المواد الغذائية يوميًّا. يحتاج السكان أيضًا إلى 3500 طن تقريبًا من الفحم والجازولين يوميًّا.

بدأ جسر برلين الجوي، العملية فيتلز، في الخامس والعشرين من يونيو، بشكل متواضع في البداية، ثم تزايد عدد طائرات النقل المستعملة. وصل متوسط وزن الشحنات بحلول الأسبوع الثاني 1000 طن يوميًّا.

ووقف العالَم يراقب في قلق.

الهوامش

١ ومع ذلك من الجدير بالذكر أن بعض المشكلات وحلولها المحتملة قد حددها الفيزيائيون السوفييت -ولو مبدئيًّا على الأقل- قب أن تتوفر المواد التجسسية. (المؤلف).

٢. أُعزي إلى كل منشأة ذرية سرية اسم رمزي على أساس اسم المدينة القريبة منها وآخر خانتين في الرقم البريدي. (المؤلف

٣ Army Security Agency وكالة أمن الإشارات التابعة للجيش. (المؤلف) خلفت وكالة الأمن التابعة للجيش.

٤ لقد أُدخِل ضمن الحصص التموينية في الأساس من أجل تسريع وتيرة المفاوضات مع أمريكا بخصوص مساعدات خط مارشال وتوفير الغذاء لصالح منطقة الاحتلال البريطانية في ألمانيا. يوضح ترشيد استهلاك الخبز الأزمات المالية القاسية التي عانت منها بريطانيا بعد الحرب. (المؤلف).

٥ لا يجب الخلط بين هذه الأسماء الرمزية والأسماء الحركية للعملاء. على سبيل المثال كان ريموند هو الاسم الحركي لهار جولد، وهذا هو الاسم الوحيد الذي عرفه به فوكس خلال اجتماعاتهما في نيويورك ونيو مكسيكو. تَكَشَّف فيما بعد أن اسميْ جولد الرمزيين اللذين استخدمهما موظفو التشفير السوفييت هما «جوس» و«آرنو». من المحتمل أن جولد لم يعرف قَط اسميه الرمزيين. (المؤلف).

٦ NSA فلتأخذ بعين الاعتبار أن تأريخ وكالة الأمن القوم الرسمي لمشروع فينونا لا يأتِ على ذكر أي إشارة إلى هذه المواد، مع ذلك يتذكر لامفير بلا ريب أنه مررها إلى جاردنر. (المؤلف).

٧ NKVD أُعيد تنظيم المفوضيات الشعبية لتتحول إلى وزارات في مارس 1946. تحولت المفوضية الشعبية للشؤون الداخلي تحولت المفوضية الشعبية لأمن الدولة Ministerstvo Vnutrennikh Del (MVD). إلى وزارة الداخلية السوفييتية MGB. (المؤلف). إلى وزارة أمن الدولة NKGB

٨ ربما استفاد برنامج المفاعل السوفييتي من معلومات استخباراتية، نقلتها ميليتا نوروود، وهي جاسوسة عملت لصال وجُنِّدت في بريطانيا في عام 1934. كُشِف أمر نوروود المعروفة «بالبلشفية، NKVD المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية

من بيكسليهيث» في عام 1999 وتَوُفيت في عام 2005. إلا أن المزاعم الأخيرة بأن تجسسها جعل برنامج تصنيع القنبلة السوفييتي يتم قبل موعده بخمس سنوات يعتبر من قبيل المبالغات. (المؤلف).

الفصل الثاني والعشرون

جو-1

يونيو 1948 – يناير 1950

لقد قامر ستالين، وهي مقامرة اعتبرها منخفضة المخاطر. لم يعتقد أن حصار برلين قد يحفز ردًّا عسكريًّا من الولايات المتحدة، بالرغم من احتكارها للأسلحة الذرية. لم يتصور أن إدارة ترومان قد تقر استخدام القنبلة ضد أهداف سوفييتية، لا لشيء إلا لتحل نزاعًا حول مصير مدينة مفردة فحسب.

فمن جانب واحد على الأقل يعتبر التهديد بالأسلحة الذرية تهديدًا فارغًا إلى حد كبير، في الوقت الراهن على الأقل. قد تمثل القنبلة رادعًا فعالًا ضد الأعمال العدائية واسعة النطاق، لكنها لا توفر أي ردع على الإطلاق إزاء أعمال المواجهات السياسية ضيقة النطاق أو المحدودة والحروب المحلية. لن تؤيد أي دولة، مثل هذا الانتقام الهائل، الذي لا يتناسب مطلقًا مع حجم الاستفزاز، ناهيك عن أنها دولة تتصور نفسها قائدة العالَم إلى الرفاه العام.

توقع ستالين أن يفشل الجسر الجوي إلى برلين تمامًا، وهو ما لا يترك للأمريكيين والبريطانيين والفرنسيين أي خيار سوى الانسحاب من مدينة، تقع في عمق ألمانيا الشرقية التي احتلها السوفييت.

امتحن الحصار بأس الحكومة الأمريكية. ومع بدء الجسر الجوي، تحولت الأنظار صوب ما قد ينذر به الحصار. توقع عدد كبير من العسكريين المخضرمين أن الغزو السوفييتي لأوروبا الغربية ليس إلا مسألة وقت، وإذا كان هذا هو الحال، فعلى أمريكا أن تجهز نفسها بالشكل المناسب لهذا الاحتمال.

إلا أن أمريكا سارعت إلى تسريح قواتها بعد الحرب، قلصت حجم القوات المسلحة المعتادة واعتمدت على التهديد بالأسلحة الذرية، معتبرة أنها أقصى رادع إزاء العدوان الخارجي. عاد ثلاثة ملايين فرد تقريبًا في القوات الجوية بعد خمسة شهور من استسلام اليابان إلى حياتهم المدنية، ونجم عن ذلك فقدان القوة الجوية لا محالة لطواقمها الأكثر خبرة في الجو وعلى الأرض. في المقابل، لم يسرح الاتحاد السوفييتي قواته. خَلُصت التقييمات الاستخباراتية لهيئة الأركان المشتركة الأمريكية إلا أن الجيش الأحمر والقوات المتحالفة معه في أوروبا الشرقية

يمكنها اجتياح أغلب القارة الأوروبية في وقت قصير. اعتقدوا أن الشيء الوحيد الذي يجعلهم يحجمون عن ذلك، التهديد بالثأر باستخدام الأسلحة الذرية. لذلك، توجب على أمريكا أن تستيقن من أن قوة الضربة الذرية الاستراتيجية على أهبة الاستعداد.

إلا أن قوة الضربة كانت بعيدة عن الجاهزية القتالية. واجهت القوة الجوية ثلاث مشكلات المدنية، لا الجيش، على الأسلحة الذرية: AEC جوهرية. أولًا، تستحوذ مفوضية الطاقة الذرية ذكر ليماي بعد سنوات أن: «الأجهزة العسكرية لم تستحوذ على قنبلة واحدة مفردة. إن هذه القنابل رهيبة للغاية وخطيرة للغاية. ولا يمكن ائتمان الجيش عليها. إنها في عهدة مفوضية الطاقة الذرية. ليست ملك بناني وهذا أصابني ببعض القلق في البداية».

قُدِّر أنه إذا صار من اللازم شن هجوم على القوات السوفييتية الغازية في أوروبا، فإن قاذفات القادرة على حمل الأسلحة الذرية، التابعة للمجموعة المُرَكَّبة **509**، والتي صارت الآن B-29 سوف تحتاج من خمسة أيام إلى ستة أيام لكي ،SAC جزءًا من القيادة الجوية الاستراتيجية تتجهز وتغادر من قاعدتها في روزويل في نيو مكسيكو، إذ سوف تحلق نحو موقع مفوضية من أجل شحن الأسلحة، ثم تحلق بها إلى قاعدة أمامية استعدادًا للهجوم. AEC الطاقة الذرية للأطلسي، ربما تكون الحرب في أوروبا قد انتهت بالفعل، B-29 عندما يحين موعد اجتياز قاذفات كما لا تزال الأراضي السوفييتية محمية جيدًا ضد القاذفات التي لا ترافقها حراسة.

أنه ،Sandstone تتمثل المشكلة الثانية في حجم الترسانة الذرية. أظهرت تجارب الحجر الرملي من الممكن بناء المخزون الذري سريعًا للغاية. تنامى المخزون المُقَدَّر بثلاث عشرة قنبلة في AEC. عام **1947** إلى **50** قنبلة في أواخر عام **1948**، تستحوذ عليها مفوضية الطاقة الذرية ستين قاذفة معدلة لحمل القنابل الذرية. اعتقد قطاع SAC تمتلك القيادة الجوية الاستراتيجية عريض من العسكريين المخضرمين أن هذا العدد لا يكفي لتوفير رادع فعال.

مع ذلك، ربما لا تكمن المشكلة الهائلة في عدد القنابل التي تمتلكها أمريكا أو مَن يستحوذ عليها. تثير مسألة القدرة على إلقاء القنابل بدقة على أهدافها في زمن الحرب قلق قادة أمريكا العسكريين. تتضمن أي مهمة لقصف المدن السوفييتية بالقنابل الذرية استهداف المواقع باستخدام الرادار في جنح الليل ومن ارتفاعات تزيد عن **25000** قدم. من الواضح أن أفراد لا يضمنون سقوط القنبلة ضمن حدود ميل أو اثنين من الهدف SAC القيادة الجوية الاستراتيجية المنشود في ظل هذه الظروف.

SAC قبل بدء الجسر الجوي إلى برلين، حَفّزوا طواقم القصف في القيادة الجوية الاستراتيجية على تحسين دقتهم فيما يتعلق بالملاحة الجوية والقصف من خلال منافسة سنوية. توجب على كل طاقم إسقاط ست قنابل من ارتفاع 25000 قدم – مع تحديد الهدف بصريًّا في ثلاث وباستخدام الرادار في ثلاث. جاءت النتائج مخيبة للآمال بشدة، تراوح متوسط الخطأ بين أكثر من 1000 قدم وما يقارب 3000 قدم ضمن دائرة محيطة بالهدف.

في 19 أكتوبر 1948 وأمر بتغييرات جذرية. SAC ترأس ليماي القيادة الجوية الاستراتيجية نَظَّم مرانًا قتاليًّا ضد هدف تدريبي أمريكي – مدينة دايتون، في ولاية أوهايو، صُمِّم الهدف ليكون واقعيًّا بقدر الإمكان. زَوَّدوا الطواقم بصور فوتوغرافية للهدف تعود إلى عشر سنوات سابقة، على اعتبار أن صور استطلاع المدن السوفييتية تعود إلى ذلك الوقت نفسه. لم تعتد الطواقم أو الطائرات التحليق على ارتفاعات شاهقة. لم تتلقَ الطواقم تدريبًا كافيًا على الاستهداف باستخدام الرادار. كما كان الطقس سيئًا. جاءت النتائج كارثية. من بين 150 طاقمًا حَلَّق من أجل تنفيذ المهمة، لم يتمها أحدها حسب المطلوب. لم ينجح إلا عدد قليل من الطواقم في العثور على دايتون، ناهيك عن استهداف المدينة بدقة. وصف ليماي تلك الليلة بأنها «أحلك ليلة في تاريخ الطيران العسكري الأمريكي».

خوض غمار SAC من حسن حظ ليماي، أنه لم يكن مطلوبًا من القيادة الجوية الاستراتيجية الحرب بعد. مَثَّل الجسر الجوي إلى برلين عملية إنسانية ضخمة وقد نجحت. استُخدِمت الطائرات المدنية والعسكرية الأمريكية والبريطانية والفرنسية لنقل شحنات تتراوح بين حاويات للفحم وعبوات صغيرة للحلوى، تُسقَط بواسطة مظلات مفردة صغيرة من أجل الأطفال.

أدرك ستالين بحلول يناير 1949 أنه لن يقدر على تجويع سكان برلين وتجميدهم حتى يخضعوا وتُجبَر القوى الغربية على الخروج من المدينة. فُرِضت عقوبات اقتصادية على ألمانيا الشرقية السوفييتية، فقلت الواردات إلى البلاد بمقدار النصف تقريبًا، وبدأت آثارها في الظهور. بدأت مفاوضات سرية في فبراير من أجل إنهاء الأزمة. وفي الثاني عشر من مايو رُفِع الحصار وبدأت حركة القطارات في التدفق إلى برلين.

بالرغم من ذلك استمر الجسر الجوي حتى شهر سبتمبر من أجل بناء مخزون من الإمدادات في حالة إقدام السوفييت على إغلاق الطرق مرة أخرى. عندما انتهى الجسر الجوي، كانت قد

حلقت 280000 رحلة جوية تقريبًا وسُلِّم أكثر من مليونيْ طن من الفحم والطعام والإمدادات الضرورية الأخرى.

سلويكا

وفق تصميم الرجل البدين، بدأ العمل التجريبي RDS-1 على الرغم من الاستقرار على تصنيع على تصميم قنبلة ذرية خاصة بالسوفييت في ربيع عام 1948. نفذت العمل مجموعة صغيرة من الفيزيائيين في معهد الفيزياء الكيميائية في موسكو تحت قيادة ياكوف زيلدوفيتش، الذي قضى أغلب وقته في أرزاماس – 16. اعتقد الفيزيائيون السوفييت أن التصميم الناتج متقدم كثيرًا عن التصميم الأمريكي الأصلي، له نصف الحجم وضعف القوة، يثبت بذلك صحة الموقف الذي أخذه كابيتزا.

إلا أن زيلدوفيتش انشغل سريعًا بمشكلة أخرى. نقل فوكس إلى فيكليسوف في اجتماعهما الثاني في جولدرز جرين في لندن في الثالث عشر من مارس 1948 تقريرًا مفصلًا بخصوص العمل الأخير على ما سوف يصير معروفًا باسم السوبر «الكلاسيكي»، وهو تصميم تيلر الأصلي للقنبلة الهيدروجينية. على الرغم من أن التقرير لا يزال يفتقر إلى الكثير من الحسابات التي قد تؤكد إمكانية تصنيع السلاح، إلا أنه أثار السوفييت.

أُرسلت ترجمة إلى ستالين ومولوتوف وبيريا في العشرين من أبريل. أصدر بيريا أوامره بعد ثلاثة أيام إلى كورتشاتوف وخاريتون وفانيكوف بدراسة المواد الاستخباراتية وتطوير أطروحات لجهود موازية تُبذَل على مشروع «السوبر السوفييتي». تبنت اللجنة الحكومية الخاصة في لتضم السوبر– واسمها الرمزي KB-11 العاشر من يونيو قرارًا بإجراء إضافة على خطة العمل RDS-6.

كُلِف زيلدوفيتش الذي كان يجري في ذلك الوقت بحثًا مستقلًا حول إمكانية الحصول على اندماج نووي حراري، بدراسة تصميم السوبر الذي سَلَّمه فوكس إلى المخابرات السوفييتية. وفي الوقت نفسه، بدأت دراسة أخرى موازية تحت قيادة إيجور تام في معهد الفيزياء التابع للأكاديمية السوفييتية للعلوم. كان كلا الفريقين على دراية بوجود الفريق الآخر، إلا أن زيلدوفيتش الوحيد من بين أعضاء الفريقين الذي اطلع على تقرير فوكس. جَنَّد تام بعض أبرع فيزيائيي الاتحاد السوفييتي الشبان: سيميون بيلينكي وفيتالي جينزبورج ويوري رومانوف وأندريه ساخاروف.

تواصل إيجور تام مع بيلينكي وساخاروف ذي السبعة والعشرين ربيعًا خلسة عقب ندوة يوم الجمعة في المعهد. شرح ما كُلِّفوا به. أوضح ساخاروف لاحقًا: «تمثلت مهمتنا في بحث إمكانية تصنيع قنبلة هيدروجينية، وعلى وجه الخصوص التحقق من الحسابات التي قدمتها مجموعة ياكوف زيلدوفيتش في معهد الفيزياء الكيميائية وتحسينها». لم يسعَ أحد للحصول على موافقة ساخاروف على العمل على الأسلحة النووية الحرارية، وشعر أنه لا يملك خيارًا فعليًّا في الأمر. لكنها فرصة لممارسة الفيزياء في مجال يعتبره الجنة الحقيقية لعلماء الفيزياء النظرية.

انكب الفيزيائيون الشبان على العمل في حماس شديد متسلحين بآلات حاسبة حديثة ألمانية الصنع، يقف الحراس على أبواب مكاتبهم. بدوا كأنما «تستحوذ عليهم سيكولوجيا حرب حقيقية»:

> أفهم بالتأكيد الطبيعة الرهيبة الوحشية للأسلحة التي نصنعها. إلا أن الحرب الأخيرة كانت كذلك تمرينًا على البربرية، وعلى الرغم من أنني لم أشارك في ذلك الصراع، أعتبر نفسي جنديًّا في هذه الحرب العلمية الجديدة. (قال كورتشاتوف نفسه إننا «جنود»، وهي ليست ملاحظة عابرة).

أثار ساخاروف على وجه الخصوص إعجاب الجميع. قال زيلدوفيتش: «أغبط أندريه ساخاروف. يعمل عقلي مثل كمبيوتر جيد الصيانة. إلا أن الكمبيوتر لا يعمل إلا إذا بُرمِج في البداية. يكتب دماغ ساخاروف برامجه الخاصة». أمضى ساخاروف شهرين يدرس تقارير زيلدوفيتش ويحسن معرفته بديناميكا الغازات. ارتاب في أن التصميم الأصلي للسوبر الذي تدرسه مجموعة زيلدوفيتش مستقى من معلومات استخباراتية، وسرعان ما حدد عيوبه.

ابتكر بنهاية الصيف تصميمًا بديلًا، أطلق عليه في مذكراته «الفكرة الأولى». إنها الـ «سلويكا» أو «كعكة الطبقات»، تتكون من طبقات متبادلة من الديوتيريوم والتريتيوم واليورانيوم 238. تقوم الفكرة الأساسية على وجود قنبلة بلوتونيوم في اللب، تولد درجات الحرارة والضغوط اللازمة لبدء اندماج أنوية الديوتيريوم والتريتيوم. تبدأ النيوترونات السريعة التي تطلقها تفاعلات الاندماج انشطارًا في طبقة اليورانيوم 238. تعمل هذه الطبقة على احتواء العناصر الأخف، كما تتسبب عند انشطارها في انضغاط الوقود الاندماجي وهو ما يحفز المزيد من إنتاج الطاقة النووية الحرارية.

صار الانضغاط الناجم عن الأنوية المتأينة من طبقة اليورانيوم 238 معروفًا باسم «»الساخارية» sakharisation، من ناحية نسبت التسمية الفضل للعالِم المسؤول عن اختراع العملية، وفي الوقت نفسه تحمل الكلمة جناسًا – فكلمة «ساخار» هي سكر بالإنجليزية.

أخذ التصميم السوفييتي خطوة أخرى إلى الأمام في ديسمبر 1948، عندما اقترح جينزبورج أن يحل مركب كيميائي من ديوتيريد الليثيوم 6 محل وقود الديوتيريوم والتريتيوم في القنبلة. أطلق ساخاروف على هذا «الفكرة الثانية». تتميز بأن ديوتيريد الليثيوم مادة صلبة تشبه الطباشير وغير مشعة في درجة حرارة الغرفة، وهو ما يعني اجتناب المشكلات المرتبطة بالتعامل مع مزيج غازي من الديوتيريوم والتريتيوم أو جهاز التبريد اللازم لتحويل المزيج إلى سائل.

عندما يمتص النظير النادر، الليثيوم 6 الذي يشكل 7.5 في المائة من الليثيوم الموجود في الطبيعة، نيوترونات ينشطر منتجًا أنوية التريتيوم والهيليوم. وهكذا فإن إطلاق قنبلة البلوتونيوم الانشطارية في وجود ديوتيريد الليثيوم 6 يولد أنوية التريتيوم والديوتيريوم الموجودة بالأصل، عند درجات الحرارة والضغوط اللازمة لاندماج هذه الأنوية الخفيفة معًا، ما يطلق كميات أكبر كثيرًا من الطاقة في انفجار نووي حراري.

اعتبروه في التو تصميمًا واعدًا للغاية١. اتفقوا لاحقًا على أن تركز مجموعة تام على مقترح ساخاروف «السلويكا»، وتقدم مجموعة زيلدوفيتش الدعم لهذا العمل وفي الوقت نفسه تواصل دراسة التصميم الأصلي.

استُدعي تام وساخاروف في أوائل عام 1949 إلى مكتب فانيكوف الرحيب في موسكو. أوضح فانيكوف أن ساخاروف سوف يُنقَل إلى أرزاماس – 16 لكي يعمل مع خاريتون. قال: «هذا ضروري من أجل المشروع». إلا أن تام تردد كثيرًا في السماح لساخاروف بالذهاب. جادل بأن ساخاروف يَعِد بالكثير في مجالات علمية رئيسية وتقييده بالعمل على الأبحاث التطبيقية يُعتبر خطأً عظيمًا، وليس في صالح البلاد.

عندما رن الخط المباشر من الكرملين، أجاب فانيكوف. تملك منه التوتر. كان المتصل بيريا. قال: «نعم، أفهم. نعم يا سيدي، سوف أبلغهما». قفل الاتصال. أوضح لساخاروف: «تحدثت للتو إلى لافرنتي بافلوفيتش [بيريا]. يطلب منك قبول الطلب».

لا يطلب بيريا بلطف في الغالب، كما أنه لا يطلب مرتين. كتب ساخاروف: «لا شيء آخر يمكن أن يُقال». قال تام: «يبدو أن الأمور أخذت منعطفًا خطيرًا».

خطة الطوارئ الحربية 1 – 49

طائرة قادرة على إلقاء SAC بحلول يناير 1949 حازت القيادة الجوية الاستراتيجية 120 وقد عُدِّلت من أجل التزود بالوقود جوًّا. يوجد B-50، و B-29 الأسلحة الذرية، تتكون من قاذفات حاليًّا ست فرق لتجميع القنابل، بالإضافة إلى فريق تحت التمرين. تتدرب أطقم الطائرات بلا هوادة، وتحسنت مهارات الملاحة والاستهداف لديها.

وضع ليماي أولى خططه الحربية. تمخضت عن خطة الطوارئ الحربية 1 – 49 للقيادة الجوية الاستراتيجية SAC، سُلِّمت في مارس 1949. أفرغ فيها ليماي كل الدروس التي تعلمها من خبرته في قصف المدن اليابانية. ملخصها ببساطة: اضرب بسرعة واضرب بقوة. دعا إلى زيادة إمكانات القيادة الجوية الاستراتيجية SAC بحيث يمكنها إلقاء مخزون القنابل الذرية [بأكمله –إذا توفر– في هجوم واحد منفرد».

عنى هذا في ذلك الوقت، ضرب 70 مدينة سوفييتية بـ 133 قنبلة ذرية، في استهداف للمراكز الصناعية الحضرية ومكاتب الحكومات وصناعة النفط وشبكات النقل ومحطات الطاقة. لم تكن جميع القنابل بالطبع ذات تصميم حديث وقدرة تدميرية مرتفعة. إلا أن تخمينًا محافظًا يذهب إلى قياسًا على قنبلة نجازاكي، يعني أن TNT أن مردود كل قنبلة يعادل 20000 طن من التي إن تي الخطة تضرب الاتحاد السوفييتي بقوة انفجارية تبلغ في مجملها ثلاثة ملايين طن (ثلاثة ميجا طن TNT). قُدِّر أن عدد الوفيات بين المدنيين سوف يبلغ ثلاثة ملايين تقريبًا، من التي إن تي بالإضافة إلى أربعة ملايين إصابة.

هذه هي كلفة الحرب الذرية. تستدعي الموافقة على هذه الخطة اهتزاز البوصلة الأخلاقية بشدة تحت تأثير شيء لا يقل بأي حال عن أحد مغناطيسات لورنس العملاقة. ولكن، مثلما أوضح ليماي لاحقًا، قبل أن تقفز إلى الأحكام الأخلاقية، من المفيد أن تضع الأمور في نصابها الصحيح:

> ينتحب الجميع بعفو خاطر لأننا أسقطنا القنبلة الذرية وقتلنا عددًا كبيرًا من الناس في هيروشيما ونجازاكي. أظن أن هذا لم يكن فعلًا أخلاقيًّا، إلا أن أحدًا لا يتحدث عن الهجمات بالقنابل الحارقة على كل مدينة صناعية في اليابان، وقد أدى أول هجوم على طوكيو إلى

مقتل عدد من الناس يفوق العدد الذي قتلته القنبلة الذرية. يبدو أن هذا كله كان على ما يرام...

أصدر ليماي أوامره في أواخر الحرب بإلقاء قنابل حارقة على 63 مدينة يابانية، وهو ما أدى إلى وفاة اثنين ونصف مليون مدني. وبالنسبة لليماي، فكل ما حققته الأسلحة الذرية أنها زادت من كفاءة العملية.

إلا أن أمريكا ليست في حالة حرب، ولا يعدو هذا الأمر أن يكون مجرد خطة. مع ذلك، فإغراء تدريبًا SAC شن ضربة استباقية حقيقي تمامًا بالتأكيد. نفذت القيادة الجوية الاستراتيجية استطلاعيًا فوق فلاديفوستوك [مدينة روسية] في منتصف النهار، من دون أن تلاقي أي مقاومة. قال ليماي لاحقًا: «لقد تفقدنا المكان عمليًا، ولم نجد أي مقاومة على الإطلاق. كان في مقدورنا في تلك المرة أن نشن هجمات بالقنابل، مخططًا لها ومنفذة بشكل جيد. لذلك لا أعتقد أنني أبالغ عندما أقول إننا كنا نستطيع إلقاء مخزوننا من القنابل إذا أردنا القيام بالأمر، من دون خسائر فعلية.

رأوا أن خطة ليماي كافية لكي تؤدي إلى انهيار الاتحاد السوفييتي، أو كافية على الأقل لكي تدمر قدرة السوفييت على شن عمليات عدائية. وكأن هذا غير كاف، توقعت القيادة الجوية في ثقة أنها تستطيع توفير مخزون يصل إلى 400 سلاح ذري بحلول نهاية SAC الاستراتيجية عام 1950.

جاسوس مثالي

استمتع فوكس بعمله رئيسًا لقسم في هارويل، وربما لأول مرة في حياته عقد صداقات جيدة. بل راجت شائعات عن علاقة غرامية. حصل على سيارة رياضية من طراز إم جي، أفضل إلى حد ما من سيارة البويك المتهالكة التي قادها حين كان في لوس ألاموس. استمر في اكتساب احترام الآخرين بفضل عمله. عرض عليه أوبنهايمر على مائدة عشاء في مطعم في أبينجدون في سبتمبر 1948 منصبًا في معهد الدراسات المتقدمة في برينستون. رفض في تهذيب.

كان جاسوسًا مثاليًا. إلا أن فوكس يعاني حاليًا من اضطراب داخلي شديد تحت قشرة السكون والحكمة الهادئة. يكابد بعض الشكوك الجادة بخصوص ما فعله. يفقد سريعًا قدرته على الفصل بين جانبيْ حياته المختلفين للغاية. في الوقت نفسه، صار على دراية تامة بأنه يخون ثقة أصدقائه. أما الأسوأ من ذلك، فإفشاؤه الأسرار لنظام بدأ طابعه الحقيقي يتكشف لجمهور العامة

الواسع، إذ أجبرت موسكو دول أوروبا الشرقية التي تدور في فلكها على الخضوع. أخذ عالَمه السياسي في التغير بشدة.

كتب فوكس لاحقًا: «ثم أدركت أن مزيج الأفكار الثلاثة الذي جعلني ما كنت عليه خاطئ. في الحقيقة، كل فكرة مفردة من تلك الأفكار كانت خاطئة، إذ تقبع بداخلك معايير محددة للسلوك الأخلاقي، لا يمكنك تجاهلها».

بدأ فوكس يعب الخمر بشراهة. ازداد توتره بشدة أثناء زيارات والده إميل إلى هارويل، يخشى من أن يزل لسانه ويتحدث عن انتماءات ابنه الشيوعية السابقة. بدأ يتحضر ذهنيًا لإنهاء أنشطته الجاسوسية. وصف فوكس خططه المستقبلية وهو يجلس على مقعد في حديقة بوتني بريدج بالقرب من حانة سبوتيد هورس في اجتماع بفيكليسوف في فبراير 1949.

قال فوكس لفيكليسوف وقد علت وجه فوكس ابتسامة: «أود أن أساعد الاتحاد السوفييتي إلى أن يستطيع اختبار قنبلته الذرية. بعد ذلك أرغب في العودة إلى الديار، إلى ألمانيا الشرقية حيث أصدقائي. يمكنني أن أتزوج هناك وأعمل في سلام وهدوء. إنه حلمي».

استكمل فوكس كلامه بالحديث عن لقاءاته الأخيرة بأفراد من عائلته: والده إميل أثناء زيارة إلى أبينجدون وشقيقته كريستل في كامبريدج بماساتشوستس، وشقيقه جيرهارد -المصاب بالدرن– في دافوس بسويسرا. رأى فيكليسوف أن الفرصة سانحة ليقدم مكافأة صغيرة نظير جهود فوكس في دعم القضية السوفييتية.

قال فيكليسوف: «أعرف يا كلاوس أنك لا تعمل من أجل المال، وأنك لا تريد أي شيء لنفسك. لكننا نرغب في أن نعينك على مشاكلك المالية اليومية. آمل ألا تشعر بالإهانة إذا عرضت عليك هذا الدليل البسيط على العرفان بالجميل».

تردد فوكس، لكنه قَبِل الظرف. قال: «أشكرك. لا أحتاج إلى المال لكنني أُقَدِّر عرضك. سوف أرسل حوالة مالية إلى شقيقي على الفور».

كان هنري أرنولد أحد أقرب الأصدقاء إلى فوكس في هارويل، وهو مسؤول أمني في مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية AERE. قرر أرنولد لأسباب تخصه أنه إذا وُجِد في هارويل جاسوس سوفييتي نَشِط، فسوف يكون فوكس على رأس قائمة اشتباهه.

رتب فوكس للقاء فيكليسوف مرة أخرى في أوائل أبريل. سوف يكون آخر اجتماع لهما.

البرق الأول

كان بوريس، شقيق إيجور كورتشاتوف، أول عالِم سوفييتي يفصل البلوتونيوم من قضبان F-1. الوقود المستهلك من مفاعل F-2 في شيليابينسك أُقيمت محطة للفصل بالقدرة الكلية بجوار صارت جاهزة في ديسمبر 1948. صُمِّمت منشأة ثالثة لتنقية B. – 40، وأُطلِق عليها المنشأة البلوتونيوم بدرجة أكبر وتحويله إلى صورة معدنية، إلا أنها لم تكن جاهزة تمامًا عندما صارت أولى كميات محاليل نترات البلوتونيوم متوفرة في أوائل عام 1949، وأقيمت ورشة عمل مؤقتة. بحلول عام 1949 صار شيليابينسك – 40 ينتج ثاني أكسيد البلوتونيوم. عقب ذلك بوقت قصير، توفر ما يكفي من معدن البلوتونيوم من أجل اختبار أول قنبلة للاتحاد السوفييتي.

بينما يُطلى النصفان الكرويان للب القنبلة بالنيكل مثلما كان الحال مع القنبلة الأولى، وذلك قبل إرسالهما إلى أرزاماس – 16 من أجل اختبارات الحالة الحرجة، وصل بيرفوخين وعدد من اللواءات السوفييت لإلقاء نظرة. أرادوا أن يعرفوا كيف يستيقن العلماء من أنه بلوتونيوم بالفعل وليس مجرد كتلة من الحديد مُمَوَّهة لتبدو مثل البلوتونيوم. طمأنهم أناتولي ألكسندروف المسؤول عن فصل البلوتونيوم في المحطة إلى أنه المادة الحقيقية وأشار إلى أن النصفين الكرويين دافئان عند اللمس نتيجة نشاط البلوتونيوم الإشعاعي. بدا أن ذلك لم يقنعهم. أشاروا إلى أنه من السهل تمامًا تسخين قطعة من الحديد. اقترح ألكسندروف عليهم مدفوعًا بالإحباط أن يجلسوا مع النصفين الكرويين حتى صباح اليوم التالي ويتحققوا من أنهما سيبقيان دافئين. انصرف اللواءات.

شُكِّلت مفوضية حكومية لمراقبة الاختبار، يترأسها بيريا، ويشرف كورتشاتوف عليها علميًّا. غادر كورتشاتوف في شهر مايو إلى موقع الاختبار. إنه سيميبالاتينسك – 21، مستوطنة صغيرة تبعد 50 ميلًا تقريبًا إلى الشمال الغربي من سيميبالاتينسك على طول نهر إيرتيش في كازاخستان. بدأ العلماء والمراقبون في التجمع في شهر أغسطس.

نُقِلت الأجهزة الضرورية وأدوات الاختبارات إلى كازاخستان عن طريق السكك الحديدية. سافر العلماء السوفييت مسرعين، لا يتوقفون إلا لتغيير القطارات والتحقق من الشحنات. فاجأهم خلو أرصفة المحطات التي توقفوا فيها. نزل زيلدوفيتش وعدد من العلماء الشباب في واحدة من هذه المحطات ولعبوا الكرة الطائرة على الرصيف الفارغ. أمرهم زافينياجين بالعودة إلى القطار. تذمر قائلًا: «من المفترض أنهم أشخاص جادون. إنهم في مهمة مسؤولة ويتصرفون مثل حفنة من الصبية في الثامنة عشر من العمر».

راقب بيريا وكورتشاتوف وخاريتون وفليروف وزافينياجين وزيرنوف في الثامن والعشرين وفق تعليمات خاريتون الصارمة. حمل أول اختبار سوفييتي الاسم RDS-1 من أغسطس تجميع الرمزي «البرق الأول»، أُجري الاختبار في الساعة السادسة من صباح اليوم التالي على قمة برج أُنشئ خصيصًا، يزيد ارتفاعه على 100 قدم. كان العلماء على دراية تامة بالمشكلات التي عانى منها اختبار الثالوث وحتى الآن يستحيل أن يكون نجاح القنبلة مضمونًا ضمانًا مطلقًا. لم تحصل إلا قلة قليلة على قسط من النوم. وزاد سوء الطقس الطين بلة.

في الثانية صباحًا، نُقِلت القنبلة المُجَمَّعة إلى مصعد الشحن الذي سيرفعها إلى موضعها. عُقِدت النية على إرسال القنبلة إلى أعلى البرج من دون أن يصحبها أحد، إلا أن بيريا رفع حاجبيه وعندها أسرع زيرنوف إلى اعتلاء المصعد إلى جوارها. بعد ذلك صعد فليروف وفريق صغير من العلماء البرج لكي يُثَبِّتوا المُفَجِّرات ويتحققوا منها. كان فليروف آخر من عاد.

مع بزوغ الفجر خَفَّت حدة الأمطار. على الرغم من أن السماء بقيت ملبدة بالغيوم، كانت شفافية الهواء كافية لعمل الأدوات البصرية التي أُعِدّت لمراقبة الانفجار. أجَّل كورتشاتوف الاختبار ساعة. شُيِّد عدد من الهياكل بالقرب من البرج – مبان خشبية من طابق واحد ومنازل من الطوب من أربعة طوابق وجسور وقنوات وأبراج مياه. وضعوا في المنطقة كذلك قاطرات وعربات ودبابات ومدافع. وضعوا حيوانات في حظائر مفتوحة من أجل اختبار التأثيرات الأولية للتعرض للإشعاع.

لم يكن البرج مرئيًّا من خندق القيادة، إلا أن كورتشاتوف فتح الباب المغطى بلوح زجاجي على الجانب المقابل بحيث يستطيع العلماء واللواءات المجتمعون بالداخل مراقبة الوميض المنعكس من التلال البعيدة. ثمة وقت كاف لإغلاق الباب قبل أن تضربهم الموجة الصدمية. ظل بيريا متشككًا بشدة، زمجر قائلًا لكورتشاتوف: «لن يأتي شيء منه يا إيجور».

انتهى العد التنازلي في السابعة من صباح التاسع والعشرين من أغسطس:

انفجار. بريق ساطع من الضوء. عمود من اللهب، يجر معه سحبًا من الغبار والرمال، لتتشكل ساق عيش الغراب النووي. لم ينبس كورتشاتوف إلا بكلمتين: «إنها تعمل»... يا لها من كلمات رائعة: «إنها تعمل! إنها تعمل!» لم يخذل الفيزيائيون والمهندسون والميكانيكيون والعمال، آلاف من السوفييت، بلادهم. صار الاتحاد السوفييتي ثاني القوى الذرية. استعدنا التوازن النووي.

أغلق فليروف المغمور بالضوء المنعكس الباب قبل أن تمزقه الموجة الصدمية. اندفع بيريا لكي يعانق خاريتون، إلا أن خاريتون لم يشعر إلا بالارتياح. أطلقت القنبلة ما يعادل 20000 طن من التي إن تي، وهو ما يماثل تقريبًا مردود تصميم الرجل البدين الذي استُعمِل في اختبار الثالوث واستُعمِل ضد نجازاكي. لو لم تعمل القنبلة، لأعدموا الفيزيائيين السوفييت رميًا بالرصاص٢.

هرع بيريا لإبلاغ ستالين. أخبره ستالين الغاضب الذي أوقِظ من النوم أنه عرف بالفعل. سَلَّم بيريا وكورتشاتوف في اليوم التالي تقريرًا مكتوبًا بخط اليد: «نبلغك ها هنا أيها الرفيق ستالين أن فريقًا كبيرًا من العلماء والمصممين والمهندسين والمديرين وعمال التصنيع السوفييت قد نجح بعد أربع سنوات من العمل الشاق في إنجاز المهمة التي أوكلتها لهم وقد صنعوا القنبلة الذرية السوفييتية».

طائرة من) WB-29 في الثالث من سبتمبر، رصدت أجهزة على متن طائرة أمريكية من طراز آثارًا إشعاعية محمولة جوًّا ناتجة عن الاختبار (معدلة لمهام الاستطلاع الجوي B-29 طراز السوفييتي، كانت الطائرة تحلق بضعة كيلومترات إلى الشرق من شبه جزيرة كامشاتكا. وخلال الأسبوع التالي، تتبع العلماء الكتلة الهوائية المشعة في أثناء مرورها عبر أمريكا. انتبه البريطانيون في التاسع من سبتمبر في أثناء عبور الكتلة الهوائية المشعة للمحيط الأطلسي. وبحلول الرابع عشر من سبتمبر لم يبقَ مجال كبير للشك. حدد علماء من مختبر «تراسرلاب» في بيركلي، وهو مختبر لدراسة الإشعاع تابع للقطاع الخاص، موعد الانفجار – الذي أُطلِق عليه «جو 1-» في السادسة من صباح التاسع والعشرين من أغسطس. لم يجانبهم الصواب إلا بمقدار ساعة واحدة.

المشتبه به الأول

جَدَّ جاردنر ولامفير في العمل لكي يضعا قطع الأحجية معًا. يروعهما ما فك مشروع فينونا شفرته: تنزف الأسرار الذرية من مشروع مانهاتن.

اكتشف لامفير في منتصف سبتمبر 1949 معلومة مذهلة في رسالة فُكَّت شفرتها مؤخرًا، كانت قد أُرسِلت إلى مركز موسكو من نيويورك في الخامس عشر من يونيو 1944 ٣. تنص الرسالة على٤:

التقلب MSN-12 تلقيت من ريست الجزء الثالث من تقرير [مجموعة واحدة غير مستعادة] الصادر في تيار [37 مجموعة غير مستعادة]. أسلوب الانتشار – عمل في صميم تخصصه. أعرب ر[يست] عن شكوكه في إمكانية بقائه في البلاد من دون أن يثير الشكوك.

كان هذا ملخص جزئي لعمل نظري على الانتشار الغازي. مضت الرسالة نحو وصف الصراع بين الجزيريين (المهمة البريطانية) والمدينيين (الأمريكيين) العاملين في إنورموز. عرف لامفير من الرسالة أن الجواسيس لا ينشطون في كندا فقط، بل في أمريكا أيضًا، في قلب مشروع مانهاتن.

كشفت الرسالة كذلك عن وجود جاسوس يحمل الاسم الرمزي ريست، والذي تغير إلى تشارلز في برقية أخرى تعود إلى الخامس من أكتوبر 1944. قدمت رسالة يعود تاريخها إلى السادس عشر من نوفمبر 1944 تفاصيل إضافية بخصوص ريست / تشارلز:

عرفنا من آخر زيارة قام بها أرنو لشقيقة تشارلز أن تشارلز لم يرحل إلى الجزيرة لكنه في المعسكر رقم 2. حَلَّق إلى شيكاغو وهاتف شقيقته. أخبرها باسم الولاية التي يقع المعسكر فيها ووعدها بالمجيء في عطلة عيد الميلاد. يأخذ [أرنو] خطوات من أجل الاتصال بتشارلز في أثناء العطلة.

إن المعسكر رقم 2 هو الاسم الرمزي للوس ألاموس. أرسل مركز موسكو في السابع والعشرين من فبراير 1945 رسالة إلى نيويورك تحتوي على قائمة طويلة من الأسئلة المتعلقة بتشارلز. أرادت موسكو أن تعرف ما الذي كان يفعله تشارلز منذ أغسطس 1944 والهدف من رحلته إلى شيكاغو. أعزت الرسالة أيضًا إلى شقيقة تشارلز الاسم الرمزي آنت.

في رسالة أخرى يرجع تاريخها إلى العاشر من أبريل 1945 أبلغ مركز موسكو، أنتون (ليونيد كفاسنيكوف) في نيويورك بأهمية معلومات تشارلز:

إن معلومات تشارلز 57/2 بشأن القنبلة الذرية (من الآن فصاعدا «بَال...») على درجة عظيمة من الأهمية. فإلى جانب البيانات بشأن الكتلة الذرية للمادة النووية المتفجرة وبشأن تفاصيل أسلوب التفجير لتفعيل «بَال...» تحتوي على معلومات نتلقاها منك للمرة الأولى بشأن أسلوب إنورموز للفصل الكهرومغناطيسي. نرغب أيضًا في تعيين ما يلي: 1. بالنسبة لأي نوع من الانشطار – بواسطة النيوترونات السريعة أم البطيئة – [35 مجموعة غير مستعادة] [281 مجموعة غير قابلة للاستعادة].

من المرجح أن الاسم الرمزي «بَال...» المستعاد جزئيًّا والوارد في الرسالة هو «بَالون». وبغض النظر عمن يكون ريست / تشارلز، يبدو أن هذه المعلومات كانت محل تقدير كبير لدى السوفييت. إنها خيانة على مستوى هائل.

ضَيَّق لامفير قائمة الاشتباه إلى رجل واحد فحسب. إن فوكس هو مؤلف الورقة البحثية النظرية بشأن الانتشار الغازي، المذكورة في رسالة يونيو 1944. عرف لامفير من الملف الشخصي لفوكس أنه بدأ العمل في لوس ألاموس في أغسطس 1944 وأن لديه شقيقة – كريستل– تعيش في كامبريدج بماساتشوستس. يُظهِر الملف أن فوكس قام بزيارته إلى شيكاغو، تلك الزيارة التي ذكرت حركة الرسائل تفاصيلها. يُظهِر الملف أنه زار كامبريدج حين كان في عطلة من لوس ألاموس خلال فبراير 1945.

تشير بعض الأدلة الإضافية من مصادر أخرى إلى احتمالية تورطه. ينص ملف للجستابو وقع بين أيدي الحلفاء في كيل في أواخر الحرب على أن فوكس كان شيوعيًّا منذ عام 1934. كما عُثِر على اسم فوكس في دفتر عناوين إسرائيل هالبرين.

كان لامفير على قناعة بأن فوكس هو المشتبه به الأول. فتح ملف قضية، بدأ تحقيقًا وكتب لينبه المخابرات البريطانية في الثاني والعشرين من سبتمبر.

قفزة كمية

أعلن ترومان في صباح الثالث والعشرين من سبتمبر 1949 للجماهير أن: «لدينا دليلًا على وقوع تفجير ذري في الأسابيع الأخيرة في اتحاد الجمهوريات السوفييتية الاشتراكية USSR». ربما تمتلك أمريكا ما يزيد على 100 قنبلة ذرية في جعبتها، لكنها لم تعد تحتكر التقنية.

الذين اجتمعوا لاحقًا في اليوم GAC أُصيب أوبنهايمر وبقية أعضاء اللجنة الاستشارية العامة نفسه، بالصدمة من الأخبار. في حين اعتقد بعضهم مثل رابي أن هذا يزيد من احتمالية نشوب «حرب ذرية، كان أوبنهايمر أكثر تفاؤلًا. نصح تيلر قائلًا: «احتفظ برباطة جأشك».

تصاعدت التكهنات بشأن كيفية نجاح السوفييت في تصنيع القنبلة سريعًا جدًّا، قبل سنوات من الوقت الذي توقعوا وصولهم لهذه المقدرة فيه. إلا أن القنبلة السوفييتية صارت الآن واقعًا سياسيًّا وعسكريًّا بالنسبة للكثير من الأشخاص في المناصب الرفيعة في اللجنة الاستشارية العامة GAC وإدارة ترومان، ويتطلب هذا الواقع استجابة سياسية وعسكرية. وعاد الاهتمام لا محالة بقنبلة السوبر.

لا ينتاب لويس ستراوس أدنى شك في أن الجهود كافة يجب أن تُبذَل الآن من أجل التسريع من وتيرة تطوير قنبلة السوبر:

يبدو لي أن الوقت قد حان لقفزة كمية في تخطيطنا (إذ نستعير في عبارتنا مجازًا من أصدقائنا العلماء) – يعني ذلك أنه يتوجب علينا الآن بذل مجهود مكثف للمضي قدمًا في مشروع السوبر. وأقصد بالمجهود المكثف أن تُكَرَّس المواهب والأموال تكريسًا يضاهي إذا استلزم الأمر، ما أسفر عن السلاح الذري الأول. إنه سبيل الحفاظ على قصب السبق.

حان كذلك الوقت لاطلاع الرئيس. لا يعرف ترومان بعد بإمكانية تصنيع السوبر.

ما يُسمى بالقنبلة الهيدروجينية أو السوبر

غادر تيلر لوس ألاموس في عام 1946. لكنه راقب وهو يغلي من الغضب الحزب الشيوعي يقبض على مقاليد السلطة تدريجيًّا في بلده الأم، المجر. في مايو 1949 خاض مرشحو حزب العمال المجري الذي تكون نتيجة «اندماج» الحزب الشيوعي والحزب الديمقراطي الاشتراكي في عام 1947، الانتخابات من دون أي معارضة. أُعلِن قيام جمهورية المجر الشعبية بعد وقت قصير وبدأت حقبة الحكم الستاليني القمعي في ظل الزعامة المستبدة لماتياش راكوشي. وسرعان ما أتبع ذلك حملات تطهيرية ومحاكمات صورية على النمط السوفييتي. اقتنع تيلر بالعودة إلى لوس ألاموس. استأنف العمل على السوبر في يوليو.

أشار أوبنهايمر في رسالة إلى كونانت في الحادي والعشرين من أكتوبر إلى أن السوبر «ليست مختلفة كثيرًا عما كانت عليه عندما تحدثنا عنها منذ ما يزيد على سبع سنوات: سلاح ذو تصميم مجهول وتكلفة مجهولة وأسلوب إلقاء مجهول على الهدف وفائدة عسكرية مجهولة». كان موقف أوبنهايمر من المبرر الأخلاقي للسوبر غامضًا إلى حد ما في هذه المرحلة. تابع في رسالته قائلًا: «عرفنا طوال الوقت أن تصنيعها واجب... إلا أن التزامنا بتصنيعها بوصفها الوسيلة إلى حفظ البلاد والسلام يبدو لي مليئًا بالمخاطر».

إلا أن GAC لم يحسم أوبنهايمر رأيه بعد بحلول موعد الاجتماع التالي للجنة الاستشارية العامة، أن كونانت عارض تمامًا تطوير قنبلة نووية حرارية لأسباب أخلاقية. على الرغم من أن كل عضو من أعضاء اللجنة دافع عن منظوره بشكل مختلف إلى حد ما، بدا أن ثمة توافق متين بخصوص القرار النهائي: بإمكان أمريكا القيام بأمور أفضل من الشروع في برنامج ضخم

لتصنيع قنبلة نووية حرارية. انحاز أوبنهايمر نفسه، رئيس اللجنة الاستشارية العامة GAC، لوجهة نظر الأغلبية.

فُصِّلت وجهة النظر هذه في تقرير، يعود تاريخه إلى 30 أكتوبر. بعد أن لخص التقرير المشكلات الفنية المرتبطة بإنتاج أسلحة نووية حرارية، طُرِحت الاعتراضات الأخلاقية في ملحق وقعوا عليه، GAC أُطلِق عليه هذا الاسم لأن غالبية أعضاء اللجنة الاستشارية العامة) للأغلبية (بمَن فيهم كونانت وأوبنهايمر:

> إذا قُدِّر لقنبلة السوبر أن تعمل يومًا، فلا حد متأصل للقوة التدميرية التي من الممكن بلوغها. لذلك، قد تصير قنبلة السوبر سلاحًا للإبادة الجماعية... نعتقد أنه لا يجب تصنيع قنبلة السوبر مطلقًا. سوف يكون حال البشرية أفضل كثيرًا إذا لم تُستَعرض إمكانية تصنيع سلاح مثل هذا، إلى أن يتغير مزاج الرأي العالمي الحالي. نرى في العزم على الامتناع عن تطوير قنبلة السوبر، فرصة فريدة لتقديم مثال على فرض قيود على شمولية الحرب ومن ثَمَّ تقليل مخاوف البشرية واستثارة آمالها.

إنه رد فعل بديهي إزاء سلاح مستهجن أخلاقيًّا. إذا تباينت حقًّا الأعراف الأخلاقية السائدة في أوقات الحرب عنها في أوقات السلام، يصير تصنيع سلاح مدمر بجنون من دون مبرر حربي مشجوب على نحو مضاعف. مضى فيرمي ورابي في ملحق للأقلية نحو ما هو أبعد من ذلك: «يتجاوز مثل هذا السلاح حتمًا أي هدف عسكري بالضرورة ويدخل في نطاق الكوارث الطبيعية الهائلة للغاية. نظرًا لطبيعته، من غير الممكن قصره على هدف عسكري لكنه يتحول إلى سلاح للإبادة الجماعية عند التطبيق العملي... إنه شيء خبيث في جوهره عند تسليط أي ضوء عليه».

وتوصيات مفوضي مفوضية GAC هاجت المشاعر. سُلِّم تقرير اللجنة الاستشارية العامة إلى ترومان. انقسم المفوضون أنفسهم حيال الموضوع، يعضد ستراوس AEC الطاقة الذرية المضي قدمًا في مشروع السوبر في حين يعارض ليلينتال وآخرين الأمر. دافع ستراوس عن موقفه في مذكرة إلى الرئيس يعود تاريخها إلى الخامس والعشرين من نوفمبر 1949، انتهى فيها إلى التالي: «ختامًا، أعتقد أن الرئيس يجب أن يوجه مفوضية الطاقة الذرية نحو المضي قدمًا بكل سرعة ممكنة لتطوير السلاح النووي الحراري».

اعتقد أوبنهايمر لبعض الوقت أن وجهات نظره بشأن السوبر ستكون لها الغلبة إلا أن قليلين في إدارة ترومان دعموا موقفه في الحقيقة. استجاب ترومان للانقسام الحاصل بداخل مفوضية

بتعيين مجموعة أخرى لدراسة المسألة، تتكون من ليلينتال وأتشيسون AEC الطاقة الذرية (وزير الخارجية حاليًا) ووزير الدفاع لويس جونسون. لم يتبدل موقف ليلينتال. أما جونسون فكان مؤيدًا للقنبلة. لذا كان القرار بيد أتشيسون.

إلا أن أتشيسون سياسي ماكر، متسق تمامًا مع المزاج السائد في الإدارة. إنه مزاج يلخصه رد في يناير 1950، والذي GAC هيئة الأركان المشتركة على تقرير اللجنة الاستشارية العامة أُرسِل إلى جونسون، وفيه يعرض رؤساء هيئة الأركان المشتركة حججًا مضادة، سوف نسمعها مرارًا وتكرارًا في السنوات اللاحقة:

> يعد إقدام الولايات المتحدة على إضعاف قدراتها إراديًّا عن طريق التخلي عن هذه الفرصة من قبيل الإيثار الأرعن. قد يُفَسَّر تخلي الولايات المتحدة العلني عن تطوير قنبلة السوبر على أنه الخطوة الأولى في تخلي أحادي الجانب عن استخدام جميع الأسلحة الذرية، وهو مسار سيتبعه لا محالة تغير كبير في التحالفات الدولية في غير صالح الولايات المتحدة... سوف يتعرض أمن نصف الكرة الغربي بأكمله للخطر.

قَدَّم أوبنهايمر وجورج كينان الذي أسهمت «برقيته الطويلة» في تأسيس خطاب الحرب الباردة في عام 1946 تقارير إلى أتشيسون في محاولة أخيرة لإيقاف السوبر. لكن الوقت كان قد فات بالفعل. سأل تيلر، أوبنهايمر في مؤتمر علمي تنظمه الجمعية الأمريكية للفيزياء في التاسع والعشرين من يناير 1950 عما إذا كان مستعدًّا للانضمام إلى برنامج السوبر. أجاب أوبنهايمر في اقتضاب: «قطعًا لا».

على الرغم من أن أتشيسون اتفق مع الكثير من حجج ليلينتال، لكنه قرر أن السياسة الداخلية تتطلب برنامجًا سريعًا للعمل على السوبر. إن مشروعًا لتطوير القنبلة النووية الحرارية ضروري لضمان بقاء ترومان رئيسًا. بدأ ليلينتال في اجتماع في المكتب البيضاوي في الحادي والثلاثين من يناير في طرح الاعتراضات. قاطعه ترومان.

سأل: «هل بإمكان الروس تنفيذها؟».

هزوا جميعًا رؤوسهم بالإيجاب.

قال ترومان بشكل صريح: «في تلك الحالة، لا نملك خيارًا. سوف نمضي قدمًا».

ألقى ترومان في تلك الليلة خطابًا إذاعيًّا: يتعين عليّ ضمن مسؤوليات منصبي بصفتي قائدًا أعلى للقوات المسلحة أن أضمن قدرة بلادي على الدفاع عن نفسها ضد أي معتدٍ

محتمل. وبناء على ذلك، أصدرت توجيهًا لمفوضية الطاقة الذرية بمواصلة العمل على جميع صور الأسلحة الذرية، بما في ذلك ما يُسمى بالقنبلة الهيدروجينية أو السوبر. وكما هو الحال في جميع أعمالنا في مجال الأسلحة الذرية، يُنَفَّذ هذا العمل حاليًا وفي المستقبل على أساس يتسق مع أهداف برنامجنا العامة لتحقيق السلام والأمن.

اتُّخِذ القرار، وأُبلِغ العالَم حاليًا. سوف تُصنَع السوبر. إلا أن العلماء في لوس ألاموس لا يملكون بالفعل فكرة أولية عن كيفية تنفيذها.

اعتراف في مكتب الحرب

ولا الاستخبارات البريطانية ما FBI واجه لامفير مشكلة. لا يعرف مكتب التحقيقات الفيدرالي إذا كان فوكس لا يزال جاسوسًا نشطًا لصالح الاتحاد السوفييتي. إذا عمدوا إلى استعمال الرسائل التي فكت فينونا شفرتها بوصفها دليلًا ضد فوكس، فسيكشف ذلك عن وجود المشروع والمدى الذي وصل إليه جهاز مكافحة التجسس الأمريكي في فك رسائل الجواسيس السوفييت السرية. ومع ذلك، لا سبيل إلى استجواب فوكس من دون سبب وجيه.

منحهم فوكس الذريعة بنفسه. انتقل والده إلى لايبزيج في ألمانيا الشرقية، وسأل فوكس صديقه المقرب هنري أرنولد عما إذا كان هذا الأمر قد يتسبب له في أي ضرر. ربما تطلع فوكس إلى أي عذر لكي يغادر هارويل ويبدأ حياة جديدة بعيدة عن الأسرار الذرية والجاسوسية. إلا أن أرنولد وجدها فرصة سانحة لاستجوابه.

أبلغ أرنولد، فوكس أن شخصًا من وكالة الأمن يريد التحدث إليه بشأن انتقال والده وتداعياته على العمل الذي يقوم به فوكس في هارويل. قصد ويليام سكاردون المُستَجوِب البارع والخبير إلى هارويل في الحادي والعشرين من ديسمبر 1949. شَبَّه لامفير، MI5 من المكتب الخامس سكاردون بكولومبو المحقق التليفزيوني الخيالي: «بمظهره غير المهندم وذكائه المتواري أحيانًا حتى تحين لحظة استخدامه لكشف التناقضات في رواية المشتبه به». اصطحب أرنولد، سكاردون إلى مكتب فوكس، ثم تركهما لحالهما.

أما سكاردون فجعل فوكس يتحدث عن نفسه ومسيرته المهنية. عنت الشكوك التي تساور فوكس بين الحين والآخر أنه صار حاليًا أقل تحفظًا في الحديث عن ممارساته السياسية الطلابية. ولكن بعد ساعة وربع من الحديث اللطيف والمتشعب أقدم سكاردون على خطوته. أخذ فوكس يصف عمله على الانتشار الغازي بوصفه جزءًا من عمل المهمة البريطانية في نيويورك حين

قاطعه سكاردون. سأله: «ألم تكن على اتصال بمسؤول سوفييتي أو ممثل عن السوفييت في أثناء تواجدك في نيويورك؟ ألم تنقل معلومات إلى ذلك الشخص بشأن عملك؟».

تمتم فوكس بأنه لا يظن أن ذلك قد حدث، إلا أن افتقار رده إلى الحرارة أقنع سكاردون بأنه مذنب. استمر الاستجواب طوال الظهيرة. أبلغ سكاردون عند عودته إلى المقر الرئيسي للمكتب أنه يعتقد أن فوكس مذنب، لكنه إذا تُرِك ليقلب الأمر في رأسه، فمن المحتمل أن MI5 الخامس يعترف طواعية.

سافر فوكس إلى برمنجهام لقضاء عيد الميلاد مع بيرلز وزوجته. استجوبه سكاردون مرة أخرى عقب عودته إلى هارويل في الثلاثين من ديسمبر، ومرة أخرى بعد ذلك بأسبوعين.

وفي الثاني والعشرين من يناير 1950 طلب فوكس من أرنولد أن يلتقيه لتناول الغذاء في حانة محلية، واتفقا على اللقاء في اليوم التالي. وعلى غير المعتاد، تحدث فوكس بصراحة عن ممارساته السياسية وزعم لأرنولد أنه لا يتفق حاليًا مع الشيوعية التي يمارسها الاتحاد السوفييتي. قال لأرنولد إنه بحاجة إلى أن يخبر سكاردون بأمر آخر. سأله أرنولد مباشرة عما إذا كان قد نقل معلومات إلى السوفييت. اعترف فوكس بأنه فعل.

عاد سكاردون إلى هارويل في الصباح التالي، إلا أن فوكس لا يزال غير راغب في التصريح باعتراف كامل. انطلقا بالعربة إلى فندق كراون أند ثيستل، الواقع على النهر بالقرب من أبينجدون، حيث تناولا طعام الغداء. بحلول الوقت الذي عادا فيه، وصل فوكس إلى قرار. سأله فوكس: «ما الذي تريد معرفته؟» أراد سكاردون أن يعرف متى بدأ فوكس نقل الأسرار الذرية وما المدة التي استمر خلالها في القيام بذلك. رد فوكس: «بدأت في عام 1942 وأجريت مقابلتي الأخيرة العام الفائت». صُدِم سكاردون. لقد ظن أن الأمر برمته يدور حول حادثة تجسس مفردة في نيويورك. بدأ يدرك الآن أن الأمر أخطر بكثير جدًّا جدًّا مما ظنه أي شخص.

سافر فوكس إلى لندن في السابع والعشرين من يناير وكتب اعترافًا كاملًا في مكتب الحرب. عندما طلب منه سكاردون أن يشير تحديدًا إلى المعلومات التي نقلها إلى السوفييت، رفض فوكس. ادعى أن سكاردون لا يملك التصريح الأمني المناسب.

اعترف فوكس في نقاشات لاحقة مع مايكل بيرين الذي كان يشغل منصب نائب مدير مشروع سبائك الأنابيب ويحمل تصريحًا أمنيًّا، بأنه نقل معلومات أساسية بخصوص تصميم السوبر.

صلاحيات القيام باعتقالات. في الثاني من فبراير، اضطلع MI5 لا يملك المكتب الخامس الحاكمدار ليونارد بيرت، رئيس الفرع الخاص الذي صار معتادًا تمامًا على أعمال اعتقال الجواسيس الذريين، بمسألة احتجاز فوكس في مكتبه في شِل – مِكس هاويس في ستراند. اتُّهِم فوكس بنقل معلومات قد تكون مفيدة للعدو في انتهاك لقانون الأسرار الرسمية.

كان فوكس في حالة إنكار، يعتقد أن اعترافه لن تتبعه عواقب أخرى وأنهم سيدعونه يستمر في ممارسة عمله في هارويل. إلا أن عالَمه انهار في تلك اللحظة.

كان أوبنهايمر جالسًا في بار للمحار في المحطة المركزية الكبرى بنيويورك، حين عرف بخيانة فوكس بعد يومين من النيويورك تايمز. تغضن وجهه وهو يقرأ المانشيتات المروعة.

نمط التصعيد النووي

بدأ فصل جديد في سباق التسلح، فصل محتوم مدمر بالتأكيد. تمثلت المأساة في ذلك الوقت في أن تقييم ترومان للوضع السوفييتي جاء صحيحًا إلى حد كبير. إذا تمكن السوفييت من تنفيذها فسوف ينفذونها.

كتب ساخاروف بعد سنوات: «فهمت الحكومة السوفييتية إمكانات السلاح الجديد، ولن يثنيها شيء عن المضي قدمًا في تطويره. سوف تتصور أن أي تحرك أمريكي صوب التخلي عن العمل على السلاح النووي الحراري أو تعليقه، إما مناورة ماكرة خادعة أو دليل على الغباء أو الضعف. سوف يكون رد الفعل السوفييتي واحدًا في كل الأحوال: اجتناب الفخ المحتمل واستغلال حماقة الخصم في أقرب فرصة».

سوف تلتهم الأسلحة الذرية والأسلحة النووية الحرارية 5.5 تريليون دولار في أمريكا. وسوف تلتهم أيضًا عددًا لا يحصى من الروبلات والجنيهات الأسترلينية واليوانات والفرنكات وربما الروبيات.

وذلك كله من أجل أسلحة مروعة، من الصعب استخدامها.

الهوامش

١ في الحقيقة، سبق تيلر إلى الفكرتين الأولى والثانية. ففي خلال فترة عمله الاستشاري في لوس ألاموس، في صيف عا «1946، اشتغل تيلر مع رئيس القسم النظري روبرت ريتمير، وطور تصميمًا مماثلًا للغاية، أطلق عليه اسم «ساعة المنبه لم يواصلوا العمل على التصميم. (آملًا بذلك أن يوقِظ من جديد الاهتمام بالسوبر في لوس ألاموس) (Alarm Clock) (المؤلف).

٢ سَلَّم بيريا الأوسمة إلى علمائه الذريين، على عكس المصير الذي كانوا سيلقونه في حالة الفشل. وعلى الرغم من أنها روايـ ربما تكون ملفقة إلا أنها تعكس المزاج العام. حصل أولئك الذين كانوا سيرمونهم بالرصاص على أرفع تكريم: صاروا أبطال

.العمل الاشتراكي. تسلم أولئك الذين كانوا سيحصلون على أقصى عقوبات السجن وسام لينين. (المؤلف)

الكي جي – FBI ٣ لم يحدد لامفير التواريخ أو محتوى الرسائل المختَرقة في كتابه الصادر في عام 1986 «حرب الإف بي آ
أتاحت الرسائل NSA بيِ [لجنة أمن الدولة (الاستخبارات السوفييتية)]: قصة عميل خاص». إلا أن وكالة الأمن القومي
.المُختَرقة للاطلاع العام فيما بين يوليو 1995 وسبتمبر 1997. لذا من الممكن تحديدها حاليًا. (المؤلف)

٤ بقي عدد من مجموعات الرموز في هذه الرسالة غير مستعاد أو غير قابل للاستعادة (أي من غير الممكن قراءتها أو فا
.ترميزها). (المؤلف)

خاتمة

دمار متبادل أكيد

على الرغم من الرؤية والحكمة الاستشرافية لرؤساء دولنا في زمن الحرب، شعر الفيزيائيون بمسؤولية صميمة خاصة تجاه اقتراح الأسلحة النووية ودعمها وتنفيذ الجانب الأكبر منها في نهاية المطاف. كما لا يمكننا أن ننسى أن هذه الأسلحة جسدت من دون رحمة عند استخدامها وحشية الحرب الحديثة وشرها المستطير. عرف الفيزيائيون الخطيئة بمعناها الفج، وهي معرفة يستحيل أن يطمسها أي ابتذال أو دعابة أو مبالغة، وهي معرفة يستحيل أن تُنسى.

في MIT إنها كلمات أوبنهايمر التي ألقاها خلال محاضرة في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا نوفمبر 1947. بدت رسالته واضحة ولكن ما طبيعة الخطيئة تحديدًا التي عرفها الفيزيائيون؟ من الممكن اقتفاء المسار العلمي الذي قاد إلى هيروشيما ونجازاكي رجوعًا مباشرة إلى فريش ومايتنر، الجالسين على جذع شجرة في الغابات التي تغطيها الثلوج في كونجالف، وهما يجدان للعثور على قصاصات ورقية يدونان عليها حساباتهما. هل كان اكتشاف الانشطار النووي في حد ذاته خطيئة؟ هل كانت مذكرة فريش – بيرلز بخصوص الكتلة الحرجة خطيئة؟ هل كان اكتشاف البلوتونيوم خطيئة؟ هل كان أول تفاعل نووي متسلسل مستدام خطيئة؟

لا، فالحقيقة العلمية في جوهرها لا تقع في نطاق الأحكام الاخلاقية: هي ليست صوابًا أو خطأ من المنظور الأخلاقي، ليست خيرًا أو شرًّا. هي مثل الحجر أو الشجر، ليست إلا حقيقة فحسب. ينطبق هذا على الحقيقة العلمية الخاصة بالتفاعل النووي المتسلسل الانفجاري. من الجلي، أن البشر هم من يصيبون أو يخطئون من المنظور الأخلاقي، البشر هم الخَيِّرون أو الأشرار. ومع ذلك، فعلى الرغم من صحة أن كثيرًا من أعظم فيزيائيي أحد الأجيال وجدوا أنفسهم منقادين لا محالة إلى مشروع يستهدف صناعة أفظع سلاح حربي عرفه العالَم، إلا أن وصف اكتشافاتهم وإسهاماتهم بالخطيئة يستلزم لَيًّا صارخًا للمنطق.

إنه سلاح أصدر فريش وبيرلز عليه حكمًا صحيحًا في عام 1940 وأشارا إلى أنه «أمر لا يُقاوم عمليًّا» في زمن هَدَّد العالَم فيه أحلك الشرور. أدى هذا الاحتشاد للأحداث التاريخية إلى

حتمية مذهلة، سلسلة تسلم حلقاتها بعضها البعض، من اكتشاف الانشطار، إلى تطوير القنبلة، فاستخدام القنبلة ضد اليابان، ثم تطوير السلاح السوفييتي.

وضعت الحقيقة العلمية للانشطار النووي الفيزيائيين بقوة في قلب مسرح أحداث العالَم. وكما صاغ تشارلز بيرسي سنو الأمر: «مع اكتشاف الانشطار، صار العلماء، بين عشية وضحاها تقريبًا، المورد العسكري الأهم الذي قد تركن إليه الدولة. لوثت عملية صناعة القرارات السياسية والعسكرية الفيزيائيين في نهاية حرب طويلة، تفتقر للأخلاقية بشدة، حرب اتسمت ببربرية لا تلين ولا تُضاهى. تورط الفيزيائيون بفضل خبراتهم العلمية في قرارات بشأن مَن تقرر أن يعيش ومَن تقرر أن يموت. إنهم أشخاص اعتادوا بصورة أكبر على الجلوس في المختبرات ليحكموا في هدوء على نتائج التجارب وصحة النظريات العلمية المجردة. اكتسب الفيزيائيون كما زعم أوبنهايمر «مسؤولية صميمة خاصة» لاتخاذ قرارات مصيرية أو المشاركة على الأقل في اتخاذ تلك القرارات في ظل حقائق سياسية وعسكرية ملتبسة عن عمد. إنها قرارات لم يتجهزوا لها جيدًا.

ننظر اليوم إلى القصف الذري لهيروشيما ونجازاكي ونحن ننعم براحة ما يزيد على الستين عامًا من السلام النسبي، سلام إذا لم يخلُ من الحروب، فقد خلى على الأقل من احتدام الصراعات وصولًا إلى مستوى الحرب العالَمية. ينظر الكثيرون إلى الماضي في رعب أو بشعور عميق بالخزي. لا شك أن عمليات القصف كانت مأساوية. إلا أن الأدلة القائمة على وحشية النازيين أو اليابانيين في ذلك الوقت جعلت من الشرور «الأهون» مثل القصف بالقنابل الحارقة والقصف الذري للمدن الألمانية واليابانية أمرًا مستساغًا بدرجة أكبر. لم يكن القصف الذري لهيروشيما ونجازاكي إلا كارثة واحدة إضافية على قمة قائمة طويلة من الكوارث الهائلة. كارثة وضعت حدًّا للحرب، صيحة قوية انطبعت في وعي كل مَن عاشوا في ذلك الوقت ومَن أتوا بعدهم حتى اليوم.

إذا أردنا أن نفهم ما تعنيه هذه الكارثة بالتحديد بالنسبة للأناس العاديين الذين صمدوا لست سنوات تقريبًا من الذبح المميكن، فلا بأس من أن نسأل فتاة بريئة. كانت في أبريل 1945 في الثامنة من عمرها فحسب. تجلس ووميض باثي نيوز [نشرة الأخبار السينمائية] يرتعش على وجهها في سينما مظلمة مليئة بالدخان١:

لقد تجسد أفظع مخاوفنا أخيرًا في منتصف أبريل 1945، عندما دخلت قوات الحلفاء معسكرات اعتقال بوشنفالد وبيلسن. لم يكن هذا إلا بداية الكابوس. تكشفت وحشية الإنسان

تجاه الإنسان كما لم تتكشف من قبل قَط. بدت تلال الجثث الشاحبة المشوهة في عينيّ الصغيرة مثل الجبال. كانت في السابق أشخاصًا يتمتعون بالجمال. عند انتصار أوروبا عشنا أيامًا من الابتهاج ثم انتهى ذلك كله. لقد تحقق الانتصار إلا أنها ليست النهاية. استمر ترشيد الاستهلاك ونقص الإمدادات. لا يزال عدد كبير من مجندينا أسرى لدى اليابانيين. رأينا صورهم – تُذَكِّرنا بفظائع بيلسن، يتمثل الفارق في أنهم ما زالوا يمشون، ما زالوا يتعرضون للضرب والتجويع. في السادس من أغسطس 1945 ألقى الأمريكيون قنبلة ذرية على مدينة هيروشيما اليابانية ولم أعرف أحدًا لم يشعر بالسعادة. أُلقيت قنبلة أخرى بعد ثلاثة أيام على نجازاكي. وفي الرابع عشر من أغسطس انتهت الحرب.

وقف عالِم الرياضيات والبيولوجيا يعقوب برونوفسكي المولود في بولندا عند بركة في معسكر اعتقال أوشفيتز في أوائل السبعينيات، وتوسل للكاميرات التي تصور فيلمًا في سلسلة وثائقية كرر كلمات نطق بها أوليفر كروميل٢ ذات مرة: «أتوسل .BBC تليفزيونية تابعة للبي بي سي لكم باسم المسيح، فكروا في احتمالية أن تكونوا مخطئين». هكذا كتب في كتاب «صعود الإنسان» The Ascent of Man:

يُقال إن العلم سوف يجرد البشر من إنسانيتهم ويحيلهم إلى أعداد. هذا خطأ، وهو خطأ مأساوي. انظروا بأنفسكم. هذا معسكر الاعتقال والمحرقة في أوشفيتز. في هذا المكان تحول الناس إلى أعداد. ألقوا في هذه البركة رماد أربعة ملايين شخص. ولم يتسبب الغاز في ذلك. بل تسببت فيه الغطرسة. تسببت فيه الدوجما. تسبب فيه الجهل. عندما يظن البشر أنهم يملكون معرفة مطلقة، من دون أن تتعرض لأي اختبار في العالَم الواقعي، يتصرفون على هذا النحو. هذا ما يحدث عندما يتوخى البشر معارف الآلهة.

سمع برونوفسكي شخصًا يقول في حضور زيلارد إن مأساة العلماء أن اكتشافاتهم استُخدِمت في التدمير، رد زيلارد بأنها ليست مأساة العلماء: «إنها مأساة الجنس البشري». ربما يكون هذا صحيحًا، إلا أن ما جناه العلماء لا يقل مأساوية بسبب أمور كثيرة. في خضم إسهاماتهم للتغلب على شرور الغطرسة والجهل والدوجما، أطلقوا على العالَم قوة بدائية، سوف يستمر تهديدها لفترات طويلة بعد رحيل مقترفي الشرور. على الرغم من جهودهم أسهموا في وضع العالَم في خطر أعظم.

لم ينوِ العالَم شكرهم على ما فعلوه.

مطاردة الساحرات

من المؤكد أن ديكتاتوريي القرن العشرين الكبار لم يحتكروا الغطرسة والجهل والدوجما. من الممكن أن تولد هذه المشاعر البشرية وتنمو وتزدهر في المجتمعات الحرة الديموقراطية أيضًا، وهو ما سيكتشفه أوبنهايمر ويدفع ثمنه. وسيحصل بسببه كل من جوليوس وإيثيل روزنبيرج على أقصى عقوبة.

تأسست لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية The House of Representatives Un-American Activities Committee (HUAC) في الأساس بوصفها لجنة خاصة في عام 1934 ثم شُكِّلت بعد أربع سنوات بوصفها لجنة تحقيق خاصة. كُلِّفت بالتحقيق في الدعاية النازية وتورط الأمريكيين الألمان في الأنشطة النازية وكو كلوكس كلان٣. بعد أن فشلت في جمع معلومات انتباهها HUAC كافية بخصوص أنشطة كلان، حولت لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية صوب الحزب الشيوعي الأمريكي. صارت لجنة مستديمة في عام 1945. بدأت تحقيقاتها في شأن صناعة الأفلام الأمريكية بعد عامين وأدت في نهاية الأمر إلى إدراج 300 فنان تقريبًا في القائمة السوداء، كان من بين المدرجين ريتشارد أتينبورو وليونارد بيرنشتاين وتشارلي شابلن وداشيل هاميت ولليليان هيلمان وبول روبسون وأورسون ويلز.

انتباهها صوب HUAC وفي عام 1949 حولت لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية أدلة دامغة، إلا FBI الفيزيائي جو واينبيرج من مختبر الإشعاع. جمع مكتب التحقيقات الفيدرالي أنه لم يحصل على إذن بزرع سماعة تنصت في منزل ستيف نيلسون وهي السماعة التي التقطت واينبيرج وهو يفشي الأسرار الذرية. لذلك لم تكن المحكمة لتقبل هذا الدليل. استُدعي كل من HUAC واينبيرج ونيلسون إلى جلسة استماع عقدتها لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية في أبريل 1949 في محاولة لاستدراجهما إلى الاعتراف وهناك التقيا وجهًا لوجه. أنكر واينبيرج أن يكون قد التقى بنيلسون قَط.

موقنين تمامًا من أن HUAC أصدر محامو لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية واينبيرج قد شهد زورًا، أوامر استدعاء لكل من لومانيتز وفريدمان وبوم في محاولة لاستجلاء لومانيتز من دون هوادة في جميع أنحاء البلاد، FBI الحقيقة. تعقب مكتب التحقيقات الفيدرالي عن ماضيه FBI أُجبِر على ترك سلسلة من الوظائف عندما كشف مكتب التحقيقات الفيدرالي

الشيوعي لأرباب عمله. على خلاف ذلك، انتقل بوم إلى منصب أكاديمي في جامعة برينستون وأخذ يبني بدايات مسيرة مهنية واعدة في مجال الفيزياء النظرية.

نصح أينشتاين، بوم أن يرفض الإدلاء بالشهادة طارحًا أنه «قد يضطر للكمون لفترة»، وهو ما يعني أن عقوبة صمته قد تكون الحبس لوقت قصير. التقى لومانيتز وبوم في برينستون ليتناقشا في أمر جلسات الاستماع الوشيكة. صادفا أوبنهايمر في الشارع، وشرحا له ما يجري. صاح أوبنهايمر: «أوه، يا إلهي، ضاع كل شيء. تضم لجنة الأنشطة غير الأمريكية رجلًا من مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI صدر في حق أوبنهايمر كذلك أمر باستدعاء رسمي، وكان». عميل سابق في HUAC على دراية بأن أحد أعضاء لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية يحقق في مسائل تتعلق بمختبر الإشعاع في أثناء الحرب، مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI.

عندما سُئل [بوم] في الخامس والعشرين من مايو 1949 عما إذا كان قد انضم يومًا إلى عضوية عصبة الشباب الشيوعي، رفض الإجابة مستندًا إلى حرية التجمع والانتساب التي يكفلها التعديل الأول. عندما سُئل عما إذا كان يعرف ستيف نيلسون رفض الإجابة مرة أخرى، مستندًا إلى الحق في رفض تجريم النفس الذي يكفله التعديل الخامس. حين سُئل عما إذا كان قد انتمى يومًا إلى أي حزب سياسي أو رابطة سياسية، قال في جلسة الاستماع: «سأقول بكل تأكيد إنني صَوَّت لصالح الديموقراطيين».

رفض بوم الإفصاح عن أسماء في هذه الجلسة، وفي جلسة لاحقة عُقِدت في العاشر من يونيو. أعربت جامعة برينستون عن دعمها له وصَرَّحت بأنه «أمريكي مائة بالمائة».

أدلى أوبنهايمر بشهادته في السابع من يونيو وتمكن في مهارة من مراوغة الأسئلة. عندما سُئل بشأن «واقعة شوفالييه»، سرد نسخة الأحداث التي أبلغها لمكتب التحقيقات الفيدرالي FBI في سبتمبر 1946. لم يطلبوا منه الخوض في تفاصيل القصة «الملفقة» التي قدمها لباش وجونسون في بيركلي قبلها بثلاث سنوات.

شُهِّر بفرانك شقيق أوبنهايمر في عام 1947. صرخت مانشيتات التايمز هيرالد: «كُشِف أمر شقيق عالِم الذرة الأمريكي الذي عمل على القنبلة الذرية واتضح أنه شيوعي». عندما استجوبته لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية HUAC بشأن عضوية شقيقه في الحزب الشيوعي، رد أوبنهايمر قائلًا: «سوف أُجيب إذا سألتم، لكنني أتوسل لكم ألا تطرحوا عليَّ هذه الأسئلة». لم

يكن أوبنهايمر الذي أُشيد به ووُصِف «بأبي القنبلة الذرية» الهدف بعد. سحب مستشار لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية HUAC السؤال.

عضو الكونجرس HUAC، أعرب أحد أعضاء لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية ريتشارد نيكسون في نهاية شهادة أوبنهايمر عن تقديره: «أظن أنه أثار إعجابنا جميعًا بشدة ومن دواعي سرورنا البالغ أنه يشغل هذا المنصب في برنامجنا».

إلا أن الأحداث التي ستقع في الاثني عشر شهرًا التالية سوف تصل بمشاعر معاداة الشيوعية إلى مستويات غير مسبوقة. في وقت سابق في أغسطس 1948، كشف ويتاكر تشامبرز، عميل السابق وعضو هيئة تحرير مجلة التايم في شهادته أمام لجنة مديرية المخابرات الرئيسية GRU عن اسمين شيوعيين في منصبين مرموقين في مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية HUAC إدارة ترومان - ألجر هيس في وزارة الخارجية وهاري ديكستر وايت في وزارة الخزانة٤. أُدين هيس لاحقًا بتهمتين تتعلقان بشهادة الزور في يناير 1950 وحُكِم عليه بالسجن خمس سنوات عن كل تهمة. ومع تصاعد حدة «الخوف الأحمر»، استهدف الجمهوريون على وجه الخصوص إدارة ترومان الديموقراطية بسبب تراخيها الأمني ولا مبالاتها البادية. أنكر ترومان نفسه ادعاءات وجود جواسيس سوفييت في البيت الأبيض واعتبرها من قبيل مغالطة «الرنجة الحمراء»٥ حتى بعد إدانة هيس.

رأى السيناتور الجمهوري جوزيف مكارثي الفرصة سانحة لتحقيق مكسب سياسي. صَرَّح في خطاب ألقاه في يوم لينكولن في مدينة ويلينج بولاية ويست فيرجينيا في فبراير 1950 قائلًا: «في قبضة يدي هنا قائمة من 205 أشخاص، يعرف وزير الخارجية أنهم أعضاء في الحزب الشيوعي، ومع ذلك ما زالوا يعملون ويُشَكِّلون سياسة وزارة الخارجية»٦. مَسَّ مكارثي عصبًا، تركته سلسلة من الأحداث الدولية التي وقعت بعد الحرب وتسببت في استثارة جزع الشعب الأمريكي عاريًا. سرعان ما تكالبت عليه وسائل الإعلام.

بعد بضع سنوات: «كرهت حملة كتب لامفير العميل الخاص في مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI السيناتور مكارثي، التي استمرت لسنوات عديدة. أضرت أساليبه ووسائله بقضية مكافحة الشيوعية وتسببت في انقلاب قطاع عريض من الليبراليين على الجهود القانونية لتقييد الأنشطة الشيوعية في الولايات المتحدة... أضرت إجراءات مكارثي السرية وأكاذيبه ومبالغاته بجهود مكافحة التجسس».

إلا أن سير الأحداث منح مصداقية لادعاءات مكارثي بوجود جواسيس شيوعيين في مناصب مرموقة. صدرت ضد فوكس المدان في محكمة أولد بيلي في مارس 1950 أقصى عقوبة، إذ حُكِم عليه بالسجن أربع عشرة سنة. امتنع في البداية عن الإدلاء بأسماء العملاء المسؤولين عن الاتصال به، لم يكن يعرفهم إلا بأسمائهم الحركية على أي حال. إلا أن فوكس وافق على التعاون عندما صدرت عن لامفير في زيارة إلى سجن وورموود سكرابز في شهر مايو تلميحات غامضة لكنها خبيثة بشأن سلامة شقيقته كريستل في أمريكا في المستقبل. عندما صار واضحًا أن جولد اعترف فوكس في 22 مايو أن جولد هو FBI، هو الهدف الأساسي لمكتب التحقيقات الفيدرالي «على الأرجح» ريموند مسؤول الاتصال به. أُلقي القبض على جولد في اليوم نفسه. كشف تفتيش لشقته في فيلادلفيا عن خريطة لسانتافي، أعطاها فوكس له. كان جولد قد أنكر في وقت سابق السفر يومًا إلى نيو مكسيكو. غاص في كرسيه وأعلن: «أنا الشخص الذي أعطاه فوكس المعلومات».

مَثَّل جولد الحلقة الضعيفة في شبكة التجسس. من جولد قاد الأثر إلى جرينجلاس، الذي اشتُبه في أمره بالفعل بناء على رسائل فينونا التي فُكَّت شفرتها. أُلقي القبض عليه في يونيو. ومن جرينجلاس قاد الأثر إلى جوليوس وإيثيل روزنبيرج، أُلقي القبض عليهما بعد شهر. في الوقت نفسه، هاجمت قوات كوريا الشمالية في الخامس والعشرين من يونيو جمهورية كوريا على طول شبه جزيرة أونغجين، بنية إعادة توحيد كوريا تحت العلم الشيوعي. وفي الخامس من يوليو، حاربت فرقة المشاة الرابعة والعشرين التابعة للجيش الأمريكي وخسرت أولى معاركها في أوسان بكوريا الجنوبية. تصاعدت الحرب الباردة إلى صراع «ساخن» محدود. لاحت في الأفق حرب حقيقية، تنذر بالسوء واسعة النطاق.

على أدلة جديدة من شهادتيْ بوم HUAC لم تحصل لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية ولومانيتز، مع ذلك انتهت في سبتمبر 1949 إلى أن واينبيرج ولومانيتز وبوم أعضاء في خلية شيوعية، نقلت أسرارًا ذرية إلى السوفييت. أُلقي القبض على بوم في الرابع من ديسمبر 1950 واتُّهِم بازدراء المحكمة. أُطلِق سراحه بكفالة لاحقًا. لم يقدم إداريو جامعة برينستون دعمًا كبيرًا هذه المرة. أوقف هارولد دودز رئيس جامعة برينستون، بوم عن ممارسة مهام وظيفته طوال فترة المحاكمة، واضعا نصب عينيه استمرار الدعم المالي من ممولي الجامعة الأثرياء.

قُدِّم بوم للمحاكمة في 31 مايو 1951. بُرِّئت ساحته. بُرِّئت ساحة لومانيتز أيضًا، كما بُرِّئ واينبيرج بعد بضع سنوات. لم تجدد جامعة برينستون عقد بوم عندما انتهت مدته في يونيو 1951. حاول أينشتاين أن يأتي به إلى معهد الدراسات المتقدمة، معلنًا أنه إذا تمكن أحد من إبداع نظرية كم جديدة جذرية فسوف يكون بوم. إلا أن أوبنهايمر اعترض على الخطوة. غادر بوم أمريكا إلى منفاه في البرازيل في أكتوبر 1951. حمل معه نسخة من كتابه الجديد نظرية الكم. سوف تؤدي العمليات الفكرية التي أشعلت كتابة هذا الكتاب فتيلها إلى اكتشافات مبهرة في النهاية، وسوف تساعد في تمهيد الطريق نحو بعض التجارب شديدة العمق في فيزياء الكم الحديثة.

أخاذ تقنيًّا

عندما أعلن ترومان في الحادي والثلاثين من يناير 1950 عن نيته تصنيع قنبلة هيدروجينية، لم يكن لدى العلماء في لوس ألاموس أدنى فكرة عن كيفية القيام بذلك. على الرغم من إلحاح تيلر المتواصل وتقريره الذي يعلن عن دليل مبدئي على إمكانية تنفيذ السلاح، كان الإجماع العام بين العلماء مختلفًا إلى حد كبير. استعرض جورج جاموف المشاكل العملية للتصميم الكلاسيكي للسوبر من خلال محاولة إشعال قطعة من الخشب المتحجر عن طريق إضرام النيران في كرة من القطن الخام وُضِعت بجوارها، وقد باءت المحاولة بالفشل. سوف يتوهج القطن الخام الذي يمثل القنبلة الانشطارية ويحترق سريعًا، من دون أن تُمس قطعة الخشب التي تمثل وقود الديوتيريوم / تريتيوم في القنبلة النووية الحرارية. سوف يقول: «هذا هو المكان الذي نقف فيه حاليًا من تطوير القنبلة الهيدروجينية».

عاد تيلر في ذلك الوقت إلى لوس ألاموس من شيكاغو، لكنه ظل مزاجيًّا وغريب الأطوار وسريع الغضب. تنقل من هوس إلى آخر، غير قادر على الاستقرار على فكرة واحدة والاشتغال عليها. استمرت إحباطاته في التزايد إلى جانب جنون الاضطهاد الذي يعاني منه، فأوبنهايمر وبرادبري يواصلون وضع العراقيل في سبيله GAC واللجنة الاستشارية العامة.

جاءت الانفراجة من عند أولام، في أثناء تحديقه منصرف الذهن من النافذة في ظهيرة أحد أيام أواخر يناير 1951. تتعلق المشكلة التي يواجهونها بصعوبة إطلاق تفاعلات الاندماج بشكل متزامن أو قريب من التزامن مع الانشطار. جوهر المسألة أن كثيرًا من الطاقة الناجمة عن العبوة الانشطارية سوف يحملها الإشعاع بعيدًا سريعًا، يشبه ذلك إلى حد كبير احتراق قطن

جاموف الخام من دون أن يشعل الخشب. انتبه أولام حاليًا إلى أنه عن طريق فصل التسلسل إلى مراحل –فصل العبوة الانشطارية «الأولية» عن العبوة النووية الحرارية «الثانوية» بشكل أوضح– من الممكن استغلال التدفق الهائل للنيوترونات من العبوة الأولية لضغط الوقود في العبوة الثانوية وتسخينه بما يكفي لإطلاق تفاعلات الاندماج النووي الحراري.

تطورت الفكرة سريعًا. انتبه تيلر إلى أن الضغط قد يتحقق بواسطة أشعة إكس الصادرة عن العبوة الانشطارية الأولية، التي سوف تقصف وقود الديوتيريوم / تريتيوم في هيئة فوتونات سريعة للغاية خلال مدة زمنية أقصر مقارنة بالنيوترونات الأثقل والأبطأ كثيرًا جدًّا. لم يكن ضغط الإشعاع في حد ذاته أمرًا جديدًا – قَدَّم فوكس وفون نيومان للحصول على براءة اختراع هذه الفكرة في عام 1946 – لكن تيلر رفضها واعتبرها غير ذات صلة. أدرك الآن عند دمج ضغط الإشعاع مع تصميم المرحلتين أنه ارتكب خطأً «بسيطًا وعظيمًا وغبيًّا»[٧].

عندما راجع أوبنهايمر تصميم المرحلتين لتيلر – أولام في اجتماع اللجنة الاستشارية العامة في يونيو 1951، قرر أنه «أخاذ تقنيًّا» ودعم المزيد من العمل على تصنيع القنبلة GAC الهيدروجينية. هذه المرة لم يجادلوا بشأن أخلاقية السلاح. مرة أخرى، بدا أن الخوف من احتمالية إحراز العلماء «الأعداء» لمنجزات مماثلة قاد الفيزيائيين إلى تنحية أي هواجس أخلاقية. أدرك بيته الذي عارض في إصرار تطوير القنبلة الهيدروجينية أن التصميم الجديد يغير كل شيء. بدا من الواضح تمامًا أن الفيزيائيين السوفييت قادرون على الإتيان بتصميم مماثل وقد شعر في ظل خطر تفاقم الحرب الكورية إلى ما يتجاوز حدود الصراع الإقليمي بأن الأمريكيين يجب أن يجاهدوا ليكونوا أول مَن يصنع مثل هذا السلاح. يعيد التاريخ نفسه. ومرة أخرى، يجري اكتشاف كبير في الفيزياء النووية تحت غيوم عاصفة حرب متوعدة. عاد بيته على مضض إلى لوس ألاموس في ذلك الصيف.

لقد دفع تيلر من دون كلل نحو تطوير السوبر منذ المجموعة البحثية الصيفية في بيركلي في عام 1942، وقد ربح الحِجاج أخيرًا، إذ أوضح مع أولام كيفية تنفيذ الأمر. لا بد أنه شعر بالرضا، لكنه لم يفعل. عرض البقاء في لوس ألاموس والاضطلاع بالمسؤوليات الإدارية لبرنامج القنبلة الهيدروجينية، لكنهم أخبروه أنه يستطيع البقاء شريطة أن يتقلد منصب مدير مساعد أو مستشار فحسب. إن عزو مسؤولية الأمر إلى تيلر الذي لا يعرف الاستقرار على فكرة أو حال كارثي. عندما عَيَّن برادبري الفيزيائي مارشال هولواي رئيسًا لبرنامج القنبلة الهيدروجينية،

استقال تيلر من لوس ألاموس. استمر في توجيه الانتقادات من الخطوط الجانبية إذ حشد لتأسيس مختبر ثان للأسلحة النووية.

وبعد بعض النجاحات والإخفاقات استقروا على تصميم أول قنبلة نووية حرارية في مارس 1952. وفيما يلي تسلسل الأحداث الفيزيائية. تنفجر العبوة الانشطارية الأولية على طرف أسطوانة بطول 20 قدمًا، وتزن 82 طنًّا. تُوَجَّه أشعة إكس الناتجة عن الانفجار الانشطاري عبر الأسطوانة وحول الجزء الخارجي للعبوة الثانوية الموضوعة على طول المحور الطولي للأسطوانة. تتحول بطانة البولي إيثيلين إلى بلازما، مطلقة المزيد من أشعة إكس صوب مركز العبوة الثانوية، ينهار الديوتيريوم السائل البارد في العبوة الثانوية ويتركز تحت وطأة الضغط الإشعاعي. يؤدي الضغط الذي يتعرض له الديوتيريوم من الخارج إلى انهيار «شمعة إشعال» انشطارية نحو الداخل، شمعة الإشعال مصنوعة من البلوتونيوم ومعلقة في مركز العبوة الثانوية. يؤدي هذا إلى إطلاق انفجار انشطاري ثان، تعززه النيوترونات عالية الطاقة الناتجة عن التفاعلات الاندماجية. يؤدي انضغاط الديوتيريوم من الداخل إلى الخارج كذلك وتسخينه بأشعة إكس إلى إطلاق سلسلة من تفاعلات الاندماج النووية. تؤدي كل هذه التفاعلات إلى تحرير طاقة نووية إلا أن المصدر الأكبر للقوة الانفجارية يأتي من النيوترونات عالية الطاقة التي تشطر الذي يبطن الجزء الخارجي من العبوة pusher «أنوية اليورانيوم 238 الموجودة في «الدافع الثانوية.

اختُبِرت القنبلة التي سُمِّيت «مايك» في جزر آتول إينيويتوك في الأول من نوفمبر 1952، إذ كانت جزءًا من سلسلة اختبارات «آيفي». عادل مردودها 10.4 مليون طن من التي إن تي، أقوى بحوالي 1000 مرة من قنبلة هيروشيما الذرية. في غضون ثوان من الإشعال وَلَّدت كرة نارية بلغ قطرها ثلاثة أميال. بَخَّرت جزيرة إلوجلهاب الصغيرة، مخلفة حفرة دائرية يزيد عرضها على ميل وعمقها عن 200 قدم.

لقد استعادت أمريكا ريادتها التقنية في مجال الأسلحة النووية، بغض النظر عن قيمة ذلك.

عقربان في زجاجة

تُوُفي ستالين في الخامس من مارس 1953 جراء نزيف دماغي. كشف مولوتوف لاحقًا في مذكراته أن بيريا ادعى أنه سممه، إلا أن الملابسات الدقيقة المحيطة بوفاة ستالين يستحيل أن تُعرَف قَط. عُيِّن جورجي مالينكوف رئيسًا لمجلس الوزراء. اعتُقِل بيريا نفسه على يد المشير

جوكوف في السادس والعشرين من يونيو. أصدرت اللجنة المركزية للحزب في أواخر يوليو خطابًا تعلن فيه أن بيريا «برجوازي منحط» وتسرد تفاصيل جرائمه المروعة. إلا أن الأعمال الشائنة التي ارتُكِبت في عهد بيريا لم تكن السبب الذي أدى إلى اعتقاله. بدأ بيريا تخفيفًا للسياسة السوفييتية في إطار استراتيجيته للقبض على السلطة بعد وفاة ستالين إلا أن ذلك أسفر عن نتائج عكسية في ألمانيا الشرقية. اعتُقِل لأنه تجاوز الحدود وصار عبئًا. أُعدِم في الثالث والعشرين من ديسمبر.

راح ستالين إلا أن دولاب العمل استمر كالمعتاد. في الثاني عشر من أغسطس 1953 اختبر أو جو 4-، وهي عبوة «كعكة طبقات» نووية حرارية، تستغل الاندماج RDS-6 الاتحاد السوفييتي في ديوتيريد الليثيوم لتعزيز مردود قنبلة انشطارية. كان مردود العبوة 400000 طن. بعد الاختبار، أعلن فياتشيسلاف ماليشيف الذي تولى رئاسة البرنامج الذري السوفييتي بعد بيريا أنه تلقى للتو مكالمة من مالينكوف: «يهنئ كل من ساهم في تصنيع القنبلة الهيدروجينية –العلماء والمهندسين والعمال– على نجاحهم الرائع. طلب جورجي ماكسيميليانوفيتش [مالينكوف] مني أن أهنئ وأعانق ساخاروف على وجه الخصوص نظير إسهاماته الاستثنائية في قضية السلام.»

لقد بدأت طبيعة ودرجة التسابق نحو التسلح النووي تتصاعد في تلك اللحظة. عقد أوبنهايمر في خطاب ألقاه أمام مجلس العلاقات الخارجية في نيويورك في السابع عشر من فبراير 1953 هذه المقارنة:

من ثم فالأزمة تتمثل في التالي: خلال هذه الفترة تُتَكتك الساعة الذرية أسرع فأسرع، قد نتوقع سياقًا عامًّا، فيه قوتان عظمتان، كل منهما في وضع يكفل لها القضاء على حضارة الأخرى وحياتها، إلا أنها تخاطر في الوقت نفسه بحضارتها وحياتها. ربما نشبههما بعقربين في زجاجة، يستطيع كل منهما أن يقتل الآخر، لكن على حساب حياته.

على الرغم من أن عبوة «كعكة الطبقات» السوفييتية أدنى من نواحٍ عدة من تصميم المرحلتين لتيلر – أولام الذي اختُبِر في نوفمبر الماضي، إلا الفيزيائيين السوفييت لم يكونوا فعليًّا بعيدين كثيرًا، من حيث فهمهم للنظرية على الأقل. بعد أن أدخل ساخاروف تعديلات تخلى عنه في أوائل عام 1954 لصالح تصميم ضغط RDS-6، «شاذة» متنوعة على تصميم الإشعاع ذي المرحلتين، المشابه إلى حد كبير لتركيب تيلر – أولام، وهو تصميم طوره بشكل

مستقل علماء عديدون في الفيزياء النظرية في أرزاماس – 16. أطلق عليه ساخاروف في «مذكراته «الفكرة الثالثة».

وأجبرها AEC في الوقت نفسه، وبدعم من لورنس، لوى تيلر ذراع مفوضية الطاقة الذرية على إنشاء مختبر ثان للأسلحة النووية الحرارية، بتكلفة تقترب من 12 مليون دولار، في موقع سابق لقاعدة جوية في ليفرمور بولاية كاليفورنيا. انخفضت شعبية تيلر في لوس ألاموس إلى أدنى مستوياتها مع تنامي المنافسة المريرة.

على الرغم من التنافس، تعاون مختبر ليفرمور مع لوس ألاموس في الأول من مارس 1954 في اختبار برافو الذي أجري في حلقية بيكيني، وكان جزءًا من سلسلة اختبارات القلعة Castle. كانت برافو عبوة نووية حرارية أصغر كثيرًا، وقودها ديوتيريد الليثيوم، تزن اثني عشر طنًّا تقريبًا وبالتالي فهي أسهل من حيث استخدامها بوصفها سلاحًا مقارنة بمايك. خُصِّب النظير النادر، الليثيوم 6، لترتفع نسبته من 7.5 إلى 40 في المائة.

قاد خطأ في قياس معدل التفاعل النووي الذي يشارك فيه النظير السائد، الليثيوم 7، الفيزيائيين إلى التقليل من المردود المحتمل. افترضوا أن مردود برافو سيكافئ خمسة ملايين طن من التي إن تي TNT، إلا أن مردودها الفعلي قُدِّر بثلاثة أمثال هذا الرقم، خمسة عشر طنًّا. ما يجعلها أعظم سلاح نووي اختبرته الولايات المتحدة على الإطلاق. بلغ قطر كرتها النارية أربعة أميال تقريبًا، إذ بخرت ثلاثة جزر ورمت بحطام مشع على مساحة تقترب من 50000 ميل مربع، وهو ما عَرَّض أفراد المهمة الذين ظنوا أنهم على مسافة آمنة في عرض البحر للخطر وكذلك طاقم مركب صيد ياباني. عانى الصيادون اليابانيون الذين وصلوا إلى الميناء من أعراض تسمم إشعاعي، مشابه لما عانى منه الناجون الأوائل من هيروشيما ونجازاكي. كما كان لا بد من إخلاء سكان جزيرتي رونجيلاب وآيلينجينا على وجه السرعة.

اختبر الاتحاد السوفييتي أولى أسلحته ذات المرحلتين، والمردود المقدر بالميجا طن والعاملة وأُلقي RDS-37، بوقود ديوتيريد الليثيوم في الثاني والعشرين من نوفمبر 1955. سُمِّي السلاح من طائرة بدلًا من أن يُطلَق من قمة برج، قُدِّر المردود النظري للسلاح بثلاثة ميجا طن لكنه قُلِّص عمدًا إلى ما يزيد قليلًا على نصف هذا الرقم لتقليل مخاطر الآثار الإشعاعية. تسببت الموجة الصدمية في تشقق سقف مخبأ المراقبة وتساقط الجص السائب على رأس زافينياجين. تسببت أيضًا في انهيار خندق، تختبئ فيه سرية من الجنود، وهو ما أدى إلى مصرع جندي شاب

في سنته الأولى من الخدمة. كما وقعت وفيات أخرى بين المدنيين الذين يقطنون قريبًا من موقع اختبار سيميبالاتينسك. أدى انهيار ملجأ إلى مقتل طفلة في الثانية من عمرها.

كتب ساخاروف: «من جهتي، عايشت مجموعة من الأحاسيس المتناقضة، ربما كان أبرزها الخوف من أن تفلت القوة المتحررة حديثًا من السيطرة وتؤدي إلى كوارث لا يمكن تصورها. عززت تقارير الحوادث وعلى وجه الخصوص وفاة الطفلة والجندي من إحساسي بنذر السوء. لم أعتبر نفسي مسؤولًا بشكل شخصي عن وفاتهما، لكنني لم أستطع الهروب من إحساسي بالتواطؤ».

تكرر نمط التصعيد مرة تلو الأخرى طوال الحرب الباردة. في حقيقة الأمر، لحق السوفييت بالركب من حيث العلم والتكنولوجيا، لكنهم لم يتجاوزوا قَط القوة التدميرية المحتملة للترسانة النووية الأمريكية. إلا أن هذا لم يعد المغزى من الأمر منذ وقت طويل. يملك العقرب الأمريكي لدغة أكثر فتكًا، إلا أن لدغة العقرب السوفييتي الأقل فتكًا لا تزال قاتلة. لم تغير سياسة «الاقتصاص الهائل» الأمريكية من الحقيقة البسيطة التي مفادها أن الدمار يظل متبادلًا وأكيدًا في الحروب النووية.

زاد النمو الحتمي في الترسانة النووية الأمريكية ببساطة من قدرة الجيش الأمريكي على «ضرب الأطلال»».

في شأن جوليوس روبرت أوبنهايمر

استغل أوبنهايمر المكانة التي حصل عليها على الساحة العالمية بوصفه «أبا القنبلة الذرية» ليُصدِر تصريحات سياسية ويبذل تأثيرًا على السياسة النووية الأمريكية. لكن ما ظنه البعض حججًا منطقية متزنة، رآه البعض مواعظ ليبرالية مضللة. وعلى الرغم من أن أوبنهايمر احتفظ بقدرته على سحر الألباب، إلا أنه لم يتخلص من أيٍّ من عيوب شخصيته. أسهمت غطرسته العارضة واستخفافه المبطن قليلًا بمن يعتبرهم أدنى منه فكريًّا أو على خطأ وملاحظاته المهينة اللاذعة، في خلق أعداء له حيث يكون الأصدقاء أنفع.

مَثَّل لويس ستراوس أحد أبرز أعدائه، استقال ستراوس من منصب المفوض في مفوضية الطاقة الذرية AEC احتجاجًا على الوتيرة البطيئة لبرنامج السوبر. عندما انتُخِب أيزنهاور رئيسًا للولايات المتحدة في الرابع من نوفمبر 1952، عَيَّن ستراوس رئيسًا لمفوضية الطاقة الذرية AEC، بدأ ستراوس حملة لتشويه سمعة أوبنهايمر وإبعاده تمامًا عن مكانته النافذة. بحلول ذلك

تنحى في عام 1952، بسبب .GAC الوقت لم يعد أوبنهايمر رئيسًا للجنة الاستشارية العامة لعام Q الإحباط في الغالب، لكنهم أقنعوه بأن يواصل العمل مستشارًا، وهو ما مد تصريحه الأمني آخر على الأقل.

شارك ستراوس في تمويل حملة أيزنهاور الانتخابية وانتقل حاليًا إلى زرع بذور الشك في عقل الرئيس فيما يخص أهلية أوبنهايمر لممارسة أي دور حتى لو كان الدور المحدود المخول لمستشار. كما شجع ستراوس، ويليام بوردين عضو اللجنة المشتركة للطاقة الذرية٨ الذي يرتاب في أمر أوبنهايمر بشدة، على دراسة الأدلة القابعة لأكثر من عقد في ملف أوبنهايمر المتخم في كتب بوردين في السابع من نوفمبر 1953 «بمبادرة شخصية .FBI مكتب التحقيقات الفيدرالي منه وعلى مسؤوليته» خطابًا إلى هوفر يجزم فيه بأن «جوليوس روبرت أوبنهايمر على الأرجح عميل للاتحاد السوفييتي بناء على سنوات من دراسة الأدلة السرية المتاحة». مضى الخطاب نحو التصريح بأنه: «عمل منذ ذلك الحين بتوجيه سوفييتي على التأثير في سياسة الولايات المتحدة العسكرية والذرية والمخابراتية والدبلوماسية».

في حقيقة الأمر، لم يحصل بوردين على أي دليل جديد، يؤسس عليه هذا الاتهام. يبقى أخطر ادعاء ضد ولاء أوبنهايمر لأمريكا محاولته التعتيم على «واقعة شوفالييه». وهي واقعة فُحِصَت مرات كثيرة في مراجعات أمنية متعددة، وبينما اعتبرها كل من يعرف بها واقعة مؤسفة للغاية، لم يُنظَر إليها من قبل على أنها خطيرة بما يكفي لحرمانه من التصريح الأمني. تمثل الجوهر الحقيقي للأمر في الشعور بفقدان الريادة التكنولوجية الأمريكية فيما يتعلق بالقنبلة الهيدروجينية، وقد اعتُبِر أوبنهايمر مستحقًّا للوم على هذا. رأى بوردين أن تعنت أوبنهايمر الذي عززه نفوذه الواسع، لم يكن مدفوعًا بأحكام علمية أو أخلاقية عقلانية، بل بتوجيه من موسكو. من المؤكد ألا دليل على هذا على الإطلاق.

عرف ستراوس أنه سوف يحصل على فرصة واحدة فحسب للإطاحة بأوبنهايمر، ويريد الانتظار حتى تحين اللحظة المناسبة تمامًا لينصب الشرك له، إلا أن الأحداث أجبرته على التعجيل بالأمر. رُفِع خطاب بوردين إلى أيزنهاور، الذي خشي من أن فشله في اتخاذ إجراء سوف يعرض إدارته لاتهامات مدمرة بانعدام الكفاءة من جانب مكارثي، عَلَّق سرًّا في الثالث من ديسمبر التصريح الأمني الممنوح لأوبنهايمر. تحرك هوفر بالفعل ليصرف مكارثي عن قضية أوبنهايمر، خشية أن تفسدها رعونة سيناتور ويسكونسن.

أُبلِغ أوبنهايمر بقرار تعليق تصريحه في الحادي والعشرين من ديسمبر. بعد يومين طلب جلسة استماع رسمية، بحيث يتمكن من تبرئة اسمه.

إذ تقرر أن تكون جلسة استماع أمام مجلس أمن العاملين التابع لمفوضية الطاقة الذرية AEC. لا سابقة لهذه الجلسة ولا أساس لها في القانون، ويملك ستراوس بصفته رئيس مفوضية الطاقة الذرية AEC إقامتها وفق ما يراه مناسبًا. مضى ستراوس في تدبير الأمور ضد أوبنهايمر بكل حزم وجور ممكن، من خلال سلسلة من المناورات، أشبه بممارسات المكتب السياسي السوفييتي (البولتبيرو).

وبكل عناية اختار ستراوس أعضاء مجلس أمن العاملين الذين سيجلسون لإصدار الحكم. تأكد من أن جميع أعضاء هذه الهيئة من «المحلفين» يملكون وصولًا كاملًا إلى الأدلة كافة التي راجعوها في حضور المدعي العام روجر روب. وقع جمعها مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، اختيار ستراوس على روب بناء على قوة سمعته؛ إذ يستنطق الشهود في شراسة كلب روت وايلر.

أوبنهايمر مرة أخرى «لمراقبة فنية»، ما يعني أن أخضع مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI هواتفه مراقبة ومكاتبه مزروع فيها أجهزة تنصت. تأكد ستراوس من أن المراقبة مستمرة طوال جلسات الاستماع وأن المدعي العام يملك الوصول إلى نتاج المراقبة، بما في ذلك الأحاديث المسجلة بين أوبنهايمر ومحامي الدفاع عنه لويد جاريسون. في المقابل، لم يُسمح لجاريسون ضد موكله. عندما تراجعت مفوضية الطاقة بالوصول إلى أدلة مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI أخيرًا عن عنتها ووافقت على تعجيل إجراءات حصوله على التصريح الأمني Q، الذرية AEC أبلغوه أن التصريح لا يمكن أن يشمل أعضاء فريق الدفاع الآخرين. ارتكب جاريسون خطأً فادحًا، إذ سحب طلب الحصول على التصريح الأمني معتقدًا أنه يستحيل على فريق الدفاع العمل معًا إذا كان لأحد أعضائه فحسب القدرة على الوصول إلى المعلومات ذات الصلة. عندما غَيَّر رأيه، كان الأوان قد فات. لم يُصَرَّح لجاريسون قَط بالاطلاع على ملفات مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، كما أُجبِر فريق الدفاع على مغادرة الحجرة عدة مرات خلال جلسات الاستماع.

بدأت جلسات الاستماع في الثاني عشر من أبريل 1954، في الحجرة 2022 في المقرات الرئيسية لمفوضية الطاقة الذرية AEC، المبنى T-3 عند ملتقى الشارع السادس عشر وجادة كونستيتيوشن في واشنطن دي سي. بدأت بقراءة سجل بقائمة التهم التي قدمها كينيث نيكولز

مساعد جروفز السابق في مشروع مانهاتن، AEC، المدير العام لمفوضية الطاقة الذرية وتعقيبات أوبنهايمر الشخصية الطويلة التي تفندها. بعد يومين بدأ روب مطاردة أوبنهايمر بلا هوادة بخصوص الظروف المحيطة بواقعة شوفالييه.

سأله روب: «والآن دعنا نعد إلى محادثتك مع العقيد باش. هل قلت الحقيقة لباش بشأن هذا الأمر؟».

أجاب أوبنهايمر قائلًا: «لا».

«هل كذبت عليه؟»».

«نعم»».

أخذ روب يتقصى عندئذ تفاصيل قصة أوبنهايمر التي سردها على باش وجونسون في ذلك اليوم من شهر أغسطس في بيركلي، قبل أحد عشر عامًا تقريبًا. سأل عما إذا كان أوبنهايمر قد قال إن شوفالييه -الذي لم يُسمَّ حينها- تواصل مع ثلاثة أشخاص.

رد أوبنهايمر قائلًا: «ربما».

«لماذا فعلت ذلك يا دكتور؟»».

«لأنني كنت غبي»».

أخبر روب أحد المراسلين لاحقًا أن أوبنهايمر في هذه المرحلة من إجراءات المحاكمة كان يكابد بوضوح في شهادته، يدفس يديه بين ركبتيه وهو جالس تحت القسم في صندوق الشهود. مضى روب نحو قراءة نص المحادثة المسجلة، مبلغًا أوبنهايمر أنه «لعلمك، لدينا تسجيل بصوتك». انكشفت طبيعة قصة أوبنهايمر الملفقة تمامًا. أجبره روب على الاعتراف بأنه «لم يكذب كذبة واحدة... بل لفق قصة كاملة ونسج الأكاذيب».

حَوَّل روب بعد ذلك انتباهه صوب الليلة التي قضاها أوبنهايمر مع جان تاتلوك. أثبت في البداية أن أوبنهايمر لم يملك أسبابًا تدعوه للاعتقاد في أن تاتلوك في عام 1943 لم تعد شيوعية، قبل أن يوجه له اتهامًا.

قال: «لقد قضيت الليلة معها، ألم تفعل؟».

رد أوبنهايمر قائلًا: «بلى».

«حدث ذلك عندما كنت تعمل على مشروع حربي سري؟»».

«نعم».

«هل تظن أن ذلك يتسق مع المعايير الأمنية المناسبة؟».

صدرت إجابة أوبنهايمر في صوت مفعم بالهزيمة: «في حقيقة الأمر، ليس لديَّ ما أقوله– لم يكن تصرفًا جيدًا».

أوضح جروفز في شهادته في اليوم التالي أن بعض التصرفات التي قام بها أوبنهايمر لم تنل إعجابه، لكن واجبات عمله رئيسًا لمشروع مانهاتن لا تقتضي منه أن يُعجَب بكل ما يفعله مرؤوسيه. شعر بأن أوبنهايمر قد ارتكب خطأً في واقعة شوفالييه مدفوعًا برغبة في غير محلها في حماية صديق، لكنه شعر أيضًا بأنه حصل في النهاية على ما يحتاج إليه وقرر ألا يُحَوِّل المسألة إلى قضية. إلا أنه أُجبِر تحت وطأة استنطاق روب له أن يقر بأنه في ظل مواد قانون الطاقة الذرية لعام 1946، «لن أبرئ ساحة أوبنهايمر اليوم، إذا كنت عضوًا في المفوضية على أساس هذا التأويل».

استُدعي شهود السلوك للمثول أمام جلسة الاستماع ليشهدوا بنزاهة أوبنهايمر وولائه. كان من بينهم بيته وكونانت وفيرمي وكينان وليلينتال ورابي. شكك فانيفار بوش في سلامة الأساس الذي عُقِدت جلسة الاستماع بناء عليه: «ها هنا رجل يُشَنَّع عليه لأنه يبدي آراء وجيهة [في شأن القنبلة الهيدروجينية]، ويملك جرأة الإفصاح عنها». أنهي شهادته قائلًا: «أظن أن هذا المجلس أو أي مجلس في هذه البلاد لا يجب أن يجتمع قَط ليقرر ما إذا كان شخص مناصرًا لبلاده أم لا لأنه يطرح آراء وجيهة. إذا أردتم أن تحاكموا الناس على هذا الأمر، فحاكموني...».

على الرغم من أن البعض –مثل فون نيومان– خالف أوبنهايمر في موقفه من القنبلة الهيدروجينية، إلا أنه لم يشكك في ولاء أوبنهايمر لأمريكا. أدلى البعض الآخر –ومنهم ويندل لاتيمر وكينيث بيتزر– بشهادات ضد أوبنهايمر. جاءت نقطة التحول الفارقة في أعمال جلسات الاستماع باعتلاء تيلر للمنصة في الثامن والعشرين من أبريل.

طرح روب على تيلر سؤالًا بشأن ولاء أوبنهايمر. رد تيلر قائلًا: إنه لا يشك في ولائه.

تابع روب قائلًا: «والآن سؤال مرتبط بالسؤال السابق، هل تظن أن أوبنهايمر يمثل خطرًا أمنيًّا، أم لا تظن ذلك؟».

رد تيلر قائلًا: «في عدد كبير من الحالات، رأيت دكتور أوبنهايمر يتصرف –فهمت أن دكتور أوبنهايمر تصرف– بطريقة بدت لي صعبة للغاية على الفهم. اختلفت معه اختلافًا تامًّا في أمور

عديدة وبدت لي أفعاله بصراحة مربكة ومعقدة. في حدود هذا أشعر أنني أفضل أن أري المصالح الحيوية لهذه البلاد بين أيادٍ أفهمها أفضل وبالتالي أثق فيها أكثر. وفق هذا المعنى المحدد أود أن أعرب عن شعوري بأنني كنت سأشعر على المستوى الشخصي بأمان أكبر إذا استقرت الأمور العامة بين أيادٍ أخرى».

سأل جوردون جراي رئيس مجلس أمن العاملين تيلر في أثناء استجوابه عما إذا كان منح التصريح الأمني لأوبنهايمر يعرض الدفاع والأمن الأمريكيين للخطر. وجه تيلر عندئذ هذا الاتهام:

«أعتقد –وهي مسألة اعتقاد لا أكثر، لا خبرة لدي أو معلومات حقيقية– أن شخصية دكتور أوبنهايمر من نوع لا يقدم عن علم أو قصد على فعل أي شيء يعرض سلامة هذه البلاد للخطر. لذلك، وفي حدود هذا، إذا كان سؤالك موجهًا نحو النية، فسأقول إنني لا أرى أي سبب لرفض تصريحه الأمني. أما إذا كان سؤالك عن الحكمة والحكم على الأمور وفق ما كشفت عنه أفعاله منذ عام 1945، فسأقول إن الحكمة تقتضي ألا يُمنَح التصريح...».

وهنا تكمن المشكلة. من المقرر أن يُوَجَّه الاتهام إلى أوبنهايمر بسبب رفضه العنيد الخضوع للضغوط السياسية وإقرار تطوير سلاح، يعتقد أنه غير ضروري وغير قابل للتنفيذ تقنيًّا. عندما غادر تيلر حجرة جلسة الاستماع، مر بأوبنهايمر. مد يده وقال: «إنني آسف». صافحه أوبنهايمر ورد قائلًا: «بعد ما قلته للتو، لا أعرف ماذا تقصد».

صَوَّت مجلس أمن العاملين بنسبة اثنين إلى واحد لصالح رفض منح أوبنهايمر التصريح الأمني، وصدر الحكم في الثالث والعشرين من مايو. لم ينتهك أوبنهايمر أي قوانين أو لوائح أمنية، لكنه فيما يخص القنبلة الهيدروجينية، كان مذنبًا بسبب حكمه السيئ على الأمور، و«سلوكه... المزعج بما يكفي لإثارة الشكوك».

قبل يوم واحد فحسب من انتهاء صلاحيته. بدت عليه Q خسر أوبنهايمر تصريحه الأمني علامات التقدم في العمر بسبب الإجراءات. لقد انتهى أمره فيما يخص دفاعه الفعال عن سياسة ذرية رصينة عقلانية والدعوة إلى فرض رقابة دولية على التسلح.

إذا أمكن وصف ما حدث بالانتصار، فهو بالتأكيد انتصار أجوف. صار تيلر منبوذًا بداخل مجتمع الفيزيائيين. حاول ستراوس بعد جلسة الاستماع أن يحول دون إعادة تعيين أوبنهايمر مديرًا لمعهد الدراسات المتقدمة في أكتوبر 1954. فشل في مسعاه. عندما سعى ستراوس

للحصول على منصب وزير التجارة في إدارة أيزنهاور في عام 1959، صَوَّت مجلس الشيوخ ضد تعيينه بفارق ضئيل. لعبت الاتهامات بإساءة استعمال السلطة عندما ترأس مفوضية الطاقة الذرية AEC دورًا في قرار مجلس الشيوخ.

تيودور خول

حوكِم فوكس في محكمة أولد بيلي في عام 1950 بسبب نقله أسرارًا ذرية في خرق لقانون الأسرار الرسمية. تصور في البداية أنه يواجه عقوبة الإعدام. لكن على الرغم من أن القاضي أعلن في ملخصه أن جريمته «لا تختلف كثيرًا عن الخيانة العظمى»، إلا أنه لم يُحاكَم على هذه الجريمة. بدلًا من ذلك، حصل على أقصى عقوبة بالسجن أربعة عشر عامًا.

صدر الحكم ضد جولد في ديسمبر بالسجن 30 عامًا. صدر الحكم ضد جرينجلاس في السادس من أبريل 1951 بالسجن خمسة عشر عامًا. أما جوليوس وإيثيل روزنبيرج فحوكما بتهمة التجسس، لا الخيانة، مع ذلك نالا عقوبة الإعدام في الخامس من أبريل نظير جريمة أعلن القاضي أنها «أفدح من القتل». تحولت قضية روزنبيرج إلى قضية دولية شهيرة، أطلقت شرارة تظاهرات حاشدة ووقفات احتجاجية. رفض الزوجان روزنبيرج الاعتراف أو التعاون عاقدين العزم على أن ينالا مكانة الشهداء، أُعدِمَا كلاهما بواسطة الكرسي الكهربائي في التاسع عشر من يونيو 1953. أحس لامفير الذي لعب دورًا كبيرًا للغاية في تقديم أدلة هذه القضية بمشاعر مختلطة: «لم أشعر بالرضا، بل بالهزيمة. عرفت أن الزوجين روزنبيرج مذنبان إلا أن هذا لم يخفف من إحساسي بمسؤولية مقبضة عن موتهما».

وبالصدفة، كان ثيودور هول وزوجته جوان في طريقهما إلى حفل عشاء في مساء تنفيذ حكميْ الإعدام وقادا السيارة بجوار سجن سينج سينج في نيويورك، حيث تقرر تنفيذ الإعدام. انتابت هول كذلك مشاعر مختلطة. بعد أن غادر لوس ألاموس انتقل إلى شيكاغو، حيث عمل لفترة مع تيلر. التقى بجوان كراكوفر في عام 1946 وتزوجا في الخامس والعشرين من يونيو 1947. انتقل ساكس، صديق هول ومسؤول الاتصال به في أعمال التجسس لمرة واحدة، إلى شيكاغو كذلك وأُطلِعت جوان على أنشطتهما السابقة الداعمة للقضية السوفييتية. تزايد انقياد هول وجوان نحو النشاط السياسي، وانضما إلى الحزب الشيوعي الأمريكي في أواخر عام 1947. انضما وهما على علم كامل بالكيفية التي سيُنظر بها إلى انتسابهما إلى الحزب في أمريكا إبان حقبة الحرب الباردة. عنى ذلك أيضًا أن هول لا يستطيع الاستمرار في أنشطته

السرية، إذ من الواضح ألا شيء سري فيما يخص عضوية الحزب الشيوعي. كتب إلى ساكس أن الوقت حان بالنسبة له ليقطع صلاته بشبكة الجاسوسية السوفييتية، فهو الآن قد تزوج كذلك وعاد ليعيش في نيويورك.

لم يُقَدَّر لهذا أن يدوم. أبقى ساكس على اتصالاته بالجهات السوفييتية وقد زعم السوفييت أنهم ما زالوا يحتاجون إلى هول بشدة. على الرغم من الاتفاق الضمني الذي عقده هول مع زوجته، قرر العودة إلى أعمال التجسس. إلا أن هول لم يعد يتمتع بالوصول إلى الأسرار الذرية من دون التصريح الأمني المطلوب. مع ذلك، يبدو أنه استطاع أن يجمع على الأقل بعض الأسرار المهمة بخصوص إنتاج البلوتونيوم 210، من علماء آخرين يعملون في هانفورد، يُستخدم البلوتونيوم 210 في بادئ الأسلحة الانشطارية. بحلول أغسطس 1949 صارت جوان حاملًا في الشهر الرابع في طفلهما الأول، وأراد هول مرة أخرى أن ينهي أنشطته التجسسية. التقيا كلاهما بموريس ولونا كوهين في إحدى متنزهات مدينة نيويورك ليناقشا المسألة. لم يقتنع الزوجان هول. عندما أعلن ترومان في 31 يناير 1950 أن السوفييت اختبروا جو1-، استنتج هول أن عمله انتهى بالفعل. طلب من ساكس أن يبلغ جهات الاتصال السوفييتية بأن مسيرته في الجاسوسية لصالح السوفييت قد انتهت.

سوف يَثبُت أنه قرار اتُّخِذ في الوقت المناسب. في ربيع 1950، أخذ مريديث جاردنر في أرلينجتون هول يجمع تقريرًا استنادًا إلى برقية فُكَّت شفرتها جزئيًّا، تعود إلى المفوضية الشعبية بتاريخ 12 نوفمبر 1944. تشير إلى جاسوس من لوس ألاموس، اسمه NKGB، لأمن الدولة ثيودور هول:

> قام بيك بزيارة ثيودور هول [تيودور خول]، عمره 19 عامًا، ابن تاجر فراء. خريج جامعة هارفارد. ولأنه فيزيائي موهوب، وُظِّف في عمل حكومي... وفقًا لرواية بيك، يمتلك هول عقلًا نابهًا استثنائيًّا ورؤية واسعة، ومتطور سياسيًّا. في الوقت الحالي هول مسؤول عن مجموعة في «معسكر- 2» [سانتا في]. سَلَّم بيك تقريرًا عن المعسكر وحدد أسماء الشخصيات الرئيسية العاملة في إنورموز. قرر القيام بهذا بناء على نصيحة من زميله سافيل ساكس، جمنازي [لاعب جمباز] يقيم في صور... نستحسن استمرار الاتصال بهول [مجموعة غير محددة] من خلال ساكس وعدم الإتيان بأحد آخر. ليس لدي ماي اعتراض على هذا.

بيك هو الاسم الرمزي لسيرجي كورناكوف. ومن المرجح أن جمنازي تعني عصبة الشباب الشيوعي، أما صور فالاسم الرمزي لمدينة نيويورك. ماي هو ستيبان أبريسيان، نائب القنصل السوفييتي في نيويورك.

أُرسِلت البرقية قبل عزو اسمين رمزيين لهول وساكس. من بين جميع الرسائل التي فُكَّت شفرتها في مشروع فينونا، كانت هذه الرسالة واحدة من أوضح الرسائل ولا لبس فيها من حيث تحديدها للجواسيس الذريين.

روبرت ماكوين. ربط جاردنر بين FBI حُوِّلت قضية هول إلى عميل مكتب التحقيقات الفيدرالي هول والجاسوس الذي يحمل الاسم الرمزي ملاد، وبرقية يعود تاريخها إلى الثالث والعشرين من يناير 1945 تشير إلى أن ملاد (الذي تغير اسمه المشفر آنذاك إلى يونج) قد استُدعي للخدمة العسكرية لكنهم تركوه يعمل في لوس ألاموس. يتطابق التوقيت تمامًا مع سجل هول الوظيفي.

إنه دليل قاطع، إلا أن رسائل فينونا المفكوك شفرتها غير مقبولة دليلًا في المحكمة. يحتاج ماكوين إلى جمع أدلة على أن هول لا يزال جاسوسًا نشطًا أو يحتاج إلى الحصول على اعتراف. لا يبدو الطريق ممهدًا. ينشط هول وساكس كلاهما سياسيًّا بشدة، وهو سلوك غير معتاد على بعد FBI الإطلاق من جاسوسين، من المفترض أنهما ناشطان. لم يربط مكتب التحقيقات الفيدرالي بين هذه القضية وموريس ولونا كوهين، إلا أن فريق التجسس المكون من زوج وزوجة غادر أمريكا في هدوء واتخذ سبيله إلى الاتحاد السوفييتي، وصل إلى موسكو في نوفمبر 1950.

هول وساكس، كل على حدة لكي يخضعا للاستجواب في FBI اعتقل مكتب التحقيقات الفيدرالي 16 مارس 1951. إلا أن كليهما توقع هذا الاحتمال واستعد له. على الرغم من أن ارتياب ماكوين تصاعد بدرجة أكبر بفعل برود هول طوال ثلاث ساعات من الاستجواب، لم تتقدم القضية إلى الأمام. لم تكشف المراقبة اللصيقة عن أي أدلة جديدة. سُحِب ماكوين من مناظرة القضية في FBI. أواخر عام 1951، وتراجعت على قائمة أولويات مكتب التحقيقات الفيدرالي.

على الرغم من برود هول في أثناء الاستجواب، إلا أنه كان يموج بالاضطراب من الداخل. في منتصف عام 1952 تواصلت معه المخابرات السوفييتية مرة أخرى. انتقل مع جوان إلى نيويورك في خريف تلك السنة. من غير المعروف ما الأسرار التي ربما يكون قد نقلها هول إلى الاتحاد السوفييتي في هذه المرحلة الثالثة والأخيرة من مسيرته التجسسية، إن كان قد نقل أي أسرار خلالها، ولكن عندما واجه الزوجان روزنبيرج عقوبة الإعدام قَدَّم هول للمسؤول

السوفييتي عنه عرضًا غريبًا. عرض أن يثبت أن الزوجين روزنبيرج غير مسؤولين بالكامل عن التجسس الذري وذلك من خلال تسليم نفسه والاعتراف بالدور الذي مارسه في أثناء فترة الحرب. قال لاحقًا لصديق: «كنت سأفعلها. شعرت برغبة شديدة في القيام بذلك. إلا أن [المسؤول السوفييتي عن هول] شعر بأنها فكرة غير صائبة على الإطلاق، ولذلك لم تسفر عن شيء». قرر السوفييت بالفعل أنهما استنفدا دورهما ومن الممكن التضحية بهما.

بعد أنباء تفجير أول عبوة نووية حرارية سوفييتية في عام 1953، وإدراك هول أن جوان تنتظر مولودهما الثاني، قرر أن يقطع اتصاله بالمخابرات السوفييتية لآخر مرة. قَدَّم المسؤول السوفييتي الشكر له نظير كل ما قدم.

مضى هول نحو بناء سمعته بوصفه أكاديميًّا في مجال الفيزياء الحيوية، وانتقل إلى مختبر كافندش في كامبريدج في يوليو 1962، مصطحبًا معه جوان وبناتهما الثلاث إلى إنجلترا. على الرغم من أنهما بقيا متوترين؛ إذ لا تزال أنشطة هول التجسسية عرضة للكشف (خصوصًا بعد إلقاء القبض على موريس ولونا كوهين وتقديمهما للمحاكمة، إذ أُلقي القبض عليهما في لندن في مارس 1961 منتحلين صفة بائعيْ كتب قديمة باسميْ بيتر وهيلين كروجر)[٩]. مع مضي الزمن تراجعت احتمالية اعتقاله. لم ينكشف دور هول في التجسس لصالح السوفييت في أثناء فترة الحرب إلا في يوليو 1995 عند الإفصاح عن البرقية التي يعود تاريخها إلى 12 نوفمبر 1944 والتي فَكَّ مشروع فينونا شفرتها. لم يُستدعَ هول قَط للإدلاء بأقواله في المحكمة، إلا أن الشهرة التي أحاطت بقضيته أجبرته في النهاية على تبرير تصرفاته. تُوُفي هول في نوفمبر 1999. نشرت جوان في أبريل 2003 مذكرات طويلة. اختتمتها قائلة:

> ولكن في عام 1995، عندما ظهرت القصة بأكملها، شعرت بالرضا. بالنسبة لنا على المستوى الشخصي، من الواضح أن الخطر صار من الماضي، ويملك تيد الآن فرصة ربط طرفيْ حياته معًا في اتساق. منحه هذا مزيدًا من الثقة، ففي النهاية قام بشيء ذي قيمة إلى جانب عمله العلمي – شيء دفع ثمنه سنوات طويلة من القلق وكبح المشاعر. ربما أسهمت جهود تيد والجهود التي بذلها فوكس وآخرين، حاولوا بأساليب مشروعة احتواء الخطر النووي، في درء أزمة عنيفة لعقود عديدة، حاولت خلالها البلاد الاشتراكية التحكم في سباق التسلح. ثمة سبب وجيه للاعتقاد في أن الممانعة منحت البشرية فترة ممتدة من الأمل – فترة نشأ خلالها أولادنا وأحفادنا وملايين آخرين ليأخذوا بزمام الكفاح بين أيديهم.

مشتبه بهم غير عاديين

لا أحد بمنأى عن دائرة الاشتباه. اختفى الفيزيائي برونو بونتيكورفو الذي يعمل في هارويل في صيف 1950 حين كان في عطلة مع عائلته، ليعاود الظهور أخيرًا في موسكو. قال لصحفي روسي لاحقًا إنه انشق لأنه خشي الاعتقال بسبب أنشطته التجسسية في وقت الحرب، إلا أن التفاصيل الدقيقة لتجسسه غير واضحة.

كشفت رسائل فينونا التي فُكَّت شفرتها عن المزيد من الأسماء الرمزية لجواسيس يرتبطون ملفات ضخمة FBI بمشروع مانهاتن بشكل مباشر وغير مباشر. جمع مكتب التحقيقات الفيدرالي عن فيزيائيين آخرين مثل بيته وفيرمي وبيرلز ولورنس وسيربر وزيلارد. بقيت بعض الأسماء الرمزية غير معروفة إلى اليوم، مثل كوانتم [كم] (كفانت في الرسائل التي فُكَّت شفرتها) وفوجل/بيرس.

كشفت برقية، أُرسِلت إلى موسكو في الحادي والعشرين من يونيو 1943 عن أن كوانتم (كفانت في الرسائل التي فُكَّت شفرتها) زار السفارة الروسية في واشنطن حاملًا معه وثائق سرية:

في الرابع عشر من يونيو عُقِد اجتماع مع «كفانت» في قرطاج... أعرب كفانت عن اقتناعه بأهمية المواد لذا يتوقع منا مقابلًا مماثلًا نظير جهوده – في صورة مكافأة مالية.

من الواضح أن كوانتم أقام اتصالًا قبل اجتماع الرابع عشر من يونيو. لقد مُنِح بالفعل اسمًا رمزيًّا واستطاع إجراء لقاء مع دبلوماسي سوفييتي رفيع المستوى، أندريه جروميكو على الأرجح. بغض النظر عمن يكون، فقد نقل معلومات بخصوص الانتشار الغازي وتلقى عن ذلك أن يعرفه قَط FBI 300 دولار. لم يستطع مكتب التحقيقات الفيدرالي.

اشتبهوا في بيرلز كذلك، كانت زوجته جينيا روسية واعترفت بأنها شيوعية سابقة. بعد اعتقال فوكس، استطاع بيرلز أن يكتشف هذا بنفسه: «عرفت لاحقًا أن الأدلة أشارت في إحدى مراحل تتبع مصدر التسريبات من لوس ألاموس، إلى مسؤولية عالِم في الفيزياء النظرية في المجموعة البريطانية، أشارت أصابع الاتهام إلى فوكس وإليَّ. لا بد أنني كنت بسبب ذلك موضع اشتباه عظيم لبعض الوقت، لكنهم لم يجعلوني أشعر بذلك في أي مرحلة من المراحل».

إلا أن بيرلز عانى من صعوبات في الحصول على تصريحه الأمني في أوائل الخمسينيات. عندما سُحِب تصريحه الأمني أخيرًا في عام 1957 استقال من منصب المستشار في مؤسسة

مهما كانت الشبهات التي دارت حوله، لم تمنع حصوله على لقب .AERE أبحاث الطاقة الذرية فارس في عام 1968.

في عام 1999، عقب الإفصاح عن رسائل فينونا التي فُكَّت شفرتها، استشهد الصحفي نيكولاس فاريل من صحيفة سبيكتاتور «بمصادر في وكالة الأمن البريطانية» ليتهم بيرلز بأنه العميل السوفييتي فوجل/بيرس. يبدو هذا بالتأكيد اتهامًا بلا أساس صلب.١٠ لكنه قد يعكس درجة الاشتباه التي أدت إلى خسارة بيرلز لتصريحه الأمني.

أدى إعلان ميخائيل جورباتشوف لسياسة الجلاسنوست [سياسة الانفتاح والشفافية في أنشطة جميع المؤسسات السوفييتية] ونهاية الحرب الباردة رسميًّا التي استتبعت ذلك إلى تدافع رؤساء شبكات الجاسوسية إلى الإدلاء بقصصهم. كان ذلك بمنزلة فرصة سانحة لأولئك المشاركين في التجسس النووي للفوز بتقدير نظير إسهامهم في البرنامج السوفييتي. مع ذلك زاد كتاب بافل وأناتولي سودوبلاتوف «مهام خاصة»، الذي نُشِر للمرة الأولى في عام 1994، من ضبابية المشهد، إذ رمى باتهامات خيالية على فيزيائيين رواد في مشروع مانهاتن. لن أجعل لهذه الاتهامات قيمة بتكرار ذكرها هنا. يكفي أن أقول إن الكثير منها دحضه مؤرخون روس.

الأطروحة التبريرية

نشر روبرت يونك الكاتب والصحفي المولود في برلين كتاب «أسطع من ألف شمس»، أول تاريخ شعبي شامل لتطوير الأسلحة الذرية والأسلحة النووية الحرارية. كُتِب في صورة «تاريخ شخصي»، استنادًا إلى محادثات مع كثير من الفيزيائيين الذين شاركوا مباشرة في الأمر حتى ذلك الوقت. جاءت أطروحة يونك بشأن البرنامج الذري الألماني واضحة. رسم بناء على محادثاته، خصوصًا مع فايتسكر وهايزنبيرج، تباينًا صارخًا بين سلوك الفيزيائيين الألمان في ظل الحكم النازي وسلوك فيزيائيي الحلفاء العاملين في مناخ السلام النسبي والحرية في نيو مكسيكو:

> تَظهَر المفارقة في طاعة الفيزيائيين النوويين الألمان الذين يعيشون في ظل ديكتاتورية تدق طبول الحرب، لصوت الضمير ومحاولتهم منع صناعة القنابل الذرية، في حين ركز زملاؤهم الخبراء في الدول الديموقراطية الذين لا يخشون الإكراه، طاقاتهم الكاملة على إنتاج السلاح الجديد باستثناء قلة قليلة منهم.

تُرَدد كلمات يونك ما قاله فايتسكر في فارم هول، محاولًا تعليل فشل الفيزيائيين الألمان في تحقيق أقل ما يمكن في هذا الصدد، بناء مفاعل نووي عامل. زرع فايتسكر بذور تفسير ليزارت الذي ادعى أن الفيزيائيين الألمان كان بمقدورهم صناعة أسلحة ذرية إذا أرادوا ذلك حقًّا، لكنهم امتنعوا طواعية عن القيام بالأمر لأسباب أخلاقية. بحلول وقت نشر كتاب يونك، كان هايزنبيرج قد تبنى كذلك تفسير ليزارت. نشر مقالات في الصحافة العلمية تحتج بالدعاوي نفسها.

إنها أطروحة تتباين بشدة مع رؤية جودسميت التي عرضها في مذكراته التي تتناول مشاركته في المهمة ألسوس في أثناء الحرب، والتي نُشِرت قبل عشر سنوات تقريبًا في عام 1947. ذهب جودسميت في مذكراته إلى أن الفيزيائيين الألمان فشلوا إلى حد كبير بسبب افتقارهم إلى الكفاءة، وزعم أن «العلم في ظل الفاشية لا يكافئ العلم في ظل الديموقراطية بل يستحيل أن يكافئه على الإطلاق في كل الأحوال».

أطلق المؤرخ مارك ووكر على هذين التفسيرين المتعارضين الأطروحتين «التبريرية» و«الجدلية». وُضِعت الخطوط العريضة للأطروحة التبريرية في تفسير ليزارت فارم هول، وشرحها يونك، وأسهب فيها الصحفي توماس باورز في كتاب أحدث بعنوان «حرب هايزنبيرج» وحولها إلى قصة تنطوي على تخريب عن وعي قام به الفيزيائيون الألمان، كما عالجها مايكل فرين بشكل عاطفي في مسرحيته «كوبنهاجن» الحائزة على جوائز. تجزم الأطروحة بأن الفيزيائيين الألمان فعلوا ما كان عليهم فعله ليمنعوا هتلر من الحصول على ذروة الأسلحة. إنها أطروحة تبرير، إذ يشرح ووكر أنها «تبرر الرغبة في العمل على تطبيقات الانشطار النووي الاقتصادية والعسكرية لصالح الحكومة الاشتراكية القومية خلال الحرب العالمية الثانية، بمعنى آخر، تبرر كونهم غير سياسيين وغير مسؤولين وربما يضيف البعض، غير أخلاقيين».

حفز كتاب يونك، بور على صياغة الخطابات التي لم تُرسَل، مسترجعًا ظروف ومضمون زيارة هايزنبيرج إلى كوبنهاجن في سبتمبر 1941، تلك الخطابات التي اقتبست منها في الفصل الرابع. احتدم الخلاف منذ ذلك الحين، وعلى الرغم من الإفراج عن تسجيلات فارم هول في عام 1993، وخطابات بور في عام 2001، ومراسلات هايزنبيرج وزوجته إليزابيث في عام 2003، من المحتمل أن يستمر الخلاف في ظل غياب وثائق تاريخية قاطعة، تحسم المسألة بطريقة أو أخرى. إن وجود مثل هذه الوثائق أمر مشكوك فيه. أظن أن ووكر أنفع هادٍ في سعينا للوصول إلى خلاصة هذه القصة:

لماذا نشأت وانتشرت بعد الحرب أساطير وخرافات عن مقاومة فاعلة ضد هتلر؟ من الواضح أن السبب يكمن في محاولة كبت شيء. إن العمل العلمي يشبه تمامًا أي مهنة أخرى، من الممكن تسييسه. لا يمتلك العلماء في العموم حسًّا أخلاقيًّا أسمى أو أدنى من عامة الناس. وأخيرًا قد لا توجد إجابات بسيطة ولا أسئلة بسيطة في بعض الأحيان – على سبيل المثال، في ظل الاشتراكية القومية في أثناء الحرب العالمية الثانية.

أدرك يونك في النهاية أن الفيزيائيين الألمان الذين تحدث إليهم ضللوه بل خانوه. شعر أنهم استغلوه لترويج أسطورة «eine Legende».

ثلاثة عشر يومًا

بحلول عام 1962، تجاوز عدد الرؤوس الحربية النووية الاستراتيجية وغير الاستراتيجية في الترسانة الأمريكية 27000 رأس، متفوقة على الترسانة السوفييتية بما يزيد على الثماني مرات. ظلت السياسة الخارجية الأمريكية عدوانية في إصرار، حمل السياسيون الأمريكيون وقتذاك ترسانتهم المتضخمة على خاصرتهم في تفاخر متزايد. أظهر الاختبار السوفييتي للقنبلة في أكتوبر 1961 إمكانية تصنيع أسلحة نووية حرارية، «قنبلة القيصر» Tsar Bomba، RDS-220 ذات مردود متزايد باستمرار (بلغ مردودها 50 مليون طن، وبذلك فقنبلة القيصر ذات المراحل الثلاث هي أعظم سلاح نووي اختُبِر يوما)١١، لكنها لم تتصدَ للخلل في الأعداد.

فهم القادة العسكريون الأمريكيون هذا التفوق لكنه لم يُوَلِّد أي إحساس واقعي بالأمان. حَوَّلت الإدارة الأمريكية الجديدة بزعامة الرئيس جون فيتزجيرالد كينيدي المنتخب حديثًا انتباهها من الحجم إلى القرب من الهدف، إذ لا يزال الشعور بانعدام الرضا مسيطرًا. نشرت أمريكا في عام 1961 خمسة عشر صاروخًا باليستيًّا متوسط المدى من طراز «جوبيتر» في قاعدة في إزمير بتركيا، بالقرب من الحدود الجنوبية للاتحاد السوفييتي، موجهة صوب المدن الغربية للاتحاد السوفييتي، بما فيها موسكو. إذا أُطلِقت، فلدى سكان موسكو إنذار مدته ست عشرة دقيقة قبل الهلاك الوشيك.

لذلك، عندما طلب فيدل كاسترو رئيس كوبا الدعم من الاتحاد السوفييتي لكي يعزز دفاعاته ضد ما تصور أنه غزو أمريكي وشيك لجمهوريته الاشتراكية الجديدة، رأى نيكيتا خروتشوف في ذلك فرصة سانحة ليضرب عصفورين بحجر واحد. توصل خروتشوف إلى أنه يستطيع عن طريق نصب صواريخ في كوبا الحيلولة دون أي تدخل أمريكي طائش ضد النظام الاشتراكي الثوري

الناشئ، بالإضافة إلى استعادة التوازن النووي في الوقت نفسه، على الأقل من حيث قرب السلاح من هدفه. يستطيع الاتحاد السوفييتي من كوبا ضرب كل المدن الكبرى في شرق الولايات المتحدة، بما فيها واشنطن ونيويورك وفيلادلفيا من دون إنذار فعلي.

أقام السوفييت تسعة مواقع للصواريخ، تحتوي على 40 قاذفًا تقريبًا. وصلت الصواريخ في سبتمبر 1962. على (SS-4 التي تعرفها قوات الناتو باسم) R-12 متوسطة المدى من طراز الرغم من تنامي الأدلة على وجود صواريخ في كوبا، عاشت إدارة كينيدي حالة من الإنكار. فسر ليماي بعد سنوات ما حدث لاحقًا: «تعود الإدارة وتقول: «لا دليل على وجود صواريخ في بالمهمة لكي تحلق فوق كوبا بطائراتنا SAC كوبا». وأخيرًا كلفوا القيادة الجوية الاستراتيجية فوجدت الصواريخ». جمعوا في 14 أكتوبر أدلة بالصور الفوتوغرافية على U-2، من طراز إنشاء قاعدة للصواريخ متوسطة المدى وقدموها إلى كينيدي بعد يومين.

لتحديد الرد. حض رؤساء ExComm جمع كينيدي لجنة تنفيذية تابعة لمجلس الأمن القومي الأركان المشتركة كينيدي على التصديق على الغزو. اعتقد ليماي الذي شغل آنذاك منصب رئيس أركان القوات الجوية أنها فرصة سانحة للقضاء على التهديد الصاروخي وإجلاء الشيوعيين عن كوبا. كان على يقين من أن التفوق النووي الأمريكي سوف يمنع السوفييت من الثأر. لم يكن كينيدي واثقًا من ذلك. اعتقد أن السوفييت إذا لم يردوا الضربة في كوبا، فسيضربون برلين الغربية.

وافقت اللجنة التنفيذية على فرض حصار بحري على الأسلحة الهجومية – وافقت على فرض حَجْر. ألقى كينيدي خطابًا متلفزًا في الثاني والعشرين من أكتوبر ورُفِعت حالة الاستعداد الدفاعي من الدرجة الخامسة إلى الثالثة، حالة تأهب قصوى. أعلن DEFCON للقوات المسلحة الأمريكية خروتشوف أن الحَجْر فعل من أفعال القرصنة وصَرَّح بأن الاتحاد السوفييتي سيتخذ إجراءات لحماية حقوقه. استمر العمل في مواقع الصواريخ الكوبية على مدار الساعة. استعدت القوات الكوبية لصد الغزو، على أن تدعمها عند الضرورة القوات السوفييتية المتمركزة على الجزيرة.

عندما دخل الحَجْر حيز التنفيذ في الرابع والعشرين من أكتوبر، انتقلت القيادة الجوية من الدرجة DEFCON إلى حالة الاستعداد الدفاعي للقوات المسلحة الأمريكية SAC الاستراتيجية الثانية. وعندئذ بلغ عدد الأسلحة النووية الأمريكية التي جُهِّزت لتستخدمها الطائرات التي تحلق بالفعل في الهواء أو الغواصات التي تبحر بالفعل في الماء 3000 تقريبًا، وقد تضمنت الكثير من

الأسلحة النووية الحرارية. تَعِد تلك الأسلحة بقوة تدميرية كلية تُقَدَّر بسبعة آلاف مليون طن من TNT. إذا كانت قد استُخدِمت فإن التقديرات المحافظة تصل بالعدد الإجمالي المحتمل التي إن تي SAC للوفيات إلى 100 مليون شخص. حرص توماس باور قائد القيادة الجوية الاستراتيجية على أن يعرف السوفييت ما ينتظرهم. أذاع حالة الاستعداد الجديدة بين كل طياري القيادة الجوية SAC الاستراتيجية باللغة الإنجليزية العادية، لا بعبارات رمزية.

ربما كان وقوع الحوادث أمرًا حتميًّا في هذه اللحظات العصيبة. أسهمت أمور كثير في إتلاف أعصاب الجميع، إطلاق غير مصرح به للصواريخ وإشارات خاطئة للطائرات لكي تقلع وتحليق وإطلاق صاروخ «وهمي» من كوبا، تبين لاحقًا أنه U-2، غير مصرح به لطائرات من طراز شريط اختبار حاسوبي.

وفي الوقت نفسه، تواصلت المفاوضات. ألمح المدعي العام روبرت كينيدي سرًّا من خلال السفير السوفييتي أناتولي دوبرينين إلى رغبة شقيقه في بحث إجراء صفقة. إذا وافق السوفييت على إزالة صواريخهم من كوبا، فسوف تزيل أمريكا صواريخها من تركيا. عندما صاغ خروتشوف هذا العرض في اليوم التالي، 27 أكتوبر، رأت اللجنة التنفيذية أنه غير مقبول، إذ سوف تؤدي إزالة الصواريخ من تركيا إلى تقويض حلف الناتو والحكومة التركية (التي ترغب في الإبقاء على الصواريخ) ورئاسة كينيدي. قررت اللجنة التنفيذية أن تستجيب بدلًا من ذلك إلى عرض سابق، أن تربط سحب الصواريخ من كوبا بضمانات أمريكية بعدم الاعتداء على جمهورية كاسترو.

أُطلِعت دائرة داخلية موثوقة من أعضاء اللجنة التنفيذية على عرض روبرت كينيدي السري بعقد صفقة. اعترفوا بأنها فرصة حقيقية –ربما الفرصة الوحيدة– لحل الأزمة وتجنب وقوع كارثة. اتفقت الدائرة الداخلية على أن روبرت كينيدي يجب أن يرجع إلى دوبرينين بمقترح اتفاق منفصل وسري على سحب الصواريخ من تركيا. راحت الرسائل وجاءت، بعضها عبر «قنوات الإخبارية، وألكسندر فومين، وهو ABC خلفية»، من خلال جون سكالي مراسل شبكة إيه بي سي اسم مستعار لألكسندر فيكليسوف، الرئيس السابق لشبكة روزنبيرج التجسسية، وشبكة فوكس في إنجلترا، والذي ترقّى حاليًّا إلى منصب المندوب السوفييتي في واشنطن.

وفي الوقت نفسه استمر التوتر في النمو. توعد كينيدي بالثأر الفوري إذا أسقطت القوات السوفييتية أي طائرة أمريكية فوق المجال الجوي الكوبي (لا يمتلك الكوبيون صواريخ أرض –

افترض كينيدي أنها أُسقِطت بالخطأ وتراجع ،U-2 جو). عندما أُسقِطت طائرة تجسس من طراز عن الرد العسكري. ظل متحليًا بالصبر عندما أُطلِقت النيران على أربع طائرات استطلاع أخرى.

وصل رد خروتشوف على العرض العام والعرض الخاص إلى واشنطن في التاسعة من صباح الثامن والعشرين من أكتوبر. أقر الرسالة السابقة وأعرب عن امتنانه. أوضح أنه أمر بتفكيك قواعد الصواريخ. لم يتوفر الوقت لإبلاغ كاسترو بالقرار. سمع عنه من الإذاعة وانتابه الغضب، لا شك.

تنفس العالَم أجمع الصعداء أخيرًا بعد أن كتم أنفاسه لمدة ثلاثة عشر يومًا. بعد بضعة أشهر، سُحِبت الصواريخ من طراز جوبيتر من تركيا في هدوء.

يتاجرون بالخوف

أوصلت أزمة الصواريخ الكوبية العالَم إلى حافة الكارثة. مَثَّلت درسًا مفيدًا. لم يتصور أحدهم اندلاع حرب نووية، مع ذلك وبطريقة ما، لم تجعل مواقف القوى العظمى العالمية وسياسة حافة الهاوية الحرب النووية أمرًا من الممكن تصور حدوثه فحسب بل اقتربت للغاية من جعله واقعًا ملموسًا. لحسن حظ العالَم، تراجع كينيدي وخروتشوف عن الحافة. لم توضع القوات الأمريكية من الدرجة الثانية. لم توضع القوات DEFCON مرة أخرى قط في حالة الاستعداد الدفاعي السوفييتية قَط عند مستوى مماثل للتأهب النووي.

جادل البعض بأن هذه الأسلحة الجنونية لا تحفظ السلام فحسب بل أسهمت كذلك في انهيار اقتصاد الاتحاد السوفييتي في نهاية المطاف في أواخر ثمانينيات القرن العشرين، ما خلق فرصة على الأقل لظهور شكل من أشكال الديموقراطية. ربما يكون الأمر على هذه الصورة، لكن ما كلفة هذه المغامرة؟

كان الردع حاضرًا بالفعل ويعمل بكفاءة تامة في وجود أسلحة قادرة على إحداث دمار على مستوى ما حدث في هيروشيما. على الرغم من البارانويا المتنامية إلى جانب الهستيريا المتعلقة بقدرات الأسلحة السوفييتية، لم يتصدر الاتحاد السوفييتي قَط سباق التسلح. ربما كان سباق التسلح بمنزلة فرصة جيدة للغاية لبناء مستقبل مهني وأرباح للمشاركين في رعاية الدائرة المفرغة للتصعيد النووي واستمرارها، من علماء وتقنيين ورجال أعمال وسياسيين ولواءات.

من المؤكد أن الانتهازيين عرفوا كيف يتاجرون بالخوف. عندما انشق الطيار السوفييتي فيكتور بيرلينكو من فوج المقاتلات 513، بطائرته من طراز «ميج 25 فوكس بات» في

السادس من سبتمبر 1976، فحصت فرقة التكنولوجيا الأجنبية التابعة للقوات الجوية الأمريكية الطائرة فحصًا دقيقًا. أُصيب المحققون بالدهشة؛ إذ اكتشفوا أنها مليئة بتكنولوجيا للصمامات عفا عليها الزمن. إن هذا لا يتفق ببساطة مع الافتراض الطبيعي بأن الاتحاد السوفييتي متقدم بفارق كبير من حيث التطور التكنولوجي.

جاءت الإجابة في التو: في حالة حدوث تبادل لإطلاق الأسلحة النووية في ساحة المعركة، تتسبب النبضة الكهرومغناطيسية الناجمة عن الانفجار النووي في التعطيل التام لطائرة ممتلئة بتكنولوجيا الترانزستور شديدة التعقيد. في حقيقة الأمر، يتصدر السوفييت اللعبة. من الأفضل مضاعفة ميزانية البحث...

كتب الفيلسوف والشاعر والروائي الإسباني جورج سانتايانا ذات مرة أن أولئك الذين لا يستطيعون تذكر الماضي محكوم عليهم بتكراره. ربما تضاءل خطر إبادة العالَم، إلا أن دروس التاريخ سُرعان ما تُنسى بسهولة بالفعل، ونحن نواصل العيش في ظل خوف تحفزه القنبلة.

يصف بيتر سميث في كتابه «رجال يوم الدينونة» تجربته في تجمع لتظاهرة احتجاجية مناهضة للأسلحة النووية في ميدان ترافالجار في لندن في أبريل 2004، تستعد للمسير إلى مؤسسة أبحاث الأسلحة الذرية البريطانية في ألدرماستون. أعرب دامون ألبارن المغني الرئيسي في فرقة موسيقى البريت بوب «بلور» عن استيائه من حضور أقل من 1000 متظاهر. إلا أنه لا يصعب فهم هذه اللا مبالاة. بدأت أمريكا في عام 1987 تفكيك مخزونها المكون من 24000 رأس حربي نووي. بنهاية 2007 كانت أمريكا قد تخطت نصف الطريق نحو التزامها بموجب معاهدة تخفيض الأسلحة الهجومية الاستراتيجية (المعروفة كذلك باسم معاهدة موسكو)، والتي وقعها قبل خمس سنوات الرئيس جورج بوش ورئيس روسيا الاتحادية فلاديمير بوتين. في يناير 2008 احتوى المخزون الأمريكي على ما يقدر بـ 5400 سلاح نووي، من بينها 4000 سلاح نووي جاهز للاستخدام. وفي الوقت نفسه، تكونت ترسانة روسيا الاتحادية من 9000 سلاح، منها 5200 جاهز للاستخدام. تبدو احتمالية معركة نهاية العالَم (هرمجدون) أقل كثيرًا عما كان عليه الحال في ذروة الحرب الباردة، إذن لماذا الاحتجاج؟

بالرغم من أن الخطر أقل كثيرًا عما كان عليه الحال في الماضي لكنه لا يزال قائمًا. سوف تخفض معاهدة موسكو الترسانتين الأمريكية والروسية لكنها لن تتخلص منهما. حتى لو نُفِّذت أهداف المعاهدة بنهاية ديسمبر 2012، فلا تزال الترسانتان الأمريكية والروسية تمثلان

مشتركتين قوة انفجارية محتملة تزيد على بليون طن، أو 80000 قنبلة هيروشيما١٢. يستمر انتشار الأسلحة النووية في تعنت. انضمت كوريا الشمالية –آخر معاقل الستالينية– في التاسع من أكتوبر 2006 إلى نادي النخبة النووي العالمي١٣. في يناير 2007 قَدَّمت نشرة علماء الذرة «ساعة نهاية العالَم (يوم الدينونة)» دقيقتين للأمام. بقي خمس دقائق على منتصف الليل [نهاية العالَم]١٤، أقرب من أي وقت مضى إلى منتصف الليل منذ عام 1984. في أغسطس 2007 أدى خرق عرضي للبروتوكولات إلى ترك ستة رؤوس حربية نووية من دون رقابة في رابضة على مدرج في قاعدة جوية أمريكية في لويزيانا. في 2008، B-52 قاذفة من طراز استأنفت أمريكا لأول مرة منذ ستة عشر عامًا إنتاج الأسلحة النووية في لوس ألاموس على نطاق صغير.

ما زال الخوف قائمًا. إذا انتهى وقت الاحتجاج، فلم ينتهِ وقت اليقظة.

الهوامش

١ فيلم إخباري بريطاني من إنتاج باثي يعود تاريخه إلى 30 أبريل 1945 يعرض زيارة النائبة مافيس تيت لمعسكر بوشنفالد يُظهِر الفيلم الإخباري الجثث مكومة في بوشنفالد وبيلسن، وصفوف من المدنيين الألمان يحفرون مقابر جماعية ليدفنوها. انظر www.britishpathe.com. (المؤلف).

٢ قائد عسكري وسياسي إنجليزي بارز من القرن السابع عشر. قاد القوات البرلمانية ضد الملكيين في الحرب الأهلية التي انتهت إلى إعلان إنجلترا جمهورية. (المترجم).

٣ منظمة أمريكية عنصرية تؤمن بتفوق الجنس الأبيض ومعاداة السامية والممارسات العنيفة ضد الأقليات مثل الأمريكيين من أصول أفريقية، ظهرت في أواخر القرن التاسع عشر. (المترجم).

٤ تشير رسائل فينونا التي فُكَّت شفرتها إلى تورط كل من هيس ووايت في أعمال التجسس. إلا أن الأدلة ضد هيس غير حاسمة تمامًا. (المؤلف).

٥ مغالطة منطقية، تتمثل في عرض حجج وادعاءات زائفة من أجل تشتيت انتباه الطرف الآخر عن الموضوع الرئيسي. ويعود تاريخها إلى استخدام المجرمين لرنجة حمراء من أجل تشتيت انتباه كلاب الحراسة. (المترجم).

٦ لا يتوفر تسجيل لخطاب مكارثي وقد عُدِّل الرقم 205 في وقت قريب إلى 57. سخروا في فيلم «مرشح منشوريا» الذي أخرجه جون فرانكنهايمر عام 1962 من افتقار مكارثي للدقة من خلال الشخصية الخيالية، السيناتور جون إيزلين (الذي لعب دوره جيمس جريجوري)، إذ استغل الرقم 57 الذي يظهر على شعار «هاينز» ليتمكن من تذكر الرقم بسهولة. (المؤلف).

٧ جدير بالملاحظة أن هذا الوصف البسيط لعملية الاكتشاف اختلف معه تيلر، إذ لم يعترف في مذكراته بأي فضل لأولام فيما يخص هذه الانفراجة. جادل نوريس برادبري لاحقًا بأن ابتكار القنبلة الهيدروجينية جاء نتيجة جهد جماعي، ولا يحق لشخص بمفرده أن ينسبه لنفسه. (المؤلف).

٨ اللجنة المشتركة للطاقة JCAE لجنة تابعة للكونجرس، تشكلت في عام 1946، أشرفت على أنشطة مفوضية الطاقة الذرية AEC، إلى جانب مهام أخرى. (المؤلف).

٩ جرى تبادل للأسرى في عام 1969 بين الزوجين كوهين وجيرالد بروك، وهو معلم بريطاني، أُلقي القبض عليه في موسكو بتهمة ممارسة نشاط مناهض للسوفييت. قضيا تسع سنوات فحسب من الحكم الصادر في حقهما بالسجن لمدة عشرين عامًا. عادا ليعلما جيلًا جديدًا من عملاء المخابرات السوفييتية أساليب التجسس. (المؤلف).

١٠ ربط هاينز وكلير في دراستهما التفصيلية لرسائل فينونا التي فُكَّت شفرتها بين فوجل ومعسكر1- (أوك ريدج) وأعلنا أن «كل ما يمكن أن يُقال عن [فوجل] بشكل مؤكد إنه امتلك الوصول إلى المعلومات الفنية الخاصة بمشروع القنبلة الذرية، من المرجح للغاية أنه كان مهندسًا أو عالِمًا من نوع ما، إلا أن هذا لا يعدو أن يكون تخمينًا كذلك. انظر Haynes and Klehr, p. 314. (المؤلف).

١١ قُدِّر مردودها النظري بـ 100 ميجا طن، لكنها قُلِّصت إلى النصف لتقليل مخاطر التلوث الإشعاعي، طُوِّرت قنبلة القيصر لأغراض استعراضية فقط، لم تُحَوَّل إلى سلاح قط. (المؤلف).

١٢ على الرغم من استمرار المفاوضات وظهور معاهدات جديدة من أجل الاستمرار في تفكيك الأسلحة النووية إلا أن أمريكا تزال تملك حاليًا 3700 رأس نووي، من بينها 1670 رأسًا استراتيجيًّا جاهزًا للاستخدام، كما تملك روسيا 4380 رأسًا نوويًّا، من بينها 1112 رأسًا استراتيجيًّا جاهزًا للاستخدام. علاوة على ذلك لا تزال الدولتان تحدثان من ترسانتيهما بالرغم من كل التعهدات. وأخيرًا، كثيرًا ما يظهر تلويح بالانسحاب من المعاهدات القائمة على خلفية حدوث توترات أو خلافات، ربما يكون آخرها الحرب الروسية الأوكرانية. (المترجم).

١٣ تمتلك خمس دول أسلحة نووية معترف بها هي أمريكا وروسيا وبريطانيا وفرنسا والصين، كما أعلنت ثلاث دول عـ امتلاكها لأسلحة نووية هي الهند وباكستان وكوريا الشمالية، بالإضافة إلى ذلك يُعتَقَد أن إسرائيل تمتلك أسلحة نووية لم تعلن عنها كما لم تنفِ حيازتها لها. (المترجم).

١٤. لم يعد باقيًا على منتصف الليل في آخر تحديث للساعة في مطلع عام 2024 سوى تسعين ثانية. (المترجـ

الجدول الزمني

1939					
			عيد الميلاد 1938: اكتشاف الانشطار النووي في اليورانيوم		
يناير			يصل بور إلى جامعة برينستون يعلن بور للجميع اكتشاف الانشطار.		
فبراير			جرى التحقق من الانشطار.		
مارس				جرى التحقق من الانشطار.	
أبريل	تشكلت الأورانفيرين	جرى التعرف على دور اليورانيوم 235			
يوليو		زيارة هايزنبيرج إلى أمريكا ينتقل فريش إلى برمنجهام			
أغسطس		خطاب أينشتاين إلى روزفلت. يقلل ليندمان من إمكانية تصنيع الأسلحة الذرية.	يرصد جوليو – كوري وهالبان وكوارسكي انشطار زائد في أكسيد اليورانيوم يتعرف هالبان على إمكانية استخدام الماء الثقيل للعب دور المهدئ.	اتفاقية مولوتوف – ريبنتروب بعدم الاعتداء	
1939					
سبتمبر	ألمانيا تهاجم بولندا – تبدأ الحرب			الاتحاد السوفييتي يغزو شرق بولندا	

				تدمج هيئة ذخائر الجيش الأبحاث النووية	
				ينضم هايزنبيرج إلى الأورانفيرين.	
			يقدم زاكس خطاب أينشتاين إلى روزفلت.		أكتوبر
			تأسست اللجنة الاستشارية لشؤون اليورانيوم.		
الاتحاد السوفييتي يغزو فنلندا		يحدد روتبلات إمكانات الانشطار بواسطة النيوترونات السريعة.			نوفمبر
			يسعى لورنس للحصول على تمويل من أجل سيكلوترون ال 184 بوصة.	تقرير هايزنبيرج الأول إلى مكتب الحرب.	ديسمبر

1940					
		يحدد فريش إمكانية الانشطار سريع النيوترونات في اليورانيوم 235.			يناير
				تقرير هايزنبيرج الثاني إلى مكتب الحرب.	
				التعرف على أن الماء الثقيل قد يكون مهدئًا محتملًا	فبراير
يستنفذ الحلفاء مخزونات الماء الثقيل من فيمورك	خطاب أينشتاين إلى زاكس بدأ التحقق من إمكانية استخدام الجرافيت للعب	مذكرة فريش - بيرلز			مارس

					دور المهدئ.	
				تشكيل اللجنة الاستشارية لشؤون اليورانيوم – أعيد تسميتها لاحقًا «لجنة مود».	القوات الألمانية تغزو الدنمارك والنرويج.	أبريل
					إجلاء القوات البريطانية والفرنسية عن دونكيرك.	القوات الألمانية تغزو فرنسا والبلاد المنخفضة

1940						
				ورقة ماكميلان – أبيلسون البحثية عن العنصر 93 (النبتونيوم) يتعرف تيرنر على إمكانية الحصول على العنصر 94 يشكل بوش مجلس أبحاث الدفاع الوطني NDRC.		
فيزيائيو الأورانفيرين في مختبر جوليو – كوري فرار هالبان وكوارسكي إلى بريطانيا ومعهما الماء الثقيل					القوات الألمانية تدخل باريس	يونيو
				تقرير بريجز بشأن اليورانيوم إلى مجلس أبحاث الدفاع الوطني NDRC.	ينضم فريش إلى تشادويك في ليفربول. بدء معركة بريطانيا.	يتعرف فايتسكر على أن العنصر 93 قابل للانشطار.	يوليو
					بدء قصف لندن	ألمانيا وإيطاليا واليابان توقع الميثاق الثلاثي	سبتمبر
						اكتمال بيت الفيروسات.	أكتوبر
				إعادة انتخاب روزفلت. بدء العمل على كومة اليورانيوم – جرافيت في جامعة كولومبيا.			نوفمبر

				إجراء أولى تجارب تقرير سيمون بشأن و B1) المفاعلين النوويين الانتشار الغازي. (11	ديسمبر
1941					
				يصل بوته إلى أن الجرافيت لن يصلح للعب دور المهدئ، يختلف هانلي معه	يناير
			يحض لورنس على بذل مجهود أكبر في شأن الطاقة الذرية. يعزل سيبورج ووال العنصر 93 (النبتونيوم).	يزور كونانت فيزيائيي كلاسياس – ديكل لا تصلح في حالة مود اليورانيوم. يحذر هوترمانز الحلفاء من خلال رايش.	يصل اجتماع الأورانفيرين إلى أن تقنية	مارس
				يوصِل رايش تحذير هوترمانز تجارب باستخدام نموذج مصغر لمحطة انتشار غازي.	توقيع ستالين معاهدة الحياد مع اليابان	أبريل
			يترأس كومبتون مجموعة المراجعة التابعة للأكاديمية الوطنية. تقرير الأكاديمية الوطنية الأول تأسيس مكتب البحث والتطوير العلمي OSRD يقيس سيبورج وسيجري معدل انشطار العنصر 94 (البلوتونيوم).	ينضم فوكس إلى بيرلز في برمنجهام.		مايو
1941						
				القوات الألمانية تغزو الاتحاد السوفييتي.		يونيو
			تقرير الأكاديمية الوطنية الثاني.	تقرير لجنة مود.		يوليو

	معاهدة المساعدة المتبادلة بين بريطانيا والاتحاد السوفييتي.		
الفرقة العسكرية الشمالية الألمانية تتقدم نحو لينينجراد.	بدء العمل في كولومبيا لإنشاء كومة دون الحالة الحرجة.		أغسطس
الفرقة العسكرية الجنوبية تستولي على كييف.			
	إقرار لجنة خبراء خدمات الدفاع أوليفانت يزور أمريكا ويناقش تقرير مود.	ورؤساء الأركان لتقرير مود بدء مشروع سبائك الأنابيب كيرنكروس يُبلغ موسكو بالقرار.	هايزنبيرج يزور بور في كوبنهاجن.	سبتمبر
تتقدم القوات الألمانية نحو موسكو.	يتلقى بوش تقرير لجنة مود الرسمي.	هروب ترونستاد إلى بريطانيا.		أكتوبر

1941				
	تقرير الأكاديمية الوطنية الثالث.			
	S-تأسيس لجنة 1.			
	استعراض تخصيب اليورانيوم 235 باستخدام الانتشار الغازي.			
	الهجوم الياباني على بيرل هاربر.			
الهجوم السوفييتي المضاد على المواقع الألمانية خارج موسكو.	أمريكا تدخل الحرب.	فوكس يصبح جاسوسًا سوفييتيًّا.		
	S -الاجتماع الأول لمشروع 1			
			وصل المؤتمر إلى أنه من المستبعد أن يدعم الانشطار المجهود الحربي.	ديسمبر
			أُعيدت المسؤولية إلى مجلس أبحاث الرايخ.	
		توقف التقدم الألماني نحو موسكو.		نوفمبر

1942				
			تأسيس مِت لاب في شيكاغو.	
يناير			إعلان الأمم المتحدة.	
	رفعت الأورانفيرين تقريرا			
فبراير	بأن تصنيع القنبلة ممكن.		فليروف يكتب لكورتشاتوف بخصوص الطاقة الذرية.	زيارة فيزيائيي سبائك الأنابيب S-لمختبرات مشروع 1.
	مؤتمرات هيئة ذخائر الجيش.			
مارس			بيريا يراجع المواد التجسسية التي قدمها كيرنكروس.	
			فليروف يكتب خطابًا إلى ستالين.	انتقال فيرمي إلى شيكاغو.
أبريل			بيريا يقرر البدء مرة أخرى في بدء العمل على كومة الأبحاث الذرية السوفييتية CP-اليورانيوم – جرافيت 1.	
		S-يقود أوبنهايمر عمل 1		
مايو		على فيزياء القنبلة.		
	اجتماع هارناك هاوس.			
		اقتراح التعاون الكامل بين		
يونيو	انفجار كومة L-IV	S-سبائك الأنابيب و1.		
	التجريبية.			

1942				
		التقرير بشأن المجموعة البحثية		
أغسطس		الصيفية.		
		سيبورج يفصل البلوتونيوم.		
		تعيين جروفز قائدًا للمشروع الذري.		
سبتمبر		1-S يتحول إلى مشروع مانهاتن.	بدء معركة ستالينجراد.	
		الأعمال الإنشائية المبدئية في أوك ريدج.		

أكتوبر	تعيين أوبنهايمر رئيسًا علميًّا لمختبر Y». الأسلحة «الموقع	هبوط سرية جروز مظليًّا على هضبة هاردنجر.		
نوفمبر	هجمة الجيش الأحمر المعاكسة في ستالينجراد: «أوران».	إنشاء CP-1	النهاية الكارثية للعملية فريشمان.	
ديسمبر		استعراض أول مفاعل نووي ناجح (CP-1) في شيكاغو.		

1943				
يناير	يدشن فيتين المشروع الاستخباراتي إنورموز.	وصول كفاسنيكوف إلى نيويورك. واقعة» شوفالييه (شتاء 1942 –» (1943.	انتقال فيزيائيي سبائك الأنابيب إلى مختبر مونتريال.	
فبراير	استسلام الألمان في ستالينجراد.	يبدأ كلارك مشروعًا لفك تشفير قرار خاص بشأن الطاقة. الرسائل السوفييتية الذرية.	تخريب فريقيْ سوالو / جانرسايد لمصنع الماء الثقيل.	
مارس	كورتشاتوف يراجع مواد التجسس.	بدء إنشاء محطة الفصل. تعيين كورتشاتوف مديرًا علميًّا. الكهرومغناطيسي في أوك ريدج		
أبريل		بدء إنشاء مفاعلات كبيرة الحجم في هانفورد. بدء وصول الفيزيائيين إلى لوس ألاموس. المحاضرات الافتتاحية في لوس ألاموس. يقترح نيدرماير الانهيار نحو الداخل.		

مايو	إقرار هايزنبيرج بنتائج التجربة G-II.		

1943			
يونيو			أوبنهايمر يلتقي بتاتلوك في بيركلي.
يوليو			بدء العمل على الانهيار نحو الداخل على نطاق صغير.
أغسطس		اتفاقية كيبيك بشأن التعاون الأنجلو - أمريكي.	مقابلة أوبنهايمر مع باش وجونسون.
سبتمبر			مقابلة أوبنهايمر مع لانسديل.
			إطلاق المهمة ألسوس.
أكتوبر		هروب بور إلى بريطانيا.	بدء إنشاء محطة الانتشار الغازي في أوك ريدج.
نوفمبر	قصف الحلفاء الأعنف لبرلين.	غارة قصف مصنع فيمورك. مغادرة وفد سبائك الأنابيب إلى أمريكا.	بدء الفصل الكهرومغناطيسي للنظير في أوك ريدج. بدء المشروع أزوسا.
ديسمبر	هايزنبيرج يزور فرانك في بولندا.		قياسات سيجري للانشطار التلقائي في اليورانيوم 235. وصول المهمة ألسوس إلى إيطاليا.

1944			
يناير	تعيين جيرلاخ مفوضًا كامل الصلاحيات للعلوم النووية.		انتحار تاتلوك.
	عودة هايزنبيرج إلى كوبنهاجن.		انضمام كستياكاوسكي إلى لوس ألاموس.

			تكليف تيلر بقيادة مجموعة نظرية	
			الانهيار نحو الداخل.	
		تتسبب غارة جوية للحلفاء في دمار	تراجع أولوية أبحاث الاندماج.	
		تخريب العبَّارة KWI شديد لمعهد القيصر فيلهلم	استقالة تيلر من القسم النظري.	فبراير
		هايدرو. للكيمياء.	اتصال فوكس بجولد.	
		سلاح الجو الملكي يقصف هامبورج.		مارس
			توسع المختبر يحدد توك إمكانية استخدام عدسات	أبريل
			رقم 2 ونقله. الانفجار.	
		بور يلتقي تشرشل.		مايو
			باش يواجه بيرج في روما.	
			تعيين جودسميت قائدًا علميًّا لألسوس	
		اجتياح الحلفاء	II.	يونيو
		لنورماندي D-Day.	يتعاقد جروفز على تشييد محطة	
			للانتشار الحراري للسوائل في أوك	
			ريدج.	

1944				
			KWI انتقال معهد القيصر فيلهلم	
			للفيزياء إلى هيشينجن.	
			KWI انتقال معهد القيصر فيلهلم	
		قياسات سيجري للانشطار التلقائي في	للكيمياء إلى تيلفينجن.	يوليو
		البلوتونيوم 240 تستحضر أزمة.	انتقال الأبحاث على المفاعلات إلى	
			هايجرلوخ.	
			محاولة فاشلة لاغتيال هتلر.	
		انتقال فوكس إلى لوس ألاموس مع بيرلز.		أغسطس

	يعيد أوبنهايمر تنظيم العمل على الانهيار نحو الداخل.	
	يلتقي بور بروزفلت.	
	من أجل B-29 بدء تعديل القاذفات من طراز نقل القنابل الذرية.	
	خطاب كورتشاتوف إلى بيريا.	
	تشغيل مفاعل هانفورد B.	
	مذكرة هايد بارك.	سبتمبر
	أولى اختبارات الراديوم – لانثانوم Ra-La	
	تشغيل السيكلوترون للانهيار نحو الداخل.	
	السوفييتي.	

1944		
	يتحول هول إلى جاسوس سوفييتي.	أكتوبر
	روزنبيرج يجند جرينجلاس لكي يتجسس لصالح السوفييت.	
	يصل جودسميت بعد إطلاعه على الوثائق المستخلصة من ستراسبورج إلى قناعة بعدم وجود قنبلة ذرية نازية.	نوفمبر
	يحضر بيرج محاضرة هايزنبيرج في سويسرا.	
	ينقل هول تفاصيل الانهيار نحو الداخل إلى ساكس.	معركة الثغرة ديسمبر
	تصل كومة هانفورد إلى الحالة الحرجة D.	

1945		
	تؤكد تجربة التنين الكتلة الحرجة لليورانيوم 235.	يناير
	بدء تشغيل محطة الانتشار الغازي في أوك ريدج.	

بيريا يُنشئ المهمة «ألسوس السوفييتية»	وصول مفاعلات هانفورد للناتج المرصود. اكتمال تصميم مدفع اليورانيوم. الرتوش الأخيرة على تركيب عدسات الانفجار. فوكس يتواصل مرة أخرى مع جولد. تأسيس لجنة راعي البقر. التجارب تؤكد إمكانية تنفيذ انضغاط اللب الصلب للبلوتونيوم.	إعادة تجميع المفاعل التجريبي B-VIII في هايجرلوخ. فبراير قوات الحلفاء تعبر الراين. قصف دريسدن. المهمة ألسوس تأسر بوته.مارس

1945			
وفاة روزفلت. ترومان يصبح رئيسًا. بدء الاستعدادات على جزيرة تينيان. لجنة الهدف تحدد الأهداف المحتملة للقنبلة الذرية. كوهين تسلم مواد هول إلى ياتسكوف. زيلارد يلتقي بيرنز. اجتماع اللجنة المؤقتة. لجنة الهدف تقدم قائمة قصيرة.	إعادة تنشيط ماي جاسوسًا لصالح مديرية المخابرات الرئيسية GRU في مونتريال. يوم النصر في أوروبا.	أسر باجي وفيرتز وفايتسكر. وكورشينج ولاو وهان. دخول القوات البريطانية إلى معسكرات الاعتقال بيلسن وبوشنفالد.أبريل بدء الهجوم السوفييتي على برلين. انتحار هتلر. الجيش الأحمر يستولي على برلين. باش يلقي القبض عل هايزنبيرج. أسر جيرلاخ وديبنر وهارتيك.مايو أردين يغادر إلى موسكو. استسلام ألمانيا.

1945			

	جولد يلتقي بفوكس وجرينجلاس.		
	تقرير فرانك.		
	تدعم اللجنة المؤقتة القرارات السابقة.		
	وصول الطائرات المعدلة من طراز B-29 إلى تينيان.		
	عريضة زيلارد الأولى.		
	وصول الفيزيائيين الألمان إلى فارم هول.		
	اختبار الثالوث.		
	ترومان يخبر ستالين عن القنبلة في مؤتمر بوتسدام.	إعلان بوتسدام.	يوليو
	أتلي يصبح رئيس الوزراء.		
	عريضة زيلارد الثانية.		
	قصف هيروشيما ونجازاكي.		
	نشر تقرير سميث.		
تأسيس اللجنة الحكومية الخاصة لتسريع وتيرة إنتاج القنبلة الذرية السوفييتية	يعرف الفيزيائيون الألمان في فارم هول بنجاح مصرع داجليان في حادث الحلفاء	استسلام اليابان.	أغسطس
		في لوس ألاموس.	
		كوهين تلتقي هول.	

1945			
	اجتماع مجلس وزراء الخارجية.	جرينجلاس يلتقي روزنبيرج.	سبتمبر
		فوكس يلتقي جولد لآخر مرة	يفضح انشقاق جوزينكو.
		في أوتا أمر ماي.	

يتلقى بيريا تقريرًا شاملًا يتأسس على تقرير سميث ومواد جاسوسية.	استقالة أوبنهايمر من لوس ألاموس.		أكتوبر
	تعيين برادبري خلفًا له.		
	اعتراف بنتلي بأنها عميلة لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD.	يعرف هان في فارم هول	
تيرليتسكي يزور بور في كوبنهاجن.	إعلان ترومان – أتلي – كينج.	بفوزه بجائزة نوبل.	نوفمبر
	مذكرة ترومان – أتلي.		
اجتماع مجلس وزراء الخارجية.		أتلي يُنشئ المشروع الذري البريطاني.	ديسمبر

1946			
اجتماع كورتشاتوف بستالين.	الأمم المتحدة تؤسس مفوضية الطاقة الذرية.	تدشين مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية.	يناير
		إطلاق سراح محتجزي فارم هول.	
خطاب ستالين في مسرح البلشوي.	يحصل جرينجلاس على تسريح مشرف.		فبراير
برقية كينان الطويلة.			
	تقرير أتشيسون – ليلينتال.		
	خطاب تشرشل «الستار الحديدي».	اعتقال ماي في كلية الملك بلندن.	مارس
تدشين أرزاماس – 16 في ساروف.			أبريل
	يقدم تيلر الدليل المبدئي على إمكانية تصنيع السوبر.		
	مصرع سلوتين في حادث ثان في لوس ألاموس.		مايو
	باروخ يسلم خططه لمفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية.	محاكمة ماي والحكم عليه في أولد بيلي.	يونيو
	يحصل هول على تسريح مشرف.		

			وصول فوكس إلى مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية.
يوليو			اختبارات مفترق الطرق للقنبلة الذرية.
			انتقال أوبنهايمر إلى برينستون.
أغسطس		ترومان يوقع قانون الطاقة الذرية النووي الخاص.	عزم بريطانيا على تصنيع رادعها الأمريكي.
سبتمبر			مكتب التحقيقات الفيدرالي يستجوب أوبنهايمر.
ديسمبر			وصول أول مفاعل نووي سوفييتي إلىفك شفرة أول رسالة سوفييتية على صلة بالتجسس الذري. الحالة الحرجة.

1947			
يناير			انتخاب أوبنهايمر رئيسًا للجنة الاستشارية العامة GAC
يونيو			مارشال يعلن حزمة المساعدات الاقتصادية لأوروبا.
يوليو			تنامي التخوفات بشأن مقدار التجسس الذري السوفييتي الذي كشف عنه مشروع فينونا.
			استدعاء جولد أمام هيئة محلفين فيدرالية رفيعة.
سبتمبر			يعيد فوكس التواصل مع السوفييت.
أكتوبر			انضمام لامفير إلى مشروع فينونا.

1948			
يناير			توقيع التسوية المؤقتة مع بريطانيا.
مارس		ينقل فوكس معلومات بشأن السوبر إلى فيكليسوف.	بدء العمل على مفاعل إنتاج البلوتونيوم (المنشأة A).

أبريل	اختبارات القنبلة الذرية في إينيويتوك.	بدء العمل على «السوبر» السوفييتي.
مايو	حل مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية.	
يونيو		الناتج المرصود A تحقق المنشأة.
أكتوبر	يتولى ليماي مسؤولية القيادة الجوية الاستراتيجية SAC.	
ديسمبر		اكتمال المنشأة B.

1949			
مارس	خطة الطوارئ الحربية للقيادة الجوية الاستراتيجية 1 – 49.		
أبريل	يعقد فوكس آخر لقاء مع فيكليسوف.		
مايو			رفع الحصار عن برلين.
أغسطس			اختبار البرق الأول.
	رصد الآثار الإشعاعية للبرق الأول.		
سبتمبر	يصل لامفير إلى أن فوكس مشتبه به رئيسي.		
	يعلن ترومان أن السوفييت يمتلكون قنبلة ذرية.		
أكتوبر	اللجنة الاستشارية العامة ترفض السوبر.		
ديسمبر	سكاردون يستجوب فوكس.		
1950			
يناير	فوكس يعترف في مكتب الحرب.	يعلن ترومان عن برنامج لتصنيع السوبر.	
فبراير	إلقاء القبض على فوكس.		

قائمة بالشخصيات الرئيسية

أبيلسون، فيليب هوج. Abelson, Philip Hauge فيزيائي أمريكي. تحقق من الانتشار النووي في عام 1939 وكان شريكًا في اكتشاف النبتونيوم.

أتشيسون، دين جودرهام. Acheson, Dean Gooderham سياسي أمريكي. وزير الخارجية في إدارة ترومان من عام 1949 إلى عام 1953. شارك في وضع تقرير أتشيسون ليلينتال.

أكيرز، والاس ألان. Akers, Wallace Alan كيميائي ورجل صناعة بريطاني. عُيِّن رئيسًا لمشروع سبائك الأنابيب في عام 1941.

أليخانوف، أبرام إسحاقوفيتش. Alikhanov, Abram Isaakovich فيزيائي سوفييتي. نَظَّم المختبر رقم 3 التابع للمشروع الذري السوفييتي، والذي أُسِّس في عام 1945.

أليه، جاك. Allier, Jacques مصرفي فرنسي وعميل للمكتب الثاني، وكالة المخابرات العسكرية الفرنسية. أنقذ كميات من الماء الثقيل من النرويج وفرنسا الواقعتين تحت الاحتلال النازي في عام 1940.

أليسون، صموئيل كينج. Allison, Samuel King فيزيائي أمريكي. ترأس لجنة «راعي البقر» في الفترة التي سبقت اختبار الثالوث.

ألتشولر، ليف فلاديميروفيتش. Altshuler, Lev Vladimirovich فيزيائي سوفييتي. طَوَّر مع فينيامين تسوكيرمان التصوير النبضي بأشعة إكس pulsed X-ray radiography واشتغل على الانهيار نحو الداخل في أرزاماس – 16.

ألفاريز، لويس والتر. Alvarez, Luis Walter فيزيائي أمريكي. انضم إلى مِت لاب في عام 1943 قبل الانتقال إلى لوس ألاموس في عام 1944. فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في عام 1968.

أنامي، كوريتشيكا. Anami, Korechika لواء في الجيش الإمبراطوري الياباني، ووزير الجيش.

أندرسون، هربرت. Anderson, Herbert فيزيائي أمريكي. اشتغل على أول مفاعل نووي تجريبي في شيكاغو.

أندرسون، جون. Anderson, John سياسي بريطاني. كان وزيرًا في حكومة وينستون تشرشل إبان الحرب، ومسؤولًا عن برنامج الطاقة الذرية البريطاني.

أنجيلوف، بافل. Angelov, Pavel دبلوماسي سوفييتي وجاسوس لصالح مديرية المخابرات الرئيسية GRU. اشتغل في السفارة السوفييتية في أوتاوا. أعاد تنشيط آلان نون ماي في عام 1945.

أبريسيان، ستيبان. Apresyan, Stepan دبلوماسي سوفييتي ورئيس محطة المفوضية الشعبية لأمن الدولة NKGB في نيويورك.

أردين، مانفريد فون. Ardenne, Manfred von فيزيائي ومخترع ألماني. حصل على تمويل للأبحاث النووية من رايخ وزارة البريد. انتقل إلى موسكو في مايو 1945.

أرنولد، هنري. Arnold, Henry ضابط أمن في مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية في هارويل.

فيزيائي سوفييتي. اشتغل على Artsimovich, Lev Andreyevich، أرتسيموفيتش، ليف أندرييفيتش الفصل الكهرومغناطيسي للنظيرين.

في لوس ألاموس في عام G فيزيائي أمريكي. ترأس القسم Bacher, Robert باشر، روبرت 1944.

فيزيائي ألماني. تلميذ سابق لدى فيرنر هايزنبيرج. Bagge, Erich Rudolf باجي، إريك رودولف عضو مؤسس في الأورانفيرين. اشتغل على فصل النظيرين. أَسَرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

ممول أمريكي. ترأس الوفد الأمريكي إلى Baruch, Bernard Mannes باروخ، برنارد مانس مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية في عام 1946.

فيزيائي أمريكي. أدار اختبار Bainbridge, Kenneth Tompkins بينبريدج، كينيث تومبكينز الثالوث.

خريجة جامعة فاسار وجاسوسة لصالح Bentley, Elizabeth Terrill بنتلي، إليزابيث تيريل انشقت في عام 1945، كاشفة عن شبكتين NKVD. المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية كبيرتين للتجسس.

لاعب بيسبول في الدوري الأمريكي الرئيسي 'Moe' Berg, Morris بيرج، موريس «مو». فيما بعد. عضو في المهمة أزوسا. زار OSS وجاسوس لصالح مكتب الخدمات الاستراتيجية زيوريخ في عام 1944 مع تعليمات باغتيال فيرنر هايزنبيرج.

سياسي سوفييتي ورئيس المفوضية Beria, Lavrenty Pavlovich بيريا، لافرنتي بافلوفيتش أشرف على التجسس الذري السوفييتي وترأس اللجنة NKVD. الشعبية للشؤون الداخلية المسؤولة عن المشروع الذري السوفييتي. أُعدِم في عام 1953.

فيزيائي ألماني نازح. ترأس القسم النظري في لوس Bethe, Hans Albrecht بيته، هانز ألبريشت ألاموس. فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في عام 1967.

جاسوسة Beurton, Ruth (née Kuczynski) بيرتون، روث، (المولودة تحت اسم كوتشينسكي) ومرسال كلاوس فوكس من عام 1942 حتى مغادرته GRU. لصالح مديرية المخابرات الرئيسية إلى أمريكا مع المهمة البريطانية في أواخر عام 1943.

وزير الخارجية البريطاني في حكومة أتلي Bevin, Ernest بيفن، إرنست.

فيزيائي بريطاني. خدم في Blackett, Patrick Maynard Stuart بلاكيت، باتريك ماينارد ستيوارت لجنة مود 1940 – 1941.

فيزيائي سويسري. شارك في المجموعة البحثية الصيفية الخاصة Bloch, Felix بلوخ، فليكس بأوبنهايمر في بيركلي. التحق بلوس ألاموس لكنه رحل بعد وقت قصير.

مؤرخ فن بريطاني وجاسوس سوفييتي. أحد Blunt, Anthony Frederick بلانت، أنتوني فريدريك أعضاء «حلقة» كامبريدج الجاسوسية.

فيزيائي أمريكي. اشتغل على الفصل الكهرومغناطيسي Bohm, David Joseph بوم، ديفيد جوزيف في مختبر الإشعاع. غادر أمريكا عقب محاكمته في عام 1951.

بور، آجي نيلز Bohr, Aage Niels فيزيائي دنماركي. ابن نيلز بور. فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في عام 1975.

بور، إريك Bohr, Erik مهندس كيميائي دنماركي. ابن نيلز بور.

بور، هارالد أوجست Bohr, Harald August عالم دنماركي في مجال الرياضيات ولاعب كرة قدم. شقيق نيلز بور.

بور، نيلز هنريك ديفيد Bohr, Niels Henrik David فيزيائي دنماركي ومكلل بجائزة نوبل. أوضح أصل الانشطار النووي في اليورانيوم. انضم إلى وفد سبائك الأنابيب عقب فراره من كوبنهاجن الواقعة تحت الاحتلال النازي. عمل على الحيلولة دون انتشار الأسلحة النووية.

بوردين، ويليام ليسكوم Borden, William Liscum محام أمريكي والمدير التنفيذي للجنة المشتركة للطاقة الذرية. لخص الأدلة التي جمعها مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI وخَلُصَ إلى أن «جوليوس روبرت أوبنهايمر على الأرجح عميل للاتحاد السوفييتي».

بورن، ماكس Born, Max فيزيائي ألماني نازح. عمل مع كلاوس فوكس في إدنبرة.

بوته، فالتر فيلهلم جورج Bothe, Walther Wilhelm Georg فيزيائي ألماني. عضو مؤسس في الأورانفيرين. درس خواص المواد النووية وأنشأ أول سيكلوترون ألماني.

برادبري، نوريس إدوين Bradbury, Norris Edwin فيزيائي أمريكي. خَلَف جوليوس روبرت أوبنهايمر في إدارة مختبر لوس ألاموس في عام 1945.

بريجز، ليمان جيمس Briggs, Lyman James مهندس وإداري أمريكي. مدير المكتب الوطني للولايات المتحدة للمعايير. ترأس لجنة اليورانيوم منذ تأسيسها في عام 1939 إلى عام 1941.

بروثمان، أبراهام Brothman, Abraham رجل صناعة أمريكي وجاسوس سوفييتي.

برون، جومار Brun, Jomar كيميائي نرويجي. أدار عمليات في مصنع الماء الثقيل في نورسك هايدرو في فيمورك. نفذ أعمال تخريب قبل أن يفر إلى السويد في عام 1940. خطط لغارات لاحقة للكوماندوز على المصنع مع ليف ترونستاد.

بيرجيس، جاي فرانسيس دي مونسي Burgess, Guy Francis De Moncy موظف مدني بريطاني وجاسوس سوفييتي. عضو في «حلقة» كامبريدج الجاسوسية.

بيرت، ليونارد Burt, Leonard ضابط شرطة بريطاني. شارك في قضيتيْ كل من آلان نون ماي وكلاوس فوكس.

بوش، فانيفار Bush, Vannevar مهندس وإداري أمريكي. أشرف على مجلس أبحاث الدفاع OSRD، ومكتب البحث والتطوير العلمي NDRC الوطني اللذين أدارا مشروع مانهاتن.

بيرنز، جيمس فرانسيس Byrnes, James Francis سياسي أمريكي. وزير الخارجية في إدارة ترومان من عام 1945 حتى عام 1947.

كيرنكروس، جون Cairncross, John موظف حكومي بريطاني وجاسوس سوفييتي. سكرتير اللورد هانكي في عام 1941. نقل إلى موسكو في سبتمبر 1941 ملاحظات الاجتماع التي أشارت إلى قرار بريطانيا بتصنيع قنبلة ذرية.

فيزيائي بريطاني ومكلل بجائزة نوبل. انضم إلى لجنة مود Chadwick, James. تشادويك، جيمس في عام 1940 كما انضم في أواخر عام 1943 إلى مشروع مانهاتن، كونه عضوًا في وفد سبائك الأنابيب. حصل على لقب فارس في عام 1945.

صحفي أمريكي ومحرر في مجلة «تايم». اشتغل ناقلًا Chambers, Whittaker. تشامبرز، ويتاكر للمعلومات لصالح السوفييت. شهد ضد ألجر هيس في عام 1948.

مترجم ومؤلف وبروفيسور للأدب Chevalier, Haakon Maurice. شوفالييه، هاكون موريس الفرنسي في بيركلي. صديق مقرب لجوليوس روبرت أوبنهايمر. كان مسؤولًا عن الحادثة سيئة السمعة «واقعة شوفالييه» في 1942 – 1943.

رئيس الفرع الخاص بقسم الاستخبارات العسكرية في جيش Clarke, Carter. كلارك، كارتر الولايات المتحدة. دَشن مشروعًا لفك شفرة الرسائل السوفييتية في عام 1943.

كيميائي ألماني. اشترك مع (جيرهارد ديكل) في ابتكار تقنية Clusius, Klaus. كلاسياس، كلاوس كلاسياس – ديكل للانتشار الحراري التي تُستخدم لفصل النظائر. اشتغل على فصل النظيرين، إذ كان عضوًا في الأورانفيرين.

فيزيائي بريطاني ومكلل بجائزة نوبل. مدير Cockcroft, John Douglas كوكروفت، جون دوجلاس المشروع الإنجليزي – الكندي للطاقة الذرية في مونتريال من 1944 حتى 1946، حين عاد ليُنشئ مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية التابعة لبريطانيا في هارويل. حصل على لقب فارس في عام 1948.

جاسوسة سوفييتية، جندها زوجها، موريس كوهين. Cohen, Lona Theresa. كوهين، لونا تيريزا عملت مرسالًا لثيودور هول منذ عام 1945.

فيزيائي أمريكي ومكلل بجائزة نوبل. أدار برنامج Compton, Arthur Holly. كومبتون، آرثر هولي الذي تحول إلى مشروع مانهاتن في عام OSRD، التابع لمكتب البحث والتطوير العلمي S-1 عقب ذلك اضطلع بمسؤولية العمل في مِت لاب في شيكاغو 1942.

فيزيائي أمريكي. الشقيق الأكبر لآرثر كومبتون. Compton, Karl Taylor. كومبتون، كارل تايلور شارك كارل في مداولات اللجنة المؤقتة بشأن MIT. رئيس معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا الاستخدام الأول للقنبلة الذرية.

كيميائي وإداري أمريكي. رئيس جامعة هارفارد. Conant, James Bryant. كونانت، جيمس براينت عندما أسس فانيفار بوش مكتب البحث NDRC أصبح رئيسا لمجلس أبحاث الدفاع الوطني والتطوير العلمي OSRD. عضو في اللجنة الاستشارية العامة لهيئة الطاقة الذرية الأمريكية.

فيزيائي أمريكي. تقلد منصب نائب مدير لوس Condon, Edward Uhler. كوندون، إدوارد يولر ألاموس لفترة قصيرة إلى أن أدت خلافاته مع ليزلي جروفز إلى استقالته.

فيزيائي أمريكي. عانى من آثار Daghlian, Harry Krikor, Jr. داجليان، هاري كريكور، الابن جرعة قاتلة من الإشعاع في حادث وقع في لوس ألاموس في عام 1945.

فيزيائي هولندي ومكلل بجائزة نوبل. Debye, Pieter Joseph William. ديباي، بيتر جوزيف ويليام مدير معهد القيصر فيلهلم للفيزياء في برلين وقت نشوب الحرب. غادر ألمانيا قاصدًا أمريكا في

1940 عام.

فيزيائي ألماني. المدير الإداري للمشروع الذري الألماني. أجرى Diebner, Kurt ديبنر، كورت. تجارب على صلة بالمفاعلات النووية في مختبر هيئة ذخائر الجيش في جوتو. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

فيزيائي بريطاني ومكلل بجائزة نوبل. Dirac, Paul Adrien Maurice ديراك، بول أدريان موريس. قَدَّم المشورة للجنة مود حول جوانب تتعلق بفصل النظيرين وفيزياء القنبلة.

فيزيائي ألماني. اشتغل في لايبزيج مع فيرنر Döpel, Georg Robert دوبل، جورج روبرت. هايزنبيرج على المفاعلات النووية التجريبية.

رئيس مكتب Donovan, William Joseph ‘Wild Bill’ «دونوفان، ويليام جوزيف «بيل الجامح في زمن الحرب OSS الخدمات الاستراتيجية.

فيزيائي أمريكي. اشتغل على الخواص Donovan, William Joseph ‘Wild Bill’ دانينج، جون راي. الانشطارية لليورانيوم 235 والانتشار الغازي.

ضابط في الجيش الأمريكي. قاد المفرزة 101 التابعة لمكتب الخدمات Eifler, Carl إيفلر، كارل في بورما في الفترة من 1942 حتى 1943. أوكل إليه أسر فيرنر هايزنبيرج OSS الاستراتيجية أو اغتياله إلا أن المهمة أُلغيت.

فيزيائي ألماني المولد ومكلل بجائزة نوبل. أشارت نظريته Einstein, Albert أينشتاين، ألبرت. النسبية الخاصة إلى تكافؤ الكتلة والطاقة. كتب أينشتاين إلى فرانكلين روزفلت رئيس الولايات المتحدة بتشجيع من ليو زيلارد وإدوارد تيلر ويوجين فيجنر لكي يحذره من مخاطر الأسلحة الذرية.

رئيس أركان جيش الولايات المتحدة 1945 Eisenhower, Dwight David أيزنهاور، دوايت ديفيد. رئيس الولايات المتحدة 1953 – 1961. 1948 –.

مهندس كيميائي بريطاني وجاسوس سوفييتي. عمل في Eltenton, George إلتنتون، جورج. مختبر شركة شِل للتطوير في إميريفيل في سان فرانسيسكو. تواصل مع هاكون شوفالييه بغية تجنيد جوليوس روبرت أوبنهايمر.

فيزيائي ألماني. رئيس قسم الفيزياء في مجلس Esau, Robert Abraham عيسو، روبرت أبراهام. أبحاث الرايخ في الشهور السابقة لنشوب الحرب. عقد أول اجتماع للأورانفيرين في عام 1939. مُفَوَّض شؤون الفيزياء النووية 1942 - 1943.

دبلوماسي سوفييتي Feklisov, Alexander Semyonovich فيكليسوف، ألكسندر سيميونوفيتش. أدار شبكة روزنبيرج في NKVD. وجاسوس لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية نيويورك قبل أن يصبح المسؤول عن كلاوس فوكس في لندن. عاد إلى الولايات المتحدة ليتولى منصب رئيس المحطة في واشنطن في عام 1960.

سوبر B-29 مدفعجي على متن الطائرة إينولا جاي من طراز Ferebee, Thomas فيريبي، توماس. فورتريس.

فيزيائي إيطالي ومكلل بجائزة نوبل. أشرف على أول مفاعل Fermi, Enrico .فيرمي، إنريكو نووي ناجح في شيكاغو في ديسمبر 1942.

فيزيائي أمريكي. انضم إلى القسم النظري Feynman, Richard Phillips .فينمان، ريتشارد فيليبس الذي يرأسه هانز بيته في لوس ألاموس في عام 1943. فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في عام 1965.

رئيس المديرية الأولى للمفوضية الشعبية Fitin, Pavel Mikhailovich .فيتين، بافل ميخائيلوفيتش مسؤول عن العمليات الخارجية والمخابرات، منذ عام 1939 حتى NKVD، للشؤون الداخلية عام 1951.

فيزيائي سوفييتي. تحقق من Flerov, Georgei Nikolayevich .فليروف، جورجي نيقولايفيتش الانشطار النووي، وشارك في اكتشاف الانشطار التلقائي في اليورانيوم. صار عضوًا بارزًا في مشروع القنبلة الذرية السوفييتية.

فيزيائي ألماني نازح ومكلل بجائزة نوبل. أدار قسم الكيمياء في Franck, James .فرانك، جيمس مِت لاب. ترأس اللجنة المعنية بالمشكلات السياسية والاجتماعية وصاغ مع فيزيائيي مِت لاب الآخرين تقرير فرانك في عام 1945.

فيزيائي أمريكي. اشتغل على الفصل الكهرومغناطيسي Friedman, Max .فريدمان، ماكس للنظيرين في مختبر الإشعاع حتى عام 1943.

فيزيائي نمساوي نازح. شارك مع خالته ليز مايتنر Frisch, Otto Robert .فريش، أوتو روبرت في اكتشاف أصل الانشطار النووي في اليورانيوم. اكتشف بشكل مستقل الانشطار التلقائي. وضع مع رودولف بيرلز مذكرة فريش – بيرلز بخصوص الكتلة الحرجة. انضم إلى وفد سبائك الأنابيب البريطاني إلى مشروع مانهاتن في أواخر عام 1943.

قائد جيش الاحتياط الألماني Fromm, Friedrich .فروم، فريدريش

فوكس، كلاوس إميل جوليوس. فيزيائي ألماني نازح وجاسوس سوفييتي. أمد الاتحاد السوفييتي بمعلومات تخص تصميم قنبلة البلوتونيوم «الرجل البدين» وقنبلة السوبر الحرارية النووية «الكلاسيكية». كشف أمره مشروع فينونا لاختراق الشفرات في عام 1949. اعتُقِل وحوكِم في عام 1950. صدر ضده حكم بالسجن أربعة عشر عامًا.

مهندس مدني أمريكي ورئيس الاستخبارات Furman, Robert Ralph .فورمان، روبرت رالف الخارجية لمشروع مانهاتن. شارك في تنسيق مشروع أزوسا الهادف إلى جمع معلومات استخباراتية عن الفيزيائيين الألمان، وفي النهاية خطف فيرنر هايزنبيرج أو اغتياله.

فيزيائي روسي المولد. طرح نموذج «قطرة السائل» للنواة. Gamow, George .جاموف، جورج ساهم في العمل على تصميم قنبلة السوبر الحرارية النووية. معروف بسلسلته العلمية الشهيرة «السيد تومبكينز»، اشتغل على إشعاع الخلفية الكوني الميكروي ونظرية الانفجار العظيم لنشأة الكون.

لغوي أمريكي وخبير في «كسر الشفرات». Gardner, Meredith Knox .جاردنر، مريديث نوكس انضم إلى وكالة أمن الإشارات التابعة للجيش في عام 1942. أدى اختراقه للرسائل السوفييتية

إلى التعرف على الكثير من الجواسيس السوفييت الذين اشتغلوا في مشروع مانهاتن.

جاريسون، لويد Garrison, Lloyd محامٍ أمريكي. كبير هيئة الدفاع في جلسة الاستماع الخاصة بالتصريح الأمني لجوليوس روبرت أوبنهايمر.

جيرلاخ، والتر Gerlach, Walther فيزيائي ألماني. صار مُفَوَّضًا لشؤون الفيزياء النووية في أواخر عام 1943 عقب استقالة أبراهام عيسو. أسرته المهمة ألسوس واحتجزته في فارم هول.

جينزبورج، فيتالي لازاريفيتش Ginzburg, Vitaly Lazarevich فيزيائي سوفييتي. اشتغل على التصميم الأول للسوبر السوفييتي في مجموعة إيجور تام. فاز بجائزة نوبل في عام 2003.

جولد، هاري Gold, Harry كيميائي أمريكي، سويسري المولد وجاسوس سوفييتي. اشتغل مرسالًا لكلاوس فوكس.

جولوس، يعقوب Golos, Jacob مسؤول NKVD. عميل لدى المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية كبير في الحزب الشيوعي الأمريكي. تولى مسؤولية إليزابيث بنتلي وشبكات استخباراتية أخرى.

جورينج، هيرمان فيلهلم Göring, Hermann Wilhelm سياسي وقائد عسكري ألماني. قائد اللوفتفافه. أوكلت إليه مسؤولية مجلس أبحاث الرايخ في عام 1942.

جورسكي، أناتولي فينيامينوفيتش Gorsky, Anatoly Veniaminovitch ملحق بالسفارة السوفييتية أشرف على «حلقة» NKVD في لندن ورئيس محطة المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية كامبريدج الجاسوسية وشارك في الاختراق السوفييتي المبكر للمشروع الذري البريطاني. تولى رئاسة محطة المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD في واشنطن في عام 1944.

جودسميت، صموئيل أبراهام Goudsmit, Samuel Abraham فيزيائي هولندي. هاجر إلى أمريكا في عام 1927. الرئيس العلمي للمهمة ألسوس الثانية.

جوزينكو، إيجور سيرجيفيتش Gouzenko, Igor Sergeyevich موظف تشفير في السفارة السوفييتية في أوتاوا. انشق في عام 1945. أدى انشقاق جوزينكو إلى إلقاء القبض على آلان نون ماي.

جرينجلاس، ديفيد Greenglass, David ميكانيكي كُلِّف بالعمل في لوس ألاموس بوصفه عضوًا في مفرزة المهندسين الخاصة. كما كان جاسوسًا سوفييتيًّا، جنده جوليوس روزنبيرج.

جروميكو، أندريه أندرييفيتش Gromyko, Andrei Andreyevich سياسي ودبلوماسي سوفييتي. ممثل الاتحاد السوفييتي في مجلس أمن الأمم المتحدة في عام 1946. تولى وزارة الخارجية في عام 1957.

جروفز، ليزلي ريتشارد Groves, Leslie Richard مهندس في الجيش الأمريكي. أصبح في عام 1942 القائد العسكري لمشروع مانهاتن.

جيث، فولمر Gyth, Volmer نقيب في قسم المعلومات في هيئة الأركان العامة الدنماركية. ساعد نيلز بور في الفرار من كوبنهاجن المحتلة.

هان، أوتو Hahn, Otto كيميائي ألماني. اكتشف (مع فريتز شتراسمان) الأدلة التي تثبت حدوث الانشطار النووي في اليورانيوم. انضم إلى الأورانفيرين في عام 1939. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول، حيث عرف أنه فاز بجائزة نوبل في الكيمياء لعام 1944.

فيزيائي فرنسي، من أصول نمساوية. تحقق من الانشطار Halban, Hans von .هالبان، هانز فون النووي في باريس في عام 1939. فر من فرنسا ومعه كمية من الماء الثقيل في عام 1940 وانضم إلى مشروع سبائك الأنابيب البريطاني. ساعد في تأسيس مختبر الأبحاث النووية في مونتريال في عام 1942.

فيزيائي أمريكي. أصبح جاسوسًا سوفييتيًّا في عام Hall, Theodore Alvin .هول، ثيودور ألفين 1944، بعد ثمانية أشهر فحسب من الالتحاق بمشروع مانهاتن في لوس ألاموس. استمر هول في التجسس لصالح الاتحاد السوفييتي حتى عام 1953، ولم يُفصَح عن أمره إلا عند نشر وكالة الأمن القومي NSA الرسائل التي فك مشروع فينونا شفرتها.

قام بأول إنجازات مشروع فينونا حين اكتشف أن الرسائل Hallock, Richard .هالوك، ريتشارد السوفييتية قد شُفِّرت باستخدام كراسات المرة الواحدة التي استُخدِمت أكثر من مرة واحدة.

عالِم كندي في مجال الرياضيات. أُلقي القبض عليه في عام Halperin, Israe .هالبرين، إسرائيل 1946 واتهم بالتجسس في تحقيقات المفوضية الملكية عقب انشقاق إيجور جوزينكو. أصدرت المحكمة في عام 1947 قرارًا ببراءته من التهم الموجهة إليه.

فيزيائي ألماني. شارك في أعمال الأورانفيرين، بالأساس عن Hanle, Wilhelm .هانلي، فيلهلم طريق إجراء قياسات لخواص المهدئات التي يُحتَمل استخدامها في المفاعلات.

كيميائي ألماني. نَبَّه مكتب الحرب الألماني Harteck, Paul Karl Maria .هارتيك، بول كارل ماريا إلى إمكانية تصنيع أسلحة نووية وانضم إلى الأورانفيرين في عام 1939. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

جندي كوماندوز نرويجي. عضو في السرية جروز / سوالو Haugland, Knut .هوجلاند، كنوت التي نزلت مظليا على هضبة هاردنجر في عام 1942. قدَّم الدعم لغارة جانرسايد الناجحة على مصنع الماء الثقيل في فيمورك. انضم هوجلاند في عام 1947 إلى ثور هيردال في رحلة كون تيكي الاستكشافية [رحلة على متن طوف عبر المحيط الهادي لاستكشاف الجزر البولينيزية].

جندي كوماندوز نرويجي. عضو في فريق غارة جانرسايد Haukelid, Knut .هاوكليد، كنوت الناجحة. قام بتخريب العبَّارة هايدرو فيما بعد.

شقيقة كلاوس (née Fuchs) Heineman, Kristel .هاينمان، كريستل (المولودة تحت اسم فوكس) فوكس. عاشت في كامبريدج، في ماساتشوستس إبان الحرب.

فيزيائي ألماني ومكلل بجائزة نوبل. انضم إلى Heisenberg, Werner .هايزنبيرج، فيرنر الأورانفيرين في عام 1939. اشتغل على المفاعلات النووية التجريبية في لايبزيج وبرلين وهايجرلوخ. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

جندي كوماندوز نرويجي. عضو في سرية الاستطلاع جروز / Helberg, Claus .هيلبيرج، كلاوس سوالو التي نزلت مظليا فوق هضبة هاردنجر في عام 1942. قدَّم الدعم إلى غارة جانرسايد الناجحة على مصنع الماء الثقيل في فيمورك.

ضابط طبيب في الجيش الياباني في مستشفى هيروشيما Hida, Shuntaro .هيدا، شونتارو العسكري.

هيملر، هاينريش لويتبولد. Himmler, Heinrich Luitpold سياسي ألماني وقائد القوات الخاصة الألمانية الإس إس SS.

هيروهيتو. Hirohito 1989 – 1926 إمبراطور اليابان.

هوليس، روجر هنري. Hollis, Roger Henry رئيس قسم مكافحة التجسس التابع للمكتب الخامس MI5. أصبح المدير العام في عام 1956.

هوترمانز، فريدريش جورج «فريتز». Houtermans, Friedrich Georg 'Fritz' فيزيائي ألماني. اشتغل على المشكلات النووية في مختبر مانفريد فون أردين الخاص. حَذَر الفيزيائيين في أمريكا من تقدم الألمان.

هوارد، تشارلز هنري جورج. Howard, Charles Henry George إيرل سوفولك وبيركشاير. عمل ضابطا للاتصال مع وزارة التسليح الفرنسية. عاون DSIR لصالح قسم البحث العلمي والصناعي الفيزيائي الفرنسي هانز فون هالبان وليو كوارسكي على الفرار إلى بريطانيا.

إيدلاند، كاسبر. Idland, Kasper ضابط كوماندوز نرويجي. عضو في فريق غارة جانرسايد الناجحة.

يوفي، أبرام فيودوروفيتش. Ioffe, Abram Fedorovich فيزيائي سوفييتي. مؤسس معهد لينينجراد للفيزياء والتكنولوجيا.

إيفانوف، بيوتر. Ivanov, Pyotr دبلوماسي سوفييتي وجاسوس لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD. السكرتير الثالث في القنصلية السوفييتية في سان فرانسيسكو.

ينسن، يوهانز هانز دانيال. Jensen, Johannes Hans Daniel فيزيائي ألماني. اشتغل على فصل النظيرين إذ كان عضوًا في الأورانفيرين.

ينسن، بيتر هربرت. Jensen, Peter Herbert فيزيائي ألماني. اشتغل في المشروع الذري الألماني مع فالتر بوته.

جونسون، ليال. Johnson, Lyall ضابط أمريكي في قسم مكافحة التجسس. عميل سابق في مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI. عمل في هيئة المخابرات العسكرية التابعة للجيش G-2، في حرم جامعة بيركلي.

جوليو – كوري، فريدريك. Joliot-Curie, Frédéric فيزيائي فرنسي ومكلل بجائزة نوبل. تحقق من الانشطار النووي في اليورانيوم في عام 1939. ناشط في المقاومة الفرنسية إبان الاحتلال النازي لباريس.

كابيتزا، بيتر ليونيدوفيتش. Kapitza, Peter Leonidovich فيزيائي سوفييتي ومكلل بجائزة نوبل. اشترك في المشروع الذري السوفييتي في عام 1945 لكنه اختلف مع لافرينتي بيريا بشأن كيفية إدارة المشروع. استقال من المشروع في وقت لاحق من ذلك العام.

كايسر، فريدريك. Kayser, Fredrik جندي كوماندوز نرويجي. عضو في فريق غارة جانرسايد الناجحة.

كينان، جورج فروست. Kennan, George Frost دبلوماسي أمريكي. كاتب «البرقية الطويلة» ومقال في عام 1947 حول السياسات السوفييتية تحت الاسم المستعار «X».

فيزيائي سوفييتي. الرئيس العلمي Khariton, Yuli Borisovich **خاريتون، يولي بوريسوفييتش.** لمختبر الأسلحة السوفييتية أرزاماس – 16. اشتغل على تصميم الأسلحة.

دبلوماسي سوفييتي وجاسوس لصالح المفوضية Kheifets, Gregori **خيفيتس، جريجوري.** نائب قنصل في القنصلية السوفييتية في سان فرانسيسكو. NKVD الشعبية للشؤون الداخلية.

فيزيائي سوفييتي. اشتغل على Kikoin, Issak Konstantinovich **كيكوين، إيساك كونستانتينوفيتش.** فصل النظيرين.

كيميائي أوكراني المولد وخبير Kistiakowsky, George Bogdan **كستياكاوسكي، جورج بوجدًان.** مفرقعات. اشتغل في لوس ألاموس على الانهيار نحو الداخل. ترأس القسم X.

جندي كوماندوز نرويجي. عضو في سرية الاستطلاع جروز Kjelstrup, Arne **كيلستروب، آرني.** / سوالو التي نزلت مظليًا فوق هضبة هاردنجر في عام 1942. قَدَّم الدعم لغارة جانرسايد الناجحة على مصنع الماء الثقيل في فيمورك.

فيزيائي أمريكي من أصول بولندية. شارك في Konopinski, Emil John **كونوبنسكي، إميل جون** مجموعة أوبنهايمر البحثية الصيفية في بيركلي واشتغل مع تيلر على النظرية الأولى لقنبلة السوبر الحرارية النووية.

فيزيائي ألماني. اشتغل على فصل النظيرين إذ كان عضوًا Korsching, Horst **كورشينج، هورست.** في الأورانفيرين. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

فيزيائي فرنسي من أصول روسية – بولندية. اشتغل في فريق Kowarski, Lew **كوارسكي، ليو** جوليو – كوري البحثي في باريس. فر من بريطانيا مع هانز فون هالبان عقب الاحتلال الألماني. عمل في وقت لاحق في مختبر مونتريال وأشرف على إنشاء كندا لمفاعلها النووي الأول عند نهر شالك.

دبلوماسي سوفييتي وجاسوس لصالح مديرية المخابرات Kremer, Simon **كريمر، سيمون.** سكرتير الملحق العسكري في السفارة السوفييتية في لندن. لعب دور المشرف GRU. الرئيسية السوفييتي على كلاوس فوكس في الفترة من عام 1941 إلى 1942.

اقتصادي ومؤرخ ألماني وجاسوس سوفييتي. شقيق Kuczynski, Jurgen **كوتشينسكي، يورجن** روث كوتشينسكي، المشرفة السوفييتية على كلاوس فوكس في الفترة من عام 1942 إلى عام 1943.

صحفي سوفييتي كتب في Kurnakov, Sergei Nikolaevich **كورناكوف، سيرجي نيقولايفيتش.** الشؤون العسكرية لصالح صحيفة الدايلي وورکر. ضابط سابق في سلاح الفرسان القيصري.

أول عالِم سوفييتي يفصل Kurchatov, Boris Vasilyevich **كورتشاتوف، بوريس فاسيليفيتش.** البلوتونيوم. شقيق إيجور كورتشاتوف.

فيزيائي سوفييتي. الرئيس العلمي Kurchatov, Igor Vasilyevich **كورتشاتوف، إيجور فاسيليفيتش.** للمشروع الذري السوفييتي. أشرف على أول اختبار ناجح لقنبلة ذرية سوفييتية في عام 1949.

دبلوماسي سوفييتي Kvasnikov, Leonid Romanovich **كفاسنيكوف، ليونيد رومانوفياش.** في السفارة «XY» رئيس محطة. NKVD وجاسوس لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية

السوفييتية في نيويورك المكلفة بجمع معلومات استخباراتية عن الطاقة الذرية.

لامفير، روبرت جوزيف. Lamphere, Robert Joseph عميل مكافحة التجسس في مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI. اشتغل ضابط اتصال بين مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI ومشروع فينونا وتتبع الأدلة التي كشفت عنها الرسائل التي فُكت شفرتها.

لانسديل، جون، الابن. Lansdale, John, Jr محامٍ أمريكي وخبير في مكافحة التجسس لصالح هيئة المخابرات العسكرية التابعة للجيش G-2. المسؤول الأمني في مشروع مانهاتن.

ماكس، لاو ثيودور فليكس فون. Laue, Max Theodor Felix von فيزيائي ألماني ومكلل بجائزة نوبل. على الرغم من معارضته القوية للنازية، إذ لم يشارك قط في أعمال الأورانفيرين، مع ذلك أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

لورنس، إرنست أورلاندو. Lawrence, Ernest Orlando فيزيائي أمريكي ومكلل بجائزة نوبل. مخترع السيكلوترون. دعم بفاعلية تأسيس مشروع القنبلة الأمريكية. اشتغل على الفصل الكهرومغناطيسي للنظيرين.

ليماي، كورتيس إيمرسون. LeMay, Curtis Emerson قائد عسكري وسياسي أمريكي. قائد العمليات الجوية الاستراتيجية ضد اليابان في أواخر الحرب. تولى مسؤولية القيادة الجوية الاستراتيجية الأمريكية في عام 1948.

لويس، روبرت ألفين. Lewis, Robert Alvin مساعد الطيار على متن الطائرة إينولا جاي من طراز سوبر فورتريس B-29.

ليلينتال، ديفيد إيلي. Lilienthal, David Eli محامٍ أمريكي وموظف عمومي. مدير هيئة وادي تينيسي. عُيِّن في المجلس الاستشاري لشؤون الطاقة الذرية في عام 1946. شارك في وضع تقرير أتشيسون – ليلينتال. أصبح الرئيس الأول لهيئة الطاقة الذرية الأمريكية.

ليندمان، فريدريك ألكسندر (اللورد شيرويل). Lindemann, Frederick Alexander (Lord Cherwell) فيزيائي بريطاني، ألماني المولد والمستشار العلمي لوينستون تشرشل.

لومانيتز، جيوفاني روسِّي. Lomanitz, Giovanni Rossi فيزيائي أمريكي. اشتغل على الفصل الكهرومغناطيسي للنظيرين في مختبر الإشعاع قبل تجنيده في عام 1943.

ماكلين، دونالد دوارت. Maclean, Donald Duart دبلوماسي بريطاني وجاسوس سوفييتي. أحد أفراد «حلقة» كامبريدج» الجاسوسية. عُيِّن أمينًا مشاركًا للجنة السياسة المشتركة في واشنطن في عام 1947.

ماخنيف، فيتالي. Makhnev, Vitaly ترأس NKVD لواء في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية. أمانة اللجنة الحكومية الخاصة التي تشكلت في عام 1945 لتطوير القنبلة الذرية السوفييتية.

مالينكوف، جورجي ماكسيميليانوفيتش. Malenkov, Georgei Maximilianovic سياسي سوفييتي. عُيِّن في اللجنة الحكومية الخاصة المشكلة في عام 1945 لتطوير القنبلة الذرية السوفييتية.

مارشال، جورج كاتليت، الابن. Marshall, George Catlett, Jr قائد عسكري وسياسي أمريكي. تولى منصب رئيس الأركان إبان الحرب. تولى منصب وزير الخارجية خلفًا لجيمس بيرنز في

إدارة ترومان. أطلق برنامجًا للتعافي الاقتصادي من أجل أوروبا التي دمرتها الحرب، عُرِف البرنامج بخطة مارشال.

ماي، آلان نون. May, Alan Nunn فيزيائي بريطاني وجاسوس لصالح مديرية المخابرات الرئيسية GRU. عمل ضمن مشروع سبائك الأنابيب قبل أن ينتقل إلى مختبر مونتريال في أوائل عام 1943. كشف أمره انشقاق إيجور جوزينكو.

مكارثي، جوزيف ريموند. McCarthy, Joseph Raymond سياسي أمريكي. سيناتور جمهوري. اشتهر بخطابه الذي ندد فيه بالشيوعيين في وزارة الخارجية في عام 1950 ودعمه المحموم لمكافحة الشيوعية (المكارثية).

مكماهون، برين. McMahon, Brien محامٍ وسياسي أمريكي. وضع مشروع قانون مكماهون وقانون الطاقة الذرية الأمريكي في عام 1946.

ماكميلان، إدوين ماتيسون. McMillan, Edwin Mattison فيزيائي أمريكي. شارك في اكتشاف النبتونيوم في عام 1940، حصل بسبب هذا الاكتشاف على جائزة نوبل في الكيمياء في عام 1951 بالمشاركة مع جلين سيبورج.

مايتنر، ليز. Meitner, Lise فيزيائية نمساوية نازحة. اكتشفت مع ابن أختها أوتو فريش أصل الانشطار النووي في اليورانيوم.

منزيس، ستيوارت جراهام. Menzies, Stewart Graham رئيس جهاز المخابرات السري البريطاني (المعروف كذلك بالمكتب السادس MI6).

ميلخ، إرهارد. Milch, Erhard مشير ألماني مسؤول عن تطوير اللوفتفافه وإنتاج «أسلحة الانتقام» بكميات كبيرة.

مولر، كريستيان. Møller, Christian فيزيائي دنماركي. اشتغل في معهد نيلز بور للفيزياء النظرية.

مولوتوف، فياتشيسلاف ميخائيلوفيتش. Molotov, Viacheslav Mikhailovich سياسي سوفييتي. النائب الأول لرئيس مجلس الوزراء السوفييتي. وَقع على اتفاقية مولوتوف – ريبنتروب. أشرف على البرنامج الذري السوفييتي في بداياته.

موريسون، فيليب. Morrison, Philip فيزيائي أمريكي. انضم إلى مشروع مانهاتن في عام 1942.

نيدرماير، سيث هنري. Neddermeyer, Seth Henry فيزيائي أمريكي. اقترح استخدام الانهيار نحو الداخل ليكون وسيلة لخلق كتلة حرجة فائقة. اشتغل على الانهيار نحو الداخل في لوس ألاموس حتى عام 1944.

نيلسون، ستيفن. Nelson, Stephen (aka Mesarosh, Stephen) (ويُعرَف كذلك باسم ميساروش) ناشط سياسي كرواتي المولد. شخصية بارزة في الحزب الشيوعي الأمريكي، الذي مقره أوكلاند، في كاليفورنيا.

نيومان، جون فون. Neumann, John von عالِم في مجال الرياضيات ونازح مجري. اشتغل على تصميم عدسات الانفجار اللازمة لإحداث انهيار متماثل نحو الداخل في قنبلة الرجل البدين. أصبح

أحد «صقور» الحرب الباردة وأحد النماذج التي استغلها بيتر سلرز لرسم شخصية د. ستانجلوف [وهو فيلم كوميدي من إخراج ستانلي كوبريك].

نيكولز، كينيث ديفيد. Nichols, Kenneth David مهندس أمريكي ومساعد ليزلي جروفز قائد مشروع مانهاتن. أصبح لاحقًا المدير العام لمفوضية الطاقة الذرية الأمريكية.

نير، ألفريد أوتو كارل. Nier, Alfred Otto Carl فيزيائي أمريكي. اشتغل على الخواص الانشطارية لليورانيوم 235.

أوليفانت، ماركوس «مارك» لورنس إلوين. Oliphant, Marcus 'Mark' Lawrence Elwin فيزيائي أسترالي. لعب دورًا حاسمًا في لفت الأنظار إلى أطروحات فريش – بيرلز المتعلقة بالكتلة الحرجة لقنبلة اليورانيوم، كما شارك بفعالية في لجنة مود ومشروع سبائك الأنابيب. انضم إلى العمل على الفصل الكهرومغناطيسي للنظيرين في مختبر الاشعاع في عام 1943.

أوبنهايمر، فرانك فريدمان. Oppenheimer, Frank Friedman فيزيائي أمريكي. اشتغل على تجهيزات اختبار الثالوث. شقيق جوليوس روبرت أوبنهايمر.

أوبنهايمر، جوليوس روبرت. Oppenheimer, Julius Robert فيزيائي أمريكي. القائد العلمي لمختبر لوس ألاموس. ويُعتبر على نطاق واسع «أبا القنبلة الذرية». رئيس اللجنة الاستشارية العامة التابعة لهيئة الطاقة الذرية الأمريكية. دعا إلى فرض رقابة دولية على الأسلحة الذرية. خسر تصريحه الأمني في عام 1954.

أوفاكيميان، جايك بادلوفيتش. Ovakimyan, Gaik Badalovich رئيس محطة المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD في نيويورك، مسؤول عن إدارة حلقات جاسوسية عديدة. كُشِف نشاطه الجاسوسي في عام 1941، عاد إلى موسكو ليرأس شعبة أمريكا في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD.

بارسونز، ويليام ستيرلينج «ديكي» أو «ديك». Parsons, William Sterling 'Deke' or 'Deak' مهندس أمريكي، قبطان في البحرية ورئيس قسم الذخائر في مشروع مانهاتن. أشرف على توصيل القنابل الذرية الأولى إلى جزيرة تينيان. ذَخَّر قنبلة الصبي الضئيل التي أُلقيت على هيروشيما.

باش، بوريس. Pash, Boris ضابط مخابرات عسكرية أمريكي. مسؤول عن مكافحة التجسس في مشروع مانهاتن. القائد العسكري للمهمتين ألسوس الأولى والثانية.

باولي، فولفجانج إرنست. Pauli, Wolfgang Ernst فيزيائي نمساوي نازح ومكلل بجائزة نوبل. هاجر إلى أمريكا في عام 1940 وأصبح مواطنًا أمريكيًّا حاملًا للجنسية في عام 1946.

بافلوف، فاسيلي. Pavlov, Vasily دبلوماسي سوفييتي وجاسوس لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD. أدار شبكات التجسس التابعة للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD من السفارة السوفييتية في أوتاوا.

بيرلز، رودولف إرنست. Peierls, Rudolf Ernst فيزيائي ألماني نازح. وضع مع أوتو فريش مذكرة فريش – بيرلز بشأن الكتلة الحرجة. التحق بوفد سبائك الأنابيب البريطاني إلى مشروع مانهاتن في أواخر عام 1943. حصل على لقب فارس في عام 1968.

فيزيائي بريطاني. التحق بوفد سبائك الأنابيب إلى Penney, William George .بيني، ويليام جورج مشروع مانهاتن في أواخر عام 1943. عاد إلى بريطانيا في عام 1946 ليصبح المشرف العام على أبحاث تطوير الأسلحة في فولك هالستيد في كينت، ومضى في العمل حتى صنع أولى قنابل بريطانيا الذرية.

كيميائي ورجل صناعة بريطاني. حصل على Perrin, Michael Willcox .بيرين، مايكل ويلكوكس براءة اختراع الوسيلة الصناعية الأولى لإنتاج البولي إيثيلين في عام 1935. انضم إلى سبائك الأنابيب في عام 1940 ليعاون والاس أكيرز.

سياسي سوفييتي. مفوض Pervukhin, Mikhail Georgievich .بيرفوخين، ميخائيل جورجييفيتش الشعب للصناعات الكيماوية.

ضابط مخابرات Philby, Harold Adrian Russell 'Kim' .«فيلبي، هارولد أدريان راسل «كيم أحد أفراد «حلقة» NKVD. بريطاني وجاسوس لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية كامبريدج الجاسوسية. تقلد مناصب عديدة في إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE المسؤول عن مكافحة IX، قبل أن يصبح رئيس القسم SIS وجهاز المخابرات السري البريطاني التجسس السوفييتي.

محلل شفرات أمريكي في وكالة أمن الإشارات التابعة Phillips, Cecil J .فيليبس، سيسيل الابن للجيش. تعرف على نمط في الرسائل السوفييتية المُشفَرة، وهو ما مَثَّل تقدما كبيرًا.

فيزيائي تشيكي. انضم إلى وفد سبائك الأنابيب البريطاني Placzek, George .بلاكزيك، جورج وترأس القسم النظري في مختبر مونتريال في الفترة من 1943 إلى 1945. حل محل هانز بيته في رئاسة القسم النظري في لوس ألاموس في عام 1945.

سياسي ألماني. ابن ماكس بلانك. شارك في مؤامرة العشرين من Planck, Erwin .بلانك، إرفين يوليو 1944 الهادفة إلى اغتيال أدولف هتلر. أُعدِم لاحقًا.

فيزيائي Planck, Karl Ernst Ludwig Marx 'Max' .«بلانك، كارل إرنست لودفيج ماركس «ماكس ألماني. اكتشف تكميم الطاقة في عام 1900 وظل شخصًا مؤثرًا في العلوم الألمانية على مدار الحربين العالميتين.

فيزيائي إيطالي وجاسوس سوفييتي. اشتغل في فريق Pontecorvo, Bruno .بونتيكورفو، برونو إنريكو فيرمي في روما. انضم إلى مختبر مونتريال في عام 1943، حيث عمل على تصميم المفاعلات. انشق والتحق بالاتحاد السوفييتي مع عائلته في عام 1950.

ضابط كوماندوز نرويجي. قائد سرية الاستطلاع Poulsson, Jens Anton .بولسون، ينس أنطون جروز / سوالو التي نزلت مظليًّا فوق هضبة هاردنجر في عام 1942. قدَّم الدعم لغارة جانرسايد الناجحة على مصنع الماء الثقيل في فيمورك.

فيزيائي نازح مولود في جليقية [منطقة تقع في Rabi, Isidor Isaac .رابي، أيزيدور إسحاق إسبانيا حاليًا]، مكلل بجائزة نوبل. المدير المساعد لمختبر الإشعاع في معهد ماساتشوستس المختبر الذي أوكل إليه تطوير الرادار إبان الحرب. شغل منصب مستشار زائر، MIT للتكنولوجيا للوس ألاموس، كما كان عضوًا في اللجنة الاستشارية العامة لهيئة الطاقة الذرية الأمريكية.

فيزيائي ألماني. حمل رسالة تحذير فريتز هوترمانز إلى أمريكا Reiche, Fritz. رايش، فريتز.

ريبنتروب، أولريش فريدريش فيلهلم يواخيم فون Ribbentrop, Ulrich Friedrich Wilhelm Joachim von. وزير الخارجية الألماني في الفترة من 1938 إلى 1945.

ريهل، نيكولاوس Riehl, Nikolaus. ألماني، روسي المولد، متخصص في الكيمياء الصناعية. اشتغل على إنتاج اليورانيوم في مصنع أورانينبورج التابع لشركة أور. أسره السوفييت في عام 1945. ساهم ريهل في البرنامج الذري السوفييتي في السنوات العشر التي تلت ذلك.

روب، روجر Robb, Roger. محامٍ أمريكي. المدعي العام في جلسة الاستماع الخاصة بتصريح أوبنهايمر الأمني.

رونبيرج، يواكيم هولمبو Rønneberg, Joachim Holmboe. رجل كوماندوز نرويجي. قاد غارة جانرسايد الناجحة على مصنع الماء الثقيل في فيمورك.

روسبود، بول Rosbaud, Paul. كيميائي نمساوي، محرر المجلة العلمية (العلوم الطبيعية) Die Naturwissenschaften، مستشار للناشر الألماني سبرينجر فيرلاج وعميل لجهاز المخابرات السري البريطاني SIS. ساعد ليز مايتنر على الهروب من ألمانيا النازية.

روزنبيرج، جوليوس Rosenberg, Julius. مهندس أمريكي وجاسوس سوفييتي. عمل مرسالًا للجواسيس وجند شبكة من الجواسيس على الصناعة، كان من بينهم ديفيد جرينجلاس شقيق زوجته، الذي اشتغل ميكانيكيًّا في لوس ألاموس. أُعدِم مع إيثيل زوجته في عام 1953.

روزينفيلد، ليون Rosenfeld, Léon. فيزيائي بلجيكي. تعاون مع نيلز بور واشتغل في معهد بور للفيزياء النظرية في كوبنهاجن.

روتبلات، جوزيف Rotblat, Joseph. فيزيائي بولندي. عمل مع جيمس تشادويك في ليفربول وانضم إلى الوفد البريطاني إلى مشروع مانهاتن في أوائل عام 1944. استقال من المشروع في عام 1945 حين صار واضحًا أنه لا يوجد تهديد من سلاح نازي. كان داعية بارزا لنزع السلاح النووي، أصبح الأمين العام لمؤتمرات باجواش للعلوم والشؤون الدولية وفاز في عام 1995 بجائزة نوبل للسلام.

روزنتال، ستيفان Rozental, Stefan. فيزيائي بولندي. هاجر إلى الدنمارك في عام 1938 وصار المساعد الشخصي لنيلز بور.

زاكس، ألكسندر Sachs, Alexander. اقتصادي ومصرفي أمريكي. سَلَّم خطاب أينشتاين في عام 1939 إلى فرانكلين روزفلت رئيس الولايات المتحدة.

سخاروف، أندريه دميتريفيتش Sakharov, Andrei Dmitrievich. فيزيائي سوفييتي. قاد تطوير أولى أسلحة الاتحاد السوفييتي النووية الحرارية. انضم إلى أرزاماس – 16 في عام 1950. أصبح فيما بعد داعية بارزًا لمنع انتشار الأسلحة النووية وناشطًا مدافعًا عن الحقوق المدنية. فاز بجائزة نوبل للسلام لعام 1975.

ساتو، ناوتاكي Sato, Naotake. دبلوماسي ياباني. سفير اليابان إلى الاتحاد السوفييتي.

ساكس، سافيل Sax, Saville. معلم أمريكي وجاسوس سوفييتي. صديق ثيودور هول. كان مرسالًا لهول.

فيزيائي سويسري. عمل مخبرا لكل من جهاز المخابرات السري Scherrer, Paul. شيرير، بول ومكتب الخدمات الاستراتيجية OSS البريطاني SIS.

فيزيائي وإداري ألماني. حفيد الموسيقار روبرت شومان. Schumann, Erich. شومان، إريك اشتغل في هيئة ذخائر الجيش الألماني وأشرف على البرنامج الذري الألماني في الفترة من 1939 إلى 1942.

كيميائي ألماني. واحد من رواد الكيمياء Seaborg, Glenn Theodore. سيبورج، جلين ثيودور النووية. طور وسائل كيميائية لفصل البلوتونيوم كما واصل نحو اكتشاف الكثير من العناصر الجديدة بمفرده وبالمشاركة مع آخرين. تشارك جائزة نوبل للكيمياء لعام 1951 مع إد ماكميلان. أصبح رئيس مفوضية الطاقة الذرية الأمريكية في عام 1961.

فيزيائي إيطالي نازح. اشتغل في فريق إنريكو فيرمي Segrè, Emilio Gino. سيجري، إميليو جينو البحثي في روما. هاجر إلى أمريكا في عام 1938 وانضم إلى فريق إرنست لورنس في مختبر الإشعاع. اشتغل في لوس ألاموس على المشكلات المتعلقة بالانشطار التلقائي في اليورانيوم 235 والبلوتونيوم. فاز بجائزة نوبل للفيزياء في عام 1959.

فيزيائي أمريكي. طالب سابق لدى جوليوس روبرت أوبنهايمر. Serber, Robert. سيربر، روبرت اشتغل على جوانب تصميم الأسلحة الذرية في لوس ألاموس كما كان عضوًا في الفريق العلمي الذي جَمَّع القنابل على جزيرة تينيان وجهزها لإسقاطها على الأهداف. مؤلف «الكتاب التمهيدي للوس ألاموس».

فيزيائي سويدي ومكلل بجائزة نوبل. Siegbahn, Karl Manne Georg. سيجبان، كارل مان جورج وفر وظيفة بحثية ومرافق مختبرية لليز مايتنر عقب فرارها من ألمانيا.

عميل أمريكي لمكافحة التجسس في هيئة المخابرات العسكرية Silva, Peer de. سيلفا، بير دي التابعة للجيش G-2.

كيميائي ألماني نازح. اشتغل على تقنية الانتشار Simon, Franz Eugen. سيمون، فرانز يوجين الغازي لفصل اليورانيوم 235، إذ كان عضوًا في لجنة مود ومشروع سبائك الأنابيب. حصل على لقب فارس في عام 1954.

عميل في إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية SOE، Skinnarland, Einar. سكينرلاند، إينار نرويجي الجنسية. مشغل اللاسلكي في غارة الكوماندوز على مصنع الماء الثقيل في فيمورك.

فيزيائي أمريكي. شارك في مجموعة المراجعة التابعة Slater, John Clarke. سلاتر، جون كلارك للأكاديمية الوطنية.

فيزيائي كندي. عانى من آثار جرعة قاتلة من Slotin, Louis Alexander. سلوتين، لويس ألكسندر الإشعاع في حادث وقع في لوس ألاموس في عام 1946.

فيزيائي أمريكي. مؤلف تقرير سميث، التاريخ Smyth, Henry DeWolf. سميث، هنري دي وولف الرسمي الأول لمشروع مانهاتن.

فيزيائي وروائي بريطاني. تقلد مناصب فنية عديدة Snow, Charles Percy. سنو، تشارلز بيرسي في الحكومة البريطانية في الفترة من عام 1940 إلى 1960. حصل على لقب فارس في عام

1957. وحصل في عام 1964 على لقب نبيل لا يرث أولاده لقبه.

سورلي، رولف. Sørlie, Rolf مهندس نرويجي. ساعد فريق جانرسايد في غارتهم الناجحة على مصنع الماء الثقيل في فيمورك. شارك في تخريب العَبَّارة هايدر.

شبير، ألبرت. Speer, Albert مهندس معماري ووزير التسليح والانتاج الحربي الألماني.

ستيمسون، هنري لويس. Stimson, Henry Lewis سياسي أمريكي. وزير الحربية في إدارتيْ كل من روزفلت وترومان، 1940 – 1945.

ستورهاوج، هانز. Storhaug, Hans رجل كوماندوز نرويجي. عضو في فريق غارة جانرسايد الناجحة.

شتراسمان، فريدريش فيلهلم «فريتز». Strassman, Friedrich Wilhelm ‘Fritz’ كيميائي ألماني. اكتشف (مع أوتو هان) أدلة على الانشطار النووي في اليورانيوم.

ستراوس، لويس ليشتنشتاين. Strauss, Lewis Lichtenstein رجل أعمال أمريكي، ضابط في البحرية وإداري. أصبح رئيسًا لمفوضية الطاقة الذرية الأمريكية في عام 1953.

سترومشيم، بيرجر. Strømsheim, Birger رجل كوماندوز نرويجي. عضو في فريق غارة جانرسايد الناجحة.

سودوبلاتوف، بافل أناتوليفيتش. Sudoplatov, Pavel Anatolyevich فريق سوفييتي في المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية NKVD. مسؤول عن إدارة «المهمات الخاصة»، بما في ذلك التخريب والاغتيالات، 1941 – 1944. عُيِّن في عام 1945 قائدًا للقسم S، وهو عملية مشتركة لجمع معلومات GRU ومديرية المخابرات الرئيسية NKVD للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية استخباراتية ذرية.

سوزوكي، كانتارو. Suzuki, Kantaro رئيس وزراء اليابان في الفترة من أبريل إلى أغسطس 1945.

زيلارد، ليو. Szilard, Leo فيزيائي مجري نازح. توقع تطوير الأسلحة النووية وعمل على تنبيه الرئيس الأمريكي فرانكلين روزفلت إلى الخطر في عام 1939. اشترك في المشروع الأمريكي الناشئ لتصنيع القنبلة، انضم إلى مِت لاب في أوائل عام 1942. قاد في عام 1945 حملة قوية ضد الاستخدام الأمريكي الأول للقنابل الذرية.

تام، إيجور ييفجينيفيتش. Tamm, Igor Yevgenyevich فيزيائي سوفييتي. درس نظرية قنبلة السوبر النووية الحرارية. فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في عام 1958.

تاتلوك، جان. Tatlock, Jean متخصصة في علم النفس وطبيبة. خطيبة وحبيبة جوليوس روبرت أوبنهايمر السابقة. انتحرت في عام 1944.

تيلر، إدوارد. Teller, Edward فيزيائي مجري نازح. شارك في مشروع القنبلة الذرية الأمريكي منذ بدايته. اشتغل في لوس ألاموس على نظرية قنبلة السوبر النووية الحرارية. شارك في عام 1952 في تأسيس مختبر لورنس للإشعاع في ليفرمور (أُطلِق عليه لاحقًا مختبر لورنس ليفرمور الوطني). ظل مدافعًا عن أمن عسكري أمريكي قوي، حض على مبادرة الرئيس رونالد

ريجان للدفاع الاستراتيجي في عام 1983. يعتبر تيلر نموذجًا آخر محتملًا استغله بيتر سلرز لرسم شخصية د. ستانجلوف [وهو فيلم كوميدي من إخراج ستانلي كوبريك].

تيرليتسكي، ياكوف بيتروفيتش. Terletsky, Yakov Petrovich فيزيائي سوفييتي. مستشار علمي ومديرية المخابرات NKVD وهو عملية مشتركة للمفوضية الشعبية للشؤون الداخلية، S للقسم الرئيسية GRU لجمع معلومات استخباراتية ذرية. زار نيلز بور في عام 1945.

تيبتس، بول وارفيلد. Tibbets, Paul Warfield طيار أمريكي. قائد المجموعة المركبة 509. حلق بإينولا جاي القاذفة من طراز B-29 سوبر فورتريس التي ألقت أول قنبلة ذرية على هيروشيما.

تيزارد، هنري توماس. Tizard, Henry Thomas كيميائي وإداري بريطاني. رئيس لجنة أبحاث الطيران، المسؤول عن تطوير الرادار إبان الحرب.

طومسون، جورج باجيت. Thomson, George Paget ابن فيزيائي بريطاني ومكلل بجائزة نوبل. حصل على لقب فارس في عام 1943 جوزيف جون طومسون. رئيس لجنة مود.

توجو، شيجينوري. Togo, Shigenori وزير الخارجية الياباني.

تويودا، سويمو. Toyoda, Soemu لواء في البحرية الامبراطورية اليابانية ورئيس أركان البحرية.

ترونستاد، ليف. Tronstad, Leif كيميائي نرويجي. طور عملية إنتاج الماء الثقيل في مصنع فيمورك. انضم إلى المقاومة النرويجية في عام 1941 وبعد فراره إلى إنجلترا، قدَّم المشورة بشأن عمليات تخريب. قُتِل في النرويج في عام SOE إلى إدارة تنفيذ العمليات الخاصة البريطانية 1945 حين كان في مهمة لحماية محطات الطاقة المحلية والمنشآت الصناعية من الألمان المنسحبين.

تسوكيرمان، فينيامين أرونوفيتش. Tsukerman, Veniamin Aronovich فيزيائي سوفييتي. طور تقنيات لتصوير الانفجارات بواسطة أشعة X، من أجل دراسة الانهيار نحو الداخل في أرزاماس – 16.

توك، جيمس ليزلي. Tuck, James Leslie فيزيائي بريطاني. خبير في الشحنات المتفجرة الخارقة للدروع. التحق بالوفد البريطاني إلى مشروع مانهاتن في أواخر عام 1943. طرح أن الانهيار نحو الداخل باستخدام عدسات الانفجار قد يكون وسيلة لتجميع كتلة حرجة فائقة من البلوتونيوم في تصميم قنبلة الرجل البدين.

تيرنر، لويس. Turner, Louis فيزيائي أمريكي. استنتج بشكل مستقل أن أسر اليورانيوم 238 للنيوترونات قد يؤدي إلى تَوَلُّد نظير قابل للانشطار للبلوتونيوم.

أولام، ستانيسلاف مارسين. Ulam, Stanislaw Marcin عالِم رياضيات بولندي. اشتغل على هيدروديناميكا الانهيار نحو الداخل ونظرية قنبلة السوبر النووية الحرارية في لوس ألاموس. اقترح تصميم تيلر – أولام في عام 1951.

أوميزو، يوشيجيرو. Umezu, Yoshijiro لواء في الجيش الإمبراطوري الياباني ورئيس أركان الجيش.

يوري، هارولد كلايتون. Urey, Harold Clayton كيميائي أمريكي مكلل بجائزة نوبل. اشتغل على الانتشار الغازي.

فيزيائي أمريكي. شارك في مجموعة Van Vleck, John Hasbrouk **فان فليك، جون هاسبروك.** المراجعة التابعة للأكاديمية الوطنية ومجموعة أوبنهايمر البحثية الصيفية في بيركلي. فاز بجائزة نوبل في عام 1977.

سياسي سوفييتي. مفوض الشعب للذخائر. Vannikov, Boris Lvovich **فانيكوف، بوريس لوفيتش.** انضم إلى اللجنة الحكومية الخاصة التي تشكلت في عام 1945 من أجل تطوير القنبلة الذرية السوفييتية.

سياسي سوفييتي. Voznesensky, Nikolai Alexeyevich **فوزنيسينسكي، نيقولاي ألكسييفيتش.** رئيس لجنة التخطيط الحكومية (جوسبلان). انضم إلى اللجنة الحكومية الخاصة التي تشكلت في عام 1945 من أجل تطوير القنبلة الذرية السوفييتية.

كيميائي أمريكي. اشتغل مع جلين سيبورج على فصل البلوتونيوم Wahl, Arthur **وال، آرثر.**

فيزيائي أمريكي. اشتغل على الفصل الكهرومغناطيسي Weinberg, Joseph **واينبيرج، جوزيف.** للنظيرين في مختبر الإشعاع حتى عام 1943. أوقع به جهاز تنصت زرعه مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI، وهو يفشي أسرارًا ذرية إلى الاتحاد السوفييتي. حُكِم ببراءته في عام 1953 إتاحة الأدلة في المحكمة HUAC حين رفضت لجنة مجلس النواب للأنشطة غير الأمريكية.

فيزيائي وفيلسوف ألماني. ابن إرنست فون فايتسكر وشقيق ريتشارد فون فايتسكر، الرئيس الألماني Weizsäcker, Carl Friedrich Freiherr von **فايتسكر، كارل فريدريش فريهر فون.** 1984 – 1994. انضم إلى الأورانفيرين في عام 1939 واستنتج بشكل مستقل أن أسر اليورانيوم 238 للنيوترونات قد يؤدي إلى تولّد نظير قابل للانشطار للنبتونيوم (ومن ثم البلوتونيوم). صديق مقرب من فيرنر هايزنبيرج. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

دبلوماسي ألماني. سكرتير الدولة، Weizsäcker, Ernst Freiherr von **فايتسكر، إرنست فريهر فون.** تحت قيادة يواخيم فون ريبنتروب وزير الخارجية.

أشرف على جمع SIS. **ويلش، إريك.** عميل بريطاني لصالح جهاز المخابرات السري البريطاني المعلومات الاستخباراتية الذرية وتخريب مصنع الماء الثقيل في فيمورك. تبع المهمة ألسوس في ألمانيا.

فيزيائي أمريكي. أوضح في عام 1939 مع Wheeler, John Archibald **ويلر، جون أرتشيبالد.** نيلز بور أصل الانشطار النووي في اليورانيوم. انضم إلى مِت لاب واشتغل على أول مفاعل نووي بالحجم الكامل في هانفورد. قدّم بعد ذلك إسهامات كثيرة في نظرية الكم والنظرية النسبية وعلم الكونيات.

فيزيائي هولندي نازح. شريك في «المؤامرة Wigner, Eugene Paul **فيجنر، يوجين بول.** المجرية» التي ساعدت في رفع مستوى الاهتمام بالطاقة النووية في أمريكا في عام 1939. اشتغل على تصميم المفاعلات في مِت لاب في شيكاغو. وبعد ذلك أدار البحث والتطوير في مختبر كلينتون (المعروف حاليًا بمختبر أوك ريدج الوطني) في تينيسي. فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في عام 1963.

فيزيائي ألماني. اشتغل على تصميم Wirtz, Karl Eugen Julius فيرتز، كارل يوجين جوليوس. المفاعلات إذ كان عضوًا في الأورانفيرين. أسرته المهمة ألسوس واحتُجِز في فارم هول.

دبلوماسي سوفييتي وجاسوس Yatskov, Anatoly Antonovich ياتسكوف، أناتولي أنتونوفيتش. ضابط الحالة الأكبر لعدد من حلقات NKVD لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية الجاسوسية السوفييتية في نيويورك. أشرف على إدارة جواسيس ذريين بارزين، من بينهم كلاوس فوكس وثيودور هول وديفيد جرينجلاس.

لواء في البحرية الإمبراطورية اليابانية ووزير للبحرية Yonai, Mitsumasa يوناي، ميتسوماسا.

ملحق عسكري بالسفارة السوفييتية في أوتاوا وجاسوس Zabotin, Nikolai زابوتين، نيقولاي. رئيس إيجور جوزينكو موظف التشفير الذي انشق في GRU لصالح مديرية المخابرات الرئيسية عام 1945.

دبلوماسي سوفييتي وجاسوس Zarubin, Vasily Mikhailovich زاروبين، فاسيلي ميخائيلوفيتش. سكرتير ثالث في السفارة السوفييتية في NKVD لصالح المفوضية الشعبية للشؤون الداخلية واشنطن، 1941 – 1944. استُدعي إلى موسكو عقب مزاعم وردت في خطاب موجه إلى جون إدجار هوفر مدير مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI.

دبلوماسي سوفييتي. نائب مُفَوَّض Zavenyagin, Avram Pavlovich زافينياجين، أفرام بافلوفيتش. الشعب للشؤون الداخلية في الفترة من 1941 إلى 1950. قاد مهمة البحث السوفييتية في ألمانيا في عام 1945. انضم إلى اللجنة الحكومية الخاصة في وقت لاحق من ذلك العام من أجل تطوير القنبلة الذرية السوفييتية.

فيزيائي سوفييتي. اشتغل مع Zeldovich, Yakov Borisovich زيلدوفيتش، ياكوف بوريسوفييتش. يولي خاريتون على نظرية التفاعلات النووية المتسلسلة. انضم إلى مختبر الأسلحة الذرية السوفييتي أرزاماس – 16 في عام 1946. اشتغل على تصميم قنبلة «السوبر» النووية «الحرارية» «الكلاسيكية».

نائب مُفَوَّض الشعب لصناعة Zernov, Pavel Mikhailovich زيرنوف، بافل ميخائيلوفيتش. المدرعات. الرئيس الأول لمختبر الأسلحة النووية السوفييتي أرزاماس – 16.

إحالات ومصادر

تمهيد: خطاب من برلين

- «الزيارة الأهم في حياتي كلها»: Frisch, p. 114.
- «لا أصدق هذا...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 257.
- «لكننا اختبرنا في الفيزياء النووية...»: Sime, p. 235.
- «قطرة غير مستقرة، مرتعدة للغاية...»: Frisch, p. 116.
- «أوه يا لنا جميعًا من حمقى...»: Frisch, p. 116.
- «أعلن البروفيسور الشاب على الفور أن التفاعل مستحيل...»: Alvarez, p. 75.
- «أي جنون يقف وراء هذا [المعدل] الكبير...»: Wheeler, p. 27.
- «عندما تسوء الأمور للغاية»: Irving, p. 32.
- «اجترأنا على لفت انتباهكم للتطورات الحديثة في الفيزياء النووية»: Lanouette, p. 112.
- «دخل التاريخ بوصفه سائق زيلارد»: Goodchild, Edward Teller, p. 52.
- «قنابل قوية للغاية من نوع جديد»: خطاب أينشتاين إلى روزفلت 2 أغسطس 1939، أُعيد نسخ الخطاب في Snow, p. 178، انظر كذلك www.atomicarchive.com.

الفصل الأول: نادي اليورانيوم (الأورانفيرين)

- «تبرهن تصرفات بروفيسور الفيزياء النظرية في لايبزيج، بروفيسور هايزنبيرج على مقدار الأمان الذي يشعر به «اليهود البيض» في مناصبهم...»: Heisenberg, Elisabeth, p. 47.
- «والآن لا أرى مناصًا آخر»: Cassidy, p. 384.
- «نحن الأمهات لا نعرف شيئًا عن المعتقدات السياسية...»: Cassidy, p. 386.
- «هايزنبيرج كريم المحتد...»: Cassidy, p. 393.
- «أعتقد أن الحرب سوف تنتهي قبل وقت طويل من تصنيع أول قنبلة ذرية»: Heisenberg, Werner, p. 170.
- «يجب أن يتعلم الناس منع الكوارث...»: Heisenberg, Werner, p. 171، يعزو هايزنبيرج هذا التعليق إلى محادثة، دارت بينه وبين إنريكو فيرمي.

- «الوسيلة الوحيدة لتصنيع متفجرات...»: Irving, p. 53.
- «فلتقل إن شركتنا لن تقبل...»: Irving, p. 65.
- «وجود نازيين في المعهد الآن»: Irving, p. 57.

الفصل الثاني: العنصر 94

- «القنابل غير المسبوقة ذات الفعالية والنطاق...»، و«أننا لا يسعنا إلا»:Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 314.
- «إنك تسعى يا ألكس...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 314.
- «لامني زملائي...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 316.
- «أيها السادة، ليس التَسلُّح ما يقرر مصير الحروب...»: Szanton, p. 203.
- «لو أن هذا صحيح...»: Szanton, p. 203.
- «لن تضعوا البورون في الجرافيت الخاص بكم، أم أنكم تفعلون؟»: Lanouette, p. 222.
- «اختلفنا أنا وفيرمي...»: Lanouette, p. 218.
- «تبدو كما لو كانت تكهنات جامحة تمامًا...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 346.
- «لقد أدت ملاحظة تيرنر إلى...»: Lanouette, p. 220.
- «فاشي بلا شك»، والاقتباسات الأخرى: Lanouette, p. 223.
- «في ذلك الوقت...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 335.
- «أنتم أيها العلماء...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 336.
- «إنني ملزم بالقيام...»: Goodchild, Edward Teller, p. 56.
- «قبل أن تضع الحرب أوزارها...»: Lanouette, p. 224.

الفصل الثالث: الكتلة الحرجة

- «مثل أي سائح»: Frisch, p. 120.
- «أقيم الابتكارات العلمية الإنجليزية في حرب هتلر...»: Snow, p. 105.
- «ماذا إذا واجهتك مشكلة...» و«عَرف أوليفانت أن بيرلز عَرف...»: Frisch, p. 123.
- «يبدو أن عمل بور وويلر...»: Peierls, p. 154.

• «عند تلك النقطة حَدَّقنا إلى أحدنا الآخر...»: Frisch, p. 126.

• «لم ينتابني أدنى شك في أن النازيين لن يترددوا...»: Preston, p. 213.

• «كان وقتًا مريعًا بالنسبة لي...»، اقتباس مأخوذ من النبذة عن جوزيف روتبلات على موقع اتحاد تعهدات السلام www.ppu.org.uk.

• «أمر لا يُقاوم عمليًّا...» والاقتباسات الأخرى من مذكرة فريش – بيرلز، انظر www.atomicarchive.com.

• «لماذا نبدأ في مشروع...»: Frisch, p. 126.

• «بذكاء مرح...»: Frisch, p. 130.

• «التقيت نيلز ومارجريت مؤخرًا...»: Sime, p. 284.

• «جعلت روحه المرحة المعدية...»: Howard, p. 142.

• «لم يبدأ تقريرنا كل شيء فحسب...»: Frisch, p. 131.

الفصل الرابع: زيارة إلى كوبنهاجن

• «من أجل تطبيقات خاصة فحسب...»: Irving, p. 97.

• «بعشرة ملايين مرة تقريبًا»: Karlsch and Walker, p. 17.

• «من فضلك أبلغهم بهذا كله...»: Powers, p. 107.

• «بحق السماء احتفظوا بهذا سرًّا...»: Kramish, p. 158.

• «إذا أكدتم علينا أن لهذا الأمر أهمية مباشرة...»: Kramish, p. 159.

• «رأينا ابتداء من سبتمبر 1941 طريقًا مفتوحًا أمامنا...»: Irving, p. 114.

• «ربما من الجيد...»: Heisenberg, Werner, p. 181.

• «عواقب وخيمة فيما يخص أساليب الحرب»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 384.

• «وافق [هايزنبيرج] على تناول العشاء مع الشيطان...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 386.

• «في تيسفيلد، منزل العطلات الجميل الخاص بعائلة بور...»: Heisenberg, Elisabeth, p. 77.

• «ها أنا ذا مرة أخرى في المدينة المألوفة للغاية بالنسبة لي» والاقتباسات اللاحقة: خطاب هايزنبيرج إلى إليزابيث هايزنبيرج، سبتمبر 1941. من الممكن الاطلاع على نسخة طبق الأصل

من الخطاب وترجمته بالإنجليزية على موقع www. werner-heisenberg.unh.edu.

• «ألح [هايزنبيرج] على مدى أهمية...»: Pais, Niels Bohr's Times, p. 483.

• «نُسِخت في: من الممكن الاطلاع كذلك تتحدث بعبارات مبهمة بأسلوب...» Dörries, p. 109. على مُسَوَّدات بور من خلال الرابط www.nba.nbi.dk.

• «نُسِخت في: من الممكن الاطلاع كذلك على مُسَوَّدات بور لقد تأثرت بشدة...» Dörries, p. 163. من خلال الرابط www.nba.nbi.dk.

• «وأن المسار الطبيعي للفيزيائيين في هذا العالَم – إذا جاز التعبير...»: Helmut Rechenberg, 'Documents and Recollections of the Bohr–Heisenberg Meeting in 1941', in Dörries, p. 69.

• «لعلك تعرف، أخشى أن الأمور ساءت للغاية...»: Rechenberg in Dörries, p. 70.

• «لقد صارت علاقاتنا بالدوائر العلمية في الدول الإسكندنافية متعسرة للغاية»: Rechenberg in Dörries, p. 69.

الفصل الخامس: سبائك الأنابيب

• «منحنا الاختبار الأول للنظرية...»: Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 67.

• «ضع سؤالًا في الداخل، تخرج لك الإجابة...»: Moss, p. 48.

• «وصلنا حاليًا إلى استنتاج... والاقتباسات اللاحقة من تقرير لجنة مود»: Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 394.. انظر أيضًا www. atomicarchive.com.

• «لن أراهن بفرص فوز تزيد على اثنين إلى واحد...»: Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 96.

• «على الرغم من أنني راضٍ على المستوى الشخصي...»: Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 106.

• «لقد أثار إعجابنا دعم الأطروحات بآراء علمية مجمع عليها...»: Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 100.

• «نقل فاديم تقريرًا...»: من تقرير رقم 6881/1065 بتاريخ الخامس والعشرين من سبتمبر 1941، من أرشيف جهاز المخابرات الخارجية لروسيا. هذا التقرير متوفر في صورة وثيقة رقم 1 في ملحق 2 في تحتوي هذه المذكرة على ادعاء بأن «ليف» هو مصدر Sudoplatov, p. 437.

جورسكي، والأمر منسوب بالخطأ إلى دونالد ماكلين. إما أنها ترجمة خاطئة محتملة لـ«ليست» وإما أنها معلومة خاطئة متعمدة.

• «قررت لجنة رؤساء الأركان...»: من تقرير رقم 6881/1065 بتاريخ الخامس والعشرين من سبتمبر 1941، من أرشيف جهاز المخابرات الخارجية لروسيا. انظر Sudoplatov, p. 437.

• «إذا عرف الكونجرس التاريخ الحقيقي لمشروع الطاقة الذرية...»: اقتُبِست في Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 372.

• «لوضع الجمر تحت رماد لجنة بريجز»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 360.

• «مراجعة حثيثة ونزيهة...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 362.

• «إذا توفرت كمية كبيرة من العنصر 94...»: اقتُبِست في Compton, p. 50.

• «هذا الرجل العَيِيّ المتواضع...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 372.

• «قال [أوليفانت] «قنبلة» بعبارات لا لبس فيها...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 373.

• «تقول يا إرنست إنك مقتنع...»: Compton, p. 8.

• «تنتج قنبلة انشطارية ذات قوة تدميرية فائقة...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 386.

• «معادة- أظن أنه من الأفضل أن تحفظ هذا في خزنتك الخاصة.- [فانيفار بوش] في. بي. V. B إف دي آر FDR [فرانكلين ديلانو روزفلت]»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 388.

• «تعين إحداها الأخرى بجميع الوسائل السياسية والاقتصادية والعسكرية...»: من الممكن – الاطلاع على نص الميثاق الثلاثي على موقع مشروع أفالون لمدرسة القانون بجامعة ييل www.yale.edu/lawweb/avalon.

• «عندما تنتهي هذه الحرب...»: اقتبسها Dennis Showalter, 'Storm over the Pacific: Japan's Road to Empire and War' in Marston, p. 29.

الفصل السادس: طلب متواضع

• «إلا إذا تأكد...»: Irving, p. 117.

• **أقوى بمليون مرة من الديناميت الذي له الوزن نفسه» و«مادة انشطارية تزن من 10 إلى 100 كجم»:** Powers, p. 136.

• **نظرا إلى أنني لن أكون في برلين في الوقت المشار إليه، فإنني آسف إذ لن أستطيع حضور الحدث.»:** Irving, p. 119.

• **من الممكن تشبيه سلوك النيوترونات في اليورانيوم...»:** Irving, p. 120.

• **هذا هو السبب الذي يجعلنا نعتبر اليوراينوم 235 النقي مادة انفجارية لها قوة لا يمكن تصورها بتاتًا.»:** Irving, p. 121.

• **مجال التدمير الذري»:** Mark Walker, German National Socialism, p. 58.

• **على أن يتم الأمر بمساعدة من المواطنين النرويجيين...»:** Gallagher, p. 28.

• **وهكذا نجحنا على الأقل في بناء تركيب في هيئة كومة...»:** Irving, p. 131.

• **أثق بك...»:** Speer, p. 276.

• **يُفني مدنا بأكملها»:** Speer, p. 314.

• **بالنظر إلى النتائج الإيجابية التي تحققت حتى الآن...»:** Karlsch and Walker, p. 16. 126.

• **في حجم ثمرة أناناس»:** Irving, p. 134.

• **إنه رقم ضئيل بشكل يدعو للسخرية...»:** Irving, p. 349.

• **بدلًا من أن تستفزني هذه الطلبات المتواضعة...» :** Speer, p. 316.

• **لم تصدر أوامر بتصنيع قنابل ذرية...»:** Heisenberg, Werner, p. 183.

• **أسرِعوا. إننا على المسار الصحيح»:** Szanton, p. 241.

• **لقد صرنا على قناعة بوجود خطر حقيقي...»:** Powers, p. 162.

• **إن الوادي عميق جدًّا...»:** Gallagher, p. 31.

• **لم نتعلم فتح الأقفال وكسر الخزائن فحسب...»:** Haukelid, p. 43.

• **دائمًا ما نظر النرويجيون في عجب...»:** Haukelid, p. 49.

• **كان من المقدر أن يستغرق الأمر منا يومين...»:** Mears, p. 61.

• **البحيرة مغطاة بالجليد ومغطاة جزئيًّا بالثلج...»:** Gallagher, p. 53.

الفصل السابع :الملاح الإيطالي

• **«سوف نحصل على التفاعل المتسلسل هنا [في شيكاغو] بنهاية العام» والاقتباسات اللاحقة:** Compton, p. 81.

• **«لولا هذا الفكرة المتأخرة، ربما ما جرى تطوير المفاعل النووي ضمن مشروع في زمن الحرب.»:** Compton, p. 71.

• **«...من غير المسموح البوح بشيء بل إن هذه المعلومة البسيطة نفسها خاضعة للسرية»:** Fermi, p. 176.

• **«...فكرنا في أسماء على غرار إكستريميوم وألتيميوم»:** Seaborg, p. 72..

• **«أود أن أقول إنها قديرة جدًّا في أدائها لمقتضيات عمل السكرتيرة لدرجة أنني بدأت في مواعدتها...»:** Seaborg, 'An Early History of LBNL', http://acs.lbl.gov.

• **«وعلى أسوأ الفروض في كندا»:** Brown, p. 218.

• **«...ثمة أمر واحد واضح»:** Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 131.

• **«...المباشرة في هذا النهج النابليوني»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 407.

• **«30 إلا أن علينا أن نواجه حقيقة...»: مذكرة من السير جون أندرسون إلى رئيس الوزراء، يوليو 1942، نُسِخت في** Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 437.

• **«...إنه اختصاصي في مشكلات الفيزياء النووية»:** Compton, p. 125.

• **«...شعرت طوال الوقت بحنق»:** Pais, J. Robert Oppenheimer: A Life, p. 36.

• **«...على الرغم من أنني وميشي كلينا مواطنان [أمريكيان]»:** Goodchild, Edward Teller, p. 61.

• **«...في هذا الوقت حدث شيء لافت للنظر»:** Serber, p. 71.

• **«...تمتلك تأثيرًا تدميريًّا يعادل»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 421.

• **«...بدلًا من ذلك، قد نقف»:** Lanouette, p. 236.

• **«الضابط الأكثر حدة في جيش الولايات المتحدة»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 425.

• **«...إذا أنجزت العمل على الوجه الصحيح»:** Groves, p. 4. 152.

• **«...إنه أكبر وغد التقيته يومًا في حياتي»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 426..

• **«أخشى أننا صرنا في وضع لا نُحسَد عليه»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 427.

- **«قبل أن تمحو القنابل الألمانية مدنًا أمريكية»:** Lanouette, p. 232.
- **«في ليلتيْ التاسع عشر والعشرين من نوفمبر...»:** Haukelid, p. 59.
- **«مباركات؟ من أجل ماذا؟» والاقتباسات اللاحقة:** Fermi, p. 177.
- **«كنا في نظام عالي الكثافة، لم تعد العدادات قادرة على مجاراة الوضع بعد الآن...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 440.
- **«جيم، لعلك تهتم بمعرفة...»:** Compton, p. 144.
- **«صافحت فيرمي...»:** Lanouette, p. 245.

الفصل الثامن: مدرسة لوس ألاموس رانش

- **«الاستخدام العملي للطاقة النووية المتولدة عن اليورانيوم 235 في غاية الأهمية والإلحاح...»:** Sudoplatov. **نُسِخت مذكرة بيريا في الملحق الثاني،** Appendix 2, pp. 439–41.
- **«كيف تستطيع العمل مع أشخاص مثل هؤلاء؟»:** Lanouette, p. 238.
- **«ما من خبراء في المجال...»:** Pais, J. Robert Oppenheimer: A Life, p. 40.
- **«لا يستطيع تشغيل كشك للهمبورجر»:** Alvarez, p. 78.
- **«سلاح مهم يجري تطويره»:** Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 66.
- **«يستحيل أن يفكر أحد بحصافة وهو في مكان مثل هذا...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 451.
- **«ظن ترونستاد وويلسون أنه من الأفضل شرح الموقف برمته لنا...»:** Haukelid, p. 71.
- **«لم يذهب أي منا إلى المصنع طوال حياته...»:** Mears, p. 118.
- **«كدت أقتله...»:** Gallagher, p. 148.
- **«لم يكن صوت الانفجار نفسه عاليًا جدًّا...»:** Mears, p. 163.
- **«كان الانفجار هائلًا»:** Gallagher, p. 160.
- **«أتقن الضربات المفاجئة التي رأيتها في هذه الحرب»:** Gallagher, p. 169.
- **«تبرر في حد ذاتها بما يكفي المنطق وراء الإلحاح على أن...»:** Kramish, p. 170.
- **«ثم قررت أن أمنحه موادنا الاستخباراتية»:** Holloway, p. 90.

• «نُسِخت مذكرات Sudoplatov. :«.إن الآفاق التي يعد بها هذا الاتجاه فاتنة فوق العادة» كورتشاتوف في الملحق الثاني، Appendix 2, pp. 446–53.

• «تملأ الفراغات الموجودة لدينا»: Holloway, p. 95.

• «وفي هذا الخصوص أطلب منكم أن توجهوا مجموعاتكم المخابراتية...»: Sudoplatov, p. 453.

الفصل التاسع: ЭНОРМОЗ

• «مستقاة من المبدأ الأساسي الذي ينص على أن تبادل المعلومات بشأن تصميم أسلحة ومعدات جديدة وتصنيعها...»: Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 156.

• «عندما تعرف أنهم يستغلونك...»: Feklisov, p. 30.

• «هل تعرف أي صديق أو أي شخص آخر على صلة بالأمر؟»: Herken, p. 92.

• «ظهر على وجه إلتنتون بعض الإحراج...»: Chevalier, p. 53.

• «وسائل لتوصيل المعلومات التقنية إلى العلماء السوفييت»: Pais, J. Robert Oppenheimer: A Life, p. 237.

• «لم أكن معهما في المطبخ بالتأكيد...»: مذكرات باربارا شوفالييه غير المنشورة. نَسَخ جريج هيركين مقتطفات مع تعليقات، متاحة للاطلاع من خلال الرابط www.brotherhoodofthebomb.com. انظر كذلك Bird and Sherwin, p. 197.

• «من دواعي أسفي أن زوجته تؤثر عليه في الاتجاه الخاطئ...»: Herken, p. 96.

• «يهدف المشروع إلى...»: الكتاب التمهيدي للوس ألاموس. متاح نسخة ممسوحة ضوئيًّا على موقع وزارة الطاقة الأمريكية www.cfo.doe.gov.

• «على سبيل المثال، طُرِح أن القِطَع قد تُرَكَّب على حلقة...»: الكتاب التمهيدي للوس ألاموس Los Alamos Primer, p. 22.

• «من مجمل ما سبق نرى أن البرنامج الحالي...»: الكتاب التمهيدي للوس ألاموس Los Alamos Primer, p. 24.

• «أعتقد أن ناسَك يرغبون بالفعل في صنع قنبلة.»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 468.

الفصل العاشر: الهروب من كوبنهاجن

• «ذهني منشغل في الحقيقة بمشكلة معينة...»: Pais, Niels Bohr's Times, p. 486.

• «نُسِخت صورة فوتوغرافية للمفتاح وصورة طبق الأصل للتعليمات في المفاتيح يجب أن يَبرُد البروفيسور بور...»: Kramish, p. 192. R.V. Jones, 'Meetings in Wartime and After', in French and Kennedy (eds), p. 279.

• «بالرغم من ذلك، قد تأتي في المستقبل القريب لحظة...»: Brown, p. 243.

• «جهازًا مُحَسَّنًا بقدر ما»: Irving, p. 202.

• «أوه، أظن أن ذلك صحيح...»: Bird and Sherwin, p. 238.

• «ألا يمكنك أن تعطيني معلومة أكثر تحديدًا...» و«حسنًا، قد أقول إن الاتصالات جرت دائمًا مع أشخاص آخرين...»: Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 93.

• «يمتلك خبرة كبيرة في مجال الميكروفيلم...» و«أعتقد أن ذلك سيكون أمرًا خاطئًا...» و«أود مرة أخرى أن أستكشف احتمالية...»: Bird and Sherwin, p. 240.

• «يرغب الكاتب في تسجيل...»: Conant, p. 177.

• «قضية دكتور جوليوس روبرت أوبنهايمر...» و«لقد اتخذت قراري بأنك أنت نفسك على ما يرام...» و«حريٌّ بي أن أكون كذلك – هذا كل ما لدي لأقوله...»: Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 95.

• «مجموعات من القاذفات الأمريكية تحلق عبر النرويج...»: Haukelid, p. 177.

• «يبدو غير متناسب مع الهدف المنشود»: Gallagher, p. 211.

• «أرغب في ذلك للغاية.» والاقتباسات اللاحقة: Frisch, p. 145.

• «لن تكون لي أي علاقة بالقنبلة.»: Sime, p. 305.

• «أوه، مرة في العام تقريبًا.»: Kragh, p. 158.

• «أُصيب بعضنا بدوار البحر...»: Frisch, p. 147.

الفصل الحادي عشر: العم نيك

• «من الواضح أن أحدهم يترصدك.»: Chevalier, p. 58.

• «الشلل أصابها بطريقة ما»: Bird and Sherwin, p. 250.

• **إلا أن بيرلز اعتقد أن «عمت مساء، سيدة فون هالبان» والاقتباسات اللاحقة:** Serber, p. 85. **هذا اللقاء مشكوك فيه. انظر** Peierls, p. 188.

• **«إلقاء مفاعل على لندن»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 524.

• **«أنهم لا يحتاجون إلى مساعدتي من أجل صناعة قنبلة ذرية»:** Pais, Niels Bohr's Times, p. 496.

• **«جعل المشروع يبدو مفعمًا بالأمل»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 524. **إنه اقتباس من نسخة محررة من خطاب أوبنهايمر بعد الحرب.**

• **«أننا يجب أن نسمع كل الشائعات»:** Conant, p. 207.

• **«إحساس بخيانة حليف»:** Brown, p. 262.

• **«أعتقد أنه أدرك بالفعل أن الشخص الآخر يعرف...»:** Bird and Sherwin, p. 219.

• **«وهكذا أرسلوا لي في النهاية حاشية...»:** Feynman, p. 117.

• **«على الرغم من أن هانز لم ينتقدني مباشرة...»:** Goodchild, Edward Teller, p. 88.

• **«أحد مشاهد الحرب التي تأتي على رأس تصنيف الكوميديا السوداء»:** Snow, p. 112.

• **«لا يمكنني أن أفهم ما تتحدثان عنه...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 530.

• **«أننا أمام وضع جديد تمامًا، يستحيل أن تحسمه الحرب»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 532.

• **«كان [تشرشل] واعيًا تمامًا فحسب...»:** Snow, p. 116.

الفصل الثاني عشر: جرائم مهلكة

• **هل يمكنك أن تدلني على الطريق إلى المحطة المركزية الكبرى؟» والاقتباسات اللاحقة:** Moss, p. 64.

• **«مكانا في المكسيك»:** Albright and Kunstel, p. 79.

• **«يبدو أن المنطق يشير...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 548.

• **«وصلنا في النهاية إلى استنتاج...»:** Conant, p. 228.

• **«أظن أن [أوبنهايمر] شعر بسوء شديد...»:** Bird and Sherwin, p. 280.

• **«إنني عجوز، ومتعب، ومصاب بالغثيان»:** Conant, p. 210.

- **«لم يتفق الاثنان على أي شيء قَط...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 543.
- **«انفجر أوبنهايمر فيّ موبِّخًا...»:** Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 116.
- **«كان بارسونز ساخطًا...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 549.
- **«ولكن في دولتنا، على الرغم من التقدم الهائل...»:** Holloway, p. 102 249.
- **«تلافي المنافسة المصيرية على السلاح الجبار»:** Pais, Niels Bohr's Times, p. 501.
- **«وافق روزفلت على ضرورة التواصل مع الاتحاد السوفييتي...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 536.
- **«يجب استقصاء أمر أنشطة البروفيسور بور...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 537.
- **«يبدو لي أننا يجب أن نقيد حركة بور...»:** Pais, Niels Bohr's Times, p. 502.
- **«بالعودة إلى الشاب المتباهي ذي التسعة عشر عامًا الذي كنته...»:** Albright and Kunstel, p. 89.
- **«هل تدرك ما أنت بصدد القيام به؟» والاقتباسات اللاحقة:** Haynes and Klehr, p. 315.
- **«سوف يكون النصر حليفنا...»:** Rhodes, Dark Sun, p. 136.
- **«تحفظت للغاية في كتابتي...»:** Rhodes, Dark Sun, p. 137.
- **«سوف يبتهج بالتأكيد...»:** Rhodes, Dark Sun, p. 138.
- **«بناء على البيانات النظرية...»:** Albright and Kunstel, p. 10.

الفصل الثالث عشر: ألسوس وأزوسا

- **«لا استخدام عملي لتفاعلات الانشطار المتسلسل...»:** Powers, p. 305.
- **«أخبرنا الناس في العموم عما يبحثون عنه...»:** Dawidoff, p. 162.
- **«يحرم العدو من دماغه»:** Powers, p. 266.
- 'Schwindel.': Irving, p. 234.
- **«الخروج من مقارهم المريحة»:** Powers, p. 339.
- **«سيادة العقيد، يبدو أنه يتعين علينا التوصل إلى تفاهم» والاقتباسات اللاحقة:** Pash, pp. 31–2. **لم يذكر باش اسم بيرج وأنه النقيب الذي انصبت عليه إساءاته.**

- **«التزاما بالمنهجية»:** Irving, p. 275.
- **«بعض الحسنات القيمة وبعض المثالب»:** Goudsmit, p. 15.
- **«حمدًا لله لم أكن أعرفهم شخصيًّا...»:** Irving, p. 305.
- **«وجدنا إشارات إلى «معدن خاص»...»:** Goudsmit, p. 69.
- **لقد حصلنا عليها» والاقتباسات اللاحقة»:** Pash, p. 157.
- **أليس من الرائع أن الألمان لا يملكون قنبلة ذرية؟» والاقتباسات اللاحقة»:** Goudsmit, p. 76.
- **مسدس في جيبي» والاقتباسات اللاحقة»:** Powers, p. 392.
- **«إذا قال هايزنبيرج أي شيء جعل بيرج يقتنع...»:** Powers, p. 393.
- **«بينما أنصت، أجدني في اللا يقين...»:** Powers, p. 399.
- **«أنهم قادمون!»:** Powers, p. 400.
- **«نعم، لكننا لو كنا انتصرنا، لكان ذلك جيدًا للغاية»:** Powers, p. 402.

الفصل الرابع عشر: الدفعة الأخيرة

- **«مرحبًا بك في لوس ألاموس...»:** Frisch, p. 150.
- **«خطأ علمي فادح»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 552.
- **تشبه دغدغة ذيل تنين نائم» والاقتباسات اللاحقة:** Frisch, p. 159.
- **«المفاعل لا يتبع النص بحذافيره»:** Wheeler, p. 54.
- **«كان الأمر أشبه بالاعتلال الذي يصيب محرك سيارتك...»:** Wheeler, p. 54.
- **«اضطررت في إحدى المناسبات أن أقول إلى أوبي [أوبنهايمر]...»:** Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 134.
- **«الإنسان مخلوق جوهره الإيمان، ما إيمانه، إنه هو.»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 614.
- **«ما الذي يمكنني القيام به من أجلك؟»:** www.trumanlibrary.org/eleanor.
- **«مرة تلو الأخرى، يضغط علينا المسؤولون المشرفون على البحث والتطوير...»:** Walker, 'Nuclear Weapons and Reactor Research at the Kaiser Wilhelm Institute for Physics'.
- **«ومعهم مواد ثقيلة»:** Irving, p. 315.

- **«من الصعب تقييم مثل هذا الاستنتاج تقييمًا نهائيًّا...»:** Sudoplatov, pp. 4589.
- **«تاق أوبنهايمر إلى الحصول على أرصفة...»:** Albright and Kunstel, p. 116.
- **«جميعها بيانات قيمة للغاية...»:** Sudoplatov, p. 461.
- **«تتلمس طريقها في ألمانيا وتبحث هناك...»:** Oleynikov, p. 4.
- **«إنني سعيد بأن أعثر على شخص هنا، أتحدث معه لغة الفيزياء...»:** Goudsmit, p. 78.
- **«وأخيرًا، رأيته فجأة، على حين غرة...»:** Heisenberg, Elisabeth, p. 105.
- **«شعرت كأني سباح منهك تمامًا...».:** Heisenberg, Werner, p. 191.
- **«لا، لا أريد أن أغادر...» والاقتباسات اللاحقة:** Goudsmit, p. 112.
- **«الحزن والسخرية»:** Goudsmit, p. 113.
- **«ألم تجلب أطفالك معك؟»:** Oleynikov, p. 7.
- **«فككوا وحَمَّلوا كل شيء...»:** Oleynikov, p. 7..

الفصل الخامس عشر: الثالوث

- **«نادرًا ما شعرت باكتئاب مماثل للذي شعرت به حين غادرت منزل بيرنز...»:** Lanouette, p. 266.
- **«إن السمعة الطيبة للولايات المتحدة...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 640.
- **«سأل الوزير ما نوع التفتيش ...» والاقتباسات اللاحقة: مذكرات اجتماع اللجنة المؤقتة، الخميس 31 مايو 1945:** www.nuclearfiles.org.
- **«أعلن الوزير عن خلاصة الأمر التي أجمع عليها الكل...»: مذكرات اجتماع اللجنة المؤقتة، الخميس 31 مايو 1945:** www.nuclearfiles.org.
- **«يتمثل كل ما تمنحه لنا هذه المزايا...» والاقتباسات اللاحقة مأخوذة من تقرير لجنة المشكلات السياسية والاجتماعية (تقرير فرانك)، 11 يونيو 1945، يمكن الاطلاع عليه في:** www.atomicarchive.com.
- **«في هذه المذكرة كان من الضروري...»:** Compton, p. 236.
- **«على الرغم من الدمار الكارثي...»:** Compton, p. 230.

• «لم نعلم ما إذا كان من المحتمل دفعهم للاستسلام بواسطة وسائل أخرى...»: Bird and Sherwin, p. 300.

• «والاقتباسات اللاحقة: تقرير المجموعة العلمية إلى الجنة أنه ما من استعراض تجريبي...»، الوثيقة، 16 يونيو 1945، www.atomicarchive.com.

• «والاقتباسات اللاحقة: مذكرات اجتماع اللجنة أعادت اللجنة التأكيد على الموقف المُتَّخذ...»، الوثيقة، الخميس 21 يونيو 1945، www.nuclearfiles.org.

• «بشكل واضح ولا لبس فيه»: Lanouette, p. 270.

• «أود أن أحصل على نصيحتكم جميعًا...»: Goodchild, Edward Teller, p. 103.

• «العمل على المواد لم ينتهِ بالكامل بعد...»: Albright and Kunstel, p. 136.

• «لقد كنت أوجهكم أيها البلهاء في كل خطوة...»: Albright and Kunstel, p. 137.

• «أرسلني جوليوس»: Rhodes, Dark Sun, p. 169.

• «تلقت المفوضية الشعبية لأمن الدولة NKGB لاتحاد الجمهوريات السوفييتية الاشتراكية USSR بيانات...»: Sudoplatov, p. 475. حُدِّدت هوية ملاد بشكل خاطئ هنا على أنه برونو بونتيكورفو.

• «ورسم خرائط صغيرة...»: Bird and Sherwin, p. 305.

• «لا تقلق بهذا الشأن...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 657.

• «سوف أتناول زجاجة أخرى من الويسكي»: Serber, p. 91.

• «وبعدئذ، ومن دون صدور صوت...»: Frisch, p. 164.

• «خطر لي...» و«أوبي، لقد صرنا جميعًا الآن أبناء عاهرات»: Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 162.

• «سلاحًا جديدًا ذا قوة تدميرية غير معتادة»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 690.

• «إنهم يرفعون السعر» والاقتباسات اللاحقة: Holloway, p. 117.

الفصل السادس عشر: المركز السطحي

• «لم أعتقد أننا بصدد استخدام أسلحة جرثومية...»: Walker, Stephen, p. 56.

• «تنزلق بشكل مرعب نحو البحر...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 681.

• **«...يتخذ نمط الحياة هنا شكله سريعًا»:** Serber, p. 105.

• **«كنت واحدًا ممن شعروا...»: اقتباس من** The White House Years: Mandate for Change: 1953–1956: A Personal Account, Doubleday, New York, 1963، **انظر** www.nuclearfiles.org.

• **«...يدرك جلالة الإمبراطور»:** Magic Diplomatic Summary, No. 1205, 13 July 1945, p. 2. National Security Archive, www.gwu.edu/~nsarchiv.

• **«...فيما يتعلق بالاستسلام غير المشروط»:** Magic Diplomatic Summary, No. 1214, 22 July 1945, p. 2. National Security Archive, www.gwu.edu/~nsarchiv.

• **«معادل للاستسلام غير المشروط»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 684.

• **«17 من المقرر أن يُستخدَم هذا السلاح ضد اليابان...»: اقتباس من يوميات الرئيس ترومان، 18 و25 يوليو 1945**، www.trumanlibrary.org.

• **«ندعو حكومة اليابان...»: من إعلان بوتسدام**، www.atomicarchive.com.

• **«سوف يقاتل اليابانيون بثبات من أجل إنهاء الحرب بنجاح»: اقتباس من تصريح لرئيس الوزراء سوزوكي في مؤتمر صحفي، 28 يوليو 1945**، www.nuclearfiles.org.

• **«يجب إنهاء الحرب بنجاح على وجه السرعة...»: من عريضة إلى رئيس الولايات المتحدة، 17 يوليو 1945**، www.atomicarchive.com.

• **«...وحانت اللحظة»:** Walker, Stephen, p. 165.

• **«...إنه أكثر الأسلحة التي صُنعت ذات يوم تدميرًا»:** Walker, Stephen, p. 168.

• **«لقد ضحكنا هنا وفي الولايات المتحدة...»: اقتباس من مجموعة الرقيب آبي سبيتزر، صفحة 13. من الممكن الاطلاع على صورة ضوئية لليوميات في** www.mphpa.org.

• **«بصفيحة قمامة طويلة، لها زوائد جانبية»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 701.

• **«بينما نقصف هدفنا، سوف يكون هناك انقطاع قصير»:** Walker, Stephen, p. 245.

• **«في تلك اللحظة، ضرب وميض مبهر وجهي...» والاقتباسات اللاحقة من مذكرات شونتارو هيدا الشخصية:** 'Under the Mushroom-shaped Cloud in Hiroshima'; www.wcpeace.org 334.

• **«...ألا يتضمن [الإعلان] أي مطلب يمس صلاحيات جلالته»:** Zenshiro Hoshina, Secret History of the Greater East Asia War, Hara-Shobo, Tokyo, 1975, pp. 139–49. **هذا تقرير اجتماع المجلس**

الأعلى، عُقِد في ملجأ من الغارات الجوية تحت القصر الإمبراطوري، بدأ في الساعة 11:30 من مساء التاسع من أغسطس 1945. تتوفر ترجمة إنجليزية من أرشيف الأمن القومي، www.gwu.edu/~nsarchiv.

- «منذ لحظة الاستسلام...»: اقتباس من مذكرات بيرنز، www.ibiblio.com.
- «قال ترومان إنه أصدر أوامره بوقف القصف الذري...»: مدخل يوميات هنري والاس، الجمعة 10 أغسطس 1945، صفحة 2. أرشيف الأمن القومي www.gwu.edu/~nsarchiv.
- «...إلا أن الجيش والبحرية الإمبراطوريين»: Magic Diplomatic Summary, No. 1236, 13 August 1945, p. 3. National Security Archives, www.gwu.edu/~nsarchiv.
- «احتمال ما لا يمكن احتماله»: Hiroshi Shimomura, Account of the End of the War, Kamakura Bunko, Tokyo, 1948, pp. 148–52. This is an account of the 'Second Sacred Judgement'. تتوفر ترجمة إنجليزية في www.gwu.edu/~nsarchiv.
- «العدو يمتلك حاليًا سلاحًا حديثًا ومروعًا...»: Imperial Rescript on Surrender, en.wikisource.org.
- «تطلع عدد هائل للغاية...»: Serber, p. 115.
- «ما زلت أتذكر الشعور بعدم الارتياح، بل بالغثيان...»: Frisch, p. 176.
- «إذا أُضيفت القنابل الذرية بوصفها أسلحة حديثة...»: نُسِخ خطاب قبول أوبنهايمر للجائزة في The Oppenheimer Years, 1943–45, Los Alamos National Laboratory, www.lanl.gov/history.

الفصل السابع عشر: العملية إبسيلون

- «أتساءل عما إذا كانت توجد ميكروفونات مزروعة هنا؟» والاقتباسات اللاحقة: Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 78.
- «لو كان ذلك فحسب من أجل إقناع...»: Goudsmit, p. 100.
- «وها هنا رجل...»: Goudsmit, p. 105.
- «ذلك مستحيل...»: Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 53.
- «من المرجح أنهم لا يرغبون فحسب في أن يقولوا أي شيء» والاقتباسات اللاحقة: Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 81.

• **إنني على قناعة بأن [الأنجلو أمريكيين] قد استغلوا الشهور الثلاثة الأخيرة...» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 102.

• **ولكن يوجد في إنجلترا الكثير من العسكريين...» والاقتباسات اللاحقة»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 103.

• **إذا امتلك الأمريكيون قنبلة يورانيوم...»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 116.

• **إليكم نشرة الأخبار...»: مركز سجلات بي بي سي المكتوبة، نُسِخت في»** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 357.

• **أظن أنه تصرف مروع من الأمريكيين...» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, pp. 117–18.

• **لم نمتلك الشجاعة الأخلاقية...» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 122.

• **يتلخص الأمر في أن الهيكل الكامل» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 123.

• **أظن أنها سمة مميزة، قام الألمان...»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 124.

• **أخبرني يا هارتيك، أليس من المؤسف أن الآخرين فعلوها؟» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, pp. **125–6.**.

• **عندما كنت صغيرًا...»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 322.

• **سوف يسجل التاريخ أن الأمريكيين والإنجليز صنعوا قنبلة...»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 138.

• **شُكِّلت في بداية الحرب مجموعة من المشتغلين في البحث...» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, pp. 147–8.

• **أود أن أتدبر في أمر قنبلة اليورانيوم 235»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 169.

• **لن يسمحوا لنا بالعودة إلى ألمانيا...» والاقتباسات اللاحقة:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 136.

• **إلا أن خطابي لن يكتمل إلى حد كبير»:** Bernstein, Hitler's Uranium Club, p. 288.

• «مُعتَقَلون منذ ما يزيد على نصف عام» Detained since more than half a year: Bernstein, Hitler’s Uranium Club, p. 300.

• «لقد صارت المعاناة الكاملة للحرب...»: Cassidy, p. 523.

الفصل الثامن عشر: ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ

• «من أجل اجتناب خلق نزاعات وسوء فهم...»: Holloway, p. 131.

• «لقد هزت هيروشيما العالَم أجمع...»: Holloway, p. 132.

• «لقد صُعقت إلى درجة أن خارت ساقاي فعليًّا...»: Sakharov, p. 92.

• «بناء منشآت للطاقة الذرية...»: Kramer, p. 268.

• «كان بيريا قاسيًا ووقحًا تجاه مرؤوسيه...»: Sudoplatov, p. 205.

• «فهم بيريا النطاق اللازم للبحث وديناميكياته...»: Khariton and Smirnov, pp. 20–31.

• «إذا لم يبكِ الطفل...»: Holloway, p. 132.

• «اتخذ إجراءاتك من أجل ترتيب الحصول...»: Knight, p. 30.

• «لقد كان في أيدي الشرطة»: Albright and Kunstel, p. 152.

• «لقد وصلت إلى هذا الحد...»: Rhodes, Dark Sun, p. 187.

• «ربما تتكدر تلك العلاقات بلا رجعة...»: اقتباس من مذكرة هنري ستيمسون حول تأثيرات القنبلة الذرية، 11 سبتمبر 1945. من الممكن الاطلاع على نسخة من هذا المذكرة في www.nuclearfiles.org.

• «أنت لا تعرف أهل الجنوب...»: Holloway, p. 156.

• «بالنظر إلى التوتر بين الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة...»: Khariton and Smirnov, pp. 20–31.

• «تتمثل أوجه القصور الرئيسية في أسلوبنا الحالي...»: كابيتزا إلى ستالين، 25 نوفمبر 1945، اقتُبِست في Kojevnikov, p. 143.

• «يتمثل الخطر القائم في أن الاكتشافات العلمية...»: Holloway, p. 142.

• «يشتهر نيلز بور بأنه عالم صاحب عقلية تقدمية...»: مذكرة بيريا إلى ستالين، يعود تاريخها إلى 28 نوفمبر 1945، تُرجِمَت ونُسِخَت في Smirnov, pp. 501.

• «بروفيسورًا متمكنًا في جامعة موسكو...»: Smirnov, p. 56.

• «إنني في يقين من عدم وجود أي وسيلة حقيقية للحماية...»: Smirnov, p. 59.

• «عند النظر في أمر التطوير المستقبلي للعمل...»: اقتباسات من مذكرات بخصوص النقاش بين إيجور كورتشاتوف أبرز علماء المجهود النووي السوفييتي وستالين، 25 يناير 1946. انظر الأرشيف الرقمي في www.wilsoncenter.org.

• «اللحاق والتجاوز»: Kojevnikov, p. 144.

• «لا ينتابني أي شك في أننا إذا منحنا علماءنا...»: خطاب ستالين الانتخابي، 9 فبراير 1946. تتوفر نسخة من هذا الخطاب في www.coldwarfiles.org.

الفصل التاسع عشر: الستار الحديدي

• «عندما أفكر في هذا الأمر...»: Gouzenko, p. 210.

• «بصراحة، يبدو كل شيء يتعلق بهذه الحياة الديمقراطية جيدًا...»: Gouzenko, p. 231.

• «اجتماع إمدادات الطعام المذهلة...»: Knight, p. 21.

• «لن نعود يا آنا...» والاقتباسات اللاحقة: Gouzenko, p. 252.

• «إنها الحرب. إنها الحرب. إنها روسيا»: Knight, p. 33.

• «كان الأمر أشبه بقنبلة فوق كل شيء...»: Knight, p. 36.

• «كان شعوري الخاص أن هذا الشخص...»: Knight, p. 37.

• «لا يرغب أحد في أن يتحدث عن ستالين إلا بما هو لطيف...»: Gouzenko, p. 312.

• «لا يمكنني أن أخبرك بالمدة على وجه اليقين...»: Gouzenko, p. 313.

• «لا يمكننا الاحتكاك به»: Knight, p. 34.

• «لقد تدبرنا أمر لقاء...»: Gouzenko, p. 279.

• «هذا الإجراء السري...»: اقتباس من أقوال نون ماي الممهورة بتوقيعه والتي حصل عليها المقدم ليونارد بيرت والرائد ريجنالد سبونر، فيلق الاستخبارات، 15 فبراير 1946. تتوفر نسخة لصورة ضوئية من هذه الأقوال على الإنترنت في ملف وكالة الأمن KV 2/2226, UK National Archives, www.nationalarchives.gov.uk.

• «يُعتَبر ضعفا وسينجم عن هذا...»: Knight, p. 78.

• «أول العمل تحديد المشاكل الوطنية...» والاقتباسات اللاحقة: Rhodes, Dark Sun, p. 205.

• «ندرك أن تطبيق الاكتشافات العلمية الحديثة...»: اقتباس من بيان الرئيس ترومان ورئيسيْ الوزراء أتلي وكينج بخصوص القنبلة الذرية. انظر www.nuclearfiles.org.

• «...يجب أن نضع في اعتبارنا»: Smirnov, p. 59.

• «...هذا النخب تحية للعلم والعلماء الأمريكيين»: Holloway, p. 158.

• «سوف تقدم المفوضية مقترحات محددة...»: اقتباس من بيان الاجتماع المرحلي السوفييتي الإنجليزي الأمريكي بتاريخ 27 ديسمبر 1945. انظر the Avalon Project at Yale Law School, www.yale.edu/lawweb/avalon.

• «...يستحق الأمر أن يعيش الواحد حياته بأكملها، لا لشيء إلا ليعرف»: Conant, p. 355.

• «...الجميع جثوا على ركبهم»: Bird and Sherwin, p. 340.

• «...انفجرت العبوة على ارتفاع نصف ميل تقريبًا في الهواء»: Morrison, p. 3.

• «لو لم تواجه روسيا قبضة حديدية...»: اقتباس من مسودة خطاب هاري ترومان إلى بيرنز وزير الخارجية، 5 يناير 1946. من الممكن الاطلاع على صورة ضوئية لهذا الخطاب في www.trumanlibrary.org.

• «إن [السلطات السوفييتية] حصينة إزاء منطق العقل...»: اقتباس من برقية جورج كينان الطويلة (موسكو إلى واشنطن)، 22 فبراير 1946، أرشيف الأمن القومي، من الممكن الاطلاع على صورة ضوئية للبرقية في www.gwu.edu/~nsarchiv. www.trumanlibrary.org.

• «نزل ستار حديدي عبر القارة من ستيتين في بحر البلطيق إلى تريستي في البحر» والاقتباسات اللاحقة: من خطاب وينستون تشرشل «أوتار السلام» «الأدرياتيكي...» Sinews of Peace، 5 مارس 1946. من الممكن الاطلاع على هذا الخطاب وعدد كبير من خطابات تشرشل الأخرى في www.churchill.org.

• «...يكن الجميع إعجابًا للاتحاد السوفييتي»: Knight, p. 100.

• «إذا كان ذلك يعني توريط أي من زملائي السابقين...»: اقتباس من أقوال نون ماي الممهورة بتوقيعه والتي حصل عليها المقدم ليونارد بيرت والرائد ريجنالد سبونر، فيلق الاستخبارات، 15 فبراير 1946.

• **إن هذا الأمر برمته موجع بشدة لي...»: اقتباس من أقوال نون ماي الممهورة بتوقيعه والتي حصل عليها المقدم ليونارد بيرت والرائد ريجنالد سبونر، فيلق الاستخبارات، 20 فبراير 1946. تتوفر نسخة لصورة ضوئية من هذه الأقوال على الإنترنت في ملف وكالة الأمن** KV 2/2226, UK National Archives, www.nationalarchives.gov.uk.

• **ليس إلا أعزب هادئًا لطيفًا...»:** Moss, p. 114.

الفصل العشرون: مفترق الطرق

• **وبالنسبة لمشكلات ما بعد الحرب...»:** Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 530.

• **أي مصلحة في هذه الجوانب الصناعية والتجارية...»: اقتباس من اتفاق كيبيك، 19 أغسطس 1943. انظر** www.atomicarchive.com.

• **التعاون الكامل بين الولايات المتحدة والحكومة البريطانية...»:** Gowing, Britain and Atomic Energy, p. 447.

• **نرغب في قيام تعاون كامل وفعال...»:** Gowing, Independence and Deterrence, p. 76.

• **إن قوى التلاحم التي أبقت على تماسك رجال مختلفين في الآراء...»:** Brown, p. 311.

• **يرى أن الولايات المتحدة الأمريكية لا يُستحسَن...»:** Groves, p. 406.

• **نشر المعلومات الفنية ذات الصلة...»: اقتباس من مشروع قانون مكماهون، متاح الاطلاع عليه في** www.rosenbergtrial.org.

• **إننا بحاجة إلى شاب، مفعم بالحيوية، غير مختال...»:** Bird and Sherwin, p. 343.

• **هو اليوم الذي فقدت فيه الأمل»:** Rhodes, Dark Sun, p. 240.

• **إننا هنا لنختار بين الحياة والموت...» والاقتباسات اللاحقة: برنارد باروخ، خطة باروخ المقدمة إلى مفوضية الأمم المتحدة للطاقة الذرية، 14 يونيو 1946. من الممكن الاطلاع على النص في** www.atomicarchive.com.

• **قضية خطيرة للغاية لكنها كذلك قضية دنيئة إلى حد ما...»: اقتباس من محضر كُتِب بالاختزال في أثناء جلسة محاكمة آلان نون ماي، المحكمة الجنائية المركزية، 1 مايو 1946. تتوفر صورة ضوئية للمحضر على الإنترنت في ملف وكالة الأمن** KV 2/2226, UK National Archives, www.nationalarchives.gov.uk.

- «...أن تصنيع قنبلة السوبر أمر مرجح وسوف ينجح الأمر»: Rhodes, Dark Sun, p. 255.
- «...ما زلت أظن أنه كان متفائلًا جدًّا»: Serber, p. 150.
- «...لقد أخطأ سلاح الجو اللعين»: Rhodes, Dark Sun, p. 261.
- «ليست ذات شأن كبير»: Rhodes, Dark Sun, p. 262.
- «...تزينت أولى تجارب القنبلة الذرية في بيكيني بكل زخارف الدعاية المفرطة»: Graybar, p. 901.
- «...يستحيل أن تأمل الولايات المتحدة في الفوز»: Graybar, p. 897.
- «...في وقت يشهد البدايات الأولى لخططنا»: Bird and Sherwin, p. 350.
- «...ابتزاز شائع»: Rhodes, Dark Sun, p. 262.
- «...»: اقتباس من قانون الطاقة الذرية الأمريكي، 1 يعني مصطلح «البيانات المحظورة» أغسطس 1946.
- «...تشمل عبارة «كل البيانات» جميع الأطروحات»: Morland, p. 1402.
- «...يجب أن نحصل على هذا»: DeGroot, p. 352.
- «فقد كل أمل في موافقة الروس على خطة»: Bird and Sherwin, p. 352.
- «...لدي هنا ثلاث إفادات من ثلاثة علماء»: Chevalier, p. 64.
- «تعرف أنه توجب عليَّ الإبلاغ عن هذه المحادثة...» والاقتباسات اللاحقة: Chevalier, p. 70.
- «قصة ملفقة معقدة»: Sherwin, p. 359.
- «أُصيب بطفح جلدي وهو الآن مُحَصَّن»: Bird and Sherwin, p. 365.
- «...صُدِمت حين اكتشفت»: Rhodes, Dark Sun, p. 283.
- «...»: اقتباس من خطاب «خطة مارشال» في جامعة هارفارد، 5 يونيو 1947. انظر من المنطقي أن تبذل الولايات المتحدة... www.oecd.org.
- «...يجب أن تُشرَط... أي مساعدات أخرى موجهة إلى بريطانيا»: Rhodes, Dark Sun, p. 300.

الفصل الحادي والعشرون: أرزاماس – 16

- «يجب أن نعرف عشر مرات أكثر مما نقوم به»: Holloway, p. 197.
- «...وأخيرًا، بعد بحث طويل»: Tsukerman and Azarkh, p. 134.

- **«حسنًا، لقد بلغناها»:** Rhodes, Dark Sun, p. 275.
- **«خضعت الطاقة الذرية الآن...»:** Holloway, p. 182.
- **«هل هذا كل شيء؟»:** Holloway, p. 182.
- **«لقد حصلنا بالفعل في الأيام الأولى لعمل كومة اليورانيوم – جرافيت...»:** Goncharov and Ryabev, p. 89.
- **«طويل ونحيل ومتحفظ ومتقد الذكاء...»:** Lamphere and Shachtman, p. 84.
- **«هانز بيته، نيلز بور، إنريكو فيرمي...»:** Venona document images, 2 December 1944, www.nsa.gov/venona.
- **«أظن أن بروس وودكوك أفضل ملاكم بريطاني في الوزن الثقيل...»:** Feklisov, p. 186.
- **«من دواعي سروري الشديد أنني سألتقي بك مرة أخرى...»:** Feklisov, pp. 187–8.
- **«لقد وصلنا إلى ما كان بالنسبة لنا عالمًا جديدًا...»:** Tsukerman and Azarkh, p. 49.
- **«لم يكن هذا نظامًا فحسب، بل أسلوب حياة...»:** Rhodes, Dark Sun, p. 286.
- **«اشتغلنا بحماس شديد، من دون أن نكترث لأنفسنا...»:** Tsukerman and Azarkh, p. 65.
- **«رسالتك رقم 5356. معلومات عن زوجة ليبرال...»:** Venona document images, 27 November 1944, www.nsa.gov/venona.
- **«شرح بأسلوبه الخجول...»:** Lamphere and Shachtman, p. 88.
- **«ما زال لدينا ما يكفي من الجيران المتعجرفين»:** Holloway, p. 186.
- **«هذه إحدى أكثر المحاولات وحشية...»:** Rhodes, Dark Sun, p. 323.
- **«أعتقد أننا لا يجب أن نستخدم هذا الشيء...»:** Rhodes, Dark Sun, p. 327.

الفصل الثاني والعشرون: جو 1-

- **«الأجهزة العسكرية لم تستحوذ على قنبلة واحدة مفردة...»:** Kohn and Harahan, p. 83.
- **«أحلك ليلة في تاريخ الطيران العسكري الأمريكي»:** Rhodes, Dark Sun, p. 341.
- **«تمثلت مهمتنا في بحث إمكانية...»:** Sakharov, p. 94.
- **«تستحوذ عليهم سيكولوجيا حرب حقيقية» و«أفهم بالتأكيد الطبيعة الرهيبة الوحشية...»:** Sakharov, p. 97.

• **«...أغبط أندريه ساخاروف»:** Tsukerman and Azarkh, p. 150.

• **«هذا ضروري من أجل المشروع...» والاقتباسات الأخرى:** Sakharov, p. 105.

• **«...بحيث يمكنها [القيادة الجوية الاستراتيجية SAC] زيادة إمكانات»:** Rosenberg, p. 70.

• **«...ينتحب الجميع بعفو خاطر»:** Rhodes, Dark Sun, p. 21.

• **«لقد تفقدنا المكان عمليًّا...» والاقتباسات اللاحقة:** Kohn and Harahan, p. 86.

• **«ثم أدركت أن مزيج الأفكار الثلاثة...»: اعترافات فوكس، مكتب الحرب، 27 يناير 1950، نُسِخت في** Moss, pp. 239–48.

• **«أود أن أساعد الاتحاد السوفييتي...» والاقتباسات اللاحقة:** Feklisov, pp. 198–9.

• **«...من المفترض أنهم أشخاص جادون»:** Tsukerman and Azarkh, p. 75.

• **«لن يأتي شيء منه يا إيجور»:** Rhodes, Dark Sun, p. 366.

• **«...انفجار. بريق ساطع من الضوء»:** Tsukerman and Azarkh, p. 77.

• **«...نبلغك ها هنا أيها الرفيق ستالين»:** Goncharov and Ryabev, p. 91.

• **«...تلقيت من ريست [مجموعة واحدة غير مستعادة]»:** Venona document images, 15 June 1944, www.nsa.gov/venona.

• **«...عرفنا من آخر زيارة قام بها أرنو لشقيقة تشارلز»:** Venona document images, 16 November 1944, www.nsa.gov/venona.

• **«...إن معلومات تشارلز 57/2 بشأن القنبلة الذرية»:** Venona document images, 10 April 1945, www.nsa.gov/venona.

• **«لدينا دليلًا على وقوع تفجير ذري في الأسابيع الأخيرة»: اقتباس من كلمة ترومان للإعلان عن القنبلة الذرية السوفييتية، 23 سبتمبر 1949،** www.atomicarchive.com.

• **«احتفظ برباط جأشك»:** Goodchild, Edward Teller, p. 141.

• **«...يبدو لي أن الوقت قد حان»:** Rhodes, Dark Sun, p. 381.

• **«...ليست مختلفة كثيرًا عما كانت عليه»:** Bird and Sherwin, p. 419.

• **«إذا قُدِّر لقنبلة السوبر أن تعمل يومًا...»: ملحق الأغلبية، تقرير اللجنة الاستشارية العامة بشأن تصنيع القنبلة الهيدروجينية، 30 أكتوبر 1949،** www.atomicarchive.com.

• «يتجاوز مثل هذا السلاح حتمًا...»: ملحق الأقلية، تقرير اللجنة الاستشارية العامة بشأن تصنيع القنبلة الهيدروجينية، 30 أكتوبر 1949، www.atomicarchive.com.

• «ختامًا، أعتقد أن الرئيس...»: اقتباس من خطاب لويس ستراوس إلى ترومان، 25 نوفمبر 1949، www.atomicarchive.com.

• «يعد إقدام الولايات المتحدة على إضعاف قدراتها إراديًّا عن طريق التخلي عن هذه الفرصة من قبيل الإيثار الأرعن...»: Rhodes, Dark Sun, p. 406.

• «قطعًا لا»: Bird and Sherwin, p. 427.

• «هل بإمكان الروس تنفيذها؟» والاقتباسات الأخرى: Bird and Sherwin, p. 428.

• «يتعين عليَّ ضمن مسؤوليات منصبي بصفتي قائدًا أعلى للقوات المسلحة...»: كلمة الرئيس بشأن القنبلة الهيدروجينية، 31 يناير 1950، www.atomicarchive.com.

• «بمظهره غير المهندم...»: Lamphere and Shachtman, p. 140.

• «ألم تكن على اتصال بمسؤول سوفييتي...»: Moss, p. 167.

• «ما الذي تريد معرفته؟» و«بدأت في عام 1942...»: Moss, p. 173.

• «فهمت الحكومة السوفييتية...»: Sakharov, p. 99.

خاتمة: دمار متبادل أكيد

• «على الرغم من الرؤية...»: J. Robert Oppenheimer, 'Physics in the Contemporary World'، المحاضرة الثانية من محاضرات آرثر ديهون ليتل التذكارية في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، 25 نوفمبر 1947. انظر Oppenheimer, The Open Mind, p. 88.

• «مع اكتشاف الانشطار...»: Rhodes, The Making of the Atomic Bomb, p. 751. يقتبس رودس لكنني، C.P. Snow's The Physicist «من نسخة تجريبية معدة للنشر من كتاب سنو «الفيزيائيون تتبعت العبارة لألاحظ أن الاقتباس لا يظهر في العمل المنشور.

• «لقد تجسد أفظع مخاوفنا أخيرًا...»: جان باجوت (في الثانية والسبعين من عمرها حاليًا)، عن طريق التواصل مع المؤلف.

• «أتوسل لكم باسم المسيح...»: Bronowski, p. 374.

• «يُقال إن العلم سوف يجرد البشر من إنسانيتهم...»: Bronowski, p. 374.

• **«إنها مأساة الجنس البشري»:** Bronowski, p. 370.

• **«قد يضطر للكمون لفترة»:** Peat, p. 92.

• **«...أوه، يا إلهي، ضاع كل شيء»:** Peat, p. 92.

• **«...سأقول بكل تأكيد»:** Peat, p. 95.

• **«أمريكي مائة بالمائة»:** Peat, p. 95.

• **«...كُشِف أمر شقيق عالِم الذرة الأمريكي»:** Times Herald, 12 July 1947.

• **«...سوف أُجيب إذا سألتم»:** Bird and Sherwin, p. 396.

• **«...أظن أنه أثار إعجابنا جميعًا بشدة»:** Goodchild, J. Robert Oppenheimer, p. 192.

• **«...في قبضة يدي هنا قائمة من 205 أشخاص»:** Griffith, p. 49.

• **«...كرهت حملة السيناتور مكارثي»:** Lamphere and Shachtman, p. 142.

• **«...أنا الشخص»:** Lamphere and Shachtman, p. 157.

• **«...هذا هو المكان الذي نقف فيه حاليًا»:** Rhodes, Dark Sun, p. 461.

• **«بسيطًا وعظيمًا وغبيًّا»:** Goodchild, Edward Teller, p. 177.

• **«أخاذ تقنيًّا»:** Rhodes, Dark Sun, p. 476.

• **«...يهنئ كل من ساهم في تصنيع القنبلة الهيدروجينية»:** Sakharov, p. 174.

• **«...من ثم فالأزمة تتمثل في التالي»:** J. Robert Oppenheimer, 'Atomic Weapons and American Policy'، **محاضرة ألقاها أوبنهايمر أمام مجلس العلاقات الخارجية، نيويورك، 17 فبراير 1953. انظر** Oppenheimer, The Open Mind, p. 68.

• **«...من جهتي، عايشت مجموعة من الأحاسيس المتناقضة»:** Sakharov, p. 193.

• **«بمبادرة شخصية منه وعلى مسؤوليته»:** William L. Borden، **خطاب ويليام بوردين إلى مدير مكتب التحقيقات الفيدرالي جون إدجار هوفر، 7 نوفمبر 1953، اقتبسه بوردين كاملًا خلال شهادته في جلسة الاستماع الأمنية بشأن أوبنهايمر. انظر** Polenberg, p. 307.

• **«دراسة الأدلة السرية المتاحة» والاقتباسات اللاحقة:** William L. Borden، **خطاب ويليام بوردين إلى جوليوس روبرت أوبنهايمر على الأرجح عميل للاتحاد السوفييتي بناء على سنوات من**

إلى مدير مكتب التحقيقات الفيدرالي جون إدجار هوفر، 7 نوفمبر 1953، اقتبسه بوردين كاملًا خلال شهادته في جلسة الاستماع الأمنية بشأن أوبنهايمر. انظر Polenberg, pp. 305–06.

- «والآن دعنا نعد إلى محادثتك مع العقيد باش» والاقتباسات اللاحقة: Polenberg, pp. 67–8.
- «لعلمك، لدينا تسجيل بصوتك» و«لم يكذب كذبة واحدة... بل لفق قصة كاملة ونسج الأكاذيب»: Bird and Sherwin, pp. 507 and 509.
- «لقد قضيت الليلة معها، ألم تفعل؟» والاقتباسات اللاحقة: Polenberg, p. 74.
- «لن أبرئ ساحة أوبنهايمر اليوم...»: Polenberg, p. 81.
- «ها هنا رجل يُشَنَّع عليه...»: Polenberg, p. 204.
- «أظن أن هذا المجلس أو أي مجلس في هذه البلاد لا يجب أن يجتمع قَط ليقرر...»: Polenberg, p. 207.
- «والآن سؤال مرتبط بالسؤال السابق...» والاقتباسات اللاحقة: Polenberg, p. 253.
- «أعتقد... أن شخصية دكتور أوبنهايمر...»: Polenberg, p. 264.
- «إنني آسف» و«بعد ما قلته للتو، لا أعرف ماذا تقصد»: Bird and Sherwin, p. 534.
- «سلوكه... المزعج بما يكفي لإثارة الشكوك»: Polenberg, p. 362.
- «لا تختلف كثيرًا عن الخيانة العظمى»: Moss, p. 202.
- «أفدح من القتل»: Rhodes, Dark Sun, p. 480.
- «لم أشعر بالرضا، بل بالهزيمة...»: Lamphere and Shachtman, p. 278.
- «قام بيك بزيارة ثيودور هول...»: Venona document images, 12 November 1944, www.nsa.gov/venona.
- «كنت سأفعلها...»: Albright and Kunstel, p. 240.
- «في عام 1995، عندما ظهرت القصة بأكملها...»: Joan Hall, 'A Memoir of Ted Hall', History Happens website: http://web.archive.org/web/20070607215311/ http://www.historyhappens.net/archival/manproject/joanhalldoc/joanhall.htm.
- «في الرابع عشر من يونيو عُقِد...»: Venona document images, 21 June 1943, www.nsa.gov/venona.

- **«عرفت لاحقًا أن الأدلة أشارت في إحدى مراحل تتبع مصدر التسريبات...»:** Peierls, p. 225.
- **«بمصادر في وكالة الأمن البريطانية»:** Farrell, The Spectator, 29 May 1999.
- **«تَظهَر المفارقة في طاعة الفيزيائيين النوويين الألمان...»:** Jungk, p. 105.
- **«العلم في ظل الفاشية...»:** Goudsmit, p. xxxv.
- **«تبرر الرغبة في العمل...»:** Mark Walker, Nazi Science: Myth, Truth and the German Atomic Bomb, p. 244.
- **«لماذا نشأت وانتشرت بعد الحرب أساطير وخرافات عن مقاومة فاعلة...»:** Mark Walker, Nazi Science: Myth, Truth and the German Atomic Bomb, p. 268.
- eine Legende”»: Gerald Holton, ‘What is Copenhagen Trying to Tell Us?’, in Dörries, p. 52.
- **«تعود الإدارة وتقول...»:** Kohn and Harahan, p. 93.

ثبت المراجع

Albright, Joseph and Kunstel, Marcia, Bombshell: The Secret Story of America's Unknown Spy Conspiracy, Random House, New York, 1997

Alvarez, Luis W., Adventures of a Physicist, Basic Books, New York, 1987

Arnold, Lorna and Smith, Mark, Britain, Australia and the Bomb: Nuclear Tests and Their Aftermath, second edition, Palgrave Macmillan, Basingstoke, 2006 (first published 1987)

Arnold-Forster, Mark, The World at War, Fontana/Collins, Glasgow, 1976

Beevor, Antony, Stalingrad, Penguin Books, London, 1999

Bernstein, Jeremy, Quantum Profiles, Princeton University Press, 1991

Bernstein, Jeremy, Hitler's Uranium Club: The Secret Recordings at Farm Hall, second edition, Copernicus Books, New York, 2001

Bernstein, Jeremy, Nuclear Weapons: What You Need to Know, Cambridge University Press, 2008

Bethe, Hans A., The Road From Los Alamos, American Institute of Physics Press, New York, 1991

Bird, Kai and Sherwin, Martin J., American Prometheus: the Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer, Atlantic Books, London, 2008

Borowski, Harry R., 'Air Force Atomic Capability from V-J Day to the Berlin Blockade – Potential or Real?', Military Affairs, 44, 3, 1980, pp. 105–10

Bronowski, Jacob, The Ascent of Man, Book Club Associates, London, 1976

Brown, Andrew, The Neutron and the Bomb: A Biography of Sir James Chadwick, Oxford University Press, 1997

Buck, Alice L., A History of the Atomic Energy Commission, US Department of Energy, Washington, DC, July 1983

Cairncross, John, The Enigma Spy, Century, London, 1997

Cassidy, David C., Uncertainty: The Life and Science of Werner Heisenberg. W.H. Freeman, New York, 1992

Chevalier, Haakon, Oppenheimer: the Story of a Friendship, Andre Deutsch, London, 1966

Compton, Arthur H., Atomic Quest, Oxford University Press, London, 1956

Conant, Jenet, 109 East Palace: Robert Oppenheimer and the Secret City of Los Alamos, Simon & Schuster, New York, 2005

Cornwell, John, Hitler's Scientists: Science, War and the Devil's Pact, Penguin Books, London, 2004

Dawidoff, Nicholas, The Catcher Was a Spy: The Mysterious Life of Moe Berg, Vintage Books, New York, 1995

Dawson, Raymond and Rosecrance, Richard, 'Theory and Reality in the Anglo-American Alliance', World Politics, 19, 1, 1966, pp. 21–51

DeGroot, Gerard, The Bomb: A History of Hell on Earth, Pimlico, London, 2005

Dörries, Matthias (ed.), Michael Frayn's Copenhagen in Debate, University of California, 2005

Enz, Charles P., No Time to be Brief: a Scientific Biography of Wolfgang Pauli, Oxford University Press, 2002

Farrell, Nicholas, 'Sir Rudolf and Lady Spies', The Spectator, 29 May 1999

Feklisov, Alexander, The Man Behind the Rosenbergs, Enigma Books, New York, 2004

Fermi, Laura, Atoms in the Family: My Life with Enrico Fermi, University of Chicago Press, 1954

Feynman, Richard P., 'Surely You're Joking, Mr Feynman!', Unwin, London, 1985

Frank, Charles (Introduction), Operation Epsilon: The Farm Hall Transcripts, Institute of Physics Publishing, Bristol, 1993

French, A.P. and Kennedy, P.J. (eds), Niels Bohr: a Centenary Volume, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1985

Frisch, Otto, What Little I Remember, Cambridge University Press, 1979

Gallagher, Thomas, The Telemark Raid, Corgi, London, 1976

Gleick, James, Genius: Richard Feynman and Modern Physics. Little, Brown & Co., London, 1992

Goodchild, Peter, J. Robert Oppenheimer: 'Shatterer of Worlds', BBC, London, 1980

Goodchild, Peter, Edward Teller: The Real Dr Strangelove, Weidenfeld & Nicholson, London, 2004

Goncharov, G.A., 'American and Soviet H-bomb development programmes: historical background', Physics-Uspekhi, 39, 10, 1996, pp. 1033–44

Goncharov, G.A. and Ryabev, L.D., 'The development of the first Soviet atomic b omb', Physics-Uspekhi, 44, 1, 2001, pp. 71–93

Goudsmit, Samuel A., Alsos, American Institute of Physics Press, New York, 1996 (first published 1947)

Gouzenko, Igor, This Was My Choice, Eyre & Spottiswoode, London, 1948

Gowing, Margaret, Britain and Atomic Energy, Macmillan & Co. Ltd., London, 1964

Gowing, Margaret (assisted by Lorna Arnold), Independence and Deterrence: Britain and Atomic Energy, 1945–1952, Volume 1: Policy Making, Macmillan, London, 1974

Gowing, Margaret, 'James Chadwick and the Atomic Bomb', Notes and Records of the Royal Society of London, 47, 1, 1993, pp. 79–92

Graybar, Lloyd J., 'The 1946 Atomic Bomb Tests: Atomic Diplomacy or Bureaucratic Infighting?', The Journal of American History, 72, 4, 1986, pp. 888–907

Gribbin, John, Q is for Quantum: Particle Physics from A to Z, Weidenfeld & Nicholson, London, 1998

Griffith, Robert, The Politics of Fear: Joseph R. McCarthy and the Senate, University of Massachusetts Press, 1970

Groves, Leslie R., Now it Can be Told: The Story of the Manhattan Project, Da Capo Press, New York, 1983 (first published 1962)

Hastings, Max, Overlord: D-Day and the Battle for Normandy, Pan Macmillan, London, 1999 (first published 1984)

Haukelid, Knut, Skis Against the Atom, North American Heritage Press, 1989 (first published 1954)

Haynes, John Earl and Klehr, Harvey, Venona: Decoding Soviet Espionage in America, Yale University Press, 2000

Heilbron, J.L., The Dilemmas of an Upright Man: Max Planck and the Fortunes of German Science, Harvard University Press, 1996

Heisenberg, Elisabeth, Inner Exile: Recollections of a Life with Werner Heisenberg, Birkhäuser, Boston, 1984

Heisenberg, Werner, Physics and Beyond: Memories of a Life in Science, George Allen & Unwin, London, 1971

Herken, Gregg, '"A Most Deadly Illusion": The Atomic Secret and American Nuclear Weapons Policy, 1945–1950', The Pacific Historical Review, 49, 1, 1980, pp. 51–76

Herken, Gregg, Brotherhood of the Bomb, Henry Holt & Company, New York, 2002

Hewlett, Richard G. and Anderson, Oscar E., Jr, A History of the United States Atomic Energy Commission, Volume 1: The New World, 1939/1946, Pennsylvania State University Press, 1962

Hida, Shuntaro, 'Under the Mushroom-shaped Cloud in Hiroshima: a Memoir', 2006, available online at www.wcpeace.org

Holloway, David, Stalin and the Bomb, Yale University Press, 1994

Howard, Greville (with Peter Browne), 'My Elizabethan Brother, the Earl of Suffolk', Reader's Digest, November 1969

Irving, David, The Virus House: Germany's Atomic Research and Allied Countermeasures, Focal Point e-book, 2002 (first published in 1968)

Jungk, Robert, Brighter than a Thousand Suns, Harcourt Brace & Company, New York, 1958

Karlsch, Rainer and Walker, Mark, ‘New Light on Hitler’s Bomb’, Physics World, June 2005, pp. 15–18.

Khariton, Yuli and Smirnov, Yuri, ‘The Khariton Version’, Bulletin of the Atomic Scientists, May 1993, pp. 20–31

Knight, Amy, How the Cold War Began: The Igor Gouzenko Affair and the Hunt for Soviet Spies, Carroll & Graf, New York, 2006

Kohn, Richard H. and Harahan, Joseph P., ‘US Strategic Air Power 1948–1962: Excerpts from an Interview with Generals Curtis E. LeMay, Leon W. Johnson, David A. Burchinal, and Jack J. Catton’, International Security, 12, 4, 1988, pp. 78–95

Kojevnikov, Alexei B., Stalin’s Great Science: The Times and Adventures of Soviet Physicists, Imperial College Press, London, 2004

Kragh, Helge S., Dirac: A Scientific Biography, Cambridge University Press, 1990

Kramer, Mark, ‘Documenting the Early Soviet Nuclear Weapons Program’, Cold War International History Project Bulletin, 6/7, Winter 1995, pp. 26570

Kramish, Arnold, The Griffin: The Greatest Untold Espionage Story of World War II, Houghton Mifflin, Boston, 1986

Lamphere, Robert J. and Schachtman, Tom, The FBI–KGB War, Berkeley Publishing Group, New York, 1987

Lanouette, William (with Bela Szilard), Genius in the Shadows, University of Chicago Press, 1992

Marston, Daniel (ed.), The Pacific War Companion: From Pearl Harbor to Hiroshima, Osprey Publishing, Oxford, 2007

Mears, Ray, The Real Heroes of Telemark, Hodder & Stoughton, London, 2003

Mehra, Jagdish, The Beat of a Different Drum: The Life and Science of Richard Feynman, Oxford University Press, 1994

Morland, Howard, ‘Born Secret’, Cardozo Law Review, 26, 4, 2005, pp. 1401–08

Moorehead, Alan, The Traitors: The Double Life of Fuchs, Pontecorvo and May, Hamish Hamilton, London, 1952

Morrison, Philip, ‘If the Bomb Gets Out of Hand’, in One World or None, McGraw-Hill, New York, 1946

Moss, Norman, Klaus Fuchs: The Man Who Stole the Atom Bomb, Grafton Books, London, 1989

Oleynikov, Pavel V., ‘German Scientists in the Soviet Atomic Project’, The Nonproliferation Review, 7, 2, 2000, pp. 1–30

Oppenheimer, J. Robert, The Open Mind, Simon & Schuster, New York, 1955

Pais, Abraham, Subtle is the Lord: The Science and the Life of Albert Eins tein, Oxford University Press, 1982

Pais, Abraham, Niels Bohr’s Times, in Physics, Philosophy and Polity, Clarendon Press, Oxford, 1991

Pais, Abraham, J. Robert Oppenheimer: A Life, Oxford University Press, 2006

Pash, Colonel Boris T., The Alsos Mission, Award Books, New York, 1969

Peat, F. David, Infinite Potential: The Life and Times of David Bohm, AddisonWesley, Reading, MA, 1997

Peierls, Rudolf, Bird of Passage: Recollections of a Physicist, Princeton University Press, 1985

Polenberg, Richard (ed.), In the Matter of J. Robert Oppenheimer: The Security Clearance Hearing, Cornell University Press, Ithaca, NY, 2002

Poundstone, William, Prisoner’s Dilemma: John von Neumann, Game Theory and the Puzzle of the Bomb, Random House, New York, 1992

Powers, Thomas, Heisenberg’s War: The Secret History of the German Bomb, Da Capo Press, New York, 2000

Preston, Diana, Before the Fall-out: From Marie Curie to Hiroshima, Corgi Books, London, 2006

Prins, Gwyn (ed.), Defended to Death, Penguin Books, London, 1983

Rhodes, Richard, The Making of the Atomic Bomb, Simon & Schuster, New York, 1986

Rhodes, Richard, Dark Sun: The Making of the Hydrogen Bomb, Simon & Schuster, New York, 1995

Rose, Paul Lawrence, Heisenberg and the Nazi Atomic Bomb Project, University of California Press, 1998

Rosenberg, David Alan, 'American Atomic Strategy and the Hydrogen Bomb Decision', The Journal of American History, 66, 1, 1979, pp. 62–87

Sakharov, Andrei, Memoirs, Alfred A. Knopf, New York, 1990

Segrè, Emilio, Enrico Fermi: Physicist, University of Chicago Press, 1970

Seaborg, Glenn T. (with Eric Seaborg), Adventures in the Atomic Age, Farrar, Straus and Giroux, New York, 2001

Serber, Robert (with Robert P. Crease), Peace and War: Reminiscences of a Life on the Frontiers of Science, Columbia University Press, New York, 1998

Sherwin, Martin J., 'The Atomic Bomb and the Origins of the Cold War: US Atomic-Energy Policy and Diplomacy, 1941–45', The American Historical Review, 78, 4, 1973, pp. 945–68

Sherwin, Martin J., 'Hiroshima as Politics and History', The Journal of American History, 82, 3, 1995, pp. 1085–93

Sime, Ruth Lewin, Lise Meitner: A Life in Physics, University of California Press, 1997

Smirnov, Yuri, 'The KGB Mission to Niels Bohr: Its Real "Success"', Cold War International History Project Bulletin, 4, Fall 1994, pp. 50–1, 54–9

Smith, P.D., Doomsday Men: The Real Dr Strangelove and the Dream of a Superweapon, Allen Lane, London, 2007

Snow, C.P., The Physicists, Macmillan, London, 1981

Speer, Albert, Inside the Third Reich, Phoenix, London, 1995 (first published 1970)

Stalin, Joseph V., ‘Speech Delivered by J.V. Stalin at a Meeting of Voters of the Stalin Electoral District, Moscow’, 9 February 1946. From the pamphlet collection, J. Stalin, Speeches Delivered at Meetings of Voters of the Stalin Electoral District, Moscow, Foreign Languages Publishing House, Moscow, 1950

Sudoplatov, Pavel and Anatoly (with Jerrold L. and Leona P. Schecter), Special Tasks, updated edition, Little, Brown & Co., New York, 1995

Szanton, Andrew, The Recollections of Eugene P. Wigner, Basic Books, Cambridge, MA, 2003

Tsukerman, Veniamin and Azarkh, Zinaida, Arzamas-16, Bramcote Press, Nottingham, 1999

Walker, Mark, German National Socialism and the Quest for Nuclear Power, 1939–1949, Cambridge University Press, 1989

Walker, Mark, Nazi Science: Myth, Truth and the German Atomic Bomb, Perseus Publishing, Cambridge, MA, 1995

Walker, Mark, ‘Otto Hahn: Responsibility and Repression’, Physics in Perspective, 8, 2006, pp. 116–63

Walker, Mark, ‘Nuclear Weapons and Reactor Research at the Kaiser Wilhelm Institute for Physics’, in Heim, Susanne, Sachse, Carola and Walker, Mark (eds), The Kaiser Wilhelm Society under National Socialism, Cambridge University Press, in press

Walker, Stephen, Shockwave: The Countdown to Hiroshima, John Murray, London, 2006

Waltham, Chris, ‘An Early History of Heavy Water’, arXiv: physics/0206076v1, June 2002 (available from http://arxiv.org)

West, Nigel, Mortal Crimes, Enigma Books, New York, 2004

Wheeler, John Archibald (with Kenneth Ford), Geons, Black Holes and Quantum Foam, W.W. Norton & Company, New York, 2000