مذكرات عالم فيزياء

ريتشارد جيه وايس

ترجمة محمد رمضان داود

مذكرات عالم فيزياء

تأليف
ريتشارد جيه وايس

ترجمة
محمد رمضان داود

مراجعة
محمد إبراهيم الجندي

هنـــداوي

مذكرات عالم فيزياء

A Physicist Remembers

ريتشارد جيه وايس

Richard J. Weiss

الناشر مؤسسة هنداوي
المشهرة برقم ١٠٥٨٥٩٧٠ بتاريخ ٢٦ / ١ / ٢٠١٧

يورك هاوس، شييت ستريت، ونسدور، SL4 1DD، المملكة المتحدة
تليفون: ٨٣٢٥٢٢ ١٧٥٣ (٠) ٤٤ +
البريد الإلكتروني: hindawi@hindawi.org
الموقع الإلكتروني: https://www.hindawi.org

إنَّ مؤسسة هنداوي غير مسئولة عن آراء المؤلف وأفكاره، وإنما يعبِّر الكتاب عن آراء مؤلفه.

تصميم الغلاف: إيهاب سالم

الترقيم الدولي: ٥ ٠٠٥٤ ٥٢٧٣ ١ ٩٧٨

صدر الكتاب الأصلي باللغة الإنجليزية عام ٢٠٠٧.
صدرت هذه الترجمة عن مؤسسة هنداوي عام ٢٠١١.

جميع حقوق النشر الخاصة بتصميم هذا الكتاب وتصميم الغلاف محفوظة لمؤسسة هنداوي.
جميع حقوق النشر الخاصة بالترجمة العربية لنص هذا الكتاب محفوظة لمؤسسة هنداوي.
جميع حقوق النشر الخاصة بنص العمل الأصلي محفوظة لوورلد ساينتيفيك بابليشينج كو بي تي إي ليمتد.

Copyright © 2007 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. All rights reserved. This book, or parts thereof, may not be reproduced in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system now known or to be invented, without written permission from the Publisher. Arabic translation arranged with World Scientific Publishing Co. Pte Ltd., Singapore.

المحتويات

تمهيد	٧
مقدمة	٩
السنوات الأولى	١١
بروكهيفين	٣١
ووترتاون ١: ١٩٥٣–١٩٥٦	٤٩
مختبر كافينديش، كامبريدج: ١٩٥٦-١٩٥٧	٦٧
ووترتاون ٢: ١٩٥٨–١٩٦١	٨٧
ووترتاون ٣: ١٩٦١	١١١
الكلية الملكية، لندن: ١٩٦٢-١٩٦٣	١٢٣
ووترتاون ٤: ١٩٦٤–١٩٧٢	١٥٣
ووترتاون ٥: ١٩٧٠–١٩٧٩	١٧١
ووترتاون ٦: ١٩٧٦–١٩٨٠	١٩٣
إنجلترا: ١٩٨٠–١٩٩٠	٢١١
لمحة من مونيه	٢٢٣
إنجلترا: ١٩٨٠–١٩٩٠	٢٤٧
آفون: من ١٩٩٠	٢٦٣

تمهيد

شيء عجيب حدث لي وأنا في مستهل طريقي للعمل في مجال الفيزياء. ذلك حيث شاء القدر أن تندلع الحرب العالمية الثانية لتلقي بي داخل غرفة المحركات بإحدى حاملات الطائرات. كانت الفيزياء بفروعها تحيط بي من كل جانب: الديناميكا الحرارية، والطاقة الحركية، والاضطراب الدوامي، والميكانيكا؛ جميعها كانت حاضرة، ولكن لم يكن على متن حاملة الطائرات أحد يمكن أن أناقشه في تلك الأمور. كان مشاهير علماء الفيزياء في لوس ألاموس. ولم أكن آنذاك إلا مبتدئًا في جوف السفينة.

وبعد إلقاء قنبلة هيروشيما، أخذ أصدقائي يسألونني عن الفيزياء. فهم لم يدركوا من قبل أنهم بصحبة شخص ذكي! أصبحت في نظر الجميع بطلًا في زمن الحرب!

ريتشارد جيه وايس

مقدمة

هذه السيرة الذاتية العلمية لريتشارد جيه وايس، الذي حظي برعاية وتوجيه جون سلاتر وبيرت وارين من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، ترصد تاريخ جهود استمرت أربعين عامًا، للتحقق من صحة تنبؤات ميكانيكا الكم فيما يتعلق بتحديد مواقع الإلكترونات على الذرة، وكمية حركتها، وسرعة دورانها. وقد نتج عن هذه الجهود مؤتمرات ساجامور المستمرة، التي تعقد في أنحاء العالم لمقارنة الجهود النظرية بالجهود التجريبية في هذا المجال.

بدأ برنامج البحث عام ١٩٥٠ حين انضم جون سلاتر وأربعة من تلامذته إلى فريق العمل في بروكهيفين، وبدءُوا في تعريف د. وايس بالتعقيدات التي تكتنف حساب توزيع الإلكترونات. بعد ذلك، شرع وايس، بتشجيع من سلاتر، في اتباع برنامج تجريبي في معمل «ووترتاون أرسنال» الذي استقبل في وقت لاحق أكثر من ١٠٠٠ فيزيائي من مختلف أنحاء العالم جمعتهم رغبة واحدة هي حساب وقياس مواقع وكمية حركة الإلكترونات في البلورات.

السنوات الأولى

في عام ١٩٢٦، دُعي صبي يعرف باسم ريتشي، يبلغ من العمر ثلاثة أعوام، طُبع على الفضول ويعيش في الطابق الأرضي من منزل خشبي لأسرتين في شارع تيلر في برونكس؛ دُعي إلى الصعود إلى الطابق العلوي من مسكنه لمشاهدة الأولاد الأكبر سنًّا وهم يلعبون بالقطارات الكهربائية. كان سكان الطابق الثاني هم فتًى مراهق يدعى سامي كان يتحمل وجود الصغير ريتشي، وثلاثة أشخاص راشدين نادرًا ما كانوا ينتبهون لوجوده. وفي الوقت الذي تحوَّل عنه انتباه سامي للحظات، جلس ريتشي على قضبان القطارات الكهربية واجتاحته نوبة من البكاء عندما اكتشف ما أدركه بنجامين فرانكلين قبل قرنين من الزمان، وهو أن البول موصل جيد جدًّا للكهرباء. وهكذا كان ولوج ريتشي إلى عالم الفيزياء على نحو غير معتاد بالمرة.

بعد أعوام قليلة من ذلك، كان أول تعارف جدير بالذكر لريتشي مع الجاذبية الأرضية، عندما كانت سيارة والده الفورد من طراز تي تقف على التل خارج منزله. كان الصبي ذو السنوات الست كعادته يدخل السيارة ليمسك بعجلة القيادة ويحرِّكها متخيلًا نفسه في رحلة على أحد الطرق السريعة. وعندما حرر الصبي مكابح السيارة دون قصد، تدحرجت السيارة إلى أسفل التل، وتوقفت دون حدوث أضرار عند الرصيف، كان فطنًا بما يكفي ليقفز بعيدًا خارج السيارة، لكنه لم يكن بالمهارة التي تحول دون أن يتلقى العقاب الذي أنزله به والده. وبذلك تأثرت مؤخرته بقانون نيوتن الرابع للحركة الذي ينص على أن: لكل فعل طائش رد فعل مساوٍ ومؤلم. وهكذا، ما بين فرانكلين ونيوتن ومؤخرة تعاني الألم، بدأ ريتشي يشعر بشغف عكسي نحو الفيزياء.

كانت والدة ريتشي دائمًا ما تصف سلوك ولدها بأنه نضج مبكر. ولم يكن هذا صحيحًا؛ فقد كان ريتشي طفلًا مزعجًا. ففي زفاف عمته أثار جلبة عظيمة حين طارد

قطة سوداء في ممر الكنيسة، ثم أفسد الحفل الذي تلا ذلك بالتقيؤ على حلبة الرقص. لقد زاد من درجة الفوضى إلى حد بعيد جاوز الحد الذي يقتضيه قانون الديناميكا الحرارية الثاني. ولعله كان مستحقًّا لعقاب فوري في ذلك الوقت، لكن أنقذه جلال المناسبة.

وفي العام الذي ولد فيه ريتشي، افتُتح استاد «يانكي ستاديوم» على بعد بضعة أميال من محل إقامة عائلته في برونكس. وكان ريتشي في الخامسة من عمره حين اصطحبه والده لمشاهدة بيب روث (لاعب البيسبول الشهير). كان بيب يخطف أنظار المشجعين إلى الناحية اليمنى من الملعب عن طريق الطيران إلى الأمام للإمساك بإحدى الكرات الطائرة المنخفضة، ثم التدحرج عدة مرات حتى تنفد القوة التي تدفعه إلى الأمام. وقد كان هذا العرض المثير لتعاقب كمية الحركة الخطية وكمية الحركة الزاوية؛ يتوافق مع رد فعل الجماهير تجاه ظهور بيب المتلئ بالحيوية وهو ممسك بمضرب البيسبول. ومنذ تلك اللحظة، صارت لعبة البيسبول أهم عند ريتشي من اهتماماته الفكرية.

نتج عن الزيادة الكبيرة في أعداد الصبية من جيران ريتشي في الشارع الذي يقطن به في برونكس وجود أنواع كثيرة من اللعبات، وكانت لعبة ستيك بول (نوع من البيسبول) من أكثرها شعبية. كان كل ما تحتاجه هذه اللعبة شارعًا، والشوارع متوفرة لدى الجميع، وكرة تنس أو كرة من المطاط الخالص — وبطريقة ما، كانت توجد واحدة دومًا — وعصا مكنسة. وكانت عصا المكنسة هذه هي التي تمثل مشكلة. ذلك أن الصبية كانوا كثيرًا ما يترددون إلى أمهاتهم للحصول على واحدة، لكن دون تحقيق نجاح يُذكَر. ودائمًا ما كان الجواب يأتي بالنفي عن السؤال: «أماه، هل لديكِ أي مكانس قديمة؟» فقد كان الصبية يضيعون مقابض تلك المكانس أو يكسرونها قبل أن تتلف رءوسها بمدة طويلة، وكثيرًا ما كانوا يضحون بمكانس منزلية في حالة جيدة للغاية من أجل أصدقائهم. دفع ذلك جدة ريتشي إلى أن تضع تلك المكانس في خزانة مغلقة، إلا أن المكانس ظلت أعمارها قصيرة للغاية إذ كانت الجدة تُضطَر إلى فتح الخزانة بين الحين والآخر. وعلى الرغم من هذه الحوادث المتفرقة التي تُعد سرقة منزلية، ظل ريتشي صبيًّا «رائعًا» في عين والدته، مع أنه لا يذكر مطلقًا أنه استخدم المكنسة فيما صُنعت من أجله.

ومما يدل بقوة على السلوك المزعج لريتشي أيام شبابه المبكر غضبه من إغلاق ملعب البيسبول المجاور لمنزله أمام بيسبول الكرة الصلبة (بسبب كثرة عدد النوافذ التي تعرضت للكسر). فقد عُلِّقت لافتة تخبر شباب الحي بالقواعد والتعليمات الجديدة. فما كان من ريتشي وأحد أصدقائه إلا أن جلبا علبة طلاء أبيض، وفي منتصف إحدى الليالي غطيا اللافتة

بالكامل بهذا الطلاء. لكن للأسف لم يكن ذلك الطلاء إلا محلولًا مبيضًا من ماء الجص وحين سقط المطر أزال كل ما قاما به وعادت اللافتة كما كانت. وللأسف الشديد، حلت رياضة الكرة اللينة محل بيسبول الكرة الصلبة بصفة دائمة. وحيث إن لعبة الكرة اللينة لم تكن هي وسيلة التسلية الوطنية في ذلك الوقت، نتج عن هذا الحدث مرور ريتشي بفترة عصيبة من الحرمان والألم النفسي المصاحب له. كان هو وأصدقاؤه يُضطَرون إلى السير أميالًا طويلة للعثور على ملعب ذي أرض عشبية.

لم يكن كسر النوافذ هو الخطر الوحيد المصاحب للعب بيسبول الكرة الصلبة في حي مأهول بالسكان. ففي إحدى المرات، كانت والدة ريتشي تسير على الرصيف المجاور لملعب الكرة عندما أصابتها ضربة كرة في جانبها الأيمن فوق الخصر. وعلى أثر ذلك، سقطت أرضًا، وهرعنا جميعًا إليها. ولكنها نهضت واقفة وأكدت لنا أنها على ما يرام دون أن تبدو عليها علامات الانزعاج.

علق أحد أصدقاء ريتشي على هذه الحادثة قائلًا: «ريتشي، إن والدتك امرأة حديدية حقًّا.»

ثم عرف ريتشي بعد ذلك أن والدته كانت ترتدي درعها. وعندما التحق بالعمل في مختبر أدوات بالجيش بعد انتهاء الحرب وجَّه اهتمامه إلى مقاومة القذائف، وساعده ذلك على فهم السبب الذي حال دون إصابة أمه بأذًى أثناء الحادث. فقد كانت الدرع التي ترتديها أمه حزامًا تشده على الخصر يوزع الضغط على منطقة واسعة. وهكذا تظهر الفيزياء في أغرب المواقف!

لعب علم الصوت دورًا في شباب ريتشي. كانت والدته تمتلك أقوى رئتين في شارع تيلر. وعندما كانت تصيح «ريتشي!» عدة مرات كان صوتها ينتقل عبر عدة بنايات ويأتي ريتشي مسرعًا. أما والده فكان أسلوبه أكثر براعة؛ إذ كان يكتفي فقط بالصفير باستخدام نغمتين فقط؛ نغمة «مي» يصعد بها في حركة منزلقة إلى نغمة «سي». ولا يدري أحد حتى الآن كيف كان صوت والده يصل إلى المسافة نفسها التي يصل إليها صياح والدته. لا شك أن لذلك بعض التفسيرات الفيزيائية والفسيولوجية المثيرة.

مع ذلك كله، وعلى الرغم من سذاجة ريتشي العلمية آنذاك، كانت قوانين الفيزياء تنال منه دائمًا. فقبل عام من انهيار سوق الأوراق المالية (البورصة) عام ١٩٢٩، عندما كان الاقتصاد بعدُ بحالة جيدة، أمضت العائلة الصيف في جزيرة كوني. ورغم التحذيرات التي تلقاها ريتشي من أمه، فقد قضى يومه الأول كله يلعب في الرمال ويعدو على الشاطئ،

وهكذا أصابته حروق مؤلمة. لقد أحدثت الأشعة فوق البنفسجية ضررها. كانت الحروق مؤلمة للغاية حتى إنه في ساعات صحوه كان يجلس في المطبخ بلا حراك. وحين شاهدته إحدى زائرات المنزل على هذا الوضع علَّقت بقولها «يا له من صبي مطيع!» ولم تغب عن ريتشي السخرية في كلماتها.

افتُتن ريتشي بالبواخر التي تعبر المحيط ذات الثلاث المداخن والأربع، التي تمر بجزيرة كوني في طريقها من موانئ مانهاتن وإليها. ولعل ذلك أثر لاحقًا على قراره بالالتحاق بالبحرية وتأليف رواية عن الباخرة الضخمة لوسيتانيا. فالبواخر الضخمة مثل ماجستيك وليفياثان وبرنجاريا وموريتانيا كانت تستدعي في الخيال صورًا عن المغامرة والفداحة.

وقد تسببت زيادة معرفة ريتشي بمخاطر الجاذبية والتغيرات المفاجئة في كمية الحركة في تعرضه لأولى الحوادث التي كادت تودي بحياته، وذلك عندما انزلقت المزلجة التي كان يتزلج بها في أحد التلال على كومة من الجليد وأدي ذلك إلى ارتطام جذعه بشجرة. تسبب نقص الاحتكاك بين شفرة المزلاج الفولاذية والجليد إلى لزومه مستشفى موريسانيا لعدة أسابيع. كان الضرر الذي لحق بكبده مؤلمًا إيلامًا بالغًا، لكنه لحسن الحظ كان قابلًا للشفاء ذاتيًّا. وقد استحوذت عليه خيالات الموت أثناء الفترة التي قضاها في المستشفى وأخذ يتساءل عما سيصبح عليه مستقبله في الحياة إن أتيحت له فرصة ثانية للنضج ومواصلة حياته. لكن لم يخطر بباله قط أنه قد يصبح فيزيائيًّا، أو عالِمًا، بل على وجه الخصوص كاتبًا «لم تُنشَر أعماله».

قبل الحرب العالمية الثانية، كانت الفيزياء مجالًا منعزلًا لا يكاد واحد بالمائة من الأشخاص يدرك ماهيته، وكان مفهوم كلمة فيزياء عند البقية الباقية من الناس لا يزيد عن كونها مصطلحًا يشير إلى أنواع الأدوية المسهلة أو محلول الماجنيزيا. وباستثناء ألبرت أينشتاين، الذي كان عنوانًا للعبقرية، وجائزة نوبل، التي كانت مرادفًا للشهرة والثراء السريعين، ظلت الفيزياء ومبادئها الأساسية مجهولة لريتشارد إلى أن التحق بمدرسة «موريس هاي سكول» الثانوية في سن السادسة عشرة. وكان سبب التحاقه بالمدرسة الثانوية مبكرًا هو ترقيته صفًّا كاملًا ثلاث مرات في المدرسة الابتدائية. وقد حدث ذلك عندما قرر نائب المدير، السيد برايس، إعادة توزيع عبء التدريس عن طريق اختيار أفضل الطلاب للترقية الفورية. فما كان منه إلا أن دخل الفصل في منتصف العام الدراسي وأشار نحو عدد من الطلاب قائلًا: «أنت، وأنت، وأنت، وأنت، اتركوا كتبكم واتبعوني.» لم يستغرق ذلك أكثر من دقيقة واحدة. في تلك الأيام، كان الطلاب يهابون مساعدي المديرين، وكان

هؤلاء المساعدون على درجة كبيرة من البراعة في إنجاز المهام. (لم يرَ ريتشي مدير المدرسة إلا نادرًا، وقد عرف فيما بعد عن ذلك المدير إدمانه الشديد للخمر، مما جعله يفضل أن يتولى مساعده القيام بأعماله نيابة عنه.)

قبل أسبوع واحد فقط من إحدى هذه الترقيات الفورية، طُلب من ريتشي إحضار والدته لمقابلة السيد برايس. وكان يعرف السبب. فقد كانت في فصل ريتشي فتاة ذات شعر أحمر اسمها فرجينيا، وكان ريتشي مولعًا بها لكن لم تواتِه الشجاعة الكافية مرة ليتحدث إليها. وأثناء عودته إلى منزله ذات يوم، ابتسمت له هذه الفتاة. انعقد لسان الفتى تمامًا، فضربها حتى يخفف من حدة التوتر الذي يشعر به. وأمام النظرات الحادة للسيد برايس والفتاة وأمها، تمكَّن ريتشي من النطق بالاعتذار عما فعل، ومنذ ذلك الوقت أصبح صديقًا حميمًا لفرجينيا التي التحقت فيما بعد بأحد أديرة الراهبات.

أصبحت التجربة هي عماد المنهج التجريبي الذي اتبعه ذلك الشاب القادم من برونكس، كما حدث في أول أيامه بدار الحضانة عندما جرى إلى دورة المياه الخاصة بالفتيات، وتبعته المعلمة مسرعة لتجذبه من أذنيه بشدة وتدفعه إلى دورة مياه البنين. بالطبع لم يكن لذلك الطفل في تلك السن الصغيرة أن يدرك طبيعة «الجريمة» التي ارتكبها، نظرًا لأن البيت الذي كان يعيش به آنذاك لم يكن به إلا دورة مياه واحدة يرتادها الجميع، مع ذلك نُزعت عنه براءته في تلك اللحظة القصيرة في الخامسة من عمره. ولم يقبل ذلك الطفل قط بعد ذلك على تكرار هذه الفعلة، مما يدل على أنه متبع جيد لمنهج التجريب.

وكان من بين معلمي ريتشي معلِّم رياضيات يُدعى فريمان، وكان رجلًا لا يتسامح مطلقًا مع أي سلوك غير منضبط، وعقوبته للتلميذ الذي يرتكب خطأً ما تشمل القبض بإحكام على أذن ذلك التلميذ وسحبه على أرضية الفصل وتركه في الردهة فريسة لأعين كل من يمر به. واكتشف ريتشي أنه من المستحيل الإفلات من قبضة قوية تمسك بأذن المرء. وكان على السيد فريمان أن يدرك أن مثل هذه المعاملة من مفتش تذاكر على متن أحد القطارات هي التي تسببت في إصابة توماس إديسون بالصمم حين كان فتًى مراهقًا. وكان ضعف السمع لدى ريتشارد ليظهر فيما بعد في كل مرة كانت والدته تطلب منه تأدية مهمة ما. أما فيما يخص حصة الرياضيات الخاصة بالسيد فريمان، فقد كان أداء ريتشارد فيها طيبًا؛ إذ كان انخفاض الحد الأدنى لتحمل الألم حول شحمات أذنه هو صاحب الدرجات المنخفضة.

إذا كان شيء ما قد غرس في ذهن ريتشارد فضولًا فكريًّا تجاه العالم، فلا بد أن ذلك الشيء هو مجموعة «كتاب المعرفة» القديمة التي ظهرت في منزله يومًا من الأيام. فجأة، بفضل تلك المجموعة، صارت حياة ريتشارد التي كانت تملؤها ألعاب البيسبول، وستيك بول، وكرة السلة، والصراع ضد الكساد — تعج بالمسائل العقلية كالألغاز الرياضية. وفي الأيام التي كان يهطل فيها المطر، ونظرًا لعدم امتلاك الأسرة مذياعًا، كانت مجموعة «كتاب المعرفة» هي معبر ذلك الشاب إلى معارف لم يكن ليتعرض لها في ملاعب البيسبول أو أثناء تسكعه في متاجر الحلوى القريبة.

كان للفقر السائد في أوائل الثلاثينيات من القرن العشرين بصمات عميقة الأثر في نفس ريتشارد. فقد جعلت هذه الحقبة من الزمن — قبل أن يقلب فرانكلين روزفلت والحرب العالمية الثانية حالة الاقتصاد العالمي رأسًا على عقب — الكثيرين مثل والد ريتشارد يشعرون أن الرأسمالية قد خذلتهم. فقد ظل أبوه سنوات يبحث عن وظيفة ثابتة بعد أن منعه كبرياؤه من تقبل الإعانة والصدقة. في تلك الأثناء، كان على ريتشارد السير أميالًا لشراء أكياس من الخبز القديم المتعفن، ولشد ما يكون حرجه إذا ما رآه أحد من الجيران. في تلك الأيام، قبل إضافة المواد الحافظة، كانت أرغفة الخبز تشبه الخرسانة، وتحتاج إلى غمسها في قهوة ساخنة حتى يمكن تناولها. وكان مؤيدو اليسار المتشدد آنذاك يبثون أفكارهم في المجتمع خلال فترة الكساد التي استحوذت على خيال ريتشارد. وكانت والدة ريتشارد وجدته، اللتان كانتا من المؤيدين المخلصين، تجهشان بالبكاء عندما كان يردد بعض العبارات المناهضة للسلطة التي سمعها فيما بعد عندما التحق بالكلية.

وعلى الرغم من الأوقات العصيبة، وجد ريتشارد وأخوه الأصغر المأوى والحماية لدى والديهما. كانت الرياضة هي الشغل الشاغل لريتشارد في أيام صباه، حيث داعبه، كغيره من الصبية، حلم واحد فقط هو أن يصبح لاعب بيسبول. أما أقاربه المقربون فقد اقترحوا أن يضع مهنة التدريس نصب عينيه، فهي مهنة مجزية خلال فترة الكساد. وأثناء دراسته بالمدرسة الإعدادية، تأثَّر كثيرًا بأحد المدرسين الذي زعم تدريسه للاعب البيسبول المشهور هانك جرينبيرج، وقد أشار ذلك المعلم إلى المقعد الذي كان يجلس عليه ريتشارد في الفصل باعتباره المقعد نفسه الذي شغله لاعب البيسبول. وكان أحد زملاء ريتشارد، وهو جابرييل بريسمان، متميزًا في اللغة الإنجليزية؛ حيث كانت مواضيع الإنشاء التي يكتبها تنم عن إتقان ومعرفة باللغة تفوق أي تلميذ آخر داخل الفصل. ومع ذلك، ظل ريتشارد يشعر بالزهو لمعرفته أن جابرييل لا يمكنه رمي كرة البيسبول. كما أنه ظل يخبر نفسه أن

اسم جابرييل ليس الاسم الذي قد يتمناه أحد لنفسه. وأصبح بريسمان بعد ذلك مراسلًا ناجحًا كثيرًا ما اقترن اسمه بالتقارير الإخبارية؛ ومَن ذا يستطيع نسيان اسم مثل جابرييل بريسمان في الولايات المتحدة؟ ومع ذلك، ترك شبح هانك جرينبيرج أثرًا أعظم مما سواه في ريتشارد. وقد شعر بنشوة غامرة حين أعلنت إدارة المدرسة وهو في سنته النهائية عن تشكيل فريق للعب البيسبول. حاول ريتشارد الانضمام إلى الفريق، لكن المدرب انفرد به وأخبره أنه لاعب بيسبول ممتاز لكنه لا يزال صغيرًا على الانضمام إلى الفريق، ورغم أن الذنب ليس ذنبه، فقد شعر بأنه تحطم، ويقع اللوم على السيد برايس الذي قرر ترقيته إلى مراحل متقدمة.

في أول تجربة أكاديمية جمعت ريتشارد بالفيزياء في المدرسة الثانوية، لم يتأثر كثيرًا بالموضوعات التي تناولها المقرر الدراسي رغم احتفاظه بذكريات طفيفة عن أسلوب المعلم في شرح المادة. إذا لم تكن المعلومة واردة في الكتاب المدرسي، فهي غير صحيحة. واستنتج ريتشارد أن المدرس لم يكن يفهم مادة الفيزياء حقًّا، ولكنه كان من الذكاء بحيث يسبق التلاميذ في قراءة فصل من الكتاب. وكان من المؤسف حقًّا أن فيزياء البيسبول لم تكن جزءًا من المنهج؛ كان هذا سيصيب عصفورين بضربة واحدة. فمعلمو الفيزياء في العصر الحالي يمكنهم تحقيق نتائج عظيمة عن طريق البدء في تلقين المادة من خلال ربطها برياضة البيسبول.

شعر ريتشارد في سنته النهائية بالمدرسة الثانوية أنه في مأزِق حقيقي، فلم يكن يملك أي نقود تمكنه من الالتحاق بالجامعة، وكانت الأوضاع في سوق العمل عام ١٩٣٩ غاية في السوء. كان والده يشعر بالعجز لعدم قدرته على إلحاق ولده بالكلية. لكن شاء حسن الطالع أن أعلنت مدينة نيويورك عن افتتاح كلية مدينة نيويورك، وهي كلية مجانية مخصصة للموهوبين أكاديميًّا. سجل ريتشارد اسمه في تلك المؤسسة التعليمية المكدسة بعد أن سدد رسوم التسجيل التي بلغت دولارين، ومن العجيب أن هذه المؤسسة قد استعانت بعد سنوات عديدة بأحد علماء الفيزياء وهو روبرت مارشاك ليكون رئيسًا لها. وحين علم ريتشارد في سنوات لاحقة أن الجنرال كولن باول تتلمذ في مدرسة «موريس هاي سكول» وكلية مدينة نيويورك، أرسل إليه خطابًا وأسعده الرد الذي أكد فيه على جودة التعليم الذي تلقاه في الكلية. وحدث ريتشارد نفسه بأن الجنرال لم يجلس على الأرجح في مقعد هانك جرينبيرج، وإلا لاشتهر في مجال الرياضة وليس كعبقري في العسكرية!

قضى ريتشارد عامَين يستقل فيهما مترو الأنفاق الذي يمر بطريق جراند كونكورس عند شارع ١٧٠ مقابل خمسة سنتات متجهًا إلى وسط مانهاتن، حيث يواظب على الحضور

في الفصول المكدسة في الحرم الجامعي الواقع بشارع ١٣٥ وطريق كونفنت. وفي أحد الأيام بينما كان ريتشارد سائرًا في شارع ١٣٥، لمح شاحنة محملة بخزانات غاز مضغوط. اصطدمت الشاحنة بمطب في الشارع فسقط أحد الخزانات مما تسبب في انفجار صمام الخزان. اندفع الخزان في الشارع بسرعة كبيرة ودار بطريقة عشوائية عندما تحقق قانون نيوتن الثالث للحركة بفعل الغاز المندفع. التمس ريتشارد ساترًا يلوذ به إلى أن هبط ضغط الغاز في الخزان من ٢٠٠٠ رطل إلى صفر. كان صوت ومشهد هذه الكارثة لا يُنسى؛ لقد كان دليلًا فيزيائيًّا تنبأ بعصر الصاروخ قبل أوانه بعقد كامل.

كان ريتشارد طالبًا سيئًا يقضي الجزء الأكبر من وقته في التدرُّب على البيسبول مع فريق كلية مدينة نيويورك (بيفيرز). ولكن في نهاية السنة الثانية، كان عليه أن يعلم الجهات الأكاديمية عن المادة التي يرغب في التخصص فيها؛ لأن الدرجات لا تُمنَح في البيسبول. تساءل في نفسه: هل يتخصص في الرياضيات؟ لم يكن بارعًا فيها بما يكفي. الكيمياء؟ كان يجد العمل داخل مختبرات الكيمياء مقززًا. الأحياء؟ لكنه يكره التشريح. هل يصبح عالم فيزياء؟ نعم، لقد كانت المادة العلمية الوحيدة المتبقية، وأكثر المواد العلمية نظامًا. ليس من المستغرب إذن أنه عاد إلى الفيزياء من جديد.

وعندما وصل ريتشارد إلى الصف قبل الأخير من دراسته في كلية مدنية نيويورك، أصبح فردًا أساسيًّا في فريق البيسبول، ليثبت أن براعته في البيسبول تجاوزت براعته كفيزيائي في مستهل طريقه، أو أن الطلبة الموهوبين الذين التحقوا بكلية مدينة نيويورك لم يكونوا على درجة عالية من التنسيق. وكان فريق لعبة اللكروس يتدرب أيضًا في ملعب استاد لويزون تحت إشراف «القائد» تشارلز بندر، الذي انفرد بريتشارد ذات يوم واقترح عليه احتراف لعبة اللكروس واصفًا تلك اللعبة بأنها «أفضل من البيسبول». وما يثير العجب حقًّا هو أن بندر الملقب بـ «القائد» الذي ترجع أصوله إلى الهنود الحمر من أهل تشيبوا، كان واحدًا من أبرز لاعبي الرمي بفريق «فيلادلفيا أثليتكس» للبيسبول طوال الفترة من ١٩٠٣ إلى ١٩١٤، بل جرى اختياره لدخول قاعة مشاهير البيسبول في كوبرزتاون عام ١٩٥٣. لكن في عام ١٩٤٢، لم يكن ريتشارد يعرف أي شيء عنه.

وفي الوقت الذي شرع فيه عدد من علماء الفيزياء البارزين في أنحاء العالم في الاهتمام بانشطار اليورانيوم، وفي الوقت الذي كانت فيه الحرب الدائرة في أوروبا تحيط الجزء الأكبر من هذا الموضوع بالسرية، كان ريتشارد يبذل جهدًا مضنيًا لفهم منهج الديناميكا الحرارية الذي وضعه زيمانسكي، ومنهج الفيزياء النووية الذي وضعه سيمات. بدا منهج

الديناميكا الحرارية لريتشارد متعلقًا بالتناول الرياضي للمعادلات، أما العالم الحقيقي للديناميكا الحرارية فقد استعصى على فهم ريتشي. وحتى غلي إناء من الماء لعمل الشاي لم يثمر أي أفكار جديدة أو أي دلالة علمية مشتقة من معادلات زيمانسكي. وبدأت الفيزياء تفقد جاذبيتها في رأي ريتشارد، لو أنه كان منجذبًا إليها أصلًا. وبعد مضي قرابة ٤٠ عامًا، اكتشف ريتشارد فجأة ماهية موضوع الديناميكا الحرارية حين أوضح كلارنس زينر أن الطرف الناتئ من معدن الحديد في درجة حرارة معينة يمكن إرجاعه إلى مغناطيسية الحديد. وقد قال ريتشارد بعد محاضرة زينر معلقًا إن الديناميكا الحرارية أثبتت أخيرًا وبعد وقت طويل أن لها بعض الفوائد! ثم راح يكتب وينشر بطريقة موسعة عن هذا الموضوع.

في أوائل عام ١٩٤١، اشترى والد ريتشارد مطعمًا صغيرًا في بروكلين، وكان الأب والابن يقضيان عطلات نهاية الأسبوع في العمل به. وبدون أدنى مساعدة من الديناميكا الحرارية، تعلم ريتشارد مبادئ طهي الأطعمة الخفيفة المتنوعة. وفي أحد أيام الآحاد من شهر ديسمبر، بينما كان ريتشارد منشغلًا بتنظيف المنضدة التي يقدمون عليها الأطعمة، سمع عما حدث في بيرل هاربر عبر المذياع، وبعد أقل من عام واحد، تطوع ريتشارد — الذي كانت ذكريات السفن عابرات المحيطات أثناء مرورها بجزيرة كوني لا تزال عالقة بذهنه — في برنامج البحرية في-٧، الذي يسمح له بالبقاء في الكلية إلى حين احتياج البحرية له.

حل صيف عام ١٩٤٢ وكانت أمريكا آنذاك تعد العدة لاقتصاد وقت الحرب. وكان ريتشارد في السنوات السابقة قد نجح في العثور على بعض الوظائف التافهة خلال الإجازات الصيفية، لكن في صيف هذا العام حالفه حظ وافر. فقد أرسله مكتب البطالة التابع للولاية إلى أحد المباني الكبرى في شارع ٧ في وسط مانهاتن وأُسندت إليه وظيفة حارس المبنى. وبعدها بنصف ساعة وجد ريتشارد نفسه يكنس أرضية مكتب مراقبة المراسلات الحربي، وهو مبنى متعدد الطوابق كان في الأساس مصنعًا للمفروشات ويكتظ بآلاف الموظفين المنهمكين في قراءة الرسائل القادمة من خارج البلاد.

سأل ريتشارد المشرف عليه، الذي أحب ريتشارد منذ لقيه، إن كانت هناك أي وظيفة أخرى يمكن أن يقوم بها بدلًا من الوظيفة التي يؤديها أم لا. ذلك أن الشيء الوحيد الذي كان يعرفه عن المكانس هو كيفية كسر مقابضها لاستخدامها في لعبة ستيك بول. وعندما تفاخر بأنه يجيد الحساب، أُلحِق بقسم الإجازات حيث كان يحسب مقدار الإجازات السنوية

والمرضية المستحقة للموظفين دون الاستعانة بالحاسبة، ثم يطرح منه الأيام التي حصل عليها كل عامل بالفعل. وكان نصف العاملين على الأقل — وهم خبراء في لغاتهم — يمثلون مشكلة كبيرة لوايس عندما كان يُضطَر إلى أن يشرح لهم باللغة الإنجليزية النظام المعقد نسبيًّا الذي يحكم عملية تجميع الإجازات واستخدامها. فضلًا على ذلك، كان المكان الذي يجلس فيه ريتشارد يقع قرب الباب المؤدي إلى دورة مياه السيدات، وكانت السيدات بما يتمتعن به من جمال يفرضن عليه عبئًا إضافيًّا يشغله عن التركيز فيما يجريه من عمليات حسابية. وكانت الدبلوماسية واللياقة في التعامل مطلبًا أساسيًّا في هذا النوع من العمل. فلم يكن يحق للموظفين الحصول على إجازة مرضية إلا إذا قدموا لريتشارد شهادة من الطبيب توصي بذلك. وكانت هناك تعليمات من جهات عليا تقضي بعدم حصول الموظفين على أي إجازات مرضية بموجب توصية من طبيب أسنان. وعندما حاول أن يشرح ذلك لعامل يعاني من ألم شديد في أسنانه ولا يعرف إلا لغة أفريقية، كانت براعته وسعة حيلته موضع اختبار قاسٍ.

وكانت شيكات الرواتب التي لم يطلبها أصحابها بسبب مرضهم تترك لوايس، مع تعليمات بعدم تسليمها لمن يطلبها إلا بعد التأكد من شخصية المستلم. وفي أحد الأيام، ترك أحد العاملين شارته في مكان عمله، لكنه أبرز لوايس آخر إيصالي صرف راتب! وتسببت عملية تكرار شرح كيفية حساب الإجازات لشخص لا يعرف الإنجليزية في تنمية بعض من خصال البالغين الراشدين مثل التعاطف والصبر.

في ١ يوليو عام ١٩٤٣، استُدعي ريتشارد لأداء الخدمة في البحرية الأمريكية، مما جعله يودع فريق البيسبول في كلية مدينة نيويورك وأقران لعبة ستيك بول في شارع تيلر. نصت الأوامر العسكرية على أن يقضي فصلًا دراسيًّا في جامعة سانت لورانس، التي قيل إن النجم السينمائي العالمي كيرك دوجلاس كان أحد المتخرجين فيها.

لا يكاد ريتشارد يتذكَّر عبارات الوداع التي تبادلها مع أسرته عند رحيله إلى سانت لورانس، لكنه يتذكر جيدًا لقاءه عشرات الملتحقين بالبحرية في محطة «جراند سنترال»، الذين تجمعوا لاستقلال القطار في رحلة تستغرق يومًا كاملًا إلى كانتون أعلى ولاية نيويورك، وهو أبعد الأماكن التي زارها ريتشارد عن منزله. وكانت نسبة الإناث إلى الذكور بالكلية في زيادة مستمرة منذ بداية الحرب العالمية الثانية، وأدى الظهور المفاجئ لما يزيد عن ألف بحَّار إلى شعور الفتيات والأولاد من جنود البحرية الجدد بسعادة بالغة. ولم يشرع البحار الصغير وايس في التعرف إلى أي فتاة (ليسجل مساعد مدير المدرسة السيد برايس ذلك)،

فقد كرَّس وقت فراغه في تعلم الضرب على الطبلة الكبيرة في الفرقة الموسيقية العسكرية، وتعلُّم السباحة في النهر المجاور، ومواصلة تحصيل المعلومات الدراسية استعدادًا للامتحان.

كان الضرب على الطبلة الكبيرة تحديًا كبيرًا لريتشارد؛ لأن قارع الطبول يتحمل مسئولية الحفاظ على الإيقاع العسكري، الذي يصل إلى ١٢٠ ضربة في الدقيقة. وبالطبع فإن ثقل هذه الآلة كان يتسبب في حالة من الإرهاق الدائم، ومن ثَم بطء عام في إيقاع الضرب. وعندما جاء الأميرال بعد شهرين لتفقد أحوال الكتيبة، كانت خطوات صف البحارة الكبير لا تتوافق مطلقًا مع الإيقاع الذي يصدره قارع الطبول. ومن حسن حظ وايس أنه لم يكن ثمة قانون في البحرية يقضي بإحالة قارع الطبول في الفرقة العسكرية إلى محاكمة عسكرية إن لم يحسن ضبط الإيقاع. وهكذا أضيف الإيقاع غير المنتظم إلى متاعب وايس المتكررة مع مادة الفيزياء.

وقرب نهاية الفصل الدراسي، أعلنت الجامعة تنظيم حفل راقص لكن دون فرقة موسيقية. وعلى مدى أسبوع، تمكن وايس من اكتشاف عدد من المواهب بين البحارة يكفي لتشكيل فرقة موسيقية تضم مجموعة متجانسة من عازفي البيانو، والترومبون، والترومبيت، والطبلة، والمزمار، وأخيرًا الجيتار الخاص به، الذي كان والده قد أحضره له من برونكس في إحدى الزيارات الأسبوعية. لكن مع الأسف، واجه حفل ليلة يوم السبت مشكلة كبيرة حيث تعرض رسغ عازف البيانو للكسر أثناء اشتراكه في إحدى مباريات كرة القدم في عصر يوم الحفل. ومع غياب البيانو، تراجع كل أعضاء الفرقة عن العزف فيما يشبه تفاعلًا بشريًّا متسلسلًا. ولا يتذكر البحَّار وايس كيف تمكن من العثور على عازفي أوكورديون مع الجيتار الذي يعزف هو عليه. واستحوذت على عقله طوال فترة ما بعد الظهيرة مخاوف التوبيخ من قائده المباشر، لكن الآلات الموسيقية الثلاث أنتجت قدرًا من الأصوات الموسيقية كان كافيًا لإمتاع الراقصين، بل تلقى وايس المديح على الجهد الذي بذله. لقد كان الجميع يعرف أن على المرء أن يضحي في زمن الحرب.

أعقبت فترة وجود ريتشارد في جامعة سانت لورانس تلقيه دورة في الهندسة البحرية للمتخرجين حديثًا مدتها ٩٠ يومًا في أنابوليس. كان ريتشارد قد طلب الحصول على دورة في الفيزياء، إلا أن الضابط المسئول لم يتقبل فكرة وجود اختلاف بين الفيزياء والهندسة البحرية. وخلال الأشهر الثلاثة التي قضاها ريتشارد كضابط صف بحري في الأكاديمية البحرية، عكف على حفظ قوانين الهندسة البحرية وتلخيصها استعدادًا للامتحانات الأسبوعية. وبكل صراحة لم يتمكن من فهم أي شيء عن المحركات التي تدفع

السفن في عرض البحر، بالإضافة إلى أنه نسي كل ما تبقى في ذهنه من معلومات عن الفيزياء منذ دراسته في كلية مدينة نيويورك. لكنه تمكن من اجتياز نظام أنابوليس العسكري، وفي ٢٦ أبريل عام ١٩٤٤، وقبل أن يتم ٢١ عامًا، أدى القسم في الأكاديمية البحرية كملازم بحري، وعُين لأداء الأعمال الهندسية على متن حاملة الطائرات «سي في إي ١٠٠»، وهي حاملة طائرات صغيرة على الساحل الغربي. وعندما توجه إلى سياتل لينضم إلى طاقم السفينة التي سيخدم عليها، شعر الملازم بحري وايس بأهميته؛ إذ ترسخت في نفسه قناعة تامة بمدى أهميته بوصفه ضابطًا في البحرية وسيدًا نبيلًا. لكن على متن الطائرة التي أقلته إلى الساحل الغربي أصابه دوار الجو وكرر ما فعله وهو صبي في حفل زواج عمته، وهكذا فقد شعوره بالثقة وأفسد زيه العسكري. دفعه ذلك إلى التفكير في أن القوة والعظمة قد تزولان عن أي شخص في غمضة عين.

بالنسبة إلى شخص مثل ريتشارد، لم يعتَدْ ركوب أي سفينة بحرية إلا تلك المعديات النهرية أو الزوارق الصغيرة في سنترال بارك، كانت حاملة الطائرات الصغيرة شيئًا عظيمًا. وعندما خُصصت له حجرة فاخرة داخل السفينة، انتابه شعور عظيم بالسعادة. وتطوَّع للعزف على آلة الأرغن المحمولة في الصلاة داخل الكنيسة، وسُمح له بالاحتفاظ بالآلة في حجرته. ولكن تكليفه بمهمة الإشراف على المحركات الرئيسية بحكم رتبته كان بمنزلة مأزِق رهيب! فقد استغرق الملازم بحري وايس عامًا كاملًا لتعلم كيفية استخدام المفتاح الإنجليزي، وقراءة عداد الضغط، وتجنب الإصابة بدوار البحر، وهي أشياء بسيطة تعلمها معظم جنود البحرية من خلال خدمتهم الطويلة في البحرية. وإذا كانت لمحاضرات زيمانسكي عن الديناميكا الحرارية أي علاقة ذات مغزًى بالمحركات الترددية البخارية التي تدفع حاملة الطائرات في عرض البحر، فلا شك أنها فشلت في ترك أي انطباع إيجابي لدى الملازم البحري الصغير وايس الذي كان قد بلغ سن الرشد للتو. إلا أن إيمان السيد برايس، مساعد المدير في مدرسة وايس الابتدائية، بضرورة ترقية ريتشي إلى مراحل دراسية متقدمة كان قد بدأ أخيرًا يؤتي ثماره.

فبعد عام واحد، فاقت معرفة ريتشارد بوظائف الآلات الموجودة على ظهر السفينة معرفة الغالبية العظمى من جنود البحرية. فقد اكتشف ضمن المعدات التي عُهد بها إليه مؤشر قياس؛ وهو جهاز صغير يسجل ضغط البخار داخل أسطوانات الدفع مع مرور الوقت. واستطاع تسجيل تلك المعلومات، لكنه لم يجد فيما لقنه إياه زيمانسكي فكرة لكيفية الاستفادة منها! ربما كانت الفيزياء مغروسة بعمق في عقله الباطن إلى درجة يستحيل معها تحقيق الاستفادة منها!

كانت ذكرياته الرئيسية عن سنوات الحرب تلك هي ذكريات الإرهاق والملل. فلم يجد الملازم بحري وايس، الذي كان يجوب الساحل الجنوبي للمحيط الهادي الممتد بلا نهاية، في منظر المياه المالحة الذي لا يكاد يتغير مع مرور الأيام إلا عند استجابتها للرياح، أو في منظر الأسماك الطائرة التي تحلق مسافة ثلاثين قدمًا في بعض الأحيان، أي متعة تذكر. حتى الأوقات التي كانت السفينة تقف فيها قريبًا جدًّا من الساحل أثناء غزو جزر أيوجيما وأوكيناوا بدت على القدر نفسه من الملل. وربما كانت نغمات آلة الأرغن الموسيقية التي تدار من خلال دواسة هي ما منح ريتشارد بعض الهدوء، مع أن ذلك كان نادرًا ما يلقى ترحيبًا بين زملائه من الضباط الذين كانوا يحاولون اختلاس بعض ساعات النوم أثناء النهار. وبدا له الامتداد الشاسع للمحيط الهادي كحوض استحمام عظيم، وكانت القراءات التي تُسجَّل كل ساعة لدرجة الحرارة لا تتغير مطلقًا أسابيع كاملة عن درجة ٨٥ فهرنهايت في كل مرة تقاس فيها، والشيء نفسه فيما يخص درجة حرارة غرفة المحركات التي كان ريتشارد معنيًّا بمراقبتها، والتي كانت ثابتة عند درجة ١٠٠ فهرنهايت. شهد وايس أيامًا تنعدم فيها حركة الرياح وتختفي الأمواج، رغم أنه ذات مرة حين أبحر الأسطول بالكامل بعيدًا عن جزيرة أوكيناوا أثناء إعصار استوائي، رأى أمواجًا يصل ارتفاعها إلى ١٥٠ قدمًا. وذكر خبير الأرصاد الجوية أن الرياح سجَّلت سرعة قياسية زادت عن ١٥٠ ميلًا في الساعة. وفي صباح اليوم التالي للعاصفة، كانت أدوات المائدة التي أُعدت للعشاء في اليوم السابق في غرفة طعام الضباط قد تبعثرت جميعها في أركان الغرفة.

صورة واحدة توضح قوة البشر حفرت مكانها بين ذكريات ريتشارد عن زمن الحرب. فحين تجمع الأسطول الثامن قبل غزو جزيرة أوكيناوا، كانت هناك سفن حربية ممتدة على مرمى البصر. لعلها كانت خمسمائة سفينة حربية من أنواع لا حصر لها تسد الأفق. لكن يا لها من طريقة للتغلب على الشعور بالملل؛ عامان من الملل مقابل يوم واحد يشد الأبصار!

كانت هناك حكاية أخرى جديرة بالذكر خفَّفت من حدة الملل الذي كان يشعر به ريتشارد. فقد سجلت حاملة الطائرات ميلًا قدره عدة درجات، وهو أمر طبيعي للغاية مع استهلاك الوقود وأثقال حفظ توازن السفينة. وأثناء وجود ريتشارد وقت الخدمة في غرفة المحركات، طلبه ضابط سطح السفينة لإعلامه بوجود الميل وسأله عن المدة التي ستستغرقها السفينة كي تعود إلى وضع الاتزان الطبيعي. تشاور وايس مع البحار ذي الصلة، وأبلغ منصة القبطان بأن السفينة ستصل إلى وضع الاتزان الطبيعي في غضون

ساعتين. واستغرق الأمر خمس ساعات واستُدعي ريتشارد إلى منصة القبطان حيث تلقَّى توبيخًا شديدًا.

– «ألا تدرك أننا في حالة حرب؟»

– «نعم يا سيدي.»

– «وأنه يجب أن تنفذ الأوامر بكل دقة؟»

– «نعم يا سيدي!»

– «قد يؤدي بك ذلك إلى محاكمة عسكرية، هل هذا واضح؟»

– «نعم يا سيدي.»

– «انصراف.»

عرف ريتشارد بعد ذلك أن القبطان كان قد خرج من حجرته عند بداية فترة مناوبته للحصول على حمام الشمس اليومي كعادته، لكن ميل السفينة تسبب في أن يحجب ظل منصة القبطان ضوء الشمس عن البقعة التي يفضل الحصول على حمام الشمس فيها. وعاد الرجل بعد ساعتَين ليصب جام غضبه على فشل وايس في إعادة ضوء الشمس إلى بقعته المفضلة.

كان الشعور بالتعب والإرهاق الذي عانى منه ريتشارد في جبهة القتال الأمامية، عندما كانت نوبات الخدمة تنقسم إلى أربع ساعات خدمة وأربع ساعات راحة، أسوأ من شعوره بالملل، فقد أفسدت إيقاع حياته اليومي تمامًا. وقد جعله ذلك يثور من أعماقه ضد سوء الاستخدام البيِّن لطبيعته البيولوجية. لا يستطيع المرء أبدًا نيل قسط كافٍ من النوم!

كانت الأفلام السينمائية التي تُعرَض كل مساء داخل حظيرة الطائرات تقلل إلى حد بعيد من رتابة الحياة على ظهر السفينة، وفي يوم من الأيام أعلن طاقم إحدى المدمرات التي تحمي حاملة الطائرات من هجوم الغواصات تحديهم لطاقم حاملة الطائرات في مباراة لكرة السلة. وعلى الفور قفز فريق المدمرة على ظهر حاملة الطائرات بواسطة سراويل الإنقاذ، وفتح مقصف الجنود أبوابه لبيع المثلجات، والسجائر، والحلوى للمشاهدين المنهمكين في التشجيع. ومع ذلك ظل الملل، أو الكسل، أو الفتور؛ أو أيًّا ما كان اسمه، يخيم على المكان، وبدا أن الحل الأمثل للتخلص منه يكمن في الخمر والنساء. وكان كل ضابط من الضباط الموجودين على ظهر السفينة قد أُعطي خزانة صغيرة بأرقام سرية ليحتفظ داخلها بأوراقه المهمة. وكانت خزانة ريتشارد تحوي زجاجتي خمر غير مصرح بهما من نوع «جوني ووكر»، بالإضافة إلى مسدس الخدمة الذي كان يخشى استخدامه. تجرع ريتشارد إحدى

الزجاجتين أثناء المباراة، لكن لم تكن هناك نساء، ولا حتى بعض حوريات البحر لتشجيع اللاعبين!

استيقظ شغف ريتشارد بلعبة البيسبول حين انضم جوني مايز إلى السفينة كمدير رياضي، وهو لاعب القاعدة الأولى لفريق نيويورك يانكيز وواحد من مشاهير البيسبول. وكان ريتشارد وجوني يمضيان ساعات في الحديث عن البيسبول؛ فلم يكن هناك شيء آخر يفعلانه. وفاقت سعادة ريتشارد بلقاء جوني سعادته بشغل مقعد هانك جرينبيرج من قبل.

كان في قسم ريتشارد ضابط صف قديم استُدعي للخدمة مرة ثانية بعد هجوم بيرل هاربر. اقترح ضابط الصف على ريتشارد التمرن على إطلاق النار بمسدساتهم عيار ٤٥ أثناء بعض ساعات الفراغ في سان دييجو. وعلى الفور، بعد أن أبعد السماعات الحاجبة للصوت عن أذنيه، أخذ ريتشارد، الذي لم يكن قد سبق له إطلاق النار في حياته من قبل، يطلق مئات الطلقات من الذخيرة مما أصابه بعد ذلك بالصمم التام مدة ثلاثة أيام، ثم الصمم النصفي خمسة أيام أخرى، ثم طنين خفيف في الأذنين استمر بضعة أسابيع متتالية. وذلك أحد الجوانب الممتعة في تكامل علم النفس وعلم وظائف الأعضاء تتبين من خلاله قدرة الجسم على تجاهل محفزات معينة عند التعرض لها بإفراط. ومن المعروف أن أجهزة الاستريو ذات الصوت المرتفع تضعف القدرة على السمع على نحو دائم، لكن في حالة ريتشارد أظهرت اختبارات السمع التي أُجريت له بعد أعوام من تلك الحادثة أنها لم تؤثر في سمعه مطلقًا. ومع ذلك، يمكننا القول إن هذا كان انتقام السيد فريمان، ولو لفترة قصيرة!

حين وضعت الحرب أوزارها بإسقاط القنبلة الذرية على ناجازاكي، اكتسب علم الفيزياء أهمية كبرى. وفجأة تبدلت نظرة عائلة ريتشي وأصدقائه إليه، بل بدءُوا في وضعه على قدم المساواة مع عالِمَي الفيزياء المشهورَين، أوبنهايمر ولورانس. وشرعوا يسألونه عن الفيزياء، والقنبلة، والنيوترونات ... إلخ. ورغم أن معرفة ريتشارد بتلك الأشياء لم تكن واسعة، فلم يجد صعوبة في الإجابة عن جميع الأسئلة التي وجِّهت إليه بثقة تامة، مثل مدرس الفيزياء في المرحلة الثانوية الذي كانت معلوماته لا تزيد عن معلومات تلاميذه إلا بفصل واحد فقط. وسرعان ما نسي ريتشارد شغفه بالبيسبول.

في عام ١٩٤٦، ظهر قانون جي آي بيل (وهو قانون يقدم المنح التعليمية للعائدين من الحرب وللمحاربين الذين قضوا فترة كبيرة في الخدمة، بالإضافة إلى تعويض مادي عن

كل سنة بلا عمل، وغير ذلك) كهدية من السماء، وعلى الفور سجل الملازم بحري وايس اسمه في جامعة كاليفورنيا في بيركلي، وهي جامعة تضم عددًا من الأساتذة الأفذاذ مثل أوبنهايمر، ولورانس، وماكميلان، وسيجريه، وسيربر وغيرهم. لكن أصابته صدمة شديدة عندما اكتشف فجأة جهله التام بالفيزياء بعد حضوره الدروس الأولى. وشرع ريتشارد في بذل جهد مضنٍ مستمر للحاق بركب الغالبية العظمى من زملائه، وإقناع مرشده الأكاديمي، فرانسيس جنكينز، بأنه جدير بالانتماء إلى الجامعة. وبعد عامين من العمل المضني تمكن من ترك أثر كبير على المادة، بل شرع يطرق أبوابًا جديدة للبحث. ولعل ذلك الجزء من القصة يستحق أن نتحدث عنه مرارًا.

بدأت القصة حين كوَّن ريتشارد مع جرانت فاولز، الذي عمل بعد ذلك أستاذًا لمادة الفيزياء بمدينة سولت ليك، فريق عمل لإجراء بعض تجارب التحليل الطيفي من أجل المقرر المعملي الخاص بفرانسيس جنكينز. وكان فاولز قد قرأ فقرة من كتاب ريتشماير عن الفيزياء الحديثة، استشهد فيها الكاتِب بتجربة أجراها ويليامز في جامعة الملك بلندن (التي عمل فيها ريتشارد بعد ذلك أستاذًا زائرًا مدة عشر سنوات)، ولاحظ فيها شذوذًا في طيف الهيدروجين؛ فقد بدا أحد خطوط طيف الهيدروجين منقسمًا، ولكن بنسبة ضئيلة للغاية. استنتج فاولز من ذلك، وكان محقًّا، أن انقسام الهيليوم كان ليصبح أكبر من انقسام الهيدروجين بمقدار ١٦ مرة، ومن ثَم كان ليصبح من السهل ملاحظته، لولا شيء واحد. فقد كان الخط في أقصى أشعة الطيف فوق البنفسجية، ولا بد من إجراء التجربة في فراغ جيد. ولم تكن هذه التقنية سهلة على طلبة الدراسات العليا عام ١٩٤٦، حتى فيما يخص طالبًا يجيد استخدام المفتاح الإنجليزي. توجه الطالبان إلى البروفيسور سيربر، رائد وضع النظريات في مشروع مانهاتن السابق، يسألانه رأيه فيما إذا كانت تجربة ويليامز صحيحة أم لا. فهز سيربر رأسه وأكد لهما أن ميكانيكا الكم صحيحة. لم يتراجع الاثنان وواصلا أبحاثهما. وبعد سنوات التقى ريتشارد سيربر مصادفة وسأله عن الاكتشاف، فما كان من سيربر إلا أن هز كتفَيه. الفيزياء مليئة بالمفاجآت دائمًا.

ذات مرة، زار بيركلي عالم التحليل الطيفي ذائع الصيت آر دبليو وود. كان قد اخترع أداة انكسار الأشعة التي استخدمها فاولز ووايس في تجربتهما، وقد روى لهما بعض القصص الطريفة والمفيدة. لم يعرف ريتشارد أن وود كاتب مسرحي معروف بروح الدعابة إلا بعد ذلك بسنوات. ويعد كتابه «كيف تفرِّق بين الطيور والأزهار وغير ذلك من أعمال الحفر على الخشب» أحد الأعمال الكلاسيكية.

وبينما كان ريتشارد يحاول جاهدًا فهم الفيزياء، ظل يذكر التشجيع الذي تلقَّاه قبل الحرب على امتهان التدريس. دفعه ذلك إلى التسجيل في سلسلة من المحاضرات التي تمنحها وزارة التعليم والتي تنتهي بفترة تربية عملية داخل مدرسة أوكلاند الثانوية للحصول على شهادة في التدريس. لكن ما أبداه هؤلاء المراهقون في تلك المدرسة من شغب رسَّخ في ذهنه اعتقادًا بأن التدريس لن يكون الخيار المناسب، وجعله ذلك يتخلى عن الفكرة إلى الأبد.

بعد عدد من المحاولات غير الموفقة، ظهرت نتائج التجارب التي أجراها طالبا الدراسات العليا على الهيليوم؛ لقد ثبت أن الخط الطيفي منقسم بالفعل. ويا له من نصر عظيم لطالبين في الدراسات العليا! لكن للأسف، أعلن البروفيسور ويليس لامب من جامعة كولومبيا عن ذلك الاكتشاف بعد أسبوعين فقط في مجلة «فيزيكال ريفيو» ولكن على نحو أكثر تشويقًا. لقد سبقهما إلى ذلك الإعلان! وقد استغرق منظِّرو علم الفيزياء سنوات ليوضحوا أن هذا الأثر يرجع إلى سلوك غير متوقع في العزم المغناطيسي للإلكترون. وكان ذلك الاكتشاف سببًا في حصول لامب على جائزة نوبل عام ١٩٥٥.

في تلك الأيام، كان البروفيسور أوبنهايمر بمنزلة الرجل الخارق في عالم الفيزياء. كان الرجل النحيل الشاحب قد فقد الكثير من وزنه خلال الأيام التي قضاها في لوس ألاموس، لكن طريقته السلسة في الإلقاء سحرت وايس. فقد كان في مقدور أوبنهايمر أن يقنعك بأنك تفهم جيدًا أطروحته؛ لكن متى شرعت في فهم منطق الأطروحة بنفسك وجدت الأسئلة التي لا إجابة لها تبرز لتعقِّد المسألة. وكان أوبنهايمر مدخنًا شرهًا، كثيرًا ما يبدل بين الإمساك بإصبع الطباشير والسيجارة أثناء المحاضرات. وقد كان ماهرًا للغاية في تجنب وضع الطباشير في فمه أو الكتابة بالسيجارة.

كان سيجريه على العكس من ذلك تمامًا، فقد كانت لهجته الإيطالية ونظارته وطريقته البسيطة غير المتكلفة تمنحه — في نظر الطلبة — مظهر العم أو الخال وسلوكه. وكان ريتشارد يغادر محاضرات سيجريه وقد ترسخت في ذهنه مفاهيم واضحة عن الفيزياء النووية. وبين محاضرات ماكميلان وسيبورج وبعض المحاضرين الآخرين المدعوين لإلقاء بعض المحاضرات مثل فليكس بلوخ، تكوَّنت لدى ريتشارد، من خلال هذه المجموعة الكاملة من أعلام عصر الفيزياء النووية، انطباعات عن الطريقة المناسبة للتحدث والتصرف إذا كان يرغب في أن يكون عضوًا في مجتمع الصفوة من الفيزيائيين. وكان ما يثير عجب ريتشارد هو عدم إقدام أي من المحاضرين على ذكر ما لا يعرفونه.

قرر ريتشارد في عام ١٩٤٧ أن يعود إلى نيويورك، حاملًا معه شهادة الماجستير من جامعة كاليفورنيا؛ لاستكمال دراساته العليا في مختبر بروكهيفين، وهو مختبر جديد في

لونج آيلاند، مخصص لتجارب الفيزياء النووية التي برزت مع ظهور القنبلة الذرية. وفي بيركلي حضر ريتشارد المحاضرات التي كان يلقيها علماء معنيون بدراسة أحدث الأفكار العلمية ذات الصلة بالمفاعلات، والنشاط الإشعاعي، والسيكلوترونات. وفي بروكهيفين أتيحت له فرصة العمل داخل أحد المفاعلات النووية.

أصبحت الفيزياء في ذلك الوقت تعني السحر. وأضحى الفيزيائيون محط أنظار المجتمع ومثار إعجاب الجميع؛ كان من الواضح أنهم عباقرة. وكان أي شخص يكتشف أن ريتشارد فيزيائي يعتذر على الفور عن قلة معرفته بهذا الموضوع. ودائمًا ما كان ريتشارد يرد: «لا بأس، فأنا لن أختبرك فيها.»

ولتوفير بعض نقود رحلته، انضم ريتشارد إلى بعض الأشخاص الذين يتشاركون السيارات في السفر، وكان الركاب ينتظرون أن يشارك في القيادة أيضًا. لكن المرة الأخيرة التي أمسك فيها ريتشارد عجلة القيادة كانت في سيارة والده الفورد من طراز تي التي كانت واقفة على أحد التلال أمام منزله ببرونكس. وحالت أيام شبابه وتدافع الأحداث فيها دون أن يحظى بفرصة تعلم القيادة. لقد علمته البحرية تشغيل المحركات الرئيسية داخل حاملة طائرات، لكنها لم تعلمه قيادة السيارات. وعلى أي حال، فقد تعلَّم أينشتاين كيف يبحر بقارب لكنه لم يقد يومًا سيارة؛ وهكذا كانت لدى ريتشارد صحبة رائعة. لكنَّ الركاب الآخرين أصابتهم دهشة عظيمة عندما علموا أنه — وهو المشتغل بالفيزياء النووية — لا يجيد القيادة. فيا لغرابة هؤلاء الفيزيائيين!

كانت الرحلة التي تقطع ريف واشنطن المشتهر بإنتاج التفاح، وحديقة جلاسير الوطنية في مونتانا، ثم السهول الممتدة بلا نهاية في وسط أمريكا، وأخيرًا سحب الدخان في بنسلفانيا؛ تختلف إلى حد بعيد عن الأيام التي قضاها ريتشارد في لعب ستيك بول بشارع تيلر والمناظر المتكررة التي ألفها على الساحل الجنوبي من المحيط الهادي. ولم يكن ريتشارد يدخن أو يشرب الخمر قبل التحاقه بالبحرية، لكنه عرف الخمر والتدخين بسهولة بعد انضمامه إليها. ولا يزال ريتشارد يتذكر نافورة الشرب الموجودة أمام الحانة الرئيسية بمدينة كانتون بولاية نيويورك، مقر جامعة سانت لورانس، وقد نقش على حوض النافورة المصنوع من الجرانيت:

هدية من «اتحاد النساء المسيحيات للاعتدال في شرب الخمر»

قد يكون اتحاد النساء المسيحيات للاعتدال في الشرب موجودًا إلى الآن، مثل اتحاد المعمدانيين المتنعين عن المسكرات، إلا أن العالم والسياسي الأمريكي الشهير بنجامين

فرانكلين، قدَّم أدلة كافية على أن الإنسان تطور ليستطيع شرب الخمر. فمكان مرفق الذراع يهيئ تمامًا رفع الكوب إلى الشفاه. ولو كان المرفق أقرب إلى المعصم، لما تمكنت اليد من الوصول إلى الفم، في حين أنه لو كان أقرب إلى الكتف، لتجاوزت الهدف. لقد أُغري ريتشارد وايس المسكين باتباع أفكار أول فيزيائي أمريكي، ولم يكن يحلم قط أنه في يوم من الأيام قد يدير إحدى الحانات ذات الطراز الاستعماري التي ترجع إلى عام ١٧٨٠ تقريبًا.

بروكهيفين

في عام ١٩٤٨، رحل جون باستا، وأيرا بيرنشتاين، وريتشارد وايس إلى مختبر بروكهيفين الوطني، حيث كانوا أول متخرجين في جامعة نيويورك يُعيَّنون في ذلك الموقع. ولم يكن الثلاثة يعرفون ما يمكنهم توقعه هناك. فقد أتموا جميعًا الدورات والمناهج الدراسية الخاصة بدرجة الدكتوراه؛ ولم يكن باقيًا سوى أطروحة الرسالة. وقد خصص المختبر لكل واحد منهم راتبًا، وشقة جديدة، ومشرفًا من قسم الفيزياء. وكان مشرف ريتشارد هو سايمون باسترناك، الذي أصبح فيما بعد رئيس تحرير مجلة «فيزيكال ريفيو.»

من ناحية أخرى، كان البروفيسور جو بويس، رئيس قسم الفيزياء بجامعة نيويورك، هو المشرف الأكاديمي لوايس. وإن المرء ليشفق على الدكتور بويس، فقد أغرته جامعة نيويورك بالعمل بها عن طريق وعده بإنشاء مبنى جديد لقسم الفيزياء بدلًا من مبنى الفيزياء العتيق ذي الطراز الفيكتوري الموجود في الحرم الجامعي ببرونكس. وبعد عشرة أعوام من الانتظار، فقد الرجل الأمل في ما وُعد به وتقدَّم باستقالته. وبعد أسبوع من الاستقالة، احترق المبنى عن آخره، ليعطي أول مؤشرات الإغلاق النهائي للحرم الجامعي ونقل الجامعة إلى ميدان واشنطن في مانهاتن. وقد أسرَّ بويس إلى ريتشارد بأنه لو كان قد أجَّل تقديم استقالته لذلك الأسبوع فقط، لظهر بمظهر الفأر الذي يفر من السفينة عند غرقها، ولاتُّهِم بإحراق المبنى متعمدًا. انتقل بويس بسعادة تامة إلى مختبر أرجون، وهو واحد ضمن سلسلة من مختبرات الطاقة الذرية التي شهدت نموًّا سريعًا بعد الحرب العالمية الثانية.

أُنشئ مختبر بروكهيفين، الذي يبعد ٧٣ ميلًا عن مدينة نيويورك، في موقع منشأة «كامب أبتاون»، التي يعود تاريخها إلى الحرب العالمية الأولى، والتي اشتهرت بالمسرحية الموسيقية الهزلية «يب ياب يابهانك» للمؤلف إيرفينج برلين، والمسماة باسم إحدى المدن

القريبة. ولا تزال أغنية ذلك العرض المسرحي، التي هي بعنوان «أوه! كم أكره الاستيقاظ في الصباح» تغنى إلى الآن تذكيرًا بالحرب العالمية الأولى. فبعد هجوم بيرل هاربر، أُنشئ المزيد من الثكنات العسكرية الخشبية لاستيعاب أعداد أكبر من المجندين القادمين من معسكرات التدريب. وفي نهاية الحرب، سُلمت المنشأة بالكامل إلى لجنة الطاقة الذرية بوصفها منشأة للأبحاث الذرية، على اعتبار أن مسافة ثلاثة وسبعين ميلًا بعيدًا عن نيويورك هي مسافة آمنة في حالة وقوع أي حادثة نووية. وقد أشرفت عشر جامعات من شرق الولايات المتحدة، بداية من جامعة هارفارد إلى جامعة بنسلفانيا، على تشغيل المنشأة. وقد أشيع أن الموقع اختِير بحيث يكون غير ملائم للجامعات العشر على حد سواء. فبينما كانت الرحلة إلى الموقع تستغرق ساعتين بالسيارة على الطريق الممتد من مدينة نيويورك، تزداد صعوبتها عند استخدام القطارات اليومية على خط سكك حديد لونج آيلاند السيئ السمعة، في فترة أصبحت فيها خدمة هذا الخط تشتهر عالميًّا بعدم إمكانية الاعتماد عليها.

التقى المرشَحون الثلاثة لدرجة الدكتوراه عند وصولهم إلى بروكهيفين بالدكتور سام جودسميت، المعروف بنظرياته حول تركيب الإلكترون، ومهمته وقت الحرب كرئيس لمشروع ألسوس ALSOS، وهو مشروع سري يضم مجموعة من العلماء تحت الإشراف العلمي لدكتور جودسميت وصلت إلى أوروبا بعد غزو قوات الحلفاء نورماندي في فرنسا يوم ٦ يونيو ١٩٤٤ للوقوف على مدى التقدم الذي أحرزته ألمانيا في أبحاثها النووية.

أكد توم جونسون، رئيس قسم الفيزياء، لوايس أن المفاعل الذري الجديد سيصل إلى المرحلة الحرجة في غضون أسابيع. لكن للأسف، صمم مجموعة الجرافيت الضخمة اللازمة لتهدئة النيوترونات (أي لتقليل سرعتها) مجموعة فيزيائيين ذوو خبرة قليلة بالهندسة المدنية. وقبل بدء التشغيل مباشرة، يشاء حسن الطالع أن يكتشف أحد المهندسين الاستشاريين الخارجيين أن الهيكل لم يكن مدعومًا على النحو المناسب. وهكذا وجب إعادة تصميم المجموعة بالكامل، وإعادة بنائها، وهي عملية تستغرق عامين كاملين. ولو أن المفاعل بدأ في العمل حينئذٍ، لزاد نشاطه الإشعاعي إلى درجة لا يمكن معها السيطرة عليه، وربما أدى ذلك إلى أبشع الحوادث وأكثرها تكلفة في تاريخ لجنة الطاقة الذرية القصير. وعلى أي حال، ترك هذا ريتشارد في حيرة شديدة لا يدري ماذا يفعل.

ولكن قبل أن يشرع في إجراء أي أبحاث داخل المفاعل، كان على وايس أن يحصل على تصريح أمني خاص، فهناك العديد من المباني، ومنها المفاعل، لا يمكن أن يدخلها إلا أشخاص حصلوا على الدرجة الملائمة من التصريح الأمني. اعتبر الباحثون ذلك الإجراء

ضررًا لا بد منه، وكان يؤدي في بعض الأحيان إلى وقوع احتكاك بين العلماء وضباط الأمن؛ فالعلماء من ناحية لا يرون في الأبحاث الأولية التي يجرونها قيمة كبيرة في نظر الروس، في حين ينفذ ضباط الأمن الأوامر الموكلة إليهم ليس أكثر. ولعل مشاعر العداء بين العلماء وموظفي الأمن قد تفجرت وبلغت ذروتها مثل قنبلة ذرية عندما افتُضح أمر كلاوس فوكس وآلان نان ماي وآل روزينبرج؛ وعندما قذف عضو البرلمان جو ماكارثي الرعب في قلوب العوام بالإشارة إلى تخفِّي الجواسيس الروس والمتعاطفين مع روسيا في كل ركن وزاوية.

كانت قضية كلاوس فوكس شديدة الإزعاج، حيث إنه كان فيزيائيًّا قديرًا عمل في مشروع مانهاتن وأصبح مطلعًا على معظم التفاصيل الأساسية للمشروع، فضلًا على كونه صديقًا للعديد من العلماء المهمين، رغم ما اشتهر به من الميل إلى العزلة. بالإضافة إلى ذلك، تمكَّن فوكس من أن ينقل إلى الروس تفاصيل تركيب القنبلة الذرية والمخططات الأصلية لمفاعل هانفورد. كان فوكس قد مر بظروف قاسية للغاية خلال نشأته في ألمانيا النازية. دفعه ذلك إلى اعتناق الشيوعية بوصفها فلسفة تمخضت عنها الحرب العالمية الأولى، وذلك لأنها تعد بإحلال النظام داخل المجتمعات المضطربة، ولكنه بعد أن ذاق مرارة الاضطهاد على أيدي النازيين، فر إلى إنجلترا. وظلت الشيوعية تعيش في أعماق نفسه. وعندما وُوجه بالتجسس، تعاون بإذعان مع السلطات. كان السير مايكل بيرين، رئيس المؤسسة البريطانية للطاقة الذرية، هو مَن حصل على اعتراف فوكس. وقد أخبر سير مايكل وايس بعد سنوات أن فوكس كان يتوقع عقوبة الإعدام بلا أدنى شك، غير منتبه إلى أن روسيا كانت حليفًا في الوقت الذي ارتكب فيه جرائمه.

بعد حصول ريتشارد على التصريح الأمني الخاص به وإتمام تجميع معداته التجريبية، كان بحاجة إلى مصدر للنيوترونات. ومن حسن الحظ أنه كان بالولايات المتحدة آنذاك مفاعلان ناشطان للأبحاث، أحدهما في أوك ريدج، والآخر في أرجون. وبفضل كرم كليف شول، الذي اكتشف بعد ذلك بوقت قصير المغناطيسية المضادة، وأصبح في وقت لاحق بروفيسور أبحاث في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وحصل على جائزة نوبل؛ تمكن ريتشارد من الحصول على مكان في إكس ١٠، وهو الاسم الذي كان يطلق على موقع أوك ريدج.

وهكذا، وبعد أن تعلم القيادة، حمل وايس معداته التجريبية داخل السيارة الكبيرة التابعة لهيئة الطاقة الذرية ورحل إلى أوك ريدج بصحبة أندي ماكرينولدز، وهو موظف طويل ونحيل في مختبر بروكهيفين من أبناء تكساس تخصَّص في فيزياء الحالة الصلبة.

وقد كانت طريقته البطيئة في التحدث التي تميز سكان الجنوب تتناقض مع فهمه العميق للفيزياء، وبسبب هذا البطء في التحدث بخسه العديد من الأشخاص حق قدره. وكانت الأوامر التي تلقاها أندي هي الاعتناء بوايس: «احرص على ألا يقتل نفسه!»

كانت التربة في أوك ريدج، نظرًا لغناها بأكسيد الحديد الأحمر وعدم احتوائها على صخور، يمكن أن تتحول بسرعة شديدة إلى طين لزج يلتصق بأي شيء. وكانت إزالة ذلك الطين عن الأحذية والملابس تحدث فوضى حقيقية! وبخصوص وايس، الذي التقى ببعض الجنوبيين على متن السفن أثناء الحرب ووجد قضية التمييز العنصري ضد السود مقززة ومثيرة للخصومة والعداء، فقد أدرك أنه الآن أصبح في معسكر الأعداء. ولحسن حظه، كان انشغاله بالفيزياء دائمًا حتى إنه حال دون اشتراكه في أي مناقشة حول القضايا الاجتماعية.

كان موضوع أطروحة الدكتوراه الذي يحمل عنوان «تشتت النيوترونات بزوايا صغيرة» يتضمن إرسال شعاع متوازٍ جيدًا من النيوترونات البطيئة عبر عينات من جسيمات صغيرة. وتمامًا كما ينكسر الضوء عند اصطدامه بسطح زجاجي، يُتوقع أن تسلك النيوترونات سلوكًا مشابهًا، بِناءً على معامل الانكسار وحجم الجسيم. وكانت الشركات في تلك الأيام الأولى بعد نهاية الحرب العالمية الثانية تسعى جاهدة لمد لجنة الطاقة الذرية بعينات صغيرة من منتجاتها، ونتيجة لذلك تمكَّن وايس من جمع أعداد كبيرة للغاية من مساحيق مختلف المواد مجانًا. وبدأ وايس العمل. وبعد أشهر عديدة من تناول أطعمة الجنوب مثل لحم الخنزير وعصيدة الذرة، وإزالة الطين الأحمر عن ملابسه، وإجراء تجارب عديدة على تشتت شعاع النيوترونات، تمكن من جمع ما يكفي من البيانات لمقارنتها بحساباته النظرية وصياغة كل ذلك في فرضية علمية. فما الذي أثبته؟ لقد تمكن من إثبات صلاحية استخدام مفهوم معامل الانكسار مع النيوترونات كما هو مع الفوتونات، ولا عجب في ذلك. ولكن، كان لا بد أن يثبته أحدهم علميًّا. وهكذا عاد ريتشارد إلى بروكهيفين حيث التمدن والتحضر لكتابة بحثه، ولم ينسَ قط كرم كليف شول وتعاونه. وبعد أعوام من ذلك، لمح وايس للبروفيسور سلاتر في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بأن شول يمكن أن يكون إضافة جيدة إلى موظفي مفاعل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وبالفعل أفلحت خطة وايس. وكان لدى شول بعض الأبناء الذين قاربوا سن الالتحاق بالجامعة، وكان أعضاء هيئة التدريس بالجامعات يتمتعون ببعض المزايا الخاصة التي تُمنح لذريتهم.

كان مختبر بروكهيفين وجهة يؤمها العديد من علماء الفيزياء البارزين في أسفارهم، ومن ثَم حظي وايس بلقائهم جميعًا عدا ألبرت أينشتاين الذي لا يتذكر أنه قابله. وحتى العلماء الأقل شهرة كانوا يأتون. فقد التقى وايس بروبرت ماكسويل للمرة الأولى عام ١٩٤٩ حين كان ماكسويل يعد رسالته في بروكهيفين. وسرعان ما طلب ماكسويل من وايس تأليف كتاب لدار نشر «برجامون بريس» التي يمتلكها ماكسويل، ولكنَّ وايس تجنب الحديث في هذا الأمر؛ لأنه كان يدرك القيود العلمية المفروضة عليه في تلك المرحلة من حياته المهنية.

لم يستطع وايس الشاب أن يتمالك نفسه من الانبهار بذلك الرجل الطويل صاحب الحضور والوسامة، الذي يجمع بين السلطة والجاذبية. وكان ماكسويل آنذاك في مستهل طريقه كناشر علمي وكان يجوب أمريكا بحثًا عن مؤلِّفين. وكان رأس المال الذي يمتلكه في تجارته آنذاك هو قدرته الكبيرة على الإقناع ومجموعة من الألقاب التي نزعتها عنه دار النشر الألمانية «سبرينجر فيرلاج» بموجب قوانين الملكية الأجنبية.

يذكر وايس أن زوجة ماكسويل أخبرته أنه قبل عام واحد حذر الأطباء ماكسويل من إصابته بمرض خطير، ونصحوه بأن يعيد ترتيب أولوياته في الحياة. ولم يمكن قط التعرف على طبيعة ذلك التشخيص الخاطئ، حيث تماثل ماكسويل للشفاء سريعًا. وفي أحد لقاءات العشاء التي كانت تجمع عددًا من الشخصيات المهمة في مختبر بروكهيفين، أخبر سام جودسيمت وايس بأنه قد التقى في حياته العديد من رجال الأعمال المنعدمي الضمير من أمثال ماكسويل. وقد قبحت هذه العبارة المدهشة صورة ماكسويل، ودائمًا ما كانت عالقة بذهن وايس، وتأكدت أهميتها من خلال الأحداث التي أعقبت ذلك.

بعد عشر سنوات، استقرت دار نشر «برجامون بريس» في ميدان فيتزروي بلندن، حيث شيد ماكسويل إمبراطوريته على اكتشاف بسيط هو أن المكتبات تُقبل بتلقائية على شراء المجلدات العلمية، دون النظر إلى جودة الكتابة. وبهذه الفلسفة وتلك الطريقة، كان ماكسويل في طريقه إلى قلب أوضاع إحدى الصناعات الجادة الجيدة التي تديرها دور النشر الإنجليزية. وكان ماكسويل يجرب أيضًا استخدام العديد من الأسماء، منها: آي آر ماكسويل، وكابتن روبرت ماكسويل (حيث خدم بإخلاص وتميز في الجيش)، وإيان آر ماكسويل، وأخيرًا اسمه الصريح، السيد روبرت ماكسويل.

وعندما شغل هارفي بروكس، أحد أساتذة الفيزياء المرموقين بجامعة هارفارد، منصب رئيس تحرير إحدى الصحف الجديدة التي يمتلكها ماكسويل، استنتج وايس أن دار نشر

برجامون قد أصبحت جديرة بالاحترام، وشارك بمقال في الإصدار الأول منها. كما أنه قرر قبول العرض الذي قدمه له ماكسويل منذ عشر سنوات بتأليف كتاب علمي وطرح تلك الفكرة عن طريق بروكس. وبعد ذلك بوقت قليل، وقَّع وايس عقدًا مع «برجامون بريس» لتأليف أحد الكتب عن فيزياء المواد الصلبة. وأثناء وجوده في لندن للعمل مدة عام في الكلية الملكية، ذهب لزيارة المقر الرئيسي لبرجامون بريس في ميدان فيتزروي.

فور دخوله المكتب، أراه ماكسويل نسخة من الأوراق التي يطبع عليها اسم مؤسسته وعنوانها، والتي احتوت على إعلان عن ترشحه للبرلمان تحت راية حزب العمال في باكنجهام. وكانت صورة جميلة للمرشح تزين الورقة، وقد سمى نفسه أسفلها كابتن آي آر ماكسويل، إم سي، وهذا الاختصار الأخير يشير إلى الوسام العسكري الذي حصل عليه. وقد أخبر وايس أيضًا أن إمبراطورية برجامون كانت تتوسع بما يفوق سعة مقرها الرئيسي في لندن، وأنه قرر الانتقال إلى هيدنجتون هيل هول في أكسفورد، حيث أنشأ مقرًّا فخمًا يتناسب أكثر مع أسلوبه ويمكنه من العيش في المبنى نفسه. وقبل أن ينصرف وايس، تلقى ماكسويل مكالمة هاتفية وكان رده على المتصل: «لماذا» بإحدى اللغات الأجنبية العديدة التي يجيدها. وعندما أغلق الهاتف في وجه المتصل بعد أن عنفه بقوة، تحول إلى وايس قائلًا: «تلك هي الطريقة الوحيدة التي تصلح لمخاطبة الألمان.» والأرجح أن خلفية ماكسويل اليهودية والتشيكية صبغت نظرته للأمور.

وحينما كان وايس يناقش تنسيق كتابه مع عدد من موظفي ماكسويل، كثيرًا ما كانوا يتطرقون إلى الحديث عن شخصية ماكسويل. وقد عرف وايس أن ترشح ماكسويل المعلن للبرلمان أوجد مشاعر متباينة بين الغالبية العظمى من موظفي برجامون. فإذا وُفِّق كابتن ماكسويل إلى النجاح، فسيعني ذلك أن ينشغل عنهم ويستريحوا من إزعاجه، ولكن ما الذي سيعنيه للبلاد؟ وسرعان ما انتشرت حكايات عن استغناء ماكسويل عن جميع موظفيه ظهر أحد أيام الجمعة. وكان أحد زملاء وايس ممن يتعاملون مع دار برجامون كثيرًا قد أخبره أن ماكسويل يسدد للكُتَّاب مستحقاتهم بعد خصم ٥٪ منها، وكان أصحاب الأموال يتغاضون عن ذلك الخصم المفروض عليهم. ولو أن أحدهم تذمر وكرر الشكوى، فقد يفقد الجزء المتبقي من أمواله في النهاية.

ليس هناك شك في أن ماكسويل قلب موازين صناعة نشر الكتب العلمية من خلال سياسة الإنتاج الغزير التي اتبعها، وما زال الجدل دائرًا حول ما إذا كانت النتيجة النهائية في مصلحة المجتمع التقني أم لا. لقد كان وايس — على سبيل المثال — مسرورًا بكل تأكيد بطريقة تصميم كتابه والتعامل معه.

وبعد عام من ظهور كتاب وايس، بعث إليه باحث فيزيائي يجري أبحاث ما بعد الدكتوراه خطابًا بالفرنسية من تشيكوسلوفاكيا (موطن ماكسويل الأصلي)، ذكر فيه أنه يستحيل عليه توفير العملة الصعبة اللازمة لشراء كتابه. وجه وايس ذلك الخطاب إلى ماكسويل الذي أكد له أن مخزون النسخ الاحتياطية لديه قد نفد وأنه يأسف كثيرًا لعدم تلبية مطلبه. وبعد مضي شهر تلقى وايس رسالة موجزة من ذلك الباحث في براغ يشكره فيها على النسخة التي جاءته من الكتاب! لقد كان ماكسويل متقلب المزاج ولا يمكن التنبؤ بتصرفاته!

مر عقد كامل من الزمن قبل أن يرى وايس صورة ماكسويل في إحدى الصحف اللندنية. في ذلك الوقت، كان ماكسويل توسع توسعًا كبيرًا وكان في طريقه إلى توسيع دائرة منشوراته لتتجاوز مجال العلوم، وفي اتجاه يؤدي به في النهاية إلى أن يكون من الأهمية بحيث يصير حديث وسائل الإعلام. وكان قد أنهى مدة خدمته في البرلمان، واستطاعت البلاد البقاء رغم ذلك.

في ذروة الحرب الباردة، نشر ماكسويل دليل معلومات عن الاتحاد السوفييتي (فقد كانت اللغة الروسية إحدى مهاراته). كان ذلك الدليل بمنزلة محاولة لإزالة الحواجز بين الشرق والغرب. وفي العدد الصادر من مجلة «صنداي إكسبريس» اللندنية في ٨ ديسمبر ١٩٩١، ظهر ماكسويل مع جورباتشوف وهاورد بيكر وهم يضحكون. وأشارت العناوين الرئيسية إلى أن ماكسويل رتب لحصول روسيا على قرض بعدة مليارات من الجنيهات الاسترلينية، وأن بيير سالنجر (سكرتير الرئيس الأمريكي جون كيندي) كان مطلعًا على المناقشات الدائرة بشأن هذا القرض.

لعب ماكسويل أيضًا دورًا كبيرًا في حمل الروس على احترام اتفاقيات حقوق ملكية الكتَّاب والمؤلفين. وكان وايس على علم تام بهذه المشكلة. فبعد أن نشرت «برجامون بريس» كتابه، ترجمت إحدى دور النشر الروسية الكتاب دون ترخيص. وكان نصيب وايس هو نسخة هدية.

ثم جاء الفصل الأخير من قصة ماكسويل بموته الغامض غرقًا. وبصرف النظر عن عمليات التلاعب المالي المعقدة التي كان ماكسويل يمارسها، فقد ترك بصمة واضحة في مجال النشر العملي، فضلًا عن رحيله عن العالم بطريقة درامية. وكانت لماكسويل أسرة كبيرة، ولكن اثنين فقط من أبنائه أخذا على عاتقهما مسئولية الاهتمام بمكائد والدهما المالية. ونظرًا لأن وايس لم يسبق له العمل لحساب ماكسويل قط، فقد رأى فيه شخصًا

لطيفًا. فعندما يكون المرء في حضرة ماكسويل، فإنه يعرف يقينًا أن أي أعمال مطلوبة سوف تُنجز.

مع انتهاء فرضية وايس العلمية وقبولها في عام ١٩٥٠، انتهت منحته الجامعية في بروكهيفين. وبات عليه الآن أن يدخل معترك الحياة الجاد ويحصل على الوظيفة الحقيقية الأولى في حياته، في ظل اقتصاد كان قد بدأ في اتباع سياسة التوفير، في الوقت الذي كانت فيه الدولة تقتصد في نفقاتها بعد الحرب. كان وايس قد افتُتن بإجراء الأبحاث وتمنى أن يظل في بروكهيفين؛ لإجراء تجارب انحراف النيوترونات في ذلك الوقت الذي أصبح فيه المفاعل جاهزًا لبدء العمل. لم تكن ميزانية مختبر بروكهيفين تستطيع تحمل عضوٍ آخر يضاف إلى فريق الأبحاث (هكذا قيل له)، ولكن توم جونسون أكد له أنه إذا تحملت أي منظمة خارجية دفع مرتبه، فسيمكنه الاستمرار في إجراء أبحاثه داخل المفاعل.

ذهب وايس بعد ذلك إلى مختبرات بيل لإجراء مقابلة للحصول على وظيفة. استقبله كل من شوكلي وبراتين بالترحاب، وشرحا له أبحاثهما التي ستنال في المستقبل جائزة نوبل، على السيليكون شبه الموصل.

سأله شوكلي: «ما الذي يمكنك عمله باستخدام النيوترونات كي تساعدنا في تطوير السيليكون؟»

لم يعرف وايس كيف يجيب عن هذا السؤال، فأعاد شوكلي صياغة السؤال قائلًا: «ما الذي «يمكنك» عمله بوساطة النيوترونات؟»

مرة أخرى هز وايس رأسه، فقد كان قليل الخبرة بحيث لم يستطع الإدلاء بأي تصريح مثير سوى أن قدم شرحًا مختصرًا لفرضية نيل درجة الدكتوراه. تقدم وايس للحصول على وظيفة في شركات مثل «جنرال إلكتريك»، و«سيلفانيا»، وربما بعض الشركات الأخرى، لكن لم تقبل أي شركة بتوظيفه، وبدأ الوقت ينفد من وايس. وأخيرًا جاءت المساعدة من توم جونسون الذي تحدث إلى الدكتور إتش إتش ليستر، أحد أصدقائه القدامى في مختبر «ووترتاون أرسنال»، وهو مركز لتطوير المعدات الحربية وأبحاثها بالقرب من بوسطن. وكان الدكتور ليونارد جافي، الذي تخرج في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا هو قائد الفريق لدى ليستر، على استعداد للمخاطرة ووقع وايس عقد العمل بوصفه موظفًا حكوميًّا، وتلقى تعليمات بمواصلة أبحاث النيوترونات التي كان يجريها في مختبر بروكهيفين. وعلى الرغم من أن العمل لحساب الحكومة كان يعد إهانة في رأي باحث فيزيائي، فقد كانت بنود التعاقد تضم العديد من الميزات التي كانت كافية ليبتلع وايس كبرياءه.

كان مناخ البحث السائد في العلوم كافة يفرض على العلماء قليلًا من المتطلبات من أجل تطوير أي شيء ذي فائدة من الناحية الاجتماعية. وجد وايس نفسه يحصل على الدعم اللازم لإطلاق العنان لخياله، متحملًا مسئولية جزئية أمام مديره المباشر، ومسئولية أخرى كاملة أمام سلطة أقوى وأكبر هي قوانين الطبيعة. استمر ذلك المناخ في أمريكا مدة عشرين عامًا حتى عرف في النهاية أن ميزانيات الأبحاث ستتعدى في يوم من الأيام إجمالي الناتج المحلي. اليوم يلعب حافز الأرباح «النهائية» دورًا مهيمنًا وسائدًا، بطريقة تجعل قوانين الطبيعة «تتسع» أو «تُلوى» حتى يمكن بيع أبحاث العلماء.

أصبحت أروقة مبنى الفيزياء في بروكهيفين مكانًا مألوفًا لقدر هائل من اللغو بين العلماء أثناء مرور بعضهم على بعض عند الذهاب والإياب من دورة المياه. كانت هذه الخصلة متأصلة في سام جودسميت الذي كان مستعدًّا دائمًا للتوقف والثرثرة. وذات مرة عثر سام على إحدى المكتبات التي كان بها بعض النسخ المتبقية من كتابه «ألسوس». فاشتراها جميعًا وباعها بعد التوقيع عليها باعتباره المؤلف بتكلفة زادت سنتًا واحدًا لمن رغبَ في الشراء. كان ذلك السنت ثمنًا لتوقيعه. وقد فهم وايس محتويات الكتاب بشغف كبير؛ لأنه كان يتناول البحث عن «أوك ريدج» الألمانية، وفيه ملخص عن أكبر عشرة علماء نوويين ألمان، ومن بينهم هايزنبيرج، وهان، وفون فايتسكر، وفون لاوي، وجيرلاخ، وغيرهم، وعن سجن هذه المجموعة في معسكر «فارم هول» بالقرب من كامبريدج. وكثيرًا ما أشار جودسميت في كتابه وفي أحاديثه مع وايس إلى بعض العبارات التي أدلى بها هؤلاء العلماء الألمان أثناء سجنهم.

وسأله وايس: «وكيف عرفت ما قالوه؟» فاكتفى جودسميت بالابتسام.

ومع مرور الوقت، ألح وايس على جودسميت بالسؤال إلى أن حصل على جواب أخيرًا.

أجاب جودسميت هامسًا: «كان المكان به أجهزة تنصت.»

سأل وايس: «ألم يكن ذلك غير قانوني؟»

عاد جودسميت للابتسام مرة أخرى. فرغم مخالفة استخدام أجهزة التنصت لقواعد اتفاقية جينيف، كان آر في جونز، المستشار العلمي الشاب ذو الشعر الجميل لتشرشل، هو من وضع أجهزة التنصت. ولما يقرب من خمسين عامًا كانت نسخ هذه التسجيلات السلكية محفوظة بسرية تامة في وزارة الخارجية البريطانية. وفي أعوام تالية اكتشف وايس أن جونز يشاركه إعجابه بشخص بنجامين فرانكلين والتقيا على العشاء ذات مرة. ولكن للأسف، ما كان جونز ليذكر أي شيء عن أجهزة التنصت.

وخلال الفترة التي أعقبت انتهاء الحرب العالمية الثانية مباشرة، ثار جدل واسع بعد إطلاق سراح العلماء الألمان المحتجزين في فارم هول. ونقلت الصحف عن هايزنبيرج إنكاره أن مجموعة اليورانيوم التي ترأسها هو وجيرلاخ كانت تهدف لصنع القنبلة الذرية، وتأكيده أنها كانت موجهة لأهداف سلمية. كان جودسميت قد فقد والديه في أحد معسكرات الاعتقال الألمانية، ومن ثَم فقد كان منزعجًا عاطفيًّا تجاه إعلان هايزنبيرج أنه بريء. هذا بالإضافة إلى أنه كان مطلعًا على التسجيلات السرية على الرغم من عدم قدرته على الإقرار بوجودها. وقبل أن يرحل وايس عن بروكهيفين، حضر محاضرة ألقاها الأستاذ الزائر هايزنبيرج وقدم لها جودسميت. وقد أشار جودسميت إلى وجود اختلافات بينه وبين هايزنبيرج، لكنهما قررا دفن الكراهية. وفي النهاية، كتب وايس رواية إذاعية عن قصة معسكر فارم هول بثتها هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي) قبل عام من الإفراج عن نسخ التسجيلات في عام ١٩٩٢. ولا يزال ذلك الموضوع مثار جدل واسع، ونوقِش بكثير من التفصيل في كتاب «حرب هايزنبيرج» للمؤلف توم باورز، دار نشر نوبف، نيويورك، ١٩٩٣.

في تلك الفترة، تولى جودسميت رئاسة تحرير مجلة «فيزيكال ريفيو» مع مساعده، سي باسترناك. وذات مرة، تلقَّى جودسميت بحثًا نظريًّا مطولًا من جون ويلر حول نظرية الانشطار. قال جودسميت معلقًا على ذلك إنه إذا تطلب شرح نظرية الانشطار ١٠٠ صفحة من المعادلات من صفحات «فيزيكال ريفيو»، فذلك معناه أن ويلر لم يفهمها. كان ذلك القول ينطوي على درجة كبيرة من الصحة تمامًا مثل قولنا إن «الرياضيات تعوق الفهم.»

تفاخر جودسميت ذات مرة بأنه يتمتع بذاكرة حديدية، فطلب منه وايس أن يثبت ذلك بالدليل. رسما على الفور مخططًا عشوائيًّا معقدًا على سبورة سوداء، وتأملها جودسميت دقيقة ثم غطى وايس المخطط. وبعد شهر كامل تمكن جودسميت ببراعة من إعادة رسم الشكل.

بعد فترة قصيرة من تولي جودسميت رئاسة تحرير «فيزيكال ريفيو»، قدم عدد من الأساتذة في قسم الرياضيات بإحدى الجامعات المشاركة ورقة بحثية. أجرى هؤلاء العلماء تجربة إدراك فائق للحس حول تخمين ورق اللعب، وحللوا البيانات وفقًا لتحليل إحصائي مقبول. ولم يجد رئيس التحرير خطأً في الأمر؛ لقد تمكنوا من الوصول إلى نتيجة صغيرة لكنها إيجابية. فما الذي يفعله رئيس التحرير؟ هل ينشر ذلك البحث؟ اجتمع المحررون معًا وتراجعوا عن النشر. فلو صدَّقوا تلك النتيجة، فسيعني ذلك ضمنيًّا أن العلماء يمكنهم التأثير في نتيجة تجربة ما من خلال رغبتهم في ذلك (القدرة على تحريك الأشياء عن بعد أو السيكوكينيزيا)، وذلك مرفوض تمامًا في عالم الفيزياء.

كانت حفلات الحدائق مألوفة للغاية في بروكهيفين، وقد أتاحت لوايس فرصة التحدث مع كثير من الشخصيات المعروفة، مثل يوجين ويجنر صاحب الحديث اللين، وأبراهام بايس الشديد الأناقة، وروبرت أوبنهايمر الساحر، وإدوارد تيلر صاحب الهيبة، وجيلين سيبورج شبيه أبراهام لينكولن، وآي رابي شبيه نابليون، وكثيرين غيرهم. ويا له من تعارف عظيم الفائدة إلى مشاهير عالم الفيزياء في ذلك الوقت لفيزيائي صغير.

وصل عالِم معهد ماساتشوستس الأسطوري، جون سي سلاتر، إلى مختبر بروكهيفين ليقضي عامًا به، وكان مكتبه مجاورًا لمكتب وايس. وقد أحضر معه أربعة من تلاميذه هم: كلاينر، وبارمينتر، وشفينلر، وكوستر. وعندما سأل وايس سلاتر عن السبب وراء اختيار تلاميذ تنتهي أسماؤهم بحرف الراء، أجابه سلاتر بأنه لم ينتبه لتلك الملحوظة مطلقًا. وقد قدر وايس إمكانية حدوث ذلك عشوائيًّا بواحد في المليون.

كان سلاتر قد ألقى سلسلة من المحاضرات في الفيزياء الذرية النظرية بأسلوب متقن لا عيب فيه ولم يسمع وايس مثله من أحد قبله. ومن وجهة نظر وايس، ليس هناك من يرقى أسلوبه إلى أسلوب سلاتر في السلاسة ووضوح الشرح والإلقاء سوى دي آلين بروملي، المستشار العلمي الحالي للرئيس الأمريكي.

وقد امتدت هذه البراعة في الإلمام التام بالإنجليزية إلى كتابات سلاتر. فقد عُرف عنه أنه يكتب على الآلة الكاتبة العديد من كتبه الدراسية في يوم واحد أو يومين. وقد علم وايس بعد ذلك أن سلاتر إنما حضر إلى بروكهيفين كي يتمكن من تدبر متطلبات الإقامة من أجل طلاقه. لكن الأهم هو أن دروس سلاتر أوجدت في وايس ولعًا عظيمًا بموضوع التركيب الذري، وأصبح يتطلع إلى الرحيل عن بروكهيفين من أجل العودة إلى ووترتاون وإجراء عمليات تحديد مواقع الإلكترونات على الذرات باستخدام الأشعة السينية. ولو كانت لدى وايس أي معرفة مسبقة بكثرة المشكلات التي يتضمنها العمل في ذلك المجال، فلربما جرب العمل في شيء آخر. لكن على أي حال، كان وايس قد تشبع من دراسة النيوترونات، وكان متلهفًا لتجربة شيء آخر مختلف.

تضم ميكانيكا الكم العديد من التكهنات عن الإلكترونات الموجودة حول الذرات، وتتناول تلك الفرضيات بصفة أساسية طاقات تلك الإلكترونات، ومواقعها، وكمية حركتها. وقد جاء الجزء الأكبر من النجاح المبكر لميكانيكا الكم نتيجة لقدرتها على حساب مستويات الطاقة الكمية القابلة للقياس المرتبطة بالخطوط الطيفية البصرية التي تنبعث عند إثارة الذرات. ويمكن أيضًا التنبؤ بالمواقع التي تمر خلالها الإلكترونات أثناء دورانها حول

الذرات، لكن أحدًا لم يبذل جهدًا من قبل لقياس هذا عن طريق تشتيت الأشعة السينية عن الذرات. وعندما أخبر وايس سلاتر بعزمه إجراء هذا القياس، شجَّعه سلاتر بشدة على ذلك. ولو أن أحد أتباع منهج التجريب موجود، فلربما كان قد تمكن من إثنائه عن القيام بذلك. فدائمًا ما يكون الحمقى طائشين ومتهورين ....

كان جار وايس في مدينة بروكهيفين فيزيائيًّا شابًّا يدعى آرثر فاش، وكانا كثيرًا ما يلتقيان، ونشأت بينهما علاقة صداقة. وعندما رحل وايس عن بروكهيفين، انقطعت علاقاتهما مدة «أربعين عامًا». وفي عام ١٩٩٠، أثناء وقوف وايس بصحبة أحد معارفه في محطة قطار «باك باي» المزدحمة، وقع شيء أضحكه ضحكة مسموعة، وسرعان ما وجد شخصًا «غريبًا تمامًا» يقترب منه ويحادثه.

– «لقد اقتربت بعد أن تعرفت على تلك الضحكة. ألست ديك وايس؟»

– «نعم، أنا هو.»

– «أنا آرثر فاش.»

ونظرًا لأن فاش كان قد فقد شعر رأسه بالكامل، لم يتمكن وايس من التعرف عليه، ولم يتمكن فاش أيضًا من التعرف عليه. لكن أن يتعرف المرء على صوت ضحكة بعد أربعة عقود كان شيئًا أدهشهما كليهما، وهو شيء يؤكد صحة بعض الحقائق الفيزيائية المثيرة عن أنماط تخزين المعلومات السمعية لدى البشر. يمكن للإنسان تمييز مئات الأصوات وآلاف الوجوه في أقل من ثانية واحدة. ولكن كيف تُخزَّن المعلومات وكيف تُسترجَع؟ هذا ما لا يعرفه العلماء حقًّا.

أثناء إقامة وايس المؤقتة في بروكهيفين، هاتفه أحد كبار علماء ووترتاون في ٢٩ يونيو ١٩٥٠، قبل يوم واحد من نهاية السنة المالية في ٣٠ يونيو.

– «ديك، إنه أنا لاري فوستر. لقد تلقيت توًّا مكالمة من واشنطن تخبرنا بأن لديهم فائضًا في الميزانية بمبلغ ربع مليون دولار. فهل يمكننا أن ننفق هذا المبلغ دفعة واحدة بحلول الغد، حتى لا نفقده؟»

– «هذا مثير! هل تريدني أن أنفقها لك؟»

– «لا، لكنني كنت أفكر في شراء أحد مسرعات فان دي جراف، بقوة مليونَي فولت.»

أطرق وايس حينًا ثم قال: «يعني ذلك عشرة فولتات لكل دولار تقريبًا. لكن ماذا ستفعل به؟»

– «لست أدري، لكن يمكننا أن نعيِّن شخصًا ما لاستخدامه.»

تبسم وايس قائلًا: «إذا كان لا بد من إنفاق المبلغ كله دفعة واحدة، وكان من الإثم أن نفقده، فليس لديَّ اقتراح أفضل مما قلته.»

أنهى لاري المكالمة الهاتفية وحادث وايس بعد يومين من ذلك.

– «لقد جلست أنا والمحامون مع المسئولين في مؤسسة هندسة الجهد العالي، ووقعنا عقدًا للحصول على مسرِّع. وقد طلبت إليهم تصميم مسرِّع ذي رأسين حتى يمكننا أن نسرع حركة البروتونات أو الإلكترونات. ورغم أنهم لم يصمموا قط مسرِّعًا بهذه المواصفات، فقد وقعوا العقد.»

قال وايس: «ممتاز!»

أنهى لاري تلك المكالمة الهاتفية ثم هاتف وايس بعد شهر من ذلك.

– «حاول العاملون بهندسة الجهد العالي تصميم مسرِّع ذي رأسين، لكنهم توصلوا في النهاية إلى أن ذلك الأمر غاية في الصعوبة. ومن ثَم، قرروا أن يعطونا مسرِّعين منفصلين، أحدهما للبروتونات والآخر للإلكترونات، بالتكلفة نفسها.»

بعد أشهر قليلة، أرسلت مؤسسة هندسة الجهد العالي الجهازين، لكنَّ مسئول الشراء في ووترتاون رفض تسلمهما. وأصر على أن العقد الحكومي المبرم ينص على تسليم جهاز واحد فقط ولا بد من الالتزام بالعقد.

أرسلت المؤسسة تبعًا لذلك شاحنة التسليم الخاصة بها لجلب الجهازين الكبيرين وإعادتهما إلى المصنع وتثبيت لوحتي التحكم معًا وإعادة كتابة بوليصة الشحن ثم معاودة تسليمهما. وهكذا وافق مسئول الشراء على أن ذلك جهاز واحد. ولكن القصة لم تنتهِ هنا. فمع الأسف، لم تخصص أي أموال لحماية الجهازين الضخمين من الإشعاع العشوائي المنبعث عند تشغيلهما، وبذلك ظلت الأجهزة في مخزن ووترتاون سنوات. وفي النهاية، أُعطي أحد الجهازين لمعهد أبحاث ستانفورد.

اكتشف كليف شول خلال تلك الفترة المغناطيسية المضادة في أكسيد الماغنسيوم، وهي نسق منظم من المغناطيسية على كل ذرة ماغنسيوم، لكن مع تبادل اتجاهات القطبين الشمالي والجنوبي، بحيث لا يمكن جذب المادة من خلال قضيب مغناطيسي. ولكن النيوترونات كانت صغيرة بما يكفي لفحص التركيب الذري لكل ذرة ماغنسيوم، وتحديد اتجاهها المغناطيسي. وبعد ذلك الاكتشاف بوقت قصير، اكتشف الكثير من المواد المغناطيسية من خلال الانحراف النيوتروني، وقد استمرت الدراسة في ذلك الباب من العلوم إلى الوقت الحالي. ولم يصبح وايس مفتونًا بعملية تعيين مواقع الإلكترونات على الذرات

بالأشعة السينية فحسب، ولكن صارت مواقع الإلكترونات في المواد المغناطيسية أكثر إثارة وتشويقًا.

لم يعرف أحد قط السبب وراء اقتصار المغناطيسية الحديدية على عناصر معينة فقط مثل الحديد، والنيكل، والكوبالت، والجادولينيوم؛ ٤ عناصر فقط من بين ١٠٠ عنصر أو نحو ذلك. وقد قدم المنظِّرون من أمثال سلاتر وهايزنبيرج بعض الأفكار التي تفسر ذلك، وبارك المجتمع العلمي تفسيراتهما. لكن فور أن بدأت النيوترونات في كشف المواد المغناطيسية، أدرك الجميع أن الأمر أعقد بكثير مما افترض المنظِّرون. وقال أينشتاين ذات مرة إنه: «يجب تبسيط الأشياء قدر المستطاع، لكن ليس أكثر مما ينبغي.» ويتضح الآن أن المغناطيسية — مثلها مثل الموصِّلية الفائقة — أعقد مما تصور البعض، وعمليات الاستكشاف والدراسة المستمرة تثير تساؤلات أكثر من تلك التي تجد إجابة لها. وعلى الرغم من أن نظريتي الموصِّلية الفائقة والمغناطيسية قد حصدتا جائزة نوبل، كلٌّ على حدة، فإن لجنة نوبل ليست معصومة من الخطأ، فضلًا عن أنه لا يمكن استرجاع الجوائز أو إلغاؤها.

كان والتر نايت، أحد طلبة الدراسات العليا من هارتفورد، يقطن بالشقة المجاورة لشقة وايس في بروكهيفين. وذات مساء وصل إلى المنزل مغتبطًا للغاية؛ إذ كشف قياس الرنين المغناطيسي الذي قام به عن وجود النحاس في حالته الصلبة. كان الاعتقاد الشائع هو أنه لا يمكن إجراء أي قياس على المعادن حيث إنها موصلات جيدة جدًّا للكهرباء. لكن المفاجأة هي أنك إذا أمعنت في النظر، فيمكنك العثور عليه بوضوح على الرغم من تحول الرنين المغناطيسي. وقد أُطلق على تلك الظاهرة بعد ذلك «تحول نايت». وكما أصر سيربر على أن وايس وفاولز كانا مخطئين، تأثر نايت سلبًا بأحد الخبراء الذين جانبهم التوفيق في أن يدركوا أن الطبيعة مليئة دائمًا بالمفاجآت. ولذلك، احذر الخبراء! فالخبير لا يعدو أن يكون شخصًا بغيضًا من خارج المدينة!

وقد علقت تجربتان أثناء هذه الفترة بذاكرة وايس. كانت التجربة الأولى عندما قاس آندي ماكرينولدز — صاحب الصوت الرقيق — السقوط الحر للنيوترون في مجال الجاذبية الأرضية، ليس لأنه كان يتوقع الحصول على نتيجة أخرى بخلاف عجلة الجاذبية الأرضية g، ولكن من منطلق من يدري ما الذي يمكن اكتشافه؟ ولو كانت النتيجة أي شيء بخلاف وحدة عجلة الجاذبية الأرضية g، لرُشِّح هذا الاكتشاف لنيل جائزة نوبل. فباستخدام شعاع جيد التوازي بطول متوسط المسار الحر تطلَّب منه هذا وضع جهاز الكشف في المبنى المجاور، تمكَّن آندي من قياس موقع شعاع من النيوترونات السريعة الذي قد

يسقط قليلًا في مجال الجاذبية الأرضية، وقارن ذلك بشعاع من النيوترونات البطيئة، الذي استغرق وقتًا أطول بكثير للوصول إلى جهاز الكشف. وفي النهاية، زعم ماكرينولدز أن تحديده عجلة الجاذبية الأرضية g من خلال السقوط الحر للنيوترونات كان بلا شك أبعد قياسات هذه الكمية عن الصواب.

أما التجربة الثانية فكانت عندما ابتكر دون هيوز وهاري بيلفسكي طريقة بارعة لقياس تشتت النيوترونات (غير المشحونة) عن طريق الإلكترونات التي تحمل شحنة (سالبة). لم يُعرف هل وُجدت هذه الظاهرة من قبل أم لا، على الرغم من أن فيرمي قد افترض نموذجًا للنيوترونات كان فيه النيوترون أحيانًا بروتون وميزون. وبالطبع، كان تشتت البروتونات يتم عن طريق الإلكترونات. وقد أمكن قياس الزاوية الحرجة للانعكاس الداخلي الكلي عن طريق استخدام مرآة بوزموتية في الهواء أو مغمورة في الأكسجين السائل. وكان للإلكترونات الثلاثة والثمانين الموجودة على ذرة البزموت إسهام واضح في الزاوية الحرجة. وفي ذلك الوقت نفسه تقريبًا أوضح إل فولدي أن العزم المتحرك مزدوج القطب للنيوترون قد يتسبب في تشتت متوقع من الإلكترونات. وقد تبين أن ذلك هو حجم الأثر الذي قِيس، مما جعل فرضية فيرمي بلا قيمة، وهو الأمر الذي ما زال يشكِّل «لغزًا» حتى يومنا هذا.

أثناء العام الأخير لوايس في بروكهيفين، صب عضو البرلمان ماكارثي جام غضبه على العلوم، وكأنه محاكم التفتيش. وقد تسبب الخلاف الذي نشب بين أوبنهايمر وتيلر وفقد أوبنهايمر لشعبيته في إعادة وايس إلى مناخ الأزمات مرة أخرى. كان وايس قد تمكَّن من اجتياز فترة الكساد، بمساعدة والديه وحمايتهما، ولكن فترة «الذعر الأحمر»[1] تلك بدت أشد ضراوة وقسوة. ولا شك أن ماكارثي قد أحدث انقسامًا كبيرًا داخل المجتمع الأمريكي حتى انقلب الصديق على صديقه. وتعرَّض الأشخاص الذين داعبوا على استحياء أفكار الجناح اليساري في الثلاثينيات لفقد تصاريحهم الأمنية ووظائفهم. وكان وايس محظوظًا. ذلك أنه كان غارقًا في لعب البيسبول أثناء دراسته الجامعية، فلم يوقع على أي وثيقة من وثائق الجناح اليساري. لقد كان الحظ حليفه حقًّا.

[1] يشير الكاتب إلى إحدى فترتين انتشر فيهما الخوف الشديد في الولايات المتحدة من الشيوعية ومبادئها، وتلك الفترة الثانية كان محركها عضو البرلمان الأمريكي ماكارثي ضد العملاء السوفييت الذين زعم انتشارهم في أنحاء الولايات المتحدة.

كانت الجمعية الفيزيائية الأمريكية هي المنظمة الأولى المسئولة عن تنظيم الاجتماعات لأعضائها ونشر أوراقهم البحثية. وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية، قفزت أعداد هؤلاء الأعضاء قفزة كبيرة للغاية، تعكس مدى التقدير الوطني الذي تحظى به مجموعة من الفيزيائيين الذين خطوا مصائرهم بأيديهم. فقد أصبح من الشائع حضور اجتماعات الجمعية الفيزيائية، وتقديم تقارير بحثية قصيرة، ومطالعة مجلات الفيزياء. وكانت واشنطن العاصمة واحدة من الأماكن الشائعة التي تعقد بها هذه الاجتماعات.

وقد التقى وايس بأحد ضباط البحرية داخل أحد أروقة فندق «واردمان بارك» وسأله عما إن كان يوجد أي اتجاه داخل البحرية لإنشاء غواصات تدار بالطاقة النووية، وهو سؤال طبيعي من شخص عمل مهندسًا بحريًّا في يوم من الأيام وباتت المفاعلات النووية الآن اهتمامه الأول. فقد كانت ميزة التشغيل المستمر تحت الماء دون الحاجة إلى أكسجين للاحتراق واضحة للغاية. لكن هذا الموضوع كان سريًّا للغاية في ذلك الوقت، وعلى الفور اقتيد وايس عبر الرواق إلى قائد بحري يحمل اسمًا غريبًا بعض الغرابة، ريكوفر. وبعد التعارف، صاح ريكوفر في ريتشارد منتقدًا بقسوة شديدة.

«لماذا لا تسعون أنتم أيها الفيزيائيون إلى تصميم غواصات تعمل بالطاقة النووية؟»

لم يكن وايس يحب قادة البحرية كثيرًا، لكنه كان مع ذلك يحترم السلطة التي يتمتعون بها، رغم أنه يفضل التعامل معهم عن بُعد. استمر ريكوفر في خطابه اللاذع ولم يعرف وايس سبب ذلك. وأخيرًا استطاع الابتعاد عن ريكوفر. في ذلك الوقت، أثار مفهوم الغواصة النووية اهتمام القائد البحري لكن غاب عن إدراكه أن المرء لا يمكنه التودد إلى أستاذ جامعي من خلال فرض سلطته عليه في بادئ الأمر. استمر ريكوفر في خططه بنشاط وحماس، ولكن حتى ضباط البحرية كانوا يرونه وقحًا وفظًّا. وفي النهاية حصل ريكوفر على ترقية فأصبح عميدًا بحريًّا بعد تجاهل ترقيته ثلاث مرات، ولكنه لم يحصل عليها إلا بعد تدخُّل الكونجرس. وعلى الرغم من أنه نال الثناء على نجاح برنامج الغواصات النووية، فقد كان وايس يشعر أن اتباع طريقة أكثر لطفًا كان من شأنه أن يحقق نتائج أفضل. والواقع أن الفيزيائيين كانوا قد سئموا العمل العسكري وأرادوا العودة إلى الأبحاث العلمية الخالصة. وكان ريكوفر يشعر بالإحباط لغياب الاهتمام اللازم بالمشروع، وتعامل مع خلافه مع الفيزيائيين على أنه معركة حربية.

يذكر وايس أيضًا أحد اجتماعات الجمعية الفيزيائية الذي تحول إلى كارثة حقيقية. في ذلك الوقت، رحل وايس إلى كولومبس بولاية أوهايو، وهي المدينة التي بينما يوجد بأطرافها

مباني حرم جامعة أوهايو، يوجد بوسطها أحد السجون البشعة. في تلك المدينة، استضاف فندق ديشلر-ووليك اجتماع الجمعية، لكن غاب عن إدارة الفندق أن الفيزيائيين نوع مختلف من النزلاء. وقد نتج خطأ الإدارة عن الإجراء المعتاد الذي يسمح بحجز غرف تزيد عن السعة الفعلية للفندق بمقدار ٢٠٪ وذلك لتعويض الحجوزات التي لا يأتي أصحابها. ولكن جميع الفيزيائيين جاءوا لحضور الاجتماع. وكان العثور على غرفة في مكان آخر غير الفندق أمرًا مروعًا، إلى حد تأجير الجناح المحجوز لعضو البرلمان روبرت تافت، على أمل عدم مجيئه إلى المدينة في ذلك الوقت.

بعد انتهاء الاجتماع، استقل وايس إحدى سيارات الأجرة إلى المطار، وفي الطريق سأله السائق:

– «ما خطب هؤلاء الرجال؟»

– «ماذا تقصد؟»

– «ما الذي يبيعونه؟»

– «إنهم علماء فيزياء؛ يصنعون القنابل الذرية.»

– «يا للهول!»

سأله وايس: «ما المشكلة في ذلك؟»

– «أول شيء، يقول السقاة في حانة الفندق إنهم لا يحتسون الخمر، ولا يتركون أي بقشيش.»

– «وما الشيء الثاني؟»

– «ليس لديهم أي اهتمام بالفتيات.»

تبسم وايس، فقد كان ذلك صورة مصغرة للسان حال مجتمع من الفيزيائيين أغلبه رجال لا يملكون كثيرًا من الأموال لإنفاقها على الخمور والبقشيش، وقد بلغ بهم الخجل والفقر حدًّا يحول دون انخراطهم في المزاح أو اللهو. إنهم نموذج للفضيلة البدائية النقية. يلعبون التنس وليس الجولف أو البيسبول. ويستمعون إلى الموسيقى الكلاسيكية، ويعزفون على بعض الآلات الموسيقية متأثرين على وجه الخصوص بالدقة الرياضية التي تميزت بها موسيقى باخ. وهم لا ينخرطون في كتابة المسرحيات أو التمثيل، لما بهما من قدر كبير من العاطفة. وقد يراهم الجميع طلابًا منكبين على المذاكرة والتحصيل. يمكنك أن تشعر تجاههم بالإعجاب، إذا اقتضى الأمر، ولكن عن بُعد.

ووترتاون ١: ١٩٥٣–١٩٥٦

انتقل ريتشارد إلى مختبر ووترتاون يحدوه شعور عظيم بالتفاؤل وسعادة بالغة بالعودة إلى الحضارة. كانت ترسانة ووترتاون على بُعد مسافة قصيرة بالسيارة من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وجامعة هارفارد، وكانت واقعة على نهر تشارلز على بُعد بضعة أميال تجاه أعلى النهر من المركز الثقافي أمريكا-بوسطن. وكما قالت سيدة نبيلة من مؤسسة «براهمين» لم تغادر منزلها في بيكون هيل قط: «لماذا أسافر وأنا حيث أريد أن أكون؟»

كان الحماس الوطني لأبحاث الفيزياء في فترة الخمسينيات نابعًا من خوف قادة الجيش وأعضاء الكونجرس على عباقرة الفيزياء الذين صنعوا القنبلة الذرية، وهو الخوف الذي زادت حدتَه الحربُ الباردة المتصاعدة. وقد زوَّد صانعو القوانين داخل مبنى البرلمان، الجيش الأمريكي بالميزانية المناسبة لإشباع تلك الماكينات الدماغية للفكر العلمي، بالإضافة إلى المعدات الحربية المدمرة. وقد ظل زملاء ريتشارد في الجامعات في عجب تام من الطريقة التي يمكن بها تطوير المدافع والمدرعات عن طريق مجموعة من علماء الفيزياء الذين يقيسون توزيع الإلكترونات، لكنهم جنبوه حرج طرح مثل هذا السؤال. لم يكن جنرالات البنتاجون يعرفون الإجابة عن هذا السؤال (ولا حتى ريتشارد)، لكن شاع بينهم دعم مثل هذه الأبحاث العلمية، ولم يرغب أحد من قادة الجيش أن يبدو معارضًا للسياسات الوطنية وسياسة الكونجرس. فلم يحدث قط أن سأل شخص واحد في سلسلة القيادة بداية من رئيس ترسانة ووترتاون إلى قيادة الأركان العامة في رئاسة جهاز تطوير المعدات الحربية في البنتاجون أثناء الخمسينيات: كيف يمكن أن تسهم معرفة عمليات التوزيع الإلكتروني، وهي الهدف المعلن لبحث ريتشارد الذي وعد به سلاتر — في تصنيع مدفع أعلى جودة أو في زيادة درجة مقاومة المدرعات الحربية؟ لكن إن كانت هذه النخبة من العلماء يمكنهم

تصنيع قنبلة ذرية، فكيف لا يمكنهم تصنيع مدفع أعلى جودة؟ وفي اليوم الذي وصل فيه ريتشارد إلى ووترتاون، التقى ريتشارد بالقائد الذي صافحه، وتبسم، وقال له مداعبًا: «لقد كنا جميعًا ننتظر قدومك.»

كان السبب واضحًا؛ فقد أصبح لدى ووترتاون الآن عالم فيزياء خاص بها، تتباهى به أمام أي سلطة أو قوة كانت. وبوصول ريتشارد، كانت الأمور في طريقها إلى التحسن.

كان ريتشارد في بعض الأحيان يتفوه ببعض الأفكار غير المعقولة، خلال المناقشات غير الرسمية التي كانت تجمعه بالقادة إلى حد أنه قال إن المعرفة الأفضل لمواقع الإلكترونات قد تؤدي إلى تصنيع معادن أفضل، لكنه كان يدرك في قرارة نفسه أن هذا دجل وخداع. ولقد كان ذلك بلا شك هو ما يريد القادة سماعه، لكنهم لا يجرءُون على الاستفسار عنه. وقد ذكَّر ذلك ريتشارد بمجموعة من الفيزيائيين في ألمانيا كانوا يسعون إلى الحصول على تمويل أثناء الحرب من أجل إنشاء جهاز طرد مركزي يفصل فقط الميكروجرامات عن النظائر. وقد برر هؤلاء العلماء عملهم بادعاء أن نظائر الحديد الأخف وزنًا من شأنها أن تقلل وزن الدبابات! وكان ذلك كذبًا بيِّنًا يمكن لأي دارس مبتدئ للفيزياء أن يفضحه.

كان الفيزيائيون في ووترتاون في تعاملهم مع رجال الجيش يتصرفون على نحو ماكر واعتداد بالنفس، بِناءً على اعتقادهم أن الجنرالات لا يفقهون شيئًا عن عملهم، بل كانوا يستهزئون بهم سرًّا. وقد انقلب ذلك عليهم في النهاية بعد عشرين عامًا عندما بدأ أعضاء الكونجرس يطرحون أسئلة محددة وواضحة. لقد قيل لأحد أعضاء البرلمان إن الفيزيائيين يحتاجون إلى مكان يجلسون فيه ويُعمِلون فكرهم.

أجاب ذلك العضو الحكيم الذي أراد أن يعرف أين تذهب أموال دافعي الضرائب متحديًا: «من السهل أن نعرف أنهم يجلسون، لكن كيف نعرف أنهم يُعمِلون فكرهم حقًّا؟»

كانت ترسانة ووترتاون في عام ١٩٥٢ مثالًا بسيطًا للغاية لعمارة ترسانة الأسلحة المشيدة على الطراز الفيكتوري، التي تشبه في كآبتها مصانع لويل وفول ريفر. ويرجع تاريخ هذه الترسانة إلى عام ١٨١٦ حين احتاج الجيش إلى موقع يسهل الوصول إليه في إقليم نيو إنجلاند من أجل تخزين الأسلحة. وكانت البقعة التي وقع الاختيار عليها، التي يضيق عندها نهر تشارلز عند أحد منحنياته، موقعًا لمستوطنات الهنود الحمر لآلاف السنين كما تكشف لنا عمليات التنقيب الأثري. ومع كل حرب جديدة وتزايد الطلبات على الدروع والأسلحة، كانت تضاف المزيد من المباني والمنشآت والأراضي إلى موقع ووترتاون

الأصلي. وبحلول وقت اندلاع الحرب الأهلية، كان عدد موظفي الترسانة قد زاد إلى ما يقرب من الألف. وقد كانت أهمية علم المعادن وصناعة التعدين وصناعة الصلب المطورة تزيد مع كل كارثة عرضية لمواسير الأسلحة الفاسدة التي كانت تنفجر وتقتل أطقم تشغيل المدافع. وعقب الحرب العالمية الأولى مباشرة، كانت ترسانة ووترتاون قد ابتكرت تقنية التصوير بالأشعة السينية وغيرها من تقنيات الفحص، لتمتاز في النهاية على غيرها من المؤسسات في جودة الأسلحة التي تنتجها.

تمكنت ترسانة ووترتاون من تصنيع مواسير الأسلحة من خلال السبك بطريقة الطرد المركزي، وهي عملية لا تحتاج كثيرًا الاستعانة بالآلات إذ تُثقب فوهة الماسورة جزئيًّا أثناء التصلب. فضلًا عن ذلك، مولت الترسانة برامج الأبحاث الجامعية الكثيرة التي ظهرت بعد الحرب العالمية الثانية، والتي أنتجت سبائك التيتانيوم بوصفها مادة بنائية قابلة للاستخدام. وكانت هذه السبائك أخف وزنًا من سبائك الصلب ويمكنها تحمل درجات حرارة أعلى. وقد زاد الطلب على منتجات الترسانة أثناء الحرب العالمية الثانية، حيث زادت المنشأة عدد العمال بها إلى ما يزيد عن ١٠ آلاف عامل، وزادت مساحتها إلى ما يزيد عن ١٣٠ فدانًا. وقد دل على أهمية ترسانة ووترتاون زيارة الرئيس فرانكلين روزفلت شخصيًّا لها، والجنرال دوجلاس ماكآرثر أيضًا.

وفي غضون بضع سنوات من وصول ريتشارد إلى ووترتاون، سعى تلاميذ جون سلاتر وبيرت وارن، خبير الأشعة السينية المشهور بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إلى الحصول على وظائف هناك؛ إذ إن ذلك سيمكنهم من الاستمرار في دراسة فروع مثيرة من الفيزياء، ومن البقاء في منطقة بوسطن بعد الحصول على درجة الدكتوراه. وبالفعل أُسندت وظائف لكل من أرت فريمان، وأرت باسكين، ولي آلين، وتوني هوفمان، وديف تشيبمان، وكريس ووكر، وهومر بريست، وجريس بريست، وكين تاور، وكين مون، وبول ساجالين، وبيل كروفت — ليكونوا مجموعة «ممتازة» من الفيزيائيين. والواقع أنه على الرغم من انضمام العديد من العلماء الآخرين إلى ووترتاون أثناء هذه الفترة، فقد مُنِحَت مجموعة الأبحاث الرئيسية في النهاية حق الاستخدام الحصري للمبنى الخاص بها، وسلطة إقصاء الوافدين الجدد الذين لا تتوفر فيهم المعايير التي وضعتها مجموعة الأبحاث. وكان من الطبيعي أن يتسبب ذلك في إحداث نوع من العداء بين هذه «الفئة المدللة» من الخبراء والعلماء الذين يتنفسون الفيزياء الغامضة الصعبة، وغيرهم من العلماء الذين يشتغلون بأشياء أقل قيمة مثل إنتاج مواد أنفع للجيش. ولا يذكر ريتشارد ولو مثالًا واحدًا في فترة

امتدت عشرين عامًا على تقديم هذه المجموعة من الدارسين أي شيء ذا فائدة للجيش، باستثناء كسب بعض الهيبة في عالم البحث العلمي الأساسي.

عمل ليونارد جافي، وهو عالم فلزات صاحب مقدرة كبيرة، مشرفًا مباشرًا على تلك النخبة من العلماء، لكنه كان مكلفًا أيضًا بمهمة شاقة هي اضطراره إلى رفع تقاريره إلى مشرف يجد سعادة بالغة في مد واشنطن بعدد لا نهائي من التقارير، وفي اتباع الشدة والحزم في الإدارة. وكانت معرفة هذا المشرف بالفيزياء ضئيلة للغاية، وقد بذل جافي قصارى جهده لحماية هذه المجموعة من العلماء من ذلك «النمر الورقي». وعندما انتقلت المجموعة إلى مبنًى رُمِّم حديثًا، كان فيما مضى مصنع مفروشات سيمونز، اختار جافي مكتبًا في مكان متميز من المبنى مزود بنظام اتصال داخلي، مما مكَّنه من الاتصال بالمكاتب والمختبرات الخاصة بأفراد مجموعته. لكنَّ للأسف، أعجبت تلك الحجرة أحد أصحاب السلطة والنفوذ فانتزعها من جافي. ولكي يتمكن جافي من الإبقاء على شبكة الاتصال الداخلي، قضى هو بنفسه أيامًا عدة في إعادة تركيب وتشغيل نظام الاتصال، تاركًا الأسلاك عارية ومتدلية من السقف. وفي اليوم الذي وصل فيه الجنرالات من واشنطن لتفقد أحوال المبنى الجديد، خفض «النمر الورقي» الستائر إلى منتصفها، وأضاء المصابيح الفلورية جميعها، بصرف النظر عما إن كان أحد موجودًا بالمكاتب أم لا، وفتح الأبواب على مصاريعها، وطلب من الجميع أن يلمِّع كلٌّ منهم حذاءه، وأمر بتنظيف الأرضيات والجدران، «وأزال الأسلاك التي تركها جافي عارية». استشاط جافي غضبًا، فتناول مقصًّا ودخل إلى مكتب «النمر الورقي» وقطَّع أسلاك شبكة الاتصالات جميعًا؛ «العين بالعين».

وفي حفل الافتتاح الرسمي للمبنى الجديد، أحضر ملازم ثانٍ جهاز أسطوانات لعزف النشيد الوطني، حيث لم تتوفر حينئذٍ فرقة موسيقية. وبعد أنْ أدى الجميع قسم الولاء، شُغِّل الجهاز، ولكنه دوى بعبارة «حفظ الله الملكة» — من النشيد الوطني الإنجليزي — وهي عبارة مألوفة ولكن من النشيد الخطأ. وبعد تخبط سريع، قلب جهاز التسجيل ليبدأ في عزف نشيد «العلم المرصع بالنجوم»؛ العلم الأمريكي. يا لها من مهزلة!

بعد وقت قصير من الخلاف الحاد الذي وقع بين جافي و«النمر الورقي»، تقدم الأول باستقالته ليلتحق بوظيفة في مختبر الدفع النفاث في كاليفورنيا على الساحل الغربي للولايات المتحدة. وقد طلب ريتشارد من جافي أن يجد له وظيفة هناك، لكنَّ ذلك المختبر لم تكن به إلا وظيفة بحثية بلا أي زيادة في المرتب. رفض ريتشارد قبولها إذ كان من الواضح أن تكاليف المعيشة في باسادينا مرتفعة للغاية. كانت هذه النقلة في حياة ريتشارد ستقذف به في برنامج الفضاء بلا أي فرصة للوفاء بوعده لسلاتر.

وقد خفف التوسع التدريجي لمجموعة الفيزياء وكثرة منشوراتها في الصحف المرموقة مثل «فيزيكال ريفيو» من وطأة ما يحمله العمل في أحد المختبرات الحكومية من إهانة. وعلى الرغم من ذلك، فقد أسرَّ آرثر فون هيبل، وهو بروفيسور شهير بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، إلى ريتشارد ذات مرة باعتقاده بأن المختبرات الحكومية يجب أن تتوقف تمامًا عن العمل في الأبحاث العلمية وتوكل ذلك النشاط إلى الجامعات. أصيب ريتشارد بصدمة كبيرة في البداية؛ إذ كان يرى أن مجموعة الصفوة في مختبر ووترتاون تضاهي المجموعات المماثلة لها في الجامعات فيما يتعلق بنتائج الأبحاث التي يتوصلون إليها. وأدرك ريتشارد في وقت لاحق أن فون هيبل ربما كان محقًّا، لكن في تلك الأيام الرائعة في الخمسينيات كان ريتشارد وزملاؤه يجدون متعة بالغة في الأبحاث الفيزيائية التي يجرونها ولم يكن يشغل بالهم بدرجة كبيرة ما إن كانوا يؤدون واجبهم تجاه الجيش أثناء الحرب الباردة أم لا. فضلًا عن ذلك، كان قادة الجيش مستمرين في التفاخر بفريق الفيزيائيين لديهم.

لكن طبيعة الخدمة المدنية نفسها هي التي كانت مسئولة عن ذلك الخلل، حيث ضمت واشنطن مجموعة من العلماء الذين لم يتمكنوا من تقديم أداء جيد وسط الصعوبات التقنية التي تكتنف أعمالهم، مما أجبرهم على الرحيل للالتحاق بالأعمال الإدارية بالعاصمة. وللأسف، كان هؤلاء الأشخاص هم من يتخذون القرار فيما يخص أمور التمويل. وقد اعتقد ريتشارد أنه توصل إلى حل وسط عندما وافق بول ديوو، عالم الفلزات البارز بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا الذي تعاون مع هيئة المعدات الحربية أثناء الحرب؛ على القدوم إلى ووترتاون ورئاسة أنشطة الأبحاث بها. ومع الأسف، تمكَّن الشخص نفسه الذي استولى على حجرة مكتب جافي من منع هذا التعيين. كان ريتشارد يرى أن المختبرات الحكومية جميعًا باستثناء مختبر الأبحاث البحرية في واشنطن ليست إلا مأوى لقليلي الموهبة من العلماء. فقد ركن العلماء واطمأنوا إلى نظام التثبيت في العمل الذي بمقتضاه يستحيل التخلص من غير الأكْفاء. ومرت أربعون سنة ولم يتغير شيء.

في الواقع، طلب ريتشارد وعدد من زملائه، مدفوعين برغبة في التخلص من شعورهم بالذنب لعدم الإسهام في الوفاء باحتياجات الجيش، من المدير في ووترتاون أن يحدد بعض المشكلات التي يعاني منها الجيش والتي يمكن لأفراد مجموعة الفيزياء أن يستخدموا مواهبهم وقدراتهم في حلها. وبعد بضعة أسابيع من ذلك، اقترح المدير أن تجد المجموعة فائدة لعنصر السيليكون.

قال لهم: «إنه عنصر رخيص، ومتوفر، وخفيف الوزن أيضًا.»

اعتبر ريتشارد ذلك الاقتراح الذي اقترحه المدير جديرًا بالاهتمام على نحو مفاجئ وغير متوقع. وشرعت المجموعة في البحث والتجريب لكنهم توصلوا في النهاية إلى أنه نظرًا لهشاشة مادة السيليكون، فليست له أي فائدة عملية في التطبيقات العسكرية. فإذا لم يتمكن العلماء من استخدامه في صنع مدفع مثلًا، ففيمَ يستخدمونه إذن؟

عاد ريتشارد إلى المدير بالنتائج التي توصلوا إليها قائلًا: «إننا نعتقد أن السيليكون لا فائدة له.»

كان السيليكون، قبل اكتشاف أشباه الموصلات، نوعًا من المواد غير المرغوب فيها. ولو ظلت آراء ونصائح ريتشارد المستقبلية خاطئة بنفس القدر الذي كان مخطئًا به بشأن السيليكون، لأصبح عديم الفائدة لمدير ووترتاون والجيش على حد سواء! وكان على ريتشارد أن يتذكَّر أنه عندما تقدم للالتحاق بوظيفة في مختبرات بيل عام ١٩٥٠، شرح له كل من شوكلي وبراتين، اللذان حصلا على جائزة نوبل في وقت لاحق، بحثهما على وصلات السيليكون، لكنه كان لم يزل صغيرًا قليل الخبرة ليدرك أهمية ذلك. كانت هذه هي المرة الوحيدة التي وضع فيها المدير مجموعة الفيزياء تحت الاختبار.

بعد الاستقرار في ووترتاون، بدأ ريتشارد والمجتهد جون ديماركو في دراسة ترتيب الإلكترونات في الحديد باستخدام انكسار الأشعة السينية. وقد وقع اختيارهما على الحديد لأنه عنصر مثير في حد ذاته، فضلًا عن أنه ليس هناك جنرال سيسأل عن السبب في اختياره؛ إذ إنه المكون الرئيسي في الصلب. لكن لم تكن هناك أي أبحاث علمية تقريبًا قد قدمت أي حلول للصعوبات التي قد يواجهها الباحثون عند استخدام الأشعة السينية في حل تلك المسألة. فالأبحاث العلمية في مجال ما دائمًا ما تعتمد على تجارب السابقين في المجال نفسه. ولما كانت التجارب السابقة لريتشارد قليلة للغاية وكان مفتقدًا لمن يسدي إليه النصح المناسب بشأن الصعوبات التي قد يلقاها، فقد طلب الحصول على أحد أجهزة الأشعة السينية، وأعد بعض عينات الحديد استعدادًا لهذه الرحلة الشاقة نحو المجهول.

كانت الفكرة النظرية بسيطة للغاية. إذا شُتِّتَتْ أشعة سينية ذات طاقة مفردة من خلال ذرات معزولة، فإن الكثافة في مقابل زاوية التشتت سوف تعتمد اعتمادًا رئيسيًّا على مدى بُعد توزيع الإلكترونات عن النواة، وهي الخاصية نفسها التي حاول تلاميذ سلاتر بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وهارتري بمختبر كافيندش في إنجلترا حسابها. لكنَّ ذرات الحديد من الناحية العملية دائمًا ما تظهر في شكل قطع صلبة. (وكان من الممكن تبخير بعض الحديد، لكنَّ درجات الحرارة العالية المطلوبة لذلك صعَّبت الأمر جدًّا.)

وكانت ذرات الحديد في قطعة من المعدِن على شكل مجموعة بلورية مما أضاف مزيدًا من المشكلات التي أزعجت ريتشارد على نحو مستمر. وهكذا، لم يعد ارتباط تشتت الأشعة السينية بتوزيع الإلكترونات ارتباطًا مباشرًا.

ولكن، بما أن ريتشارد قد بدأ بالفعل في هذا الطريق وكان فضوله العقلي هو الذي يوجهه ويدفعه، وهي السمة الرئيسية لفيزيائي مخلص لعمله، فقد قضى خمسة أعوام يبحث فيها عن حل لمسألة توزيع الإلكترونات والطريقة التي يمكن من خلالها لهذا الترتيب للإلكترونات أن يفسر المغناطيسية الذاتية للحديد. وكأن هذه الخاصية للحديد لم تكن على درجة كبيرة من الصعوبة بذاتها بحيث يصعب فهمها، بل ظهر أيضًا أن هناك شكلًا صلبًا آخر للحديد يصل إليه في درجات حرارة عالية جدًّا لا يكون فيه ذاتي المغناطيسية، ولكن يجب أن يضاف إليه بعض المنجنيز ليكتسب ثباتًا في درجة حرارة الغرفة. ولعل كيفية اختلاف ترتيب الإلكترونات في شكلي الحديد كانت مسألة غاية في الإثارة للأشخاص المهتمين بدراسة فيزياء الحالة الصلبة.

بدأت المصادفة تلعب دورها عندما حاول ريتشارد تركيب عينات من ذلك الحديد اللامغناطيسي لمقارنتها بعينات الحديد المغناطيسي العادي. طلب ريتشارد من المسْبك في مختبر ووترتاون إذابة الحديد النقي مع الكمية المناسبة من المنجنيز والكربون، لكنه أُخْبر أن ذلك إجراء صعب للحصول على سبيكة لا تمثل خليطًا من شكلي الحديد المعروفين. وفي الواقع، كانت عملية التصنيع المناسبة تتطلب دلفنة على البارد كما اتضح قبل الحرب العالمية الأولى عندما اكتُشف ما يسمى صلب هادفيلد أو صلب المنجنيز في إنجلترا. فقد أوضح هادفيلد أن هذا الشكل اللامغناطيسي للحديد، الذي يحتوي على ١٢٪ منجنيز ونحو ١٪ كربون، كان لا مغناطيسيًّا تمامًا وصلبًا إلى درجة كبيرة جدًّا. لذلك سرعان ما باءت محاولات تقطيعه باستخدام منشار المعادن أو الشفرات الحادة بالفشل الذريع. ومن خلال تصنيع خُوَذ الجنود من هذه المادة الشديدة الصلابة، افتخر هادفيلد بإنقاذه حياة آلاف من الجنود البريطانيين في الحرب العالمية الأولى.

ولكن قبل أن يتسرع القارئ في استنتاج أن قوة صلب هادفيلد مرتبطة بـ (غياب) المغناطيسية، نقول إن الأمر ليس كذلك. كان ريتشارد يتوق إلى الحصول على عينة من هذا الحديد اللامغناطيسي، ودله عالم فلزات في ووترتاون على وجود صحائف معدنية مصنوعة من صلب هادفيلد (المعدن الذي صنعت منه الخُوَذْ) في أحد مخازن مختبر ووترتاون، وأنها تقبع هناك بلا أي فائدة منذ الحرب العالمية الثانية. حصل ريتشارد على العديد من تلك

الصحائف وقطَّع بضع عينات باستخدام مشعل اللحام ثم أخذ العينات إلى بروكهيفين لفحصها باستخدام النيوترونات. فالنيوترونات، التي تُنتج بوفرة داخل المفاعلات الذرية، تكون شديدة الحساسية تجاه التركيب المغناطيسي للذرات، حيث يعمل النيوترون مثل مغناطيس صغير. وكم كان مثيرًا اكتشاف اكتساب صلب هادفيلد للمغناطيسية الحديدية المضادة عند وصوله إلى درجة حرارة النيتروجين السائل؛ بمعنى أن نصف ذرات الحديد كانت مغناطيسية، وبينما تشير أقطابها الشمالية إلى اتجاه، تشير أقطاب النصف الآخر من الذرات إلى الاتجاه المعاكس تمامًا. وتكون النتيجة النهائية أن يبطل كل منهما الآخر ولا ينجذب صلب هادفيلد إلى المغناطيس كالحديد العادي.

وقد كان ذلك الاكتشاف واحدًا من الاكتشافات التي أثلجت صدور العلماء، وتبين بعد ذلك أنه ليس إلا واحدًا في سلسلة طويلة من التجارب التي أوضحت أن الحديد عنصر مركب للغاية. ومن الغريب أن أكثر المعادن توافرًا ونفعًا في الطبيعة هو الذي يواجه الفيزيائيين المتخصصين في الحالة الصلبة بهذا العدد غير المحدود من التعقيدات التجريبية والنظرية.

وبعد سنوات من الجهد المضني والمناقشات الأسبوعية مع سلاتر ووارين، توصل ريتشارد وديماركو إلى أن الإلكترونات المسئولة عن المغناطيسية في معدِن الحديد العادي قد عُزلت عن الإلكترونات الأخرى. وكان لهذه النتيجة غير المتوقعة تأثير كبير وعجيب في مجتمع الفيزياء. لكن ثمة مثلًا قديمًا في العلوم يقول إنه لا شيء يثير الدهشة والريبة في الفيزياء أكثر من أحد الأخطاء! وبالفعل لم يشعر ريتشارد مطلقًا بالاطمئنان إلى النتيجة التي توصل إليها، ونال إجازة بضعة أشهر أمضاها في زيارة العديد من المختبرات؛ لكي يعرض عليهم النتائج التي توصل إليها؛ ليعرف إن كان قد غفل عن شيء ما أو تجاهل شيئًا ما. وقد استمع إليه كل من زاتشاريازن في شيكاغو، وباولينج في كاليفورنيا، لكنهما لم يبديا أي رأي؛ فلم تكن لديهما أي أفكار بالفعل.

وبعد أن عاد ريتشارد إلى ووترتاون، اعتاد أن يذهب إلى معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ظهيرة كل أربعاء، وهناك قد يجود كل من وارين وسلاتر في عطف بالغ بالمعلومات المتعلقة بما يفعلانه في ذلك الوقت، ويتبادلان معه بالكرم نفسه الأفكار والآراء حول تجارب ووترتاون. وفي غضون ستة أشهر، بدأ الاثنان يعتقدان في صحة النتائج غير العادية، وقد أمد ذلك ريتشارد بنوع من الاطمئنان غير المبرر. وكان ريتشارد يُرى كثيرًا بصحبة وارين، حتى إن الغالبية العظمى من الأشخاص في مجتمع الأشعة السينية ظنوا أن ريتشارد هو أحد طلبة الدراسات العليا الذين يدرسون تحت إشراف وارين.

كان ريتشارد كلما واصل البحث والتنقيب في التركيب الإلكتروني والمغناطيسي للمجموعة الأولى من الفلزات الانتقالية؛ أي العناصر التي تبدأ من التيتانيوم (العدد الذري ٢٢) إلى النيكل (العدد الذري ٢٨)، زاد إدراكه لمدى تعقيد التوزيع الإلكتروني بها. فضلًا عن ذلك، تضمنت هذه الجهود البحثية خطأً استراتيجيًّا كبيرًا. كان ريتشارد في قرارة نفسه يؤمن بأنه في سعيه إلى المعرفة سيكشف في النهاية أسرار التركيبات الإلكترونية (مهما كانت تلك الأسرار)، وأنه سيكون قادرًا على صنع سبائك ومركبات جديدة ذات خواص محددة سلفًا. وبالطبع لم يكن الأمر كذلك. فكلما اكتشف ريتشارد أثرًا يهتدي به، اكتشف معه المزيد من المشكلات. وكلما وجد حلًّا لإحدى المشكلات، ظهرت العشرات من المشكلات الجديدة. كان البحث العلمي أشبه بتفاعل متسلسل يؤدي في نهاية الأمر إلى تفجر هائل للجهل.

نحو عام ١٩٥٥ نفد ما كان لدى ريتشارد من أفكار لإجراء المزيد من الفحوصات التجريبية على الترتيب «غير المتوقع» للإلكترونات في الحديد، وفضَّل أن يغير إيقاع تقدمه. ولم يكن مستعدًّا لنشر عمله في ذلك الوقت، لذلك فقد ترك الأمور تهدأ. لكنه تذكر محاضرة زينر في هارفارد، التي ربطت قياسات الحرارة النوعية للحديد بمغناطيسيته الحديدية. كان الأمر مثيرًا للاهتمام إلى حد بعيد حيث إنه قدم فحصًا مستقلًّا يوضح أن إلكترونين اثنين فقط من الإلكترونات الستة والعشرين في كل ذرة حديد بالمعدن هما المسئولان عن مغناطيسيته الحديدية، المعروفة بالفعل من خلال شدة الفيض المغناطيسي للحديد. ويمكن ربط الإنتروبيا المغناطيسية، المطروحة من الحرارة النوعية، بهذا الرقم. انضم ثلاثة آخرون من فريق الأبحاث، وهم: تاور، وباسكين، وهوفمان إلى العمل، وجرى بحث كل الأبحاث العملية عن مواد أخرى أظهرت نهاية محددة مشابهة في حرارتها النوعية.

كان من الطبيعي أن تنشأ علاقة حميمة بين ريتشارد والآخرين في مجموعة العمل أثناء عملهم على حل المشكلة. وعلى وجه التحديد، عرف ريتشارد أن توني هوفمان كان ابنًا لأحد عازفي البيانو المشهورين؛ جوزيف هوفمان، ذلك الطفل العبقري الذي جاء إلى الولايات المتحدة في الثمانينيات من القرن التاسع عشر لتقديم حفلة بقاعة كارنيجي وهو في الثامنة من عمره. أما توني فلم يبدِ أي موهبة في عزف البيانو، ولم يشجعه والده على الاستمرار في العزف بعد أن استمع إليه وهو يعزف في الرابعة من عمره. ومن المفارقات العجيبة أن أحد أفضل مكبرات الصوت كان قد بِيع وسُجِّل باسم KLH حيث يشير حرف H الموجود به إلى توني هوفمان الذي كان واحدًا من ثلاثة اخترعوا المكبر. وتقوم فكرة

ذلك المكبر على الهواء الموجود داخل سماعة محكمة الإغلاق لتوفير قوة الإرجاع في الوقت الذي يتحرك فيه غشاء السماعة من خلال الموصل الملفوف (بدلًا من أن يقوم أي جهاز ميكانيكي بعملية الإرجاع).

ترك جوزيف هوفمان تأثيرًا كبيرًا عندما ظهر في أمريكا كطفل معجزة. وكان والده قد تلقى نقدًا واسعًا بسبب استغلاله للطفل والإفراط في تشغيله، على الرغم من ادعائه بأن العزف على البيانو كان مصدرًا للبهجة والسعادة لجوزيف. وذهب بعض المشككين إلى القول بأن الطفل كان صغير الحجم جدًّا على نحو غير طبيعي! وعندما طُلب من الطفل أن يعزف قطعة موسيقية جديدة لم يكن قد سمعها من قبل، قال والده إن ولده جوزيف لا يزال صغيرًا جدًّا ولذلك لا يستطيع قراءة النوتة الموسيقية.

جاء حل تلك المشكلة عندما تدخل أحد عمالقة صناعة الصلب في مدينة بيتسبيرج، دون أن يذكر اسمه، ومنح والد جوزيف الأموال التي تكفي لمنع الطفل من العزف في الحفلات حتى يبلغ سن ٢١، وجعله يتلقن مبادئ العزف على يد عازف البيانو المشهور أنتون روبنشتاين حتى بلوغ تلك السن. (في الواقع، كان توني قد سُمي عند التعميد أنتون تيمنًا بعازف البيانو الكبير أنتون، لكن الطفل فضل اسم توني الأكثر شعبية.) وهكذا عاد جوزيف إلى العزف مرة ثانية ولم يُعرَف قط اسم الرجل الذي دعمه ورعاه طوال تلك الفترة. لكن عندما مات أنتون روبنشتاين، نظم جوزيف حفلًا لإحياء ذكراه في مدينة ليفربول. وبدا أحد أفراد الجمهور في ذلك الحفل متأثرًا للغاية وذهب إلى جوزيف بعد نهاية الحفل وأخبره بأنه هو الشخص الذي دعمه طوال حياته وقد تصادف وجوده في ليفربول في ذلك الوقت. وتبين أن جوزيف هوفمان كان بالإضافة إلى ذلك مخترعًا ناجحًا، وربما نقل هذه الموهبة إلى توني بدلًا من الموسيقى.

بعد فحص الأبحاث الأكاديمية السابقة ودراستها جيدًا والاتفاق على أن عدد الإلكترونات المغناطيسية في العديد من المواد المغناطيسية يمكن تحديده من خلال الحرارة النوعية، كان هوفمان وباسكين وتاور ووايس مستعدين للنشر. وفي نهاية عام ١٩٥٥، أعلن روبرت ماكسويل إنشاء صحيفة جديدة تابعة لوكالة «برجامون بريس» في كيمياء وفيزياء الجسيمات الصلبة، وكان رئيس تحريرها هارفي بروكس من جامعة هارفارد. ومع تولي هذه الشخصية المشهورة الإشراف على تلك الجريدة، شعر وايس أن تاريخ ماكسويل المشكوك فيه قد أُسدل عليه الستار، وفي فخر تام قدم البحث الذي أجراه إلى الدورية ليُنشر في الإصدار الأول من الجريدة الدولية لفيزياء وكيمياء الجسيمات الصلبة. وبقدر ما يمكن

لريتشارد أن يتذكَّر، لم تؤثر النتائج التي نُشرت تأثيرًا كبيرًا في الوسط العلمي. ولكن مثل ذلك الشعور بخيبة الأمل والإحباط يصيب الجميع؛ عالمًا كان، أم كاتبًا، أم ممثلًا بارعًا. فيمكن للمرء أن يصرخ معلنًا عن إنجازاته من فوق أسطح المباني، ولكن دون أن يلتفت إليه أحد أو يعيره أي اهتمام.

كان ذلك أمرًا يستحق التدبر فيه، فعدد فرق البحث التي تستعين بأي بحث علمي عادي كمرجع فيما تنشر بعده من أعمال في مجاله نفسه يقل عن الواحد الصحيح. ومن المفترض أن الهدف الأساسي من وجود الدوريات العلمية هو مساعدة الأشخاص الذين يبحثون في الموضوع نفسه. فإذا كان عدد العلماء الذين يستفيدون من أحد الأبحاث المنشورة قليلًا للغاية، فللمرء أن يتساءل عن جدوى ملء المكتبات بهذه الدوريات. ذلك أنها مكلفة جدًّا، وتشغل حيزًا كبيرًا، إلى جانب أنها «صعبة القراءة والفهم». وفكر ريتشارد أنه عندما تمنح جامعة ما شهادة الدكتوراه في الفيزياء، فهي لا تضمن بذلك أن يكون متلقي تلك الشهادة قادرًا على الكتابة أو التحدث بلباقة وبراعة. ولكن إذا استُعين بأقسام الدراما أو اللغة الإنجليزية بتلك الجامعات للتحقق من قدرة المرشحين على التواصل الناجح، فربما تجبر الجامعات على اتخاذ الإجراء المناسب من أجل تخريج أفراد يتسمون باللباقة والفصاحة من حملة الدكتوراه. لكن روح الغرور والتعالي السائدة بين الأقسام المختلفة جعلت ذلك التعاون — للأسف — مستبعدًا.

عندما انتقلت مكاتب النشر الخاصة بمجلة «فيزيكال ريفيو» إلى مبنى الفيزياء في مختبر بروكهيفين، غالبًا ما كان يُطلب من ريتشارد تقييم الأبحاث. وكان من المؤسف أن الفيزياء المتناولة في هذه الأبحاث معقدة للغاية؛ فغالبًا ما تكون مفصلة (ومسهبة) ولا تحتوي على أي معادلات رياضية، وإنما الكثير من الاستخدام الشديد السوء للغة الإنجليزية. فلا عجب إذن أن عددًا قليلًا للغاية من الأبحاث هو ما يقرأ. وفي أحيان أخرى، كان يُطلَب من ريتشارد «إعادة صياغة» أحد الأبحاث المكتوبة بالإنجليزية والقادمة من اليابان إلى لغة مفهومة ومقروءة. أثناء تلك الفترة، كتب ريتشارد خطابًا إلى رئيس التحرير يسأل فيه: لماذا لا تستأجرون أشخاصًا مقيمين يتولون جميع أعمال القراءة والمراجعة والتصحيح، ولماذا لا تعلنون أسماء هؤلاء الأشخاص الذين يقومون بالتقييم؟ وكتب رئيس التحرير سام جودسميت ردًّا لاذعًا إلى ريتشارد قال فيه: يجب أن يظل المقيمون غير معروفين، وألَّا تلوث النقود المهام التي يقومون بها! يا لها من صدمة قاتلة!

ذكَّرت كثرة المواد المنشورة ريتشارد بأحد أساتذة الجامعة في ولاية بنسلفانيا، الذي كان تلاميذه السابقون وغيرهم من زملائه الذين جمعتهم به صداقة طوال أيام حياته

المهنية؛ يرسلون إليه نسخًا لطبعات ثانية من أبحاثهم. ولم يكن ذلك الأستاذ ليتخلص من هذه الأبحاث حتى تكدست لديه هذه الأبحاث في النهاية فيما بين أرضية حجرة مكتبه وسقفها، في شكل أكوام شغلت كل المساحات الفارغة. وكان الدخول إلى مكتبه يشبه دخول الجنة لهواة إحداث الحرائق (أو دخول الجحيم إذا نجح في إضرام حريق). في إحدى المرات، لم يتمكَّن ذلك الأستاذ من العثور على هاتفه حيث أصبح مكتبه مكتظًّا عن آخره بمئات الطبعات الثانية من الأبحاث. فماذا يفعل؟ ذهب إلى مكتب السكرتيرة وطلب منها أن تتصل به حتى تمكن من العثور عليه.

بين المنظمات العديدة التي كانت تسمح للعلماء بزيارة مناطق جديدة واكتساب أصدقاء جدد، كان للاتحاد الدولي لعلم البلورات يتباهى بعدد كبير من الأعضاء. وبإعلان الاتحاد عن عقد مؤتمر له بعد الحرب العالمية الثانية في باريس عام ١٩٥٤، وهو المؤتمر العالمي الثالث لأعضاء الاتحاد، استعد نشطاء الباحثين للذهاب إلى ذلك المؤتمر. في ذلك الوقت، لم يكن سفر موظفي الحكومة خارج البلاد يمثل مشكلة، حيث كانت وزارة الدفاع تمتلك شركة خطوط جوية هي MATS. لم تكن هناك وسائل رفاهية، وكانت خدمة النقل الجوي رخيصة الثمن، وكانت الطائرة من طراز دي سي-٦ التي تطير من قاعدة «ويستوفر» الجوية في ماساتشوستس إلى فرانكفورت لا تبعث الراحة مطلقًا، وتذكر المرء دائمًا أن هذه الدرجة من التعب والإرهاق إنما تعكس التكلفة القليلة للسفر. وقد اختار ريتشارد في سعادة بالغة أن يتحمل مشاق تلك الرحلة من أجل رؤية باريس، ومن أجل التعرف على العلماء الذين حققوا شهرة واسعة.

كان من بين الحضور الذين بلغ عددهم ٨٠٠ فرد، مجموعة كبيرة من العلماء الذين تركوا علامات واضحة في علم البلورات، والذين حصل بعض منهم على جائزة نوبل. من هؤلاء العلماء بيجيولف من روسيا، وبوز من الهند، وبريل من روما، وويلسون من كارديف، ووايكوف الذي كان في لندن آنذاك، وتيلور من مختبر كافينديش، وبيروتز من كافينديش، وويلكينز من كلية الملك في لندن، ولويد من هارويل، ولونزدال من جامعة لندن، وهودجكين من أكسفورد، وروزاليند فرانكلين من كلية بيركبيك في لندن، والسير لورانس براج من لندن، وبيرنال من كلية بيركبيك، وبيكون من هارويل، ودي بروي من باريس، وجوينير من باريس، وفريدل من باريس، وكورين من باريس، ووارين وسلاتر من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وآل كارليه من واشنطن، وفانكوتشن من بروكلين، وإيوالد من بروكلين، وباريت من شيكاغو، وفون لاوي من برلين. وكان السبب في مجيء ذلك العدد

الكبير من علماء إنجلترا لا يكمن فقط في المسافة القصيرة بين المدينتين، بل في سعي هؤلاء العلماء إلى تناول بعض الوجبات الشهية، فقد كانت إنجلترا لا تزال تتبع سياسة ترشيد استهلاك اللحوم.

كان الأمير لوي دي بروي قد حصل على جائزة نوبل عام ١٩٢٩ عن وضع فرضية عام ١٩٢٣ تقول إن المادة، مثلها مثل الضوء، لها طول موجي، وبذلك أعطى شرودينجر وهايزنبيرج المفتاح لاكتشاف ميكانيكا الكم. وبينما كان لويس يلقي خطبته الافتتاحية، باللغة الفرنسية، تذكر ريتشارد المؤتمر الذي كان قد حضره في باريس، والذي فيه كانت سماعات الأذن متوفرة عند المدخل، وقد كتبت بجوارها عبارة تقول:

RÉCEPTEUR FOR TRANSLATION

تنبه ريتشارد إلى وجود خطأ في تلك العبارة حيث استخدمت الكلمة الفرنسية RÉCEPTEUR مكان الكلمة الإنجليزية Receiver، فما كان من ريتشارد إلا أن لفت نظر السكرتيرة إلى ذلك الخطأ مخبرًا إياها بالكلمة الإنجليزية المناسبة. شكرته السكرتيرة وبدلت اللافتة إلى:

RECEIVER POUR TRADUCTION

أمر طريف؛ لقد استخدمت السكرتيرة الكلمة الإنجليزية كما أشار عليها ريتشارد، ولكنها استبدلت بالجزء الثاني من العبارة الذي كان مكتوبًا بالإنجليزية في اللافتة الأولى كلمات فرنسية، لتكون العبارة في النهاية مزيجًا من الفرنسية والإنجليزية مرة أخرى.

وفيما يلي إعادة صياغة لجزء من حديث دي بروي الذي ألقاه في جامعة السوربون:

> أشعر بالحرج لإلقاء حديث أمام جمع من المتخصصين في علم البلورات، ليست لديهم أي دراية عن الموضوع الذي سأتحدث عنه. ولهذا، سأناقش استخدام البلورات في توضيح الطبيعة الموجية للضوء.
>
> كانت التجربة الأولى التي أجراها علماء الفيزياء والتي تكشف عن تماثل البلورات هي اكتشاف الانكسار المزدوج للضوء في كربونات الكالسيوم المتبلرة على يد بارثولين عام ١٦٦٩. في ذلك الوقت، لم يكن أحد يفهم التركيب البلوري إلى أن وضع هوجينز فرضية الطبيعة الموجية للضوء. ولكن توقف العلماء وقتًا طويلًا عن إجراء أي أبحاث فيما يخص انتشار الضوء في البلورات.

وفي القرن التاسع عشر، بدأ كل من ليزيل وهوي وبرافيه يفهم التركيب البلوري من خلال التماثل البلوري. وبعد ذلك، أثبت يونج وفرينل أن الطبيعة الموجية للضوء هي السبب في انكسار الضوء، وفي عام ١٨٠٧ افترض مالوس وجود ظاهرة الاستقطاب. وقد تمكن فرينل وهوجينز من خلال التعامل مع الضوء على أنه ذبذبة مستعرضة (متعامدة على اتجاه انتشارها) من وضع نظرية انتشار الضوء في البلورات التي لا تزال موجودة إلى الوقت الحالي. وكان لاكتشاف دوران مستوى الاستقطاب وظواهر الاستقطاب اللوني الفضل في فهم التركيب الداخلي للبلور فهمًا أكثر فعالية. وقد أكد كل من باستور كوري، وبير كوري أهمية التماثل في الفيزياء والأحياء على حد سواء.

كان بعد ذلك اكتشاف فون لاوي لانحراف الأشعة السينية، ذلك الاكتشاف الذي أكد صحته عالما الفيزياء لورانس ويليام براج ووالده السير هنري ويليام براج، الذي يبيِّن على نحو فريد الطبيعة الموجية للأشعة السينية والتركيب البلوري، كما توضحها معادلات لاوي وبراج. وهذا يوضح توضيحًا جيدًّا ترتيب الذرات عندما يكون انفصالها بالترتيب نفسه الذي يأخذه طول موجة الأشعة السينية.

على الرغم من أن دي بروي لم يقدم تقريبًا أي معلومة جديدة، كان من المثير الاستماع إلى أسطورة حية مثله ورؤيته، لا سيما إن كانت تلك الأسطورة تنحدر من طبقة النبلاء الفرنسية. تبين لريتشارد أيضًا أن علماء البلورات قد أهملوا إجراء بعض القياسات على الإلكترونات التي كانت بمنزلة المادة اللاصقة التي ربطت الذرات بعضها ببعض داخل البلورات. ومن هنا، كان من الضروري طرق أبواب جديدة في هذا العلم.

كان لدى ريتشارد الوقت الكافي للتجول في شوارع مدينة النور وزيارة المعالم السياحية التي أُصلحت ونُظمت بعد عشرة أعوام من تحرير المدينة. ولعل أهم أحداث الاتحاد الدولي لعلم البلورات أثناء انعقاد ذلك المؤتمر هو المأدبة التي أُعدت في مدينة فرساي، فقد تجمع ٨٠٠ من الضيوف تحت سقف واحد، وكانت تقدم إليهم في آن واحد وجبات الطعام الحارة، صنفًا وراء صنف، بدقة أشبه بالدقة العسكرية. فلا بد أن طاقم النُّدُل الضخم الذي يصل إلى ١٠٠ نادل على الأقل كان قد تدرب جيدًا لهذا الحدث.

وقد حضر المؤتمر إتش كورين، أحد فيزيائيي الأشعة السينية الفرنسيين. وبعد ذلك، حصل على ترقية إلى منصب يوازي منصب وزير العلوم، مع سلطة تحكم في الموارد المالية

والنفقات. وكان من الواجبات التي يتضمنها ذلك المنصب أن يتعامل صاحبه مع مقترحات الأبحاث التي يتقدم بها الفيزيائيون. وعندما سأله ريتشارد عن مدى اختلاف المنصب الجديد عن إجراء الأبحاث، قال مازحًا إنه عندما يتقدم اثنان من العلماء إليه بمقترحات أبحاث لمشروعات متشابهة، لم يكن يحسب متوسط الميزانيات المتوقعة أو يجمعها لكي يصل إلى الرقم الحقيقي المطلوب، وإنما كان يضرب الميزانيات بعضها في بعض. فقد اشتهر الفيزيائيون، حسب كلامه، بفقدان الكفاءة فيما يخص العمليات الحسابية. حتى أينشتاين نفسه كان يدعي ضعفه في إجراء الحسابات الذهنية.

بعد المؤتمر، كتب جورج بيكون من هارويل، أوك ريدج البريطانية، إلى ريتشارد مخبرًا إياه بقدومه إلى الولايات المتحدة لزيارة المختبرات هناك. كان جورج آنذاك منغمسًا في دراسة انحراف النيوترونات، وفحص هو وشول في أوك ريدج معدِن الكروم في شكله المسحوقي؛ إذ لم يتوصل أي منهما إلى طريقة الحصول على البلورات الأحادية. ولاحظ كل منهما أن الكروم يتمتع بمغناطيسية حديدية مضادة؛ أي إن كل ذرة كروم تمثل مغناطيسًا ولكن الاتجاهات الشمالية والجنوبية تنعكس على نحو منتظم. ونتيجة لذلك، لم تكن هناك مغناطيسية صافية كما في المغناطيس الحديدي.

قابل ريتشارد جورج في الفندق وأخبره جورج بأنه كان في نهاية رحلة شهرية، وأن تلك الليلة هي الليلة الأولى التي ينام فيها على سرير ثابت. فقد حجز له مكتب السفر في هارويل مع نزلاء الليلة الواحدة من مدينة إلى مدينة لتوفير المال! وكانت لدى جورج قوة غير عادية على التذكر، ولا سيما بعض التفاصيل الدقيقة مثل العناوين القديمة وأرقام الهواتف القديمة ... إلخ.

عندما أجرى فيرمي تجربة انحراف النيوترونات للمرة الأولى من خلال بلورات أحادية بسيطة، لاحظ أن الكثافة التي حصل عليها لم تكن التي توقع الحصول عليها عند مقارنة الترتيبات المختلفة. وقد بقي ذلك لغزًا حتى أجرى جورج بيكون وزميله راي لويد بعض العمليات الحسابية المطولة التي أوضحت أن السبب في ذلك كله هو التشتت المضاعف داخل البلورة. عُرفت تلك النتيجة باسم الفناء وكانت بالغة الضرر في رأي كل باحثي انحراف النيوترونات، وتشتت الأشعة السينية، وانحراف الإلكترونات. وقد كانت هذه النتيجة بعينها هي ما أبطل القياسات التي أجراها ريتشارد على الحديد. وقد اختلفت من بلورة حديدية إلى بلورة حديدية، وكان التنبؤ بها أو قياسها بدقة مستحيلًا. ولا تزال ظاهرة الفناء مشكلة كبرى إلى الوقت الحالي؛ وكان هذا هو التنبيه الذي وجب أن يتلقاه ريتشارد قبل الشروع

في إجراء قياساته على الحديد باستخدام الأشعة السينية، لكنَّ أحدًا لم يكن يعرف أن ذلك سيحدث، ولم يشأ الله أن يكشف لريتشارد عن ذلك السر دون أن يذيقه بعض المعاناة.

في ذلك الوقت، أرسل شخص ما من مكتب الولايات المتحدة للمناجم إلى ريتشارد بلورة أحادية من الكروم، وحصل ريتشارد على إجازة بضعة أسابيع وذهب إلى بروكهيفين لفحص البلورة داخل مقياس الطيف النيوتروني كورليس-هاستنج. نتج عن البلورة الأحادية مزيد من الكثافة المشتتة عنها في حالة المساحيق، وساعدت أيضًا في تحسين قياسات المغناطيسية الحديدية المضادة الضعيفة التي أقرها شول وبيكون. وكان للقمة الخاصة (١٠٠) شكل غريب أكثر اتساعًا من القمم الأخرى. وبِناءً على اقتراح من هاستينج، استُخدم مرشح بلوتونيوم لتنقية الشعاع النيوتروني الذي كانت به نسبة أعلى من التلوث. عرف بعد ذلك أن القمة (١٠٠) كانت في الواقع قمتين منقسمتين عند الوسط. وكان ذلك يعني أن الذرات المغناطيسية تتجه في اتجاهات أعقد من الشمال والجنوب فحسب، بل يمكن ترتيبها في شكل حلزوني. وقد تبنى هذه النتيجة المدهشة العديد من المنظِّرين، بمن في ذلك العالم دي جين الذي نال جائزة نوبل بعد ذلك، والذي كان يزور الولايات المتحدة في ذلك الوقت قادمًا من فرنسا، وكان تفسير جزئي لذلك على وشك الظهور.

وكأن ذلك كله لم يكن كافيًا لمحاولة الفهم والاستيعاب، فلم تطابق الحرارة النوعية للكروم النتائج الموجزة في أعمال هوفمان، وباسكين وتاور، ووايس. وفي الواقع، ظلت هذه المشكلة ومشكلات كثيرة غيرها تخص العناصر الانتقالية بلا حل.

استمتع ريتشارد برحلته إلى باريس كثيرًا حيث زار فيها سوق البضائع المستعملة، والمدينة القديمة، والمطاعم الصغيرة، والمعالم السياحية المشهورة، وتذوق الخبز الهش. وعقب عودته إلى ماساتشوستس، وقع شيئان كان فيهما بشرى كافية لتغيير حياته في ووترتاون. الأول هو أنه طُلِبَ من جاك جولدمان، أستاذ الفيزياء في معهد كارنيجي للتكنولوجيا والمهتم كثيرًا بخواص العناصر المغناطيسية؛ أن يؤسس فريق أبحاث داخل شركة «فورد موتورز» في مدينة ديربورن بولاية شيكاغو. وقد طلب البروفيسور من ريتشارد أن ينضم إليه ويساعده في تلك المهمة، وبالفعل زار ريتشارد ديربورن. ولعل الإغراء الرئيسي في ذلك العرض هو وجود مفاعل في مدينة آن أربور (جامعة ميشيجان)، إلى جانب استمرار العمل في انحراف النيوترونات وانحراف الأشعة السينية. وفي الحقيقة، كان العرض على درجة كبيرة من الإغراء. لكنَّ الإعلان عن برنامج جوائز روكفلر للخدمة العامة الذي يمنح موظفي الحكومة الحق في قضاء عام كامل بالخارج قد استحوذ على لب ريتشارد.

كان جون دي روكفلر الثالث حفيد مليونير النفط المشهور، وكان قد سلك طريق العمل الخيري بهمة عالية. وكان جده قد جمع ثروة طائلة من إمبراطورية تكرير البترول الخاصة به بعد أن تخلص من منافسيه بلا رحمة. ورغم المعاملة الجائرة المشبوهة التي كان الجد يتبعها مع كل من يعترض طريق نجاحه، فقد مارس العمل الخيري بالثروة الطائلة التي جمعها، ليحتل بذلك المرتبة الثانية في العمل الخيري على مستوى العالم بعد المصرفي الأمريكي جيه بي مورجان. وقد انتقلت رغبة إنفاق الأموال في العمل الخيري من الجد إلى الابن جون دي روكفلر؛ فقد كان هو من ساعد في إنشاء قرية على الطراز الأمريكي إبان القرن الثامن عشر في ويليامزبيرج بولاية فرجينيا، بالإضافة إلى مركز روكفلر. وكان من الطبيعي أن يسير الحفيد جون دي روكفلر الثالث على خطى أبيه وجده نفسها. ولذلك تمثلت إحدى أفكاره في مكافأة موظفي الحكومة المجدين في عملهم، وقد تسنى له تنفيذ ذلك عن طريق منح جوائز روكفلر للخدمة العامة.

تقدم ريتشارد لنيل جائزة روكفلر مستشهدًا بسلاتر كواحد من الأشخاص الذين يمكن الرجوع إليهم. وبالفعل حدث أن تلقى ريتشارد في ٢١ يناير ١٩٥٦ خطابًا من هارولد دودز رئيس جامعة برينستون، وهو منصب شغله وودرو ويلسون في وقت من الأوقات، يخبره فيه بأنه كان واحدًا من بين ١٦ آخرين حازوا جوائز روكفلر. عقب ذلك، أرسل ريتشارد خطابًا إلى صديقه جورج بيكون في هارويل ليقدمه إلى رئيس مجموعة عمل الفلزات هناك، الذي رحب بانضمام ريتشارد إليهم عامًا كاملًا.

تلقَّى ريتشارد الكثير من خطابات التهنئة كان من بينها خطاب من الجنرال ماكسويل تيلور، وتداولت الخبر صحف عديدة. استقل ريتشارد بعد ذلك طائرة النقل العسكري متوجهًا إلى إنجلترا ليرتب مع نظرائه في هارويل شئون إقامته القادمة. وعندما وصل إلى هناك اصطُحب في جولة داخل المختبر والقرى المجاورة التي سيجد فيها اللوازم الضرورية، ووعده مسئولو مكتب الإسكان بأن يجدوا له مكانًا قريبًا من المؤسسة قبل أن يصل إلى هناك. عاد ريتشارد على قناعة تامة بأنه سيستمتع بالعمل في هارويل. وعلى الفور كتب إلى جاك جولدمان رافضًا عرضه بالانضمام إلى شركة «فورد» وأخذ يعد عدته لرحلة الخريف.

بعد بضعة أسابيع، تلقى ريتشارد خطاب اعتذار مفاجئًا. فقد عُرضت الدعوة التي من المفترض أن توجهها هارويل إلى ريتشارد لكي يقضي عامًا بها (بلا أي مقابل حيث كانت مؤسسة «جون دي روكفلر» هي مَن يتحمل النفقات جميعها) على مدير هارويل كإجراء روتيني، ولكنه رفض قائلًا: «لا نريد أي أمريكيين هنا!» أو كلمات بهذا المعنى.

ولم يتسنَّ لريتشارد قط أن يعرف ما أثار مشاعر رئيس هارويل ضده، لكنه على الفور كتب إلى دبليو إتش تيلور في مختبر كافينديش بكامبريدج يخبره بمحنته. وفي الرد الذي تلقاه ريتشارد بالبريد الجوي، أكد له تيلور عدم وجود أي صعوبة في انضمامه إلى مجموعة الأشعة السينية في كافينديش. وكان ذلك بمنزلة تعويض! وبعد أسبوع واحد من ذلك، مات مدير هارويل الذي رفض انضمام ريتشارد.

وفي أحد خطابات المتابعة التي كانت تأتي ريتشارد من جامعة برينستون، تلقى دعوة إلى مأدبة في واشنطن لتكريم الحاصلين على جائزة روكفلر. وكان جون دي روكفلر الثالث حاضرًا في تلك المأدبة لتهنئة الأفراد الستة عشر الحاصلين على الجائزة، الذين يعمل الجزء الأكبر منهم في واشنطن. وبعد الاحتفال، وجد ريتشارد نفسه بصحبة رجل الخير جون روكفلر الثالث على متن الطائرة المتجهة إلى بوسطن، فسأله كيف توصل إلى فكرة مكافأة موظفي الحكومة. أشار روكفلر إلى أن الأعمال الخيرية ليست أمرًا سهلًا. ذلك أن الأمر يستغرق وقتًا طويلًا لاتخاذ قرار التبرع بالأموال حتى يكون هناك عائد من ورائه. وأضاف روكفلر أنه عرف العديد من الموظفين المجدين في القطاع الحكومي، وأن الأمر يستحق أن يجرب منح تلك الجائزة مدة عشرة أعوام أو نحو ذلك.

مختبر كافينديش، كامبريدج: ١٩٥٦-١٩٥٧

قبل بضع سنوات من وصول ريتشارد إلى مختبر كافينديش، كان فرانسيس كريك والأستاذ الأمريكي الزائر جيمس واتسون قد كوَّنا فريق عمل مع النيوزيلندي موريس ويلكنز في كلية الملك في لندن ووضعوا جميعًا نظرية التركيب الحلزوني لجزيء الحمض النووي. وقد توصَّل هؤلاء العلماء إلى تلك النتيجة بِناءً على بيانات الأشعة السينية لعينات بلورات أحادية، أشارت هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي) إلى أنهم ربما حصلوا عليها «بطريقة غير أخلاقية» من روزاليند فرانكلين في لندن. وقد ترددت شائعات كثيرة آنذاك بقرب حصول الفريق على جائزة نوبل، لكنَّ ريتشارد لم يكن اختصاصيًّا في علم البلورات، وكانت بيولوجيا الحمض النووي تتجاوز نطاق فهمه بمراحل كثيرة. كما أن ترتيبات الذرات المعقدة التي تعتبر هي بيئة اختصاصي البلورات كانت قد أصابته بملل شديد؛ فقد كان اهتمامه مقتصرًا على الإلكترونات التي توفر «المادة اللاصقة» التي تُبقي على الذرات مرتبطة بعضها ببعض. وبالتأكيد رفض ريتشارد الانجراف مع آراء علماء الفيزياء الحيوية بجامعة كامبريدج وقراراتهم. وعندما أخبروه بأن هدفهم يتمثل في التعرف على تركيب البروتينات، اعتبرهم ريتشارد حمقى طائشين. واعتاد ريتشارد إطلاع أي شخص قد يبدي رغبة في الاستماع على بحثه على الحديد، لكن مضت أشهر عدة قبل أن تلفت النتائج التي توصل إليها الانتباه المفرط لدى نيفيل موت، البروفيسور في مختبر كافينديش وواضع النظريات البارز الذي فاز بجائزة نوبل في وقت لاحق.

قبل الحرب العالمية الثانية، كان الحاصلون على جائزة نوبل من أمثال جيه جيه طومسون، مكتشف الإلكترون، وإرنست راذرفورد، مكتشف النواة، والسير لوارنس براج، مكتشف تقنيات الأشعة السينية لتحديد التركيب البلوري، وجيمس تشادويك، مكتشف النيوترون، يسلكون شارع فري سكول الضيق في رحلة ذهابهم اليومي إلى المختبر الشهير

الكائن في قلب جامعة كامبريدج وإيابهم منه. وكان ريتشارد يرى في تلك الجامعة الجمع بين العلم والآداب في قالب واحد. فمنها تخرَّج نيوتن (الذي اكتشف الجاذبية من خلال السقوط)، وعدد كبير من عظام الشعراء من أمثال: ميلتون، ووردزورث، وكولريدج، ولورد بايرون، ولورد تنيسون.

وكما كتب توماس جراي عام ١٧٣٦ ساخرًا:

> «لا شك أنه عن هذا المكان الذي يُعرَف الآن بكامبريدج، وسابقًا بابيلون، قال الرسول: «تربض هناك وحوش القفر، ويملأ البوم بيوتهم وتسكن هناك بنات النعام، وترقص هناك معز الوحش؛ حصونهم وأبراجهم ستظل أوكارًا للأبد، وملاذًا للحمر الوحشية».»

مباني الكليات في كامبريدج قابعة في أماكنها منذ ما يربو على سبعمائة وخمسين عامًا، والطراز القوطي في العمارة ومروج الأعشاب الخضراء المهذبة هي خير شاهد على عمرها الطويل. شيدت الكلية الأولى، كلية بيتر هاوس، عام ١٢٨٤. وكان جون هارفارد قد تخرج في كلية إيمانويل قبل التوجه إلى كامبريدج بولاية ماساتشوستس، حيث صارت الكتب التي وهبها نواة للجامعة الشهيرة التي أنشئت بعد ذلك على نهر تشارلز وتحمل اسمه. وقد تخرج جون سينجلتون كوبلي من كلية ترينيتي، وتخرَّج برادوك، الجنرال الذي خدم تحت إمرته جورج واشنطن، من كوربوس كريستي، وتخرج روجر ويليامز من بيمبروك. كان ما يزيد عن ١٣ كلية في جامعة كامبريدج لها جميعًا نائب رئيس جامعة يتولى إدارة الشئون الجامعية وحماية الكليات من أي سوء. وقد كانت كنيسة كلية الملك، هدية الملك هنري الرابع عام ١٤٤٦، التي لم يكتمل بناؤها إلا في عهد الملك هنري السابع عام ١٥١٥، تحفة معمارية فريدة. وبدا ذلك كله وكأنه حلم للشاب ريتشارد القادم من برونكس.

ذات مرة سأل سائح أمريكي أحد القائمين على رعاية حدائق الجامعة في إحدى الكليات عن طريقة عنايتهم بتلك المروج الجميلة:

> «يجب أن تستعين بآلة جز الحشائش كل يوم، وألا تفوت يومًا واحدًا طوال ٧٠٠ عام!»

بالإضافة إلى تلك المروج، كانت درجات الحرارة المعتدلة، والضباب المعتاد الذي يسمى أحيانًا مطرًا، من أسباب اكتساء مقاطعة كامبريدجشاير بالخضرة الدائمة. وسيظل

ريتشارد مدينًا بالفضل إلى جون دي روكفلر الثالث وإلى مختبر كافينديش بالفرصة التي حصل عليها للعمل بهذه المدينة ذات الجذور الثقافية العميقة. فقد ترعرع في برونكس، لكنه أبصر نور العلم الحقيقي في كامبريدج.

ووفقًا لشروط منحة روكفلر التي حصل عليها ريتشارد، كان على ريتشارد أن يمكث في أوروبا من أجل دراسة توزيع الإلكترونات، وبالكاد خرج سالمًا من أول لقاء له مع مطعم الأسماك ورقائق البطاطس المقلية، وجريدة «التايمز» اللندنية التي كان السمك يلف فيها. وكانت له مغامرات يومية مثيرة مع الأتوبيسات، والقطارات، ومترو الأنفاق، والحانات، والصحف، وهيئة الإذاعة البريطانية، وشاي المساء، ورجال الشرطة غير المسلحين، واللكنة الإنجليزية، والعملات القديمة، والطعام، والهواتف، والعائلة المالكة، والاهتمام بالطبقات، وأصول الملبس ... إلخ. واستمرت هذه التجارب حتى ألف ريتشارد هذه الاختلافات كلها؛ فقد كان من السهل أن يخرج من برونكس، لكن لم يكن من السهل أن تخرج برونكس من قلبه في أقل من عام.

تقع جامعة كامبريدج على نهر كام، وهو موقع اكتسب اسم الجسر الذي يعبر ذلك النهر الفرعي. وكانت ممرات الجامعة مكتظة بطلاب يسعون لتحصيل العلم مثل مستعمرة من النمل تسعى لجمع السكر. وكانت العباءات زيًّا إجباريًّا وكان لأعضاء هيئة التدريس جولات متعددة داخل طرقات الجامعة لتطبيق ذلك النظام. وإذا حدث وارتدى أحد الطلاب زيًّا مخالفًا، لاحقته الشرطة الجامعية على الفور للإمساك به والتعرف عليه. وكان ذلك الزي أوشحة من الصوف يبلغ طول الواحد منها ثمانية أقدام، ولكل وشاح لون معين على حسب الدرجة الجامعية، وكان يلف حول الرقبة ليكون في أغلب الأوقات الدرع الأولى ضد البرد القارس. وكان انبساط أرض المدينة وعدم وجود التلال، وضيق الغالبية العظمى من شوارعها، وارتفاع أسعار البنزين — أسبابًا في انتشار استخدام الدراجات كوسيلة للتنقل. فمن الممكن أن يرى المرء أحد عمال تنظيف النوافذ المهرة مستقلًّا دراجته وعلى كتفه سلم طوله ١٢ قدمًا ويتدلى من إحدى نهايتي السلم دلو وممسحة مطاطية. وكان أعضاء هيئة التدريس يضطرون كثيرًا لارتداء الملابس الرسمية عند تناول الطعام داخل الجامعة، غير أنهم كانوا يعتمدون أساسًا على الدراجات في التنقل.

كان الطلاب وأعضاء هيئة التدريس يُفصَل بينهم في الوجبات، فكان أعضاء هيئة التدريس يجلسون إلى منصة مرتفعة يُطلَق عليها «المائدة الرئيسية» (وكان الطعام الذي يُقدَّم عليها فاخرًا أيضًا). وكانت قاعات تناول الطعام تحتفظ بالطراز القوطي ذي الأسقف

العالية المحدبة ورسومات تجمع الأساتذة والطلبة. وكان دبليو إتش تيلور قد تحمل بكرم نفقات اشتراك ريتشارد في تلك الخدمة، بحيث يمكنه مشاركة الوجبات والأحاديث مع صفوة المائدة الرئيسية بكلية الملك في كامبريدج (التي تختلف عن كلية الملك في لندن التي يرجع تاريخها إلى عام ١٨٣٠ فقط). أشار أحدهم إلى أنه تناول الطعام مع المؤلف الشهير إي إم فورستر (مؤلف رواية «الطريق إلى الهند»). كان الأمر أشبه بخيال لا يصدق.

كان ميدان السوق في كامبريدج ميدانًا يضم ما يقرب من ١٠٠ قاعة لعرض السلع، الأمر الذي استدعى إلى ذاكرة ريتشارد أيامه الأولى في برونكس عندما كانت أمه تصحبه إلى طريق باثجيت، وكانا لا يستعينان بأيٍّ من عربات اليد المصطفة على جانبي الطريق في محاولة لتوفير بنس واحد، كان نصفه على الأرجح يذهب في إصلاح حذائه. وكانت الخضراوات والفاكهة والورود وغيرها من الأشياء تُوزَّع على المقيمين في كامبريدج. وبعد ذلك بأربعين عامًا، ذكَّر انتشار أسواق السلع المستعملة في أمريكا ريتشارد بقاعات عرض السلع في الأسواق المفتوحة في أوروبا.

لم يحظَ حضور هذا الباحث الأمريكي القادم من برونكس إلى مختبر كافينديش بترحيب جميع الموجودين داخل المختبر؛ إذ كان هو الشخص الوحيد القادر على شراء السيجار وتدخينه. وكان ريتشارد دائمًا ما يخلِّف وراءه آثار الدخان والرماد. وقد انتشرت الأقاويل بعد أن جلس ريتشارد في المكتبة الفلسفية العريقة وأخل بالقاعدة الأولى لها ودخَّن سيجارًا. وقد صُعق حين طلب منه مغادرة المكتبة في الحال!

ودون جهاز الأشعة السينية، كان ريتشارد يهيم في الشوارع، مخصِّصًا ساعات قليلة من كل يوم لقضائها داخل المختبرات والتفكير في المشكلات النظرية الخاصة بالديناميكا الحرارية. وكان قد تعرَّف على برايان بيبارد، الذي أبدى اهتمامًا ببحث ريتشارد في الديناميكا الحرارية، وقابل أوتو فريش، الذي كان أول من وضع نظرية عملية الانشطار مع عمته ليز مايتنر عام ١٩٣٨، وكثيرًا ما كان يتناقش مع موت حول الإلكترونات المغناطيسية في الحديد في محاولة لإثارة اهتمامه.

وبعد أن اكتشف ريتشارد بالفعل إمكانية إعادة ضبط التركيب المغناطيسي مع الحرارة النوعية في بحثه مع هوفمان، وباسكين، وتاور، كوَّن فريقًا مع كين تاور؛ جاره في ماساتشوستس وشريكه أحيانًا في مباريات الجولف، للكشف عن جميع تفاصيل شكلي معدِن الحديد. واستمر ذلك العمل عن طريق البريد بعد وصول ريتشارد إلى كامبريدج. وللأسف، لم يساعده المنهج الذي درسه سابقًا بكلية مدينة نيويورك على يد زيمانسكي

في الديناميكا الحرارية مطلقًا من الناحية العملية. كشف كلارنس زينر لريتشارد عن تلك الحقيقة عندما أقر أن الإنتروبيا المغناطيسية للحديد قد تكون ذات صلة بعدد الإلكترونات في المستوى الفرعي 3d؛ أي: إلكترونان لكل ذرة. كان زينر موجودًا في مختبرات أبحاث وستنجهاوس في بيتسبرج في الوقت الذي أثار فيه اهتمام ريتشارد. ولكنه قرَّر، خلال الحرب العالمية الثانية، أن يسهم بجهوده في تلك الحرب، فانضم إلى فريق عمل أبحاث الفلزات في ترسانة ووترتاون. لكن لم يمضِ وقت طويل على وصوله إلى ووترتاون حتى سئم عديمي الكفاءة داخل القطاع الحكومي، وأقسم أن يرحل عن ذلك المكان حالما تضع الحرب أوزارها. وقد بر بقسمه.

كان ريتشارد يعلم أن شكلي الحديد الصافي ثابتان في درجات حرارة مختلفة، فقد كان شكل الحديد ذي المغناطيسية أو الشكل ألفا ثابتًا من درجة الصفر المطلق إلى ٩١٠ درجات مئوية، وهي درجة الحرارة التي يتخذ فيها الحديد تركيبًا بلوريًّا آخر، هو حديد جاما، ويظل في تلك الحالة حتى تصل درجة الحرارة إلى ١٤٠٠ درجة مئوية، فيعود إلى الشكل ألفا مرة ثانية لينصهر بعد ذلك في درجة حرارة ١٥٣٩ درجة مئوية. ومع تزايد درجة الحرارة في الشكل ألفا، وتحديدًا بعد تجاوز درجة ٧٧٠ مئوية، تفقد الذرات المغناطيسية مغناطيسيتها الحديدية. وقد أطلق على هذه الدرجة درجة حرارة كوري، نسبة إلى بيير كوري زوج ماري كوري.

فإذا تمكَّن المرء من تثبيت حديد جاما في جميع درجات الحرارة بطريقة ما، ربما يتمكن من التعرف على بعض أسباب اختلاف الشكلين. وكانت هذه هي النقطة التي عندها أدرك ريتشارد وكين (تاور) أن الحل يكمن في الديناميكا الحرارية، حيث إن الطاقات الحرة للشكلين كان من المفترض أن تتساوى في درجتي حرارة التحول ٩١٠ و١٤٠٠. فقد كانت الطاقة الحرة تمثل إحدى خصائص الديناميكا الحرارية التي تعتمد على قوة الروابط الإلكترونية، وعلى أي تأثيرات أخرى مغناطيسية أو إلكترونية. وعن طريق إعادة بناء خواص حديد جاما بدقة بحيث تتوافق مع حديد ألفا في درجتي حرارة التحول (٩١٠ و١٤٠٠)، توصل ريتشارد وكين إلى أن شيئًا ما غير طبيعي يحدث في حديد جاما عند درجات حرارة يمكن تثبيته في درجات أقل منها. وكان هذا الاكتشاف بمنزلة القدرة على رؤية ما يحدث خلف حائط غير مرئي من خلال النظر في كرة بلورية سحرية. وكانت هذه الطريقة تبشر بجذب انتباه المهتمين بفيزياء الحالة الصلبة إلى علم الديناميكا الحرارية والتركيز عليه. وفي غضون السنوات القليلة التي تلت ذلك، ذاع سر حديد جاما، وشاع تحليل

الديناميكا الحرارية، واجتذب في النهاية عددًا من المشجعين كان كافيًا لإصدار مجلة خاصة بالديناميكا الحرارية (مجلة «كالفاد»، وكان لاري كوفمان مؤسسها ورئيس تحريرها).

تظهر الفيزياء في أغرب الأوقات. أدرك ريتشارد ذلك حين كان مستقلًّا أحد القوارب في جولة بنهر كام وأصبح عمود القارب ملوثًا بالوحل في قاع النهر مما جعل القارب يفقد توازنه. فرضت الجاذبية هيمنتها، ووقع ريتشارد واصطدم بقاع النهر الضحل، ثم ارتفع إلى سطح الماء وهو ما زال يمسك سيجاره الذي انطفأ بين أسنانه. وسرعان ما أثرت كمية الحركة والديناميكا الحرارية في طريقة تصرفه وهو يهرع إلى منزله لتبديل ملابسه. فبداية من شهر نوفمبر وما بعده من الشهور، كان ريتشارد يرتجف باستمرار في شهور من البرد القارس في مختبر لا يحتوي على أي وسائل تدفئة إلا سخانًا صغيرًا أعطي إياه في الشهور الأشد برودة. وضع ريتشارد هذا السخان تحت مقعده مباشرة لكنه لم يُفد كثيرًا في التخلص من البرودة التي يشعر بها في الجزء العلوي من جسده.

في تلك الأيام الشديدة البرودة، قرأ ريتشارد بأسنان تصطك خطابًا بعث به أحد المدرسين إلى رئيس تحرير صحيفة «الجارديان»، يصف فيه مازحًا كيفية تحفيز نزلات البرد:

> «يجب أن نبدأ حملة ضد نزلات البرد في مدارسنا التي تسوء فيها التدفئة والتهوية، ففي بداية اليوم الدراسي يجب غلق نوافذ الفصول بإحكام حتى تصل درجة الحرارة إلى ٥٦ فهرنهايت. وحينها يكون المدرس مشغولًا إلى حد لا يتيح له الصراع مع النافذة لفتحها. وعندئذٍ تقضي الجراثيم المسببة للبرد وقتًا رائعًا في الفصول ولا ينجو منها إلا القليل!»

كان ريتشارد يكنُّ الإعجاب حقًّا لأي بلد يتمكن أطفاله من العيش في درجة حرارة ٥٦ فهرنهايت أو أقل.

وعندما حل الربيع بعد طول انتظار، كان ريتشارد يتجول وسط نبات الزعفران الذي كسا الحقول الموجودة خلف نهر كام، وكان لا يزال يحتسي أكواب الشاي، ثم المزيد من الشاي كي يبقى دافئًا. وكان قد اعتاد أيضًا على استقلال القطارات البخارية متجهًا إلى لندن لزيارة الكلية الملكية، والمتاحف، والسفارة الأمريكية في ميدان جروسفنر، بل إنه حاول القيام برحلة مستحيلة بالقطار إلى أكسفورد. كان مقر السفارة الأمريكية داخل مبنى قديم فخم، حل محله بعد ذلك مبنى جديد. كان ذلك المبنى يضم متجرًا لبيع الخمور المعفاة من

الجمارك والضرائب (باستثناء الويسكي)، ويمكن لموظفي وزارة الدفاع الأمريكية شراؤها بثمن بخس. وكان ريتشارد إذا استضاف بعض الأصدقاء الإنجليز، يقدم لهم ويسكي بوربون بقوة ١٠٠ درجة، ثم يجلس ليشاهد رد فعلهم عندما يلسع الكحول ألسنتهم.

كان شغب الطلاب في كامبريدج لا يختلف عنه في أي مكان آخر، لكنه ربما يكون أكثر براعة وذكاءً. وقد استمتع ريتشارد بحركات القفز التي قام بها بعض الطلاب عندما نجحوا في وضع شاحنة صغيرة فوق سطح مجلس الشيوخ، في ليلة واحدة! أصيبت السلطات المحلية بالارتباك، واضطرت إلى الاستعانة بمشعل تقطيع لتفكيك الشاحنة ثم تنزيل أجزائها بالونش، مما عرقل حركة السير داخل الشوارع الضيقة ساعات كاملة. ولكن كيف تسنى لهم القيام بذلك؟ اشترى الطلاب إحدى شاحنات الخردة، وقطعوها إلى أجزاء صغيرة، ثم حملوا تلك القطع إلى السطح. وعلى السطح أُعيد تثبيت القطع بعضها مع بعض بالمسامير، وبطريقة تختفي بها المسامير عن الأنظار.

أصبحت خطوط السكة الحديدية البريطانية أسلوب حياة لريتشارد في ظل عدم وجود سيارة. وتكشف نظرة سريعة على خريطة نظام السكك الحديدية في المملكة المتحدة عن وجود شبكة دائرية من خطوط السكك الحديدية تربط جميع أطراف المملكة المتحدة ومركزها هو لندن. وبينما كان السفر من لندن وإليها سهلًا للغاية، لم يكن السفر من الخطوط الأخرى وإليها — مثل الرحلة التي تستغرق ثلاث ساعات لقطع ٥٠ ميلًا فقط من كامبريدج إلى أكسفورد — إلا نوعًا من المغامرة التي يقوم بها المتهورون فقط. وكان أكثر الجوانب إثارة في الرحلة بين المدينتين الجامعيتين هي محطة القطار التي تُنار بالغاز، والتي يطفئ فيها مدير المحطة الأنوار جميعًا في التاسعة والنصف مساءً بعد عبور آخر قطار. وبعد بضعة أعوام، كلفت الحكومة أحد الفيزيائيين، وهو ريتشارد بيتشينج، بزيادة كفاءة السكك الحديدية. أوقف ذلك الرجل ما يقرب من ٢٥٪ من خطوط السكك الحديدية الموجودة آنذاك. بعد ذلك، دخلت كلمة «بيتشينج» إلى مصطلحات اللغة الإنجليزية كي تشير إلى عملية إغلاق أحد خطوط السكك الحديدية ووقفه بلا أدنى تعاطف أو شفقة مع المسافرين. كتب ريتشارد مسرحية تلفزيونية دارت أحداثها حول محطة سكك حديدية طريفة، لكنه لم يتمكن من العثور على من ينتجها؛ لذلك حوَّل ريتشارد المسرحية إلى كتاب، لكن الوكيل الأدبي الإنجليزي لم يرَ فيه أي فكاهة. استخلص ريتشارد من ذلك أن الإنجليز يغارون على سككهم الحديدية بشدة، وكان مهندسا الطرق جورج وروبرت ستيفنسون بطلين في نظرهم.

وفي اليوم الذي أعقب وصول ريتشارد إلى لندن، أوقف إحدى سيارات الأجرة وطلب من السائق بلكنة أمريكي من برونكس أن يقله إلى محطة القطار، فشعر السائق برغبة في الضحك. ذلك أنه كان ما يقرب من ١٣ محطة والقطارات تنطلق من محطات مختلفة متجهة إلى جهات الوصول نفسها.

– «إلى أين أنت ذاهب يا سيدي؟»

– «كامبريدج.»

– «حسنًا يا سيدي.»

وبعد أن أوصله السائق إلى محطة ليفربول ستريت ومعه حقيبته، سأل ريتشارد عن شباك التذاكر، مع أنه كان يجب أن يسأل عن مكتب الحجز. وقف ريتشارد في طابور التذاكر، الذي يعد تقليدًا عريقًا راسخًا بين الإنجليز ليبرهنوا أنهم الأكثر تحضرًا بين كل شعوب العالم. طلب الحصول على تذكرة درجة ثانية إلى كامبريدج، ولكن قيل له إن التذاكر المتاحة هي تذاكر الدرجتين الأولى والثالثة. عندها لاحظ ريتشارد وجود لافتة تعلن عن وجود تذاكر ذهاب وعودة لمدينة كامبريدج بثمن أرخص ليوم واحد فقط، وذلك مقابل ثمانية شلنات وثلاثة بنسات كما كان موضحًا في الإعلان.

– «تذكرة ذهاب فقط إلى كامبريدج.» (كان عليه أن يقول تذكرة مفردة كما يقول البريطانيون).

– «سيكلفك ذلك اثني عشر شلنًا.»

– «يمكنني القيام برحلة ذهاب وعودة مقابل ثمانية شلنات وثلاثة بنسات، وتطلب مني أن أدفع اثني عشر شلنًا في تذكرة ذهاب فقط. معذرة، أقصد تذكرة مفردة؟»

همهم بائع التذاكر بتردد: «لا يسمح بحمل أي أمتعة في رحلة العودة الرخيصة الثمن.»

سأله ريتشارد: «وهل حقيبة الأوراق أمتعة؟»

وأجاب بائع التذاكر بعد تردد: «حسنًا، أعطني ثمانية شلنات وثلاثة بنسات.»

ذكَّرت تلك المحطة المليئة بالبخار ريتشارد بلوحة مونيه الشهيرة التي رسمها لمحطة قطار في باريس، وكان مونيه مفتونًا بالبخار أكثر من المحطة نفسها. وفي الوقت الذي بدأ فيه القطار يدخل إلى الرصيف، هال ريتشارد منظر المرافق البارزة من جميع أبواب القطار. كان على الراكب أن يخفض الشباك من الداخل، ثم يمد إحدى ذراعيه خارج الباب إلى أن يمسك بالمقبض؛ لم يكن فتح الباب ممكنًا إلا من الخارج. استقل ريتشارد قطارًا عاديًّا به ممر جانبي للانتقال بين عرباته كذلك الذي نراه كثيرًا في الأفلام الإنجليزية، ثم

دخل مقصورة تضم بالفعل عددًا من الركاب. لم ينطق أحدهم بكلمة أو يبتسم ابتسامة؛ فقد كان ريتشارد غريبًا عنهم. وحاشا لله أن يكونوا قد حاولوا اكتشاف كونه أمريكيًّا؛ فلا بد أنه كانت هناك أشياء كثيرة في ملبسه ومظهره تدل على ذلك بوضوح. كان رد فعل هؤلاء الركاب يشبه إلى حد بعيد سلوك الأفراد في الحانات حيث ينظر الجميع إلى أحد الغرباء في شك صامت عند ولوجه من الباب. ومع ذلك، عند الرحيل، قد يودعه الجميع متمنين له قضاء ليلة طيبة.

كانت بريطانيا دولة المولعين بالسكك الحديدية، الأمر الذي قد يفسره جزئيًّا إنشاء أول خط للسكك الحديدية في العالم في شمال إنجلترا عام ١٨٢٥. وكان جورج ستيفنسون المولود بمدينة نيوكاسل هو رائد تطوير السكك الحديدية، وهو رجل لم يتلقَّ أي تدريب أكاديمي، لكنه صاحب نزعة طبيعية للتعامل مع تعقيدات الأجهزة الميكانيكية. وفي عام ١٩٥٦ كان الجزء الأكبر من المسافات المقطوعة في الأسفار داخل إنجلترا أقصر من أن تحتاج استخدام الطائرات، ومن ثَم ظلت السكك الحديدية تلعب دورًا حيويًّا للغاية في اقتصاد النقل. كان أكثر من مليون مسافر يُحملون يوميًّا من لندن وإليها على متن القطارات. كان الحجم الكبير لعربات القطارات، وصوت القاطرات المزعج، وألسنة البخار الطويلة، وحمامات الدخان الأسود المتكررة، والسرعة التي تزداد وتقل على نحو غير ثابت، وجدران المقاهي ذات اللون البيج، التي لم تدهن منذ سنوات، جميعها توحي بالرجوع بالزمن ربع قرن. ومع ذلك، رأى ريتشارد في ذلك كله رومانسية هائلة، ولعله يفسر اشتياقه الوليد لاستعادة الماضي.

كانت الحانات في كامبريدج تعج بالزائرين في أوقات الغداء عندما كان أعضاء هيئة التدريس يذهبون إلى هناك لاحتساء الجعة (تذكر ريتشارد جعة فلورز بيتر) وتناول إحدى وجبات الغداء التي تقدم في الحانات، مثل وجبة غداء بلافمان (خبز فرنسي، وقطعة زبدة، وجبن شيدر، وثمرة بصل، وصلصة)، وللثرثرة أيضًا (عليك أن تعرف مزحة). وترسخت بيئة الحانات في نفس ريتشارد، حتى إنها ستصحو بداخله بعد عشرين عامًا من ذلك التاريخ عندما يصبح صاحب حانة في ماساتشوستس.

في خريف عام ١٩٥٦، كان من المقرر إحياء ذكرى جيه جيه طومسون، أحد الأساتذة بمختبر كافينديش السابقين لإرنست راذرفورد. وفي يوم السبت الموافق ١٥ ديسمبر ١٩٥٦، حضر ريتشارد عشاء الاحتفال بالذكرى المائة لميلاد السير جيه جيه طومسون، الحائز على جائزة نوبل عام ١٩٠٦ عن اكتشاف الإلكترون، الذي نُظم داخل مختبر كافينديش.

وبالطبع كان حضور ذلك العشاء بالملابس الرسمية. ولذلك، هرع ريتشارد إلى متجر موس برذرز لاستئجار بذلة سهرة. يا لها من سعادة!

بحلول وقت العشاء، كان ريتشارد قد قضى شهورًا عدة في إنجلترا، مما مكنه من إجادة استخدام الشوكة والسكين (الشوكة دائمًا في اليد اليسرى حتى عند تناول البازلاء)، لكنه أدرك أن الأمر قد يستغرق سنوات للتدرب على معرفة أنواع المشروبات التي يحتسيها. وكان عشاء الأطباق السبعة — طبق الحساء، وطبق السمك الفيليه، وطبق البط المشوي، وطبق الفاكهة، وطبق الحلو، وطبق الخبز، والقهوة — قد زاد روعة بتقديم أنواع مختلفة من النبيذ المحلي الفاخر مع طبق الحلو. وقد استدعى الحديث عن أنواع النبيذ برونكس إلى ذهن ريتشارد، وأخذ يفكر في مشروب الكوكاكولا. (في الحقيقة كانت البحرية السبب الرئيسي في تحول ريتشارد إلى شارب للويسكي). وكان في ذلك المساء ثلاثة أنخاب: أولها كان نخب الملكة الشابة، والثاني نخب السير جيه جيه طومسون ودعا إليه رئيس كلية ترينيتي، وكان الثالث نخب مختبر كافينديش ودعا إليه السير جون كوكروفت (مخترع مسرِّع الجسيمات الخطي)، والبروفيسور نيفيل موت في مختبر كافينديش.

في بداية الأنخاب الاحتفالية، ملأ منظمو الحفل كئوس النبيذ، بادئين بالكئوس الموجودة على المائدة الرئيسية. وما أن امتلأ كأس نيفيل حتى رفعه عاليًا ليبدأ شرب نخب الملكة، لكنه لم يلتفت إلى أن كئوس الموائد الأخرى كانت لا تزال فارغة. أشعره ذلك — وهو البروفيسور في مختبر كافينديش — بالحرج، فجلس على كرسيه، وأطلق ضحكة خافتة، وانتظر حتى قُدم النبيذ للجميع. وسرعان ما صار موت مشهورًا باسم البروفيسور الشارد. وكان قد تولى منصبه في مختبر كافينديش عقب فترة عمله بجامعة بريستول. وكان من عادة موت زيارة هارويل (مؤسسة أبحاث الطاقة الذرية) مستشارًا علميًّا مرة واحدة فقط كل شهر. وبعد فترة قصيرة من توليه منصبه بجامعة كامبريدج تجنب السفر بالقطار، وشرع في الذهاب إلى هارويل بالسيارة ومعه زوجته، مدام موت، التي كان يتركها في مدينة ريدنج تقضي اليوم في التسوق. وفي الخامسة من مساء ذلك اليوم، سأله أحد أعضاء السكرتارية في هارويل إن كان يريد الذهاب إلى المحطة بالطريقة المعتادة، فأجابه بالإثبات في هدوء تام. وقبل أن يتذكر طبيعة حياته الجديدة في كامبريدج، كان على متن قطار متجه إلى بريستول، وكانت زوجته في الجنوب بمدينة ريدنج تتساءل عن سبب تأخره، في الوقت الذي كانت فيه سيارته في الشرق تقف في باحة السيارات بهارويل، فيما كانت وظيفته بعد ذلك كله في الشمال بمختبر كافينديش! ولحسن حظه، لم يُثْنِ ما يعانيه من شرود الذهن أعضاء لجنة نوبل عن منحه الجائزة عام ١٩٧٧.

قابل ريتشارد، بعد بضعة أسابيع من الاستقرار بمختبر كافينديش، الأستاذ دوجلاس هارتري، ذلك الفيزيائي الذي ميز نفسه عن الآخرين عن طريق العمليات الحسابية التي أجراها لتوزيعات الإلكترونات على الذرات. وكان قد تمكن من وضع منهج للتعامل مع تلك المشكلة، أثبت صلاحيته سنوات قادمة. وكان والده — عالم رياضيات يتطلع إلى العثور على أي شيء يعمل به بعد التقاعد — قد بدأ في مساعدته في إجراء تلك العمليات الحسابية. ورغم أن منهجهما كان بسيطًا ومباشرًا، فقد كان شاقًّا ومنهكًا.

بعد أن اكتشف شرودينجر معادلة ميكانيكا الكم التي تحمل اسمه عام ١٩٢٦، استخدمها الباحثون في استنباط منهج رياضي لحساب توزيعات الإلكترونات على الذرات؛ أي معرفة المسافة التي تدور عندها الإلكترونات حول نواة الذرة. وفيما يخص أبسط الذرات، وهي ذرة الهيدروجين التي تحتوي على إلكترون واحد فقط، أمكن حل المعادلة بدقة تامة، وتطابقت حلول الطاقات تطابقًا تامًّا مع الملاحظات التي دونت من خلال التجربة. وصيغت في سهولة تامة الطريقة التي يدور بها الإلكترون حول النواة، رغم أن أحدًا لم يستطع أن يبرهن على صحة ذلك من خلال التجربة العملية، حيث إن التجربة العملية صعبة للغاية.

ظهر هارتري في الصورة عندما شرع في تحديد الحلول التقريبية للطاقات وتوزيع الإلكترونات على الذرات التي تحتوي على أكثر من إلكترون واحد. وقد برزت صعوبات كثيرة في هذه الحالات، حيث تنافرت الإلكترونات السالبة الشحنة بعضها عن بعض، ولم تعد الحلول البسيطة لمعادلة شرودينجر ممكنة. ابتكر هارتري إجراءً يمكنه عن طريقه أن يفترض توزيع الإلكترونات ثم يحسب الطاقة. وبعد ذلك، يجري تغييرًا طفيفًا في الافتراض الذي وضعه ويحاول أن يقلل الطاقة. كانت هذه العملية تستمر إلى أن يصل إلى أقل طاقة ممكنة. وحيث إن الإلكترونات تترتب في الواقع بحيث تظل طاقتها منخفضة قدر المستطاع، فإن حل هارتري التقريبي يقدم للفيزيائيين حلًّا تقديريًّا. وقد تبدو هذه الفكرة معقدة للغاية، ولكن في ظل عدم وجود ما هو أفضل، عليك أن ترضى بها.

كانت طاقات هارتري المحسوبة تقع في نطاق ٠٫٢٥٪ من الطاقات التجريبية، ولكن حيث إن أحدًا لم يقِس توزيع الإلكترونات، فلم يتمكن أحد من مقارنة حساب هارتري بالتجربة العملية. قاس ريتشارد توزيع الإلكترونات في ذرة الحديد، ولكن في صورته الفلزية. ولم يكن من المتوقع قط أن تكون الإلكترونات في الذرات المعزولة هي الإلكترونات نفسها في الحالة الصلبة للمادة. وهكذا شرع ريتشارد في محاولة التوفيق بين المتناقضات؛

أي بين ذرة الحديد المعزولة عند هارتري وقياسات ريتشارد التجريبية على ذرات الحديد في الفلز، ووفقًا للنتائج التي توصل إليها ريتشارد، كان بينهما فارق كبير.

أثناء محاولة ريتشارد اتخاذ الخطوة التالية، تحول إلى التمثيل، فقد كان العالم الحقيقي مرهقًا؛ مما دفعه إلى البحث عن مهرب. كانت كامبريدج تتباهى بوجود مسرح واحد على الأقل لعرض المسرحيات، وكان رئيس مسرح نادي كامباس قد قرر عرض مسرحية «بلدتنا» للمؤلف ثورنتون وايلدر. وكان رئيس المسرح بحاجة إلى أمريكي ليلعب الدور الرئيسي في المسرحية، وهو دور مدير مسرح، يكون مسئولًا عن سرد الأحداث التي تقع على خشبة المسرح، وعن قراءة التعليقات الإضافية أثناء الفواصل. افتتحت المسرحية في ٢٨ مارس عام ١٩٥٧، وكتبت صحيفة «كامبريدج ديلي نيوز» مقالة نقدية عنها في عدد اليوم التالي الذي تناول أيضًا حادث سرقة ٢٠ غطاءً حديديًّا للبالوعات، قيمة الواحد منها ٥ جنيهات استرلينية. وقد رأي ريتشارد في ذلك مفارقة عجيبة. وفيما يلي ملخص لما جاء في نقد تلك المسرحية:

> كان مسرح نادي كامباس على قدر كبير من الجرأة عندما قدَّم مسرحية كانت محلًّا للنقاش إلى وقت قريب بين مدمني التلفزيون. وقد تمكنت مسرحية ثورنتون وايلدر دون أي ديكور أو تجهيزات من أن تحوز اهتمام المشاهدين؛ إذ إن مدتها ساعتان فقط؛ ولو زادت عن ذلك بضع دقائق، لصارت المسرحية أطول مما يجب.
>
> وهي مسرحية ليس من السهل أداؤها على نحو مقنع على خشبة المسرح، ولذلك يجب أن نحيي نادي كامباس على هذا الاختيار الطموح.
>
> لا شك أن غياب الديكورات وجهاز المسرح والحركات التعبيرية الناتجة عن ذلك قد تسبب في بعض الإزعاج وقتًا قصيرًا، لكنَّ القصة التي سردها مدير المسرح ممتعة جدًّا إلى درجة كافية للتخلص من أي إزعاج.
>
> يمثل المسرح مدينة صغيرة في نيوهامبشاير، ويُقدِّم الأحداث التي تقع بها ويعلق عليها مدير المسرح الكادح، ديك وايس، الذي يُعد أفضل شخصية في هذه الأمسية بلا منافس.
>
> ناهيك عن الأداء الطبيعي السلس لمدير المسرح ... إلخ ... إلخ.

كان أحد زملاء ريتشارد، في الرَّدهة المخصصة لانتظار الممثلين أوقات الفواصل، قد سمع مصادفة الناقد التابع للجريدة وهو يتحدث إلى صاحبه. ذلك حيث أخبره أن ما أعجبه

حقًّا هو تلك اللهجة الأمريكية الرائعة التي تحدث بها مدير المسرح. وهكذا تركت برونكس بصمتها في إنجلترا البعيدة.

قبل أن يشد ريتشارد الرحال إلى إنجلترا عام ١٩٥٦، كان سلاتر قد أخبره أنه يخطط لعقد مؤتمر في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في الصيف القادم، وكان قد دعاه إلى الحضور وتقديم بحثه عن إلكترونات المستوى الفرعي 3d في الحديد (والعناصر المجاورة له في الجدول الدوري). ووُصفَت إلكترونات المستوى الفرعي 3d بأنها الإلكترونات القادرة على إنتاج مغناطيسية. وفي الوقت الذي حزن فيه ريتشارد كثيرًا لأن أحدًا لم يصدق على نتائج التجارب التي أجراها، فقد رحب بفرصة عرض نتائجه على مجموعة من المستمعين المميزين ومن ثَم تقييمهم لتلك النتائج. وكان من المفترض أن يكون عنوان ذلك المؤتمر: المشكلات الحالية في فيزياء البلورات. قبِل ريتشارد الدعوة وكتب إلى رئيسه في ووترتاون من إنجلترا يطلب منه أن يبعث إليه بأوامر تمكنه من العودة إلى بوسطن مدة أسبوع من أجل تسليم بحثه في المؤتمر المزمع عقده في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. وكانت المفاجأة أن جاء الرد على الخطاب بالرفض؛ فلم يُنظر إلى طلب ريتشارد على أنه جزء من مهمته كشخص حاصل على جائزة روكفلر ومختار للدراسة بالخارج! وكان بيل كوكران، أحد خبراء الأشعة السينية بمختبر كافينديش قد تلقى — مثل ريتشارد — دعوة لحضور المؤتمر نفسه، ولم يبدِ اعتراضًا على تسليم بحث ريتشارد بالنيابة عنه. وقد ضم المؤتمر قائمة مميزة من مقدمي الأبحاث شملت دبليو إتش تيلور، ودي هارتري، وآر جيه إليوت، وآر دي لويد، وجورج بيكون، وهيلين ميجاو، وآر بيبنسكي، وإتش إيه ليفي، وبي لاكس، وديم كاثلين لونزدال، وإتش كورين، وبي بروكهاوس. بلغ إجمالي الحضور ١٥٠ فردًا. وسمع ريتشارد أن تقديم كوكران لبحثه قد أثار مناقشة مطولة بين الحضور، لكن لم يقدم أحد منهم أسبابًا مقنعة لدحض بحثه أو انتقاده بشدة!

في شهر يونيو، وفي حادثة غير مسبوقة، عقد نيفيل موت بمختبر كافينديش مؤتمرًا خاصًّا بعنوان «نظرية الإلكترونات للفلزات الانتقالية». وقد حضر هذا المؤتمر الباحثون: إتش جونز، وهارفي بروكس، وآر جيه إليوت، ولونجيه هيجينز، وإي فولفارت، وجيه فريديل، وبي كولز، وكيه دبليو ستيفنز، وإل أورجيل، ووالتر مارشال، ودبليو لومر، وجيه إس جريفثيز، وبي دي جين، وإس ألتامان، وميل جالولا، وآر وايس. وقد تطرقت هذه المجموعة إلى مناقشة النتائج التي توصل إليها ريتشارد، وبعد قدر معين من التحليل، اقتنع الباحثون بأن النتائج التي توصل إليها ريتشارد تتفق مع قواعد الطبيعة. كانت الفكرة

تزحف ببطء إلى داخل ثقافة الفلزات الانتقالية من خلال مناقشة الباحثين. ومع ذلك، ولغياب خبير التجارب الذي يؤكد صحة النتائج التي توصل إليها ريتشارد أو يهدمها، لم يكن بمقدور هؤلاء العلماء إلَّا أن يتخلصوا من ريتشارد أو يحاولوا تفسير الحل. وتمنى البعض لو أنهم لجئُوا إلى الخيار الأول.

في الواقع، كان ريتشارد قد علم بوقوع حادثة غريبة مشابهة لذلك في بداية القرن العشرين بفرنسا عقب اكتشاف رونتجن للأشعة السينية، فقد أعلن عالم فيزياء فرنسي الاكتشاف اللاحق لأشعة إن، وعلى العكس من نتائج ريتشارد، أقر أكثر من مائة عالم فرنسي آخر بصحة الاكتشاف من الناحية العملية التجريبية. ولكن لم يتمكن أي عالم «غير فرنسي» من العثور على أشعة إن من خلال التجربة. وقد زار الفيزيائي الأمريكي البارز آر دبليو وود المختبر الذي اكتُشفت فيه أشعة إن، واستخدم الحيلة وخفة اليد لإزالة أحد المكونات الأساسية من التجربة. ومع ذلك استمرت ملاحظة أشعة إن، ولكن عندما أعلن وود عن «فعلته الخسيسة» في إحدى الصحف الإنجليزية، انفجرت فقاعة الكذب. أحدثت سيكولوجية الحشود بين علماء الفيزياء التجريبية الفرنسيين الأثر نفسه الذي أحدثته مع علماء الفيزياء النظرية الإنجليز الذين ناقشوا تجارب ريتشارد.

ظهرت بعض قوانين الديناميكا الحرارية عمليًّا ولكن بطريقة غير قابلة للتفسير، لم يتناولها كتاب زيمانسكي. فقد قضى ريتشارد الشتاء في منزل في كامبريدج استأجره من أستاذ فلسفة جامعي كان مسافرًا في زيارة إلى الشرق الأدنى للاستمتاع بالدفء وصقل أبحاثه العلمية. ولدى عودة ذلك الأستاذ من رحلته، أصيب بصدمة شديدة عندما اكتشف تكون غشاء من العفن الفطري على العديد من كتب الفلسفة الخاصة به. ويرجع السبب في ذلك إلى أنه عندما اقترب الشتاء، فعل ريتشارد ما رآه ضروريًّا لبقائه حيًّا؛ إذ أغلق جميع النوافذ ورفع درجة حرارة المكان.

سأله أستاذ الفلسفة: «ألا تعلم أنه يجب ترك النوافذ مفتوحة من أجل التوزيع الجيد للهواء داخل المكان؟»

فرد ريتشارد: «وأنت، ألا تعلم أن التيارات الهوائية قد تضر بنية الجسم؟»

الأستاذ: «لقد تسببت في تدمير مجموعة كتبي الفلسفية.»

ريتشارد: «ولماذا لم تخبرني بما يجب أن أفعله قبل أن ترحل؟»

الأستاذ: «ما كان عليَّ أن أخبرك بشيء بديهي!»

تلقى ريتشارد إثر ذلك شكوى قدمها ضده محامي أستاذ الفلسفة يطالبه فيها بسداد ٢٠٠ جنيه استرليني، فدفعها ريتشارد حتى لا يسيء إلى سمعة الأمريكيين، بل أرفق معها خطاب اعتذار.

سافر دبليو إتش تيلور إلى الولايات المتحدة لحضور أحد المؤتمرات والقيام بجولة سياحية سريعة. كانت لهجته البريطانية الواضحة (ذات النطق الدقيق الجدير بأستاذ في كامبريدج) مصاحبة له أثناء وجوده في بوسطن، التي أخذ منها سيارة ريتشادر من طراز ستودبيكر وتجول بها في جميع أنحاء البلاد. وفي تكساس استوقفته دورية شرطة، وعندما اقترب منه ضابط الشرطة سأله تيلور بلهجة بريطانية بحتة عن طبيعة المخالفة التي ارتكبها. قطب ضابط الشرطة جبينه في ارتباك، وسار نحو مقدمة السيارة لكي يفحص لوحتها المعدنية. وبعدها عاد مخاطبًا تيلور وهو يبتسم: «إذن فأنت من ماساتشوستس.»

أخبر والتر مارشال ريتشارد بلقاء جمعه وزوجين قابلهما في تكساس، وفيه سأله الزوجان عن موطنه، فأجاب: «إنجلترا.»

فردا: «وهل قطعت كل هذه المسافة بالسيارة؟!»

اندلعت أزمة قناة السويس في منتصف إقامة ريتشارد المؤقتة في كامبريدج، وقد أغضبت هذه الأزمة الشعب الإنجليزي، حتى إن ريتشارد طُرد ذات مرة من محل خضراوات اعتاد الشراء منه. ورغم مرور ١٨٣ سنة على أحداث «حفلة شاي بوسطن»، شعر ريتشارد أنه كان من المفترض أن يتعلم الإنجليز من تلك الأحداث درسًا عن الأمريكيين؛ فالأمريكيون يجب ألَّا يستهان بهم. وقد يتطلب الأمر قضاء عام خارج البلاد ليتمكن الشخص الأمريكي من إجراء تقييم موضوعي لنفسه. ومع ذلك، فقد كان من القسوة أن يمتنع بائع الخضراوات عن بيع رأس من الكرنب بسبب أزمة قناة السويس. ذلك أنه لم يكن في منصب يسمح له بأن يعارض أوامر رئيس الولايات المتحدة أيزنهاور حيال تلك الأزمة.

ولإكمال بعثة روكفلر، أقنع ريتشارد السلطات في ووترتاون بحاجته إلى جولة أوروبية مدتها ٩٠ يومًا. فجاءته أوامر تقضي بأن يتحرك في ٢٣ من يوليو أو قرب ذلك التاريخ من كامبريدج لزيارة فرانكفورت، وكوبنهاجن، وستوكهولم، وبروكسل، وباريس، وزيورخ، وأي مكان آخر يرغب في زيارته في طريقه إلى تلك المدن. وكان ذلك كله مدفوع التكاليف. وهكذا بدأ ريتشارد رحلته من كامبريدج وهو على استعداد للحديث مع كل من يرغب أن يتعلم شيئًا عن إلكترونات المستوى الفرعي 3d في الحديد. وتذكر ريتشارد أنه تحول إلى ضابط بحري ورجل ذي مكانة اجتماعية في تسعين يومًا قضاها في أنابوليس، فهل يمكنه أن يحول بضعة فيزيائيين أوروبيين إلى الإيمان بالحديد في بضعة أيام فقط؟

قبل أن يشرع في رحلته الأوروبية، وجب عليه أن يبذل مزيدًا من الجهد. فحتى ذلك الوقت، لم تكن أبحاثه على الحديد إلا معلومات غير موثقة، ولكن أراد سلاتر في تلك الآونة أن ينشر الأبحاث التي نوقشت في المؤتمر في مجلة «ريفيوز أوف مودرن فيزيكس»، وهي إحدى الدوريات التقنية المهمة. وحالما تنشر النتائج التي توصل إليها ريتشارد، فلن تكون هناك فرصة للتراجع. فقد مضى ٣ سنوات الآن منذ أن بدأ يلفت الانتباه إلى نقص عدد إلكترونات المستوى الفرعي 3d في الحديد؛ لقد آن أوان الظهور والتميز وإحداث أثر. وبالفعل، قدم لومر ومارشال بحثًا نظريًّا إلى مجلة «فيلوسوفيكال ماجازين»، يشرحان فيه نتائج تجارب الأشعة السينية التي أجراها ريتشارد، مع توصية منهما بضرورة نشر تلك النتائج. لقد سلك ريتشارد طريقًا غريبًا لم يطَأْه أحد قبله، وكان واضحًا أن أحدًا لن يغامر بإعادة التجارب التي أجراها؛ لقد كان وحيدًا تمامًا. وبدا له أن مقولة «النشر أو الهلاك» التي كثيرًا ما تداولتها الألسنة في الأوساط الجامعية (التي تشير إلى ضرورة استمرار العالم في نشر مزيد من الأعمال كي يحظى بمكان في إحدى الجامعات) ربما تُستبدل بمقولة أخرى هي «النشر والهلاك».

في تلك الأثناء تعاطف دوجلاس هارتري كثيرًا مع ريتشارد في محنته، فقد ظلت نتائجه تفتقر إلى البراهين العملية. لكنه عندما سُئِلَ عن مدى منطقية تلك النتائج، لم يتمكن من الإجابة. فقد كان مستحيلًا أن يقر بما حدث في معدن أحيطت فيه كل ذرة حديد بثماني ذرات أخرى مجاورة لها وتشاركها الإلكترونات. لكن بصرف النظر عن النتائج التي أعقبت ذلك، فقد كان ريتشارد متيقنًا أن هارتري سيحاول مساعدته قدر استطاعته. ولكن للأسف أثناء انتظار هارتري إحدى الحافلات، سقط ميتًا إثر إصابته بأزمة قلبية.

اشترى ريتشارد سيارة مستعملة من طراز هيلمان، بعجلة قيادة في الجهة اليسرى، وانطلق في أنحاء أوروبا للقاء عدد من الأساتذة الذين اتصل بهم عبر البريد. وصل ريتشارد إلى دوفر ليجد مجموعة كبيرة من طلاب الجامعات الأمريكية الذين يسافرون معًا يستعدون لركوب المعدية إلى فنلندا. وأثناء ولوج كل واحد منهم إلى ظهر القارب، سجلت سلطات الهجرة رقم البطاقة ورقم جواز السفر الخاص به. وقد خلفت ملابسهم غير الرسمية، وحقائب الظهر التي يحملونها، تأثيرًا دائمًا في ريتشارد الذي قرأ في وقت لاحق عن الاجتماع في فنلندا. وسيلاحق هذا اللقاء غير المقصود ريتشارد بعد بضع سنوات من ذلك؛ لأن «مؤتمر السلام» العالمي كانت تنظمه مجموعة الجناح اليساري. وقد اعُتبر ريتشارد عن طريق الخطأ واحدًا منهم.

لم تؤتِ رحلة ريتشارد الهدف التقني من ورائها. فالنتائج غير العادية التي توصل إليها بخصوص توزيع الإلكترونات في الحديد تكاد تكون لم تصل إلى بلدان القارة. لقد كانت الدول لا تزال تعمل على إزالة آثار الدمار الذي خلفته الحرب، ولم يكن تعافي اقتصاد تلك الدول يسمح بدعم برامج الأبحاث. كان لا بد من إعطاء الأولوية لإعادة بناء الجامعات. ولم يبدِ أحد اهتمامًا كبيرًا بالإنصات إلى ريتشارد؛ كان العلماء أكثر اهتمامًا بالحديث عن أبحاثهم.

في مركز الأبحاث الحكومي بجنوب باريس، رأى ريتشارد أداة بحث تاريخية عجيبة. إنه المغناطيس الذي استخدمه بيير وايس في الأبحاث الأولى على قوة المغناطيسية في الحديد والنيكل والكوبالت ... إلخ. كان بيير وايس، ذلك العالم القادم من ألزاس بفرنسا الذي عمل بمدينة ستراسبورج قبل الحرب العالمية الأولى، قد أسس الوحدة المغناطيسية. وقبل أن تدخل القوات الألمانية ستراسبورج، نُقل المغناطيس إلى باريس وخُبئ رغم أنه لم يكن واضحًا كيف يمكن للمغناطيس أن يساعد الألمان في الحرب. ومنذ أن بدأت عائلة كوري في إجراء أبحاث على المغناطيسية، ظهر في فرنسا اتجاه قوي إلى إجراء ذلك النوع من الأبحاث، بلغ ذروته بحصول بحث لوي نيل في المغناطيسية الحديدية المضادة على جائزة نوبل.

كانت رحلة رائعة توقف فيها ريتشارد في محطات عديدة: ببروكسل، حيث شاهد تمثال مانيكن بيس، تمثال الطفل الصغير الذي يلبي نداء الطبيعة في حوض النافورة. وبجوار التمثال خزانة ضخمة من الأزياء العسكرية التي صنعتها كتائب قوات الحلفاء العديدة التي مرت على بروكسل. وفي ماستريخت بهولندا، زار ريتشارد الكهوف الجيرية التي استُخدمت لإخفاء اللوحات الهولندية النفيسة، مثل لوحة «الحارس الليلي» لريمبرانت، حتى لا يصادرها القائد الألماني جورينج. وكان الألمان يتوجسون خيفة من تفتيش الأنفاق الجيرية الكثيرة خشية أن يضلوا الطريق. وامتدح المرشد السياحي معلبات اللحوم الأمريكية التي كان الجنود يقبلون عليها بشراهة أثناء الحرب وبعدها. لكن الجنود الأمريكيين وريتشارد أبغضوا تلك الأطعمة للغاية. وفي كوبنهاجن، زار ريتشارد مصنع جعة كارلسبيرج المعروف بدعمه للفيزياء النظرية. فقد شُيد معهد نيلز بور خلف مصنع الجعة، وتجدر الإشارة إلى أن ذلك المعهد يتلقى دعمًا من مصنع كارلسبيرج حتى الوقت الحالي. وهذه مفارقة طريفة أن «يشرب المرء الخمر من كارلسبيرج ويدعم الفيزياء النظرية في الوقت نفسه!»

وأثناء وجود ريتشارد في كوبنهاجن، لم تفُتْه زيارة حدائق تيفولي، ذلك الجمع الفريد بين المقاهي الأنيقة ومقدمي العروض الترفيهية. كانت تلك الحدائق تعبيرًا حقيقيًّا عن

جوهر الثقافة الدنماركية. وكانت هذه هي المرة الوحيدة التي حظي فيها ريتشارد برؤية «البراغيث المدربة». كانت هذه «البراغيث» تُشد إلى عربة متناهية الصغر، وعندما تتلقى أوامر بالتحرك تشد العربة على الفور.

استقل ريتشارد المعدية من هيلسينجور، موقع قلعة هاملت بالدنمارك، إلى السويد حيث اتجه شمالًا صوب ستوكهولم. ولم يكد يقطع ٢٠ ميلًا حتى قابل شخصًا نحيل الجسم في الخمسين من العمر تقريبًا، يسير على قدميه حاملًا حقيبتي سفر. كان الرجل يشير بإبهامه محاولًا الحصول على توصيلة، وتوقف ريتشارد، لكن الرجل تردد في قبول عرض ريتشارد أن يوصله بعد أن لاحظ لوحة السيارة المعدنية التابعة للقوات المسلحة الأمريكية.

قال له الرجل بالألمانية إنه ألماني.

ابتسم ريتشارد وأكد له أن ذلك لا يهم بالمرة. انفرجت أسارير الرجل الشديد الشحوب وأخبر ريتشارد أنه لا يمتلك سوى خمس كرونات سويدية فقط، وأنه ذاهب إلى ستوكهولم. وتوقفا عند أحد الفنادق ودفع له ريتشارد ثمن الوجبة. أحس الرجل أن هذا هو يوم حظه! وأخبر ريتشارد أنه يفر من ألمانيا الشرقية متوجهًا إلى ستوكهولم (قبل بناء جدار برلين بأربع سنوات) لزيارة عمته. وقد تمكن ريتشارد من خلال حظه الضئيل من اللغة الألمانية أن يعرف من الرجل مدى بشاعة الظروف في ألمانيا الشرقية. كان الرجل واسمه كارل قد خاض الحرب، لكن الحكومة الألمانية لم تكن تعطي الجنود الألمان القدامى معاشات، وكان الجرحى ينالون قدرًا ضئيلًا من الرعاية، واضطر المسنون منهم إلى الاعتماد على مساعدة أبنائهم.

عندما وصل الاثنان إلى عنوان العمة في ستوكهولم، تمنَّى ريتشارد للرجل حظًّا طيبًا.

– «هل تنتظر عمتك قدومك؟»

– «كلا!»

– «ومتى كانت آخر مرة رأيتها فيها؟»

– «عندما كنت في الخامسة من عمري.»

– «منذ خمسين عامًا. هل ستذكرك؟»

هز الرجل كتفَيه وسار مبتعدًا.

وفي أوبسالا، وهي مدينة شمال ستوكهولم بها جامعة شهيرة، قابل ريتشارد البروفيسور كاي سيجبان، عضو لجنة نوبل. وأكد الرجل لريتشارد أن كل المرشحين

لجائزة نوبل تخضع هوياتهم وتاريخهم لفحص أمني دقيق للغاية. فإلى جانب دراسة أبحاثهم بعناية، تدرس بعض جوانب الحياة الشخصية للمرشح للجائزة. ويتحتم ألا يكون المرشح قد دشن حملة للحصول على الجائزة، وأن تكون حياته الشخصية خالية من السلوكيات المشينة.

في النرويج، اضطر ريتشارد إلى سلوك الطرق المتعرجة. وتساءل عن السبب وراء عدم وضع لافتات تحذير لسائقي السيارات من المنحنيات.

قيل له: «توضع اللافتات فقط عندما تصل درجة الانحناء إلى أكثر من ١٢٠ درجة، وإلا لزاد عدد اللافتات في الطريق عن عدد الأشجار.»

عاد ريتشارد إلى كامبريدج وحزم أمتعته استعدادًا لرحلة العودة إلى الديار. وكان يتساءل في نفسه عن رد الفعل الذي سيحدث عندما تنشر نتائج أبحاثه على الحديد.

ووترتاون ٢: ١٩٥٨–١٩٦١

في يناير ١٩٥٨، نشرت دورية «ريفيوز أوف مودرن فيزيكس» الأبحاث التي عرضت في مؤتمر سلاتر. وقد أوجز وايس وديماركو في تقرير قصير من أربع صفحات فقط المنهج التجريبي المستخدم لتحديد تشتت الأشعة السينية في معادن الكروم، والحديد، والكوبالت، والنيكل، والنحاس. وكان تصحيح الاندثار (التشتت المتعدد) عن طريق تسجيل القياسات في أطوال موجية عديدة ضروري للغاية فيما يخص القياسات. أخذت بلورات المعدِنين الأول والثاني بين المعادن السابقة شكلًا معينًا تجاور فيه كل ذرة ثماني ذرات أخرى، في حين أخذت بلورات المعادن الثلاثة الباقية بنية تجاور كل ذرة فيها اثنتي عشرة ذرة أخرى. قورنت نتائج الأشعة السينية بحسابات الذرات المعزولة التي أجراها العالمان هارتري، وأوضحت المقارنة أن الكوبالت، والنيكل، والنُّحاس لم يطرأ عليها أي تغيير، لكن الحديد والكروم أظهرا اختلافًا كبيرًا بين الذرات المعزولة والمعدن. ولعل قياس العناصر الخمسة بالطريقة نفسها هو أحد الأدلة التي يوردها بحث وايس وديماركو. فإذا كانت النتائج جديرة بالثقة فيما يخص بعض المعادن، فلا بد أن تكون كذلك فيما يخص جميع المعادن. وكان عدد الإلكترونات في المستوى الفرعي 3d لكل معدِن كما يلي:

عدد الإلكترونات في المستوى الفرعي 3d

العنصر	الذرة المعزولة	القياس
النُّحاس	١٠	٩,٨ + ٠,٣
النيكل	٩	٨,٧ + ٠,٣
الكوبالت	٨	٨,٤ + ٠,٣

العنصر	الذرة المعزولة	القياس
الحديد	٧	٢,٣ + ٠,٣
الكروم	٥	٠,٢ + ٠,٤

بدا أن الحديد والكروم قد طرأ عليهما انخفاض واضح في عدد إلكترونات المستوى الفرعي 3d الموجودة بين الذرات المعزولة والمعدِن. لكن، كيف يكون ذلك؟ أين ذهبت تلك الإلكترونات؟ هل السبب في ذلك هو الترتيب البلوري فقط؟ ذهب بعض الباحثين إلى الاعتقاد أن ذلك هو التفسير، ونشروا أفكارهم ليؤكدوا على ذلك التفسير. وقد جانب هؤلاء الباحثين الصواب في تفسيراتهم حيث اعتمدوا على تفسير غير منطقي. قال أحد الباحثين وهو والتر مارشال (الذي أُطلق عليه بعد ذلك اللورد مارشال لعمله في الإشراف على برنامج مفاعل الطاقة في إنجلترا) لريتشارد مازحًا إنه إن كانت قياساته خاطئة، فمن الأفضل أن يجد له عملًا في تاهيتي.

قبِل العديد من الباحثين الذين التقى بهم ريتشارد النتائج التجريبية التي توصل إليها، وبقي اثنان فقط ثابتين على رفضها، واختارت مجموعة كبيرة ألا تتدخل في الأمر وتظل غير متقيدة بأي شيء. وهكذا بقي الأمر معلقًا بضعة أعوام!

أصبح ديف تشيبمان في وقت من الأوقات ركنًا أساسيًّا في هذا اللغز العلمي، وذلك بعد انضمامه إلى مجموعة العمل في ووترتاون عام ١٩٥٦. وتشيبمان تلميذ رائع لبيرت وارين، وابن أحد علماء المعادن بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وقد كوَّن فريقًا مع ديماركو أثناء وجود وايس في مختبر كافينديش، وبذل الاثنان بعض الجهود لإعادة القياسات على عينة الحديد نفسها التي استُخدمت من قبل. لكنهما لم يضيفا شيئًا كثيرًا إلى القياسات السابقة.

العمل الجاد الطويل دون مرح هو الذي يجعل الفيزيائي شخصًا ذكيًّا! كان ديف مولعًا بالإبحار، وكان عدد من زملائه العلماء قد اشتركوا في جمع مبلغ من المال لتأجير قارب من أجل المشاركة في سباقات كأس أمريكا لليخوت في نيوبورت. كانت تلك السباقات قد أُجلت بسبب الحرب العالمية الثانية، لكن في سبتمبر عام ١٩٥٨ أعلنت بريطانيا التحدي بقاربها الجديد سيبتر. وفي سهولة تامة، تفوقت السفينة كولومبيا، من نادي اليخت بنيويورك على السفينة المتحدية. أُعجب ريتشارد برؤية آلاف من قوارب المشاهدين التي

تجمعت على بعد عشرين ميلًا من نيوبورت في رود آيلاند. وقد ذكَّره ذلك بالأسطول الإنجليزي الذي تجمع قبل موقعة أوكيناوا حينما امتلأ الأفق بالسفن.

في نهاية السباق، حرك ديف قاربه بالقرب من القارب الإنجليزي سيبتر لإلقاء نظرة عن كثب. وبالكاد تمكن القارب من تفادي اصطدام كان وشيكًا بالقارب الآخر؛ بسبب أن العديد من العلماء كانوا يجلسون على مقدمة القارب ويحجبون الرؤية تمامًا. ولحسن الحظ، حرك طاقم القارب الإنجليزي قاربهم لتفادي الاصطدام بالأمريكيين «المجانين». ومع إنفاق ملايين الدولارات على بِناء ذلك القارب، كان مثل ذلك التصادم سيتصدر الصفحات الأولى من الجرائد، ومن ثَم يجعل من المستحيل على هذا الطاقم من الفيزيائيين نسيان الحادث.

عاد ريتشارد من كامبريدج بإنجلترا في نهاية عام ١٩٥٧ وقد زالت عنه بعض طباع حي برونكس. كان متلهفًا على العودة إلى قياسات الأشعة السينية، لكن لم تكن لديه أي أفكار بشأن الخطوة القادمة. وقد وجد في نفسه حاجة إلى نوع من التحول، وأخذ يفكر جديًّا في المسرح بوصفه هواية، ولكن ليس بوصفه هاويًا من الهواة. وكان يعرف أن الممثلين الهواة لا تنقصهم الكفاءة فحسب، بل هم غير قادرين على تقييم مدى ضعف قدراتهم التمثيلية أيضًا. وهناك قصة في ذلك تحكي عن فتاة وصديق لها كان يعمل ممثلًا ويرغب في الزواج منها، لكن والدها لم يكن ليسمح لابنته بالزواج من ممثل. تتوسل الفتاة إلى أبيها كي يشاهد ذلك الصديق وهو يؤدي أحد أدواره قبل أن يتخذ قراره في أمر زواجهما. وبالفعل، يلبي الأب مطلب ابنته، ولدى عودته من مشاهدة أحد أدواره، يقول لها: «يمكنك الزواج به؛ فهو ليس ممثلًا.»

اتصل ريتشارد بإحدى ورش التمثيل في بوسطن والتقى بمديره آلان ليفيت، وهو شخصية كان لها نفس تأثير شخصية سلاتر في ريتشارد فيما يتعلق بغرس بذور الاهتمام بموضوع ما ومحبته. تخرَّج آلان في كلية إميرسون، ودرس في فرنسا مع الممثل الفرنسي الشهير جان لوي بارو، وانطلق بعد ذلك إلى هوليوود كاتبًا ناجحًا للعرض الشهير «داخل الأسرة»، ورُشِّح لنيل جائزة إيمي عن أحد عروضه. وقد نشأت صداقة قوية بين آلان وريتشارد.

كان جميع الطلبة في ورشة التمثيل وفيهم أولمبيا دوكاكيز يدرسون التمثيل، لكن ريتشارد رغب في دراسة الإخراج. أخبره آلان أنه لا يعرف كيف يدرس الإخراج، ولكنه وافق على أن يحاول. ولما كان ريتشارد يعمل مع طالبين أو ثلاثة من طلاب التمثيل

في وقت واحد، فقد كان يمرِّن نفسه على تمثيل المشاهد القصيرة مع هؤلاء الطلبة قبل تقديمها كتمرين داخل حجرة الدراسة ليعلق عليها آلان. وسرعان ما تجلَّى لريتشارد أن التمثيل والفيزياء منهجان مختلفان تمامًا فيما يتعلق بدراسة موضوعاتهما. ففي الفيزياء، يلزم التقيد بالموضوعية والحيادية عند تقييم نتائج التجارب. فإن سمح العالم لمشاعره الشخصية أن تفرض نفسها، فقد يتأثر بالبيانات أو الملحوظات غير الأساسية أو غير المهمة. ولذا، يجب أن تُسجل الحقائق الصعبة القاسية دون أي تحيز شخصي.

من الناحية الأخرى، يتمثل الهدف الأول من المسرحيات في الكشف عن المشاعر الداخلية للممثلين. ولعل محاولة تبني وجهة النظر التحليلية دائمًا تجاه أحد الأدوار يعد نوعًا من إحباط الذات. وقد يفسر ذلك الاختلاف بين الفيزياء والتمثيل في التعامل مع المادة ندرةَ عدد الفيزيائيين الذين يتخذون التمثيل أو الكتابة المسرحية هواية لهم. يمكنك مقارنة ذلك بالانتظام الرياضي في موسيقى باخ التي تدفع الفيزيائيين إلى حب الموسيقى الكلاسيكية. ولذا، توجد أعداد كبيرة منهم يعزفون الموسيقى ويستمعون إليها.

لا بد للمخرج، عند تعامله مع مسرحية ما، أن يتعرَّف أولًا على أفكار المؤلف من خلال الحوار فقط، ففي أي مشهد من مشاهد العمل، يحتاج الممثلون أشياءً من بعضهم، والمؤلف البارع وحده هو من يستطيع أن يدخل تلك الدوافع في الحوار الذي ينسجه. وإن أدرك المخرج والممثل ماهية تلك الدوافع، عندئذٍ يكون دور المخرج هو مساعدة الممثلين في إيجاد الطرق الداخلية والخارجية التي تؤدي بهم إلى تحقيق تلك الغاية.

في العلم، تعد إمكانية تكرار النتائج مكونًا مهمًّا لترسيخ الحقيقة، وتكرار النتائج هو الحصول على النتائج نفسها من يوم لآخر ومن مختبر لآخر. كان ذلك شرطًا ضروريًّا لكنه ليس كافيًا، حيث يمكن إعادة الخطأ نفسه كل يوم، ولكن يقل احتمال تكرار ذلك الخطأ إذا أُجري قياس مستقل في مختبر آخر. من هنا، كان التأكيد التجريبي حتميًّا للتصديق العلمي. على الجانب الآخر، يسمح المسرح بقدر كبير من التفاوت في التفسير، فنادرًا ما يشاهد المرء أداءً متطابقًا تمام التطابق لمسرحية واحدة.

أثناء عمل ريتشارد في مختبر بروكهيفين، عندما كان يشترك في حجرة مكتب واحدة مع سي باسترناك، مساعد رئيس تحرير دورية «فيزيكال ريفيو»، قدَّم عالما رياضيات نابغان من جامعة بنسلفانيا بحثًا للمختبر. كرر هذان الباحثان تجربة جامعة ديوك التي فيها «خمن» أحد الطلاب الورقة التالية من أوراق اللعب. توصلت تلك المجموعة إلى نتيجة إيجابية مهمة في علم الإحصاء. ولم يعثر المحكمون على أي خطأ في التجربة؛ فهل تنشر

دورية الفيزياء الرائدة البحث؟ قرر المحررون عدم قبول البحث، حيث إن ذلك من شأنه أن يمنح مصداقية لظاهرة تحريك الأشياء عن بُعد، وهي القدرة على جعل «التفكير» يؤثر في نتيجة حدث ما. وهذا من شأنه أن يعيق إمكانية تكرار النتائج كشرط للقبول في العلم. على أي حال، لدى كل عالم تجريبي بعض التصورات المسبقة عن النتائج التي ستتوصل إليها التجربة، فإذا أثرت تصوراته العقلية في النتائج، أوقعنا ذلك في غياهب علم النفس. لذلك، تبنى العلم قاعدة إمكانية تكرار نتائج التجربة؛ وذلك انطلاقًا من الإيمان الراسخ بأن الطبيعة ليست متقلبة، وأنها لن تخذلهم.

بعد مرور عام واحد من التحاق ريتشارد بورشة التمثيل، قرر آلان ليفيت أن يقدِّم مسرحية «بستان الكرز» للكاتب الروسي أنطون تشيكوف، وأسند إلى ريتشارد دور مدير المسرح، وهي مهمة شاقة تتضمن الاعتناء بلوازم المسرح والتمثيل وغير ذلك، لمجموعة كبيرة من الممثلين. لم تكن مسرحية «بستان الكرز» بالمسرحية التي يسهل على الممثلين أداؤها بسبب صعوبة الحصول على ترجمة جيدة للمسرحية، بالإضافة إلى أسباب أخرى. فهناك اختلافات لغوية طفيفة في اللغة الروسية لا يمكن التعبير عنها باللغة الإنجليزية. جاء العديد من زملاء ريتشارد الأكاديميين لمشاهدة العروض، لكن لم يختلف اثنان منهم على ركاكة الترجمة. كما أن تشيكوف نفسه كان كاتبًا مرهِقًا؛ فالممثلون لا يكفون عن الشكوى من الحياة، ولكنهم لا يفعلون شيئًا حيال ذلك. كان العلماء بصفة عامة يصيبهم الملل من أعمال تشيكوف؛ إذ كانت تبدو خالية من الأحداث.

بطبيعة الحال، بعد أن زاد اهتمام ريتشارد بالمسرحيات، رشحه دوره بوصفه فيزيائيًّا وطالبًا للإخراج للتفكير في المناطق التي يتداخل فيها العالمان. ففي كل من المسرح والعلم هناك المستمعون ومقدم العرض. ولكن المسرح كان أنجح كثيرًا في الاحتفاظ بالمشاهدين متيقظين، على الرغم من أن لكل من العلم والمسرح قصة يعرضها. لم يكن العلماء مدربين على تقديم مادتهم في قالب درامي مثير، ومع ذلك ثمة تشابه بين العالم والممثل؛ فلا بد لكل منهما أن يبدأ بسيناريو يخبر عن شيء ما، ولا بد لكل منهما أن يقدم السيناريو بطريقة أخَّاذة. فضلًا على ذلك، تساءل ريتشارد في نفسه: إذا كان من الممكن أن يحظى الممثلون ببعض التدريب على كيفية التصرف على خشبة المسرح، فلِمَ لا يحظى العلماء بتلك الفرصة أيضًا؟ بالطبع وببساطة، لا يقدم الفيزيائي أنواعًا من التسلية، لكنه يحاول تقديم بعض الأفكار عن الطبيعة التي قد تساعد المستمع في أبحاثه الخاصة. بالمثل، إذا كان الكاتب المسرحي على درجة من النجاح، فسوف ينصرف المستمع من المسرح مغمورًا بشعور من

النشوة وقليل من الأفكار التي ربما تؤثر في كيانه. استحوذ هذا النوع من التحليل على أفكار ريتشارد مع مرور السنوات.

تلقى معهد أبحاث ستانفورد منحًا بحثية لتمويل أبحاث مُسرِّع البروتونات الذي حصلوا عليه من ووترتاون في كارثة «زوج» مسرعات فان دي جراف. كان مختبر ووترتاون هو المسئول عن الإشراف على برنامج بحث بتكلفة ربع مليون دولار عن الشوائب العالقة في صلب مواسير المدافع. ولَّما كانت الفيزياء النووية ذات دور بالغ الأهمية في هذا النوع من العمل، فقد طلب من ريتشارد أن يقيم التجربة. وعلى الفور أخذ ريتشارد الطائرة إلى سان فرانسيسكو حيث أقلته سيارة من هناك إلى ستانفورد. وبعد زيارة المختبر والتحدث إلى المديرين، عاد إلى ووترتاون غير راضٍ تمامًا عما وجده في ستانفورد، وقد أعرب عن خيبة الأمل التي شعر بها هناك على الملأ، فقال دون تبصر: «إن مائتين وخمسين ألف دولار تكفي لشراء مفاعل صغير!»

أثارت تلك الكلمات جنرالات المعدات الحربية التابعة للجيش، فطلبوا من ريتشارد أن يعد اقتراحًا بخصوص حاجة مختبر ووترتاون إلى مفاعل نووي. واستجاب ريتشارد؛ اعتقادًا منه أن الجامعات وطلبة الدراسات العليا في منطقة كامبريدج سيكملون البرنامج البحثي الخاص بمختبر ووترتاون. فمختبر ووترتاون وحده لا يمكنه استغلال أداة تتسع لما بين ٥٠ و١٠٠ من الباحثين.

لزم أن يسير الطلب المقدم من جهاز المعدات الحربية في سرية تامة عبر سلسلة القيادة. ففي ذلك الوقت، كان مختبر الأبحاث البحرية بواشنطن يطرح الفكرة نفسها، ووقع صدام بين جهتي الخدمة المعنيتين حول ذلك الأمر. وأيًّا كان من رتب الأولويات داخل وزارة الدفاع فقد قدَّم البحرية على الجيش، مع وعد بحصول الجيش على حصة لإنشاء مفاعل ولكن في الموازنة القادمة. ودون انتظار الحصول على أي تفويض من الكونجرس الأمريكي، صدرت أوامر لريتشارد بالشروع في تطوير هذا المشروع. وعليه، كان يزور بصفة دورية إحدى شركات تصميم المفاعلات في ديترويت للتأكد من أن المنطقة التجريبية الموجودة حول مختبر ووترتاون لن تكون مزدحمة بالآلات والمعدات وما شابه؛ إذ إنها من المفترض أن تكون أداة أبحاث مخصصة للانحراف النيوتروني، ويجب أن تكون هناك مساحات واسعة يتحرك فيها علماء التجارب.

رأى ريتشارد أن ديترويت مدينة مهملة، على الرغم من شعوره بالسعادة هناك عندما عثر على مطعم صيني يقدم طبق بط معينًا نادرًا ما يقدمه أي مطعم آخر. وفي طريق

عودته من إحدى تلك الزيارات التي كانت تستغرق يومين، جاءته أوامر بأن يتوجه إلى واشنطن ومعه جميع الملحوظات التي دوَّنها عن المفاعل. ولم يخبره أحد بسبب تلك الزيارة، لكنه أدرك أن شيئًا مهمًّا يجري الإعداد له. وفي اليوم التالي، استقل ريتشارد يصحبه قائد الوحدة في ووترتاون الطائرة الصباحية المتجهة إلى مطار واشنطن الدولي، وبحلول الظهيرة التقى الاثنان باللجنة الاستشارية العامة المعروفة بصرامتها داخل مبنى البنتاجون. في ذلك الوقت، كان أوبنهايمر وفيرمي عضوين رئيسيين في تلك اللجنة، وطفق ريتشارد يستعرض في نفسه الطريقة التي سيعرض بها معلوماته بحيث يقنع هؤلاء الأعضاء بأن الجيش في حاجة إلى مفاعل لإجراء أبحاث الانحراف النيوتروني. واعترف أمام نفسه أنه لن يستطيع عرض قضيته عرضًا أفضل أو أقوى من المرة التي سأله فيها شوكلي في مختبرات بيل عما يمكنه فعله بالنيوترونات. وعلى الرغم من التدريب المسرحي الذي تلقاه، كان يعلم جيدًا أنه يعاني من ضعف السيناريو، وبدأ الذعر يسيطر عليه. تخيل ريتشارد نفسه وهو يقدِّم عرضًا غير مقنع ليُتهم بعد ذلك بأنه سبب إجهاض المشروع! فما أسهل أن يقوض أوبنهايمر المشروع برمته بواحد من تعليقاته الساخرة اللاذعة.

وقف ريتشارد والكولونيل في مؤخرة الغرفة منتظرين استدعاءهما. وحينما نودي على مشروع ووترتاون، تفوه شخص ما من جهاز تطوير المعدات الحربية بالجيش في واشنطن ببعض الكلمات. كانت ركبتا ريتشارد في تلك الأثناء تصطكان كأنه ممثل ينتظر في أحد جناحي المسرح حتى يحين دوره في الكلام. لم يكن ريتشارد يعي شيئًا من الأحداث التي تدور من حوله. وبعد ذلك بخمس دقائق، كان ريتشارد والكولونيل في طريقهما إلى خارج الغرفة بعد أن اعتُمد مفاعل ووترتاون دون أن ينبس ريتشارد ببنت شفة!

قبل رحيل ريتشارد عن مختبر كافينديش، كان أحد علماء البلورات قد تحدث معه نيابة عن روزاليند فرانكلين، التي كانت تقوم بجولة في بوسطن في ذلك الوقت. حيث إن النقود في المملكة المتحدة شحيحة للغاية، سألت روزاليند ريتشارد على لسان عالم البلورات إن كان يستطيع أن يجد لها عملًا في الولايات المتحدة كي يمكنها البقاء هناك. وبالفعل وافق ريتشارد أن تحل روزاليند محله في كافينديش، وقد تعرف إليها بعد ذلك ثم افترقا.

وصلت السيدة عالمة البلورات التي ساهمت ببيانات الأشعة السينية البالغة الأهمية في اكتشاف الحمض النووي (دي إن إيه) إلى بوسطن في الموعد المحدد، واعتنى بها ريتشارد عدة أيام. كانت روزاليند، بشعرها الداكن غير المزين وملامحها الجميلة واستخدامها المحدود للغاية لمساحيق التجميل، قد شقت طريقها بنجاح في عالم خاضع لسيطرة الرجال، بقدر من التحفُّظ وكثير من العمل الفردي. في ذلك الوقت، كان من عادة العلماء

عندما يتقابلون أن يناقشوا أبحاثهم؛ لكن عندما سأل ريتشارد روزاليند سؤالًا عابرًا عن أبحاثها، لاذت بالصمت ولم تسأله قط عن أبحاثه، وكان ذلك غريبًا في نظر ريتشارد. وبعد بضعة أعوام ألَّف جيمس واطسون كتابه «اللولب المزدوج» الذي يحكي قصة اكتشاف الحمض النووي. وقد أفرط فيه واطسون في انتقاد روزاليند وأغضب علماء عديدين. وربما تكون روزاليند هي من أهدى واطسون مكانته التي يتمتع بها. وقد حرمتها وفاتها قبل منح جوائز نوبل لعام ١٩٦٢ من التأهل لنيل الجائزة، لكننا لو عدنا إلى الماضي لوجدنا أن دورها في اكتشاف الحمض النووي لا يقل أهمية عن دور واطسون وكريك وويلكينز.

عندما عرضت هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي) القصة في فيلم وثائقي، لعب فيه جيف جولدبلوم دور جيمس واطسون — قُدِّمت شخصية واطسون بصورة سلبية تحط من قدره كثيرًا. لقد شعروا أنه يستحق ذلك؛ هكذا أسر منتج العمل إلى ريتشارد.

قبل أن تحصل ووترتاون على عقد تشييد المفاعل بوقت قصير للغاية، أعلن معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا عن تلقيه منحة لبناء مفاعل لأعمال البحث والتدريس. فقد شعر القائمون على إدارة معهد ماساتشوستس أن المعهد بحاجة إلى مفاعل كي يظل قبلة لاحتياجات الوسط الأكاديمي، ولا سيما مع قدوم العصر الذري والانتشار المتوقع لتكنولوجيا الطاقة الذرية. عند هذه النقطة، أعرب ريتشارد للقائد في ووترتاون عن بعض القلق الذي ينتابه؛ فلم يكن هناك داعٍ لوجود مفاعلي أبحاث في منطقة واحدة تفصل بينهما بضعة أميال فقط. اتفق القائد مع ريتشارد فيما قاله، وناقش الاثنان الأمر مع عميد كلية الهندسة بمعهد ماساتشوستس.

اقترح الكولونيل أن يشترك مختبر ووترتاون مع معهد ماساتشوستس في ترتيبات تعاونية لبناء مفاعل واحد فقط للأغراض البحثية. لكن ذلك الاقتراح قوبل بالرفض. فمعهد ماساتشوستس له خبرة كبيرة وكافية في التعامل مع الحكومة. وكان رعاة المعهد قد وفروا له التمويل الكافي؛ لم يكن المال هو القضية. ألح الكولونيل في طلبه، ومع ذلك بدا واضحًا أن إدارة المعهد مصرَّة على المضي قدمًا في تنفيذ المشروع وحدها. من ناحية أخرى، أكد المسئولون بمعهد ماساتشوستس للكولونيل أن ووترتاون سيمتلك حق دخول مفاعل المعهد واستخدامه، ومع بعض التشجيع من ريتشارد، انتهى الجميع إلى أن هذا حل مثالي. فقد كان من غير المرجح أن يجري أكثر من ٣ أو ٤ علماء من ووترتاون أبحاثًا على الانحراف النيوتروني.

لكن حدث في عالم البيروقراطية الحكومية الغريب الأطوار أن أُجهضت الفكرة على يد كبار موظفي البيت الأبيض. كانت قضية بناء المفاعل في ووترتاون منتهية لا جدال فيها؛

فسوف يتم بناء المفاعل في كل الأحوال! لا شك أن كبار موظفي البيت الأبيض لم يرغبوا في أن يظهروا بمظهر السخفاء في أعين أعضاء البرلمان. فبعد أن طلبوا إقامة مفاعل، كيف يمكنهم الآن أن يطلبوا إلغاء المشروع؟ ألم يكن الجيش يعرف ما يريده؟ لقد أكد أحد كبار الضباط لجمهور المستمعين أن المفاعل ضروري للبحث عن إلكترونات المستوى الفرعي 3d، وعادت تلك الكلمات لتتردد في ذهن ريتشارد.

في ١٧ مايو ١٩٦٠، بدأ تشغيل مفاعل «هوراس هاردي ليستر»، ليُهجر بعد عشرين عامًا فقط بتكلفة تفكيك جاوزت تكلفة إنشائه الأصلية بمرات عدة. وما الجديد في الأمر؟

في أوائل عام ١٩٥٩، طلب البروفيسور وولف، أستاذ الفلزات بمعهد ماساتشوستس، من ريتشارد أن يُدرِّس منهجه نيابةً عنه حالما يقضي هو إجازته. وافق ريتشارد وتلقى إخطارًا رسميًّا في ١٠ فبراير ١٩٥٩ بتعيينه محاضرًا في قسم الفلزات دون أي مقابل على الإطلاق. كانت المرة الأخيرة التي زاولَ فيها ريتشارد التدريس في المدرسة الثانوية بأوكلاند ضمن منهج الدراسات العليا التي يقوم بها في جامعة كاليفورنيا.

كانت هذه تجربة مريرة؛ إذ لم يجد ريتشارد اهتمامًا لدى التلاميذ بتعلم أي شيء. لكن الأمر مختلف هنا، فهذا معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. وللأسف كان همُّ الطلاب الأكبر هو الحصولَ على درجات عالية بأقل الجهود الممكنة. ومن ثَم، أحاط الشك بأسلوب ريتشارد غير الرسمي الذي يعتمد على قليل جدًّا من الملاحظات المكتوبة. قضت تلك التجربة على أي اهتمام لدى ريتشارد بالعمل بالتدريس، وفي سعادة تامة عاد إلى تجاربه في ووترتاون. لم يكن للنصح قيمة عند طلاب معهد ماساتشوستس.

علماء الفيزياء — شأنهم شأن الممثلين — يصبحون نجومًا في القمة عندما يُرفَعون فوق باقي البشر، وكلما زاد الارتفاع، زادت درجة الغرور والزهو. وكما يقال في الأمثال: «اللطفاء الطيبون يأتون في مؤخرة السباق.» تظهر بعض من هذه الصفات بين الفيزيائيين، لكنها أقل حدة بين العلماء وعوام الناس. ففي بعض الأحيان، تثير «الكيمياء» الموجودة بين عموم الفيزيائيين صراعًا شخصيًّا لا يمكن السيطرة عليه. وهذا ما كان عليه الحال بين آرثر فريمان وبوب نيثانز، وكان ريتشارد هو المحفز العرضي فيه.

بدأت الحكاية بخطاب من دبليو إتش تيلور:

جامعة كامبريدج قسم الفيزياء
مختبر كافينديش
فري سكول لين
كامبريدج

دكتور: آر جيه وايس
مكتب تطوير المعدات الحربية
ووترتاون أرسنال
ووترتاون، ٧٢
ماساتشوستس، الولايات المتحدة الأمريكية

عزيزي ديك،

أبعث إليك مع هذا الخطاب نسخة مطبوعة من مذكرة قصيرة ستظهر قريبًا في دورية «فيلوسوفيكال ماجازين». وكما سترى فيها، لقد انتبهنا إلى حد ما للطريقة المرحة التي يصل من خلالها المنظِّرون إلى نتائج عديدة دون أن يتوقفوا، في بعض الحالات، ليتفكَّروا في الظروف التي في ظلها يمكن تعميم هذه القياسات.

المخلص،
ويل
دبليو إتش تيلور

كان ذلك البحث إسهامًا مشتركًا بين دبليو هيوم-روذري (قسم الفلزات، أكسفورد)، وبي جيه براون، وبي فورسيث، ودبليو إتش تيلور من مختبر كافينديش. كان هيوم-روذري عالم فلزات بارزًا مصابًا بالصمم. وكلما حاول ريتشارد مناقشته في أمر ما، كان يعطيه ورقة بيضاء وقلم رصاص، ويطلب منه أن يدون كل ما يقوله. وطالما أزعج ذلك الإجراء ريتشارد وكثيرين غيره.

فقبل كل شيء، يستغرق الحديث بهذه الطريقة وقتًا أطول قياسًا إلى الطريقة العادية، خصوصًا إذا لم تكن الكتابة واضحة، الأمر الذي يدفع هيوم-روذري إلى الحديث عن طريقة المرء في الكتابة. بالإضافة إلى ذلك، أحيانًا كان هيوم يرجع إلى الصفحة السابقة من كتابة الشخص الذي يتحدث معه ويصرخ قائلًا: «لكنَّ ذلك هو ما قلته في الصفحة رقم ٦!»

ودائمًا ما كنت تجد ذلك الشيء مسجلًا بخط يدك. وكان ريتشارد وغيره يتجنبون الدخول في مناظرة علمية ساخنة مع ذلك الصبي الكبير، فدائمًا ما تكون الخسارة من نصيبهم.

وما المنطق الذي اتبعه هؤلاء الأربعة في دحض الاستنتاجات النهائية التي توصل إليها وايس وديماركو؟ بمنتهى البساطة، ادعى الأربعة أن توزيع إلكترونات المستوى الفرعي 3d في الحديد والكروم ليس كروي الشكل، بل تقضي هذه الإلكترونات وقتًا أطول كثيرًا بين جيرانها القريبين منها. وكان ذلك اقتراحًا مقبولًا حيث إن الإلكترونات التي «تُلصق» الذرات معًا يتوقع أن تشغل ذلك الحيز بين الذرات القريبة. وأكد هيوم والآخرون أن هذا خفَّض كثافة الأشعة السينية، وجعل الأمر يبدو وكأنه راجع إلى انخفاض عدد إلكترونات المستوى الفرعي 3d. وقد أقروا بأن تجربة وايس وديماركو كانت دقيقة، ولكن التحليل الذي أجروه أسفر عن وهم.

عندما تلقى ريتشارد هذه المذكرة، تشاور على الفور مع آرت فريمان، وهو أحد زملائه في ووترتاون. وكان هو وديك واطسون طالبين مخلصين لسلاتر الذي أتم عمل هارتري الخاص بمحاولة تحسين عمليات حساب توزيع الإلكترونات. وهكذا عرَّف آرت ريتشارد على التقنيات النظرية المتطورة للقيام بذلك. واشترك الاثنان في إعداد بحث لدورية «فيلوسوفيكال ماجازين» لتفنيد الاقتراح المقدم من هيوم-روذري والآخرين. وعلى الرغم من أن النتيجة التي اقترحتها مجموعة علماء أكسفورد-كامبريدج كانت ضئيلة للغاية، فقد فتحت الباب أمام الخطوة التالية في حكاية هذه المدن الثلاث: أكسفورد، وكامبريدج، ووووترتاون. وقد استغرق البحث الذي أعده ريتشارد وفريمان ستة أشهر كاملة لكي يُنشر، لكنه عندما نُشر ألجم مجموعة علماء أكسفورد-كامبريدج بلجام الصمت. غير أنه كان فقط انفجارًا مبدئيًّا في حرب اتسعت بعد ذلك لتضم أشخاصًا آخرين وأماكن أخرى.

ومع أن كل هذا أُخِذ على محمل الجد، كانت هناك بعض الفواصل وفترات التوقف. فقد قضى والتر مارشال، الذي كان يزور أمريكا في تلك الأثناء، بعض الوقت في هارفارد، ونزل بمنزل بناه أحفاد جون هانكوك، وكان نسخة طبق الأصل من منزل هانكوك في بيكون هيل الذي احترق عن آخره عام ١٨٦٣. تلقى والتر خطابًا يقترح حلًّا جديدًا يتعلق بمكان الإلكترونات المفقودة من المستوى الفرعي 3d. قال كاتب الخطاب إن عينة الحديد التي أجرى عليها ريتشارد تجاربه صارت «مليئة بالثقوب» من جراء قصفها بالأشعة السينية، وهو ما يفسر عدم وجود الإلكترونات المفقودة في المستوى الفرعي 3d!

في ذلك الوقت تقريبًا، زار ريتشارد بروكهيفين حيث عُرضت عليه هناك بعض نتائج الحيود النيوتروني في الحديد التي سجلها بوب نيثانز، أحد موظفي البحرية. كان قد اكتشف بعض التغيرات في كثافة النيوترونات عندما زادت زاوية التشتت. وعلى عكس

الأشعة السينية التي تشتتها جميع الإلكترونات، لا تشتت النيوترونات إلا الإلكترونات المغناطيسية.

سأل نيثانز ريتشارد: «أيمكن أن يكون ذلك بسبب عدم كروية توزيع إلكترونات المستوى الفرعي 3d؟»

نظرًا لأن ريتشارد كان قد هدم منذ وقت قريب للغاية ذلك الاقتراح نفسه عندما قدمه هيوم-روذري، وبراون، وفورسايث، وتيلور، فقد رفض هذا الاحتمال بثقة. أعطى نيثانز ريتشارد نسخة من نتائج النيوترونات التي توصل إليها وعاد بها ريتشارد إلى ووترتاون لدراستها.

وكانت المفاجأة! لقد كان نيثانز محقًّا. لم يكن الأثر واضحًا في زوايا التشتت الصغيرة في قياسات الأشعة السينية الخاصة بوايس وديماركو، لكن نيثانز أجرى قياسات النيوترونات على زوايا تشتت كبيرة. واستطاع وايس وفريمان تحليل النتائج باستخدام عمليات توزيع الإلكترونات الخاصة بواطسون وفريمان، وأثبتا أن الإلكترونين المغناطيسيين في الحديد قد شغلا مواقع في الفجوات الموجودة بين الذرات القريبة. دونت التقنية النظرية لإجراء مثل هذه العمليات الحسابية كي تُنشر في الدوريات العلمية، واتصل ريتشارد بشول في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، حيث شارك نيثانز (الذي كان في إجازة مدتها عام باليابان) ليقترح عملية نشر مشتركة. وافق شول بعد تردد. فمن حق صاحب التجربة أن يكون صاحب الأولوية في صياغة العمليات الحسابية التي تفسر قياساته وتجاربه. وقُدِّم بحث وايس وفريمان، الذي يتضمن النتائج التي توصل إليها نيثانز وشول إلى دورية فيزياء وكيمياء الجسيمات الصلبة. أول شيء عرفه ريتشارد بعد ذلك هو عودة نيثانز المفاجئة من اليابان. ما الذي حدث؟ سأل ريتشارد نيثانز عن سبب رجوعه فلم يتلقَّ أي رد. لا شك أن شيئًا ما قد وقع بين نيثانز وفريمان؛ إذ أبغض كل منهما الآخر منذ ذلك اليوم، بل بدا أنهما مستمتعان بصراعهما معًا.

مع ذلك، استمر التقدم بلا توقف في مسألة توزيع الإلكترونات. وكان ذلك هو الدليل المادي الأول على أن الإلكترونات المغناطيسية في الحديد لم تتبع مسارًا كرويًّا. في الأساس، لم تكن هذه مفاجأة تامة، وقد أرسيت جوانب فيزيائية عديدة بِناءً على ذلك:

(١) لأول مرة، تقوم عمليات انحراف إلكترونات المستوى الفرعي 3d عن مداراتها الكروية في المعادن على أساس نظري وتجريبي قوي وثابت.

(٢) ابتعدت الإلكترونات المغناطيسية في الحديد عن جيرانها القريبين، وفضلت أن تتسلل إلى أكثر الذرات قربًا منها، وتلك مفاجأة واضحة.

(٣) قدمت حسابات الذرات المعزولة لفريمان وواطسون تفسيرات وأجوبة جيدة تتعلق بالإلكترونات المغناطيسية في المستوى الفرعي 3d في الحديد والكوبالت والنيكل.

(٤) كما يحدث بين الإلكترونات، وقع التنافر بين نيثانز وفريمان. وسرعان ما علم الوسط الفيزيائي بذلك الصراع الشخصي بينهما.

تحدث فريمان ووايس إلى الصحفيين في أحد اجتماعات الجمعية الفيزيائية الأمريكية في كامبريدج بولاية ماساتشوستس، وشبها انحراف إلكترونات المستوى الفرعي 3d عن الشكل الكروي بآذان «ميكي ماوس». وقد ذهل الصحفيون من هذا الوصف غير الدقيق، حيث لم يسبق أن ارتبط اسم والت ديزني بالفيزياء والإلكترونات وما شابه ذلك. وحينما وُزع ذلك على وكالات الأنباء، تناولته جميع الصحف.

هدأت الأمور بعد ذلك. مر عام على نشر تجربة وايس وديماركو، ثم جاء بوريس باترمان بمختبرات بيل، وهو طالب سابق لبيرت وارين وصديق حميم لديف تشيبمان، وكرر قياسات الأشعة السينية على الحديد والنحاس مستخدمًا طريقة مختلفة. وأوضحت النتائج التي توصل إليها أن الحديد والكروم ليسا ناقصين في عدد إلكترونات المستوى الفرعي 3d. وأخيرًا، كان لقياسات وايس وديماركو الفضل في إحداث قدر من الإثارة كان كافيًا لدفع شخص آخر لإجراء مزيد من القياسات. ولبعض الوقت تبادل وايس وباترمان النقد وثار بينهما جدل حول النتائج الجديدة، وهو أمر طبيعي عندما يختلف اثنان من العلماء. ولكن بعد كل شيء، هبت على الوسط الفيزيائي رياح نقية جديدة حملت معها رسالة واضحة إلى الباحثين الذين قبلوا نتائج وايس وديماركو على أنها من المقدسات. وأصبح طريق التأمل النظري المسدود مفتوحًا على مصراعيه الآن، وقرر باترمان، وتشيبمان، وديماركو توحيد جهودهم ومواهبهم معًا في ووترتاون للتوصل إلى قرار تجريبي خاصٍّ بهم؛ إذ أصبح الكثير من العقبات في ذلك الوقت واضحًا ومحددًا.

في نهاية عام ١٩٥٩، تلقى ريتشارد دعوة لحضور المؤتمر الأسترالي الأول لفيزياء المواد الصلبة، وانطلق إلى هناك، تاركًا الثلاثة باترمان، وتشيبمان، وديماركو يحاولون الوقوف على المشكلات المتعلقة بالوصول إلى التفسير الصحيح وحلها. وكان أحد جوانب الريبة التي تكتنف توزيع الإلكترونات في معدِن مثل الحديد هو قدرة الباحثين على حساب ذلك التوزيع من عدمها، وليس انخراطهم في نوبات من الجدال المعتمد على التلويح بالأيدي فحسب. كان فريمان وواطسون على يقين من قدرتهما على تقييم توزيع الإلكترونات لإحدى الذرات المعزولة بنسبة خطأ تقرب من ١٪ فقط، ولكن اتحاد الذرات معًا لتكوين المعدِن

كان بمنزلة مشكلة نظرية ضخمة من شأنها أن تستغرق أعوامًا وأجهزة كمبيوتر عالية السرعة لتقليل نسبة الخطأ إلى ١٪.

قبل أن يشرع ريتشارد في رحلته إلى «الأراضي الأسترالية»، اتخذ قرارًا من شأنه أن يؤثر على شكله لما بقي من حياته؛ قرر أن يعفي لحيته. كانت ترتيبات الرحلة تتضمن زيارات لعدد من المختبرات التي تتلقى منحًا بحثية من مكتب الأبحاث العسكرية بفرانكفورت. يُوجد عشرون منحة تقريبًا في فيزياء المواد الصلبة.

اكتشف ريتشارد أن الرجل المسئول عن هذا البرنامج اسمه ريتشارد وايس أيضًا، وأنه ينحدر من أصول عرقية مجرية مثله تمامًا. اثنان يحملان اسم ريتشارد وايس في مؤسسة واحدة! ما سبب ضلوع الجيش الأمريكي في مشروع مارشال لفيزياء المواد الصلبة؟ كتب ريتشارد إيه وايس يقول:

> «أجد صعوبة في العثور على أي إجابة للتساؤل عن سبب دعم الجيش الأمريكي للأبحاث في الدول الأجنبية سوى أنه يدعم الأبحاث الجيدة مهما كان المكان الذي تجرى به. وهو يفعل ذلك من خلال سياسة تدعم الاعتقاد بأن مثل هذا النشاط سيعود في النهاية بالنفع والدعم على الجيش الأمريكي، فضلًا عن الدولة بالكامل.»

أثناء زيارات ريتشارد للمختبرات الأسترالية، لاحظ ظاهرة مثيرة للغاية. وهي أن مختبرات عديدة لا تقبل أموال الجيش الأمريكي. ويرجع ذلك إلى قناعة تلك المختبرات بأن هذه الأموال ملوثة. لهذا السبب، فضل الجيش الأمريكي أن يكون الفيزيائيون البارزون هم فقط من يتواصل مع الباحثين. وعندما سأله علماء أوروبيون: «لماذا يفعل الجيش الأمريكي هذا؟»

كانت إجابته: «لا تعب هدية أُهديت إليك!»

استقل ريتشارد إحدى طائرات شركة الخطوط الجوية الأمريكية (تي دبليو إيه) المتجهة إلى سان فرانسيسكو، وتوقف في الطريق مدة يوم لزيارة بيركلي، ومقارنة حالة الحرم الجامعي بما كان عليه الأمر في الأيام التي أعقبت انتهاء الحرب العالمية الثانية، عندما كان طالبًا بالدراسات العليا (لم تتغير الأحوال تغيرًا ملحوظًا). ولكنه ظل مصدومًا بالتفاوت الكبير في أساليب العمارة داخل الحرم الجامعي. وقد تجلى غياب الترابط والتناسق في المباني المتجاورة، الأمر الذي يوضح اللامبالاة الشديدة من جانب المهندسين المعماريين. ولا يزال الوضع على ذلك الحال حتى يومنا هذا.

في ذلك الوقت كان العالم الفرنسي الشاب بيير دي جين، الذي حصل على جائزة نوبل بعد ذلك التاريخ بثلاثين عامًا، في إجازة مدتها عام من قسم الفيزياء في بيركلي. وكان ذلك الشاب شديد الاهتمام بقياسات هاستينجز وكورليس ووايس على الكروم، وترتيبها الغريب للاتجاهات المغناطيسية للذرات، وقد عرض هذه العمليات الحسابية على ريتشارد. وقد أسرَّ تشارلز كيتل، أستاذ الفيزياء النظرية ببيركلي آنذاك، إلى ريتشارد بأن دي جين كان أفضل باحث درس في مجموعته حتى ذلك الوقت. وكان قوله هذا وكأنه نبوءة. فعندما كان دي جين يقضي أولى سنوات ما بعد حصوله على الدكتوراه في بروكهيفين، كان ريتشارد الأمريكي الوحيد الذي لقيه في حياته. وكان دي جين دائمًا ما يذكِّر ريتشارد بذلك في أي وقت يلتقيان فيه. ففي تلك الأيام، كان مختبر بروكهيفين معزولًا إلى حد بعيد وجمعت بين الاثنين صداقة حميمة، لكن قلما تركز حديثهما على الفيزياء. لذلك، كانت مفاجأة لريتشارد عندما وصف كيتل صديقه بهذه الكلمات الرائعة. فقد رأى ريتشارد في دي جين تشابهًا كبيرًا مع الممثل الكوميدي الفرنسي المشهور، فيرناندیل، فضلًا عما وجد في شخصيته من لطف ولياقة بالقدر نفسه. وعندما فاز دي جين بجائزة نوبل بعد أربعة عقود من ذلك، كتب إليه ريتشارد مهنئًا، وسأله هل ما زال يتذكره؟ وكان يتذكره بالفعل.

كانت رحلة شركة طيران «كوانتاس» عام ١٩٥٩ (التي تسمى في الأساس شركة خدمات الطيران لكوينزلاند والمقاطعات الشمالية) واحدة من آخر الرحلات المتجهة من الولايات المتحدة إلى سيدني التي يُستخدَم فيها نظام الدفع بالمراوح، وكانت تستغرق ضعف الوقت الذي تستغرقه الطائرات النفاثة. تذكر ريتشارد الملل الذي صاحب هذه الرحلة التي استغرقت بلا شك ما يزيد عن أربعين ساعة، ولا سيما بعد أن تعطل أحد محركاتها في الطريق. وأوشك صوت الأزيز المتواصل للمراوح — الذي يتغير بانتظام مع تداخل أصوات الذبذبات — أن يدفع ريتشارد إلى حافة الجنون. حتى عند التوقف لإعادة ملء خزانات الوقود في جزر هونولولو وكانتون (جزر جيلبرت وإيليس) وجزر فيجي، كانت الرحلة تجربة قاسية للغاية. فقد جافاه النوم تمامًا. وأضاف الوميض المنتظم لضوء تعيين الهوية الأحمر مصدرًا للإزعاج البصري بالإضافة إلى الإزعاج السمعي.

عندما وصلت الطائرة في النهاية إلى سيدني، كان بالمطار العديد من الصحفيين الذين رغبوا في سؤال هذه المجموعة من العلماء عن أسباب زيارتهم. فقد كان ذلك حدثًا غير عادي للأستراليين؛ إنها المرة الأولى التي يُعقد فيها مؤتمر عالمي في بلادهم. وكانت لهجة السكان المحليين وطريقة نطقهم لبعض الكلمات الإنجليزية مثارًا لضحك ريتشارد وبهجته.

سرعان ما أدرك ريتشارد أن أستراليا كانت أشبه بالغرب الأمريكي عندما كان مستوطنو غرب الولايات المتحدة الأمريكية الأوائل منهمكين في حروب ضارية مع الهنود الحمر، وهو مناخ كانت الفردية الصارمة طريقة أساسية ومفضلة للعيش فيه، على الرغم من أن معايير العصر الفيكتوري وقواعده فيما يتعلق بالنساء كانت لا تزال قائمة ومتبعة. وبخلاف ذلك، كانت الأنشطة الأساسية للغالبية العظمى من الرجال هي «شرب الخمر، والمراهنة، ولعب القمار، والنساء».

كانت سيدني — وقت وصول ريتشارد إليها في أحد أيام شهر يوليو — تشهد موجة حر شديد زادت درجة الحرارة خلالها عن ٨٠ درجة فهرنهايت، وكان ذلك في منتصف فصل الشتاء هناك! ومن شدة الحر كان أفراد من قوات الحرس الملكي، في زيهم الصوفي القرمزي، مثل الحراس في قصر باكينجهام، يسقطون في نوبات إغماء. وعلى الرغم من أن سيدني لم تكن تشهد أي تساقط للجليد، كانت درجات الحرارة في فصل الشتاء تقترب من ٤٥ درجة فهرنهايت في المعتاد. وكانت المدينة، مثل سان فرانسيسكو، تضم ميناءً ضخمًا تمر إليه السفن عبر فتحة ضيقة في الشريط الساحلي. وكان بهذا الميناء بقعة مختارة لبناء مركز ثقافي، وقد لفت انتباه ريتشارد إلى تلك البقعة ماكس هارجريفز، أحد العلماء المكلفين بمرافقته. إنه المكان الذي احتضن دار أوبرا سيدني، أحد المعالم الرئيسية التي استغرق بناؤها خمسة عشر عامًا، واحتاجت مشروع يانصيب قوميًّا لجمع الأموال اللازمة لإتمام البناء (إذ إنه تعدى الميزانية المخصصة له بمراحل). وتقع دار أوبرا سيدني على مقربة من جسر ميناء سيدني، ويستطيع المرء عبر رحلة قصيرة بالمعدية في المياه الوصول إلى حديقة تارونجا، والتمتع برؤية حيواناتها الرائعة وحديقة الحيوانات بها وحديقتها المائية الخلابة. لم يشهد ريتشارد في حياته قط مثل ذلك العدد المتنوع من الكائنات البحرية غير العادية. وقد بيَّن ذلك المكانة الخاصة التي تحتلها هذه القارة في تطور مختلف الحيوانات والنباتات. هذه القارة التي كانت جزءًا من قارة آسيا في عصر من العصور انفصلت عنها في أحد العصور الجيولوجية وعاشت فيها أنواع فريدة من المخلوقات على مر السنين.

أما الفاكهة الأسترالية فكانت متنوعة ورائعة، ولا سيما القشطة الهندية، ذلك النوع من التفاح الوافر العصارة الذي طالما أحب ريتشارد تناوله بالملعقة في حوض الاستحمام. فقد كان ذلك أشبه بتناول بطيخة كاملة غير مقطعة دون أن يبلل المرء أذنيه.

استقل ريتشارد الطائرة إلى ميلبورن من أجل حضور المؤتمر لينضم إلى ١٣٠ عالمًا آخر. وحينما عرض نتائج الانحراف النيوتروني للترتيب المغناطيسي غير العادي للذرات

في الكروم، لم يسأله أحد عن إلكترونات المستوى الفرعي 3d في الحديد. ولم يكن في ذلك المؤتمر أي اختلاف عن غيره من المؤتمرات التي حضرها ريتشارد، فيما عدا أنه كان قد أطلق لحية قصيرة. وكانت حانة جيمي واطسونز — التي تعلق لوحة عارية بالحجم الطبيعي عنوانها «كلوي» — من أكثر الأشياء التي أحبها ريتشارد وعلقت بذاكرته. وفي أستراليا يمكن للمرء أن يشتري قطعة من اللحم ويشويها بنفسه على مشواة خارجية. كانت أستراليا بلدًا رعويًّا، وكان الأستراليون يحبون جدًّا شواء اللحم الذي يتناولونه بأنفسهم.

هكذا خلف ريتشارد وراءه أصدقاء جددًا وذكريات جميلة عندما اتجه إلى سنغافورة، ومن هناك، عبر صحراء الشرق الأوسط إلى مصر «هبة النيل». توقف ريتشارد في القاهرة واستأجر فيها سائقًا مدة يوم واحد. وعند الأهرامات لقي رجلًا أسمر البشرة رشيق القوام من أهل البلد، قال لريتشارد: «أيها السيد، الرقم القياسي لتسلق هذا الهرم هو أربع دقائق واثنان وثلاثون ثانية.»

أومأ ريتشارد برأسه وابتسم.

– «وسأكسر هذا الرقم إذا أعطيتني عشرين دولارًا أمريكيًّا!»

اصطحب المرشد ريتشارد بعد ذلك إلى بئر،

– «هذه هي أعمق آبار مصر.»

قذف المرشد ببضع حصيات في البئر واستغرقت تلك الحصيات خمس ثوانٍ على الأقل حتى سُمع صوت ارتطامها بسطح الماء.

قال ريتشارد للمرشد محذرًا: «إذا واصلت إلقاء الحصى بها على ذلك النحو، فلن تظل أعمق آبار مصر.»

بطريقة ما، ظن المرشد أن هذه مزحة وضحك بصوت مرتفع.

قال المرشد: «أعمل مرشدًا منذ عشرين عامًا، وأنت أول من يحذرني من هذا الأمر.»

ورد ريتشارد: «أنا عالم رياضيات.»

لم يدرِ الرجل بمَ يجيب، وتساءل ريتشارد إن كان ذلك الرجل قد قابل عالمًا من قبل.

تضمنت الرحلة الأوروبية زيارة ثلاثة مختبرات في إيطاليا. بحث ريتشارد في مدينة تورينو عن مطعم بيتزا، لكنه لم يتمكن من العثور إلا على بائع بيتزا متجول في محطة القطار. كانت البيتزا الإيطالية ذائعة الصيت في الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي جلاسكو، عثر ريتشارد على الشارع الذي وُلِدت به أمه. لكن للأسف، انهارت المنازل بذلك الشارع قبل أسبوع من وصوله، ولم يتمكن من التقاط صورة فوتوغرافية حديثة له.

عاد ريتشارد إلى ووترتاون ونزل بمنزل جون هانكوك الذي سكنه قبل ذلك والتر مارشال. كان عمل باترمان، وتشيبمان، وديماركو مستمرًّا، وتورط لاري جينينجز، وهو عالم تجريبي حريص، في الخلاف على غير رغبة منه. فلما كان الباحثون قد أجروا فقط عمليات حسابية دقيقة على الذرات المعزولة، لماذا لا يحددون التوزيع الإلكتروني بالأشعة السينية على الذرات المعزولة أيضًا؟ كان ذلك ممكنًا في درجات الحرارة العادية فقط باستخدام الغازات الخاملة، والنيون، والأرجون، والكريبتون، والزينون، التي تظل فيها الذرات بعيدة بالقدر الكافي بحيث لا يتغير ترتيب الإلكترونات. كان ذلك تساؤلًا تجريبيًّا طموحًا ومقبولًا يحتاج إلى كثير من الوقت والصبر والعناية.

كانت الأمور تسير بسرعة شديدة داخل البرنامج التجريبي في ووترتاون. فبعدما عرف ريتشارد بالاكتشاف الحديث الذي يقول بعدم كروية الذرات، أو على الأقل إلكترونات المستوى الفرعي 3d المغنطة، فكر في إجراء تلك القياسات باستخدام الأشعة السينية. وأصبحت ووترتاون عاصمة التجارب لفحص عمليات توزيع الإلكترونات. امتلأ جو مبنى الأبحاث الجديد بالإثارة وحازت ووترتاون شهرة كبيرة في فيزياء الحالة الصلبة. والشيء العجيب حقًّا هو أن مجموعة الفيزيائيين لم تفعل أي شيء ذي فائدة للجيش على الرغم من استغراق الدولة في حرب باردة «حامية» مع روسيا.

شارك ريتشارد في اهتمامه بالمسرح أحد أصدقائه، وهو طبيب أشعة يعمل في القطاع الحكومي في مستشفى «فيتيران أدمينستريشن»، هذا فضلًا على اهتمام ذلك الصديق، حسبما تقتضيه مهنته، بالأشعة السينية اهتمامًا أقل. وكثيرًا ما كان داني وريتشارد يبحران بأحد القوارب الصغيرة من حوض سفن مجاور لمنزل داني على بحيرة كوتشيتويت. وفي أحد الأيام، استقبل داني ريتشارد في بيته، وبوجه تكسوه علامات الحزن أطلعه على خطاب رسمي بإقالته من منصبه بالمستشفى. ترجع أسباب الإقالة إلى فترة الكساد التي انضم فيها داني في شبابه إلى إحدى المجموعات اليسارية في نيويورك. وقد جاءت تلك الإقالة في منتصف الفترة التي انتشرت فيها المكارثية في الولايات المتحدة. فقد سعى داني — كما سعى كثيرون غيره أثناء فترة الكساد الكبير — إلى النجاة عن طريق التعلق في أحبال المنظمات المتحررة. ولأنه يوجد شك في تمويل روسيا لمثل هذه المنظمات، فإن العديد من موظفي القطاع الحكومي في الولايات المتحدة باتوا في هلع شديد خوفًا من أن تتسب سذاجتهم الماضية في إلحاق الدمار بحياتهم الحالية والمستقبلية. من هنا، أدرك ريتشارد أن استمرار ارتباطه بداني قد يشكِّل خطرًا أمنيًّا. هل يتخلى المرء عن أصدقائه؟ إذا فقد ريتشارد تصريحه الأمني، فسيفقد وظيفته.

خلفت تلك المحكمة الصورية القادمة من عالم كافكا التي تقوم على تحميل المرء وزر من يخالطهم — بوصفها إحدى الأزمات في حياة ريتشارد — شعورًا باليأس في نفسه. وقد كانت لدى داني فرصة لاستئناف حكم إقالته، لكن بدا أن أحدًا لم يقدر قط على تغيير مثل تلك القرارات. كانت التهم تلحق بأبناء نيويورك لا لسبب إلا لأنهم وُلِدوا في تلك الولاية، وكان ريتشارد من برونكس. قاسى داني شهورًا من عدم الاستقرار، فقد كانت حياته المهنية في خطر كبير. ولحسن طالعه عثر أخيرًا على وظيفة في عيادة خاصة في أوهايو، وتمكن من التغلب على وصمة العار التي لحقت به، والتي دمرت العديدين.

بعد ذلك، استُدعي ريتشارد ذات يوم لمقابلة مدير مختبر ووترتاون، ثم عهد به بعد ذلك إلى أحد المحققين من مكتب التحقيقات الفيدرالي. وتوالت الأسئلة بعد المقدمات المعروفة:

– «هل تؤمن بالله؟» (فالملحدون شيوعيون دون شك.)

– «نعم.»

– «هل أنت الآن عضو في الحزب الشيوعي، أو سبق لك أن كنت كذلك؟»

– «لا.»

– «هل تؤمن بتعاليم لينين وماركس وغيرهما؟»

– «لا.»

عند تلك النقطة تحولت طريقة الاستجواب.

– «هل سبق لك زيارة فنلندا؟ وإن سبق لك زيارتها، فمتى كان ذلك؟»

فجأة، اتضح الأمر برمته. لقد كان ذلك اللقاء العرضي بمجموعة الشباب الذين استقلوا المعدية في فرنسا متجهين إلى فنلندا هو السبب في إقحام ريتشارد في ذلك الأمر. ولذلك، حكى ريتشارد تلك الحادثة بالتفصيل.

قال عميل مكتب التحقيقات الفيدرالي لريتشارد قبل أن يتركه ويرحل: «يجب ألا تبوح بتفاصيل ذلك اللقاء لأي شخص لا يجوز له الاطلاع عليها.»

صافحه ريتشارد ثم مضى. وبعد بضعة أيام التقى مدير مختبر ووترتاون بريتشارد: «لقد اندهشت حقًّا لما قرأته عن حوارك مع عميل مكتب التحقيقات. يسيء هؤلاء الأفراد فهم الأمور في بعض الأحيان.»

فكر ريتشارد في أن الفيزيائيين أيضًا يسيئون فهم الأشياء في بعض الأحيان، فقد كان لا يزال جاهلًا بعدد إلكترونات المستوى الفرعي 3d في ذرة الحديد، لكن لا أهمية لذلك؛ فتلك الإلكترونات لن ينظر إليها في يوم من الأيام على أنها مخاطر أمنية!

في يناير عام ١٩٥٩، تلقى ريتشارد اتصالًا هاتفيًّا من البروفيسور هارفي بروكس، أحد المستشارين في الحرب المضادة للغواصات. ثمة وحدة حربية تدعى «هانتر كيلر» تعمل في المحيط الأطلنطي تحت قيادة الأدميرال ثاتش، وتتكون من حاملة الطائرات «فالي فورج»، والعديد من الغواصات والمدمرات، بالإضافة إلى سفينة مساعِدة، وكانت تلك الوحدة الحربية تؤدي واجبها في المحيط الأطلنطي على الساحل الشرقي للولايات المتحدة باحثة عن غواصات روسية. في تلك الأثناء، واجهت تلك الوحدة مشكلة، ظنوا أنها ذات صلة بالمغناطيسية. ولَمَّا كان الملازم بحري وايس لا يزال على قوة احتياط البحرية الأمريكية، اقترح بروكس أن يقضي بضعة أسابيع مع الوحدة الحربية كي يدلي برأي في تلك المشكلة. ولم يستطع ريتشارد مغادرة الوحدة إلا بحلول شهر يونيو.

استقل ريتشارد الطائرة إلى نورفولك بولاية فرجينيا ليكتشف أن الوحدة الحربية قد انطلقت بالفعل في مهمة في عرض البحر. وأكد الجميع لريتشارد أنه لا بأس بذلك وأن هناك طائرة تحمل البريد اليومي إلى حاملة الطائرات. ومن ثَم، استقل ريتشارد تلك الطائرة وفي أقل من ساعة واحدة وصلت الطائرة إلى فالي فورج، وكان الهبوط المعتاد للطائرات على متن حاملة الطائرات؛ أي إن أنظمة الكبح الموجودة على سطح الطيران في حاملة الطائرات التقطت خطاف الكبح الخلفي الموجود في ذيل الطائرة، وتوقفت الطائرة بسرعة كبيرة. أخذ ريتشارد يفكر في طرافة الموقف، فقد قضى ثلاث سنوات كاملة داخل حاملة طائرات أثناء الحرب العالمية الثانية، ولكن هذه كانت المرة الأولى في حياته التي يهبط فيها بطائرة على سطح إحدى حاملات الطائرات.

التقى ريتشارد بالأدميرال ثاتش الطويل القامة ذي الشعر الرمادي الذي شارك في الحرب العالمية الثانية، فكان طيارًا في موقعة ميدواي وغيرها من معارك جنوب المحيط الهادي. لاحظ ريتشارد من خلال إحدى الفتحات أن الأدميرال ينام على سرير رباعي الأعمدة؛ كان أول سرير من ذلك النوع يراه ريتشارد في البحرية. أخبر ثاتش ريتشارد بأنهم كانوا في شوق إلى زيارته. ذكره ذلك بالمرة الأولى التي وصل فيها إلى مختبر ووترتاون، حين أخبره القائد آنذاك أنهم كانوا يتوقون إلى رؤيته، إلا أن التحية التي تلقاها ريتشارد في فالي فورج جاءت وكأنه سيعالج مشكلة البحرية مهما كانت طبيعتها.

وعلى الفور، عهد الأدميرال بريتشارد إلى أحد معاونيه الذي قرر أن يعطيه كل ما لديه، وجاءت الأوامر بأن يقضي ريتشارد يومين في الغواصة وبضعة أيام في المدمرة، ثم يعود إلى حاملة الطائرات. وفي تلك الأثناء يجري إخباره بطبيعة المسألة. لقد عاد ريتشارد إلى البحرية؛ وعليه الآن اتباع الأوامر والتزام الصمت.

كانت فالي فورج أهم سفن قوة المهام ألفا التي ضمت سبع مدمرات والعديد من الطائرات المخصصة لكشف الغواصات وتدميرها، فضلًا على العديد من الغواصات. كان يوجد اعتقاد أن الروس يمتلكون ٥٠٠ غواصة، على الرغم من عدم امتلاكهم لحاملة طائرات واحدة. بعد ذلك، شرع الروس في استخدام التيتانيوم في صنع أجسام الغواصات بدلًا من الصلب، حيث إن التيتانيوم أقل وزنًا وغير مغناطيسي. ولعل إحدى المشكلات التي واجهت عملية الكشف بالسونار عن الغواصات هي الضوضاء الخلفية الكبيرة التي تحدثها الحيتان، وأصوات سمك القريدس، وأسماك الطبل، وصراخ الدلافين، وأسراب الأسماك. ولذلك، كان العثور على الغواصات الروسية أصعب من البحث عن إبرة في كومة قش.

وفي اليوم التالي لوصول ريتشارد على متن فالي فورج، توقفت سفينة مساعِدة بجوار حاملة الطائرات، ومع انطلاق السفينتين في مسارين متوازيين بسرعة عشر عُقَد، أُرسل بنطال إنقاذ إلى ريتشارد ونُقل إلى السفينة المساعدة. وبالطريقة نفسها، نُقل بعد ذلك إلى إحدى المدمرات. وفي المدمرة تلقى ريتشارد المعلومات الأولى حول طبيعة ذلك كله وماهيته عندما اصطُحب للعرض على الضابط التنفيذي. فقد كان الرادار الموجود على ظهر المدمرة يتمكن في بعض الأحيان من تحديد مكان الغواصة من خلال صدى فوق البقعة التي غطست عندها الغواصة. فما هذا يا تُرى؟ كانت المدمرة ستجرب القيام بذلك بالتعاون مع الغواصة في غضون بضعة أيام. في ذلك المساء، لم يكن ريتشارد يفكر في الفيزياء، فقد عاوده دوار البحر، وقضى ليلة قاسية في سريره. وعلى أي حال، لقد أصبح الآن يعرف السبب الذي جاء من أجله.

في اليوم التالي، ظهرت في الأفق طائرة هليكوبتر، وأسقطت حبلًا بآخره أنبوب وضع حول صدر ريتشارد وأسفل إبطيه، وسُحب ريتشارد إلى أعلى حتى استقر على متن الطائرة. وعلى بُعد ميل واحد فقط من ذلك المكان، كانت إحدى الغواصات في دورية لها على سطح الماء وأُنزل ريتشارد على ظهرها. حيَّاه الضابط التنفيذي، ثم قال له: «هل شعرت بالتوتر؟»

فرد عليه: «إنها مسألة توجه ذهني!»

تعرف ريتشارد في أيام عديدة على طبيعة الحياة داخل غواصة غير نووية مزدحمة. وعند الغطس يوجد نوع من الإبحار الهادئ. لكن سرير الطوابق الذي خُصص لريتشارد في تلك الليلة كان قريبًا للغاية من الجدار الخارجي للغواصة لدرجة أن ريتشارد لم يجد مساحة يتقلب فيها!

في اليوم التالي وجه ريتشارد سؤالًا إلى القائد: «وماذا عن عمليات المراقبة الرادارية؟»

كان رد القائد عليه بأن هز كتفيه واكتفى بالصمت. فكر ريتشارد أنهم إلى ذلك الوقت لا يحتاجون إلى وجود عالم فيزياء.

عاد ريتشارد إلى المدمرة وجلس على كرسي داخل غرفة الرادارات بالقرب من مصباح أشعة الكاثود. وطلب من الملازم الموجود بالخدمة في ذلك الوقت أن يحدد له نقطة اتصال بالغواصات على الشاشة التي يراقبها. وعندما ظهرت تلك النقطة المفترضة على الشاشة وحددها الملازم، لم يتمكن ريتشارد من رؤية أي شيء. وهنا كان السر؛ كان ذلك أشبه بأشعة إن، عندما يسلب الخيال حواس المرء جميعًا. وكان رأي ريتشارد أنهما أسبوعان لا فائدة منهما على الإطلاق. عاد ريتشارد إلى فالي فورج حيث رحب الأدميرال بعودته مرة ثانية إلى «الشاطئ».

سأله ثاتش: «ما رأيك؟»

ريتشارد: «لم أرَ شيئًا يقنعني. سأفكر في الأمر ثم أبعث إليك تقريرًا.»

رجعت فالي فورج إلى نورفولك. وعندما وصل ريتشارد إلى ووترتاون، كتب تقريره النهائي. ليست هناك طريقة معروفة يمكن من خلالها للموجات الرادارية الانتقال عبر موصل كهربي مثل المياه المالحة. وبدلًا من ذلك، اقترح ريتشارد ضرورة تركيب مقاييس مغناطيسية عالية الحساسية في طائرات الهليكوبتر وقياس الانحرافات الموجودة في المجال المغناطيسي الأرضي. بهذه الطريقة قد تظهر سفينة ضخمة مصنوعة من الصلب المغناطيسي مثل الغواصة.

أصيب ريتشارد بدهشة كبيرة عندما تلقى خطابًا من الأدميرال ثاتش الذي اتبع نصيحة ريتشارد، يخبره فيه بأنهم حققوا بعض النجاح باستخدامهم المقاييس المغناطيسية. وكان في ذلك نهاية تلك الحكاية القصيرة في حياة ريتشارد المهنية.

عندما ظهر بحث باترمان وتشيبمان وديماركو، دحض تجربة وايس وديماركو. ومع ذلك، اختلف العلماء حول النتائج الجديدة في مقارنة عمليات توزيع الإلكترونات المحتسبة للذرات المعزولة بعمليات توزيع الإلكترونات التي قيست على المعادن. لكن الأهم من ذلك أن هذه التجارب أوضحت أن مثل هذه القياسات مليئة بالصعوبات، والأرجح أن الأمر سيتطلب جهدًا أكبر بكثير من أجل تحديد التفاصيل الدقيقة الخاصة بسلوك الإلكترونات في المعادن. ومن هنا، يمكن الجزم بأن باترمان قد وصل في الوقت المناسب ليمنع الباحثين من الاستمرار في التحليق بعيدًا في فضاء افتراضاتهم الواهمة!

لكن، ما الخطأ الذي شاب تجربة وايس وديماركو؟ لقد فطن الاثنان — وحالفهما التوفيق في ذلك — إلى أن الاندثار قد يكون مشكلة، وأجريا قياساتهما على أطوال موجية عديدة لتصحيح هذا الأثر. ولذلك شرعا في البدء من جديد. وبفحص مفصل لبلورات عديدة في أطوال موجية مختلفة، توصل الاثنان إلى دراسة أوضحت أن الخطأ الرئيسي قد وقع في تصحيح الاندثار. لم يكن ذلك ممكنًا عن طريق تغيير الطول الموجي فحسب. لقد حاول وايس وديماركو تصحيح الأثر لكن القدر لم يساعدهما.

وهكذا، انطلق ريتشارد ليقضي عامًا في الكلية الملكية بلندن. كان الجيش قد بدأ في برنامج جوائز روكفلر الخاص به، وكان ريتشارد في طليعة المرشحين لها. سأل ريتشارد نفسه: «هل كان الجهد التجريبي المبذول على توزيع الإلكترونات مضيعة حقيقية للوقت؟» سيكون لديه عام كامل على الأقل للتفكير في هذا الأمر.

ووترتاون ٣: ١٩٦١

في عام ١٩٥٩، كان ريتشارد يزداد شغفًا بمجموعة من الأسئلة المتعددة الاختصاصات، وقرَّر تبعًا لذلك أن يجري تجربة. فكر في أن يلتقي الخبراء في عدة مجالات على العشاء مرة واحدة في الشهر ليستعرضوا الاهتمامات المتداخلة. ولم تكن لديه أدنى فكرة عما قد يترتب عليه ذلك؛ لأنه لم يكن يعلم بأمر أي محاولة مشابهة لمحاولته، لكنه كان على يقين من أن ذلك سيكون شيئًا ممتعًا. فمعظم الناس يجربون كل الأشياء ولو مرة واحدة في حياتهم.

تطلب العثور على النوع المناسب من الخبراء جهدًا كبيرًا، فالنوع المطلوب هو الخبراء الذين أظهروا الصداقة، والثقة، وأعجبتهم الفكرة. وبحضور عشر ضحايا أغرتهم الفكرة، عُقد اللقاء الأول داخل غرفة طعام خاصة في نادي بوسطن، حيث اجتمع طبيب نفسي، وطبيب، وكاتب مسرحي، ومؤرخ، وعالم فيزياء؛ لتناول الطعام وتجاذب أطراف الحديث. لكن ما الذي سيتحدثون عنه؟ لا أحد منهم يعرف. اقترح ريتشارد الذي كان قد أعد بعض الملاحظات قائلًا: «حسنًا، لنجرب بضعة موضوعات هذه المرة ونركز الحديث على أحدها في المرة القادمة، وهذه الموضوعات هي تحديدًا»:

(١) هل تقدير المرء لإخوانه البشر هو القوة الدافعة الوحيدة لقدرته الابتكارية أم أن هناك شيئًا فطريًّا؟

قد يشغل ذلك التساؤل مجموعة من الأفراد وقتًا طويلًا للغاية.

(٢) هل ينأى العلم بجانبه عن غيره من المجالات؛ أي هل يتعالى العلماء على غير العلماء؟

يتضمن ذلك التساؤل إشارة إلى تكبر العلماء، خصوصًا أن رواتبهم أعلى في الجامعات.

(٣) هل يجب تنظيم عملية توجيه الإنجازات في مجالات متعددة لتقليل المخاطر المحتملة؟

يشبه ذلك شخصية «الأخ الأكبر»، لكن هذا الأخ هنا له ضمير حي.

(٤) كيف تتأثر القيم الثقافية بالتقدم في مختلف المجالات؟

يحتاج ذلك إلى تعريف للثقافة.

(٥) ما الذي يتسبب في ظهور الصيحات الجديدة في مختلف المجالات؟

كيف يتعرف المرء على الصيحة الجديدة؟ يصبح ذلك سهلًا فقط عندما يباع مليون طوق من أطواق الهولاهوب.

اتفاق المجموعة على تكرار اللقاء دلَّ على قدر من النجاح. وأشار ذلك إلى أن العديد من المجالات يمكنها التواصل دون حدوث أي اضطراب. وكان من الإنصاف أيضًا القول إن أسئلة ريتشارد الخمسة شملت كل المجالات تقريبًا.

كان في انتظار حضور الاجتماعات التالية بترقب وشغف بروفيسور في مقارنة الأديان، وبروفيسور في الموسيقى، وبروفيسور في العلوم السياسية، وعالم في الفيزياء الحيوية، ومستشار استثمار، وعالم اجتماع.

ضمت الجلسة التالية الطبيب، وأستاذ مقارنة الأديان، والكاتب الدرامي، والمؤرخ، والطبيب النفساني، وعالم الاجتماع، وريتشارد الذي انشغل بتدوين الملاحظات وتسجيل وقائع الجلسة على شريط. ركَّزت المجموعة في هذا الاجتماع على موضوع معين سيشغلها الأعوام القليلة القادمة حتى يرحل ريتشارد إلى إنجلترا، وآلان ليفيت إلى هوليوود. وكان هذا الموضوع هو التواصل.

اتفق أفراد المجموعة على أن التواصل يتطلَّب مرسلًا ومستقبلًا تنتقل بينهما فكرة أو شعور. ولما لم تكن المجموعة تضم لاعب ملاكمة محترفًا في تسديد اللكمات القوية، فلم يكن للألم مكان وسط المشاعر المنقولة؛ إنما أفكار فقط. لكن إن افترضنا صفاء الفكرة أو الشعور، فإن التواصل لا يزال يقتضي وجوب استقبال تلك الفكرة أو ذلك الشعور دون تشويه. أكدت المجموعة أن وضوح العلاقات بين المرسل والمستقبل ضروري للغاية حتى يكون التواصل فعَّالًا، يعني ذلك:

(أ) لا بد من وجود احتياج لهذا النوع من التواصل.

(ب) لا بد من توفر قدر معين من الثقة بين الطرفين.

(جـ) لا بد أن يكون المستقبل قد تلقَّى تدريبًا مسبقًا على التعرف على الفكرة أو الشعور.

(د) لا بد أن يكون المرسل والمستقبل مستعدين لبذل قصارى جهدهما لكي تصبح العملية فعَّالة.

(هـ) رفض المستقبل لفكرة جديدة أو مبتكرة قد يكون راجعًا إلى أن تلك الفكرة تمثل تهديدًا لشخصيته أو أمنه.

بعد الانهماك في حوار بين المرسل والمستقبل، من المهم ملاحظة مدى التغير الذي طرأ على كل منهما نتيجة للتواصل الفعَّال، وماذا كانت العوائق التي تقف أمام هذا التواصل، وماذا كان الغرض من هذا التواصل.

عند هذه المرحلة، ازداد اهتمام الحضور بفكرة التواصل عن طريق التركيز على التواصل داخل المجالات المختلفة وفيما بينها.

في الاجتماع الذي تلا ذلك، اتفق أفراد المجموعة على تساؤلات معينة يتناولها كل عضو في المجموعة على حدة في الاجتماعات القادمة.

(١) ما الأفكار أو المشاعر المعينة التي تحاول إيصالها إلى الآخرين؟

(٢) كيف تميز التواصل الناجح وكيف تتغير أنت ومستقبل كلامك نتيجة لذلك التواصل؟

(٣) ما العقبات المحددة التي تقف أمام التواصل الناجح في مجال عملك؟

لوحظ أيضًا أن إحدى عقبات التواصل العامة هي قلة الوعي من جانب المرسل بالتغير المطلوب في المستقبل. ففي بعض الأحيان، تكون حاجة اللاوعي إلى ضمان شعور المرسل بالأمان هي ما يحفز محاولات المرسل للتواصل، ويعني ذلك أن المستقبل استُخدم فقط كمرآة لأفكار المرسل.

في فبراير عام ١٩٦٠، تقدم ريتشارد ليكون أول من يتناول تلك النقاط في المجموعة، وأعطى الإجابات الثلاث التالية عن الأسئلة السابقة:

(١) يتواصل العالم على نحو يكاد يكون حصريًّا مع زملائه العلماء عن طريق المقالات التي تنشر في الدوريات، والمحاضرات، والأبحاث التي تُعرض في المؤتمرات العلمية، والكتب، والمناقشات غير الرسمية. فإما أن ينقل العالم الملاحظات التجريبية، أو يحاول وضع ترتيب

رياضي من نتائج التجارب. فالدرجة التي إليها تفسر إحدى الصيغ أو المعادلات أو تتنبأ بالملاحظات التجريبية هي درجة فهم ذلك العالم لها. وإن كانت إحدى الصيغ أو إحدى المعادلات قادرة على التنبؤ بجميع الملاحظات التجريبية الموجودة في الطبيعة، فسيصبح العالم — كما هو معروف لنا — بلا أي فائدة.

(٢) إذا فهم زملاء العالم أفكاره، يصير التواصل ناجحًا. فعلى الرغم من أن العلماء ينتمون إلى بني البشر ويحملون مثلهم ميلًا إلى رفض الأفكار الجديدة، فإنهم قلما يتأثرون بتلك المشكلة. فمن الممكن اختبار الأفكار الجديدة من أجل الوقوف على مدى مصداقيتها ويكتسب العالم ومستقبلو رسائله المزيد من المعرفة بالعالم المادي.

(٣) تنشأ العقبة الرئيسية في محاولة نشر فكرة غير صحيحة، حيث سيجبر الخبراء العالم على الدفاع عن موقفه. فكلما زادت مصداقية الملاحظة، زادت سهولة نشرها ونقلها. وبالإضافة إلى نقل الحقيقة، يتطلب التواصل الناجح عرضًا واضحًا للحقائق بوساطة العالم، على الرغم من أن ذلك يأتي في مرتبة ثانية من الصحة. فلحسن الحظ، دائمًا ما تكون الطبيعة قريبة وموجودة لتضطلع بدور الحكم النهائي في أي خلاف علمي.

جاء تقرير ريتشارد مباشرًا للغاية، ولم تكن هذه مفاجأة لغير العلماء. ومع ذلك، فلم يكن إلا بداية.

بعد شهر من ذلك، جاء دور الطبيب النفساني الذي كانت إجاباته عن الأسئلة الثلاثة كالتالي:

(١) أما الطبيب المعالج، فيجب أن يرسخ في مريضه شعورًا بالأمان كي يشجعه على التواصل. فالطبيب المعالج يدفع المريض إلى إعادة التعامل مع المواقف الصعبة القديمة داخل بيئة جديدة، ويشجعه على اكتشاف طرق قهر مشكلته.

ويتواصل ذلك الطبيب مع زملائه، فيروي تجاربه مع المرضى من خلال الدوريات، والكتب، والاجتماعات التقنية ... إلخ.

(٢) يؤدي التحسُّن في حالة المريض إلى تواصله مع الطبيب (الجانب التشخيصي)، أو مع نفسه (الجانب العلاجي)، مما يمكِّن المريض من التغلب على العقبات السابقة وتحسين سلوكه. ويقاس التحسن بأثر رجعي عن طريق تحليل الإنجازات التي تحققت أو الإخفاقات.

(٣) تتضمن العقبات:

(أ) صبغ الطبيب لتعامله مع المريض بالصبغة الشخصية وإثارة عواطفه الشخصية. ثم ميله إلى البعد عن المريض عند شعوره بعدم الارتياح لذلك.

(ب) مبالغة الطبيب في تشخيص المشكلة وإفراطه في تفسيرها إفراطًا يتجاوز حدود الضرورة.

(ج) احتمال إصابة الطبيب بالقلق خوفًا من أن يخبر المريض غيره من الأفراد أن حالته تزداد «سوءًا»، وما في ذلك من مخاطرة باسمه وشهرته.

(د) حاجة المرضى الذين يخضعون للعلاج النفسي بالإكراه — كالمساجين والأطفال — إلى أن يهيئ لهم الطبيب المعالج مناخًا يساعدهم على تقبل العلاج.

أُشير قبل ذلك إلى أن الغالبية العظمى من الأطباء المعالجين يخضعون بدورهم للتحليل النفسي، وأن هؤلاء الأطباء ينقسمون إلى: عضويين لعلاج الاضطرابات الفسيولوجية، وديناميكيين لعلاج الاضطرابات البيئية.

شعر ريتشارد بأن كل شيء في عالم الطب النفسي الغامض بات جليًّا أمام ناظرَيه. وقد أكد له ذلك مدى السهولة والبساطة التي يمتاز بها التعامل مع الإلكترونات مقارنة بالتعامل مع الأفراد. بعد ذلك، انتقلت المجموعة إلى مجال الاستثمار، خاصة صناديق الاستثمار. كان خبير المجموعة قد صنَّف كتبًا عديدة عن المبيعات لتشجيع المستثمرين على أن يدركوا أن:

(١) (أ) الأسهم العادية تعد استثمارات جيدة طويلة الأجل.

(ب) تلك الأسهم تتأثر بالتضخم.

(ج) صناديق الاستثمار تعد طريقة سهلة لامتلاك الأسهم العادية.

(د) التنوع يقلل المخاطرة.

(هـ) الصناديق يديرها محترفون.

(٢) يقاس النجاح بزيادة المبيعات، والتعليقات الإيجابية على الكتيبات التسويقية. يتغير الجمهور عن طريق زيادة الأمان في صناديق الاستثمار (ما دام الدخل مضمونًا).

(٣) عقبات التواصل هي:

(أ) جهل الجمهور بعملية شراء الأسهم.

(ب) نقص الخيال عند الجمهور.
(ج) القبضة الحديدية للجنة الأوراق المالية والبورصات على صياغة الكتيبات والمواد الترويجية للمبيعات.

لم تشتمل هذه الإجابات على أي مفاجآت. فلم تكن سوق الأسهم في رأي ريتشارد إلا جزءًا من مقامرة «مصقولة». وبعد ثلاثين عامًا من ذلك التاريخ، نمت تجارة صناديق الاستثمار بقدر هائل على الرغم من استمرار ثقل النشرات الترويجية بقدر ثقل بوليصات التأمين. لقد أصبحت المقامرة من خلال أوراق اليانصيب واستثمارات وول ستريت أسلوب حياة للبعض؛ حيث صارت الأمل الذي يعيش عليه بعض الناس.
بعد ذلك حان دور مجال أكثر دقة، وهو طب الأشعة، وتضمن ذلك بعض المفاجآت:

(١) يتواصل خبير الأشعة بصفة مبدئية مع الطبيب الذي يحيل إليه الحالات المرضية. وعلى هذا الخبير أن يصف بالكلمات محتوى صورة كثيرًا ما تكشف عن جزء ضئيل للغاية من المشكلة. ويشبه ذلك محاولة التعرف على اللون الأخضر في تل بعيد داخل صورة فوتوغرافية بالأبيض والأسود التُقطت في نهار غائم. فعلى خبير الأشعة أن يقدر — وفقًا لخبرته — وجود أو غياب حالة مرضية مشكوك في وجودها عن طريق الاستعانة بالأشعة السينية. وتعتمد اللغة المستخدمة في التشخيص على دراية طبيب الأشعة بمراعاة الطبيب المعالج لصعوبات طب الأشعة ومعرفته بها.
(٢) يحدث التواصل الناجح عندما لا يبالغ الطبيب المعالج في الأخذ بتقرير خبير الأشعة أو في إهماله، دون النظر في الأعراض كافة.

وقد استخدم ريتشارد نفسه الأشعة السينية عن طريق تشتيتها عن المواد، في حين يبثها خبير الأشعة في المريض ويحدد مدى امتصاص الجسد لها. فالأشعة السينية واحدة، لكن الطريقة مختلفة.
تضمنت العقبات:

(أ) احتمال حجب الطبيب المعالج لمعلومات حيوية قد تساعد خبير الأشعة في تشخيصه.
(ب) احتمال إصرار الطبيب المعالج على الحصول على تحديد إيجابي، نادرًا ما يتوفر لدى خبير الأشعة.

(ج) ألا يوفر المريض أو الطبيب الأشعة السينية السابقة للمقارنة. فمن السهل التمييز بين الاختلافات في صور الأشعة السينية.

(د) احتمال أن تكون لدى الأطباء أفكار مفهومة سلفًا عن حالة المريض، واحتمال أن «يتنافسوا على المكانة» مع خبير الأشعة.

أخبر خبير الأشعة المجموعة أنها كانت فكرة جيدة للغاية أن يحتفظ بصور الأشعة السينية القديمة على الرغم من أن بنجامين فرانكلين قال ذات مرة: «الله يشفي والطبيب يتقاضى الأجر!»

في النهاية، نجح ريتشارد في تحديد أبعاد مشكلة التواصل. فمعلومات خبير الأشعة متناثرة، وربما تصرف الطبيب المعالج وفقًا لتلك النتيجة، وربما كان على خبير الأشعة أن يخمن مدى قدرة الطبيب المعالج على تشخيص الحالة. في وقت ذلك الاجتماع (يونيو ١٩٦٠)، كان الليزر قد اكتُشف للتو. وبعد ثلاثين عامًا من ذلك، شهدت جراحات المناظير والليزر وغيرها من الأشكال الأخرى من الأدوات التشخيصية مثل التصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير بالموجات فوق الصوتية تطورًا كبيرًا، بحيث إنها قطعت شوطًا كبيرًا في توضيح موقف أطباء الأشعة. لكن عام ١٩٦٠، كان ذلك الخبير يعاني من أعباء ثقيلة ومشكلة تواصل!

في الاجتماع التالي، جاء دور البروفيسور بلاك، المؤرخ، الذي قدَّم الإجابات التالية:

(١) يعرَّف التاريخ بأنه دراسة كل شيء وقع للكائنات الحية. وعلى الرغم من أنه يجب أن يكرس المؤرخ جهودًا عظيمة لسبر أغوار الأحداث الماضية وتوثيقها، فإن الفجوات الموجودة في معرفتنا تدفع المؤرخين إلى التأويل. ويتضمن ذلك:

(أ) توضيح الطريقة التي بها أثرت الأحداث التاريخية في مجرى التاريخ اللاحق.

(ب) وضع مجموعات معاصرة من القيم وأنماط السلوك بالاستناد إلى الماضي. وهذا هو السبب الرئيسي للخلاف، وهو يرسخ اتجاهًا علميًّا لدراسة التاريخ. فالمؤرخ — كما قال أحدهم ذات مرة — هو شخص لم يشهد الحدث بعينيه.

(٢) يتحقق التواصل الناجح عندما يتبع المستقبل/المستمع أحد الأنماط السلوكية التي تتسق مع تلك القيم. وبذلك، يصير المؤرخ ذو التأثير الواسع مبتكرًا للعادات والتقاليد داخل مجتمعه، وحارسًا لها ومجددًا.

(٣) العقبات الرئيسية هي الخرافات، والتحيز، والهوى، والكتَّاب التاريخيين الجهلاء.

وأكدوا على عدد من النقاط الإضافية فيما يتعلق بطريقة المؤرخين في تناول الموضوعات:

(أ) يختلف المؤرخون حول أسباب قيام الحضارات وانهيارها على نحو مستمر ومتكرر.

(ب) يحاولون إرساء قواعد للتغير التاريخي المنهجي.

(جـ) يكشفون عن عوامل مهملة في التأويل التاريخي ويؤكدون على أهميتها.

(د) يؤكدون أن التأويل غير ضروري؛ الحقائق فحسب هي المهمة.

(هـ) ينكرون إمكانية تحقق الموضوعية. ويقولون إن التاريخ يخضع لإعادة تأويل مستمرة في ظل التأثيرات المعاصرة.

(و) يعترفون بالقيود المفروضة على الموضوعية، ولكنهم لا يتفقون مع الافتراضات العامة.

ظل التاريخ نظامًا أكاديميًّا مائتي عام، ويستغرق الكشف التاريخي عشرين عامًا كي يدون في الكتب المدرسية. ومع ذلك، حتى لو باتت الحقائق كلها معروفة للمؤرخين، لظلوا على اختلافهم.

لا تفضل الغالبية العظمى من الطلاب مادة التاريخ؛ لأنها تركز على حفظ التواريخ عن ظهر قلب؛ فالتواريخ على الأرجح هي أكثر جوانب التاريخ صدقًا ويقينًا. لكن شكل التاريخ في ذهن ريتشارد كان قد بدأ يتغير. وكان ولع ريتشارد في الفترة التالية من حياته بترميم إحدى الحانات التاريخية وإدارتها قائمًا على إعادة إحياء تاريخ حي.

عبَّر الفنان عن الدور الذي تلعبه إبداعاته الفنية في المجتمع:

(١) يحاول الفنان أن ينمي في جمهوره تبصرًا بتوجهاته الذهنية العقلية والعاطفية تجاه بيئته.

(٢) فكر الفنان وأداؤه لا يوجهان إلى الجمهور في المقام الأول، على الرغم من أن رسم اللوحات في القرن الثامن عشر لزم أن يبعث السعادة في نفس الشخص الذي تُرسم صورة له، وأن فناني عصر ما قبل النهضة كانوا يخضعون لسلطة الكنيسة. فعلى الفنان أن يسعى لمعرفة رد فعل الجمهور فقط بعد أن ينتهي من عمله تمامًا. والنجاح في المرحلة

الأولى (إتمام العمل) فيما يتعلق باختيار الأسلوب (الخط، الشكل، اللون ... إلخ) يعبر إلى حد بعيد عن توجه الفنان العاطفي تجاه بيئته. وحينما يستشعر الفنان بنفسه قوة في التعبير عن جميع توجهاته العاطفية من خلال عمله، يصبح فردًا جديدًا تمامًا. وفي المرحلة الثانية (رد فعل الجمهور)، يظهر التواصل الناجح في أقوال غير الفنانين ونبرة أصواتهم، وفي تعليق زملائه الفنانين عليه. ومن ثَم، يرى الجمهور حقائق جديدة، أو إعادة تأكيد للحقائق القديمة، أو ببساطة وسيلة جديدة للتعبير عن الحقيقة.

(٣) تتضمن العقبات: افتقاد الفنان للأسلوب، أو الحساسية، أو الفهم، أو الذكاء، ورفض فكرة ما لأنها تمثل تهديدًا لأمن المشاهد، وافتقاد الجمهور للتعليم، والثقافة، والخلفية التاريخية ... إلخ.

ملاحظات

(أ) تترجم العين والعقل الأسلوب (الخط، اللون، الشكل، التركيب) إلى عاطفة معينة؛ فالفنان يتفاعل مع العالم بصريًّا.

(ب) عندما يجتمع الفنانون يناقشون الأسلوب، وتُفهم ردود الأفعال العاطفية ضمنًا.

(جـ) كان ريمبرانت نموذجًا للفنان الناجح في كل شيء.

انتهى ريتشارد إلى أن العلماء يميلون إلى تفضيل الموسيقى أكثر من الفن لأسباب تتعلق بالحافز الثقافي؛ إذ ترتبط موضوعيتهم العلمية بالنظامية المرتبة للسلم الموسيقي ارتباطًا أكثر قوة. وأثناء تلك الفترة، تعرف ريتشارد إلى عدد من فناني نيو إنجلاند البارزين، لكن الغالبية العظمى منهم توخوا الحذر في تعاملهم معه. وقد ولَّد تعرض ريتشارد الدائم لعشرات الآلاف من لوحات العصر الحديث بداخله ألفة للرسم التجريدي وفهمًا شعوريًّا له. وقد ذاعت في ذلك الفن ثقافة أعلنت تحديها للوصف الشفوي على الرغم من شروع العديد من النقاد في محاولة القيام بذلك. ولمبتدئ مثل ريتشارد، أعاقت الرغبة الشديدة في الربط بين الفن التجريدي والعالم الحقيقي القابل للإدراك؛ طريق الولوج إلى مكنونات صدور الفنانين.

كان التعليق الوحيد الذي نطق به ريتشارد عن الفن التجريدي هو أنه يمكن للمرء أن يتعرف على الأسلوب الجيد، أما المحتوى العاطفي فيعتمد على رد الفعل الفردي. فعلى عكس العالم الذي يربط موضوعه بقوانين الطبيعة، لا يواجه الفنان أيًّا من تلك القيود.

ومع المبالغ الضخمة التي تنفق داخل المزادات العلنية لفنانين معينين، أدى ذلك إلى دخول المستشار الاقتصادي إلى المجال، صارفًا انتباه الأفراد بعيدًا عن الجانب الثقافي في الأعمال. وقد انتقد بيكاسو هذا الجانب من سوق الفن بالعبارات التالية:

«لست متشائمًا. ولست أبغض الفن أو أزدريه؛ لأنني لم أستطع العيش دون تكريس كل وقتي للفن. إنني أحب الفن بوصفه الغاية الوحيدة من حياتي. فكل شيء أفعله ويرتبط بالفن يغمرني بسعادة بالغة. لكنني مع ذلك لا أجد سببًا واحدًا يوجب أن ينشغل العالم كله بالفن ويطلق العِنان لجهله وغبائه. فليست المتاحف إلا كذبات كثيرة، وما الأفراد الذين يتخذون الفن عملًا لهم إلا كذابين غشاشين في المقام الأول.»

بعد ذلك عرض آلان ليفيت على المجموعة أفكاره بشأن الدراما:

(١) نبعت الدراما من علمنة الطقوس الدينية، وكانت عبر السنين إعادة عرض مرئية للدورة الأبدية: الحياة، والمعاناة، والموت، والبعث، والحساب. وتحاول الدراما نقل الصراعات العاطفية والعقلية إلى المشاهدين أثناء هذه الدورة، وتسمح للجمهور بمشاركة بطل الرواية تجاربه دون أن يعاني، في الواقع، المصير نفسه.

(٢) يمكن ملاحظة التواصل الناجح أثناء التمثيل عن طريق نظرة متأنية للسلوك الجمعي للمشاهدين (معدل التنفس، وضع الجسم ... إلخ) في وقت توافقه مع التجربة العاطفية التي يمر بها البطل. وعقب انتهاء العرض الدرامي، حري أن يغمر المشاهدين شعور بالراحة الممتزجة بإحساس بالغاية والصفاء من خلال التجارب التي شاركوا بطل الرواية فيها.

ثمة وعي جمعي ينشأ بين الممثلين والمشاهدين المتشاركين في التجربة نفسها أثناء لحظات التواصل الناجح للعرض الدرامي. ذلك يثري الشعور بالغاية المتولد في تلك اللحظات عند الممثل والمشاهد على حد السواء. ويمكن تمييز التواصل الناجح من خلال مقارنة سلوكيات المشاهدين ومشاعرهم مع السلوكيات والمشاعر التي قصد المؤلف إثارتها.

(٣) تتمثل العقبات في:

(أ) سوء الكتابة: تؤدي إلى صعوبة إيجاد فعل يقوم به الممثل ينسجم مع الكلمات الواردة في نص السيناريو.

(ب) ضعف الأداء: يصبح من الصعب جذب الجمهور.

(ج) افتقاد الجمهور للخلفية التاريخية، والثقافية، والعاطفية، التي تمكنه من فهم التوجهات الذهنية والاستجابات العاطفية، التي تبديها الشخصيات تجاه البيئة التي يحيون فيها. ويتجلى ذلك بوضوح في مفهوم الدراما بين جماعات عرقية مختلفة وفي فترات تاريخية مختلفة.

ملاحظات: يمكن استشعار الحضور الجمعي لجمهور المشاهدين أثناء الأداء التمثيلي. وتشعر المجموعة بهذا الوعي في شكل إحساس بـ «التوحد».

وقد استخدم إبسن وبرنارد شو وبريخت الدورة التقليدية للحياة والمعاناة ... إلخ في أعمالهم للدعاية الاجتماعية.

حظي آخر اجتماع للمجموعة بشرف حضور البروفيسور أميا شاكرافارتي الذي تحدث عن مشكلات التواصل في الدين. وكانت أجوبته على النحو التالي:

(١) يُعدُّ الدين مرشدًا حيًّا في الحياة بجميع جوانبها الدنيوية. والخير الذي يصنعه هو جعل حياة الإنسان تجربة مرضية، وجعله يتقبل الآخرين على ما هم عليه كما خلقهم الله، وغرس شعور بالتعاطف مع محنة البشر في ضميره.

يجب أن يكون الفرد المتدين على دراية بمجالات الفسيولوجيا، والتاريخ، وعلم النفس، والقانون، التي طورها البشر، بدلًا من قصر رؤيته على جوانب العادة والأعراف غير الحية. والدين الحي هو الدين الذي لا يفرض عقائد وتقاليد غير منطقية عبر الالتزام الصارم بالعادات التي لا معنى لها، ولا سيما إذا كانت الأسباب العملية الداعية لنشوء هذه العادات لم تعد موجودة في الأساس. مثل هذا الدين يكون خاليًا من الظواهر الخارقة. وتتخذ فيه الطقوس الدينية منحًى شاعريًّا يلجه المرء متى شاء، ويرحل عنه متى شاء.

(٢) يتحقق التواصل الناجح من خلال القبول التام للمرء من جانب الآخرين دون رغبة واعية أو غير واعية في تغيير معتقداته. ونتيجة لذلك، يسود شعور بالأمن والإيمان بين الأفراد.

(٣) تتضمن العقبات العادات الراسخة، والتشدد، والشعائر المتوطدة، والعوائق الوهمية أمام الأفكار الجديدة.

ملاحظات:

(أ) طبق المسيح هذه المبادئ بعناية.

(ب) جعل الاحتفال بقيامة المسيح في عيد الفصح كي يتزامن مع الاعتدال الربيعي.
(جـ) يمكن استشعار فكرة «الكيان الأسمى» في مفهوم «حس التصميم» داخل الكون لأينشتاين.

بعد ضم مجموعة متنوعة وكافية من المجالات بحثًا عن عامل مشترك بينها، حاول ريتشارد التوصل إلى بعض الحقائق العامة. بعد ثلاثين عامًا من ذلك، وفي العقد الأخير من القرن العشرين، كان عنصر السيليكون العادي، الذي اعتبره ريتشارد عديم الفائدة عند وصوله إلى ووترتاون للمرة الأولى، قد أحدث ثورة كبيرة في مجال الاتصالات بما له من قدرة كبيرة على تخزين المعلومات ومعالجتها في مساحة صغيرة الحجم بطريقة هائلة. فقد وضع جهاز الفاكس، والمودم، وشريط الفيديو معارف العالم وفهمه طوع بنان البشر. كانت المجالات التي قابلها ريتشارد عام ١٩٦٠ وناقش مشكلات التواصل فيما بينها لا تزال قائمة في الوقت الذي كان فيه العالم يتهادى نحو دخول القرن الجديد. وشهد متوسط عمر الفرد زيادة مستمرة بسبب السيطرة على الأمراض سيطرة أفضل، على الرغم من أن الكوارث الطبيعية والأوبئة مثل مرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز) أوضحت مدى ضعف البشر وسهولة تعرضهم لأوضاع تهدد حياتهم. لقد انقرضت الديناصورات؛ ويمكن أن يحدث ذلك للإنسان. وربما بعثر مثل هذا الانقراض الجائح قصائد ويليام شكسبير، ونظريات أينشتاين، وموسيقى باخ وموتسارت، وتعاليم المسيح — في الفضاء الخارجي، ويؤدي إلى زيادة طفيفة في إنتروبيا الكون.

الكلية الملكية، لندن: ١٩٦٢-١٩٦٣

تقع الكلية الملكية في مقاطعة كينسينجتون الجنوبية في لندن على بُعد بضعة أميال غرب ميدان ترافلجار وربع ميل فقط جنوب متنزه هايد بارك. ويرجع تاريخها إلى أوائل القرن التاسع عشر عندما عاد العالم الأمريكي بنجامين طومسون، الجاسوس السابق والموالي المخلص، إلى لندن بعد جولة خدم فيها مع ملك بارفاريا. ولأنه أصبح في ذلك الوقت يحمل لقب كونت رامفورد، فقد اقترح إنشاء مؤسسة لعرض أحدث الإنجازات التكنولوجية. كانت متاحف الفنون منتشرة ومألوفة لدى الناس وليست متاحف العلوم. ومن هذه الفكرة نشأت المؤسسة الملكية في شارع ألبرمارل بلندن، التي كُرست لعرض أحدث الإنجازات العلمية على المواطنين وتعريفهم بها. وكانت المحاضرات التي تلقى بالمؤسسة يوم الجمعة تحضرها النخبة من الناس الذين كانوا يستمتعون بشروح أسرار الطبيعة. كان إقبال الجمهور على حضور البرامج التي تنظمها المؤسسة كثيفًا للغاية حتى حُوِّل شارع ألبرمارل إلى شارع ذي اتجاه واحد، ليكون أول شارع من هذا النوع في لندن كلها، الأمر الذي كان ضروريًّا للتعامل مع حركة مرور السيارات المتزايدة.

بعد عقود عديدة من ذلك، اقترح الأمير ألبرت، بدافع دعم جهود المؤسسة الملكية وتأييدها، إقامة ما يسمى المعرض الكبير. تلقى رجال الأعمال البارزون هذا الاقتراح بحماس شديد، وعام ١٨٥١ عرض ذلك المعرض أحدث الوسائل التكنولوجية في العالم في ذلك الوقت داخل قصر كريستال بالاس في هايد بارك. وفي الحقيقة، صار المعرض الكبير أول معرض في العالم. أدى ذلك أيضًا إلى تنظيم بطولة كأس أمريكا عندما احتفلت إحدى مسابقات الإبحار الدولية بالحدث بالدوران حول جزيرة وايت. وقد فازت بهذه البطولة مركبة الإبحار المسماة أمريكا، وكانت الملكة فيكتوريا هي من سلَّم الكأس الشهيرة إلى الطاقم الفائز. ومع المال الفائض من المعرض الكبير الناجح ماليًّا، اقترح الأمير ألبرت

إنشاء المعهد الملكي جنوب هايد بارك لدعم الاهتمام المتزايد بالعلوم. وقد اتسع نطاق المفهوم الأصلي للمعهد ليضم متاحف عديدة ثم الكلية الملكية بعد ذلك.

وصل ريتشارد عام ١٩٦٢ وقوبل انضمامه إلى قسم الرياضيات بالترحيب من كل من بيتر فولفارت وهاري جونز، وهما اثنان من الأعمدة الرئيسية داخل الكلية في فيزياء الحالة الصلبة النظرية. كانت الرياضيات تُدرَّس في مبنى هكسلي القديم ذي الطوابق الخمسة على طريق إكسبيشن، وهو على الأرجح أحد الأبنية الأصلية الباقية من عهد الأمير ألبرت. ضم المبنى مصعدًا قديمًا متداعيًا، هذا فضلًا على سلم حجري دائري صار مقعرًا مع مرور السنين من كثرة استخدام الأشخاص الذين تخلَّوا تمامًا عن انتظار المصعد. وكما تفوح رائحة التراث القوطي من جامعة كامبريدج، يفوح عبق التراث الفيكتوري من مجمع جنوب كينسينجتون.

يقع متحف التاريخ الطبيعي، والمتحف الجيولوجي، ومتحف العلوم على الجانب الآخر من طريق إكسبيشن في مواجهة مبنى هكسلي، وفي الجنوب يوجد متحف فيكتوريا وألبرت (في آند إيه) ملاصقًا لمبنى هكسلي. ويوميًّا كانت الحافلات المدرسية تقل أعدادًا غفيرة من الأطفال في رحلات ميدانية إلى تلك المتاحف. يُوجد نفق للمشاة أسفل شارع كروموول المزدحم يؤدي إلى محطة مترو أنفاق كينسينجتون الجنوبية التي تبعد ربع ميل فقط، وإلى الشمال وعلى مسافة ربع ميل آخر كان متنزه هايد بارك، الذي ضم نصب ألبرت التذكاري بتصميماته المعمارية الغريبة، وقاعة ألبرت الملكية، وهي قاعة احتفالات كبيرة تتميز بأنظمة صوتية رائعة، صارت فيما بعد مسرحًا لسلسلة الحفلات الصيفية للعازف الإنجليزي اللامع هنري جوزيف وود. امتازت القاعة بالأناقة والثراء، وكان مرشدو الجمهور إلى مقاعدهم داخل القاعة متطوعين يُنتقون من مستويات عالية من المجتمع، وكانت هناك قوائم انتظار طويلة تنتظر أن يحل دورها.

قطن ريتشارد في حي فيكارج جيت، وهي منطقة أنيقة وجذابة في لندن تبعد مسافة قصيرة إلى الغرب من حدائق كينسينجتون وقصر كينسينجتون. كان القصر منزلًا للأميرة مارجريت ومجموعة الكلاب التي كانت تقتنيها، والتي كان الناس يرونها مرتين في اليوم أثناء نقلها بالسيارة مسافة ١٠٠ ياردة إلى مدخل المتنزه.

كان رصيف المشاة الممتد ميلًا واحدًا من مبنى هكسلي إلى المبنى رقم ١٢ في فيكارج جيت يمر بحدائق كينسينجتون التي تحظى بعناية فائقة، ويأخذ ريتشارد إلى جنوب القصر وعبر طريق بالاس جرين، وهو طريق يُنار بالغاز ويحتوي على ما يزيد عن اثنتي عشرة سفارة، ومنها السفارة الروسية ذات السمعة السيئة في المبنى رقم ١٣.

كان ريتشارد يمر كل يوم على المنزل ذي اللوحة التذكارية الزرقاء، الذي سكنه من قبل الفيزيائي البارز جيمس كليرك ماكسويل عندما كان عضوًا في هيئة التدريس بقسم الفيزياء بكلية الملك في لندن، وكان يمشي أو يستوقف عربة تقله مسافة الميلين ونصف الميل إلى عمله. لم يخطر ببال ريتشارد أنه بعد أعوام عديدة سيشغل على نحو مؤقت حجرة مكتب البروفيسور ماكسويل في كلية الملك، عندما كانت الكلية تسعى إلى إيجاد بديل لأستاذ الكرسي المتقاعد سيريل دومب.

كان الجو المحيط باعثًا على السعادة والإثارة عندما كان ريتشارد يتجول بعيدًا عن فيكارج جيت، لكنه كان يتوق إلى ممارسة بعض الفيزياء. فعندما كان في مختبر كافينديش عام ١٩٥٦، لم يكن له الحق في استخدام معدات التجارب واضطره ذلك إلى العمل على المشكلات التي يمكن حلها باستخدام ورقة وقلم رصاص.

وجد ريتشارد أنه في بعض الأحيان يكون من المفيد أن يجبر المرء على ممارسة المنطق العملي. فقد شرع ريتشارد في التعامل مع مشكلة شكلي الحديد؛ أي حديد ألفا المغناطيسي، وحديد جاما اللامغناطيسي؛ مستخدمًا تلك الطريقة. فماذا كان الناتج؟ أوضحت الحرارة النوعية للحديد أن شيئًا ما غير معتاد قد يحدث لحديد جاما إذا أمكن تثبيته في درجات حرارة منخفضة. جاب ريتشارد طرقات حدائق كينسينجتون بحثًا عن الإلهام، بل إنه قطع شارع بيكر ستريت عدة مرات بحثًا عن العقار رقم ٢٢١بي، وهو العنوان الذي أعطاه سير آرثر كونان دويل لمكان إقامة شخصية المحقق الشهير شيرلوك هولمز. ولكن لم يكن هناك عقار يحمل هذا الرقم، ولا لوحة زرقاء تشير إلى تبجيل المحقق الشهير. وقد أخطأ سياح كثيرون بالبحث في تلك البقعة التي يفترض أن يوجد بها العقار رقم ٢٢١بي، وبعد ذلك يشعرون بأنهم حمقى، ويظنون أن الجميع من حولهم يتغامزون عليهم.

تبادرت فكرة حل لغز الحديد إلى ذهن ريتشارد أثناء حواره مع عدد من الفيزيائيين الآخرين أثناء احتسائهم للجعة في إحدى الحانات. كانت الفكرة مجنونة للوهلة الأولى. فربما يختلف حديد جاما في درجات الحرارة المنخفضة عنه في درجات الحرارة المرتفعة، أي إنه يغير هويته ببطء مع تغير درجات الحرارة بالارتفاع. تأمل ريتشارد تلك الفكرة المضحكة بضعة أيام، جلس بعدها في مكتبه فيكتوري الطراز، وأجرى بعض العمليات الحسابية لاستكشاف الطريق الوعر المؤدي إلى غابة من الأفكار والافتراضات. فعندما وضع جيمس كليرك ماكسويل معادلات ماكسويل الثورية، كثيرًا ما كان عقله يجنح بعيدًا عن الواقع، وأحيانًا ما كان يركن إلى صور غير فيزيائية كي لا يتوقف عن التفكير. ولم يحدث

قط أن تناول ريتشارد عملية التفكير لديه بالتحليل أو المراجعة، لكن مقولة إن الفيزيائيين الناجحين يكونون عفويين ويطلقون العنان لأفكارهم دون تحرج؛ صحيحة على الأرجح. فربما ينتاب غيرهم قلق من احتمال أن يتعرضوا لازدراء الآخرين ولومهم إذا تبنوا فكرة هشة يسهل هدمها. وكان رأي ريتشارد في هذه المسألة هو أنه مهما حدث فيجب على المرء أن يستجمع قوته ويعاود المحاولة. فالطبيعة لا تكشف عن أسرارها بسهولة.

وعلى نحو أكثر تبسيطًا، كان من المسلم به أن حديد جاما يأتي في شكلين فقط، هما: جي ١، وجي ٢. وتختلف كثافة الكتلة في كل شكل منهما. وهناك اختلاف ضئيل في الطاقة بينهما، ومع رفع درجة حرارة أحد الشكلين، يتحول تدريجيًّا إلى الشكل الآخر، ذرة وراء ذرة. استمر ريتشارد في جهوده لتفسير ما يسمى أثر إنفار، وهي سبيكة من معدني الحديد والنيكل، أو معدني الحديد والبلاتينيوم، التي تنكمش فعليًّا في مرحلة من المراحل مع زيادة درجة الحرارة بسبب اختلاف حجم ذرات جي ١ عن حجم ذرات جي ٢.

وفور أن فتح الباب أمام هذه الفكرة العجيبة، لم تؤدِّ فقط إلى تفسير الحرارة النوعية لحديد جاما؛ ولكنها كشفت أيضًا عن وجود الظاهرة نفسها في عناصر أخرى مثل المنجنيز والكروم. وهكذا أوجدت الفكرة مجالًا جديدًا للبحث في العناصر الانتقالية، وحازت بعض التأييد. والأفكار الجديدة عادة ما تكون قليلة القيمة إلى حد بعيد، لكن لا شك أن الفكرة التي تثبت جدواها طوال ثلاثين عامًا تستحق عن جدارة الصعوبات التي عاناها مبتكرها الأصلي في سبيل التوصل إليها.

لم تكن حالتا حديد جاما الاكتشاف الوحيد لريتشارد في الأيام التي قضاها في الكلية الملكية. وكان شارع بورتوبيللو، الذي يبعد خمس عشرة دقيقة من فيكارج جيت، يبث الحياة في التاريخ الإنجليزي من خلال عرض المنتجات منزلية الصنع عتيقة الطراز للبيع، خاصة في يوم السبت. وربما كان هذا الطريق هو التفسير لشغف ريتشارد المتنامي بالتاريخ. فقد أثار فحص ريتشارد المستمر للتحف القديمة فضوله نحو الأشخاص الذين صمموا تلك التحف وصنَّعوها والظروف الاجتماعية التي أحاطت بهم. فضلًا على ذلك، كان عام ١٩٦٢ وقتًا مناسبًا لشراء التحف القديمة، إذ كانت الأسعار منخفضة، وكان الأمريكان ميسوري الحال نسبيًّا مقارنة بمستويات الدخل لدى الإنجليز.

اشترى ريتشارد ثلاث ساعات بندولية من ذوات الإطار الخشبي (مصنَّعة عام ١٧٩٠ تقريبًا) مقابل مبلغ زهيد للغاية. كانت هذه الساعات رخيصة الثمن للغاية، ولا ريب أنها كانت أصلية؛ فلا أحد يستطيع تصنيعها، ولا حتى بتكلفة تزيد عن سعرها مائة مرة وقت أن اشتراها ريتشارد. وكان في هذا الموقف حضور متميز للفيزياء:

اخترع العالم الهولندي هيجنز الساعة البندولية عام ١٦٦٠ تقريبًا، عندما اكتشف أن فترة حركة البندول (الزمن الذي يستغرقه الثقل في تحركه جيئة وذهابًا) تظل ثابتة ما دامت الإزاحة بعيدًا عن الخيط الرأسي صغيرة (أقل من بضع درجات). من هنا، توافرت الدقة الثابتة اللازمة لحساب الوقت على نحو ملائم. وكانت الفترة تتغير فقط إذا تغير طول البندول، بفعل الحرارة مثلًا، لكن أمكن التعامل مع ذلك بسهولة. وقد صُمِّم الصندوق الخشبي الطويل بحيث يخفي البندول، وصارت مصطلحات ساعة العلبة الطويلة، وساعة التابوت، والساعات البندولية بمنزلة مترادفات للمعنى نفسه. لكن عام ١٨٥٠، نشر أحد كتَّاب الأغاني لحنًا أخَّاذًا يسمى أغنية الجد، في إشارة منه إلى ساعة جده. ذاع صيت هذه الأغنية، ولذلك عرفت ساعة العلبة الطويلة بساعات الجد منذ ذلك الحين.

تزايد الطلب على هذه الساعات داخل الولايات المتحدة تزايدًا كبيرًا لم تتمكن معه تكنولوجيا صناعة النحاس الأصفر اللازم لتروس الساعات من الصمود. وبدأ تصنيع تروس خشبية لكنها لم تكن جديرة بأن يعتمد عليها في حساب الوقت. وكانت ساعات الصندوق الخشبي كبيرة الحجم لا يمكن للبحارة استخدامها، إذ إنها كانت تحتاج إلى سطح مستوٍ. وحتى نهاية القرن الثامن عشر لم تكن قد صُنعت ساعة تضم زنبركًا مضغوطًا. وقد كان ذلك ضروريًّا في البحر من أجل تحديد خطوط الطول بالنسبة إلى خط جرينيتش مع ثلاث معلومات هي: الوقت والتاريخ، وارتفاع الشمس في الأفق، وجداول إبحار باوديتش.

شغف ريتشارد أيضًا بالبيوتر، وهي سبيكة من القصدير استُخدمت في حانات ما قبل القرن الثامن عشر. سأل ريتشارد نفسه: لماذا أفل نجم البيوتر إلى هذه الدرجة وكيف يمكن إبرازه مرة أخرى؟ المزيد من الفيزياء. فالقصدير في واقع الأمر فلز فضي لا يتأكسد بسهولة، لكنه إذا تأكسد يصير الأكسيد الرمادي صلبًا وتصعب إزالته بالتلميع. لاحظ ريتشارد أن لون القصدير الخالي من الأكاسيد كان قريبًا للون الفضة قربًا ملحوظًا. فضلًا على ذلك، يدل الفحص المتأني لمجموعة من الفلزات «فضية اللون» على وجود فوارق واضحة في ألوانها. ووجب تفسير ذلك في ظل الطريقة التي ينعكس بها ضوء الشمس أو يُمتص عن طريق الإلكترونات في أطوال موجية مختلفة. ولم يغب عن ريتشارد أن يتناول ذلك الموضوع عندما صنف كتابه الأول عن فيزياء الحالة الصلبة. ولذلك كله، وجب عليه أن يشكر شارع بورتوبيللو.

تساؤلات كثيرة أثارت فضول ريتشارد: لماذا تختلف ألوان الذهب، والفضة، والبلاتنيوم، والنحاس، ولماذا يفقد كل منها بريقه على نحو مختلف؟ ولماذا تتنوع أشكال

الأخشاب وتختلف خصائصها الفيزيائية؟ ولماذا تختلف الجواهر مثل الأوبال، والماس، والياقوت الأزرق، والياقوت الأحمر في درجة صلابتها وألوانها؟ هذا فضلًا على تساؤلات أخرى كثيرة. والفضل في ذلك كله إنما يرجع مرة أخرى إلى شارع بورتبيللو. وقد خمَّن ريتشارد، في آخر مرة تجول فيها في شوارع هذه المنطقة من لندن، أن عدد التجار الذين يعرضون بضاعتهم للبيع على عربات اليد وداخل الأكشاك هو ١٠٠٠ على أقل تقدير. وكان تاريخ الإنسان العادي خلال القرون القليلة الماضية منقوشًا على هذه البضائع.

وعلى طول الطريق، أُعجب ريتشارد كثيرًا بقلة الغش بين تجار التحف بشارع بوتوبيللو. ذلك أن جماعة العلماء كانوا على درجة عالية من الصدق والأمانة أيضًا. وربما كان ذلك أحد الأسباب التي من أجلها أحب ريتشارد التجول في المنطقة والتحدث إلى التجار.

خلبت اللوحات لب ريتشارد، خاصة لوحات المناظر الطبيعية واللوحات البحرية التي تنتمي إلى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. وقد غلب على هذه اللوحات رخص الثمن وجودة الصنعة. وفي إحدى المرات، عُرضت على ريتشارد لوحة رائعة تنتمي إلى عصر النهضة الكلاسيكية مقابل ٨٠ جنيهًا استرلينيًّا فقط. كانت هذه اللوحة قد رُسمت عام ١٨٢٠، رسمها شخص مدرج في أشهر الكتب التي صُنفت عن مشاهير الرسامين، وهو قاموس الفنانين المعروف باسم بينزيت، لكنها كانت تحتاج إلى تنظيف. رفض ريتشارد قبول اللوحة؛ فقد كان مقاسها ١٠ أقدام في ٨ أقدام!

مع عدم انشغال عقله بالتفكير في توزيع الإلكترونات، كان على ريتشارد أن يبحث عن الفيزياء في أي مكان تظهر فيه. وفي أحد المؤتمرات الصغيرة في لندن التقى بهارولد يوري، الحاصل على جائزة نوبل عام ١٩٣٤، الذي اكتشف المياه الثقيلة. كان يوري قد ألقى خطابًا بعد العشاء تحدث فيه عن وفرة العناصر في الكون، وفي فترة الأسئلة نهض أحد الحضور وقد بدا عليه اعتلال الصحة وقال: «بروفيسور يوري! وفقًا للأرقام التي أعلنتها فيما يخص وفرة العناصر الكيميائية في الطبيعة، لا يمكن أن يتواجد أكثر من جزيء واحد من أكسيد الحديد في النظام الشمسي.»

ضحك الجميع على تعليقه هذا، فقد كان يوري يقدم تقديرات أولية للوفرة. وفي الوقت الذي كان فيه يوري على وشك استقبال السؤال التالي، نهض الرجل نفسه قائلًا: «لحظة من فضلك! سؤالي يا بروفيسور هو: «أين يوجد ذلك الجزيء؟»»

أسرَّ يوري إلى ريتشارد وفولفارت أثناء تناولهم القهوة معًا أن البيانات الحديثة عن الزلازل توضح أن نواة الكرة الأرضية التي تتكون من الحديد والنيكل بها مركز صلب. وهنا

طرح ريتشاد احتمال أن يكون ذلك المركز الصلب هو التفسير لضعف المجال المغناطيسي للأرض. فلم يكن أصل مغناطيسية الأرض محددًا في ذلك الوقت، على الرغم من أن أفضل الاحتمالات ذهب إلى أنه ناتج عن تيارات تنتشر في الجزء السائل من نواة الأرض. في اليوم التالي، جلس ريتشارد داخل مكتبه بمبنى هكسلي وأجرى بعض الحسابات البسيطة لمتابعة فكرته. وكان قد أعد حجة غامضة لدعم موقفه، نُشرت في دورية «نيتشر». وحسب ما يذكر، لم يلتفت أحد إلى ما نُشر في الصحيفة. وقد تحدث إلى بي إم إس بلاكيت، نائب رئيس الكلية الملكية، الحاصل على جائزة نوبل عام ١٩٤٨ لبحثه في الفيزياء النووية. وبعد الحرب العالمية الثانية، استمر بلاكيت في النظر في التساؤلات التي تكتنف المجال المغناطيسي للأرض والشمس والنجوم، لكنه لم يبدِ أي اهتمام بأبحاث ريتشارد. وهذا هو الحال في بيئة الفيزياء النظرية؛ ينتصر المرء مرة ويخسر مرارًا.

قرأ ريتشارد في الصحف أن الأستاذ المتقاعد وينستون تشرشل كان قاطنًا بشارع هايد بارك جيت، وهو شارع صغير يقع جنوب هايد بارك. تجول ريتشارد في ذلك الشارع بعد ظهر أحد الأيام وشعر بالقدر نفسه من الحمق الذي شعر به في المرة التي كان يبحث فيها عن عنوان شيرلوك هولمز بشارع بيكر ستريت. كانت رغبة الرجل الإنجليزي في الحفاظ على خصوصيته تحتل عقل ريتشارد. أسرع ريتشارد خطاه إلى نهاية الشارع، ووجده مسدودًا، فعاد أدراجه يبحث عن منزل تشرشل. وأخيرًا عثر عليه؛ كان تشرشل واقفًا في نافذة ناتئة، ممسكًا بيده سيجارًا، ويظهر جسده السمين ليكمل الصورة. نظر الرجل العظيم مباشرة إلى ريتشارد الذي كان واقفًا وحده، لكن ريتشارد كان يشعر بحرج شديد من أن يبادل الرجل النظر، أو حتى يلوح له بيده. وتمنى ريتشارد، مدخن السيجار، لو واتته الشجاعة الكافية لإشعال سيجار بدوره، والتلويح بيده إلى الرجل العظيم، ثم الإشارة إليه بإشارة النصر ثم المضي قدمًا. ولكن عندما تكون في لندن يجب ألا تفعل كما يفعل الأمريكيون.

في أحد الأيام، أخبر فولفارت ريتشارد أن الأمير فيليب سيزور الكلية الملكية، وأنه سيمر من الرواق الذي يقف فيه. انتظر ريتشارد في مكانه، وبالفعل انعطف دوق إدنبرة وأصبح في مواجهة ريتشارد تمامًا. وظنًّا من الأمير أن ريتشارد كان التالي في قائمة الأساتذة الذين كان سيقابلهم في الكلية، فقد مد يده ليصافح ريتشارد. لكن ريتشارد المسكين كان من الارتباك بحيث لم يدرك ما الذي يجب أن يفعله، وتسمَّر في مكانه وكأن على رأسه الطير، حتى جاء الشخص المناسب واقتاد الأمير بعيدًا. وكان ريتشارد يخبر زملاءه بهذه القصة مختتمًا بقوله:

«قد يتمكن أي شخص من مصافحة الأمير، لكن كم عدد من يمتلكون الشجاعة الكافية لرفض مصافحته؟»

قبل بضعة أعوام من منحة ريتشارد الدراسية في الكلية الملكية، كان قد تحدث إلى هارفي بروكس عن رغبته في تصنيف كتاب في الفيزياء لكنه يستهدف علماء المعادن. استحسن هارفي الفكرة و«أثنى عليها عند روبرت ماكسويل. وبعد ذلك وقَّع ريتشارد عقدًا مع دار «برجمان بريس» لتأليف كتاب بعنوان «فيزياء الحالة الصلبة لعلماء المعادن». كان مفهوم الكتاب جديدًا وتطلَّب جهدًا كبيرًا لتجنب تأليف كتاب يشبه أحد نصوص الفيزياء؛ فقد سعى فيه ريتشارد إلى التخلص من الاستنتاجات الرياضية المضجرة التي قد تشتت فكر علماء المعادن. قدَّم ريتشارد لفلسفته من خلال قصة افتتاحية بدا أنها تحمل آثارًا من الإنجيل:

في سامراء فوق جبل جرزيم، عاش «صانع معجزات» يدعى راموث جيلياد. وهناك في تلك البقعة أتاه الابن البكر للملك كورش الكبير الذي كان قد طعن سنه واعتل جسده؛ الشاب باصر، يطلب الحكمة اللانهائية ليقود شعبه.

– «ليس بمقدوري أن أهبك الحكمة اللانهائية، لكنني سأمن عليك بحكمة البشر جميعًا. اذهب وعليك بالحكمة في استخدام معارفك.»

وهكذا رجع باصر إلى شعبه، وتوج ملكًا على البلاد بعد وفاة والده الملك.

انقضت أعوام عديدة، وازدهرت أحوال الشعب، ومجدوا راموث جيليد من أجل الحكمة التي حباها ملكهم. لكن باصر، في العام الرابع عشر من ولايته، ذهب إلى جبل جرزيم مرة ثانية، ومثل أمام «صانع المعجزات» وخاطبه:

«في أيام صباي الجميلة، لم أكن أدري أي شيء عن السماوات والأرض والعلوم، ولذلك كنت أنعم بنوم عميق. لكنني الآن أفرطت في الارتواء من الحكمة التي مننتَ بها عليَّ فأصبحت أرى المجهول. وصارت التساؤلات العديدة التي أطرحها على نفسي تؤرق نومي.»

أجابه راموث جيلياد: «هذا هو الثمن الذي يجب أن تتكبَّده لقاء الحكمة.»

ففكر الملك باصر مليًّا، وقد أصبح الآن رجلًا كث اللحية، ثم سأله: «وإلى أي مدى سيطول ذلك؟»

فأجابه راموث جيلياد: «إلى أن يذهب عنك علم كل شيء.»

بعد ذلك بأعوام عديدة، تلقَّى ريتشارد كتابًا بالروسية عبر البريد. ولأنه لا يعرف الروسية، فقد ألقى نظرة على الكتاب وظن أن عينيه وقعتا على شيء مألوف له. فقد كان ذلك الكتاب في الواقع هو ترجمة روسية للكتاب الذي ألفه، وكان الجانب المألوف له فيه هو الأرقام. ولم يكن ريتشارد أو دار النشر قد أعطيا تصريحًا بمثل هذا المثال الصارخ على السرقة الأدبية الروسية. فضلًا على ذلك يوجد غياب واضح «للقصة الإنجيلية»، التي كان من المفترض أن يدرك الروس أنها من وضع المؤلف!

عندما فحصت مؤسسة «أديسون ويزلي» بروفات الكتاب، عرضوا تلك البروفات على الأستاذ الجامعي موريس كوهين، رئيس قسم علم المواد الصلبة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، الذي حصل على «جائزة نوبل» اليابانية. أقر كوهين بالجهد الذي بذله ريتشارد في تقديم الموضوع من خلال المنهج التجريبي. وقد شعر أن تلك المحاولة من جانب ريتشارد قد ساعدت علماء المعادن على سبر أغوار فيزياء الحالة الصلبة على نحو واقعي للغاية، وتفضل بكرم بكتابة تقديم للكتاب.

فهل كان في الاتجاه الذي سلكه ريتشارد فكرة جيدة؟ لا شك أن ذلك الكتاب كان تجربة أفاد منها ريتشارد وقد حاز تقييمات جيدة، لكنه لم يلقَ استحسانًا داخل المجتمع الأكاديمي المتحفظ. ومع مضي سبعة وعشرين عامًا، أي بعد أن توقفت طباعة الكتاب وانتقلت حقوق الطبع والنشر إلى المؤلف، أعادت شركة أخرى نشر الكتاب بسعر زاد عن السعر الأصلي بمقدار خمسة أضعاف. ولم يحقق الكتاب مبيعات كثيرة أيضًا.

تُدرَّس العلوم في الجامعات بطريقة روتينية رسمية. فالملحوظات التي يلقيها المحاضر تنتهي في دفتر الطالب دون المرور داخل رءوسهم. وقد تعلَّم أينشتاين كثيرًا من الفيزياء من خلال إمعان التفكير في تطبيقات براءات الاختراعات المسجلة عندما كان موظفًا بسيطًا في مكتب براءات الاختراع السويسري. وفكر ريتشارد أنه إذا أراد أحد الفيزيائيين أن يتقرب إلى الله، فعليه أن يكون مؤيدًا قويًّا للمنهج التجريبي. وإذا أراد أن يضل ويتبع الوهم، فعليه باتباع المنهج النظري. وقد احتفى ريتشارد في كتابه بالفيزياء التجريبية.

في ذلك الوقت أدرك ريتشارد السبب في احتواء الأبحاث النظرية كافة على أشرطة أخطاء. ومتبعو المنهج التجريبي يسجلون الأخطاء المتوقعة في نتائجهم بِناءً على تقييم شخصي وصادق لمدى السوء الذي قد تصل إليه الأشياء. وقد يستخف البعض بأشرطة الأخطاء، لكنها على الأقل تدل على أن جهدًا ما قد بذل لتحديد الأخطاء التي يمكن أن تقع في التجربة.

هذا لا ينطبق على الباحث النظري الذي لا يمكنه الشروع في دراسة مشكلة ما دون تبسيطها. فإذا كان الباحث النظري مستعدًّا لقضاء بعض الوقت في سؤال نفسه عن مدى التأثير الذي ستخلفه افتراضاته البسيطة على إجابته، فربما يكون قادرًا على تقييم أشرطة أخطائه. لكنهم للأسف يرفضون القيام بذلك!

في عام ١٩٦٢، قدم عازف الجيتار الأسترالي واسع الشهرة، جون ويليامز، حفلته الأولى. كان جون ما زال صغيرًا ومغمورًا، لكن ريتشارد افتتن بعزفه. وطلب منه أن يلقنه دورسًا في العزف على الجيتار إن كان بمقدوره ذلك، لكنه رفض؛ فلم يكن يعطي دروسًا خاصة. مع ذلك، دل جون ريتشارد على مدرس جيتار في مدينة تشيلسي بلندن. وتبين لاحقًا أن ذلك المدرس ويدعى هيكتور (بيل) كواين صبور للغاية، ونما لدى ريتشارد اهتمامًا شغوفًا بالجيتار الكلاسيكي.

على مر السنين، التقى ريتشارد بالغالبية العظمى من مشاهير عازفي الجيتار في العالم مثل سيجوفيا، وبريم، ويبيبس، ولوينا بويد. وكان حضور الفيزياء في الجيتار قد حاز اهتمام ريتشارد، وشاركه في ذلك كواين الذي صمم بدوره بضعة جيتارات. لكن ريتشارد توصل في النهاية إلى أن الفيزياء لا يمكن أن تساعد صانعي الأوتار.

يبعث الجيتار الكلاسيكي الحديث صوتًا مميزًا تطور عبر القرون من خلال تضافر الجهود التجريبية لعوامل عديدة: صانعي الأوتار (الحرفيين)، والملحنين، والفنان وطريقته في العزف، والأخشاب، ومادة الأوتار، وأبعاد الآلة. وإذا غُيِّر أحد هذه العوامل، فلا يمكن الوصول إلى الصوت الذي اعتاد الجمهور تمييزه وتقديره. ولعل الآلية التي عن طريقها شقت ذروة الأداء في هذه الجوانب جميعًا طريقَها إلى الجهاز السمعي لدى الإنسان، وتعاونت مع العقل في خلق إحساس بالسعادة داخل السامع؛ لشيء غاية في الغموض بحيث يصعب فهمه.

ولا شك أن المخ والأذن، اللذان تمرسا على تمييز الفروق البسيطة في الأصوات الموسيقية، قد أحرزا درجات عالية من القدرة على التمييز. فبإمكانهما في أقل من ثانية واحدة تمييز صوت الجيتار الوتري عن غيره من الآلات الوترية، وبإمكانهما تخزين آلاف من النوت الموسيقية التي تتضمن الواحدة منها ما يقرب من ١٠٠٠٠ نغمة موسيقية وإعادة صياغتها بالترتيب المناسب، بإمكان المخ والأذن أيضًا التمييز بين النغمات المتعاقبة التي يفصل بينها جزء من مائة جزء من الثانية، والتمييز بين نغمتين وتريتين حتى إن استحال ذلك بتحليل توافقي يجريه أحد الفيزيائيين. باختصار، فإن دقائق وخفايا الجهاز

السمعي وقدراته الخارقة تعلن تحديها للكشف العملي. ولا يعني ذلك وجود ظواهر خارقة؛ فالأذن والمخ أداتان فعالتان للغاية تضمان مليارات المكونات الوظيفية التي لا يستطيع المرء إعادة إنتاجها في المختبر.

مع ذلك، حاول الفيزيائي ريتشارد تحسين الجيتار. لكن مع الأسف يجب على المرء أن يضع تعريفًا لمعنى التحسين. كان للجيتار صوت هادئ وثمة أوقات تكون فيها زيادة كثافة الصوت شيئًا مرغوبًا فيه كما هي الحال في حفلة جيتار يعزف فيها على ثلاثين آلة أخرى. من هنا، بدأ البحث في إمكانية تغيير شيء ما في تركيب الجيتار أو طريقة العزف عليه، بحيث يمكن زيادة حجم الصوت دون تغيير جودة النغمات. اليوم، يحدث ذلك بصفة دائمة عن طريق تضخيم حجم الصوت باستخدام أنظمة إلكترونية جيدة التصميم لأجهزة الاستقبال ومكبرات الصوت التي تكون خالية من التشويش نسبيًّا.

قبل ثلاثين عامًا مضت، حضر ريتشارد مؤتمرًا علميًّا للفيزيائيين في كندا، تضمن حديثًا بعد العشاء لأستاذ في الفيزياء روى تجربته مع أجهزة الجيتار. أشار الرجل إلى أن أول تجربة فحص بها تركيب الجيتار أقنعته بأن «كل شيء لم يكن في موضعه الصحيح.» أعاد تصميم الآلة على الرغم من أنه لم يكن يعزف الجيتار، وفي المؤتمر عرض للأسباب التي جعلته يجري التغييرات. لم يستطع ريتشارد أن يفهم منطق المتكلم. على أي حال، كانت نتيجة القصة أن عزفت ليونا بويد، عازفة الجيتار الكندية ذات الموهبة غير المحدودة، على الآلة الجديدة في إحدى الحفلات. ومع الأسف لم تعزف على جيتارها الخاص حتى يتمكن الجمهور من المقارنة.

لا شك أن الجيتار الجديد بدا جميلًا لا سيما وهو بين يدي العازفة الآنسة بويد، لكن لم يستطع ريتشارد الوقوف على جودة نغمات الجيتار الجديد. لذلك تحدث بعد انتهاء الحفلة مع الآنسة بويد على انفراد.

قال ريتشارد: «ما رأيك في تصميم الجيتار الجديد؟»

وأجابته: «قد كنت أخشى أن تسألني هذا السؤال.»

هذا يوضح الأمر برمته. لقد تقاضت العازفة مبلغًا جيدًا للعزف على الجيتار الجديد، لكن ذلك لا يعني أنها يجب أن تحب تلك الآلة أو تصادق عليها. عادت بويد بعد ذلك في حفلاتها إلى جيتارها المصمم بالطريقة التقليدية.

كان المكون الوحيد في الجيتار الحديث الذي استفاد من التكنولوجيا الحديثة هو الوتر النايلون، وهو مادة من صنع الإنسان تتميز بكونها أكثر ثباتًا من أمعاء الأغنام الطبيعية، أو شرنقة الدودة (الحرير) التي استُخدمت قبل أن يظهر النايلون.

كان أحد التطبيقات الفيزيائية الشيقة على الجيتار استخدام أشعة الليزر النبضية في تصوير اهتزازات موجة الصوت عند العزف على الجيتار. وكانت هذه الأنماط مثيرة من الناحية الجمالية، ولكن كما هو الحال في تفسير الإلكترونات المفقودة من المستوى الفرعي 3d في الحديد، يمكن استخدام أنواع التبرير كافة في الجدل حول الشكل الذي يجب أن تأخذه الأنماط في «جيتار ممتاز». وأيًّا كان ما يزعم الفيزيائي أن من شأنه أن يحسِّن أداء الجيتار، فسيكون على أحدهم صناعة مثل هذا الجيتار وهذا يستغرق وقتًا طويلًا. فلن ينخدع أي صانع آلات وترية، إلا أن يكون ساذجًا، بادعاء أحد الفيزيائيين معرفته بطريقة صناعة جيتار أجود.

تذكر ريتشارد أنه سمع أن أحد المشاهدين صعد ذات مرة إلى خشبة المسرح في إحدى الحفلات بعد انتهاء سيجوفيا من العزف وسأله سؤالًا واحدًا:

«ما سر الجيتار الذي كنت تعزف عليه؟»

وكان رد سيجوفيا الجاف المقتضب: «إنه ليس سوى جيتار!»

كان المعنى الضمني واضحًا تمامًا. فالفروق بين الجيتارات أقل أهمية بكثير جدًّا من الفروق بين العازفين.

على الرغم من أن علماء الفيزياء يمكنهم ترويع غيرهم من غير الفيزيائيين بما يحملونه من معرفة كبيرة بالمعادلات الرياضية والمفاهيم الفيزيائية المعقدة، فعليهم أن يقروا بحقيقة أن تقدير الموسيقى أكثر تعقيدًا من السلوك الذري. ولعل الإسهام الوحيد لريتشارد في مساعدة زملائه المحبين للجيتار الكلاسيكي تتمثل في إشارته إلى الظروف المناخية التي ربما تتسبب في تشقق خشب الجيتار، وحتى هذا كان شيئًا يدركه الجميع بالبديهة ولا يحتاج إلى فيزيائي.

كان أحد الجوانب الأخرى التي حازت اهتمام ريتشارد في مسألة العزف على الجيتار، والتي لم يصل فيها إلى نتيجة مفيدة، يتمثل في المشكلات المتعلقة بالأظفار.

يعتمد عازفو الجيتار الكلاسيكي على أظفارهم في العزف على الأوتار. وترجع العلة في ذلك إلى أن ريشة العزف يمكنها أن تنقر على وتر واحد فقط لكن الحرية التي يحققها العازف من خلال استخدام أظفاره تمنحه قدرة أعظم على التنويع والتغيير. لذلك يجب أن تكون الأظفار قوية وغير هشة. فإذا تعرض ظفر العازف للكسر، لا يمكنه العزف أسابيع. وقد حدث غير مرة أن كسر ريتشارد أظفاره، فدفعه ذلك إلى البحث عن مقويات للأظفار.

كانت هناك منتجات كثيرة في السوق، تخص النساء في الأساس، ابتداءً من الأظفار المستعارة إلى أنواع الطلاء المختلفة، لكنها جميعًا لم تكن ذات جودة عالية. علم ريتشارد

بوجود طبيب في بوسطن متخصص في علاج الأظفار «المريضة»، أي الأظفار الصلبة المشوهة التي تنمو بطريقة غير منتظمة. لكن أحدًا لم يكن يعرف بعد علاجًا لذلك المرض.

كان أحد زملاء ريتشارد يعاني من مثل هذه التشوهات في أظفار قدميه، لكن التشوه كان مقصورًا على الأصابع الأولى والثالثة والخامسة، في حين كانت الإصبعان الباقيتان تنموان نموًّا طبيعيًّا. فما تفسير ذلك؟

تبين، عند فحص أحد الأظفار الطبيعية، وجود تحبب في اتجاه نموه يشبه إلى حد بعيد التحبب الموجود في الخشب. بدأ ريتشارد بحثه بتسليط الأشعة السينية على عينات من الأظفار. وما إن انتشر خبر الدراسة التي يجريها حتى تلقى قلامات من أظفار كل من قابله. لقد أثبت الناس أنهم كرماء جدًّا من أجل مصلحة العلم.

اكتشف ريتشارد أن الأظفار تكون «متبلورة» ولها نتوءات حادة في أنماط انحراف الأشعة السينية، واكتشف أنه ليس هناك ظفران متماثلين على الإطلاق. وتوصل من خلال ذلك الاكتشاف إلى إمكانية استخدام الأظفار في الطب الشرعي مثل بصمات الأصابع تمامًا.

فحص ريتشارد، عقب هذه الدراسة الأولية، الأظفار الصحية والأظفار «المريضة». وللأسف، لم تُظهر الأشعة السينية أي اختلاف بينهما. فضلًا على ذلك، لم تكن مهمة ريتشارد في ووترتاون تتضمن مثل هذه الأبحاث. فلا يمكن للأمريكان محاربة الروس بأظفار الأصابع. ومن ثَم، اضطر ريتشارد إلى التخلي عن هذا البحث.

وهكذا أصبح على كل عضو في بيئة عازفي الجيتار أن يتعلم التعامل مع مشكلات الأظفار الخاصة به على نحو ما يراه. والشيء العجيب حقًّا هو إنفاق مليارات الدولارات على مستحضرات تجميل الأظفار، في مقابل عدم إنفاق أي شيء على الإطلاق على البحث في الأسباب الرئيسية للأظفار غير الصحية أو الهشة.

في أوائل عام ١٩٦٣، نشرت إحدى الصحف اللندنية رسالة إلى المحرر جاء فيها أن استخدام المقياس المئوي في إنجلترا هو السبب الواضح وراء تعرض البلاد لأسوأ شتاء منذ مائتي عام. ادعى الكاتب أنه حينما كانت إنجلترا تستخدم مقياس فهرنهايت، كان الجو أكثر دفئًا على نحو مستمر. وإن كانت هذه الرسالة ملاحظة صادقة عن الأهوال التي صاحبت الجو في شتاء ١٩٦٢-١٩٦٣، فلا شك أن صاحبها ليس فيزيائيًّا. أما إن كانت نوعًا من التهكم الساخر، فربما كان كاتبها مهندسًا أصابه الإحباط نتيجة إعادة ضبط حياته من جديد وفقًا للمقياس المئوي بدلًا من مقياس فهرنهايت.

لم تكن إنجلترا عام ١٩٦٢-١٩٦٣ مهيأة لاستقبال أربعة أشهر من طقس متجمد وما صاحبه من تساقط للثلج. فقد كانت كاسحة الثلوج في لندن تتكون من اثنين من

الأيرلنديين وجاروف بيد كل منهما. وعلى الرغم من أن متوسط درجات الحرارة في إنجلترا في فصل الشتاء أعلى كثيرًا من درجة التجمد، فقد كان متوسط درجة الحرارة في الشتاء الشديد القسوة الذي شهدته البلاد عام ١٩٦٢-١٩٦٣ (−٧ فهرنهايت) مقارنة ببعض أشهر الشتاء الأكثر قسوة مثل شتاء عام ١٦٨٤ (−٩ فهرنهايت) وشتاء عام ١٧٤٠ (−٧٫٨ فهرنهايت). حتى ذلك الشتاء الموحش الذي مرت به إنجلترا بعد الحرب عام ١٩٤٦-١٩٤٧، وصل متوسط درجة الحرارة فيه إلى −٥٫١. ولم يكن غريبًا أن يسمع المرء عن اضطرار بعض الطلاب بجامعة كامبريدج إلى تكسير الثلج المتكون في الأحواض حتى يتمكنوا من غسل وجوههم.

لقد عانى ريتشارد، نعم لقد عانى كثيرًا في تلك الظروف. وحاول في منزله رقم ١٢ فيكارج جيت في حي ويست إند الراقي أن يلتمس بعض الدفء عن طريق سخان يعمل بالغاز (فردت مصلحة الغاز بتقليل ضغط الغاز)، وسخان يعمل بالكهرباء (فأضعفت هيئة الكهرباء الجهد الكهربي)، ولم يتمكن مبنى هكسلي القديم من بعث الدفء في أوصال علماء الرياضيات المحتجزين بداخله. وإذا لجأت إلى احتساء الشاي طوال اليوم، فقد تشعر ببعض الدفء بداخل جسمك ولكن ليس بأطرافك وأصابعك. فمن ذا الذي يجد الإلهام في التعامل مع الفيزياء النظرية في ظروف مناخية تجمد بنات أفكاره.

ظهرت آثار درجات الحرارة التي وصلت إلى أقل من درجات التجمد على جميع جوانب الحياة اليومية في إنجلترا. كانت مواسير الصرف الصحي في أغلب المنازل خارجية. وأيقن الجميع أنهم عاجلًا أو آجلًا متجمدون لا محالة، لكن السؤال هو متى سيحدث ذلك. في ٣١ ديسمبر ١٩٦٢، وهو وقت إجازة تمتلئ فيه الحياة بالنشاط؛ احتفالًا بالسنة الجديدة؛ كانت لندن قد كساها صمت مطبق، وقد سُدت الطرق، وتوقفت الأوتوبيسات عن السير، ودفنت السيارات تحت الثلوج. وفجأة تعرف أبناء لندن، الذين يفضلون أن يظلوا بعيدين عن جيرانهم، إلى أولئك الجيران أثناء تعاون الجميع على دفع السيارات خارج الثلوج، على الرغم من عودة الجميع كلٌّ إلى حياته المنعزلة بعد انقضاء الشتاء.

ذابت الثلوج التي غطت حدائق كينسينجتون ومتنزه هايد بارك فترة قصيرة، ثم عادت لتتحول إلى جليد بين ليلة وضحاها. وجد ريتشارد صعوبة في العثور على طريق آمن من فيكارج جيت إلى مبنى هكسلي. كما أن استقلال مترو الأنفاق صاحبته ضرورة اللجوء إلى السير وما به من مخاطر أعظم تمثلت في الاضطرار إلى عبور الطرق الشديدة الازدحام. وكان نهر التايمز قد تجمد في تلك الأثناء لكن لم تعقد على صفحته أي أسواق كالتي تظهر في لوحات القرن الثامن عشر. وكان الطقس هو موضوع الساعة عند الجميع.

وعانت خطوط السكك الحديدية — التي كانت لا تزال تعتمد على القاطرات البخارية — من تأخيرات كثيرة بسبب تجمد المياه اللازمة لإنتاج البخار، والحاجة إلى إزالة طبقة الثلج التي علقت بالفحم. لقد توقفت مظاهر الحياة في الدولة كلها.

وكانت إحدى المشكلات الكبرى التي تسبَّب فيها الطقس السيئ هي إلغاء عدد كبير من مباريات كرة القدم بسبب عدم صلاحية الملاعب في أغلب الأوقات. وقد عمد أحد الأندية الكبيرة إلى تركيب أسلاك تسخين كهربية في الأرض، وهو حل منطقي لزيادة صلاحية الأرض لاستقبال المباريات، لكن كما صرح أحد المديرين:

«إذا لم يكن المشجعون قادرين على القدوم إلى المباراة، فما فائدة أسلاك التسخين إذن؟»

استطاعت مجموعة من الرجال الذين كانوا يعدون العدة للذهاب في بعثة استكشافية إلى القطب الشمالي التدرب على كيفية تصنيع البيت الجليدي. فقد كان كل ما يحتاجه المرء لإنشاء ذلك البيت بعض الثلج المضغوط ومجرفة لتشكيل لبنات البناء. دخل جار أحد هؤلاء المستكشفين دخل حديقة جاره لإلقاء نظرة على البيت الجليدي. وغرق في موجة من الضحك عندما وجد جاره الذي كان قد انتهى لتوه من إتمام البيت الجليدي يجلس بداخله مرتديًا ربطة عنق.

كانت المرة الأولى التي تساقط فيها الثلج في ذلك الشتاء يوم ١٧ نوفمبر، في حين كانت المرة الأخيرة في ٢٢ مارس. وفوق كل هذه الظروف المناخية القاسية، نظم عمال الكهرباء إضرابًا عن العمل، أو بالأحرى إضرابًا عن أي مهام إضافية. وكان معنى ذلك عدم عمل هؤلاء العمال ساعات إضافية، وانعدام القدرة على التعامل مع حالات الطوارئ، وانعدام كل شيء. فلا عجب أن قل الجهد الكهربي! وعلى الأقل، مكن ذلك ريتشارد من الاستفادة من شيء واحد فقط؛ فقد كانت لحيته التي أطلقها عازلًا جيدًا للبرودة.

مع ذوبان الجليد في الربيع، سرعان ما تحولت الكلية الملكية إلى كلية جديدة، ففيما عدا المبنى الأساسي لبرج المعهد الملكي الذي بقي على حاله لأسباب معنوية، أزيلت جميع المباني الفيكتورية باستثناء مبنى هكسلي الذي أعيد إلى متحف ألبرت وفيكتوريا (في آند إيه). وقد تقرر أن يكون قسم الرياضيات آخر الأقسام التي تنقل إلى المباني الجديدة.

هيَّأ ريتشارد نفسه للعودة إلى ووترتاون يحدوه أمل الدخول في جولات فاصلة لتحديد عمليات توزيع الإلكترونات. وضع نصب عينيه إجراء قياسات على السيليكون والجرمانيوم حيث توفر هذان العنصران بكثرة وهما من البلورات النقية. وكان من المعتقد أن البلورة التي تخلو من أي شوائب هي الحالة الوحيدة التي يمكن أن يؤدي فيها قياس تشتت

الأشعة السينية إلى نتائج دقيقة لتوزيع الإلكترونات. فقرر أن يتبع هذا الطريق. لكن وقعت حادثة دون أن يدري ريتشارد، خلَّفت تأثيرًا عميقًا في تحديد توزيعات الإلكترونات.

بدأت القصة قبل مجيء شتاء نوفمبر ١٩٦٢، عندما قرر أحد طلبة الدراسات العليا لدى البروفيسور دبليو إتش تيلور، ويدعى جون ليك، قياس تشتت الكومبتون في الحديد. وكان ريتشارد فيما سبق قد زار كامبريدج وتبادل النقاش مع تيلور وليك حول صعوبة هذا القياس.

حاز آرثر هولي كومبتون جائزة نوبل عام ١٩٢٧ لنجاحه في إجراء أحد أفضل القياسات في عصره. عمد آرثر إلى قذف عينة من الجرافيت بأشعة سينية أحادية الطاقة وتحليل الأشعة السينية المشتتة، فتوصل إلى أن بعضًا من هذه الأشعة قد فقد طاقته. جرب كومبتون نظريات عديدة لتفسير سبب ذلك الفقد في الطاقة، لكنه أدرك ببساطة في النهاية أن كل شعاع من الأشعة السينية قد اصطدم بإلكترون واحد فقط، وأن المرء يمكنه التعامل مع المسألة على أنها تصادم بسيط «لكرات البلياردو». وعلى المرء فقط أن يعرف طاقة الأشعة السينية وكمية الحركة لها قبل الاصطدام وبعده، والزاوية التي نُشرت الأشعة بها. لزم أيضًا أن يفترض المرء أن الأشعة السينية قد صدمت أحد الإلكترونات غير المتحركة. فيا لها من صورة بسيطة لأهم الآثار في الفيزياء.

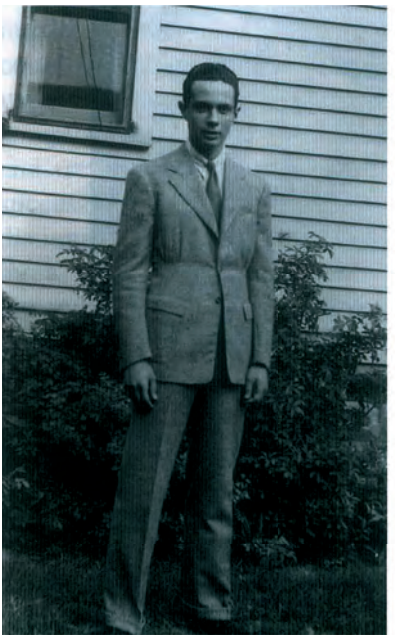
أوصى ريتشارد ليك بضرورة أن يجري قياسات على عنصر البريليوم، وهو عنصر خفيف لا يمتص الأشعة السينية، ووعده بأن يرسل إليه بلورة من هذا العنصر بعد عودته إلى ووترتاون. وأثناء زيارته لكافيندیش، التقى ريتشارد بهايزنبيرج الذي كان يجلس مع موت في غرفة الشاي. كان هايزنبيرج مهتمًّا بأصل المغناطيسية وطبيعة تجارب ريتشارد على إلكترونات المستوى الفرعي 3d، فأراد أن يعرف مكان عمل ريتشارد في ذلك الوقت. كان ريتشارد يدرك أنه تنقل في عمله كثيرًا؛ فلم يكن سؤال هايزنبيرج مفاجئًا له.

كان ريتشارد مهتمًّا بصراع هايزنبيرج مع جودسميت القديم الذي تعلق باشتراك هايزنبيرج في صنع القنبلة الذرية أثناء الحرب أو عدم اشتراكه، وهي قصة سيحولها ريتشارد إلى عرض درامي لحساب هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي). ومع الأسف، لم يكن ريتشارد في ذلك الوقت منخرطًا في كتابة المسرحيات، وإلا لكان قد أجرى حوارًا مثيرًا مع العالم الحاصل على جائزة نوبل.

مرت الآن أكثر من عشر سنوات على الوعد الذي قطعه ريتشارد لسلاتر باستخدام الأشعة السينية في فحص توزيع الإلكترونات. أثناء ذلك الوقت، كانت الجهود المبذولة في ذلك السياق قد أسفرت عن بعض النجاحات، على الرغم من أنه بدا واضحًا أن الفيزيائيين ما

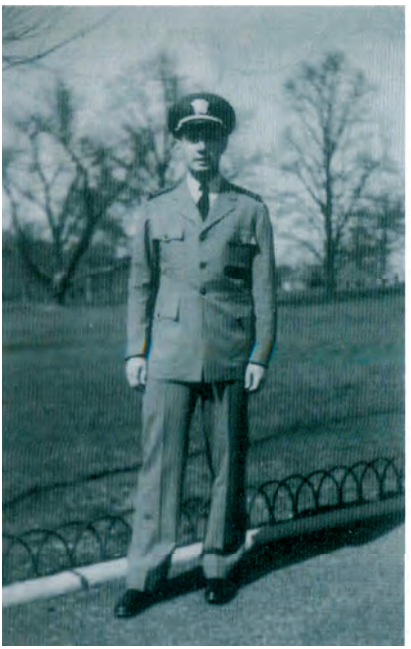
زالوا يجهلون طريقة إجراء القياس. إلا أنهم كشفوا الغطاء عن بعض العقبات التي تقف في طريق ذلك. فقد كشفت نتائج النيوترونات، المقصورة على الإلكترونات المغناطيسية، شكل أذني «ميكي ماوس» موضحة أن توزيعات الإلكترونات ليست كروية الشكل. ولكن ريتشارد كان لا يزال في الأربعين من عمره وكانت لديه أخطاء كثيرة. ويظل الأمل في أن يتمكن من تأكيد صحة معادلة شرودينجر قائمًا. والشيء الجميل حقًّا في الفيزياء هو أن المرء عندما يحسن فهمها، فإنه يشعر بها. كان جون ليك هو من حثَّ ريتشارد على المضي في هذا الطريق. وكان النجاح حليفه بعد أقل من عامين.

في السادسة من عمره.



في سن المراهقة.

أمام البوابة الرئيسية لكنيسة أنابوليس.



برتية ملازم حديث التخرج.

عقب حصوله على درجة الدكتوراه
جامعة نيويورك ١٩٥١.

يعزف لابنته والببغاء الصغير يقف على رسغه.

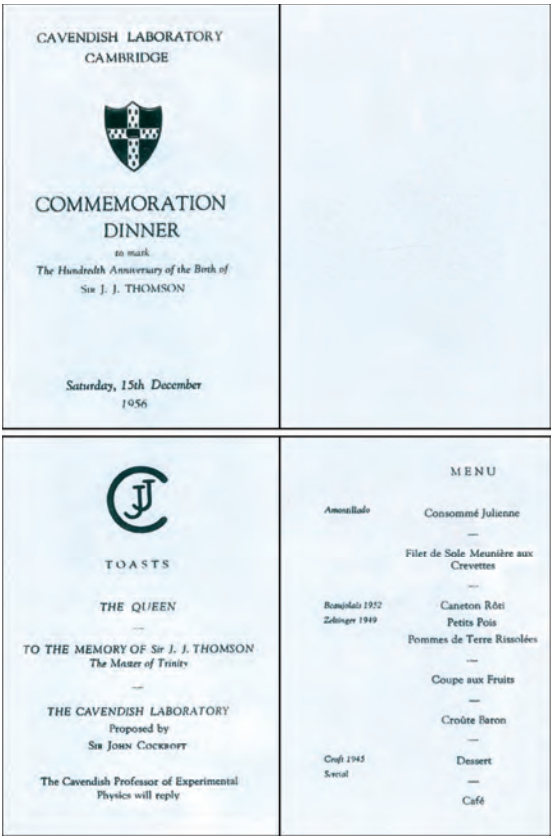
يشرح الحيود النيوتروني في بروكهافن عام ١٩٥٣.

غلاف كتاب ريتشارد «تاريخ مختصر للضوء».

ريتشارد يتلقى التهاني عقب حصوله على جائزة روكفلر.

ألكسندر سولجنيتسين (شبيه ريتشارد)
يتجول وسط مدينة مونتبلير،
عاصمة فيرمونت.

القاعة الكبرى، معرض فيكتوريا الوطني
٢٢ أغسطس ١٩٧٤
قاعة الولائم في ميلبورن.



CAVENDISH LABORATORY
CAMBRIDGE

COMMEMORATION
DINNER
to mark
The Hundredth Anniversary of the Birth of
Sir J. J. THOMSON

Saturday, 15th December
1956

TOASTS

THE QUEEN

—

TO THE MEMORY OF Sir J. J. THOMSON
The Master of Trinity

—

THE CAVENDISH LABORATORY
Proposed by
Sir John Cockroft

The Cavendish Professor of Experimental
Physics will reply

MENU

Amontillado — Consommé Julienne

—

Filet de Sole Meunière aux
Crevettes

—

Beaujolais 1952
Zeltinger 1949 — Caneton Rôti
Petits Pois
Pommes de Terre Rissolées

—

Coupe aux Fruits

—

Croûte Baron

—

Croft 1945
Social — Dessert

—

Café

مختبر كافينديش يحتفل بالذكرى السنوية المائة لميلاد جيه جيه طومسون مكتشف الإلكترون.

٣١ يناير ١٩٦٤

دكتور آر جيه وايس
وكالة أبحاث المواد بالجيش الأمريكي
ووترتاون، ماساتشوستس

عزيزي دكتور وايس،

لقد طالعت باهتمام بالغ تقريرك عن الأنشطة التي تقوم بها في إنجلترا برعاية وزير الجيش للبحث والدراسة. وتقرير الرحلة مدهش. فكم يسرني أن أرى الاستفادة الكبيرة التي تمكنت من تحقيقها من المنحة، مع أنني لا أدري كيف يمكن لرجل واحد أن ينجز كل هذا الكم من الأعمال في هذا الوقت القصير. أدهشني أنك تمكنت من إتمام ستة أبحاث وألقيت سلسلة من المحاضرات في «مركز النواة بوصفه أداة في دراسات فيزياء الحالة الصلبة»، فضلًا عن زيارتك لعدد كبير من الأشخاص والأماكن، ومع كل هذا وجدت وقتًا للأكل والنوم.

أنا فخور بك لأنك كنت مثالًا لزملائك في مؤسسة البحث والتطوير بالجيش على حسن استغلال منحة وزير الجيش للبحث والدراسة. أتمنى لك النجاح عند عودتك إلى المختبر.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام،

تشارلز إل بور
نائب وزير الجيش (مؤسسة البحث والتطوير)

خطاب من نائب وزير الجيش.

رئيس هيئة الأركان المشتركة
واشنطن العاصمة ٢٠٣١٨-٠٠٠١
٣٠ أبريل ١٩٩١

السيد ريتشارد جيه وايس
٤ شارع لوسن
آفون، ماساتشوستس ٠٢٣٢٢

عزيزي السيد وايس،

من الرائع دائمًا أن يتلقى المرء خطابات من زملاء كلية مدينة نيويورك، خاصة عندما يبلغ نجاحهم ما بلغت من نجاح. وهذا يبرهن على صحة اعتقادي أن كلية مدينة نيويورك قد أمدتنا بتعليم جيد كغيرها من الكليات في الولايات المتحدة.

أنا شاكر لك كلماتك الرقيقة، اسمح لي أن أغتنم الفرصة وأهنئك، فأنت فيزيائي وصاحب حانة ووصي ... ولا أدري على أيها أغبطك أكثر، لكنني سأختار مثل بنجامين فرانكلين الحانة إذا وجب علي الاختيار. وفيما يتعلق بعملك ٣٠ عامًا في الجيش كعالم مدني، فأكتفي بأن أقول لك: أحسنت صنعًا. أنا على يقين أنك استمتعت بهذه التجربة.

شكرًا لك مرة أخرى على خطابك، وأجمل التمنيات،

صديقك،
كولين إل باول
رئيس هيئة الأركان المشتركة

خطاب من كولين باول.

مع الحاصل على جائزة نوبل كليف شول في حانة بلانشارد.

الأستاذ مالكوم كوبر (إلى اليسار) وريتشارد في مهرجان الفريز بآفون في مايو ١٩٧٦. نظم الأستاذ كوبر مؤتمر ساجامور الخامس عشر (من ١٣ إلى ١٨ أغسطس ٢٠٠٦) بالمملكة المتحدة.

ووترتاون ٤: ١٩٦٤–١٩٧٢

في الوقت الذي عاد فيه ريتشارد إلى ووترتاون، كان تشيبمان وجينينجز قد أنهيا قياساتهما على الغازات الخاملة: النيون، والأرجون، والكريبتون، والزينون، عند ضغط جوي يساوي وحدة واحدة. عند هذا الضغط، تكون الذرات متباعدة جدًّا بعضها عن بعض في المعتاد، ويمكن بأمان تام اعتبارها ذرات معزولة. وقد قيست عمليات توزيع الإلكترونات لتلك الذرات، ووجد أنها تقع في حدود ١٪ من أفضل حسابات هارتري. ولم تكن مفاجأة أن تتمكن معادلة شرودينجر التي وضعها عام ١٩٢٦ من تقديم أجوبة موثوق بها عن طريقة دوران الإلكترونات حول نواة ذرة معزولة. لذلك كانت أي اختلافات كبيرة يكتشفها تشيبمان وجينينجر كافية لإثارة شك الباحثين النظريين تجاه مدى مصداقية النتائج التي تصدر عن ووترتاون.

لكن بعد اجتياز عقبة قياس الذرات المعزولة، يجب الاهتمام بمشكلة عمليات توزيع الإلكترونات في المواد الصلبة من الناحية النظرية والتجريبية على حد سواء. فالبشرية تعيش في عالم مادي صلب في الأساس، ووُجد فضول لدراسة الخصائص المتباينة لهذه المواد. وبصفة عامة، احتسب الباحثون فقط طاقات الإلكترونات في البلورات، وهي كمية يصعب قياسها مع ما تقوم به الأشعة السينية من إزاحة الإلكترونات من الذرة إلى طاقة شبه نهائية كان من الصعب حسابها. وكانت ميزة قياس توزيع الإلكترونات بواسطة التشتت المرن للأشعة السينية هي بقاء الإلكترونات وثباتها أثناء العملية.

أمكن توقع إحراز بعض التقدم عندما استطاع جينينجز الحصول على بلورة تامة من النحاس جهزها إف دبليو يونج الابن، من أوك ريدج. كانت هذه البلورات النحاسية شديدة الحساسية حتى إن جينينجز اضطر إلى الذهاب بنفسه إلى أوك ريدج كي يحمل

الطرد الذي يحتوي على النحاس بين ذراعَيه. كان جينينجز عالمًا تجريبيًّا رائعًا يهتم إلى أبعد الحدود بقياساته.

تميزت البلورات النقية عن غيرها بخاصية غير عادية. فقد كان من الممكن العثور على اتجاهات في البلورات النقية، التي كانت شفافة للغاية أمام الأشعة السينية. كانت موجات الأشعة السنية تتجنب الإلكترونات التي تمتص هذه الأشعة بطبيعة الحال. كان ذلك ممكنًا فقط إن كانت الذرات الموجودة في البلورة مصفوفة بإتقان على العكس من الغالبية العظمى من المواد الخام التي تحتوي على عيوب مثل الشوائب الموجودة في ترتيبها الذري. ولسوء الحظ، لم يكن هناك إلا عدد قليل من العناصر، مثل: السيليكون، والجرمانيوم، وأرسنيد الجاليوم، والنحاس؛ التي أمكن تحضيرها في حالة البلورات النقية، ولم يكن الحديد من بينها.

شرع جينينجز في العمل ونشر النتائج عام ١٩٦٤. وقد أعطت قياساته نسبة اختلاف مقدارها ٣٪ عن أفضل حسابات هارتري للذرة المعزولة والمعدن. وافق العلماء أيضًا على القياس العشري المشفر ثنائيًّا في بودرة النحاس. فما الذي يمكن استنتاجه إذن من جهود البحث في ووترتاون في تلك المرحلة؟

(١) تطور أساليب القياس ووصولها إلى نسبة شك قدرها ١٪ فقط.

(٢) تحديد العديد من صعوبات التجارب.

(٣) خطأ عمليات هارتري الحسابية للذرات المعزولة بنسبة ١٪ فقط، كما كان متوقعًا.

(٤) كان الباحثون على وشك إجراء حساب توزيع الإلكترونات في المواد الصلبة وصولًا إلى نسبة خطأ قدرها ١٪.

(٥) أي من هذه النتائج لم يساعد الجيش في صناعة أسلحة أفضل، على الرغم من أن بعض الجنرالات كانوا لا يزالون ينتظرون.

نجاح تجربة جينينجز مع بلورة من النحاس النقي بث مزيدًا من الحماس في نفس ريتشارد. تمكن ريتشارد من الحصول على بلورات نقية من السيليكون والجرمانيوم، وبضع بلورات نقية أخرى من زرنيخ الجاليوم، وبدأ في إجراء القياسات مع جون ديماركو. وفي ربيع عام ١٩٦٤ تلقى ريتشارد مكالمة هاتفية من فولكر وايس، البروفيسور بجامعة سيراكيوس، شغلته عن غايته.

– «ديك! أنا فولكر وايس من جامعة سيراكيوس. لقد علمنا بشأن الأبحاث الرائعة التي تجري في ووترتاون فيما يخص عمليات توزيع الإلكترونات. ما رأيك في عقد مؤتمر حول هذا الموضوع في الصيف القادم؟»

– «فكرة مثيرة. سأفكر في الأمر.»

– «موعد المؤتمر من ١٧ إلى ٢١ أغسطس.»

– «وما سبب اهتمام سيراكيوس بهذا الموضوع؟»

رد فولكر: «في الواقع، لسنا مهتمين بهذا الأمر، لكنَّ الجيش وقع عقدًا مع الجامعة. الجامعة لديها مركز مؤتمرات يقع على بحيرة راكيت، وهو الموقع الذي خطط الجيش لعقد مؤتمر فيه عن قوة الحديد الصلب. وقد اضطروا إلى إلغائه.»

سأل ريتشارد: «ومَن سيتحمل التكاليف؟»

– «سيتحمل الجيش جميع التكاليف.»

كان ريتشارد يرى أن إنفاق أموال الغير متعة كبرى؛ فوافق على عقد المؤتمر. لقد كان مسئولًا بالفعل عن مفاعل تزيد تكلفته عن مليون دولار، هذا فضلًا على بضعة مسرعات «فان دي جراف» تصل تكلفتها إلى نصف مليون دولار أخرى؛ فلِمَ لا يتحمل مسئولية خمسين ألف دولار تافهة لعقد حفلة على شرف الإلكترون؟ أكد له فولكر وايس أن لديه صلاحية مطلقة في استخدام هذا الشيك لدعوة علماء أوروبا، وتحمل نفقات طعامهم وشرابهم وجعل الجميع في حالة رضا وسعادة أثناء إقامتهم في ساجامور لودج.

بنى تلك المنشأة بارون السكك الحديدية كورنيليوس فاندربلت. ويُروى أنه راهن على قدرته على إقامة مأدبة الكريسماس في وقت ما من سبعينيات القرن التاسع عشر في منطقة أعلى ولاية نيويورك، تتراكم فيها الثلوج وتبعد مئات الأميال عن مدينة نيويورك وعن المدنية والتحضر. كان فاندربلت يدير خط سكك حديدية خاص يمتد من خط السكك الحديدية الرئيسي إلى بحيرة راكيت حيث شيد نزلًا يتسع لمائة فرد من الضيوف وطاقم العمال. وعندما حلت فترة الكساد الكبير بعد خمسين عامًا من ذلك، كان موقع ساجامور مهددًا بنزع الملكية لعجز مالكيه عن دفع الضرائب، ومن ثَم مُنح هبة لجامعة سيراكيوس؛ وهي مؤسسة تعليمية معفاة من الضرائب وافقت على استخدامه في عقد المؤتمرات.

اختار المنظمون اسم المؤتمر ليكون: «مؤتمر ساجامور حول كثافة الشحنة وكثافة الدوران». تشير كثافة الشحنة ضمنيًّا إلى الإلكترونات التي تحمل شحنة سالبة، وتشير كثافة الدوران إلى الإلكترونات ذات العزم المغناطيسي الذي يمكن اكتشافه بواسطة

النيوترونات. اضطلع باترمان، وفريمان، ونيثانز، وشول، وريتشارد بواجبات في اللجنة المنظمة للمؤتمر، وراحوا يدعون أصدقاءهم في المجال. حضر المؤتمر ستون فردًا. صار كل شيء على ما يرام باستثناء عمليات توزيع الغرف العشوائية التي وضعت فريمان مع نيثانز في غرفة واحدة واقتضت إعادة توزيع سريعة. كانت الجلسات العلمية تعقد في الفترات الصباحية والفترات المسائية من أيام المؤتمر، وكانت أوقات الظهيرة في تلك الأيام تخصص للسباحة، وتناول المشروبات، والتجديف وأي شيء كان يبدو مناسبًا لتكريم الإلكترون.

كُلل المؤتمر بنجاح كبير بفضل المأدبة الكبيرة، والاستماع إلى بعض العزف على رباعية من الآلات الموسيقية، ولقاء ما بعد العشاء مع المتحدث البارز البروفيسور آر بريل. كان المشاركون «في حالة مزاجية رائعة» حالت دون دخولهم في أي اختلافات عملية. وعام ١٩٦٤ تولى بريل إدارة معهد فريتز هابر ببرلين، الذي عرف فيما سبق بمعهد كايزر فيلهلم الذي تولى هايزنبيرج رئاسته أثناء الحرب العالمية الثانية. ترأس هايزنبيرج الجهود الأولى التي ترمي إلى إنشاء مفاعل نووي هناك، لكن الإمداد المحدود بالمياه الثقيلة قضى على فرصه في النجاح. علاوة على ذلك، اضطرت السلطات الألمانية بسبب قصف الحلفاء لمدينة برلين إلى نقل مشروع تخصيب اليورانيوم إلى منطقة نائية بجنوب ألمانيا. عقب نهاية الحرب العالمية الثانية، تغير اسم ذلك المكان الموجود ببرلين إلى معهد فريتز هابر تكريمًا لمديره اليهودي السابق الذي حاز جائزة نوبل عام ١٩١٨ لتقديمه النشادر الاصطناعية. وكان قد أُجبر على الرحيل عن ألمانيا في ظل الحكم النازي ثم مات بعد ذلك بفترة قصيرة.

عقب المؤتمر وُزِّع استطلاع للرأي، اقتنع من خلاله المنظمون بضرورة تنظيم ذلك الحدث مرة ثانية بعد ثلاثة أعوام. وهكذا استمرت مؤتمرات ساجامور في الانعقاد كل ثلاث سنوات بلا انقطاع إلى يومنا هذا؛ لمناقشة انحراف سلوك الإلكترون، على الرغم من تغير أماكن انعقادها بين دول أوروبا وكندا واليابان.

ثارت بعض الجلبة حول ريتشارد عقب صدور كتابه: «فيزياء الحالة الصلبة لعلماء المعادن». وكان ريتشارد قد أهدى نسخة إلى القائد، ونسخة إلى كل زميل من زملائه، وواحدة إلى أمه التي أُعجبت بغلاف الكتاب. أقام ريتشارد بالقرب من جون ديماركو في مدينة آفون، التي تبعد عن ووترتاون مسافة ٤٠ دقيقة. كانت آفون تقريبًا أصغر مدينة في ماساتشوستس (مساحتها: مِيلان × مِيلين) وكانت قد احتفلت منذ وقت قريب بالعيد الخامس والسبعين لانفصالها عن مدينة ستوتون، بعد نزاع طويل على حقوق الانتفاع بالمياه. كانت المدينة بحاجة إلى اسم جديد بعد الانفصال واختار لها السكان المحليون اسم

آفون تكريمًا لاسم شاعر آفون الشهير ويليام شكسبير، الكاتب المسرحي والشاعر البارز الذي وِلد في الأساس في ستراتفورد على نهر آفون ولُقب بهذا الاسم في صغره. وقد اختير وجه شكسبير ليكون شعارًا على خاتم المدينة. وأطلق أعضاء مجلس المدينة المنتخبون على الجدول الصغير الذي يشق المدينة اسم ستراتفورد. لقد بدا اسم مدينة آفون على نهر ستراتفورد جذابًا للغاية ومن شأنه أن يميِّز المدينة ويجذب الانتباه إليها.

لم تكن آفون بحجمها الصغير ذات أهمية تاريخية تذكر، ويكاد التاريخ يتجاهلها تمامًا. وقد سأل ريتشارد لدى وصوله إليها عما إذا كانت هذه القرية الصغيرة الهادئة قد شهدت أي أحداث عظيمة في تاريخها، لكن أحدًا لم يعرف شيئًا عن ذلك، ولم يبالِ أحد بالتذكُّر. كان نظام الحكم بها يعطي الحق لكل ناخب في حضور الاجتماع السنوي للمدينة، والحرية الكاملة في السؤال عن كل بنس خُصِّص للإنفاق على المدينة. وفي أحد هذه الاجتماعات، طلب رئيس الشرطة جمع مبلغ ٢٠٠ دولار لشراء مجموعة من كتب القانون.

وسأل أحد الحاضرين من دافعي الضرائب: «هل لنا أن نعرف مِن رئيس الشرطة لماذا يحتاج إلى شراء مجموعة من كتب القانون متطابقة تمامًا لتلك التي لدى أعضاء مجلس المدينة المنتخبين في مكتب المدينة؟»

فرد رئيس الشرطة: «لأننا نقبض أحيانًا على بعض الأفراد في الثانية أو الثالثة صباحًا ويجب أن نعلم بأي تهمة نحتجزهم.»

– «ولماذا لا تستخدم الكتب الموجودة في مكتب المدينة؟»

– «لأنه يكون مغلقًا ليلًا.»

– «سيدي رئيس الجلسة، أقترح تعديل طلب اعتماد ٢٠٠ دولار إلى ٢٥ سنتًا فقط لصنع مفتاح إضافي لمكتب أعضاء مجلس المدينة.»

صُوِّت على ذلك التعديل والموافقة عليه بالإجماع.

أشاعت قضية ساكو وفانزيتي التي ذاع صيتها في أنحاء الولايات المتحدة التعصب في المدينة. وترجع القضية إلى عام ١٩٢٠ عندما قتل أحد أتباع الكنيسة المعمدانية الذي كان يعمل حارسًا في وكالة برينك للسيارات المدرعة. أشارت أصابع الاتهام إلى ساكو وفانزيتي، مهاجرين إيطاليين، وقبض عليهما. وكان أهل المدينة على ثقة من أن المسئولين قد وجدوا المجرمين الحقيقيين، غير أن عمليات التحايل على القانون وطلبات الاستئناف أرجأت تنفيذ الحكم لما يقرب من عقد من الزمان. أغضب ذلك ابن الحارس المقتول، فارتكب جريمة سرقة انتقامًا لأبيه. ومؤخرًا أصدر المحافظ مايكل دوكاكيس قرارًا بالعفو عنهما مدعيًا

أنهما لم ينالا محاكمة عادلة. ومن هنا، ظلت أحداث ١٩٢٠ التي شهدتها آفون ذات أهمية إخبارية طوال سبعين عامًا.

مع ذلك، كان ريتشارد معجبًا بحجم المدينة الصغير. زودت حكومة الولايات المتحدة مكتب بريد المدينة بصندوقَي بريد كُتب على أحدهما: «داخل آفون فقط»، وعلى الآخر «إلى خارج المدينة». فكان أهالي المدينة المنضبطون يعمدون إلى تصنيف رسائلهم قبل إيداعها في أي من الصندوقين. وفي أحد الأيام مر ريتشارد بموظف البريد وهو يفرغ محتويات الصندوقين في حقيبة بريد واحدة.

سأله ريتشارد: «لماذا إذن يوجد صندوقان منفصلان؟»

فرد عليه موظف البريد وهو يسرع إلى داخل المكتب: «زيادة في الكفاءة!»

في أوائل الستينيات من القرن العشرين، حازت قياسات الضغط العالي الاهتمام من جديد. وكان قطب هذا المجال هو البروفيسور برسي بريدجمان من جامعة هارفارد الذي منح جائزة نوبل عام ١٩٤٦ لأبحاثه الرائدة التي يرجع تاريخها إلى عشرينيات القرن العشرين. ولِد بريدجمان في مدينة كامبريدج بولاية ماساتشوستس وتلقَّى تعليمه بها وقضى حياته المهنية كلها في هارفارد. وأثناء الحرب العالمية الثانية، أجرى قياسًا على قابلية اليورانيوم والبلوتونيوم للانضغاط، وهو أمر بالغ الأهمية في تكنولوجيا القنبلة الذرية، ويعنى بضغط المادة الخام تحت مستويات ضغط هائلة للوصول إلى الكتلة الحرجة.

كان الضغط والحرارة مفهومين أساسيين في مجال الديناميكا الحرارية. وكان التحكم في درجات الحرارة داخل المختبرات أسهل كثيرًا، وبذلك تتراجع قياسات الضغط إلى المرتبة الثانية في الأهمية. ويتطلب إحداث أي تغيير في جميع الفلزات تقريبًا ضغطًا عاليًا يصل إلى ١٠٠٠٠ ضغط جوي (تساوي وحدة الضغط الجوي ١٥ رطلًا/بوصة مربعة). وأخيرًا، صار ممكنًا في ظل توفير الظروف المناسبة في المختبر الوصول إلى مستويات ضغط تعادل عدة ملايين من وحدات الضغط الجوي، وهي بذلك تساوي مستويات الضغط في مركز الأرض، على عينات يقترب حجم الواحدة منها من حجم رأس الدبوس.

وفي الخمسينيات من القرن العشرين، بعد مضي فترة قصيرة من إعلان شركة «جنرال إلكتريك» عن تصنيع الماس الاصطناعي تحت الضغط، تحدث ريتشارد مع جون هولومان الذي كان رئيسًا لذلك المشروع. كان هولومان قد نال شرف العمل في مختبر ووترتاون أثناء الحرب العالمية الثانية في الوقت نفسه الذي عمل فيه كلارنس زينر هناك. وقد أكد هولومان

لريتشارد أن جنرال إلكتريك ستتمكن خلال عشرة أعوام من تصنيع ماس بحجم قبضة اليد. لكن حتى يومنا هذا يبدو أن الرجل كان مفرطًا في التفاؤل. ففي الوقت الذي أمكن فيه استخدام الماس الاصطناعي في تصنيع عجلات الجلخ، جاء الاكتشاف التالي لأنابيب الماس (عروق المعادن) في روسيا وأستراليا ليكفي حاجة السوق من أحجار الماس. وقد ثبت أن الشائعات حول تخزين شركة «دي بيرز» الجنوب أفريقية للماس بهدف الحفاظ على سعره مرتفعًا غير صحيحة، على الرغم من أن الروس والأستراليين كانوا يبيعون إنتاجهم من الماس من خلال شركة «دي بيرز» لأنها كانت تمتلك مؤسسة تسويقية عريقة راسخة.

التقت مجموعة صغيرة من العلماء التجريبيين والباحثين النظريين في ستينيات القرن العشرين؛ لعرض أبحاث عن النتائج التي توصلوا إليها بخصوص الضغط العالي. انضم إليهم بريدجمان بصفته فردًا من الجمهور. وحينما اقترح ريتشارد أن تحاول المجموعة تحديد معيار للضغط، كما هو الحال مع نقطة ذوبان الماء ونقطة غليانه اللتين تمثلان معيارًا للحرارة، رد بريدجمان بأن هذا يبدو شبيهًا بالرقابة الحكومية. لاذ ريتشارد بالصمت مصدومًا لما سمعه. (الرتبة لها ميزاتها.)

كانت القياسات قد بدأت بالفعل في فحص المواد تحت الضغط من خلال الأشعة السينية، عن طريق ضغط العينة بين قطع الماس الذي هو أكثر العناصر المعروفة صلابة على ظهر الأرض. وقد أمكن لهذه التجارب التعرف فقط على التغييرات التي تطرأ على البنية البلورية وليس على توزيع الإلكترونات. بعد ذلك، بدأ اهتمام ريتشارد بموضوع الضغط في الزوال بعد أن أعلمه بريدجمان أن وجود الحكومة كحليف أمرٌ غير مرغوب فيه؛ وهو ما يحمل ظلالًا من موقف فون هيبل.

كان جون ليك يحاول جاهدًا منذ عام ١٩٦٢ فما بعده قياس كمية تشتت الكومبتون في زوايا تشتت منخفضة للغاية. كان من المعروف آنذاك أن دوموند تمكَّن في الثلاثينيات من القرن العشرين داخل مختبر «كال تِك» في باسادينا من إجراء قياس بالغ الدقة على تشتت الكومبتون في البريليوم عن طريق فحص طاقات الأشعة السينية التي شهدت تشتت الكومبتون. وفكَّر ريتشارد في أنه في ظل الظروف المخبرية المناسبة، يمكن ربط هذه المجموعة من الطاقات بعمليات التوزيع الإلكتروني التي حسبها فريمان وواطسون، أو على الأقل بالتقريب.

كان الهدف من العمليات الحسابية لهارتري وما جاء بعدها تحديد توزيع الإلكترونات في الذرات المعزولة. إلا أن تلك الحلول نفسها يمكن أن تحدد أيضًا توزيع كمية الحركة. فأيًّا كان ما تفعله الإلكترونات لتتحرك من نقطة إلى أخرى حول نواتها، فإن سرعتها، ومن

ثَم كمية حركتها، ستظل في حالة تغير مستمر. ومع الأسف، لم تتنبأ معادلة شرودينجر بسرعات الإلكترونات من نقطة إلى نقطة، لكنها فقط تنبأت بقيم عديدة لكمية التحرك من الصفر إلى أعلى. وقد ينتاب القارئ بعض الحيرة تجاه التنبؤات الخاصة بميكانيكا الكم، لكن إذا فكر المرء في هذا المفهوم فترة، فسيتقبله في نهاية الأمر. ففي ميكانيكا الكم، يمكن التعبير عن مواقع الإلكترونات وكمية حركتها في شكل احتمالات فقط. ولعل أينشتاين لم يقبل قط بهذا الجانب غير المؤكد من ميكانيكا الكم، وله مقولة شهيرة في هذا: «إن الله لا يلعب النرد.»

لكن منذ وقت شرودينجر، لم يستطِعْ أحد أن يكسر هذا القيد المتعلق بميكانيكا الكم. لقد كان قيدًا لا مهرب منه. ومن الممكن اعتباره تجسيدًا لمبدأ الشك الذي وضعه هايزنبيرج، والذي يقول إنك إذا حددت موقع الإلكترون بدقة، فستواجه مشكلة الشك في كمية تحركه. وتذكَّر جيدًا أن الإلكترون نفسه يعرف على الأرجح مكانه ومدى سرعته، ولكنه يأبى البوح بأسراره. فإذا ابتكرت قياسًا للأشعة السينية لتحديد الموقع بدقة من خلال تشتيت شعاع من الأشعة السينية، فسوف تتسبب في تغيير كمية حركته، ويستتبع ذلك وقوع الشك، والعكس بالعكس. وقد اختلف أينشتاين وبوهر حول هذا سنوات، ولكن بوهر ومبدأ الشك كانا ينتصران دائمًا في النهاية.

في ذلك الوقت تقريبًا، ألحَّ باسكين على ريتشارد لكي يعيد تجربة قياس دوموند، لكن ريتشارد لم يكن متفائلًا تجاه إمكانية إعادة التجربة، وربط الأجوبة بحلول معادلة شرودينجر. ففي ظاهرة كومبتون، كانت الإلكترونات تُزاح من مواقعها على الذرات، وهذا من شأنه أن يعقد العمليات الحسابية من نوع هارتري. لم يشكِّل ذلك عقبة في قياسات توزيع الإلكترونات، حيث إنه في تلك الحالة تظل الإلكترونات ثابتة.

بدأ ديماركو ووايس قياساتهما على مواقع الإلكترونات في السيليكون، والجيرمانيوم، وأرسنيد الجاليوم في أوائل عام ١٩٦٤، بعد نشر بحث لريتشارد عن الماس. فبلورات هذه العناصر تشترك جميعًا في نفس البنية البلورية للماس. تلك البنية تكون «غير متماثلة مركزيًّا»، وهو تعبير في علم البلورات يشير إلى أن البنية البلورية يختلف ترتيبها عند النظر إليها من الخلف إلى الأمام. ففي البنية الماسية، هناك نتوءات تشتت الأشعة السينية، وهي لا تكون موجودة إلا إذا كان ترتيب الإلكترونات غير كروي الشكل. وهذا بالضبط ما يمكن أن يتوقعه المرء، حيث يكون لكل ذرة جار قريب في اتجاه معين لكن ليس في الاتجاه المقابل. وهذا الترتيب للإلكترونات في الفراغ بين الجيران القريبة هو الذي يكسب الماس،

والسيليكون، والجرمانيوم، وأرسنيد الجاليوم؛ الخصائص الفريدة المتمثلة في الهشاشة وكونها أشباه موصلات.

أجرى ريتشارد مقارنة بين قيم تشتت الأشعة السينية كما حسبها كلينمان وفيليبس للماس البلوري، وكما قاسها جيتليشر وويلفيل للعنصر نفسه نحو عام ١٩٦٠، في محاولة منه لفحص الأبحاث النظرية والتجريبية الحديثة المجراة على عمليات توزيع الإلكترونات. وانتهى إلى أنه يمكن تحسين النظرية. وضع ريتشارد تخمينًا تجريبيًّا فيما يخص شكل توزيع الإلكترونات في الماس واستطاع نيل قبول حسن على نتائج التجربة.

نُشرت النتائج التجريبية التي توصل إليها ديماركو ووايس من خلال عملهما على السيليكون، والجيرمانيوم، وأرسنيد الجاليوم عام ١٩٦٤–١٩٦٥، لكن أمكن فقط مقارنة تلك النتائج بعمليات هارتري الحسابية على الذرات المعزولة باستثناء الانحراف المقيس عن المجال الدائري، الأمر الذي يعد إشارة واضحة إلى التغييرات المتوقعة في المادة الصلبة. وقد تبين أيضًا كيف يمكن قياس هذا الانحراف عن المجال الدائري في فلز الفاناديوم.

لكن بالنظر إلى كل شيء، فإن الموضوع برمته كان باعثًا على الملل. فحتى يأتي وقت قياس عمليات توزيع الإلكترونات بدرجة عالية من الدقة الجديرة بالثقة؛ سيظل العلماء النظريون غير مهتمين بالأمر. وكان المجال كله بحاجة إلى دفعة قوية إلى الأمام. وما الذي يمكن لعالم أن يفعله حين يعجز عن العثور على أجوبة أو عن مخرج من غابة الألغاز التي تحيط به؟ يؤلف كتابًا في ذلك الموضوع! كان صديق ريتشارد بيتر فولفارت في الكلية الملكية قد عُين رئيسًا لتحرير سلسلة جديدة من الكتب لمؤسسة «نورث هولاند»، ووقع ريتشارد عقدًا لتأليف كتاب عن توزيع الإلكترونات. وكانت هذه فرصة لكي يطلع ريتشارد المجتمع العلمي على ما لا يعرفه، على الرغم من أنه جرت العادة أن المؤلفين يحرصون على إظهار أنفسهم بمظهر مَن يعرف ويفهم كل شيء عن الموضوعات التي يتناولونها.

وما بين كتابة فصول الكتاب، ومزيد من إلحاح باسكين المستمر، مرة أخرى أتيحت لريتشارد فرصة زيارة إنجلترا لحضور أحد المؤتمرات، فأعد نفسه للمرور على جامعة شيفيلد؛ إذ أثارت أبحاثه على الحديد والبنية المغناطيسية غير العادية لحديد جاما اهتمامًا كبيرًا هناك. كان ريتشارد قد سبق له زيارة البروفيسور جون كرانجل في جامعة شيفيلد عام ١٩٥٦، وهي زيارة جديرة بأن يذكرها دومًا. كان ذلك في نوفمبر الذي كان شهرًا باردًا رطبًا على هذه المدينة في المنطقة الوسطى من إنجلترا. آنذاك حجز ريتشارد غرفة في فندق يقدم خدمة المبيت والإفطار فقط، ولا يقدم خدمة التدفئة إلا عن طريق إسقاط الشلنات كل ١٥ دقيقة في مدفأة الغاز. كان هذا الأسلوب في توفير التدفئة غير مناسب على

الإطلاق من وجهة نظر ريتشارد. ثم من ذا الذي قد يرغب في النهوض من الفراش لتغذية المدفأة بالشلنات؟ كان الوضع مزريًا بحق، وكان ريتشارد يرتعش بين الملاءات الرطبة طوال الوقت ولا يستطيع أن يوقف أسنانه عن الاصطكاك بعضها ببعض. لكن في هذه المرة حجز له مضيفه البروفيسور نورمان مارش في فندق جراند أوتيل، وأقام ريتشارد هناك دون استرجاع ذكريات الارتجاف من البرد.

ولا يزال ريتشارد يتذكَّر قضاء بضع ساعات من وقت فراغه في السير حول مبنى الفيزياء، ثم التوجه إلى أحد محلات التحف القديمة على الجانب الآخر من الطريق. وجد ريتشارد هناك لوحة زيتية لم تُرسم بأفضل الطرق، ومع ذلك كان واضحًا أنها ترجع إلى العصر الكلاسيكي عام ١٨٤٠، وكانت تصوِّر قلعة كونواي في ويلز. تعرف ريتشارد على الصرح الضخم الذي زاره عام ١٩٦٢، وعلى جسر ستيفنسون الأنبوبي الشهير الذي يضم خط سكة حديد، وجسر طريق تلفورد الذي يعبر النهر. وكانت القطارات التي تخرج من الجسر الأنبوبي الشكل في اللوحة ترجع إلى عام ١٨٤٠ تقريبًا. كان إنشاء خط سكة حديد يعبر نهر كونواي عن طريق إنشاء أنبوب طويل من الصلب ذي قطاع عرضي مربع وتعويمه إلى المكان المرغوب عملًا هندسيًّا فذًّا. مثل ذلك البناء الأنبوبي كان الأول من نوعه، وقد وفر قوة عظيمة فيما يتعلق بتحمُّل الوزن. سأل ريتشارد سؤالًا عابرًا عن سعر اللوحة وهو يتوقع أن يطالبه البائع بمائتَي جنيه استرليني أو أكثر.

– «ثلاثة جنيهات.»

– «وهل يشمل السعر إطار اللوحة الجديد؟»

أومأ البائع برأسه إيجابًا، وما زالت هذه اللوحة تزيِّن منزل ريتشارد منذ ذلك الحين. كان من الواضح أن صاحب المحل يجهل موضوع اللوحة. وفكَّر ريتشارد أنه على الأرجح درس الفيزياء في الجامعة.

كان نورمان مارش باحثًا نظريًّا من الدرجة الأولى، وواعظًا غير متخصص، وقد تمكن بطريقة ما من وضع هذين الجانبين في منظورهما الصحيح. كان موضوع قياسات كومبتون الدقيقة على البيريليوم للعالم دوموند قد تطرَّق إليه آخرون من قبل. لكن ما كان يثير القلق حقًّا هو أن قياسًا مشابهًا أُجري على الليثيوم عام ١٩٣٦، ونتج عنه توزيع لكميات حركة الإلكترونات أوسع من التوزيع الذي حسبه مارش بمرتين ونصف. فكَّر ريتشارد قائلًا لنفسه إن الباحثين قد لا يحققون أعلى مستويات الدقة في حساب عمليات توزيع الإلكترونات في المواد الصلبة، ويمكنه أن يقبل بوجود فارق يصل إلى ٢٠٪، ولكن

ليس ٢٥٠٪! وهنا يكمن اللغز الذي كان من شأنه أن يعيد الجدوى إلى حياة ريتشارد بفرصة مجددة للوفاء بالوعد القديم الذي قطعه لسلاتر. فعندما عاد إلى ووترتاون، سارع بالبدء في تجاربه، تدفعه في ذلك قناعة بأنه يمكن تحديد الطرف المصيب والطرف المخطئ بين الباحث النظري نورمان مارش والتجربة التي أُجريت عام ١٩٣٦. وفكَّر ريتشارد أن اشتغال نورمان مارش بالوعظ العامي ربما يكون قد أكسبه بصيرة أنفذ إلى طبيعة الأشياء.

كان مارش رجلًا حذرًا. فقد كتب في خطاب سابق إلى ريتشارد بتاريخ ٢٨ يناير ١٩٦٥ يقول:

> «لكَمْ كانت سعادتي بالغة عندما عرفت أنك تمكنت من الوصول إلى حل لمشكلة مخطط الكومبتون الجانبي لليثيوم، حيث إن ذلك الأمر، كما تعلم، قد أصابني بالقلق المستمر لما يزيد عن عشر سنوات. من ناحية أخرى، يجب ألَّا يقول باحث تنظيري بخطأ تجارب معينة أبدًا على الرغم من أنه يبدو أن قياسات عام ١٩٣٦ خاطئة بالفعل. وفي واقع الأمر، أخبرني جيه إيه ليك بعد يوم واحد من تلقي الرسالة التي بعثت بها إليَّ أن نتائجه الأولية تشير إلى أن نتائج الليثيوم التي توصل إليها كابيلر عامة أكثر مما ينبغي.»

أكد ريتشارد في تقرير داخلي قصير من تقارير الجيش الأمريكي أن قياسات دونوفان ومارش عام ١٩٥٦ توافقت مع التجربة التي أجراها. فلا شك أن التجربة السابقة التي أجراها كابيلر قد فشلت فشلًا ذريعًا لسبب غير معلوم. تأمَّل ريتشارد في هذا التطور الجديد في ضوء قياساته القديمة على الحديد والكروم. لكنه في هذه المرة لن يدع مجالًا للفرض أو الشك. كتب ريتشارد إلى دبليو إتش تيلور، وتلميذيه، جون ليك، ومالكولم كوبر يشرح لهم النتائج التي توصل إليها بشيءٍ من التفصيل. وقال في خطابه لهم: «لماذا لا تكررون هذه القياسات في كامبريدج ثم ننشر النتائج معًا.» وهذا ما اتُّفِق عليه في خطاب الرد الذي تلقاه! كان ريتشارد يحاول بذلك تأمين نفسه وضمان قدر من التأييد.

ومع استمرار القياسات على كلا الجانبين، كانوا يتبادلون الخطابات لمقارنة النتائج التي يتوصلون إليها. وقد احتاج الأمر إلى ستة أشهر حتى تستقر الأمور ويصل المختبران إلى اتفاق كامل. وقد أكد جون ليك في خطاب بتاريخ ٢١ يونيو ١٩٥٦ تطابق النتائج في كامبريدج وووترتاون إلى درجة كبيرة للغاية، وبدأ الحديث عن آلية النشر المشترك لتلك النتائج.

وبالفعل نشرت مجلة «فيلوسوفيكال ماجازين» في عددها الصادر في أكتوبر ١٩٦٥ مقالة مشتركة بين كل من كوبر وليك من كامبريدج، وريتشارد وايس من ووترتاون، تشير إلى أنهم تمكَّنوا من قياس مخطط الكومبتون لعنصر الليثيوم، وتوصلوا جميعًا إلى النتائج نفسها التي تطابقت بدورها مع العمليات الحسابية لدونوفان ومارش عام ١٩٥٦. كان النجاح حلو المذاق، لكن ريتشارد لم يدرك تمام الإدراك كم الجوائز التي كانت في انتظاره بسبب هذه المغامرة الجديدة في توزيع كمية حركة الإلكترونات.

كان ريتشارد قد انتهى من تصنيف كتابه الخاص بتوزيع الإلكترونات. وكانت لا تزال هناك بضعة أعوام قبل أن تثبت توزيعات كمية حركة الإلكترونات مدى أهميتها وتفوقها على أهمية توزيع مواقع الإلكترونات. من هنا، ظهر كتاب «تحديد الأشعة السينية لتوزيعات الإلكترونات» عام ١٩٦٦ قبل بضع سنوات من إمكانية احتوائه على تفاصيل عن عمليات توزيع كميات الحركة.

نُشر لريتشارد كتابَين في ثلاث سنوات، وقد بعث الناشرون إليه بنسخ من المقالات النقدية التي تناولت الكتابين وتضمنت مقالة باللغة الروسية كانت ترجمة لمقالة بالإنجليزية، ومقالة أخرى بالإنجليزية أعادت ترجمة المقالة الروسية. بينما كانت المقالات النقدية التي كتبت في كتاب ريتشارد الأول الخاص بفيزياء الحالة الصلبة إيجابية بصفة عامة، وأبدت تعاطفًا مع منهجه التعليمي الجديد؛ كانت هناك نقطة واحدة اتفق النقاد عليها حول الكتاب الثاني، وهي أن ثمن الكتاب كان مرتفعًا أكثر مما ينبغي.

نادرًا ما قرأ ريتشارد مقالة نقدية أقنعته بأن يشتري كتابًا إلا إن كان الكتاب شيئًا قيمًا يستحق شراءه بأي حال. فقد كانت أجور نقاد الكتب منخفضة للغاية وكل ما كانوا يحصلون عليه هو نسخة واحدة من الكتاب على سبيل الإهداء. وكان القراء يقبلون على قراءة مقالات نقد الكتب التجارية، مثلها في ذلك مثل مقالات نقد الأفلام والمسرحيات، بسبب أسلوبها الأدبي، وما تتضمنه من سخرية وهجوم لاذع على المؤلف، وأي شيء آخر من شأنه أن يبرز التفوق الكبير للناقد على المؤلف. وإن كان ذلك الأمر منطبقًا على الكتب العلمية بدرجة أقل، فإنه متبع بكثرة إلى الآن. ويندر العثور على مقالة نقدية خالية من الإشارة إلى خطأ تافه أو تصريح خاطئ أو ما إلى ذلك.

ظهر وجه جديد على الساحة، هو والتر فيليبس، وكان رجلًا هادئًا ومتواضعًا حصل على وظيفة في وكالة ناسا بكامبريدج قبل الانتهاء من إعادة تجديد مبناهم الجديد. وكان قد حصل على تصريح بالعمل في أي مكان آخر إلى حين تجهيز حجرة المكتب الخاصة به، فتوجه إلى ريتشارد وعرض عليه خدماته. وقد كان على دراية بالأبحاث الجديدة على

مخططات الكومبتون ووافق على التعاون مع ريتشارد. وأشار عليهما ريتشارد أن عليهما البدء من الصفر، وأن مسألة حل المشكلات التجريبية والنظرية ستستغرق بضع سنوات على الأرجح. فكثافات الأشعة السينية ستكون ضعيفة، وستحتاج إلى أوقات طويلة لإحصائها آليًّا. ومن ناحية أخرى، ثمة احتمال لوجود صعوبات غير متوقعة لا يمكن القطع بإمكانية التغلب عليها. ومع ذلك، فقد قبل فيليبس هذه الاحتمالات وبدأ العمل الصعب.

في الوقت الذي استمرت فيه تلك الجهود التجريبية، بدأ ريتشارد التفكير في تنظيم مؤتمر ساجامور لعام ١٩٦٧. اختير أعضاء اللجنة المنظمة وفقًا لاعتبارات جغرافية وعلمية؛ فضمت كلًّا من باري دوسون من ميلبورن، وجورج هول من نوتينجهام، وجيه آيبرز من نورثويسترن، وآر واطسون من بروكهيفين، وكليف شول من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا رئيسًا للجنة المنظمة. وأسند إلى ريتشارد منصب السكرتير، ويعني ذلك أن عليه أن يتحمَّل مسئولية المراسلات، وجمع الأموال، والاتفاق مع المتحدثين، والتعامل مع إدارة جامعة سيراكيوس. وفي الوقت الذي كان فيه ريتشارد ووالتر فيليبس يحاولان قياس كمية حركة الإلكترونات في المختبر المجاور، كانت كمية حركة ريتشارد داخل حجرة مكتبه وخارجها مستمرة بلا انقطاع، ولا تنخفض مطلقًا إلى حالة الهدوء والسكون. ومن ثَم، كان حضور فيليبس إلى جانبه بمنزلة هدية من السماء.

تلقى ريتشارد عام ١٩٦٦ رسالة من برينستون تخطره أن مؤسسة جوائز روكفلر للخدمة العامة كانت على وشك الاحتفال بعامها الخامس عشر، وأن القائمين على المؤسسة كانوا يطلبون تعليقات مكتوبة من التسعة والسبعين فائزًا الذين نالوا الجائزة، وذلك لتقديمها إلى جون دي الثالث. فبعث ريتشارد بالرد التالي في أكتوبر من العام نفسه:

السيد/جون دي روكفلر الثالث
مؤسسة جوائز روكفلر للخدمة العامة
برينستون، نيو جيرسي

عزيزي السيد روكفلر،

لكَمْ أسعد في هذه المناسبة الخاصة أن أبعث بهذا الخطاب اعترافًا وتقديرًا لما تتمتعون به من بُعد نظر وإسهام كبير في خدمة الحكومة. فمؤسسة جوائز روكفلر للخدمة العامة التي شيدت بأرفع درجات حب الإنسانية لها قيمة خاصة عند العاملين في الخدمة العامة، تمامًا كما لجوائز نوبل قيمة كبيرة لدى الجميع.

لقد تلقيت المنحة الخاصة بي، والتي ساعدتني على قضاء سنة كاملة بجامعة كامبريدج منذ عشر سنوات، وبدلًا من أن يطويها «النسيان» بوصفها حدثًا وقع في الماضي، فإن قيمتها كانت في زيادة مستمرة مع مر الزمن. وبالإضافة إلى كل فوائد الدراسة بالخارج، فإن معرفتي بأني واحد من هذه النخبة المختارة التي تفانت في خدمة حكومة بلادها بإخلاص قد أوجد بداخلي توجُّهًا خاصًّا تجاه خدمة الحكومة. وقد وهبت ذاتي لخدمة قضية تحسين الخدمة العامة، بحيث تقدر على منافسة أفضل الخدمات المشابهة في المؤسسات الجامعية والأكاديمية. ويمكنني أن أشير بكل فخر إلى تميز هذا المختبر في مجال الفيزياء على مستوى العالم بأسره.

ومع مرور السنين، سيستمر الاحترام المرتبط بهذه الجوائز في الازدياد. وبصفتي مؤرخًا هاويًا، أستطيع أن أتنبأ بأن اسم روكفلر في النهاية لن يرتبط في المقام الأول بالبترول أو السياسة، وإنما بتلك الجوائز.

المخلص،
ريتشارد جيه وايس

من الصعب على ريتشارد أن يصدق أنه سطر مثل هذا الهراء الكاذب، إلا محاولة لنظم بعض الكلمات المنمقة، في وقت كانت فيه كلمة الامتنان المعتادة «شكرًا لك!» تغنيه عن ذلك كله. وفي ١٢ أبريل عام ١٩٦٧، حضر ريتشارد حفل عشاء في فندق شورهام بواشنطن حيث قُدمت الخطابات إلى جون دي الثالث.

عُقد مؤتمر ساجامور الثاني لعام ١٩٦٧ من ٥ إلى ٨ سبتمبر في المكان نفسه الذي احتضن المؤتمر الأول، وقبل أسبوع من عقد المؤتمر الدولي للمغناطيسية بمدينة كامبريدج في ولاية ماساتشوستس. وتقرر أن تضاف «كثافة كمية حركة الإلكترونات» إلى قائمة موضوعات المناقشة على الرغم من أن الوقت كان مبكرًا للغاية على عرض الكثير من المعلومات الموثوق بها في هذا الموضوع.

أمضى الجميع وقتًا طيبًا ولا سيما مع عدم حاجة أي منهم إلى إعداد الكلمة التي سيلقيها؛ إذ لم تكن سياسة المؤتمر تقتضي ذلك آنذاك. أفرط الجميع في شرب الخمر، وتناثرت قطرات المياه من البحيرة بفعل السابحين والزوارق الكثيرة التي تملؤها، وكانت المفاجأة الكبرى عندما قام كليف شول صاحب الهيبة متحدثًا في الحضور بحديث مازح

صاخب بعد العشاء. وكان ريتشارد قد اغتبط كثيرًا للقائه بول إيوالد أحد رواد علم البلورات المشاهير. ولِد بول، الذي جمع طول القامة والهيبة ونبل الخلق، في برلين عام ١٨٨٨، أي قبل سبع سنوات من اكتشاف الأشعة السينية. وقد سرد حكايات عديدة عن العصر الذهبي لعلم البلورات، وقد تركت أبحاثه النظرية الأولى بصمة في علم البلورات، ودلت على ذلك الإشارة إلى انعكاسات الأشعة السينية التي تصبح مؤثرة في ظل ظروف تجريبية معينة باسم «مجال إيوالد الدائري». وكما همس أحد الحاضرين في أذن ريتشارد قائلًا:

«لقد أُطلق اسم إيوالد على أكثر الأشكال الهندسية تمامًا وانتظامًا، فأي شرف أكبر من ذلك؟»

بعد بضع سنوات من ذلك، التقى ريتشارد بالسيد إيوالد وزوجته مصادفة بمطار هيثرو الشديد الازدحام، وكان إيوالد قد جاوز الثمانين من عمره. وقد ذهل ريتشارد عندما وجد إيوالد جالسًا على كرسي متحرك تدفعه زوجته:

– «مرحبًا بول. هل كل شيء على يرام؟»

– «إنني بخير يا ريتشارد. تبين لي أن استخدام الكرسي المتحرك مجاني، وهو طريقة سهلة للتجول في المطار حين يصعب العثور على مقعد.»

غادر بول ألمانيا بمحض اختياره خلال فترة حكم النازية. وكانت ابنته قد تزوَّجت من عالم الذرة المعروف هانز بيث. تتلمذ هانز بيث على يد العالم الكبير أرنولد سمرفيلد في ميونخ وعاصر فون لاوي. وقد ساعد بول في إصدار دورية علم البلورات الواسعة الانتشار «أكتا كريستالوجرافيكا».

وفي نهاية المؤتمر، تحدث إروين بيرتو من فرنسا وعرض أن تستضيف فرنسا مؤتمر ساجامور الثالث عام ١٩٧٠، على أن يتحمَّل المركز الوطني الفرنسي للبحث العلمي تمويل تنظيم المؤتمر. وقد لقي هذا العرض موافقة حماسية بالغة من المنظمين.

بعد عودة الثنائي فيليبس وريتشارد إلى ووترتاون، انغمس الاثنان حتى النخاع في قياس مخطط الكومبتون. والنتائج الأولى الخاصة بعنصرَي الليثيوم والبريليوم، التي تحسَّنت كثيرًا عن النتائج السابقة الخاصة بالليثيوم؛ وضعت ريتشارد في مأزِق محير يتعلق بتفسيرها. وأمعن ريتشارد التفكير طويلًا وهو يقطع الممر جيئة وذهابًا بحثًا عن مخرج.

عند قياس توزيع الإلكترونات ترتد الأشعة السينية عن العينة في جميع الاتجاهات دون أن تتغير طاقاتها. ولكن في حالة أثر الكومبتون، فإن الاصطدام الشبيه باصطدام

كرات البلياردو يقذف الإلكترون بعيدًا ويكسبه طاقة، وكذلك الأشعة السينية، ويفقدها طاقة (يظل إجمالي الطاقة ثابتًا). فإذا كان الإلكترون في الأساس في حالة سكون (طاقة صفرية)، ترتد الأشعة السينية بعيدًا بعد أن تفقد جزءًا من طاقتها يتحدد حسب زاوية الاصطدام. ولكن إذا كان لدى الإلكترون بعض كمية الحركة قبل الاصطدام، فإن الأشعة المشتتة تعرض نطاقًا متعددًا من الطاقات، التي يؤمل أن يصير ممكنًا ربطها بكمية حركتها الأولية، وبالحلول التي توصلت إليها معادلة شرودينجر. حاول ريتشارد أن يخمن ما حدث للإلكترون بعد الاصطدام، ولكنه اكتشف أن التصادم بين الأشعة السينية والإلكترون كان سريعًا للغاية (سرعة الضوء)، بحيث لم يكن هناك داعٍ للتفكير في كل هذه الاحتمالات. كان الإلكترون وكأنه لا يهتم البتة بما حدث له إلا بعد أن اختفت الأشعة السينية في الفراغ. وقد أطلق على ذلك اسم «تقريب الحافز» الذي كان حجر الزاوية في تحليل أثر الكومبتون. وقد كان ذلك نعمة ذات فائدة بالغة الأهمية، حيث سهل تفسير القياس وربطه مباشرة بالحلول الرياضية لمعادلة شرودينجر. السنوات العسيرة التي قضاها ريتشارد في قياس توزيع الإلكترونات حول النواة كشفت النقابَ عن جبال من الصعوبات، وفي الوقت نفسه أثبتت توزيعات كمية حركة الإلكترونات جدوى كبيرة. وما أبت الطبيعة إلا أن تخفيه بشأن مواقع الإلكترونات، صرحت به بوضوح فيما يخص كميات حركتها.

أظهرت أجهزة الأشعة السينية المطورة على نحو مفصل في الستينيات ما وضعه جيسي دوموند في أوائل الثلاثينيات على نحو «تقريبي». وقد كتب دوموند وهو في السابعة والسبعين من عمره إلى ريتشارد:

> «كنت أنا وأفضل طلبتي إتش إيه كيركباتريك أول مَن درس بنية خط الكومبتون وتوزيعات كمية الحركة الخطية للإلكترونات. وكان هذا البحث هو «حبي الأول»، كما اعتدنا أن نسميه. ولن أنسى أبدًا «الإثارة» التي شعرت بها عندما كنت في أحد أيام الآحاد متشوِّقًا لمعرفة نتائج إحدى تجارب التعرض الطويلة بالمطياف البلوري، حتى إنني لم أستطع الانتظار إلى يوم الاثنين. وعلى الفور حمضت الفيلم وأشعلت الضوء الأحمر الداكن، وكما توقعت تمامًا، وكما تنبأت استنتاجاتي النظرية، كان عرض خط الكومبتون أضيق بكثير من ٩٠ درجة. «للمرة الأولى في حياتي، أصبحت أعرف يقينًا شيئًا لا يوجد في العالم مَن هو على يقين منه أو حتى يصدقه.» ولعل البهجة التي تصاحب مثل تلك اللحظة يعجز الكلام عن وصفها! ومنذ ذلك الوقت، كان عليَّ أن أكون مستعدًّا لمجابهة مشاعر خيبة الأمل

تجاه الفيزيائيين وغيرهم من الناس الذين يرفضون التسليم بتفسيرات يضعها شخص آخر، والذين يمنعهم كسلهم الشديد من قراءة الأدلة التي يسوقها لهم، لكن «نشوة» هذه التجربة الفريدة وحدها في أحد أيام الآحاد تمنح المرء الثبات والقدرة على تحمل الكثير من «حقائق الحياة» المحبطة.»

لا شك كان على دوموند المسكين أن يتعامل مع مجموعة من المشككين! وقد لاقى اكتشاف ريتشارد «تقريب الحافز» الاستجابة نفسها. فقد كشفت الطبيعة عن أسرارها لعدد قليل فقط من البشر.

في رده على دوموند، كتب ريتشارد يقول: «للمرة الأولى أصبح لدينا الآن اختبارًا حساسًا للدوال الموجية للحالة الصلبة، وتلك خطوة «هائلة» يتقدم بها العلماء التجريبيون على المنظِّرين.»

وقد تزامن هذا كله مع الخطوة «الهائلة» الأخرى التي خطاها الإنسان على سطح القمر.

احتوت المقالة التي نشرتها مجلة «فيزيكال ريفيو» العلمية في يوليو عام ١٩٦٨ على تفاصيل جهود فيليبس ووايس في مجال إعادة إحياء بحث دوموند الذي أجراه قبل ٣٥ عامًا تقريبًا من ذلك التاريخ. وقد أثمرت هذه الجهود عن وضع واحد من أكثر الاختبارات حساسية لمعادلة شرودينجر، وسرعان ما أصبح عدد هائل من التجريبيين والباحثين النظريين يستمتعون بالذهاب في هذه الرحلة القصيرة في عالم ميكانيكا الكم.

ولم يقتصر الأمر على ذلك، بل أظهرت مخططات الكومبتون بوضوح أن النموذج النظري للفلزات كان متطابقًا مع مفهوم كمية الحركة لفيرمي؛ أي إن الإلكترونات الحاملة للتيار تمتلك مجموعة من الطاقات تسمى طاقة فيرمي، عندما تصل إلى الحد الأقصى لها. وكانت طاقة فيرمي فكرة نظرية مبهمة حتى جاء الوقت الذي تمكَّن فيه فيليبس وريتشارد من قياسها. لكن أن يراها المرء فعلًا للمرة الأولى، كما قال دوموند في خطابه عن اكتشاف كمية حركة الإلكترونات في البيريليوم، فتلك مفاجأة سارة. ومن المؤسف حقًّا أن فيرمي قد مات عام ١٩٥٤، ولا شك أنه كان سيسعد كثيرًا بسماع ذلك.

كان أحد الذين أسعدتهم النجاحات التي تحققت في قياسات مخطط الكومبتون هو سي إيه كولسون، البروفيسور بجامعة أكسفورد. أجرى كولسون بعض العلميات الحسابية على كثافات كميات التحرك للجزيئات قبل الحرب العالمية الثانية. بعث إليه ريتشارد خطابًا يخبره أنه أجرى قياسات على بعض هذه الجزيئات، ورد عليه كولسون في ١٦ أبريل ١٩٦٩:

عزيزي الدكتور وايس،

«شكرًا جزيلًا على إرسال نسخة ما قبل الطباعة من بحثك على مخططات كومبتون للبنزين وبعض جزيئات الهيدروكربونات الأخرى. أسعدني كثيرًا أن أعلم أن العلماء عاودوا الاهتمام بهذه المخططات وبالمعلومات التي تقدمها عن توزيع كمية الحركة. لقد أجريت أنا ودونكانسون البحث الذي أشرت إليه منذ ثلاثين عامًا تقريبًا، وما زلنا إلى الآن غير متيقنين من الماهية الحقيقية لتوزيع كمية الحركة. ومن ثَم، سوف أقرأ بحثك باهتمام كبير.»

المخلص،
سي إيه كولسون

أضاف مؤتمر ساجامور الثالث في أوسوا، بالقرب من جرينوبل، كثافة كمية الحركة إلى اسمه فسمي منذ ذلك الحين «مؤتمر الشحنة، والدوران، وكثافة كمية الحركة». وقد نظم بيرتو المؤتمر على أفضل ما يكون. فالنبيذ الفرنسي أعطى المرء «شحنة» حقيقية، وجعل رأسه لا يكف عن «الدوران»، ومنحه «كمية حركة» كبيرة تدفعه للوصول إلى البار قبل أن تنفد كأسه. وفيما عدا لحم بقر بورجينيون الذي أصاب بعض الأمريكيين بالإعياء بسبب إفراطهم في تناوله، فقد حقق المؤتمر نجاحًا عظيمًا. يتذكر ريتشارد بيرتو وهو منغمس في سرد ذكرياته عن الصيف في مؤتمري ساجامور الأول والثاني، والمناظر الجميلة بمنطقة أديروناداك، بلغة هي خليط من الإنجليزية والفرنسية حيث يقول مثلًا: «لكن كان على المرء أن يكون حذرًا أثناء التجول في الغابات؛ فقد يصادفك دبٌّ (نطقها بيرتو بلكنته الفرنسية، فكانت أشبه بكلمة بيرة).»

وعندها قال ريتشارد: «في يوم شديد الحر، قد يتمنى المرء أن يصادف علبة بيرة.»

ووترتاون ٥: ١٩٧٠–١٩٧٩

بقدر ما كانت ظاهرة الكومبتون بالغة الفائدة في الكشف عن التفاصيل الدقيقة لسلوك الإلكترونات، لزم أن تخضع لولادة قيصرية عام ١٩٢٠ بعد أن وجب تحريرها من قيود الأفكار والآراء المنحازة الراسخة. وقد جمع البروفيسور روجر ستيوير، أحد الأكاديميين البارعين في تاريخ الفيزياء، والبروفيسور مالكوم كوبر، أحد رواد إحياء هذا الموضوع؛ هذه القصة الرائعة في كتاب عن «تشتت كومبتون» نشر بعد مؤتمر ساجامور الخامس.

يقول الاثنان في مقدمة الكتاب:

> «في الفترة التي سبقت اكتشاف ظاهرة الكومبتون أواخر عام ١٩٢٢ وفي الفترة التي تلتها عندما اكتشفت إمكانية استخدامها لفحص سلوك الإلكترونات في المواد الصلبة، ظهرت اختلافات عديدة، وتعارضات كثيرة، ومجموعة كبيرة من المغالطات العلمية! كانت هناك فترة من النشاط العلمي المكثف يقودها بضعة أفراد، أعقبتها فترة غير معقولة من الجمود الكامل استمرت ربع قرن. ولذلك، فإن من يعتقدون أن الابتكار والاكتشاف العلميين حري أن يتقدما على نحو هادئ ومنطقي قد يجدون قليلًا من العزاء في القصة المذكورة فيما يلي.»

تركَّزت المعضلة التي واجهت مجتمع الفيزياء في بداية القرن العشرين في نظرية الموجة الثنائية والنظرية الجسيمية للأشعة السينية؛ هل هي إحداهما أم الأخرى؟ وفقط بعد أن قبِل الفيزيائيون بالطبيعة الثنائية للأشعة السينية، أي قبلوا بالنظريتين، استطاعوا التغلب على تلك المشكلة. وحالما أدرك كومبتون هذا، وقبل بكمية تحرك شعاع من الأشعة السينية كما هي من خلال طاقته المقسومة على سرعة الضوء، جاء التصوُّر البسيط الخاص بتصادم كرات البلياردو بين الأشعة السينية والإلكترون. تحقق السبق العلمي التالي عام

١٩٣٠ تقريبًا على يد دوموند وكيريكباتريك في قياس خط الكومبتون الموسَّع بوساطة الطاقة للإشارة إلى امتلاك الإلكترون لكمية حركة قبل التصادم. وعلى الرغم من أن هذا أنبأ عن أشياء عظيمة في ذلك المجال، تراجعت القياسات إلى الصفوف الخلفية طوال الخمسة والثلاثين عامًا التالية، حيث كانت تجربة دوموند غاية في الصعوبة من ناحية وظهرت الفيزياء النووية كي تحوز على اهتمام العلماء من ناحية أخرى. وبعد هذه الفترة من التوقف، التي قطعها البحث الذي نشره كوبر وليك ووايس عن الليثيوم، أدرك ريتشارد صحة مفهوم «تقريب الحافز»، وكان من شأن ذلك أن يكسب الموضوع أساسًا نظريًّا وتجريبيًّا ثابتًا. ولم تمضِ بضعة أعوام حتى قفز إلى آفاق جديدة.

عقب مؤتمر ساجامور الثالث عام ١٩٧٠، أجرى ريتشارد تصويتًا بين الحاضرين على المكان الذي يفضلون أن يعقد فيه مؤتمر ساجامور عام ١٩٧٣. كان الفنلنديون في هلسينكي، والروس في مينسك يتشوقون لاستضافة المؤتمر، وكان على ريتشارد أن يختار بينهما. ذهبت العاطفة إلى تفضيل فنلندا، لكن المؤتمر الدولي في المغناطيسية كان سيعقد في موسكو عام ١٩٧٣ وقد تمنى كثيرون حضور المؤتمرين. صوت ريتشارد لمصلحة روسيا على أن يعقد المؤتمر في هلسينكي عام ١٩٧٦، عام الذكرى المئوية الثانية لقيام الولايات المتحدة. لم يرضَ الفنلنديون عن قرار ريتشارد، وكثيرون منهم لم يغفروا له قط هذا. فقد كانت كراهية الفنلنديين للروس تضاهي كراهية الثوار الوطنيين الأمريكيين للجنود الإنجليز في ١٧٧٦.

في أوائل السبعينيات، ظل ريتشارد على اطلاع دائم بأخبار إنجلترا عن طريق الاشتراك في صحيفة «صنداي أوبزيرفر»، التي تصدر كل أحد، ومطالعة دورية «نيو ساينتيست»، وهي مجلة مشهورة مقرها لندن، وتعنى بعرض تفاصيل الأخبار العلمية الجارية لعموم الجماهير. كان المحررون يشجعون جمهور القراء على إرسال الخطابات تعليقًا على مقالاتهم. وبالنبرة الساخرة نفسها لأول فيزيائي أمريكي وهو بنجامين فرانكلين، بعث ريتشارد بالخطاب التالي إلى المحرر:

سيدي،

تبني مقالة بيتر براون (مخمس لانديدنو) على عمليات الاختفاء الموثقة في مثلث برمودا، حيث تشجع العلماء على البحث داخل الإمبراطورية البريطانية عن مناطق أخرى تتخذ أشكالًا هندسية متناظرة، كالمربع والمسدس وما شابه. ومع

ذلك، فإنني أنصح مَن يميلون إلى هذا الطرح بالبحث على وجه الخصوص عن مناطق الاختفاء الأقل تناظرًا، أي: الخط والنقطة، وأهمها على الإطلاق المنطقة الصفرية التناظر: الصفر. ويرجع السبب في ذلك إلى أن الجنيه الآخذة قيمته في الانخفاض يجري استدراجه إلى منطقة الصفر على نحو لا يمكن تجنبه كما تختفي الأشياء في مثلث برمودا. فبرصد قيمة الجنيه مع مرور الوقت (من ٤,٨ في العشرينيات إلى ١,٧ في الوقت الحالي)، يمكن التنبؤ باختفائه عند وصول قيمته إلى الصفر بحلول عام ٢٠٠٠. وهذا يمنحنا نحو ٢٥ عامًا لحل اللغز وإنقاذ الجنيه.

ولا شك أن المحرر يعلم بوجود أحد الأشكال الخماسية المشابهة في الولايات المتحدة الذي اختفت بداخله مبالغ طائلة.

آر جيه وايس
ووترتاون، ماساتشوستس

خطرت وديعة بلانشارد ببال ريتشارد أثناء هذه الفترة. كان هنري لوتن بلانشارد قد ترك مبلغًا ضخمًا من المال وديعة، وطلب من الأوصياء عليها أن يستخدموها في زيادة اهتمام الناس بحياة أسلافهم. لكن شيئًا لم ينجز منذ بداية الوديعة عام ١٩٤٧، فاقترح ريتشارد ضرورة إنشاء قرية صغيرة، مثل قرية مادورودام بهولندا، على مقياس ٨ إلى ١ لمحاكاة آفون بداية من استيطانها للمرة الأولى حتى ذلك الوقت. كان ريتشارد مفتونًا بقرية مادورودام، لكن فكرته لم تلقَ إعجاب الأوصياء على الوديعة ونحَّوها جانبًا. على الرغم من ذلك، وبعد ٢٥ عامًا لا بد أن الأوصياء قد شعروا ببعض الالتزام تجاه تنفيذ وصية بلانشارد. قرر ريتشارد أن ينتظر بضع سنواتٍ ليعاود الإلحاح مجددًا.

في عام ١٩٧٢، بدأت المفاوضات حول مؤتمر ساجامور الرابع مع الأستاذ الأكاديمي إن سيروتا في مينسك. فعندما حضر سيروتا مؤتمر ساجامور الثاني، دُعي إلى الحديث عن أبحاث معهده، وبدأ حديثه بلهجة متلعثمة غير واضحة ولكنها مفهومة:

«يجب أن تعذروا لغتي الإنجليزية حيث إنها جميلة للغاية!»

أثار ريتشارد بعض النقاط الإدارية في مراسلاته مع سيروتا، لكنه اكتشف سريعًا أن هذا الأكاديمي من بيلاروسيا معتاد على الرئاسة. ومن ثَم، قرر ريتشارد أن يترك لسيروتا المسئولية بالكامل؛ فعلى عاتقه ستقع مسئولية نجاح مؤتمر ساجامور الرابع وسمعة

الروس. فلماذا يقلق ريتشارد على شيء يقع خلف الستار الحديدي ولا يمكنه عمل شيء حياله؟

في الحقيقة، كان من الغرابة في هذه الفترة من الحرب الباردة أن يتولى موظف بالجيش الأمريكي تنظيم مؤتمر خلف الستار الحديدي. لم يخطر ريتشارد ضابط الأمن في ووترتاون بهذه التطورات؛ فقد كان مستحيلًا أن يبرر أفعاله أمامه! تذكر ريتشارد زيارة سابقة قام بها للبروفيسور رولف هوزمان في معهد فريتز هابر ببرلين حينما سأل عن زيارة برلين الشرقية. ولما كان دخول برلين الشرقية محظورًا آنذاك على أي ألماني مقيم ببرلين الغربية، فقد كلف هوزمان أحد طلابه الإسبان الذي كان يمتلك سيارة رينو كواتر شيفو، وهي سيارة صغيرة جدًّا، أن يقل ريتشارد ويعبر معه نقطة تفتيش تشارلي. وكان ريتشارد قد استبد به الشك تجاه إمكانية السماح له بدخول المدينة، ولذلك سأل الرقيب الأمريكي المسئول عن القواعد التي تحكم ذلك.

أجرى الرقيب اتصالًا هاتفيًّا بمركز القيادة الذي سأل عن رتبة ريتشارد في الخدمة المدنية ومهامه بها. وعندما أخبرهم بأنه عالم فيزياء بالخدمة العامة على الدرجة جي إس-١٥، وهي أرفع رتبة في الوظائف غير الرئاسية، جاءت الأوامر بأن يبتعد عن برلين الشرقية.

قال له الرقيب: «ربما يقبضون عليك ويعذبونك كثيرًا لمعرفة ما تحمله من أسرار.»

قرر ريتشارد أنه لا طائل من النقاش بعرض حجج واهية مثل عدم معرفته لأي أسرار، فضلًا على عدم وجود أي شيء في جواز سفره يشير إلى وضعه بالجيش الأمريكي. عاد إلى مختبر هوزمان بصحبة الطالب الإسباني حيث انخرط الجميع في الضحك. فلو كان الألمان بألمانيا الشرقية هم من رفضوا دخول ريتشارد، لكان الأمر مفهومًا للجميع، لكن أن يمنعه أمريكيون من الدخول فهو شيء عجيب للغاية حتى إنه صار الموضوع الرئيسي بعد العشاء.

أخبر الطالب الإسباني ريتشارد أنه في زيارة سابقة إلى برلين الشرقية أُوقف في طريق العودة وتعرضت سيارته الصغيرة للتفتيش الدقيق، وتضمن ذلك دس عصا في خزان الوقود.

سأل الطالب: «عمَّ تبحثون؟»

– «نبحث عن النمر.»

كان من المعروف أن جنود ألمانيا الشرقية تنقصهم روح الدعابة، ولكن ها هو أحدهم يكسر القاعدة.

رافق هوزمان ريتشارد إلى نقاط عديدة على طول سور برلين حيث شُيدت منصات عالية لمراقبة الأرض المعزولة التي تمنع المواطنين من الهرب. وفي إحدى النقاط، فصل السور نصف أحد الشوارع عن النصف الآخر. وحينما أمعن ريتشارد في النظر إلى الطريق، رأى صبيًّا في العاشرة من عمره تقريبًا يحدق فيه. لقد شاءت الأقدار أن ينشأ هذا الطفل المسكين سجينًا، وربما محرومًا من رفاق اللعب القدامى الذين عاشوا في النصف الآخر من الشارع. وكان هذا أكثر مما يستطيع ريتشارد أن يتحمله؛ فابتعد عن هذا المثال الموجع على قسوة الإنسان ووحشيته مع أخيه الإنسان.

كان على المسافر إلى مينسك أن يستقل طائرة الخطوط الجوية السوفييتية آيروفلوت من برلين الشرقية. وكان ريتشارد قد رتَّب للقاء هوزمان في برلين الغربية حتى يسافرا معًا من مطار شونفيلد في ألمانيا الشرقية. في تلك الفترة، لزم الحصول على تأشيرة لزيارة روسيا وكان ريتشارد قد أخبره عديد من الأشخاص الذين كانوا في رحلات داخل روسيا أن شركة «إنتوريست»، وكالة السفر الرسمية الخاصة بهم، هي التي تقوم بالترتيبات، ويقتضى ذلك دفع فواتير الفنادق ورسوم السفر وما شابه ذلك مقدمًا قبل الحصول على التأشيرة. تجاهل ريتشارد هذه النصيحة واكتفى فقط بإرسال جواز السفر إلى السفارة السوفييتية مرفقًا به نسخة من دعوة سيروتا. وفي الرد البريدي تسلم التأشيرة، ليبرهن على تمتع الأكاديميين بالنفوذ داخل الاتحاد السوفييتي.

في ١١ أغسطس عام ١٩٧٣، غادر ريتشارد بوسطن واستقل طائرة «ترانس وورلد أيرلاين» الليلية رقم ٧٥٤ المتجهة إلى لندن، وبعد توقف استمر ثلاث ساعات في مطار هيثرو، استقل طائرة «بان أمريكان» الصباحية المتجهة إلى برلين التي تصل في الساعة الثانية عصرًا. التقطه هوزمان من المطار واستقلا السيارة إلى منزله في دالم، وهناك قاد هوزمان ريتشارد الذي كان يشعر بسخونة شديدة إلى الحديقة، فخلع ملابسه ودخل الحمام الخارجي وأخذ دشًّا؛ وكل ذلك في عشر دقائق. بعد أن أحس ريتشارد بالانتعاش، ارتدى ملابسه ثم تعرف على زوجة هوزمان وعلى أحد أبنائه.

سأله ريتشارد: «ماذا تدرس؟»

فأجاب الابن: «أدرس الفنون.»

– «هل يعني ذلك أنك قررت الابتعاد عن العلوم؟»

– «يكفي عالم واحد في الأسرة، ما دام يجد عملًا.»

جمعت ريتشارد بهوزمان، الذي كان ضابطًا سابقًا بالبحرية الألمانية أثناء الحرب، صداقة جيدة. كان الاثنان يدخنان السيجار مما قوَّى أواصر الصداقة بينهما، على الرغم

من أن رولف كانت له عادة مزعجة تمثلت في استخدام النشوق. وعلاوة على ذلك، كان يفرض على ضيوفه استنشاقه بأن يضع أمامهم مجموعة النشوق الخاصة به. وكانت مجموعة النشوق عبارة عن صندوق تبغ خشبي كبير يضم زجاجات مرقمة ومعرفة من ١ إلى ١٢ بالإضافة إلى توليفات رولف الخاصة مثل ١ و٤، أو ٢ و٧، أو ٣ و٤ و٩. ولم يدخل أي إنسان قط إلى منزل آل هوزمان دون أن يخلع حذاءه وينتعل بدلًا منه خفين يقدمهما له صاحب المنزل، ثم يشم النشوق بعد ذلك.

ذكَّر ذلك ريتشارد بقبطان بحري في القرن التاسع عشر، كان لديه صندوق أدوية طبية يحتوي على زجاجات مسماة من ١ إلى ٢٠ ومعها قائمة إرشادية للأعراض التي تعالجها كل زجاجة. وذات مرة، احتاج أحد أفراد الطاقم إلى الزجاجة رقم ٨ لكن القبطان اكتشف أنها فارغة. وعلى الفور استبدل القبطان الجرعة المطلوبة بنصف جرعة من رقم ٣ ونصف جرعة من رقم ٥. ومع ذلك، شفي الرجل!

في صباح اليوم التالي ليوم وصول ريتشارد، استوقف رولف سيارة أجرة، ومر الاثنان من خلال نقطة تفتيش حدودية عند بوابةٍ يندر استخدامها إلى برلين الشرقية، ثم تحركا إلى محطة الطيران النهائية بمطار شونفيلد. وسرعان ما تناقلت الألسن قصة العالم الأمريكي الذي دخل إلى روسيا عن طريق موسكو ونُبِّه إلى أن النسخة التي يحملها من مجلة «لايف» تعد محظورة قانونًا. وأُخبر أن عليه أن يتركها عند مغادرته روسيا. وبعد أسبوعَين غادر روسيا عن طريق لنينجراد وهناك طُلب منه أن يسلم نسخته من المجلة! فقد كانت روسيا وألمانيا الشرقية تمتلك كل منهما قوة كبيرة من رجال الشرطة؛ كل شرطي يراقب اثنين من المواطنين، في الوقت الذي يراقب فيه كلٌّ من هذين المواطنين الآخر.

أُعجب ريتشارد بالمنشآت البسيطة في ألمانيا الشرقية (مقارنة بالمطارات الأمريكية). علاوة على ذلك، بدت الطائرة قديمة وكانت الرحلة إلى مينسك باعثة على القلق؛ إذ كان الطيار يطير فوق قمم الأشجار مباشرة. لقيهم في المطار البروفيسور سيروتا وعدد من موظفيه، لكي يقلوهم إلى مينسك وفندق جوبيليناي الجديد، وهو مقر استضافة الضيوف والمؤتمر.

كانت مينسك، وهي مدينة عمرها ألف عام يصل عدد سكانها إلى مليون نسمة تقريبًا — عاصمة روسيا البيضاء، وهي الجمهورية الأقرب إلى الغرب، وتحظى صناعة الجرارات والشاحنات فيها بمكانة كبرى. وقد لفت انتباه ريتشارد غياب لوحات الإعلانات في هذا الاقتصاد غير السوقي، على الرغم من وجود صور لينين الضخمة بكثافة. كان ذلك

في رأي ريتشارد أشبه بلصق صورة لجورج واشنطن على كل لافتة إعلانية في أمريكا. بلغ عدد الطلبة في المدينة مائة ألف، وذكَّر ذلك ريتشارد ببوسطن التي يمثل الطلبة فيها شريحة كبيرة من السكان. ومثل سائر المدن الروسية كانت المساحات المفتوحة من الحدائق والميادين والشوارع الواسعة وما شابه في كل مكان بالمدينة.

بدأ المؤتمر بالجلسة الافتتاحية الرسمية المعتادة التي تحدث فيها ممثل واحد على الأقل عن الحزب الشيوعي في المؤتمر، مشيدًا بفضائل شيء ما. وعقب هذه الجلسة التمهيدية، قُدمت بعض الفقرات الترفيهية. ظهر عدد من المؤدين يرتدون الزِّي الشعبي ويحملون آلات البالالايكا والجيتار، وهيَّأ ريتشارد نفسه للاستمتاع ببعض الفن الشعبي الأصيل، لكنهم عندما انخرطوا في عزف موسيقى الروك آند رول بصوت عالٍ، كان هذا أكثر مما ينبغي. لا شك أن سيروتا أراد أن يبث السعادة في نفوس الزائرين عن طريق عزف ما تخيل أنهم قد يحبون سماعه.

وفي الجلسات العلمية الرسمية، جرت الاستعانة بعدد من المترجمين، الذين أجادوا إلى حد بعيد في ترجمة العبارات العلمية المعقدة من داخل الكبائن المنفصلة الموضوعة بعيدًا عن الجمهور. وحينما حل دور ريتشارد في التحدث، بدأ بالثناء على المترجمين. حينئذٍ اعتراهم جميعًا صمت مفاجئ لهذا الحدث غير المتوقع. فلم يحدث قط أن اهتم أحد بوجودهم وأشار إليه، وكان من الواضح أنهم يشعرون بعدم الارتياح.

سار سيروتا وفقًا لتقاليد مؤتمرات ساجامور، فكانت فترتا الصباح والمساء تخصصان للجلسات العملية، فيما خُصصت فترة ما بعد الظهيرة للاستجمام. وعند هذه النقطة، اعترض ريتشارد على زيارة في إحدى فترات ما بعد الظهيرة لنصب حرب تذكاري ضخم يطلق عليه «تل المجد»، وهو سهم طوله ١٠٠ قدم يشبه المسلة، مصنوع من الجرانيت ومحاط بحلقة من الجرانيت يبلغ قطرها ٥٠ قدمًا. قرر ريتشارد البقاء في الفندق والتحدث إلى المترجمين، وكان سيروتا قد أرسل شخصًا للبحث عن ريتشارد.

– «دكتور وايس، إن الحافلة بانتظارك لزيارة نصب الحرب التذكاري.»

– «من فضلك أبلغ البروفيسور سيروتا أن ريتشارد قد شهد بالفعل الحرب الحقيقية عينها.»

اعتبر ريتشارد هذا النبش في أحداث الماضي في ظل حضور الألمان واليابانيين في المؤتمر شيئًا غيرَ مناسب لمؤتمر علمي. ولا شك أن سيروتا كان فقط ينفذ سياسة الحزب الشيوعي الحاكم، لكن ريتشارد بصفته القائد الروحي لمؤتمرات ساجامور تصرَّف كما أملى عليه

ضميره في هذا الموقف. ولم يعرف ريتشارد قط هل أغضب ذلك التصرف سيروتا أم لا، على الرغم من استمرار العلاقات الودية بينهما.

قضى كثير من المشاركين في المؤتمر صباح الأحد في البحث عن كنيسة. لم يكن سائقو سيارات الأجرة متعاونين حيال ذلك، وأخيرًا تمكن شخص ما من العثور على كنيسة في ضواحي المدينة. وكم كان حنينهم إلى الماضي عميقًا عندما شاهدوا هذا المكان المقدس يمتلئ عن آخره بالمصلين. فمن النساء العجائز اللاتي يرتدين أغطية الرأس التي تشبه الطرحة، إلى قلة من الرجال المسنين الناجين من الحرب، إلى بضعة من الأزواج الذين ضربوا بسياسة الحزب عُرض الحائط، جاء الجميع يحملون الشموع ويشاركون بحرارة بالغة في القداس. وقد ذهب آرثر فريمان إلى أبعد من ذلك بالبحث عن معبد يهودي، لكنه لم يذكر شيئًا عن نجاحه في العثور على معبد من عدمه.

وفي إحدى فترات الظهيرة الأخرى، سأل ريتشارد المترجمة المكلَّفة بمرافقته عن محل لبيع طوابع البريد، وما كاد ينتهي من طلبه حتى جاءت سيارة وأخذت ريتشارد والمترجمة إلى ميدان مفتوح صغير يغص بمائة فرد يسيرون في أنحائه، كانت أعمال تبادل طوابع البريد وما شابه تتم جميعًا داخل هذه السوق المفتوحة. اقترب ريتشارد من تاجر فتح ألبوم الطوابع الخاص به وأطلع ريتشارد على بضع صفحات من الطوابع. يصدر الروس مئات من الطوابع الجديدة كل عام، وسرعان ما أدرك ريتشارد انخفاض أسعار الطوابع الملغاة.

سأل ريتشارد التاجر: «كم يبلغ ثمن هذا الألبوم بالكامل؟»

بعد أن وجَّه ريتشارد هذا السؤال إلى التاجر، سرعان ما وجد نفسه محاطًا بما لا يقل عن خمسين تاجرًا أتوا لمشاهدة هذا الأمريكي الذي يشتري بالجملة. انتهت الصفقة وأنفق ريتشارد كل ما معه من روبلات لذلك اليوم. وفي النهاية همس التاجر في أذنه قائلًا: «هذا عنواني. أرغب في تبادل الطوابع الأمريكية معك، ولكن يجب أن ترسلها في مظروف بسيط؛ فالقانون صارم للغاية في منع المقايضات.»

لم يفكر ريتشارد مطلقًا في إجراء أي تعاملات في «السوق السوداء» لطوابع البريد.

كانت المترجمة — وهي فتاة جميلة في الثلاثين من العمر تقريبًا تدعى لوسي لودميللا — طالبة في معهد سيروتا. ولغتها الإنجليزية مقبولة.

سألها ريتشارد: «ماذا تقرئين لتحسين معرفتك باللغة الإنجليزية؟»

أجابت: «تشارلز ديكينز ومارك توين في الغالب.»

– «هل تسمحين لي بأن أهديكِ قيمة اشتراك في إحدى الصحف الإنجليزية الجيدة كصحيفة أوبزيرفر؟»

تحمست لوسي للفكرة، وأعطت ريتشارد عنوان مراسلاتها البريدية. وفي اليوم التالي اكتسى وجهها بنظرة ألم عميق، وانفردت بريتشارد جانبًا وناشدته ألا يرسل إليها الصحيفة. لقد كانت صغيرة السن، وبين عشية وضحاها علمت حقائق الحياة الروسية.

في إحدى المرات التي كان فيها ريتشارد وهوزمان يتجولان في فترة ما بعد الظهيرة وجدا سترة على مقعد في حديقة. أمسكا بها ونظرا حولهما بحثًا عن صاحبها، لكن أحدًا لم يكن موجودًا ليطالب بها. بعد بضع دقائق جاءت امرأة شابة ارتسمت على وجهها علامات اليأس، تطوي الطريق، فرفع هوزمان يده بالسترة كي تراها. تصرفت المرأة الشابة كمَن أُطلق سراحه من السجن، وأخذت قطعة الملابس وقبَّلت ريتشارد وهوزمان ثم رحلت في سعادة كبيرة. فقد كانت السترة تساوي راتب بضعة أشهر.

كان المحتوى العلمي للأبحاث داخل معهد سيروتا مخيبًا للآمال في تنقيبه المحدود في الأفكار الجديدة. لكن لم يشعر أحد من الغربيين أن الزيارة كانت مضيعة لوقته. فقد كانت هناك وسائل أخرى كثيرة للاستمتاع بأوقاتهم.

تحدَّث فريمان مع سيروتا ولامه على أنه لم يضع زيارة معهده ضمن برنامج المؤتمر، مؤكدًا له أن هذا هو ما يحدث عادة في أمريكا وإنجلترا. كان سيروتا في مأزِق حقيقي، فمثل هذه الزيارات تشرف على تنظيمها السلطات في موسكو، ومع ذلك تخلى سيروتا عن حذره وطلب على الفور بعض السيارات لنقل العلماء. وبعد مضي ساعة، كان الأشخاص الذين أمكن جمعهم من بين العلماء موجودين داخل المختبر الرئيسي بمعهد سيروتا، حيث قُدمت لهم الفودكا مع الشيكولاتة أو الكافيار. وتأهب سيروتا وفريق عمله في انتظار التطورات.

أعقب ذلك كلمات الترحيب المعتادة وشرب الأنخاب. تحدث ريتشارد نيابة عن لجنة ساجامور وترجم حديثه مترجم يمكن وصف ملامح وجهه بأنها «غير معبرة». وبعد أن ذكر ريتشارد حكايتين مضحكتين لاحظ أن المترجم لم يبتسم.

سأله ريتشارد: «هل أنت المترجم؟»

ظل وجه الرجل جامدًا وهو يومئ برأسه إيجابًا.

– «إذن عليك أن تضحك حينما أضحك!»

كشفت الجولة داخل المختبر عن تواضع أجهزة المؤسسة وانهماكها في أبحاث مملة. وعند نهاية الجولة اقترح أحد العلماء أن يُطلق على هذا المؤتمر اسم «ساجامينسك» والمؤتمر

التالي المزمع عقده في هلسينكي «ساجافينسك». وفي واقع الأمر، سعد الفنلنديون عندما علموا أن المصاعد التي تعمل في الفندق بسلاسة مصنوعة في فنلندا.

ناقش ريتشارد قضية ووترجيت مع بعض المشاركين في المؤتمر من الروس، لكنهم رفضوا تصديق أنها أي شيء أكثر من تلاعب سياسي. كان نيكسون بطلًا في نظر المؤسسة الرسمية الروسية، ولم يكن هناك بد من الالتزام بسياسة الحزب الحاكم.

شكا ريتشارد إلى سيروتا أن الروس ترجموا كتابه دون موافقته ودون الحصول على أي حقوق ملكية. وبعد ظهر اليوم نفسه ذهب أحد مساعدي سيروتا إلى ريتشارد وسلمه مظروفًا؛ أخذ سيروتا روبلات بقيمة ١٥٠ دولارًا من حساب المعهد وأعطاها إلى ريتشارد.

وكانت التعليمات: «من فضلك أنفق هذا المبلغ داخل روسيا.»

في الواقع، لم يكن ممكنًا اصطحاب الروبلات إلى خارج البلاد، ولم يكن أمام ريتشارد خيار آخر. ولذلك، دعا اثني عشر عالمًا من أصدقائه إلى جلسة علمية في الفندق. والتقى العلماء في ذلك المساء في حجرة طعام خاصة، وطلب الجميع الفودكا. وحينما جاءت زجاجات الفودكا الاثنتا عشرة، ذهبت روبلات ريتشارد أدراج الرياح. بذلك تحول كتاب «فيزياء الحالة الصلبة لعلماء البلورات» إلى «فيزياء الحالة السائلة للأحزاب الروسية».

أكدت المأدبة الأخيرة وحضورها البالغ عددهم ١٥٠ فردًا كل صورة تكونت لدى ريتشارد على مدى الأعوام فيما يخص السلوك الروسي في مثل هذه المناسبات. فقد كانت أنخاب الفودكا التي أخذت لون الكهرمان وطعم البراندي تُقترَح كل ١٥ دقيقة. سارت الأمور في سلاسة تامة ولم تترك الزجاجة الكاملة التي احتساها ريتشارد أي إحساس بالصداع. وقد جرب ريتشارد سرد بعض الحكايات أثناء المأدبة، لكن سيروتا بادر بإخباره أن يأخذ حكاياته معه إلى تكساس!

كما توقع ريتشارد، حقق المؤتمر النجاح. وفي لافتة وداع، قابل سيروتا المجموعة المشاركة في المؤتمر في المطار، ليمنح كلًّا منهم هدية، ويحتسي معهم شرابًا أخيرًا. وقد بيَّن سيروتا المكانة العالية للأكاديميين عندما دخل قائد الطائرة إلى صالة المغادرة وقال لسيروتا:

– «بروفيسور سيروتا، لقد حان موعد إقلاع الطائرة.»

– «فلتنتظر، ستقلع الطائرة بعد أن أنتهي من وداع كل فرد.»

أومأ الطيار برأسه وسار إلى أحد أركان الصالة نزولًا على أوامر سيروتا. لقد وضع سيروتا معيارًا جديدًا لمؤتمرات ساجامور. ولكن ما زال أمام الفنلنديين ثلاث سنوات للاستعداد والتفوق على الروس.

هكذا انتقل ريتشارد إلى موسكو لحضور المؤتمر الدولي حول المغناطيسية. كان قد حُجز له في فندق «روسيا»، الذي ربما يكون أضخم فندق في العالم، والوجهة الأولى للأجانب. وكان يشار إليه باسم «هيلتون الرفيق» ويحتوي على مطعم ضخم على سطح المبنى، وعلى بابه يقف حارس رفض السماح لريتشارد وغيره من الأمريكيين بدخول المطعم، مخبرًا إياهم باللغة الألمانية أن المطعم «مكتمل»، مشيرًا إلى أنه محجوز بالكامل. وعندما جالَ ريتشارد بنظره داخل المطعم، بدا له أن هناك عددًا وافرًا من الموائد الفارغة. وعندما رأى ريتشارد زميله بيتر فولفارت متجهًا إلى المرحاض، سأله كيف تمكن من الدخول.

أجابه: «إنه أمر سهل، عليك أن تتحدث بالألمانية إلى الحارس.»

لم يفهم ريتشارد السبب وراء هذه السياسة، لكن مَن يستطيع فهم الروس؟

كانت أحواض الاستحمام وأحواض الوجه خالية من السدادات؛ فقد كانت شيئًا تصعب حمايته من السرقة. وكان الاقتصاد الروسي لا يطرح كمية وفيرة منها في المتاجر. وكان الصابون وورق المرحاض يُوزَّع على النزلاء عن طريق الحارس الموجود في كل طابق.

ومن الحقائق البسيطة التي لن يستطيع ريتشارد أن ينساها أبدًا من هذا الصيف عام ١٩٧٣ ظهور سولجنيتسين بوصفه شخصية عالمية بارزة في الأدب الروسي. ومن المصادفة وجود شبه كبير بين هذا الكاتب وريتشارد، وكان كثير من الناس يشيرون إلى ذلك يوميًّا تقريبًا في شوارع بوسطن. لكن أحدًا لم يذكر له ذلك مرة واحدة طوال فترة إقامته في روسيا. ولا شك أن سولجنيتسين، بوصفه شخصًا غير مرغوب فيه، قد مُنعت صورته من الظهور في الصحف الروسية. وذات مرة أوقفت سيدة من موسكو ريتشارد في الشارع لتسأله بالروسية عن الاتجاهات، لكن ريتشارد أوضح لها أنه «أمريكانيسكي».

كان وجود سيدات في منتصف العمر يمسكن بمكانس قش ويقمن على تنظيف الشوارع أحد الجوانب المسلية في الحياة الروسية. وهؤلاء الكنَّاسات كن في موضع سلطة، وقد رأى ريتشارد ذات مرة أحد المواطنين يتعرَّض «للتوبيخ» حينما أسقط ورقة في الشارع. وقد سهل مهمة هؤلاء السيدات عناية المواطنين الشديدة بالنظافة من ناحية وغياب الحيوانات الأليفة من ناحية أخرى. فلم يرَ ريتشارد قط كلبًا واحدًا أو قطة واحدة أثناء تجوله في شوارع موسكو.

أشار شخص ما إلى إمكانية القيام برحلة شيقة إلى أحد الأديرة العاملة على بعد ٤٠ ميلًا خارج موسكو في زاجورسك. وفَّر مكتب شركة «إنتوريست» حافلة لزيارة مدتها يوم كامل، وانضم ريتشارد إلى ٢٠ شخصًا آخر في هذه المغامرة. وكما جاء في كتيب الرحلة:

«زاجورسك مدينة صغيرة خارج موسكو، وليست موجودة في جميع الخرائط. ومع ذلك، فإنها فخر كل روسي وقبلة حقيقية للسياح.»

كان المرشد السياحي امرأة شابة جذابة أثار إتقانها الشديد للإنجليزية إعجاب الجميع، ولا سيما قدرتها على مواجهة الأسئلة المحرجة عن الحياة في روسيا. وقد حذَّرت الركاب من التقاط الصور الفوتوغرافية من داخل الحافلة لأنها تمر على العديد من المنشآت العسكرية.

سألها ريتشارد: «هل يمكننا التطلع خارج النافذة إذن؟»

فأجابت: «نعم، ولكن انسَ ما ستراه.»

كانت هذه الصراحة وروح الدعابة نادرة في روسيا.

كانت المدينة المحاطة بالأسوار التي يرجع تاريخها إلى القرن الخامس عشر بالغة الروعة والجمال حقًّا. كانت المدينة موقعًا تاريخيًّا يحتفظ بحالته الأصيلة ويضم قبابًا عالية مطلية بالذهب على شكل حبة بصل، وبداخل الكنائس الموجودة بها عدد ضخم من اللوحات المرتبة في صفوف عديدة. فلم يخلُ مكان في الحوائط الداخلية من الرسوم الدينية. وبين الحين والآخر يمكن رؤية القساوسة في أرديتهم السوداء يتحركون بين البنايات. بل إن لينين نفسه أقر بروعة وجمال زاجورسك، وقد أعلن في ٢٠ أبريل عام ١٩٢٠ ضرورة الحفاظ عليها وحمايتها.

كيف اتفق هذا الدعم لأحد الأديرة مع السياسة الرسمية الملحدة للدولة إذن؟ الأمر بسيط، فقد أُطلق عليه اسم متحف بدلًا من دير. أكدت المرشدة أن الشيوعيين لم يستطيعوا إنكار التاريخ الماضي، فوضعوا الدير تحت حماية الدولة لكي يراه الجميع. وكان ريتشارد يستغرب كثيرًا عندما يفكر في الأشياء التي ينجذب إليها سكان موسكو. وكان أول هذه الأشياء «ضريح لينين» بصفوف الزائرين الطويلة المنظمة التي تتجول في أرجاء «الميدان الأحمر». أما ثانيها، فكانت آثار عصر القياصرة داخل الكريملين مثل العربات الملكية والجواهر. وفي الحقيقة، أُخبر ريتشارد بعد سنوات عديدة أن معدل الذهاب إلى الكنيسة في روسيا قد تجاوز حقًّا ٢٠٪، أي أعلى من أي دولة من دول غرب أوروبا.

أثناء فعاليات المؤتمر، تحدث شخص ما مع ريتشارد وأعطاه رسالة تحتوي على دعوة إلى زيارة الأستاذ الأكاديمي أجيف في معهد أبحاث المعادن. لم يفهم ريتشارد سر هذا الأمر، لكنه كان مستعدًّا لتجربة أي شيء. حضرت سيارة وأَقلَّ ريتشارد إلى مبنى متوسط الحجم واقتِيد إلى حجرة مكتب ضخمة حيث تعرَّف هناك إلى أجيف، وقدم له شراب، وبوساطة

مترجم بدأ الحديث عن حديد جاما، محور اهتمام أجيف العلمي. استمرت هذه المحادثة الثلاثية الأطراف قرابة ساعة، وأعقبتها جولة سريعة في المختبر. وحينما عاد ريتشارد إلى ووترتاون، أخبره الدكتور لاري كوفمان أن أجيف يجيد كثيرًا التحدث بالإنجليزية. وما سبب الخجل؟ لم يتمكَّن ريتشارد من استنتاج تفسير لذلك غير أن النزعة القومية وسياسة الحزب الحاكم أجبرتا أجيف على اصطناع هذه التمثيلية. فلم يكن ممكنًا أن يظهر الروس الود والحميمية للغربيين.

كان الأكاديمي بيتر كابيتزا أسطورة في عالم الفيزياء، لا سيما في أبحاث درجة الحرارة المنخفضة ومجال المغناطيسية العالية. وكان ريتشارد يتطلع إلى رؤيته في الجلسة الافتتاحية لمؤتمر المغناطيسية. ففي أثناء وجوده في مختبرات كافينديش عامي ١٩٥٦ و١٩٥٧، كان اسم كابيتزا يُذكر أمامه كثيرًا. كان كابيتزا قد هاجر إلى إنجلترا أثناء ثورة لينين في بيتروجراد، وتولى منصبًا تحت رئاسة راذرفورد في كامبريدج. تمكن هناك من إنتاج حقول مغناطيسية عالية جدًّا لبضعة أجزاء من الثانية عن طريق تفريغ مجموعة من المكثِّفات بواسطة ملف مغناطيسي. وفي عام ١٩٢٩، أصبح أول عالم أجنبي منذ ٢٠٠ سنة يُنتخب للانضمام إلى الجمعية الملكية.

كان من عادة كابيتزا زيارة روسيا كل صيف لرؤية أمه، لكن عام ١٩٣٤ قرر ستالين احتجازه في روسيا. وضع الإنجليز معداته التجريبية في قفص شحن وأرسلوها إليه بعد أن دفع الروس التكاليف كلها. وأثناء الحرب العالمية الثانية، رفض العمل على صنع القنبلة الذرية فاعتُقل، ولكن عقب موت ستالين، نُصب رئيسًا لمعهد أبحاث كبير له احترامه.

وبعد أن حُرِّر من «الحبس» داخل البلاد، زار الولايات المتحدة الأمريكية في أوائل الثمانينيات بعد فوزه بجائزة نوبل. ويذكر ريتشارد القصة التي سردها كابيتزا في هارفارد ليوضح مزايا النظام الشيوعي. كان فني ماهر قد ترك عمله في مختبر كافينديش في إنجلترا ليدير العديد من متاجر الجزارة التي ورثها حين مات عمه.

وقال كابيتزا للمستمعين مؤكدًا: «ما كان هذا ليحدث في روسيا قط. لقد فقد المجتمع فنيًّا ممتازًا.»

توقف كابيتزا في طريقه إلى الولايات المتحدة لزيارة مأواه في مختبر كافينديش. وعلى العشاء في كليته القديمة، أدرك أنه يفتقد الرداء الجامعي الذي يرتديه الجميع أثناء تناول وجباتهم. لذلك، طلب من الحارس أن يجد له رداءً، وبعد عشر دقائق عاد الحارس ومعه رداء كابيتزا الذي كان لا يزال معلقًا على مشجب في حجرة إيداع المعاطف والقبعات، حيث تركه قبل خمسين عامًا تقريبًا!

شهد عام ١٩٧٣ جهودًا عظيمة من جانب اليهود الروس كي يهاجروا إلى إسرائيل. وقد أوضح دكتور أزبل، بوصفه أحد العلماء الذين كانوا يريدون الهجرة، الأمر لريتشارد بقوله:

«الأمر لا يتعلق مطلقًا بأي ميول دينية. فأنا لا أذهب إلى أي دار عبادة رسمية. كل ما في الأمر أن قلبي ليس في روسيا على الرغم من نشأتي هنا.»

على الجانب الآخر، ادعى الروس أنهم علَّموا هؤلاء العلماء على نفقة الدولة ولا يمكنهم أن يتركوهم يرحلون إلى معسكر العدو. وفي واقع الأمر، كان الروس قلقين من احتمال حدوث هجرة جماعية للعلماء من المختبرات الروسية. ومن ثَم، أصبحت سياسة رسمية أنه حالما يطلب يهودي تأشيرة خروج، يجري فصله من وظيفته وحرمانه من أي وظائف أخرى. فكان هؤلاء العلماء يعقدون اجتماعات في منازل بعضهم، لكي يحافظوا على علمهم. وأثناء وجود ريتشارد في موسكو، دُعي إلى حضور إحدى هذه الجلسات لكنه رفض، حيث إنه يشغل منصبًا رسميًّا بمؤتمرات ساجامور، ولم يرغب في أن يستعدي أحدًا. واستغرق الأمر بضع سنوات من الضغط الدولي لحث الروس على إطلاق سراح هؤلاء اليهود. وقد انتهى المقام بالعديد منهم — من بينهم أزبل — في الولايات المتحدة الأمريكية.

وعلى متن طائرة العودة إلى لندن التابعة إلى شركة الخطوط الجوية البريطانية الأوروبية، تنفَّس ريتشارد الصعداء. كان ذلك رد فعل طبيعيًّا للغربيين حينما يغادرون روسيا. وقد أخبرته مضيفة الطيران قصة اثنين من طياري الشركة حُذِّرا من الإفراط في الحديث داخل غرفتيهما بالفندق لأنهما قد تحتويان على أجهزة تنصت. قرر هذان الطياران البحث عن أجهزة التنصت، وسحبا السجادة ليجدا لوحًا معدنيًّا مثبتًا في الأرضية. وبعد أن تمكنا من فك المسامير، سمعا صوت تهشم الثريا بالحجرة السفلى على أرضية الغرفة.

عاد ريتشارد إلى ووترتاون لكي يستمر في أبحاثه على مخططات الكومبتون. وبحلول ذلك الوقت، كانت هناك عشر مجموعات على الأقل في أنحاء العالم منهمكة في هذه القياسات. كان الباحثون النظريون والباحثون التجريبيون على حد سواء قد انسجموا بفعالية ونشاط مع كميات حركة الإلكترونات، مما أدَّى إلى تفاعل صحي فيما بينهم حيث يتعلم بعضهم من بعض. كان قد مضى ٥٠ عامًا تقريبًا منذ أن ظهرت معادلة شرودينجر، وكانت في ذلك الوقت تتعرض لأقصى الاختبارات. لقد كانت اكتشافًا رائعًا عام ١٩٢٦، لكن بعد مراجعتها فيما يتعلق بكميات حركة الإلكترونات، أو مواقعها، أو طاقاتها، لم تقدم أي قيمة.

كانت صحيفة «بوسطن جلوب» تنظم معرض ماساتشوستس للعلوم كل عام داخل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا كمسابقة نهائية للطلاب الذين حصدوا أعلى الجوائز

في المعارض المحلية. شارك ريتشارد في اللجنة المنظمة ليشرف على التنظيم ويؤدي دورًا محكمًا في المعرض. كانت هذه مهمة ممتعة؛ إذ كان طلاب المدارس العليا هؤلاء غير متقيدين بالمعرفة النظرية المفرطة، وغالبًا كانت المشروعات التي يعملون عليها أكثر إبداعًا مما يمكن أن يتخيله العلماء المتخصصون. كانت هناك تجارب تستمر عامًا كاملًا لإثبات أن التحدث إلى النباتات يزيد من معدل نموها، أو أن تدخين التبغ يمكن أن يقتل النباتات، وأي شيء آخر قد يتبادر إلى مخيلتهم.

ولا يزال ريتشارد يتذكر طالب الصف التاسع الذي كان مهتمًّا بالعناكب. فقد وزن بعناية ذبابات الفاكهة التي أطعمها لها، وبيَّن أن كتلة الذبابات كلها تتحول إلى حرير عنكبوت؛ أي إن العناكب لا تترك أي مخلفات على الحوائط كما يفعل الذباب. ولم تكن العناكب تحول مخلفاتها إلى حرير فحسب، لكنها كانت تستطيع أن تتسلق الخيوط وتلتهم الحرير لإعادة تخزينه في حوصلتها لكي تعيد استخدامه في غزل شبكتها. وباختصار، فإن العناكب ابتكرت رياضة القفز من أماكن عالية بالحبال المرنة.

طرأ العديد من الأسئلة المثيرة حول الخصائص المادية لحرير العنكبوت. لقد خزنت المخلفات على شكل سائل لكن حينما غزلت سرعان ما تصلبت. فلو استطاع المرء نسج حرير العنكبوت في شكل مادة، لاتضح بذلك التحول التِّجاري المباشر لذباب الفاكهة إلى قماش. لكن للأسف، العناكب حشرات تفضل العزلة ولا يمكن إنشاء مستعمرة لها مثل دودة القز.

قرأ ريتشارد عن عالم الأحياء الذي حاول أن يحدث اضطرابًا في الإيقاع الحيوي اليومي للعناكب على أمل أن تغزل نسيجها أثناء النهار بدلًا من الليل. أعطى ذلك العالم العنكبوت عقار المسكالين لكنه أخفق في تغيير ساعات إنتاج العنكبوت نسيجها. وبدلًا من ذلك، غزل العنكبوت شبكات ذات تصميمات مجنونة.

مثل الكثير من المواد «الحية» التي تتواجد في الطبيعة لوظائف القوة؛ كالخشب، والعظم، والشعر، والحرير، والأظفار، وما إلى ذلك؛ فإن البنية الجزيئية لحرير العنكبوت قد صُنفت ضمن المواد التي تتحمل الشد والتوتر. وكلما زاد طول السلاسل الجزيئية، زادت اللزوجة. ولا شك أنه بينما تغزل العنكبوت نسيجها، تتبلمر الجزيئات ذات السلاسل الطويلة، بطريقة شبيهة لما يفعله طبيب الأسنان عندما يستخدم العلاج بالأشعة فوق البنفسجية في الحشو البلمري. ويبدو أن العنكبوت تستطيع أن تعكس هذه العملية عندما تلتهم الحرير الخاص بها، محولة الحرير العالي اللزوجة إلى سائل منخفض اللزوجة يُخزَّن في حوصلتها.

ومن المثير للاهتمام أن حرير العنكبوت أقوى من الصلب. فلو تمكن أحد من تصنيع حرير العنكبوت وتخزينه في وعاء، فيمكن أن يتكوَّن لديه منتج رخيص ذا أهمية تجارية. إلا أنه من الممكن تصنيع ألياف صناعية بلمرية مثل الكيفلار تكون بنفس قوة حرير العنكبوت لكنها أغلى ثمنًا.

كانت إحدى مشكلات معرض العلوم هي قلة عدد السيدات المشاركات في ذلك المجال. اكتشف ريتشارد وجود أستاذة للهندسة بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ورتب لرؤيتها. أعجب ريتشارد بها بشدة واقترح ضرورة أن تتحدث إلى المتنافسين في المعرض عن مميزات امتهان مهنة علمية ولا سيما للسيدات. وافقت السيدة على أن تلقي كلمة رسمية على الطلاب المجتمعين وأساتذتهم. ولا شك أن ذلك كان له بعض الأثر على المجموعة. وقد أصبحت تلك الأستاذة، شيلا ويدنال، عميدة إحدى الكليات بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، ثم سكرتيرة القوات الجوية في إدارة الرئيس كلينتون.

في عام ١٩٧٤، حاول ريتشارد مرة أخرى حث الأوصياء على وديعة بلانشارد على تنفيذ شروط وصية هنري لوتن بلانشارد. لكنه جرب حيلة جديدة. فلماذا لا ترمم الحانة الأصلية، التي كانت تمتلكها عائلة بلانشارد فيما مضى، وتدار على غرار حانات القرن الثامن عشر؟ وهذه المرة تلاشت الصعوبات أمام ريتشارد خاصة حين تُوفي أحد الأوصياء، واضطر الأربعة الباقون إلى انتخاب بديل له. ووافقوا على فكرة ترميم الحانة، ولديهم فهم ضمني أن ريتشارد سيتولى الجزء الأكبر من المهمة. وافق ريتشارد على ذلك وانتُخب وصيًّا خامسًا.

بدأ ريتشارد في السنوات القليلة التالية في البحث الذي يفترض أن يقدم له صورة موثوقة عن حانة على الطراز الاستعماري. كانت ويليامزبيرج هي المكان الوحيد الذي يمكن أن يجد فيه أمثلة على حانة عاملة بالفعل، فزار حانتي رالي وتشاونينج. وقرأ كتبًا عديدة قدمت له كمًّا ضئيلًا من المعلومات ذات الصلة بحياة الحانات من المشروبات والمأكولات ووسائل التسلية، وما إلى ذلك. كانت حانات ويليامزبيرج تحتوي على عازفي قيثارة متنقلين، لكن لا يكاد المرء يسمع أصواتهم بسبب الضجة الكبيرة التي يحدثها الأشخاص الذين ينهمكون في تناول أطعمتهم أو طلبها والعمال الذين يرفعون الأطباق المتسخة عن الموائد. قرر ريتشارد في نفسه ضرورة أن تكون الصداقة هي المكون الرئيسي في إشاعة «مناخ» الحانة الحقيقي، وأنه يجب أن يظل كل ما يصرف الانتباه في حدوده الدنيا.

واجهت الأوصياء مشكلة كبيرة. فقد كانت حانة بلانشارد القديمة قد تحولت إلى مبنًى للبلدية ومكتبة عام ١٩٣٩، ومن ثَم وجب بدء المفاوضات لشراء المبنى. وفي واقع

الأمر، كانت البلدية سعيدة بتلقي هذا العرض؛ فقد شعروا بالاختناق داخل المبنى القديم. وسيكون الانتقال إلى مبنًى جديد محل ترحيب. اشترى الأوصياء المبنى التاريخي عام ١٩٧٥، وبدأ ريتشارد مهمته في ترميم حانة على الطراز الاستعماري وإدارتها في النهاية.

كانت إحدى طالبات الدراسات العليا في التاريخ منهمكة في البحث في تاريخ المبنى وتاريخ عائلة بلانشارد، وفي تقديم أي مساعدة في مقدورها لتوجيه الأوصياء في جهود الترميم التي يقومون بها. اقتفت هذه الباحثة تاريخ المبنى إلى وقت بيعه أول مرة عام ١٧٥٢ مقترحة أن يكون قد بُني في وقت ما من أربعينيات القرن الثامن عشر. وأشارت مناقشات ريتشارد مع «الخبراء» في ويليامزبيرج، وقرية ستيربريدج، وجمعية الترميم بنيوبورت، ومع أي شخص ادعى أن له معرفة بالماضي أنهم جميعًا يعرفون أدق التفاصيل عن الحانات ذات الطراز الاستعماري. لكن لم يتفق اثنان منهم على شيء واحد!

أصبح الحس السليم والحلول الوسطى هما المبادئ الموجهة خلال عملية الترميم. ومن حسن الحظ كان أحد الأوصياء رئيسًا لشركة مقاولات محلية، ومن ثَم كان بمقدوره تعيين العمال المحليين والإشراف عليهم. تضمنت المهمة الأولى إزالة كل الإضافات الحديثة غير الضرورية، مثل البلاط وأوراق الحائط التي كانت تغطي الأرضية والسقف. كانت الأرضيات الخشبية الأصلية الواسعة سليمة تحت البلاط، وكذلك كان كل من الكساء الخشبي وأعمدة الأسقف الأصلية التي ضمها المبنى سليم هيكليًّا. أُزيل عشرون طنًّا من البلاط وأغطية الحوائط. كما أُزيلت الدهانات، وأصلحت المواقد الأصلية، وأُعيد تعليق الأبواب القديمة المخزَّنة في العلية. ورُكِّبت حوامل مصابيح جدارية متماثلة من أجل الإضاءة، وصُنع مشرب على غرار مشرب أصلي وجد في حانة في ويرهام بماساتشوستس لغرفة المشروبات.

جاء دور الفيزياء في المساعدة في عمليات التخطيط. لفت انتباه ريتشارد مقالة للبروفيسور سانبورن براون عن المشروبات السائدة في الحقبة الاستعمارية. وكان براون قد أمضى ٣٠ عامًا في البحث في طرق صنع المشروبات في الحقبة الاستعمارية واستخدم تلامذته حقولَ تجارب. ولما لم يفقد واحدًا منهم، فقد ألف كتابًا بعنوان: «أنواع الخمور والجعة في نيو إنجلاند». ونظرًا لكونه عميدًا للفيزياء بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، فقد تناول الموضوع بطريقة علمية وصنف بحثًا محكم الصياغة عنه. من ناحية أخرى، سافر ريتشارد إلى نيو هامبشاير لمناقشة بعض التفاصيل مع براون الذي كان قد تقاعد في ذلك الوقت، وقد ساعد هذا ريتشارد في وضع قائمة مشروبات «أصيلة».

حتى الشاي كان يمثل مشكلة تحتاج إلى بحث. فقد كان المشروب الذي ألقي به في ميناء بوسطن في ديسمبر عام ١٧٧٣ من نوع يطلق عليه «بوهي» نسبة إلى تل في الصين.

ولم يعد هذا النوع متوفرًا في الوقت الحالي، ولم يكن أحد يعرف نوع شاي متوفر في الأسواق يشبه النوع القديم؛ فيما عدا السيد تونينج، وهو رئيس مؤسسة لندن الشهيرة. أخبر ذلك الرجل ريتشارد بأن الشاي الصيني «كيمون» هو أقرب أنواع الشاي الحديثة شبهًا بشاي بوهي. فعلى العكس من شاي «سيلان»، يمكن تخمير شاي كيمون ساعات والاحتفاظ به جاهزًا ليقدم للزبائن في وعاء معدني كهربي.

أما الوجبات الخفيفة مثل فطيرة الخنزير، وفطيرة اللحم، والقشدة المخفوقة مع الخمر، وكعكة التوابل ... إلخ، فقد اختِيرتْ على غرار ما شاع تقديمه في هذه الفترة. وكما هي الحال في الحانات الإنجليزية، كان الزبائن يطلبون أطعمتهم ويحصلون على مشروباتهم على المشرب، مما يمكِّن العازفين من العزف دون إزعاج يذكر.

وقد مثلت قائمة الأطعمة جهدًا ناجحًا في توفير أطباق ترضي أذواق الجزء الأكبر من الزبائن.

اقترحت الضغوط القادمة من عالم الفيزياء أن مؤتمرات ساجامور في حاجة إلى راعٍ حسن السمعة بدلًا من التنظيم الارتجالي الذي شهدته المؤتمرات في العقد الأول لتنظيمها. لذلك حدث أن رفع ريتشارد وإيروين (برتو) — بصفتهما رئيسين لمؤتمرات ساجامور الأول والثاني والثالث على التوالي — طلب التماس إلى «الاتحاد الدولي لعلم البلورات» عام ١٩٧٣ لإضافة لجنة أخرى عن كثافة الشحنة، والدوران، وكمية الحركة؛ إلى لجانه الحالية. وقد قُدم الطلب عام ١٩٧٣:

طلب إلى الاتحاد الدولي لعلم البلورات

«نتقدم نحن الموقعَين أدناه بصفتنا منظمَين لمؤتمرات ساجامور في كثافة الشحنة، والدوران، وكمية الحركة؛ بهذا الطلب إلى مجلس إدارة الاتحاد الدولي لعلم البلورات لإنشاء لجنة خاصة لعمليات توزيع الإلكترونات اعتبارًا من ١ يناير عام ١٩٧٤، كي تضطلع بدور ومهام مؤتمرات ساجامور. فموضوع عمليات توزيع الإلكترونات (كثافة الشحنة، والدوران، وكمية الحركة) مهم للغاية، حتى إن الأمر يدعو إلى إنشاء لجنة خاصة به، وسوف يفعل الكثير لزيادة درجة الاتصال بين فيزيائيي الحالة الصلبة، وعلماء الفيزياء النظرية، والكيميائيين، وحتى علماء الفيزياء النووية (اندثار البوزيترون) مع علماء البلورات. يضم

سجل مؤتمر ساجامور حاليًّا أكثر من ٤٠٠ عالم من جميع أنحاء العالم، وكانت قوائم العلماء في ازدياد من مؤتمر إلى آخر كل ثلاث سنوات.»

جاء بعد ذلك الطلب تاريخ موجز عن المؤتمرات، وفقرة عن الطريقة التي من خلالها ستساعد هذه اللجنة علماء البلورات، وبضع فقرات أخرى عن كثافة الشحنة، والدوران، وكمية الحركة. وقد نجح ذلك الطلب في إقناع الاتحاد الدولي لعلم البلورات، وكُللت مساعي «جماعة» ساجامور بالنجاح. ضم أعضاء اللجنة الأصليون البالغ عددهم اثني عشر فردًا ممثلين للولايات المتحدة، وفرنسا، وأستراليا، وألمانيا، وروسيا، وفنلندا، واليابان، وإنجلترا. وما بدأ داخل أحد مختبرات الجيش في ووترتاون غزا العالم كله الآن، ليوضح أن الأبحاث العلمية أقوى من السيف.

سافر ريتشارد إلى أستراليا مرة ثانية عام ١٩٧٤ بعد ١٥ عامًا من زيارته السابقة حينما اختِير المكان الذي ستنشأ به دار أوبرا سيدني. استغرق إتمام الأوبرا خمسة عشر عامًا لتكون أحد أكثر مراكز أداء العروض المسرحية إثارة للإعجاب في العالم. كانت مناسبة الزيارة مؤتمر الاتحاد الدولي لعلم البلورات في ملبورن. وقد بذل الأستراليون جهدًا عظيمًا للترحيب بالحاضرين. كانت صيغة الدعوة الرسمية كالتالي:

حكومة فيكتوريا تدعو د. آر جيه وايس لحفل في مبنى البرلمان، ملبورن يوم الثلاثاء الموافق ٢٠ أغسطس ١٩٧٤ في السادسة مساءً.

بعد يومين أقيمت مأدبة المؤتمر في «القاعة الكبرى» لمعرض فيكتوريا الوطني، وهي مكان واسع مفتوح أبعاده ١٠٠ قدم × ٥٠ قدمًا وبه سقف من الزجاج الملون على ارتفاع ٨٠ قدمًا. أما قائمة الأطعمة التي احتوت على الباتيه، والسلمون المسلوق، واللحم بالخضراوات، وفصوص البرتقال في الخمر المحلاة، والجبن الأسترالي، فقد أكملتها مجموعة من الخمور الأسترالية التي ضمت الريزلينج والموذيل، وزجاجتان من الخمور الحمراء، والماديرا.

كان ريتشارد يرى أن متحف الفنون بملبورن هو أفضل متحف من نوعه في نصف الكرة الجنوبي. وهذا الصرح قد مولته جزئيًّا إحدى شركات الأدوية، لكن ثار حوله الجدل مؤخرًا لشرائه لوحة بن بولاك الضخمة «الأقطاب الزرقاء» مقابل مليون جنيه استرليني. قضى ريتشارد نصف ساعة في استراق السمع إلى زوار المتحف الذين كانوا يشككون في مدى صحة إنفاق مثل هذه النفقة على الفن التجريدي، مهما عظم قدره. وكان رئيس

المتحف قد برر شراء هذه اللوحة بأنه استثمار. وترى الغالبية العظمى من الأستراليين أن الرهان على أحد الخيول استثمار مبرر؛ إذ ليس على المرء أن ينتظر طويلًا كي يعرف النتيجة. لكن في حالة لوحة مثل هذه الصور التجريدية الغامضة، يبدو الأمر أقرب إلى الجنون منه إلى الاستثمار.

في ذلك الوقت تقريبًا عُيِّن بوب ستريت، وهو باحث نظري بريطاني معزول نشر بعض الأبحاث على المغناطيسية الحديدية المضادة في الكروم؛ عُيِّن نائبًا لرئيس إحدى الجامعات الأسترالية، وأقنع ريتشارد أحد الأشخاص في سكرتارية الأكاديمية الأسترالية للعلوم أن يرسل إلى بوب برقية تهنئة بالكلمات التالية:

الأكاديمية الأسترالية للعلوم
المغناطيسية الحديدية المضادة دائمًا

الأكاديمية الأسترالية للعلوم وديك وايس يهنئانكم بمناسبة تولي المنصب الجديد.
حفظ الله الملكة

ووترتاون

لم يعترف بوب ستريت قط بالجائزة.

استمتع ريتشارد وبيل رييد بجولة بحرية حول ميناء سيدني، إحدى مناطق الإبحار الرائعة. وتحدث ريتشارد أيضًا عن مؤسسات الأوبال. كانت هذه الجواهر التي يتغير لونها عندما يتشتت الضوء بزوايا مختلفة آخر الأحجار الكريمة التي تنتج اصطناعيًّا. فهناك مجموعة من الشوائب الدخيلة في الأوبال تشتت الضوء بزوايا معينة تمامًا مثلما تشتت الذرات في البلورة الأشعة السينية.

عاد ريتشارد من أستراليا متلهفًا على متابعة تقدم العمل في الحانة، والاستمرار في العمل على عمليات توزيع الإلكترونات. كان مؤتمر ساجامور الخامس (ساجافينسك) قد بدأ يتطلب بعضًا من اهتمامه، ولكن هذا الاهتمام تحول فترة من الوقت الذي انشغل فيه ريتشارد بتأليف أحد الكتب الدراسية.

أقنع ليونيد آزاروف، رئيس قسم علم المعادن بجامعة كونيتيكت في ستورز، وزارة الدفاع بأن تخصص أموالًا لتأليف كتاب عن انحراف الأشعة السينية، وأقنعهم بأنه لا يوجد كتاب يوفي باحتياجات السبعينيات وما بعدها. وكلف ليونيد خمسة خبراء آخرين بتأليف

مجلد يشمل المجال بالكامل. انضم روي كابلو من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، ونوراي كاتو من جامعة ناجويا، وآرثر ويلسون من جامعة بيرمينجهام بإنجلترا، وراي يونج من معهد جورجيا للتكنولوجيا إلى وايس وآزاروف في هذا المسعى. وكانت لدى ريتشارد تحفظات مفادها أن الكتاب الذي يشترك في تأليفه عدة مؤلفين لن يكون أكثر من مجموعة من الإسهامات الفردية المنفصلة. لكن ليونيد كان ذا قدرة على الإقناع، واجتمع الفريق في أماكن مثل كيب كود، وجرينوبل، وستورز؛ لحل المشكلات المتعلقة بتأليف كتاب مترابط الأجزاء.

أثبت ليونيد أنه منظم كفء وأدار الاجتماع بالقدر المناسب من التحكم والتشجيع. وبدد الناتج النهائي أي شكوك شعر بها ريتشارد فيما يخص فعالية الكتاب. كان جهدًا شاقًّا بذله الجميع، لكن الإصرار وضع الفريق في مسعًى روحي نبيل. تضمنت ذكريات ريتشارد عددًا لا نهائيًّا من المحاولات لجعل كاتو يخبرهم بقصة طريفة، وهي أحد الاختلافات الواضحة التي وجدها ريتشارد بين الثقافتين الغربية والشرقية. ادَّعى كاتو استحالة أن يحكي واحدة من تلك القصص لمستمعين غربيين، لكنه أصر على وجود ممثلين كوميديين يابانيين. فقد كان صحيحًا بكل تأكيد أن اليابانيين يشعرون بالسرور من مشاهدة البرامج التلفزيونية التي يشعر فيها الأفراد بالحرج، والخوف، والانزعاج، وهي مواقف يراها الغربيون خالية من الذوق.

نُشر الكتاب بواسطة دار «ماكجرو هيل» عام ١٩٧٤، لكنه لاقى نجاحًا محدودًا. وقد تناولت صفحاته الستمائة والخمسون — وفيها ثلاثون صفحة من المراجع — معظم جوانب تفاعل الأشعة السينية مع المادة.

تقاعد ريتشارد من ووترتاون وأقيم حفل وداعه وفق الطرق القياسية. فقد تقدم بطلب رحيل إلى الإدارة التمس فيه أن يُوظَّف مستشارًا بلا أجر. كان هذا سيعطيه تصريحًا بزيارة الترسانة في أي وقت شاء. وقد قوبل التماسه بالرفض، ولم يدرِ قط الشخصية التي أزعجها من بين أصحاب النفوذ داخل الإدارة لكي ينكروا عليه هذه الميزة. ولم يكن ذلك ذا أهمية؛ فقد شرع في الاستعداد لمهنته الجديدة. وفي الحقيقة جاء تقاعده في الوقت المناسب؛ حيث تزامن مع الأعراض المبكرة لمشاكل الذاكرة. فذات مرة قابل ريتشارد مصادفة بيل ليبسكومب من جامعة هارفارد الذي كان قد حصل على جائزة نوبل قبل بضعة أعوام فقط. قدَّم بيل ريتشارد إلى صديقه، لكن ريتشارد عجز عن رد المجاملة؛ إذ كان قد نسي اسم بيل!

ووترتاون ٦: ١٩٧٦–١٩٨٠

ضمت قائمة علماء ساجامور لعام ١٩٧٥ أكثر من ٤٠٠ اسم. وكان مالكوم كوبر، الذي سرعان ما سيصبح سكرتيرًا للجنة الاتحاد الدولي لعلم البلورات لكثافة الشحنة، والدوران، وكمية التحرك؛ قد أتم أطروحته عن تشتت الكومبتون، ونُقل من مختبر كافينديش إلى جامعة وارويك الجديدة بالقرب من كوفنتري. ولما كان كوبر غير قادر على الصبر حتى يحين موعد مؤتمر ساجامور الخامس في ١٩٧٦، ولما كان شديد الحماس لإظهار الجامعة الجديدة على الساحة؛ فقد أعلن عن افتتاح مدرسة صيفية لكثافة الإلكترونات، واجتذب نحو أربعين إلى جامعته في ميدلاندز التي لا تبعد كثيرًا عن ستراتفورد. وكانت زوجته قد أنجبت توءمين أشار إليهما بالثنائي الجيد التصميم، وهو مصطلح مستخدم في التحليل الطيفي لخطين مميزين تفصل بينهما مسافة قصيرة للغاية.

انبهر ريتشارد عندما رأى صورة لمجموعة من الأوجه المبتسمة في اجتماع وارويك، بينها ثمانية لها لحًى، بسبب الحس بالغاية والهدف المنتشر بين الحاضرين. كانت مجالات كثافة كمية التحرك بالأشعة السينية وكثافة الدوران المغناطيسي المقيسة بواسطة النيوترونات تنمو بسرعة كبيرة للغاية، وكان الباحثون في ذلك الوقت منغمسين بنشاط في محاولة حساب هذه الكميات. وهكذا لم يضطر الباحثون النظريون إلى الانعزال في المؤتمر وتبادل الحديث والمناقشات فيما بينهم؛ فقد كانوا هم أيضًا يشعرون بالارتياح تجاه استماعهم إلى العلماء التجريبيين وهم يصفون النتائج التي حققوها والصعوبات التي واجهوها.

كان المهندس المعماري الذي صمم الجامعة قد اختار، لسبب غامض، البلاط الأبيض المقاوم للطقس ليغطي به الجوانب الخارجية للعديد من المباني، مما أعطاها مظهرًا شبيهًا بمظهر المرحاض. لكن الجامعة كانت محظوظة للغاية؛ إذ تبرعت أرملة وفاعلة خير

أمريكية دون أن تفصح عن اسمها بمبالغ كبيرة من المال لبناء مركز فنون مسرحية. وقد نافست منشآت إنشاء الديكور أفضل المنشآت في الدولة. حتى ستراتفورد كان بها بعض الديكورات المصنعة في وارويك.

بالطبع نظَّم كوبر يومًا في ستراتفورد حتى تتسنى للأجانب الموجودين في المؤتمر محاولة فك شفرة اللغة الإنجليزية الشكسبيرية. فإذا لم تعقهم معادلة شرودينجر، فلماذا يعيقهم شاعر آفون؟ وقد صارت روح الهدوء والاسترخاء والحوار العلمي غير الرسمي في مؤتمرات ساجامور أسلوبَ عمل.

انتقل ريتشارد إلى هولندا. وتناول المؤتمر الضخم للاتحاد الدولي لعلم البلورات بأمستردام عمليات توزيع الإلكترونات على استحياء بالغ، مما أتاح لريتشارد وقتًا كافيًا لاستكشاف العاصمة الهولندية. كانت أمستردام مدينة مثالية للتنقل على الأرجل أو بقارب. تأثر ريتشارد كثيرًا بكنيسة موسى وهارون التي جُرِّدت الآن من قدسيتها وباتت مأوًى لأي شخص يحتاج إلى سقف يظله. فبداخلها عاش أفراد وأقاموا المتاجر لبيع الحلي الرخيصة، أو أي سلع أخرى تجلب أموالًا، وشرعوا في إلقاء الخطب المرتجلة، وفعل أي شيء يخطر ببالهم. لقد صارت بحق ملاذًا للفقراء الذين يحاولون جني بعض الأموال، وربما كان هذا هو السبب التاريخي وراء طرد المسيح للصيارفة من الهيكل.

كان ذلك هو الانعقاد الأول للاتحاد الدولي لعلم البلورات منذ أن انطوت مؤتمرات ساجامور تحت رعايته. وبعد أن شغل ريتشارد منصب رئيس هذه المؤتمرات مدتين، فكَّر في أن يتبع نصيحة جورج واشنطن ويرسي قاعدة غير مسبوقة بالاستقالة. أصبح بيرتو الخليفة الطبيعي مع اضطلاع مالكوم كوبر بدور السكرتير للحفاظ على تنظيم الأمور، حيث إن بيرتو قد نأى بنفسه عن بعض أجهزة الاتصال الخاصة بالقرن العشرين. فقد رفض تركيب خط هاتف في شقته؛ وعند الحاجة إليه على المرء أن يبعث إليه برسول.

بعد العودة إلى ووترتاون، وجَّه ريتشارد اهتمامه إلى موضوع تجاهله الفيزيائيون على نحو شبه تام وهو البوليمرات. توجد هذه المواد في الطبيعة في الألياف الموجودة في الخشب، والشعر، والحرير، والقطن، والأظفار ... إلخ، على الرغم من أن البوليمرات الصناعية غير العضوية مثل البولي إيثيلين قد اكتشفت في الثلاثينيات. يتكون البولي إيثيلين من سلسلة منشارية الشكل من ذرات الكربون مع زوج من ذرات الهيدروجين يرتبط بكل ذرة كربون. كان البولي إيثيلين أبسط البوليمرات التي يمكن رؤيتها من مسافة قصيرة، على الرغم من أنه ينحني بطريقة متعرجة من المسافات البعيدة. ترتبط كل واحدة من هذه السلاسل

بسلاسل مجاورة لها عن طريق قوًى إلكترونية ضعيفة للغاية تسمى «قوى فان دير فالز». في الظروف العادية، تشبه قطعة من البولي إيثيلين طبق مكرونة اسباجيتي مطبوخة، وذلك عند عرضها على مستوى الجزيئات، على الرغم من إمكانية تمديدها وتقويم السلاسل. من ناحية أخرى، «البارافين» هو أحد أشكال البولي إيثيلين التي تكون فيها السلاسل قصيرة بدرجة كبيرة وواضحة. وفي نظر فيزيائي اعتاد على الترتيبات البلورية المنظمة للذرات والأخلاط، يبدو البولي إيثيلين والبارافين غير منظمين بالمرة، حتى إن ذلك أدى إلى صعوبة التعامل معهما، ومن ثَم كان عدم الاهتمام بهما.

جعل هذا الترتيب المعقد للذرات من المستحيل قياس مواقع الإلكترونات حول ذرتي الكربون والهيدروجين. مع ذلك لم تكن قياسات مخطط الكومبتون شديدة الصعوبة. ونتيجة لذلك، تبين أن علميات حساب توزيع كمية التحرك النظرية التي أجراها دانكانسون وكولسون في الأربعينيات من القرن العشرين كانت بسيطة للغاية، في حين كانت عمليات الحساب التي أجراها إيبشتاين في براندیز لاحقًا متوافقة معها إلى درجة كبيرة. وكانت هذه المرة الأولى التي يُجرى فيها فحص تجريبي على توزيع الإلكترونات في جزيء غير عضوي.

ابتكر الكيميائيون صورة بسيطة لمواد كالبولي إيثيلين والبارافين. وفيها تمتلك كل ذرة كربون أربعة إلكترونات مترابطة وتحاط بأربعة جيران على مسافة قريبة منها: ذرتا كربون، وذرتا هيدروجين. ولما كانت الإلكترونات تترابط في أزواج، فقد خُصِّص كل إلكترون من الإلكترونات الأربعة لكل جار من الجيران القريبة، وأُطلق عليها روابط C–C وC–H على الترتيب. وقد أمكن — باستخدام هذه الصورة البسيطة داخل إطار عمل ميكانيكا الكم — حساب عمليات توزيع كميات تحرك الإلكترونات إلى درجة عالية من التعقيد بالقدر الذي يسمح به الوقت والصبر المتاحين، تمامًا كما فعل هارتري فيما يخص مواقع الإلكترونات في الذرات المعزولة. وفي الوقت الذي كانت فيه نتيجة دانكانسون وكولسون التي توصلا إليها في الأربعينيات بدائية إلى حد بعيد، توفرت لدى إيبشتاين ميزة أجهزة الكمبيوتر الصغيرة في السبعينيات. وبصفة عامة، أكد التوافق الجيد الذي أحرزه إيبشتاين مع التجربة أن تبسيط روابط C–C وC–H الفردية، يعد نصرًا آخر لمعادلة شرودينجر والحدس الكيميائي وقياسات مخطط الكومبتون. في أعوام تالية، وجد ريتشارد بعض الانحراف عن هذه المقاربة، لكن هذا كان تقدمًا!

بعد التأكد من توزيع كمية تحرك الإلكترونات في البولي إيثيلين، ترك ريتشارد مهنة مطاردة الإلكترونات وصار مهتمًّا بالترتيب الذري للبولي إيثيلين، وهكذا ارتدى عباءة عالم

البلورات للمرة الأولى. لم يجد أي شخص أي مشكلة في النموذج المتعرج لذرات الكربون الخاصة بالسلاسل الأساسية، ولا في ترتيب ذرات الهيدروجين المتصلة بكل ذرة كربون، لكن كيف تجمعت هذه السلاسل معًا؟ لم تكن «سلطانية المكرونة الاسباجيتي المطبوخة» إلا صورة بسيطة سمحت بربط السلاسل. حاول ريتشارد تبسيط الترتيب عن طريق تمديد «الاسباجيتي» إلى ترتيب منظم؛ أي: ترتيب يشبه «الاسباجيتي» غير المطبوخة. فماذا كان بالضبط ترتيب السلاسل المتعرجة بالنسبة إلى أقرب جيرانها؟

أسفرت قياسات انحراف النيوترونات عن نموذج لمسالك متعرجة، لكن عندما كرر ريتشارد هذه القياسات باستخدام الأشعة السينية، لم يتمكن من التأكد من هذه النتائج بالتفصيل، ولم يتمكن أيضًا من تقديم نموذج بديل. باختصار، كان ريتشارد قد وصل إلى طريق مسدود وقرر أن يقدم البحث للنشر. وقوبل البحث بالرفض؛ فلم يعجب أحد بالنتائج السلبية. حاول ريتشارد حث الآخرين على إعادة هذه القياسات (كانت تلك ظلال من الخمسينيات عندما بذل جهدًا كبيرًا في العمل على إلكترونات المستوى الفرعي 3d في الحديد)، لكنه لم ينجح في ذلك قط. وفي هذه المرحلة من حياته المهنية، تجاهل ريتشارد المسألة بلا مبالاة. لم يكن الأمر مهمًّا؛ فالناس يستخدمون أكياس البولي إيثيلين ولن يلتفتوا البتة إلى الترتيب الذري لمادتها. فما دامت الأكياس لا ترشح، فمَن يبالي بمثل ذلك الأمر؟

لم يكن تركيب البولي إيثيلين هو المشكلة الوحيدة التي لم تحل والتي أربكت ريتشارد في السبعينيات من القرن الماضي. فقد تطلب اصطدام كرة البلياردو الخاص بالإلكترون والأشعة السينية، الذي قاد كومبتون إلى وضع صيغة بسيطة لفقد طاقة الفوتون؛ معرفة الطول الموجي للأشعة السينية، وزاوية التشتت، وسرعة الضوء، وكتلة الإلكترون، وثابت بلانك. وكل واحد من هذه المتطلبات كان إما معروفًا بدرجة كبيرة من الدقة وإما يمكن قياسه. ومع ذلك تبين أن التأثير النهائي لهذه العملية الأساسية في الفيزياء قد جعل نتيجة ١٪ صغيرة للغاية. سُجل ذلك للمرة الأولى بواسطة دوموند وكيريكباتريك عام ١٩٣٧ لكن التقنيات التجريبية قد شهدت تطورًا كبيرًا على مدى أربعين عامًا. فقد توصل كل من ريتشارد بووترتاون وكوبر وهولت بجامعة وارويك إلى نتائج مماثلة، ونشروا بحثًا مشتركًا أطلقوا عليه «قصور الكومبتون».

تمكن هؤلاء العلماء من تقديم حجة نوعية فيما يتعلق بالسبب، لكن عندما سُلِّمت النتائج إلى الباحث المعروف روي جلوبر في جامعة هارفارد، الذي حصل على جائزة نوبل في المستقبل بعد ذلك، عجز عن إيجاد الحجج النظرية التي تدعم وجود «القصور».

وفي وقت لاحق، شكا هذا الرجل إلى ريتشارد قائلًا: «لقد بذلت جهدًا كبيرًا في هذه المشكلة وأضعت كثيرًا من الوقت.»

لكن جلوبر لم يكن لينشر مجهودًا نظريًّا بذله ولم يكلل بالنجاح. هذه هي طبيعة عقلية الفيزيائيين التي ظهرت من تفاعلاتهم العلمية الاجتماعية.

كانت نسبة ١٪ نتيجة كبيرة عندما تكون نسبة الشك التجريبي ٠,٢٪ فقط. وربما يكون حل اللغز في انتظار شخص موهوب ينعم عليه الخالق ويكشف له السر. وكان المرء يظن أن الباحثين النظريين كانوا سيحتشدون في مثل هذه المشكلة الأساسية. لكنَّ «قصور الكومبتون» يأتي على رأس قائمة الأسئلة التي أعدها ريتشارد للقديس بيتر.

عُقد مؤتمر ساجامور الخامس (ساجافينسك) في مركز مؤتمرات يبعد نحو ١٥ ميلًا شمال هلسينكي في مكان يعج بالأشجار مما جعله مشابهًا لموقع مؤتمر ساجامور الأصلي بولاية نيويورك. اضطلع البروفيسور كارل كوركي-سوونيو الأستاذ بجامعة هلسينكي بالمهام الإدارية، ونتج عن ذلك شعور الجميع بالسعادة وفي ذلك المشاركون العشرة الروس الذين سعدوا بتذوق المناخ الغربي. اجتمع ثمانون مشتركًا يمثلون ١٥ دولة في فنلندا للحديث عن تجاربهم مع الوحدة البنائية للطبيعة وهي الإلكترون. مضى قرن من الزمان تقريبًا منذ أن اكتشف جيه جيه طومسون هذا العفريت الصغير، وأكثر من عشر سنوات منذ أن شرعت مؤتمرات ساجامور في تقديم شروح تفصيلية لماهية الإلكترون.

كانت هلسينكي بعيدة للغاية عن الطرق الرئيسية المأهولة ولا تعج بالسياح حتى في فصل الصيف. شعر ريتشارد أنها تستحق الوقت الإضافي المبذول للوصول إليها. ويستطيع الناظر من جامعة هلسينكي إلى سيلتافوربينجر ويج أن يرى الميناء، والجزر، والسوق الخارجية عند نافورة المياه. كانت إحدى جزر سومينلينا تتميز بوجود قلعة قديمة تستحق رحلة قصيرة. أما الريف فكان باعثًا على البهجة، وكان بمنزلة تحدٍّ لقدرة ريتشارد على فهم الأسباب المنطقية أن يفسر سر الظهور الدائم للتجهم الذي اشتهر به الفنلنديون. ولعل فصول الشتاء الباردة المظلمة قد فرضت وجودها داخل الجينات الفنلندية. وكان الكحول مشروبًا رئيسيًّا دائمًا لسكان هلسينكي، المدينة التي تسمى «ابنة بحر البلطيق».

كانت هناك حكاية منتشرة عن أحد الفنلنديين وأحد السويديين اللذين كانا يحتسيان الخمر في صمت داخل إحدى الحانات. ومع كل كأس كان السويدي يرفع كأسه ويدعو لنخب في صحة الفنلندي، في الوقت الذي يظل فيه الفنلندي صامتًا. وبعد الكأس الرابعة خرج الفنلندي أخيرًا عن صمته قائلًا:

«اسمع، هل جئت لتتحدث أم لتشرب الخمر؟»

ادعى تيمو باكري، الذي قضى عامًا في أمريكا، أن الأمريكيين يشربون الخمر بمعدل أكبر من الفنلنديين. الفارق الوحيد هو أن الفنلندي العادي يتجرع الخمر كله في ليلة السبت ثم يقضي اليوم التالي كله يغط في نوم عميق. وكانت عربة السجناء تجوب هلسينكي وتجمع أولئك الذين يسقطون فريسة للنوم في المتنزَّهات العامة. وكان الفنلنديون الذين وقعوا من السُّكر يذهبون مع العربة في هدوء وهم على يقين أنهم سيغرَّمون ٥ أو ١٠ ماركات فنلندية. وفي صباح أحد أيام الآحاد كان ريتشارد جالسًا على مقعد في متنزه يطل على الميناء منتظرًا المعدية. أثَّر فيه دفء الشمس، وسرعان ما راح في النوم لتوقظه فقط غلظة عصا أحد رجال الشرطة وهي تهز ركبتيه. ولم يفارق الغضب ولغة التهديد وجه الشرطي ولسانه إلا بعد أن رد عليه ريتشارد بالإنجليزية:

«إنني أنتظر المعدية ويبدو أنني غفوت قليلًا.»

سار الشرطي مبتعدًا عنه، ملوحًا له بيديه. كان القانون يحرم الجلوس على مقعد في متنزه صباح يوم الأحد إلا إذا كان الجالس أمريكيًّا.

كانت «الساونا» أحد الطقوس اليومية، لكنها أكثر من حمام بخار فحسب. وقد تعرف ريتشارد على هذه العادة من خلال كوركي-سوونيو في كوخ أسرته الذي يقع على شاطئ إحدى البحيرات. وقد أخبره كارل بأن عدد البحيرات في فنلندا كبير للغاية حتى إنه يمكن لكل فنلندي أن تكون لديه بحيرة خاصة به. حذا ريتشارد حذو كارل أثناء إعداده الساونا (التي ينطقها الفنلنديون سو-نا) مدركًا أن أي أسئلة عن العادات والتقاليد لن تكون ذات جدوى.

في وقت مبكر من اليوم، يبدأ إشعال الخشب تحت صخور كبيرة يجري تسخينها بحيث تحتفظ بالسعرات الحرارية اللازمة لفترة الظهيرة بالكامل. ومثل هذه الصخور كانت تُنتقى دون غيرها لقدرتها على الاحتفاظ بالحرارة، وهي تركيبة مثالية لما لها من حرارة نوعية مرتفعة تصل بالطاقة المختزنة إلى أعلى معدلاتها وكذلك لموصليتها الحرارية المنخفضة التي تقلل من الفقد الحراري. وقد تحتفظ الأسرة بهذه الصخور عقودًا. يلي ذلك رحلة قصيرة إلى الغابات لقطع أفرع شجر البتولا التي يصل طولها إلى أربع أقدام. وقبل الساونا مباشرة تسكب كمية معينة من الماء على الصخور حتى تمتلئ الغرفة بالبخار.

كان الأشخاص المتجردون من ملابسهم يجلسون على مقاعد ملساء من الصنوبر، يُشد بعضها إلى بعض عن طريق أوتاد خشبية. فلم يكن ممكنًا استخدام المسامير المعدنية؛ فقد تبعث بدرجات عالية من السخونة إلى مؤخرات الأشخاص فتسبب لهم الحروق. وقد

تصل درجة الحرارة في الساونا إلى أكثر من ١٠٠ درجة مئوية إذا حافظوا على الهواء جافًّا. فكيف يمكن للجسم أن يتحمل درجة حرارة تساوي نقطة غليان الماء؟ هذا غير ممكن، لكن الرطوبة التي تُطرد من غدد العرق تزيل من الجسم جزءًا كافيًا من الحرارة لتترك الجلد في درجة حرارة أقل بكثير.

يمكث الشخص في الساونا لما يقرب من عشرين دقيقة، مستخدمًا أغصان البتولا ليحك بها ظهره. ولم يرَ ريتشارد في هذا التداوي أي سعادة، خاصة أن عروقه خالية من أي دماء فنلندية، ولذا لم يحق له الادعاء أن ملاحظته الشخصية ذات جدوى. من ناحية أخرى، لم يكن عجيبًا أن يلزم الفنلنديون الصمت داخل الساونا، على الرغم من أن بعض تعليقات ريتشارد لم تقابل بغضاضة. وبعد انقضاء الدقائق العشرين، يقفز المرء في البحيرة الباردة التي تصل درجة حرارتها إلى ١٠ درجات مئوية، ويظل فيها قدر ما يستطيع جسمه أن يحتمل. وقد تحمَّل ريتشارد هذه المياه أقل من دقيقتين ثم عاد إلى الساونا.

يستمر هذا التعرض الدوري لدرجات حرارة الساونا المرتفعة ثم البحيرة ثلاث دورات أو أربعًا قبل أن ينتهي المرء من هذه العملية، ثم يستحم ويرتدي ملابسه، ويحتسي بعض المشروبات غير الكحولية. وهنالك تحصل على النتيجة المبتغاة؛ فتصير منتشيًا ومتأهبًا للرحيل. فهل تجبرك هذه العادة على إدمانها؟ هل حركت شيئًا في نفس ريتشارد؟ هل عزم على تركيب ساونا عندما يعود إلى الوطن؟ كانت الإجابة هي «لا».

كلف كوركي-سوونيو سبعة متحدثين لإلقاء كلمات مراجعة للحقائق النظرية والتجريبية الخاصة بعمليات توزيع الإلكترونات. وكان ٥٦ بحثًا قصيرًا عن الإسهامات الفردية تكمل هذه المراجعات. وكان واضحًا من المستوى المرتفع للعلماء ذوي الصلة أن الموضوع يحظى باهتمام قد يوضح التفاصيل الدقيقة عن سلوك الإلكترونات.

على مأدبة المؤتمر، كرر بيرتو سرد ذكرياته عن مؤتمرات ساجامور الأولى بولاية نيويورك ولقائه المحتمل بأحد الدببة، مقترحًا هذه القطعة من الشعر الهزلي:

الدب في مؤتمر ساجامور الرابع
في ليلة فنلندية حارة، حلم بيرتو
وهو عارٍ، لم يبرح الساونا،
أنه يطلب البيرة،

وبدلًا منها حصل على دب
وهو الآن عارٍ في تابوته، لكنه لا يشعر بالحر.

كان السؤال الذي لا إجابة له هو: ما الذي كان يفعله دب أمريكي في الحلم الفنلندي لرجل فرنسي؟

كان أفضل اقتراح هو أنه ليست هناك أي حدود قومية في مؤتمرات ساجامور. وقد وجد ريتشارد في أحد الإعلانات الإنجليزية بإحدى المجلات السياحية الفنلندية ما يلي:

مطاعم طريق الشاعر
مرخص لها بيع البيرة والنبيذ

عقب المؤتمر، دُعي ريتشارد إلى قضاء أسبوعين في قسم الفيزياء بالجامعة على أن تدبر الجامعة مكان إقامته. ومن ناحية أخرى، خطط ريتشارد لزيارة توركو والقيام بمزيد من جولات زيارة المعالم السياحية.

في نهاية هذين الأسبوعين أقام كوركي-سوونيو حفلًا لقسم الفيزياء في منزل باكاري. كان ريتشارد قد أحضر معه بضع زجاجات من البوربون بدرجة تركيز كحول ١٠٠ اشتراها من مخزن تموين الجيش في لندن. كانت الخمور باهظة الثمن في فنلندا. وكان المضيف قد أضاف إلى هذا العرض بعض الأكوافيت المثلج وبعض الشيكولاتة، وهو مزيج وجده ريتشارد ممتعًا للغاية. ولبعض التسلية استعار ريتشارد جيتارًا وحث أحد أعضاء القسم على غناء بعض الأغاني الخارجة التي تعود إلى القرن الثامن عشر، والتي جمعها ريتشارد في بحثه عن الحانات. وقد أكد هذا الظهور لمشاعر الصداقة الشديدة أن «الإلكترونات تجمع بين الناس وتوحدهم.»

ربما كان الحدث الذي أظهر مدى تحضر الفنلنديين الشديد قد وقع عندما كان ريتشارد يمشي بطول أحد الطرق المفعمة بالحركة في وسط مدينة هلسينكي. دلت ضجة كبيرة على تصادم بين مركبتين. وعلى الفور قاد السائقان سيارتيهما إلى جانب الطريق، ثم خرجا منهما، وبسرعة شديدة مشى كل منهما صوب الآخر وكأنهما سيشتبكان في تلاكم بالأيدي. لكن، بدلًا من ذلك، تصافح الاثنان بحرارة وتبادلا بطاقات التعارف دون أن يرفعا صوتيهما.

خلفت العمارة الفنلندية انطباعًا قويًّا في ذهن ريتشارد. فقد نحتت كنيسة تمبيليوكو من صخور أسفل مستوى سطح الأرض، وغُطِّيت بسقف يشبه الصحن الطائر. وتقع

«قاعة فنلندا» التي تمثل مركز المؤتمرات والحفلات بمدنية هلسينكي بجوار بحيرة صغيرة، وتوفر للمدينة مكانًا كبيرًا وباعثًا على السعادة لمثل هذه الأغراض. أما «نصب سيبليوس التذكاري»، وهو درع كاملة من الأنابيب المعدنية التي تحاكي أنابيب آلة الأرغن والتي لُحمت معًا لتذكِّر الناظر إليها بالشجرة، فقد عرض في متنزه خاص. وأما أقمشة ماريميكو والمجوهرات التي تحمل تصميمات أثرية، وكئوس الكوكتيل الفنلندية المصنوعة من الكريستال التي تمتلك مظهرًا غير مصقول كأنما قطِّعت من قطعة صلبة من الزجاج، والجبن الفنلندي الحلو المذاق؛ فقد نقشت أسماؤها جميعًا على خارطة التجارة الدولية.

أعد ريتشارد العدة لرحلة قصيرة إلى لنينجراد على ظهر بور لاين، وهي رحلة مدتها ثلاثة أيام لا تطلب الحصول على تأشيرة. وقد كان في ذلك ترتيب مناسب مكَّن الروس من الحصول على بعض العملات الصعبة، والفنلنديين من الإفراط في الشراب من الخمر المعفاة من الضرائب. انطلق القارب في أحد أيام الجمعة في فترة ما بعد الظهيرة في رحلة مدتها ليلة واحدة على أن يعود بعد يومين. وقد وجد ريتشارد قلة قليلة فقط من الركاب لا تشرب الخمر. وقد أحسن الفنلنديون جميعًا التصرف على الرغم من أنهم سكروا سكرًا شديدًا.

وعند الوصول إلى لنينجراد، طُلب من الركاب أن يستبدلوا بجوازات سفرهم عند سلم السفينة بطاقة مشابهة للتأشيرة. التقت مرشدة من إنتوريست بالمجموعة، وأخبرتهم بضرورة أن يتبعوها طوال الوقت. سارت المجموعة إلى شارع نيفسكي بروسبيكت، الذي يعد برودواي لنينجراد، وزاروا كنائس عديدة، من بينها «كاتدرائية سانت إيزاك»، و«ميدان القصر» الضخم، وأحد المتنزهات، وأخيرًا متحف الهيرميتاج، قبل أن يُطلق سراحهم لكي ينفقوا عملتهم الصعبة في أحد متاجر الهدايا المحدد سلفًا.

ولا شك أن متحف الهيرميتاج من الداخل وصالوناته المزخرفة ذات الطراز المميز لعصر الباروك التي توجد بالمئات قد جعلته أعظم متاحف الفن على الإطلاق. فقد تضاءل جمال لوحات المتحف تمامًا أمام طغيان جمال ديكوره الداخلي.

في عدد فبراير لعام ١٩٧٧ من الدورية الفيزيائية الاسكندنافية «فيزيكا سكريبتا» الصادر في ١٦٢ صفحة، تعقبت المقدمة التي كتبها كوركي–سوونيو أسلوب عمل مؤتمرات ساجامور وأسباب تخصيص ذلك العدد بالكامل من المجلة لاستعراض التقدم المحرز منذ عام ١٩٦٤. ففي سبع مقالات جيدة التنقيح لكل من: بروس فوزسايث، وأرت فريمان، وبرايان ويليامز، وبي ليندر، وبيير بيكر، وروبرتو كولا، وفيدين سميث الابن؛ راجع الخبراء جميع الموضوعات النظرية والعملية في كثافة الشحنة وكثافة الدوران وكثافة كمية التحرك. فقد عرض سميث في بحث نظري كثافة الإلكترون في الماء حسابيًّا وبدرجة عالية من الدقة.

في العام نفسه (١٩٧٧)، رصد كتاب صادر عن دار ماكجرو-هيل ألفه برايان ويليامز تاريخ وإنجازات تشتت الكومبتون في قياس كثافة كمية التحرك. ومع كل هذا الاهتمام العالمي بسلوك الإلكترونات، اتضح لريتشارد أن سلاتر كان سيسعد بهذا التقدم لو كان حيًّا. وبالطبع، كانت هذه عملية لا نهائية؛ إذ لا يمكن إجراء أيٍّ من النظرية أو التجربة دون نسبة ضئيلة من مبدأ الشك.

وعند عودة ريتشارد إلى ووترتاون، صار واضحًا أن عليه أن يركن إلى الراحة بعد خمسة وعشرين عامًا قضاها في طلب وُدِّ الإلكترون المحير المراوغ. فقد تجاوز البحث الأساسي التمويل الفيدرالي، وقرر الجيش أن أي عمل يجب أن يكون متعلقًا بالمهمة الخاصة به. كان رئيس جديد هو ألبرت جورام، قد انضم بالفعل إلى القافلة، وكان ريتشارد مؤيدًا له وسببًا جزئيًّا في انتخابه. فلما كان التيار قد تحوَّل واضطر علماء الفيزياء الموقرون إلى تحويل اهتمامهم إلى الفيزياء التطبيقية، كان شيئًا سارًّا أن يترأسهم شخص يتحدث لغتهم. وافق جورام على أن أي استمرار في التنقيب عن الإلكترون يجب أن يجري «بطريقة غير رسمية». فأولًا وقبل كل شيء، كان على الرجل أن يبين لواشنطن أن مختبرات ووترتاون يمكنها أن تساعد الجيش. وكان على ريتشارد أن يعثر على طريقة عملية للبحث يكون ناتجها النهائي ملموسًا. ومن ثَم، حول اهتمامه إلى ولعه السابق بالديناميكا الحرارية.

كان جون ميسكول، أحد علماء الرياضيات بووترتاون، يجري حسابات على تغلغل القذائف في الدروع. وكان من المفترض دائمًا أن تنتج المعادن الصلبة أفضل الدروع. ووُلِّدتْ كمية كبيرة من البيانات الباليستية عن نطاق إطلاق النار. وفي أحد الاختبارات، اختُبِر أكسيد ألومنيوم خزفي صلب جدًّا لكنه سهل الكسر (ياقوت أزرق)، وجاءت النتائج مدهشة للجميع. فعلى الرغم من أن القذيفة قد حطمت الخزف، فقد تفتتت القذيفة نفسها أيضًا (كلمة «دكت» هي الكلمة التي استخدمت لوصف هذا التحطم). فما الذي تسبب في ذلك؟ كما أوضح ميسكول، كلما زادت صلابة الدرع، زاد ضغط الموجة التصادمية التي تتولد في كل من الدرع والقذيفة. وقبل أن تصل الموجة التصادمية الموجهة للأمام إلى السطح الخلفي للدرع، تضرب الموجة التصادمية الراجعة السطح الخلفي للقذيفة وتفتتها بتوتر. ومعظم المواد تكون أقوى في تحمل الضغط من تحملها للتوتر.

تمخضت تلك النتيجة عن فلسفة جديدة في تصنيع الدروع، فقد وجب أن يكون سطح الدرع الذي يمتص صدمة القذيفة غاية في الصلابة حتى إن كان سهل الكسر، وأن يدعَّم فضلًا على ذلك بمعدِن قاسٍ لكي يمنع شظايا المادة الصلبة من اختراق الدرع. بالإضافة إلى

هذه الاستراتيجية، تبيَّن بوضوح ضرورة أن تكون الدرع خفيفة الوزن وغير باهظ الثمن. كان ريتشارد وزميله كين توير على دراية بتطور ثنائي بوريد التيتانيوم TiB_2 بوصفه مادة خزفية شديدة الصلابة وأخف من الصلب بمقدار خمسين بالمائة. وفي الوقت الذي لم تكن فيه المادة الخام المتوفرة في شكل مسحوق باهظة الثمن، فقد تطلبت درجات عالية جدًّا من الحرارة وبعض الضغط لإنتاج قطع كاملة الكثافة (مع إزالة الثقوب كافة) مما يضيف إلى التكلفة.

لعب الحظ دورًا مهمًّا في افتراض أن تسخين مزيج من مسحوقي التيتانيوم وثنائي بوريد التيتانيوم قد ينتج عنه تفاعل يؤدي إلى مركب بوريد جديد. وقد أدى تفاعل طارد للحرارة إلى ما يلي:

$$Ti = TiB_2 = 2TiB$$

كان أول بوريد التيتانيوم الناتج على نفس درجة صلابة ثاني البوريد تقريبًا، لكن أمكن آنذاك تصنيعه في درجات حرارة أقل بكثير. وقد صُنعت عينات كبيرة منه داخل شركة خاصة في كامبريدج، ودعمت تلك النتائج بالتيتانيوم لتوفير قوام ممتص للصدمات. وقد أثبتت التجارب الباليستية أن هذه الدرع الجديدة الأخف وزنًا تستحق مزيدًا من التطوير، لكن نفدت الاعتمادات المالية كما هي الحال داخل الجيش في أغلب الأحيان؛ فلم تكن الدولة في حالة حرب ولم تعد الدرع موضوعًا ذا أولوية كبرى.

لا شك أن بيير بيكر في فرنسا قد سعد كثيرًا بمدرسة مالكوم كوبر التعليمية الصيفية في جامعة ووريك؛ إذ إنه تحمس لصنع ما هو أفضل بعد فصلي صيف آخرين. اختار بيكر مدينة آرل على ساحل الريفيرا الفرنسية، وهي مدينة ترتبط عادة بفان جوخ، واستأجر أحد الفنادق ذات الأسعار المعقولة (بريموتل). أرسلت الدعوات إلى الموجودين في سجل ساجامور. عندما تلقى ريتشارد دعوته، اضطر إلى إيجاد حجة لكي يقنع الجيش بتحمل نفقاته في هذه الرحلة. من ثَم، تقدم بطلب إلى واشنطن يفيد أنه قد دعي إلى إلقاء محاضرات في مدرسة صيفية تابعة لحلف شمال الأطلسي (الناتو). كان بيكر يعرف شخصًا داخل المقر الرئيسي لحلف شمال الأطلسي معرفة شخصية، وأعد الخطة لكي يتلقى ريتشارد دعوة على ورقة تحمل شعار منظمة الناتو. احتيال لأسباب نبيلة.

ضمت صورة المجموعة ١٢٥ مشاركًا فيهم الأطفال والنساء، وقد ظهر فيها بيكر في الصف الأول يسعى جاهدًا إلى رسم بسمة لم تُخفِ ضيقه من الشجار الذي كان قد وقع

بينه وبين المدير قبل التقاط الصورة مباشرة، ويرجع الخلاف إلى أن ذلك المدير استمر في تقديم نوع واحد فقط من الحلوى على العشاء أربعة أيام متتالية. غاب عن الصورة البروفيسور دوديل، أحد المشرفين الأشداء على العمل، الذي أعد العدة لإحدى الصديقات وهي مدام دي أجاجيو لكي تعرض لوحاتها داخل الفندق. بدا أن بيير الشاب كان خائفًا من دوديل الذي كان محبًّا للعزلة. وقد فُتِن ريتشارد — الذي كان معاصرًا لدوديل — وأزال حواجز التواصل بمجهود قليل وهما يسترجعان ذكريات الحرب. كان دوديل عميلًا سريًّا يعمل شرطيًّا في أحد مراكز الشرطة بباريس. وعندما سقطت صواريخ «في-١» المعطلة في فرنسا، كان أفراد من المقاومة السرية يسلمون الأجزاء عند المدخل الخلفي لمركز الشرطة، حيث تمكن دوديل من إعادة بناء صاروخ كامل لكي يُشحن إلى إنجلترا في قارب صيد. وأي مخبأ أفضل من مقاطعة فرنسية لإخفاء هذه العملية؟! كانت لوحات مدام دي أجاجيو غاية في الدقة، وأسف ريتشارد كثيرًا لأن ميزانيته لم تسمح له بشراء إحداها.

تركزت أبحاث دوديل العلمية على حل تركيب جزيء العقاقير المؤدية للإدمان، ثم محاولة تركيب جزيء مشابه لكنه غير ضار، من شأنه أن يخدع الجسم ولكن دون المعاناة من أعراض الانسحاب. جهد نبيل حقًّا!

بذل بيير ما في وسعه لإسعاد الحاضرين أثناء رحلات التنزه التي قاموا بها إلى أرجاء المدينة، والعديد من المعالم الشيقة المجاورة في فترات ما بعد الظهيرة. وكانت المدينة بدورها لا تزال محتفظة بكثير من شوارعها الضيقة التي تعود إلى القرن السابع عشر، وقد وجد ريتشارد تسلية ممتعة عندما تحركت إحدى السيارات من طراز كاديلاك داخل أحد الشوارع الضيقة لكي تجد أنه من المستحيل أن تمر من الانحناءة الموجودة في أحد التقاطعات. وفي ذلك الوقت اصطفت سيارات أخرى خلف السيارة الكاديلاك وأخذت تطلق أبواقها. وفي الناحية المقابلة، شرعت بضع سيارات أيضًا في محاولة العبور (فلم تكن الشوارع ذات اتجاه واحد)، والتقت السيارات جميعًا عند السيارة الكاديلاك. كان ذلك الموقف طريفًا للغاية، لكن ريتشارد لم ينتظر حل المأزق؛ فقد كانت لديه أشياء أخرى سيفعلها.

ثمة مدرجان كبيران — أحدهما في آرل والآخر في نيم — محتفظان بدرجة ممتازة بحالتهما الأصيلة، وهما أفضل بكثير من المدرج الموجود في روما. ولعل قناة الماء في نيم التي تحمل الماء من التلال إلى داخل المستعمرة الرومانية في نيم لهي الشيء الأروع من ذلك كله. ولا بد أن زاوية الميل كانت مناسبة تمامًا، فلو كانت درجة الانحدار كبيرة للغاية، لما

وصل الماء إلى المدينة. علاوة على ذلك، كانت هذه القناة مبطنة بالرصاص لمنع تسرب المياه، وقد قيل إن سقوط روما كان بسبب التسمم بالرصاص. ولا تزال القناة إلى هذا اليوم على حالتها الأصيلة، ولا يزال هذا الشاهد على الهندسة الرومانية موجودًا لكي يراه الجميع.

وقد وقعت إحدى الحوادث التي لا تُنسى عندما كان ريتشارد يسير مع إحدى المشاركات في المؤتمر في شوارع آرل. أبطأت إحدى السيارات المرسيدس وامتدت منها يد وانتزعت حقيبة اليد الخاصة بالسيدة. لاحق ريتشارد المتهم على قدميه لكن السيارة المرسيدس كانت سريعة للغاية. وعلى الرغم من أنه لم يرَ ذلك في جميع الأعوام التي عاشها في أمريكا التي تكثر فيها الجرائم، فقد كانت هذه هي المرة الأولى التي يشهد فيها ريتشارد واقعة اعتداء «عنيفة».

من ناحية أخرى، كانت الرحلة الجانبية إلى مدينة أفينيون وقصر البابا — أحد الأبنية الرائعة التي استخدمها الباباوات من عام ١٣٠٥ إلى عام ١٣٧٦ عندما كانت روما في حالة اضطراب — أشبه بفترة استراحة مثيرة، على الرغم من أن القصر لم يكن بروعة الجسر المشهور الذي استلهمت منه الأغنية المعروفة «فوق جسر أفينيون» الذي قيل إن الناس كانوا يرقصون فوقه. كان الجسر، كما أشار المرشد، ضيقًا للغاية لممارسة الرقص، لكن هذا النشاط كان يحدث أسفل الجسر. ولذلك، كان ينبغي أن يكون اسم الأغنية «تحت جسر أفينيون». وبعد رحلة إلى كامارجو، وهي إحدى المناطق المخصصة للخيول البرية الصغيرة، ذهب المشاركون في نزهة إلى الشاطئ. انضم أحد المشاركين من الهند إلى ريتشارد أثناء سيره على شاطئ البحر الأبيض المتوسط؛ لكي يشكو إليه من السلوك غير الأخلاقي المتعلق بمظاهر التعري على الشاطئ، على الرغم من أن ذلك لم يمنعه من غمز ذلك الجمال بنظرات شهوانية.

لاقى المؤتمر نجاحًا كبيرًا على الرغم من غياب التنوع فيما يخص الحلوى داخل الفندق. وقد روجت الصحف في آرل للمؤتمر عند وصفها للأحداث، لكنها تناولت لوحات مدام دي أجاجيو بعناوين رئيسية أكبر!

في إحدى الرحلات القصيرة الأخرى، زارت جين براون، زميلة سابقة بمختبر كافيانديش، واثنان آخران بعض مصانع النبيذ. كانت جين في وقت ما في الماضي متذوقة ماهرة للنبيذ في فترة الجامعة، وكانت تتسوق من أجل اقتناء نبيذ «شاتونوف دو باب». وقد اشترت العديد من الصناديق لكي تُعتَّق أعوامًا عديدة قبل أن تُفتَح. وقد تعجب ريتشارد من قدرتها على التمييز؛ إذ إنه نادرًا ما كان يستطيع أن يميز بين نوعين من الخمور عن طريق تذوقهما.

وفي كلمة لريتشارد في المؤتمر، لجأ إلى فن رسم الخرائط لعرض المشكلات التي تحول دون الربط بين كثافة كمية التحرك وكثافة الدوران وكثافة الشحنة، بوصفها حلولًا لمعادلة شرودينجر.

أطلق على الخريطة اسم «عالم الإلكترون»، وكان «بحر شرودينجر» هو مركز الخريطة الذي يجب عبوره من أجل الوصول إلى بلدان عديدة. أما في الغرب، فكانت «الدولة آر» (دولة الموقع) التي يمكن فيها للمرء أن يعثر على قاطنيها من الإلكترونات في مواقع متعددة، لكن لا يمكنه قط أن يراهم وهم ينسلون في مكر من مكان إلى آخر. عندما بدأ ريتشارد مهنته، قضى الجزء الأكبر من وقته في «الدولة آر»، لكن نجاحه كان محدودًا جدًّا فيها. فلم تتمكن أشعته السينية على نحو دائم من اختراق الأدغال الموجودة دائمًا.

لكن عندما بدأ ريتشارد في وقت لاحق في التعاون مع كوبر وليك وفيليبس، تحرك باتجاه الشرق حيث «الدولة بي» (دولة كمية التحرك) التي يتحرك فيها السكان في رحيل دائم جعل من المستحيل العثور عليهم في حالة ثبات. أما المرور الآمن من الشرق إلى الغرب ورحلة العودة، فقد اعتمد على العثور على حل معادلة الموجة الميكانيكية الكمية لمعادلة شرودينجر. وهناك «شبه جزيرة كيه إي» (شبه جزيرة الطاقة الحركية) التي يمكن تقييمها مباشرة من مخطط الكومبتون.

وفي شمال بحر شرودينجر يوجد «ميناء إي» (ميناء الطاقة الإجمالية)، وهو يمثل أحد أسهل الخصائص من حيث إمكانية الحساب. وهو مرفأ آمن مكوَّن من جزء واحد من الطاقة الحركية الموجبة وجزأين من الطاقة الكامنة السالبة. كانت هذه هي الخاصية الأولى التي قيست في الفترة التي سبقت ميكانيكا الكم. وتمثل «الطاقة الكامنة في» شبه جزيرة أخرى يمكن الوصول إليها من خلال قياسات كثافة الشحنة في «الدولة آر».

بالإضافة إلى ذلك، كانت البحار العاصفة ذات الأعاصير المستمرة معلنة عن وجودها على الخريطة، ومن ثَم استحال الانتقال من «الدولة بي» إلى «الدولة إي» دون عبور بحر شرودينجر. وأخيرًا جاءت كثافة الشحنة لكل من الموقع وكمية التحرك، مع قياس الأولى بالانحراف النيوتروني، والأخيرة بأشعة سينية مستقطبة استقطابًا دائريًّا.

كان استكشاف دول عديدة على هذه الخريطة يتم على نحو عشوائي وغير يقيني في الماضي، لكن على الأقل الخريطة موجودة الآن لكي يستخدمها الجميع عند ولوج عالم الإلكترون. فيا للمتعة! في الإطار نفسه، أعطى ريتشارد في إصدارين له عام ١٩٧٨ أول إشارة إلى الطريقة التي يمكن بها النزول إلى أرض «شبه جزيرة في» وأعقب ذلك اقتراح

لإيبشتاين للطريقة التي يمكن بها عبور الخليج الضيق المؤدي إلى «شبه جزيرة كيه إي». لكن للأسف الشديد، لم تطأ قدمٌ هذين الطريقين قط.

ترك ريتشارد بهذا الاستكشاف الساخر لعالم الإلكترون مجموعة من الإرشادات من أجل المستوطنات المستقبلية. تبين أن تلك كانت بمنزلة أغنية البجع لريتشارد في عالم الإلكترون؛ إذ إنه الآن يتطلع إلى أن يصبح صاحب حانة. فليس من المتوقع أن يبحث أي شخص يدخل حانة بلانشارد عن إلكترونات. وسيترك ريتشارد العلماء الأصغر سنًّا يمسكون بالبجع المبحر في بحر شرودينجر. والأمل معقود على أن يُنشر كتاب طهي يشرح طريقة طهي بجع بحر شرودينجر.

بحلول عام ١٩٧٩، قاربت الحانة على الانتهاء وبدأ ريتشارد في تنظيم المشروبات والوجبات الخفيفة ووسائل التسلية. وقد أصبح المقلدون والمغنون ورواة القصص جزءًا من طاقم المضيفين، وتحوَّل ريتشارد نفسه إلى الكتابة، وأنتج سلسلة من الرسائل الساخرة التي خطط لقراءتها على سمع الزبائن. حصل ريتشارد أيضًا على نسخ مصورة من صحيفة «بوسطن جازيت» لعام ١٧٨٠، وكانت تنافس الصحف الحديثة في أن الجزء الأكبر منها كان مخصصًا للإعلانات. وقد زعم ريتشارد في عينة من إحدى رسائله الساخرة أن المرسل هو اللواء جورج واشنطن:

المقر الرئيسي للجيش الأمريكي
كامبريدج، مستعمرة خليج ماساتشوستس

حانة بلانشارد
شرق ستوتون، مستعمرة خليج ماساتشوستس
١٠ يناير ١٧٧٦

السادة النبلاء،

نما إلى علمي أن هناك إشاعة دائرة على الألسنة عني وعن مؤسستكم في شرق ستوتون. وأود أن أخبركم أنني لم أنم في أي وقت من الأوقات داخل حانة بلانشارد. ولكنني في الخريف الماضي في رحلة لي من بوسطن إلى نيوبورت، أتذكر بوضوح أن فرسي توقفت تحت شجرة بلوط كبيرة أمام حانة بلانشارد،

وبدا أنها قد استراحت جيدًا نتيجة لذلك؛ لأنها استأنفت الرحلة بعدها بنشاط كبير.

لذلك، لكم الحق في تثبيت لوحة نحاسية على هذه الشجرة (التي لا شك استفادت الكثير من جراء تلك الزيارة) تقول بأن فرس الجنرال جورج واشنطن توقفت في تلك البقعة، أو أي عبارة أخرى تشعرون أنها أبلغ تعبيرًا عن ذلك الحدث.

خادمكم الأمين
جورج واشنطن
جنرال، الجيش الأمريكي

كان مؤتمر ساجامور السادس سيعود مرة أخرى عبر الأطلنطي إلى مونت تريمبلانت في لورنتيانز شمال مونتريال. تولى فيدين سميث بجامعة الملكة في كينجستون أعباءَ الترتيبات المحلية. من ناحية أخرى، قرر ريتشارد أن يذهب إلى هناك بالسيارة من ووترتاون، وأجرى اتصالات بالعديد من المشاركين القادمين من الخارج، الذين سيصلون إلى بوسطن لكي يعرض عليهم الانضمام إليه في رحلته. ولما كان المؤتمر قد بقيت عليه ستة أشهر، حوَّل ريتشارد اهتمامه إلى مشكلة عسكرية أرقت مصممي الطائرات والبحرية سنوات؛ مشكلة الاضطراب.

اشتهر عن هايزنبيرج قوله إن هذه المشكلة هي أصعب المشكلات التي واجهها على الإطلاق في الفيزياء. فأي جسم يتحرك في الهواء أو الماء بسرعة كبيرة يواجه قوى احتكاكية بين الجزيئات الغازية أو السائلة التي تلمس هذا الجسم أثناء حركته. وعندما ترتد هذه الجزيئات بعيدًا عن الجسم، فإنها تصطدم بجزيئات الماء أو جزيئات غازية أخرى، وتؤدي في النهاية إلى تكون دفق غير منتظم. تظهر هذه الحركة العنيفة فجأة وتؤدي إلى دفق شديد التعقيد يشبه الدوامة ويسمى الاضطراب. والطائرة أو السفينة التي تواجه الاضطراب (وجميعها يحدث لها ذلك) تستهلك من ١٠ إلى ٣٠ بالمائة وقودًا إضافيًّا كي تواصل سيرها.

حيث إن هذه المشكلة قد استعصت على الحلول النظرية، فقد بُذلت جهود عملية حسب تكهنات العلماء. وفي عام ١٩٦٤، أجرت شركة «نورثروب أفياشن» تعديلات على أجنحة إحدى الطائرات، عن طريق إحداث ثقوب بطول الأجنحة وتركيب مضخات مفرغة

داخل الأجنحة. وقد نجحت هذه الفكرة بالفعل وأمكن التخلص من الاضطراب. إلا أن صراع فيتنام أنهى برنامج الأبحاث، وتوقف أي جهد إضافي في هذا الصدد. لكن آل ذلك إلى التغيير عام ١٩٧٣ مع الحرب العربية الإسرائيلية وقلة توفر الجازولين. وواجهت صناعة الطائرات فجأة احتمالية أن يحدَّ ترشيد استخدام الوقود من استخدام الطائرات.

نظرًا إلى عمل ريتشارد بمختبرات البحرية في نيوبورت، فقد ساعد في مسألة المواد الشديدة المسامية التي قد تستخدم في بناء السفن والطائرات. لكن وزارة الدفاع اختارت ألا تمول المشروع؛ إذ لم يكن لهذا النوع من المواد مهمة عسكرية واضحة. (لم يكن توفير الوقود كافيًا.)

في الوقت الذي شرع فيه مؤتمر ساجامور في منطقة لورنتيانز في عادة «طلب ود الإلكترون» وإشعار المشاركين بالسعادة، وقعت لريتشارد أكثر الذكريات متعة أثناء عودته بالسيارة إلى ووترتاون. فعند اجتيازه مونتريال تأخر كثيرًا؛ إذ كان السكان يعقدون آنذاك أول ماراثون عالمي لهم، وأغلق لذلك أحد الجسور الرئيسية أمام السيارات. وقد تنافس في هذا الماراثون ما يقرب من ٢٠٠٠٠ متسابق، وتطلب ذلك قليلًا من المراوغة غير المباشرة، على طريق متعرج لكي يعبروا إلى مدينة سانت لورانس. وقد كانت دهشة ريتشارد بالغة عندما علم أن من فاز بالسباق هو شخص معروف لديه كان يعيش في آفون، المدينة التي لا يزيد سكانها على ٥٠٠٠ نسمة فقط! كان الفائز في الواقع هو الأخ الأصغر للرجل الذي يؤدي دور المقلِّد بحانة بلانشارد!

بانتهاء برنامج البحث الحر في ووترتاون والافتتاح الوشيك للحانة، أخذ طيف فتنة التقاعد يلوح بقوة في الأفق. عُرض آنذاك على ريتشارد منصب أستاذ زائر بكلية الملك في لندن وبجامعة ساري أيضًا. ولكن ريتشارد فضَّل أن يجرب أسلوب حياة المتقاعدين والاستمتاع بإنجلترا في الصيف، وكاليفورنيا أثناء الشتاء، وآفون أثناء الربيع والخريف. وسيكون في وضع يسمح له باغتنام أي فرص تأتيه في أي من هذه الأماكن الثلاثة. فكَّر ريتشارد في الأمر مليًّا ليصل إلى أن التقاعد في سن ٥٦ عامًا هو شيء مثير حقًّا.

إنجلترا: ١٩٨٠–١٩٩٠

وجدَ ريتشارد أن منطقة لندن المحيطة بكلية الملك في شارع ستراند هي أبرز المناطق الثقافية التي مر بها في دول العالم التي تتحدث الإنجليزية. ففي غضون خمس عشرة دقيقة من السير، يمكن للمرء أن يصل إلى مقاطعة المسارح، وعشرات المتاحف، ومجمع ساوث بانك الضخم، ومركز باربيكان سنتر، ومنطقة كوفنت جاردن، وغيرها. تميَّزت السنوات العشر التي قضاها ريتشارد أخيرًا في الكلية بالثراء من حيث الاكتشافات التاريخية والجمالية، ودفعته إلى تجربة عدد من الأنشطة الفرعية التي أسهمت في تطوير هذه الاهتمامات. وبالكاد كانت هناك فترة غداء في الوقت الذي لا يحضر فيه ريتشارد محاضرة بالمعرض الوطني، أو معرض اللوحات الوطني، أو متحف لندن، أو جامعة لندن، أو الجمعية الملكية ... إلخ، أو يحضر إحدى الحفلات الموسيقية داخل قاعة الاحتفالات الملكية أو في أي من الكنائس العديدة التي تقدم مثل هذا النوع من التسلية. كانت الموسيقى، والتاريخ، والعلوم، والفنون، وكل ما يسمو بالنفس البشرية متوافرًا ليستمتع به مَن شاء مقابل تكلفة زهيدة أو دون تكلفة على الإطلاق.

ولم يضف تعيين ريتشارد الثاني في قسم الفلزات بجامعة ساري في جيلدفورد الكثير من البهجة، فقد كان العلم هو المسيطر. وكان ريتشارد يستفاد به في المقام الأول في تقديم النصح للطلاب المنهمكين في أبحاث أطروحاتهم. وقضى ريتشارد أول عام أو عامين في معرفة الكليتين والتعرف جيدًا على أعضاء هيئة التدريس والأبحاث التي تتداخل مع اهتماماته.

كان مايكل هارت، البروفيسور في ويتستون ورئيس أحد الأقسام في كلية الملك، هو مَن رتب لاستقدام ريتشارد أستاذًا زائرًا. وكان ذلك الرجل قد اكتسب شهرة كبيرة في فيزياء الأشعة السينية مما أدى إلى تقليده منصبًا يرغب فيه الجميع، وهو «عضو الجمعية

الملكية». اقترح ريتشارد عليه ضرورة تجربة طريقة جديدة لانكسار الأشعة السينية، وهي الطريقة المشتتة للطاقة. لكن لم تصنع أي شركة وحدة تجارية مخصصة لهذه الطريقة، ومن ثم اضطُر ريتشارد إلى البحث عن وحدة أشعة سينية طبية مستعملة، وحدة تكون إحدى المستشفيات راغبة في التخلص منها. ذلك أن الوحدة الجديدة كانت باهظة التكلفة. واقتضت الحاجة وجود مولد أشعة سينية عالي الجهد، مولد يقع في النطاق من ١٥٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠٠ فولت. وكانت مولدات انكسار الأشعة السينية مقصورة على ٦٠٠٠٠ فولت في المعتاد.

بطبيعة الحال، يستخدم المرء شعاعًا أحادي الطاقة من الأشعة السينية، ويفحص كثافة التشتت من زوايا مختلفة. يضع أسلوب تشتيت الطاقة المِكشاف عند زاوية تشتت معينة ويفحص طاقات الأشعة السينية. وقد وفرت كلتا الطريقتين معلومات عن الترتيب البلوري للذرات، لكن الطريقة الثانية كانت لها ميزات معينة تمنَّى ريتشارد أن يستغلها. كانت فكرة برزت في ذهنه بسبب ولعه وافتتانه بالديناميكا الحرارية.

في أي مادة صلبة، تكون الذرات في حالة اهتزاز مستمر حسب درجة الحرارة والقوى الموجودة بين الذرات، التي يحكمها ترتيب الإلكترونات. وتختلف المواد جميعًا في قوة هذه القوى، وأشار الفيزيائيون إلى السلوك الغريب للاهتزازات الجماعية للذرات باسم الفونونات، وهي كلمة مأخوذة من البادئة «فونو» التي تدل على «الصوت»، واللاحقة «فوتون» التي تشير إلى طاقة الفوتون بحرف h، أو ثابت بلانك، مضروبًا في تردد الاهتزاز. وكان أبسط الأمثلة على هذه الحركة الجماعية موجة صوتية تنتقل عبر مادة. ولهذه الموجة سرعة وطول موجي. ومع زيادة درجة الحرارة، ينشأ المزيد والمزيد من الفونونات بأطوال موجية أقصر (تردد مرتفع). فإذا تمكن المرء من قياس الوفرة النسبية للفونونات عند ترددات مختلفة، يمكن حساب الحرارة النوعية ومن ذلك يمكن حساب الاستقرار الديناميكي الحراري للمراحل المختلفة مثل حديد ألفا وحديد جاما.

أثر انحراف النيوترونات على تحديد الترددات ولكن الأسلوب كان مقصورًا على قليل من المواد فقط. وقد عقد ريتشارد النية على قياس هذه الاهتزازات من الطريقة التي تؤثر بها على تشتت الأشعة السينية. وهكذا سلَّمت مستشفى كلية الملك وحدة أشعة سينية طبية مستعملة إلى مجموعة الفيزياء، ورُكِّبت في مختبر بالدور الأرضي. عملت الوحدة بضع ساعات قبل أن تحترق الأنبوبة. أعلن ذلك نهاية هذه المحاولة على الأقل حتى يمكن العثور على بديل ما. ولما لم يكن لدى ريتشارد ما يشغله، فقد سعى إلى طرق أبواب مجالات أخرى، وعاد إلى ماساتشوستس في الخريف.

وفي آفون افتتحت الحانة دون كثير من الجلبة والدعاية. وكان ريتشارد يمتلك حُلَّة تعود إلى فترة الاستعمار صنعها مؤرخ تخصَّص في أعمال حياكة ملابس تلك الفترة. تكونت هذه الحُلَّة المصنوعة من الصوف الأخضر والمخصصة لأصحاب الحانات في الفترة الاستعمارية؛ من بنطلون قصير وسترة فوقية ذات أزرار من البيوتر وازنها جوربان أبيضان طويلان يغطيان الركبة. وقد تمكن ريتشارد من الحصول على هذين الجوربين دون عناء، على الرغم من أن البائع نظر إليه شزرًا وارتيابًا. هذا بالإضافة إلى قميص أبيض من الكتان الذي يصل إلى أسفل الركبتين، ويمكن استخدامه كرداء للنوم، ويباع في واحد من متجرين للبيع بالمراسلة. وعند ارتداء هذا القميص مع البنطلون كان لا بد من ثني الأطراف السفلى وإبقائها داخل البنطلون، مما تسبَّب في أن تبدو المؤخرة كبيرة الحجم. وقد بدأ ريتشارد في هذا الوقت من حياته في ارتداء نظارة قراءة، واكتشف أن إحدى النظارات التي عُثر عليها في الطابق الأرضي أثناء عملية الترميم المبكرة كانت مثالية في تصميمها وقوة عدساتها. وأخيرًا، فكر ريتشارد في ارتداء الباروكة.

توارت شعبية الباروكة وأبغضها الأمريكيون وقت الثورة لارتباطها بطبقة النبلاء من الإنجليز. ومع ذلك، شعر ريتشارد أن مثل هذا العنصر من الملابس قد يرفع من مقام صاحب الحانة في مجتمع القرن الثامن عشر التخيلي. وقد خطرت على باله فكرة رائعة تمثلت في شراء باروكة محامٍ مستعملة في لندن، وفي زيارته التالية لإنجلترا وجد متجرًا في زقاق تشانسري لين يبيع أغراض المحامين. فتقدم ريتشارد نحو البائع في شجاعة قائلًا:

– «هل لديك أي باروكة محامٍ مستعملة؟»

– «كلا للأسف. إننا مستعدون دائمًا لشراء هذه الباروكات لأنفسنا؛ فهي مصنوعة من أفضل أنواع شعر الخيول.»

قال ريتشارد وهو يشعر بالدهشة: «حسنًا، وكم يبلغ ثمن باروكة جديدة؟»

– «٢٠٠ جنيه استرليني تقريبًا.»

عقدت الدهشة لسان ريتشارد، فعاجله البائع مفسرًا: «إنها مصنوعة من شعر خيل خالص يا سيدي.»

فرد ريتشارد: «أظن أنها خيول أصيلة إذن.»

ابتسم البائع ولم يجد ردًّا.

سأله ريتشارد: «وماذا عن باروكة المسرح؟»

أصاب هذا الهدفَ المنشود: «آه، نعم، هناك متجر لبيعها بالقرب من ميدان ترافلجار اسمه «حديقة حيوان المسرح».»

أسرع ريتشارد إلى ذلك المتجر واشترى باروكتين من النايلون تعودان إلى القرن الثامن عشر، مقابل ٩ جنيهات استرلينية للواحدة. وقد كانتا ذات نفع كبير لمدير الحانة منذ ذلك الحين، حيث دثر بهما رأسه العاري في الأمسيات الباردة.

بعد أن اكتسى ريتشارد على هذا النحو، صار مستعدًّا لاستقبال واستضافة زبائن الحانة الذين يعرجون عليها من آفون والمناطق المحيطة بها. كانت حانة بلانشارد في نظر ريتشارد بمنزلة حانة محلية، ومكان للتواصل الاجتماعي أثناء احتساء مشروب. وقد أذهبت هذه الحانة الحيرة التي كانت تعتريه تجاه المكان الذي يذهب إليه في مساء الجمعة والسبت. وعلى الرغم من أنه كان محاطًا بالزبائن المنهمكين في شرب الخمر، فإنه لم يتناول قطرة واحدة منه أثناء تأديته لدور مدير الحانة. وقد ذكَّره ذلك بإحدى وظائف الدوام الجزئي الأولى التي شغلها في متجر لبيع الآيس كريم، حيث لم يمس الآيس كريم آنذاك قط.

تقرر عقد مؤتمر ساجامور السابع في أغسطس ١٩٧٢ في اليابان. وحيث إنه ترك الخدمة في ووترتاون حيث كان المختبر يتحمل نفقاته، اضطر إلى أن يعتمد على كرم اليابانيين، وقد كانوا أسخياء في بذل الأموال. لكنه مع ذلك لم يتمكن في أعماق عقله الباطن أن يتجاهل سنوات الحرب التي خاضها ضد اليابانيين بالكلية. فلم يكن سهلًا أن تمحى تجربة مثل الحرب العالمية الثانية خاضها المرء في سنوات تكوين آرائه وتوجهاته. وكما هو معروف للجميع، فإن الأمريكيين لا يمكن أن ينسوا أبدًا هجوم اليابانيين على بيرل هاربور يوم ٧ ديسمبر ١٩٤١. وقد طبعت في ذاكرة ريتشارد صورة ضابط بحرية ياباني رآه ريتشارد أسير حرب، وظلت نظرة الغطرسة في عيني هذا الضابط عالقة بذهنه عقودًا، على الرغم من أن أعينهما لم تتلاقَ إلا بضع ثوانٍ. ومن الجائز جدًّا أن ذكريات ريتشارد قد شابت قدرته على النظر دون تحيز إلى جيل جديد من اليابانيين. ومع ذلك كله، فقد كان ريتشارد محبًّا لكاتو وتمنَّى لو أنه تمكن من أن يتفاعل مع الآخرين بنفس روح التعاون الدولي، على الرغم من أن أفكاره ربما ظلت تظهر تلك المشاعر المستترة.

لدى وصول ريتشارد إلى طوكيو، أذهله تفاوت الأسلوب في العمارة اليابانية. فلم تكن ثمة أي علاقة بين البنايات المتجاورة، الأمر الذي ربما كان نتيجة لارتفاع قيمة العقارات داخل المدينة. كانت اليابان دولة مزدحمة نظرًا لقلة المناطق الصالحة للسكن بها، مثل طوكيو وأوساكا اللتين كان عدد السكان بهما يزداد بسرعة. فالجزء الأكبر من مساحة اليابان كان شديد الوعورة ما جعله غير صالح للحياة المدنية. ومثل هذه المشاهد غير المتوافقة كإحدى ناطحات السحاب التي يعلو سطحها معبد بوذي متعدد الأدوار لفتت

انتباه ريتشارد بشدة. وكان انتشار مجموعة غير مرتبة من اللوحات الإعلانية، وأسلاك الهاتف، وغير ذلك يتناقض بشدة مع أناقة مظهر الرجال ذوي القمصان البيضاء والغالبية العظمى من النساء اللواتي يرتدين أفضل تصميمات الملابس الغربية. وفي الوقت الذي ترتدي فيه شريحة ملحوظة من النساء الزي الياباني التقليدي (الكيمونو والوشاح) يطغى استخدام الملابس الغربية الأكثر عملية بين النساء في بيئة العمل. لكن على الرغم من هذا الكم غير المتوافق من الغرابة المعمارية، فقد يجد المرء حدائق يابانية صغيرة مختفية بعيدًا في أغرب الأماكن. وقد لا تضم الحديقة الواحدة في مثل هذه الحدائق أكثر من بضع صخور على قاعدة رملية، بالإضافة إلى تمثال صغير وشجرة غير مكتملة النمو. وربما يكون هذا الزحام المفرط هو ما دفع اليابانيين إلى إضفاء نوع من الجمال المثير على كل المساحات المتاحة لهم.

مع ذلك، اتبع الأفراد على نحو يثير الإعجاب مجموعة من قواعد اللباس التي تعكس عنايتهم الفائقة بالنظافة وتوافق الملابس والأناقة. علاوة على ذلك، بدا اليابانيون على قدر كبير من التنظيم في سلوكهم العام والخاص، ولأن الطعام غالي الثمن، لم يكن السكان يعانون من البدانة. وكان في أحاديثهم إلمام قليل باللغة الإنجليزية، نبع في الغالب من الإعلانات التلفزيونية التي كثيرًا ما تشير إلى المنتج الذي تعلن عنه باسمه الإنجليزي.

وقد علم ريتشارد من خلال قراءاته أن دور الإمبراطور كان أكبر بكثير مما دُفِعَ لاعتقاده عقب انتهاء الحرب. فأغلب الظن أن الإمبراطور هيروهيتو قد استشير في قرار قذف بيرل هاربور، غير أن ماكارثر قرر أن يبقي على صورة الإمبراطور الطيبة لتهدئة اليابانيين واسترضائهم. وعلى الرغم من شغفه البالغ بذلك الموضوع، فقد كان من المستحيل على ريتشارد أن يناقشه في اليابان، إذ يعلم مدى حساسية هذه القضية هناك.

تسير السيارات في اليابان ناحية اليسار وقد عُرف عن سائقي عربات الأجرة اليابانيين تهورهم الانتحاري أثناء قيادتهم السيارات بسرعة شديدة. وكان السائقون يتحكمون بأقفال أبواب الركاب؛ فحالما يطأ المرء بقدمه السيارة لا يمكنه المغادرة حتى يُطلق سراحه. أما رجال شرطة المرور، فكان زيهم غاية في النظافة وكان تلويحهم بالإشارات المرورية يحدث بطريقة عسكرية. وكان القانون قد حظر استخدام الجينريكشا عام ١٩٤٥؛ وهي عربة لنقل الأفراد يجرها رجل، وذكرها ريتشارد من زيارته للصين أثناء الحرب.

أما الطعام فقد كان له شأن آخر. فلم يكن ريتشارد معتادًا على الأطعمة اليابانية الشهية. وحينما دخل أحد المتاجر المتعددة الأقسام في أوساكا، استقبله طابور من الفتيات الباسمات في زي موحد، اللائي أضفن انحناءة إلى كلمات الترحيب. تجول ريتشارد في

الطابق الأرضي حيث يقدم العديد من الباعة أطعمتهم داخل أكشاك منفصلة، عارضين سلة بها عينات من تلك الأطعمة على منضدة. وكان ريتشارد قد تلقى نصيحة تحذيرية مسبقة تقول:

«إذا كانت لا تتحرك، فجربها؛ أما إذا كانت تتحرك، فانتظر حتى تكف عن الحركة.»

لمح ريتشارد سلة مليئة بحلقات دائرية صفراء اللون، فتناول واحدة منها فقط ليكتشف أنها شريط مطاطي! أعقب ذلك أن قدم أحد البائعين لريتشارد نتفة مما أسماه peanuts butter (أي، زبدة الفول السوداني)، وهو تعبير صحيح لغويًّا في الإنجليزية، لكنه غريب جدًّا في رأي الناطقين بالإنجليزية!

استحسن ريتشارد فكرة النماذج المرسومة الشبيهة بالشمع في نوافذ العرض التي تحدد كل طبق في قائمة الطعام. ولكن في المؤتمر ظهر حرص خاص على تقديم الأطباق الغربية، على الرغم من أن الغالبية العظمى من المشاركين ظنوا بأنفسهم القدر الكافي من الشجاعة لكي يحاولوا تناول الطعام المحلي. وقد أخبر بوب نيثانز ريتشارد بقصة أول زيارة له إلى إحدى المدن الجامعية الصغيرة باليابان، حيث أكد له مضيفه عثورهم على حانة يمتلك رئيس الطهاة بها كتاب طهي أمريكي، وقد تدرب على طريقة تحضير الهامبرجر والبيض على الإفطار. وقبل ساعة من الوقت المحدد لتناول الإفطار، استعد رئيس الطهاة للعمل، وأعد الطبق الأمريكي الذي يجيد تحضيره. ووضعه بعد ذلك في الثلاجة؛ كي يكون على درجة مناسبة من البرودة عند تقديمه لبوب!

كانت ابنة كاتو الجميلة تجيد التحدث بالإنجليزية، وأخبرت ريتشارد أن نوعًا واحدًا من مرق التوابل قد أُعد لجميع الأطباق التي تقدم في المؤتمر! ولم يكن ريتشارد قد تعلم قط كيفية تناول الطعام بالعصوين، وسأل كاتو هل يقدر اليابانيون على تناول لحم الخنزير في ماكدونالدز بالعصي.

ابتسم كاتو قائلًا: «إذا دعت الحاجة، نعم.»

عُقِدَ مؤتمر ساجامور بالحديقة الوطنية في نيكو، وهي منطقة استجمام في التلال على بُعد ١٠٠ ميل شمال طوكيو، وبعيدًا عن عدم الارتياح الذي تسببه درجة الرطوبة العالية بالمدينة. ومن بين المشاركين الذين بلغ عددهم ١٠٠ أو نحو ذلك، كان نصفهم تقريبًا من أوروبا وأمريكا. وكان المسئولون قد بذلوا قصارى جهدهم كي يسود مناخ مؤتمر ساجامور المميز، وفي ذلك حرية تناول أي قدر من ويسكي سانتوري. تطلب ذلك جهدًا كبيرًا من الشركة لكي تنتج مشروبًا له مذاق الويسكي الاسكتلندي. وقد جرت محاولة في

بادئ الأمر لصنع ويسكي خاص باليابانيين، لكنه كان كما قال أحد الاسكتلنديين يصف الشراب:

«كان أشبه بلمس محرك سيارة بلسانك وأنت ممسك بكابل شمعة الاحتراق في يدك.»

في النهاية، تملك اليأس شركة «سانتوري» فاستوردت كميات كبيرة من ويسكي هايلاند لمزجه لديهم. وجاءت النتيجة مُرضية.

وفي عشاء المؤتمر، جاء ريتشارد مستعدًّا بالكلمة التي سيلقيها بعد العشاء. وكان قد أقسم أن يسرد قصة طريفة تلقى إعجاب مضيفيه، لكنه قرر أنه من الأفضل أن يلاقيهم في منتصف الطريق عن طريق إعداد لافتتين باللغة اليابانية كتبتهما له مضيفة الطيران في الرحلة من لوس أنجلوس.

تقول القصة: «سمع أحد الأمريكيين عن جنون سائقي سيارات الأجرة في طوكيو، فطلب من حمَّال الفندق أن يكتب له لافتة.» ورفع ريتشارد اللافتة الأولى التي كُتب عليها: «من فضلك، تمهل أثناء القيادة.» «وعلى الرغم من أن السائق انطلق ببطء في البداية، فإنه سرعان ما عاد إلى سابق عهده، وبدأ القيادة بطيش وتهور.» توقف ريتشارد لكي يُفهَم ما قاله بالكامل. ثم أردف: «وفي رحلته التالية، كتب له الحمَّال لافتة ثانية باليابانية. وبعدها استوقف إحدى سيارات الأجرة وأطلع السائق على اللافتة الثانية.» رفع ريتشارد اللافتة الثانية التي كُتب عليها باليابانية: «إنني أعاني من ارتفاع ضغط الدم.» ثم توقف ريتشارد عن الكلام لحظة. وقال بعدها: «ألقى السائق نظرة على اللافتة، ثم قاده بأقصى سرعة إلى أقرب مستشفى.»

ضحك نصف اليابانيين تقريبًا، فاعتبر ريتشارد ذلك بداية جيدة.

كان اليابانيون قد افتتنوا بلعبة البيسبول ولكنهم لم يتخلوا عن طابعهم الخاص. وعلى الرغم من الإبقاء على بعض العبارات الأمريكية مثل: كرة، وضربة، ومخالفة، فإن اليابانيين أطلقوا على اللعبة اسم «الكرة الرباعية». وكان في كل مباراة قرع متواصل للطبول، وضجيج مزعج لم يكن يحاكي الهتاف التلقائي في الولايات المتحدة الذي يأتي تجاوبًا مع أحداث المباراة. وفي إحدى المرات التي كان فيها ريتشارد يشاهد إحدى المباريات على شاشة التلفزيون بين فريقي «نمور هانشين» و«حيتان يوكوهاما تايو»، وقعت أحداث لا يمكن وصفها عندما ضرب مدربان من فريق هانشين الحكم بلا رحمة، ملقيَين به على الأرض وموسعَيه ضربًا بأقدامهما. مكث الحكم بالمستشفى إثر ذلك ثلاثة أسابيع، وأوقف المدربان عن ممارسة التدريب مدى الحياة. وفي مجتمع مهذب للغاية معتاد على الاحترام

والانحناء، أصابت هذه الواقعة ريتشارد بحالة ذهول؛ كانت أشبه بكارثة بيرل هاربور أخرى!

في نهاية المؤتمر سافر ريتشارد إلى أوساكا على متن قطار «الطلقة»، واكتشف أن التدخين كان شديد الانتشار في اليابان، حتى إن عربة واحدة فقط من العربات العشر خُصصت لغير المدخنين. وأغلب الظن أن سرعة هذا القطار ذي التصميم الرائع وصلت إلى ما يزيد عن ١٠٠ ميل في الساعة، وقد مر بجبل فوجي ياما المقدس، الذي تغطيه السحب في أغلب الأوقات.

عرض أحد العلماء في جامعة أوساكا على ريتشارد أن يصطحبه في جولة حول المدينة لرؤية بعض المعالم. كان كاكيهاشي يأتي ريتشارد في الفندق كل صباح حاملًا معه هدية صغيرة، ثم يصطحبه لرؤية معابد عديدة زُخرِف أكثرها وطُلِي بالذهب. وسرعان ما شعر ريتشارد أنه إذا رأى المرء معبدًا واحدًا، فكأنه رأى المعابد كلها. لكن مضيفه كان دمث الخلق للغاية حتى إنه في إحدى المرات سأل ريتشارد هل يرغب في استخدام «دورة المياه». أومأ ريتشارد برأسه نافيًا، وعلى الفور لاحظ الألم الذي كسا وجه صاحبه. فقال له: «لكن إذا أردت الذهاب، فاذهب.»

أشرق وجه كاكيهاشي، وانحنى، وقال لريتشارد: «أشكرك»، ثم هرع إلى دورة المياه ليعود شاعرًا بكثير من الارتياح.

كان أحد القصور، وهو مقر إقامة سابق لواحد من علية القوم، قد رتبت ألواح خشب أرضيته على نحو متشابك مثير بحيث تصدر صوت صرير متى وطئته الأقدام. كان ذلك لكي يُحدث إنذارًا إذا دخل لص القصر ليلًا. ولم يكن كاكيهاشي قد سبقت له زيارة أمريكا، وسأل ريتشارد هل ثمة قلاع في الولايات المتحدة.

فرد ريتشارد: «لا.»

– «وماذا عن البنتاجون؟»

لم يكن اليابانيون يتمتعون بحس دعابة، غير أن دعاباتهم كانت غالبًا تصدر على نحو عفوي.

في المعابد اليابانية جرت العادة أن يهب المرء المال لبوذا، ويركع على ركبتيه، ويصفق بكفيه، وأحيانًا يترك هدية من خمر الساكي الياباني. وقد دفعت هذه الطقوس ريتشارد إلى كتابة القصة التالية عن كاتو الذي قضى أعوامًا في العمل على حل مشكلة الاندثار التي لا حل لها:

روح مؤتمر ساجامور

دخلنا المعبد الكبير لتقديم قرابين الطاعة للإله القادر. ووضعنا أمامه هدايانا من الين والخمر، فقال لنا بوذا العظيم:

– «أيها البروفيسور كاتو، هل ما زلت تبحث في أمر الاندثار؟»

– «أجل، ربي القادر.»

– «إذن خذ معك الخمر؛ فأنت تحتاجها أكثر مني.»

كانت العلوم في اليابان مزدهرة، على الرغم من أن بعض الأفكار الجديدة الذكية بدت غائبة عنهم. وفي واقع الأمر لم تكن الصناعة تؤيد التفكير الإبداعي الخلَّاق؛ وكان الإذعان هو السائد في المجتمع. استنتج ريتشارد أن هناك تفسيرًا منطقيًّا لهذه الفلسفة. ففي دولة مكتظة بالسكان، يجعل الإذعان الحياة أكثر نظامًا وأقل عرضة للفوضى الناتجة عن الصراعات. كان ريتشارد يرى اليابان دولة بها سكان تعدادهم ٨١٠ وسيارات تويوتا عددها ٧١٠.

في مؤتمر سابق بإنجلترا، نهض أحد الباحثين النظريين اليابانيين ليقول إنه يشك في أحد قياسات ديماركو ووايس على غياب التماثل الدائري في توزيع شحنات الفانانديوم. حينها أومأ ريتشارد برأسه ولم يلقِ بالًا لهذا الكلام. وبعد عام كامل، كان العالم الياباني نفسه قد أعاد الحساب وشعر بوجوب أن ينهض في أحد المؤتمرات ويعتذر على الملأ، وأن يقر باعتقاده الحالي في صحة القياسات. لقد كان الشرف الياباني في الميزان. ولم يؤدِّ ذلك الاعتذار العلني إلا إلى إحراج ريتشارد.

بدا أن الهندسة البصرية — ومن ضمنها الألياف البصرية — مجال في بداياته. وصار ريتشارد مفتونًا بهذه التكنولوجيا الجديدة فاقترح على سيورين تشوميت، زميله في كلية الملك بلندن، أن إصدار دورية جديدة متخصصة في «أجهزة استشعار الألياف البصرية» قد يلقى ترحيبًا. وقد اتضح أن تشوميت رجل يحب الكلمة المنشورة. ذلك أنه عمل كاتبًا للمقالات الافتتاحية بجريدة «لندن تايمز» إلى أن شهَّر ذات مرة بشخص ما، فكانت عاقبة الدعوى القضائية الناشئة عن ذلك طرده من عمله. وقد أصبح عضوًا بهيئة التدريس بقسم الفيزياء ولم يرَ فيه ريتشارد تمسكًا بالأفكار الجامدة للإنجليز. وكانت فلسفته في الحياة تتلخص في عبارة يكررها كثيرًا:

البس كما يلبس الإنجليز، وفكِّر كما يفكر اليهود

كان ثالث العناصر الأساسية في هذه الخطة لدخول عالم النشر هو البروفيسور آلان روجرز، أستاذ هندسة الألياف الضوئية. وحالما وافق هذا الثلاثي على إصدار «الدورية العالمية لأجهزة الاستشعار البصرية»، لزم أن يكون هناك ممول للمشروع؛ إذ لم يكن أي منهم مستعدًّا لرهن بيته من أجل المشروع. كان تشوميت صديقًا لأحد الناشرين العلميين الأمريكيين الناجحين، وتمكن من إغرائه لتمويل المشروع. وشكَّل الثلاثة فريقًا متعاونًا للغاية. فكان تشوميت على دراية تامة بتفاصيل لعبة النشر، وكان لدى ريتشارد خلفية شاملة، وقضى فترة قصيرة من العام بأمريكا حيث تمكن من الترويج الجاد للدورية، وكان روجرز خبيرًا في مجال أجهزة استشعار الألياف البصرية وسيُكسب المحاولة قدرًا من الاحترام.

حاول ريتشارد كثيرًا قراءة افتتاحيات الدوريات العلمية، لكنه كان يشعر دائمًا بملل شديد. وكان يسأل نفسه: هل يستطيع إصدار دورية تحظى بعدد كبير من القراء؟ كتب في العدد الأول:

دورية جديدة؟

هناك مثل قديم يقول إنه عندما يتحد يونانيان، فإنهما يفتتحان مطعمًا. وقد أغرتني كثرة الكتابات العلمية أن أضيف إلى ذلك القول إنه عندما يتحد عالمان، فإنهما يصنفان كتابًا أو يصدران دورية جديدة.

وقد التقى محرران ذوا خبرة في البصريات وفي المواد في مطعم يوناني، وأقنع كل منهما الآخر بأن الفوتونات ستحل محل الإلكترونات في معظم التطبيقات التي يجري بها استخلاص المعلومات ومعالجتها ونقلها. وهذا الاعتقاد الراسخ هو السبب الرئيسي لظهور «الدورية العالمية لأجهزة استشعار الألياف البصرية».

كان على المحررين أن يتملقا الأفراد، ويعرضا الأموال، ويستردا كل معروف لهما عند الناس، وأي شيء آخر يمكنهما التفكير فيه لجمع المساهمات لدورية يديرها ثلاثة من المارقين. سجلت مكاتب تحرير المجلة رسميًّا على أنها في «إس تشوميت، قسم الفيزياء، كلية الملك في لندن»، في حين كان عنوان المقر التجاري في نيومان-هيمسفير، مع عنوان منزل تشوميت. ولو وجدت دورية بدأت عملها بنصف ميزانية صغيرة، لكانت هذه هي أفضل مثال على الإطلاق. ولحسن الحظ، كانت الميزانية الصغيرة تأتي من الألياف الضوئية وكان المجال يشهد نموًّا سريعًا للغاية. ومع التصميم الشديد شرع المحررون في التحرك إلى الأمام.

وقد شاء حسن طالعهم أن يتمكَّنوا من الحصول على دعم جو يافر، السكرتير التنفيذي لجمعية الهندسة البصرية القائمة في بلينجهام، واشنطن. وكان جو بصدد جعل جمعية الهندسة البصرية أكبر مؤسسة للبصريات في العالم، وبكرم بالغ أعطى ريتشارد قوائم بأسماء الأعضاء، وأشار إلى اسم الدورية في رسائله الإخبارية في مقابل تخفيض أسعار الاشتراك في الدورية لهؤلاء الأعضاء. فقد كانت الدورية غالية الثمن؛ أكثر من ٢٥ دولارًا للعدد الواحد، لكن أمكن التغلب على هذه النقطة بسهولة تامة عن طريق المؤسسات الصناعية أو المكتبات الجامعية.

جرب ريتشارد مفهومًا جديدًا في كتابة التقارير التقنية. ففي الوقت الذي كانت فيه المقابلات الشخصية تُجرى عن طريق المراسلين الصحفيين الذين أعدوا الأسئلة التي سيطرحونها على الخبير ثم تنشر بعد ذلك المقابلة بالكامل بعد إجراء بعض التنقيحات عليها؛ اعتمد ريتشارد على مكانته بوصفه باحثًا في الفيزياء وعالمًا في المواد في الدخول في إدارة محاورات حقيقية يسهم فيها ريتشارد والشخص الذي يجرى معه الحوار في الكشف عن إحدى المشكلات العلمية. كان هذا الحوار يُسجل ثم يكتبه وينقحه ريتشارد وضيفه العالم، ثم يُنشر بعنوان: «محاورات بأجهزة الاستشعار». ولم يأتِ اللقاء في شكل سؤال وجواب؛ إذ كان الحوار يتدفق بين المحاور والضيف حالما يحدد الاثنان المشكلة. وقد تبين لريتشارد أن ذلك العمل شاقٌّ للغاية. واكتشف أن ما يزيد عن نصف ما يقال خلال هذه المناقشات مكرر، ويفتقد التشويق، وليست به أي ميزة أدبية، أو غامض تمامًا. ومع ذلك، كانت تلك المقابلات تنجح في إخراج قصة ما.

حضر ريتشارد مؤتمرات عديدة، وقابل علماء منهمكين في أبحاث شيقة لكي يلتمس منهم بحثًا للدورية. وكان يتجول داخل قاعات العرض حيث تعرض الشركات المصنعة منتجاتها الجديدة ويعرض عليهم اشتراكات الدورية. وفي هذه الأثناء، كان تشوميت في مقر التحرير يصرخ بسبب التأخير عن الموعد النهائي للعدد التالي. يا لها من طريقة للاستمتاع بفترة التقاعد! وبعد بضع سنوات، باع المحررون الدورية إلى شركة النشر اللندنية لصاحبيها تايلر وفرانسيس، التي أسرعت بدمج الدورية في مشروع جديد باسم: «الدورية العالمية للإلكترونيات البصرية» الذي عمل به روجرز، وكالشو، ووايس محررين. لكن بعد بضع سنوات، تعثر الاقتصاد وقلت الاشتراكات وانتهى الأمر بالاستغناء عن المحررين وكان أولهم ريتشارد.

تحول ريتشارد، مدفوعًا باهتمامات علمية وتاريخية تحكم السيطرة على أفكاره، إلى شكل أكثر جدية من الكتابة. كانت المسرحيات، والسيناريوهات، والمونولوجات، والروايات

... إلخ — جميعها تأسر خياله. وحينما التقى بأحد علماء سكوتلانديارد في أحد اجتماعات الجمعية البصرية، أثار ولعُ ريتشارد بشخصية شيرلوك هولمز فكرةً في رأسه. ابتكر ريتشارد شخصية روبرت فلاورز، أستاذ الفيزياء الشرعية في كلية الملك الذي يعمل مستشارًا مع سكوتلانديارد. وصنف اثنتي عشرة قصة قصيرة على غرار ما فعل كونان دويل، وأطلق على المجموعة اسم: «دستة أزهار جنائية». وبعد ذلك، أرسل تلك المجموعة إلى وكيل نشر في نيويورك استمتع بقراءتها واقترح بضعة اقتراحات ثم حاول توزيعها لكنه فشل فشلًا ذريعًا. ولأن شخصية ريتشارد الثانية مرتبطة على الأرجح بشخصية فلاورز، كانت القصة الأولى كما يلي.

لمحة من مونيه

على الرغم من شعره الكث الأحمر اللامع، والشارب واللحية اللذين أطلقهما على طريقة الرسام فان دايك، وجسده المائل قليلًا إلى البدانة؛ عمد البروفيسور روبرت فلاورز، صاحب الواحد والستين عامًا الذي يبلغ طوله خمس أقدام وعشر بوصات، إلى العزلة وعدم لفت الانتباه لنفسه. فمنذ إلقاء القبض على آلان نان ماي، الجاسوس السيئ السمعة خلال الحرب العالمية الثانية؛ لم يحظَ أستاذ أكاديمي بجامعة الملك في لندن بما حظي به فلاورز من شهرة واهتمام صحفي، لكن بوصفه مستشارًا لدى نيو سكوتلانديارد، رأى فلاورز أن الحكمة تقتضي أن تظل تحركاته سرية ومجهولة إلى حد ما ليتجنب الاتصالات الكثيرة من إدارات البحث الجنائي في جميع أنحاء العالم. وعلى الرغم من وجود هاتف في حجرة مكتبه، فقد تعمد أن يخرج الهاتف من مختبره؛ إذ كانت شرطة سكوتلانديارد تدفع له أجرًا بوصفه مستشارًا لديها، وكانوا يعرفون كيف يصلون إليه عبر سكرتارية قسم الفيزياء. كان لإخفاء شخصيته الحقيقية مزاياه، وهي حقيقة أدركها بعد عيد ميلاده الخامس والخمسين حين أصبح الوقت أهم من المال، وكان ذلك واضحًا بجلاء بعد زواج ابنتيه. فقد صار يمتلك حجرتي نوم وهاتفًا ورصيدًا كبيرًا في البنك.

قطع فلاورز ممر كيو، وعلى رأسه قبعة ليبعد الانتباه عن شعره الأحمر الكث، ودخل المبنى الرئيسي للكلية حيث استقل المصعد ليحمله طابقين لأعلى إلى مستوى الشارع. تقدم فلاورز في شارع ستراند، الذي تقطعه كنيسة سانت ماري، ثم انعطف يسارًا تجاه تشيرينج كروس، وكانت الرطوبة تلفح وجهه في يوم بارد وملبد بالغيوم من أيام شهر نوفمبر المعتادة. قاده منحنى بسيط إلى كوفينت جاردن، حيث توقف قليلًا ليستمتع بالمغنين الذين كانوا يعزفون في الساحة الرئيسية. ومن حسن الحظ أنه لم يضطر إلى الإعلان عن هويته في مثل هذه الأحوال الجوية! وفي تشيرينج كروس، تجاوز شارع كرافين نحو نهر

التايمز، ومر بمقر إقامة بنجامين فرانكلين، أول عالم فيزياء أمريكي، ثم قطع زقاقًا قصيرًا خلف حانة شيرلوك هولمز، وعبر شارع نورثمبرلاند ليصل إلى وجهته في سكوتلانديارد. هناك أبرز شارته ليُسمح له بالدخول، وأخذ المصعد إلى الطابق الثالث وتوقف لحظة لتحية رئيسه فرانك هارني قبل أن يتقدم نحو مكتب مايكل لاندون.

دعاه هارني إلى الدخول، فارتمى روبرت على المقعد الجلدي القديم بجوار النافذة. كان الرئيس يفوق روبرت طولًا بعدة بوصات، ويوحي شعره الأبيض وبشرته الضاربة إلى الحمرة بأنه من أصول جبلية اسكتلندية قارب على سن التقاعد. كان المنظر من النافذة يوفر رؤية واضحة لساعة بيج بن الشهيرة، وقبل أن يحول اهتمامه إلى هارني، تحقق روبرت من توقيت ساعته الرقمية من طراز كاسيو حسب التوقيت الذي تشير إليه ساعة بيج بن.

– «لن أعطلك كثيرًا يا روبرت، لكنني كنت أراجع ملف قضية أوزبورن؛ لقد حان الوقت لإغلاق هذا الملف.»

– «خمس سنوات، وشهران، وثلاثة أيام.»

رد هارني: «أنت محق بلا شك. لكن الشيء الذي يحيرني هو تقريرك الأخير في الأسبوع الماضي الذي أشار إلى التحقيق السري الذي أجرته وزارة الخارجية قبل أربعة أعوام.»

– «هل به شيء غير واضح؟»

– «ملف وزارة الخارجية هذا كان موجودًا في خزانتي المغلقة طوال الوقت. كيف تمكنت من اقتباس سبع فقرات منه حرفيًّا، وفي ذلك كلمتان بهما أخطاء إملائية؟»

– «لقد أنعم الله عليَّ بذاكرة فوتوغرافية. وبخصوص الأخطاء الإملائية، فمن أكون أنا لأختلف مع وزارة الخارجية؟»

– «أليست هناك طريقة يمكنك بها أن تمحو تلك المعلومات من ذهنك؟»

هز روبرت رأسه وأشار إلى جبهته قائلًا: «حالما تصبح المعلومات جزءًا من عقلي وذاكرتي، فإنها تظل معي إلى القبر.»

– «ذكرني إذن بأن أطلق الرصاص عليك؛ سيكون ذلك قتلًا مبررًا. لن تدينني أي محكمة.»

توقف فلاورز عن متابعة الحديث قليلًا ليتابع مسار طائرة كونكورد جميلة تتجه نحو الغرب، ثم قال: «إن فمي محكم الإغلاق.»

– «لكنني ما زلت أرتعد خوفًا من الضرر الذي يمكن أن تحدثه إذا تحدثت أثناء نومك.»

ابتسم روبرت قائلًا: «إنني أنام وحدي؛ في معظم الأوقات.»

شكر هارني روبرت واصطحبه إلى الباب وهو يسأله: «كيف حال زوجتك؟»

رد روبرت: «من أي جانب؟»

دفع الرئيس الذي يبلغ طوله ست أقدام وثلاث بوصات روبرت خارج الباب على سبيل المزاح قائلًا:

«اخرج من هنا، وحاول أن تقنع مايكل بالإقلاع عن التدخين.»

تقدم روبرت في الممر تجاه حجرة مكتب المفتش مايكل لاندون. كان مايكل مسئولًا عن وحدة الليزر والتحري بالتقنيات المتطورة، وهي قسم جديد نسبيًّا في إدارة البحث الجنائي. كانت الرائحة النفاذة للتبغ البلقاني الذي يضعه في غليونه قد أحدثت عبيرًا لطيفًا انتشر في دائرة نصف قطرها خمس ياردات. وكثيرًا ما كان البروفيسور فلاورز يمازح مايكل بإخباره أن رماد التبغ الذي يدخنه سيكون مفتاح حل اللغز في جريمة مقتله هو شخصيًّا في يوم من الأيام. وبعد أن رحب مايكل بزائره، أخبره بألا يخلع قبعته لأنهما في طريقهما للخروج على الفور.

قبل الوصول إلى مكتب الرئيس، أطفأ مايكل غليونه ثم أخبر رئيسه أنهما سيذهبان إلى المعرض الوطني ويمكثان ما يقرب من ساعة. بعد ذلك، نزل الاثنان إلى الشارع وسارا تجاه ميدان ترافلجار، وأثناء ذلك لخص مايكل المعلومات القليلة التي يعرفها عن مشكلة ثارت حول أصالة إحدى اللوحات. كان مايكل في أوائل الخمسينيات من عمره وله بشرة داكنة وشعر رمادي ممشط إلى الخلف، وكان في طول روبرت تقريبًا. وكان هو المسئول عن تعيين روبرت مستشارًا لدى سكوتلانديارد بعد أن التحق بدورة في الفيزياء الجنائية في كلية الملك بلندن قبل سبع سنوات. ومنذ ذلك الحين عمل الاثنان معًا عن كثب؛ ولم يكن هناك شيء لا يعرفه أحدهما عن الآخر تقريبًا.

عبرا الباب الرئيسي للمعرض في مواجهة عمود نيلسون، واستمرا في السير حتى قسم الترميم في الطابق السفلي، حيث رحب بهما سير روجر فان زال، مدير المتحف الذي يبلغ من العمر اثنين وخمسين عامًا، الخبير المعروف في أعمال الرسامين الأوروبيين في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. كان هذا المدير البارز يفوق الاثنين طولًا، ويرتدي معطف مختبرات رمادي اللون ونظارات واقية لحماية عينيه من المحاليل العضوية التي تستخدم في تنظيف اللوحات الزيتية. اصطحب الرجل الزائرين إلى حجرة عمل كبيرة تناثرت فيها اللوحات في مراحل مختلفة من عمليات التنظيف، وإعادة البسط، والتأطير، والفحص. وكانت اللوحة المعنية تستقر على مائدة جانبية في أحد أركان الحجرة، وهي إحدى لوحات

مونيه رسمها في المرحلة الوسطى من حياته، عام ١٨٧٥ تقريبًا. أومأ سير روجر برأسه إلى اللوحة الزيتية قائلًا: «هذه هي أيها السادة.»

أخبرهما فان زال بأنها صورة لأحد المناظر الطبيعية رُسمت في فرنسا، رغم أنه ليس هناك أي إشارة إلى القرية أو البلدة المقصودة. وقد «اكتشفت» اللوحة منذ ما يقرب من ثلاثة أعوام في جنوب فرنسا، وعرضها في السوق أحد التجار في آرل، وهي مدينة ترتبط بطبيعة الحال باسم فان جوخ. ومع ذلك، كان من المعروف جيدًا أن مونيه ترك لوحات كثيرة له عند أصحاب الفنادق في جميع أنحاء فرنسا بدلًا من دفع الأجرة. ولذلك، كان تحديد المنشأ أمرًا صعبًا للغاية.

سأل فلاورز: «هل أُجري على اللوحة تحليل المادة الملونة وتحليل تألق الأشعة السينية؟»

أجاب سير روجر: «نعم، وقد فحص أربعة من أفضل العاملين لدينا أسلوب الرسم وضربات الفرشاة. ويبدو أن القماشة والإطار الخشبي أصيلين أيضًا.»

فسأله فلاورز مداعبًا: «لماذا جئنا إذن؟»

قال السير روجر: «ظهرت أربع لوحات أخرى لمونيه في السوق بعد أن اشترينا هذه اللوحة وكلها تنتمي إلى الفترة نفسها؛ وكلها في الواقع تصور المنظر نفسه.»

تساءل فلاورز مبتسمًا: «هل هي مسحة من الشك؟»

قال روجر: «إننا نعمل وفق ميزانية محدودة جدًّا. فإذا خُدعنا، فستقلص الوزارة الميزانية، ولست ألومهم على ذلك.»

أخرج روبرت عدسة مكبرة من جيبه وألقى نظرة فاحصة على اللوحة ثم قال: «يبدو أن هذه قد نُظِّفت.»

– «نعم، إننا لا نشترى لوحات ثمينة قبل إجراء عملية ترميم مبدئية.»

– «وهل كانت متسخة؟»

زم سير روجر شفتيه وقال: «وماذا تتوقع للوحة مكثت في مناخ متقلب لما يزيد عن مائة عام. لكن كما تعرفان، فإن الشيء المميز في المواد الملونة هو ثباتها. كما أن الورنيش الملمع يكسب اللوحة طبقة واقية.»

سأل فلاورز: «ما الأعمال الأخرى التي كنت تخطط للقيام بها؟»

– «عملية إعادة تلميع أخيرة وإطار جديد. فالقماش بحالة جيدة ولن نمسه.»

سأل مايكل: «وماذا عن مصدر اللوحات الأربعة الأخرى؟»

أجاب سير روجر: «يرفض التاجر في آرل الإفصاح عن ذلك، لكن السيد بيرو يشتهر بأنه مصدر موثوق، ولو كان لديه مصدر سري، فإنه يحق له الحفاظ على سريته.»

انتفض مايكل قائلًا: «هل تعني أننا لا يمكن أن نبحث عن مزور عن طريق مراقبة التاجر؟»

– «لا يمكن أن يتورط تاجر ذائع الصيت في عملية احتيال، لا سيما إذا كانت هناك خمس نسخ من اللوحة نفسها. أنا شخصيًّا أعرف الرجل وأعتبره فوق مستوى الشبهات.»

سأل مايكل: «هل يمكنني أن أطرح سؤالًا محرجًا قليلًا يا سير روجر؟»

– «لا داعي لذلك؛ لأنني أظن أنني أعرفه مسبقًا. كان أحد الأسباب الرئيسية لشراء المعرض الوطني للوحة هو توصيتي بذلك، وكان ذلك بناءً على معرفتي بالتاجر. وذلك يضعني في موقف حرج أيها المفتش.»

– «أمر مزعج حقًّا يا سيدي.»

– «لا أخفيك سرًّا، لقد صار منصبي في خطر. فموعد تجديد عقدي يحين في الربيع.»

سأله فلاورز: «وهل يدرك التاجر في آرل ذلك؟»

أجاب سير روجر: «بلا شك.»

وأردف: «لقد وجهت إليه هذا السؤال فتصبب عرقًا. لكن ظني أنه عندما تتأزم الأمور ويعلم الرجل بموقفي، فسيأتي لمساعدتي.»

سأله فلاورز: «وهل يحمي ذلك التاجر شخصًا ما؟»

أجاب سير روجر مؤكدًا: «بالتأكيد.»

حك لاندون رأسه وسأل: «ألا يمكننا بدء التحقيق من عند السيد بيرو؟»

– «بالطبع، إذا دعت الضرورة. لكن ربما كنا نتعامل مع لوحات وقعت في أيدي العدو أثناء الحرب، أو حتى في أيدي الروس. هنا يكون التوثيق مستحيلًا. ولك أن تعرف أن السيد بيرو كان عضوًا في اللجنة المتحدة بعد الحرب يعمل على إعادة اللوحات المصادرة إلى أصحابها الأصليين. إنه خبير بحق في هذا الشأن.»

سأله فلاورز: «كم يتوقع أن تدر هذه اللوحات من أموال؟»

– «من المرجح أن تباع الواحدة بأكثر من خمسة ملايين جنيه ما لم يُثَر أي شك في أصالتها.»

ابتسم فلاورز وقال: «لكل شخص ثمن، وربما اكتشف صديقك في آرل الثمن المناسب الذي يبيع نفسه به. ومن المدهش ما قد يفعله أستاذ جامعي مقابل الحصول على بضعة ملايين من الجنيهات.»

قال سير روجر مؤكدًا: «يمتلك السيد بيرو مجموعة خاصة من المقتنيات الفنية تساوي أكثر من عشرة ملايين جنيه.»

لاحظ فلاورز أن مايكل يتململ رغبة في إشعال غليونه، لكن لم تواتِه الجرأة لطلب الإذن بذلك. ولكي يبقى ذهن مايكل منصرفًا عن الغليون، جرب روبرت سبيلًا آخر: «لقد أشرت إلى أن أي تحقيق في آرل غير مرغوب فيه، وهذا يدعو إلى الأسف لأنني لم أزر هذا المكان من قبل وكنت أود ذلك. كيف يمكننا فحص اللوحات الأخرى؟»

أجاب سير روجر: «إنها هنا في لندن؛ في مؤسسة «سوثبيز» لمزادات الأعمال الفنية. لن يعرض أي متحف شراءها قبل أن يزول الشك الدائر حولها تمامًا. وهذا يوضح مدى أمانة التاجر. فهو يدرك تمامًا أن الجميع سيندهش كثيرًا لظهور هذا الكم الكبير من لوحات مونيه فجأة. الجميع ينتظرون تأكيدنا.»

قال فلاورز: «يعني ذلك أنه كان بإمكانه الاحتفاظ باللوحات الأربعة بضع سنوات؟»

قال سير روجر مؤكدًا: «بالضبط، إنه يعتقد أن لوحات مونيه أصلية، وإذا كانت كذلك، فيجب أن تعرض في السوق.»

سأل فلاورز: «وهل تتطابق اللوحات الأربعة الأخرى تطابقًا تامًّا مع هذه اللوحة؟»

أجاب سير روجر موضحًا: «ليس بالضبط. فإحداها رُسمت في أول النهار، واثنتان في الصباح الباكر وتعرضان الصقيع المتجمد، والأخيرة في ساعة الغروب. كان مونيه معتادًا على رسم المنظر نفسه في إضاءات مختلفة.»

– «وهل ستوافق سوثبيز على تقديم اللوحات للفحص؟»

أومأ سير روجر إيجابًا.

سأله مايكل: «عذرًا يا سير روجر، ولكن ما الذي كنت تتوقع أن يفعله سكوتلانديارد؟»

ابتسم سير روجر وقال: «معك حق، إنني لم أوضح بعد ما نتمنى أن تفعلوه.»

ابتسم فلاورز بدوره قائلًا: «خطأ إداري يا سيدي.»

قال سير روجر بتردد: «هل يمكن ابتكار طريقة جديدة تمامًا للتحقق من أصالة هذه اللوحات؟»

سعل روبرت والتفت مايكل نحو البروفيسور ذي الشعر الأحمر في انتظار رده، الذي جاء بقوله: «قبل تناول الشاي أم بعده يا سيدي؟»

كان سير روجر سريع البديهة ويستطيع الرد على أي مزحة، فقال: «إننا في عجلة من أمرنا. ماذا عن فعل هذا بدلًا من الشاي؟»

فسأله مايكل: «هل تفكر في طريقة معينة يا سيدي؟»

أشار المدير إلى منطقة معينة في اللوحة وأعطى فلاورز ولاندون إشارة من خلال نظارته المكبرة. فحص فلاورز اللوحة وأحدث صوتًا كالنخير ليدل على اتفاقه في الرأي مع المدير.

ثم قال متسائلًا: «لقد أثرت نقطة مهمة. إنني بحاجة إلى بضعة أيام للتفكير في هذا الأمر. وقبل أن نغادر يا سير روجر، هل يمكنك أن تعطيني عنوان السيد بيرو في آرل؟»

أومأ المدير برأسه إيجابًا.

قال فلاورز: «بقي شيء آخر قد يبدو غريبًا، لكن هل لديك أيضًا عنوان ذلك المزور الشهير؟»

قال سير روجر: «هل تقصد سام ييتس؟ نعم، ولكم يخجلني الاعتراف بذلك. لقد كنا نستشيره في بعض الأحيان.»

سأله فلاورز: «أيمكنه أن يقلد أعمال مونيه؟»

– «عليك أن توجه إليه هذا السؤال. فما أنا إلا مدير معرض. أما هو، فعبقري!»

افترق فلاورز عن لاندون مدخن الغليون خارج المعرض قاصدين وجهتين مختلفتين. وفي طريق العودة إلى كلية الملك، توقف في كوفنت جاردن بضع دقائق ليستمع إلى عزف لموسيقى الجاز على آلة الساكسفون، وذكره ذلك بأن مجموعته لديها حفل في ذلك المساء. وعند عودته إلى مختبره، أخذ يفكر في اقتراح سير روجر وقرر أن يمعن فيه النظر بعض الوقت.

وصل روبرت فلاورز إلى الكلية الملكية في التاسعة صباحًا في اليوم التالي، وهي ساعة مبكرة للغاية لأستاذ جامعي. بعد ذلك، أجرى مكالمة هاتفية بالسيد بيرو في آرل وعرض عليه موجزًا لخطة للتحقق من أصالة اللوحات الخمس. كان بحاجة إلى تمويل يتعذر على المعرض الوطني أو شرطة سكوتلانديارد توفيره له. وبالفعل، أبدى التاجر اهتمامًا كبيرًا وأرسل النقود إلى فلاورز في اليوم التالي.

اتصل روبرت على الفور بسام ييتس ورتب للقائه على الغداء في مطعم سيمبسونز في شارع ستراند، وهو مطعم أنيق أسعاره مرتفعة في رأي فلاورز وييتس على حد سواء، ولكن لمَ لا؟ فقد كان مصير خمسة وعشرين مليون جنيه استرليني على الأقل متعلقًا بنجاح هذه الخطة.

لم يكن لدى فلاورز أدنى فكرة عن هيئة ييتس، لكنه لم يتوقع قط أن يجد كتلة كثيفة من شعر أينشتاين الأبيض تكسو رأس رجل أيرلندي ذي بشرة حمراء، ووجه باسم،

وجسم ممتلئ طوله خمس أقدام وخمس بوصات. تصافح الاثنان وسرعان ما جلسا إلى منضدة في أحد الأركان.

قال بيتس: «هل تصدق أنني لم أطأ هذا المكان منذ ما بعد الحرب بقليل.»

فقال فلاورز: «حسب ما أذكر، لم يعد بالروعة نفسها التي كان عليها حينئذٍ.»

قال بيتس: «إن مظهرك لا يعبر عن سنك. كيف غاب الشعر الرمادي عن رأسك؟»

ابتسم فلاورز قائلًا: «إنني أذهب إلى حلاق جيد.»

بعد أن طلب الاثنان لحم البقر المشوي، شرع فلاورز يمطر بيتس بالأسئلة:

– «هل تمارس الرسم كثيرًا؟»

– «أعمل بالتدريس في معظم الأحوال.»

– «لقد رأيت مؤخرًا لوحة لمونيه اشتراها المعرض الوطني منذ عهد قريب.»

تبسم بيتس قائلًا: «هل لا يزال سير روجر قلقًا بشأنها إلى الآن؟»

سأله روبرت: «هل يجب أن يقلق؟»

فأجاب الرجل: «تمتلك سوثبيز أربع لوحات أخرى.»

سأله روبرت: «كيف عرفت ذلك؟»

– «لا يمكنك الاحتفاظ بهذا الأمر سرًّا. لديَّ صديق في مؤسسة سوثبيز، المدير شخصيًّا.»

ضحك فلاورز ثم انتقل فورًا إلى الموضوع قائلًا: «كم تريد مقابل أن ترسم لوحة لمونيه؟»

– «أنا بعيد عن هذا العمل الآن. ما حجم اللوحة والأسلوب المستخدم؟»

– «٢٤ في ٣٦؛ منظر طبيعي، معظمها أشجار.»

وصل الطعام في تلك اللحظة. وسأل بيتس: «ماذا وراء كل هذا؟»

أجاب فلاورز: «أنا أعمل مع شرطة سكوتلانديارد؛ ونحن نحاول ابتكار طريقة جديدة تساعد على التحقق من أصالة اللوحات. ذلك كله أمر قانوني ومعلن.»

– «يقول الجميع مثل قولك. ٤٠٠٠ جنيه استرليني إن كان الأمر قانونيًّا، و٨٠٠٠ جنيه استرليني إن كان غير ذلك.»

– «ما رأيك في ثلاثة آلاف على أن تستخدم مقدارًا أقل من الألوان؟»

– «حسنًا، إذا كنت سأبدأ في تناول الطعام في أماكن فاخرة كهذا المكان، فسأحتاج إلى المال.»

– «إليك المهمة الموكلة إليك. ألقِ نظرة على اللوحات الأربع الموجودة في سوثبيز وارسم لي لوحة خامسة. يجب أن تخدع الخبراء، وبعد ذلك سأخبرك بالموضع الذي أخطأت فيه. يمكنك بعد ذلك أن تحسِّن من محاولتك، وسأحاول أن أكشف التزوير مرة أخرى. وسنستمر أنا وأنت في القيام بذلك حتى يستسلم أحدنا. إنه تحدٍّ بيننا.»

سأله بيتس: «وهل ستستخدم جهاز الليزر الخاص بك لكشف التزوير؟»

– «شيء من هذا القبيل. وإذا تغلبت عليَّ في النهاية، فستحصل على الألف جنيه الأخرى.»

– «وإذا كانت لك الغلبة؟»

قال فلاورز: «ستكون قد أنقذت وظيفة سير روجر.»

– «إنني لا أجيد الأعمال الخيرية، لكنه يبدو تحديًا جيدًا.»

أثناء تناول الطبق الرئيسي، كشف بيتس عن تفاصيل سنواته الأولى في رسم لوحات مزوَّرة «صادقة»، حيث كانت تحتوي دائمًا على خطأ واضح يمكن لكل ذي عينين أن يراه.

– «مثل ماذا؟»

– «خطأ إملائي في التوقيع، كلمة بذيئة في مكان ما على قماش اللوحة، وما أشبه ذلك.»

– «ولماذا تفعل ذلك؟»

– «لأنني أحب التحدي.»

– «هل يمكنك أن ترسم لوحة لمونيه بقدر كبير من الإتقان.»

– «بلا شك!» ثم ألقى سام بيتس بالشوكة على الطبق الفارغ وأضاف: «وقد كنتُ محقًّا؛ لقد قلت جودة الطعام.»

– «كم سيستغرق الأمر؟»

– «شهرين إذا دفعت مقدمًا، وأسبوعين إن لم تفعل.»

– «حسنًا، لديك أسبوعان إذن. هل تريد بعض الحلوى؟»

– رد بيتس: «فراولة طازجة وقشدة.»

– «ليس ذلك موسمها.»

ابتسم بيتس قائلًا: «لا مانع لديَّ من الانتظار.»

سأله فلاورز: «هل ستحتاج لأي شيء؟»

– «بالطبع، أنا بحاجة إلى خطاب منك تطلب مني فيه أن أصنع نسخة؛ لن نسميها لوحة مزورة. فإذا حدث أي خطب، أريد أن أحمي نفسي. وسأحتاج أيضًا إلى صورة ملونة لكل لوحة من لوحات سوثبيز، وبعض المال لشراء قماش قديم.»

أعطى فلاورز ييتس خمسين جنيهًا استرلينيًّا، وأكد له أنه سيحصل على باقي الأشياء.

طلب ييتس حلوى تسمى نابليون، لكن فلاورز تجاوز عربة الحلوى وطلب كأسًا من خمر الكوينترو الفرنسية المحلاة بنكهة البرتقال. «بقي شيء آخر. هذا الأمر سر بيننا؛ وسأتخلص من اللوحات التي تنتهي منها.»

ابتسم ييتس وقال: «أتمنى أن تكون بارعًا في استخدام أشعة الليزر بقدر ما يبدو عليك.»

– «سأحاول قدر استطاعتي، لكن إذا كنت محقًّا، فإنني أعتقد أن كل لوحة تحتوي على بعض المعلومات التي لا يمكن لأحد أن يقلدها، حتى أنت.»

– «هل ستخبرني ما هي؟»

– «نعم، لكنني لن أخبرك كيف تفعلها.»

قال ييتس: «لم أتجاوز بعد سن التعلم.»

فرد فلاورز: «وأنا لم أتجاوز سن التعليم.»

بعد مرور ثلاثة أيام، سافر البروفيسور فلاورز إلى مارسيليا وركب القطار إلى آرل. وقد عرف من خلال دليل ميشلين أن المدينة غنية بآثار الاحتلال الروماني، مثل المسرح المكشوف والجسر الروماني القديم المجاور له. وقد ضم الدليل تحذيرًا من صعوبة التنقل في أرجاء المدينة بسبب شبكة الطرق القديمة المتعرجة، على الرغم من أن ذلك يضيف إليها مزيدًا من الجاذبية. ولدى وصوله إلى المحطة حظي بالاستقبال واستقل سيارة أخذته إلى أحد القصور المثيرة حيث رحب به آل بيرو. كان الزوجان الكريمان قد تجاوزا سن الستين، ولديهما عدد كبير من الخدم الذين أضفوا جوًّا من الرسمية، إلا أن الزوجين بذلا ما في وسعهما لكي يشعرا فلاورز بالراحة.

أكدت جولة داخل المكان الفخم أن سير روجر كان محقًّا في تقييم مكانة تاجر المقتنيات الفنية في المجتمع. وبعد عشاء أنيق اعتذر فيه فلاورز عن عدم ارتدائه ربطة العنق السوداء كما يليق، اصطحب بيرو إلى مكتبه لتناول البراندي. وفي هذا الوقت كان الاثنان يشعران بالارتياح بقدر كافٍ لمناقشة أمر لوحات مونيه بصدق وصراحة. هزَّ بيرو رأسه وزمَّ شفتيه ثم قال: «أخشى أن قصة مونيه لا توضح الصورة كاملة، إن جاز التعبير.»

ردَّ روبرت يحثه على المتابعة: «من فضلك يا سيدي، كن صريحًا.»

– «لقد تعمدت إخفاء جزءٍ من القصة عن سير روجر، حتى لا أسبب له الحرج. تعود الحكاية إلى وقت الحرب عندما كان النازيون يصادرون الفن من أجل مجد الرايخ الثالث. كان هتلر وجورينج عازمَين على بناء مجموعاتهما الفنية في مقاطعة جورينج في كارينهول والمتحف الوطني بمدينة لينز مسقط رأس هتلر. وكانت اللوحات التي تُؤخذ من اليهود ولا تلقى إعجاب هتلر أو جورينج، تباع في مزاد علني لجمع الأموال للحرب. ولما كان هتلر يؤمن بأن الرسامين الانطباعيين منحطون، فقد عُرضت لوحات مونيه جميعًا للبيع. ومع الأسف، نجح أحد الموظفين الرسميين الفرنسيين المعدومي الشرف في شراء اللوحات الست.»

تساءل فلاورز: «الست؟»

– «نعم. ما زلت أحتفظ بواحدة. عندما مات هذا الخائن المنعدم الضمير عام ١٩٥٠، آلت ممتلكاته إلى زوجته، وعندما توفيت منذ بضعة أعوام، طلب مني الأبناء أن أخلصهم من اللوحات. أثبت عقد البيع بالمزاد العلني الذي عُقد عام ١٩٤٢ أن اللوحات قد اشتُريت بطريقة قانونية، على الرغم من انخفاض سعرها انخفاضًا هزليًّا. فلم يرغب أحد من النازيين في أن يظهر وهو يدخل في مزاد من أجل نوع من الفن المنحط. أما الملَّاك اليهود الأصليون فلم يمكن العثور عليهم، وحتى إن أمكن ذلك، كانت المحاكم مضطرة إلى النظر إلى عملية البيع على أنها قانونية حيث تقاضى الملَّاك الأصليون أموالًا ووقعوا إيصالات بذلك. وكانت رغبة الملَّاك الحاليين أن تظل أسماؤهم بعيدة عن الصحف، وأنا وافقت على ذلك لأنهم يخططون للتبرع بالعائدات كلها لنصرة قضية يهودية مهمة.»

قال فلاورز: «أشكرك على توضيح الأمر.»

– «من الأفضل أن تظل هذه القصة طي الكتمان؛ لأنها قد تسبب الحرج لسير روجر والمعرض الوطني. فجرائم الحرب النازية لا يزال بها قدر من الحساسية.»

– «إذن فأنت تؤدي دور الوسيط التجاري لهذه الأسرة؟»

قاطعه بيرو: «إنني لا أتقاضى أي مقابل؛ يذهب كل المقابل إلى الأعمال الخيرية.»

– «وهل مُست اللوحات بأي طريقة؛ تنظيف، أو فرد، أو تغيير الإطار، أو ما أشبه ذلك؟»

رد بيرو: «كلا، على الإطلاق. فاللوحات الأربع التي أرسلتها إلى سوثبيز موجودة في إطاراتها الأصلية بألوانها الأصلية.»

– «سيفيدنا هذا. هل لديك استعداد لإعطائي خطابًا إلى سوثبيز تخبرهم فيه بأنك تفوضني ممثلًا لك في لندن؟ يمكنك أن تؤكد لهم أن هذه الوصية لن تمس بدورهم بصفتهم بائعين بالمزاد العلني.»

قال بيرو: «اتفقنا.»

قال فلاورز: «حسنًا، كل ما أحتاج إليه الآن هو بعض أوراق الأشجار المحلية، ويفضل أن تكون شبيهة بتلك الموجودة في اللوحات.»

قال بيرو بنبرة تأكيد: «تعالَ؛ سنذهب في نزهة على الأقدام. ويمكنك أن تجمع ما تريد. فليس لدينا نقص في أوراق الشجر في فرنسا.»

كان السير على الأقدام داخل الغابات أثناء الغسق في أوائل شهر نوفمبر مبهجًا، وتحدث الاثنان عن الحرب، على الرغم من أنهما كانا صغيرين للغاية على المشاركة في القتال. وأثار بيرو احتمالًا مزعجًا عندما قال: «هب أن الخبراء في سوثبيز اكتشفوا وجود النسخة التي سيرسمها بيتس، ألن يدفعهم ذلك إلى رفض التعامل مع اللوحات الكائنة بحوزتهم في الوقت الحالي؟»

فسأله فلاورز: «هل قابلت بيتس؟»

هز بيرو رأسه نفيًا وقال: «كلا، إنني أعرفه من خلال سمعته فقط.»

فقال فلاورز: «إنه يستطيع في رأيه أن يخدع خبراء سوثبيز وأنا أصدقه. كما أنهم لن يشكوا في لوحة أخرى تبعث أنت بها إليهم.»

فرد بيرو: «آمل أن تكون محقًّا.»

– «إن ازدادت الأمور سوءًا، فسأبرئ أنا وسكوتلانديارد ساحتك.»

– «لكنَّ سوثبيز ستظل غاضبة.»

فسأله فلاورز: «هل تفضل أن نعيد النظر في تلك الخطوة؟»

– «كلا، لا داعي للتردد. فلنمضِ في الخطة؛ فكم تروقني فكرتك.»

عندما جاء سام بيتس ومعه اللوحة المنتهية بعد أسبوعين من ذلك، كان فلاورز في مختبره مع طالب الدراسات العليا الذي يشرف عليه. قال فلاورز لسام شارحًا أعمال الأبحاث المختبرية: «إننا نفحص امتصاص الماء المغلي في درجات عالية للموجات القصيرة. فعند وضع فنجان زجاجي نظيف به ماء مغطى بطبقة رقيقة من زيت السيليكون في فرن موجات قصيرة، يمكن تسخين الماء فوق نقطة الغليان بكثير قبل أن يتدفق من الفنجان، بقوة تشبه الانفجار، على هيئة بخار. فالماء يغلي عند ١٠٠ درجة فقط عندما يكون السطح حرًّا بحيث يسمح له بالخروج.»

وحالما انتهى فلاورز من شرحه، انطلق الماء منفجرًا.

قال سام متعجبًا: «يا له من مشهد. هل تعمل لحساب الجيش؟»

اصطحب فلاورز بيتس إلى حجرة مكتبه حيث اتصل هاتفيًّا بسير روجر ليعلمه أنهما في طريقهما إليه.

سأل روبرت: «إنك لا تمانع في السير، أليس كذلك؟»

أجاب سام: «إنني أستقل سيارة أجرة دائمًا عندما أكون منشغلًا بعمل مهم.»

وبعد عشر دقائق، كان سير روجر يفحص لوحة مونيه المزيفة التي يبلغ عمرها أسبوعين ويهز رأسه في عجب.

سأله سام: «هل هي سيئة؟»

فأجاب سير روجر الذي قارن بين لوحة بيتس ولوحة مونيه الموجودة لديه: «لست أدري كيف تصنع ذلك. لا يمكنني أن أجد أي خطأ بها.»

أخرج فلاورز أداة صغيرة كان قد أحضرها معه وهو يقول: «أراهن أنني أستطيع أن أجد اختلافًا بينهما.» وبعد أن أظلم الغرفة وتكيفت عيناه مع الظلام، أضاء جهاز الليزر الذي يعمل بالبطاريات، ووجهه أولًا إلى لوحة مونيه ثم إلى لوحة بيتس. وباستخدام نظارة مكبرة قوية فحص فلاورز اللوحتين عن كثب ثم قال: «كما توقعت تمامًا.»

فسأله بيتس: «توقعت ماذا؟»

– «وريقات شاي صغيرة جدًّا.»

بعد بضع دقائق من التوجيه، أدرك سير روجر وسام ما يجب أن يبحثا عنه في اللوحة.

قال فلاورز: «تشع أوراق الشجر عند تعريضها لأشعة الليزر؛ إنها تطلق ضوءًا خاصًّا بها عند إمدادها بالطاقة عن طريق أشعة الليزر ذات الطاقة الأعلى. ولذلك، ثمة نقاط ضوئية صغيرة على لوحة مونيه وليست على لوحتك.»

اعترض سام قائلًا: «مهلًا أيها البروفيسور. لا بد أنني لا أفهم مقصدك. ما وجه الاختلاف بين اللوحتين؟»

ابتسم فلاورز قائلًا: «يوجد أجزاء صغيرة من أوراق شجر حقيقية في لوحة مونيه ليست في لوحتك.»

فاعترض سام قائلًا: «لا بد أنني جننت. لا تخبرني أن مونيه لم يستخدم الألوان كما فعلت أنا؛ لقد عانيت الأمرَّين لخلط هذه الألوان والأصباغ.»

أوضح فلاورز كيف تشع الأوراق بعد أن أخرج بضع ورقات جمعها عندما كان في فرنسا. وفجأة بدأ كل من بيتس وسير روجر في فهم الأمر. لقد رسم مونيه مشاهده خارج

البيت في الخريف. وكانت هناك أجزاء صغيرة للغاية من أوراق الشجر في الهواء وسقطت على قماشة اللوحة والتصقت بالزيوت. أما بيتس فقد رسم لوحته داخل المنزل.

هتف سام قائلًا: «أيها البروفيسور، إن تفكيرك معقد للغاية.»

قال روبرت ساخرًا: «الأساتذة الجامعيون ليسوا دائمًا بقدر الغباء الذي يبدو عليهم.»

قال سام: «هل لي بمحاولة ثانية؟»

ناول فلاورز سام بضع ورقات قائلًا: «هذه من فرنسا مباشرة. جرب أن تسحقها وانظر هل ستحصل على التوزيع نفسه الموجود في لوحة مونيه أم لا.»

فحص سام بعناية نمط الاستشعاع تحت ضوء الليزر وقال:

«هذا سهل.»

قال سير روجر: «هذه معرفة توسِّع المدارك.»

وقال سام: «هل أفوز إن تمكنت من القيام بذلك على الوجه الصحيح؟»

فابتسم فلاورز وقال: «إنها ليست إلا بداية.»

أعاد بيتس طي لوحته وانصرف مطلقًا صفيرًا وهو يقول: «أراكما الأسبوع القادم.»

بدا سير روجر منزعجًا وهو يقول: «أيصح أن تكشف أسرار مهنتك لمزور؟»

أجاب فلاورز: «لقد توقف عن التزوير، وأنا أصدقه.»

قال سير روجر: «ربما كانت أحواله متعثرة ويغريه ذلك بالعودة مجددًا.»

– «لا تزال في جعبتي بعض الأوراق الرابحة.»

– «أتمنى ذلك؛ فنجاحنا يعتمد عليك.»

لم يتعجب البروفيسور فلاورز كثيرًا عندما استغرق سام بيتس أكثر من شهر للظهور مرة ثانية ومعه لوحته. لقد كان بيتس يحاول أن يضيف كميات صغيرة من أوراق الشجر الممزقة إلى نموذج للوحة طولها ست بوصات ومعدة إعدادًا خاصًّا، ولم يكن يرغب في إتلاف عمله. وكان في كل محاولة يرجع ويقارن عمله مع لوحة مونيه تحت ضوء الليزر في ورشة عمل المعرض الوطني. كانت تبدو عليه ملامح الإحباط بوضوح. فقد كانت أجزاء الورق كبيرة جدًّا في بادئ الأمر ثم استُخدمت بعد ذلك بإفراط. وكان فلاورز صبورًا مع سام على الرغم من أن اصطحابه إلى المعرض الوطني كان يثير بعض المتاعب في كل مرة؛ فلم يكن سير روجر يسمح بدخول سام إلى ورشة عمل المعرض دون أن يصحبه أحد، وقد تطلب ذلك أن يقلل فلاورز من أنشطته البحثية ليؤدي دور الحارس.

وفي صباح أحد الأيام، ظهر سام بيتس وقد بدت عليه ملامح الحرج والاتساخ داخل كلية الملك. جلس في مكتب فلاورز أشعث الشعر غير حليق الذقن.

قال: «من الممكن أن تهزمني أيها البروفيسور.»

رد فلاورز: «لك الحرية دائمًا في أن تنهي التحدي في أي وقت.»

– «أعلم ذلك، لكن إن كان لديَّ الإصرار للاستمرار، فهل تعتقد أنني سأكون الأفضل في هذا العمل؟»

– «كنت أتمنى أن تكون أحد طلبة الدراسات العليا لدي. إنهم لا يدركون أن الإصرار واحد من أهم سمات أي جهد بحثي.»

سأل بيتس: «هل يمكنك مساعدتي في طريقة تقطيع ورق الشجر على النحو الصحيح؟»

هز فلاورز رأسه نفيًّا وذكَّر سام باتفاقهما. فقد اتفقا على أن فلاورز لن يوضح له طريقة عمل ذلك.

قال سام: «نعم، نعم، لكنك لم تقل إنك ستتركني في هذه المعاناة.»

– «المعاناة شيء جيد للروح.»

– «هذه نصيحة جيدة للشباب، لكنَّ سيئي السمعة من أمثالي نالوا نصيبهم كاملًا من المعاناة.»

– «لِمَ لا تنسحب وتلقي اللوم على الليزر؟ لقد كنت لا تُقهر قبل أن يظهر.»

– «لقد تغلبت على الأشعة السينية، والتحاليل الكيميائية، والتأريخ الكربوني؛ ولسوف أتغلب على الليزر.»

– «أحسنت. سأنتظر محاولتك القادمة، لكننا بحاجة إلى تحديد موعد للانتهاء.»

– «عندما أُدفَن في قبري، عندئذٍ فقط يمكنك أن تقول إنك قد تغلبت عليَّ.»

– «إذا ابتعدت عن الأطعمة الدسمة، فيمكنك العيش ثلاثين عامًا أخرى.»

– «هذا غير ممكن مع الطريقة التي تعاملني بها. لا بأس، الاتفاق هو الاتفاق. لكن عندي مطلبًا آخر، هل لي بمزيد من تلك الورقات الفرنسية؟ لقد نفد ما لديَّ منها.»

أعطى فلاورز لسام أربع ورقات أخرى وتمنى له حظًّا موفقًا. كان بيتس قد نحل على نحو ملحوظ منذ أن تناولا الطعام معًا في مطعم سيمبسونز، وكان فلاورز قد فكر في استضافته مرة أخرى، لكنه قرر أن الودَّ والتآخي غير محبذين بين الخصوم. كان ذلك صدامًا بين عمالقة، وكان فلاورز يستمتع به.

كان فريق بيوريا جاز الرباعي يتكون من عازف بيانو، وعازف باص، وعازف جيتار كهربي، وعازف ترومبيت. وكانت هذه المجموعة تخدم المجتمع في أدوارها فيه، حيث كان

من بينهم المحامي، وطبيب النساء، والموظف الحكومي، والأستاذ الجامعي. ونادرًا ما كانت هذه المجموعة تنال أي مقابل إلا في شكل بدلات بسيطة وهتاف وتشجيع، لكنهم تمكنوا من كسب بعض الاحترام بين نظرائهم. وكان العرض المجاني الذي يقدمونه في وقت الغداء من الساعة ١٢:٣٠ إلى الساعة ٢:٠٠ في رَدهة قاعة الاحتفالات الملكية يتكون من موسيقى الجاز الأمريكية في الفترة من ١٩٢٠ إلى ١٩٤٠؛ فهي خفيفة وغير صاخبة. وقد عزفوا في آخر مجموعة مقطوعات «غرفة الورود»، و«كآبة شارع بيسن»، بالإضافة إلى ثلاثة ألحان لجيرشوين، ولحن «عندما يأتي القديسون». وقد أحسن استقبالهم الجمهور الذي كان الجزء الأكبر منه الناضجين العاملين في الأحياء المجاورة، الذين كانوا يتناولون وجبة خفيفة ومشروبًا أثناء استمتاعهم بالعزف. لم يكن لاسم بيوريا أي دلالة مهمة غير أن قائد المجموعة أعجبه هذا الاسم ذي الجرس الأمريكي.

ومع الجولة الأخيرة من الهتاف والتصفيق، حزم فلاورز آلة الترومبيت الخاصة به، وودَّع زملاءه الموسيقيين وعاد إلى كلية الملك عبر جسر ووترلو. وما إن دخل حجرة مكتبه حتى سمع جرس الهاتف يرن، وكان سام على الهاتف في حالة من الفرح الشديد: «لا شك أنكم أيها الأساتذة الجامعون تأخذون ساعة غداء طويلة جدًّا.»

أجابه فلاورز: «لم أتناول طعام الغداء اليوم، فأنا لا آكل قبل العزف.»

قال سام: «أظن أنني أنجزت المهمة أخيرًا. هل لديك وقت؟»

قال فلاورز: «سأقابلك بالمعرض الوطني الساعة ٣:٣٠. هل يناسبك ذلك؟»

– «أراك حينها.»

اتصل فلاورز بالمعرض وتأكد من أن سير روجر سيكون موجودًا، وإن كان يعرب دائمًا لفلاورز عن قلقه تجاه وجود سام داخل جنبات المتحف.

وكان فلاورز يرد عليه بقوله: «يمكنني أن أرتب لبقائه في الأصفاد إن شئت.»

ويقول سير روجر: «سأظل لا أثق به رغم ذلك.»

قابل روبرت فلاورز سام ييتس في الرَّدهة، ورحب بهما سير روجر الذي اقتادهما إلى غرفة العمل حيث أزال سام النقاب عن آخر لوحاته. وقد اتفق كل من فلاورز ومدير المتحف أنه لا يمكن التمييز بين اللوحتين تحت ضوء الليزر فيما يتعلق باستشعاع أوراق الشجر.

قال ييتس: «كانت التجربة التي أجريتَها أنت على الموجات القصيرة هي ما أوحى لي بالفكرة. كنت قد وصلت إلى ورقة الشجر الأخيرة عندما اقترضت فرن أحد أصدقائي

وبخرت ما بالورقة من رطوبة في تأنٍ. وقد أدى ذلك إلى جفاف الورقة وهشاشتها، فطحنتها باستخدام الهاون والمدقة. وبعد ذلك، أزلت ورنيش التلميع، ونثرت بعض الورق على اللوحة باستخدام مطحنة التوابل. ما رأيك؟»

فحص فلاورز اللوحة بقدر أكبر من العناية تحت المجهر، وأقر بأن سام حقق النجاح هذه المرة.

قال فلاورز وهو يربت على ظهر سام: «عمل رائع يا سام، إني فخور بإصرارك.» ثم أخرج جهاز الليزر الآخر الخاص به مردفًا: «سنفحص الآن شيئًا ما اقترحه سير روجر.» وبعد أن وجَّه فلاورز ضوء أشعة الليزر إلى ذلك الجزء من لوحة مونيه الذي كان أول من لاحظه سير روجر، أشار إلى شعرة قصيرة بنية اللون. وقال: «أغلب الظن يا سادة أن هذه شعرة صغيرة من لحية مونيه.»

تعاقب سام وسير روجر على فحص تلك الشعرة عبر العدسة المكبرة. ثم نظر سام إلى فلاورز مذهولًا في غير تصديق وهو يقول: «لا تقل لي إنك استعدت عينة من لحية مونيه؟»

قال فلاورز: «أثق أن موينه سيرقد في سلام، ولن أضطر إلى اللجوء إلى نبش جثته. غير أن جهاز الليزر هذه المرة هو ذو طاقة أعلى من سابقه، وهو أفضل فيما يتعلق باستشعاع الشعر.»

قال سام متعجبًا: «اللعنة، إنني أستسلم. ما الذي يفترض أن أفعله الآن، أبحث عن رسام فرنسي له لحية مثل مونيه؟»

قال فلاورز موبخًا: «يمكنك أن تحاول.»

رد سام متذمرًا: «هذا ليس عدلًا. من الواضح أنك كنت تضللني.»

قال فلاورز: «لدينا في الوقت الحالي خمس لوحات لمونيه مع أجزاء صغيرة من شعره أشك أننا قد نراها في لوحتك. وحتى إن كانت بضع شعيرات من شعرك الرمادي قد سقطت على اللوحة، فقد فقدت لونها ولن تشع الضوء على النحو نفسه. ولو أن مونيه رسم هذه اللوحة وهو أكبر سنًّا وكان لونه كلون شعرك، فلربما كنت أسعد حظًّا.»

– «إنني أستسلم! فكل ما أعرفه أنه لا يزال في جَعبتك المزيد من الحيل.»

قال فلاورز: «فكر في الأمر جيدًا.»

لم يكن من الممكن تهدئة سام. وما كان منه إلا أن ألقى نظرة سريعة على لوحته باستخدام جهاز الليزر الأعلى طاقة، ثم هز رأسه، وأعاد طي لوحته، وترك المكان دون أن يودِّع الحاضرين.

كان سير روجر سعيدًا بما حدث لكن كان يخالجه بعض القلق. وأخبر فلاورز أنه سعادته ستزداد إذا عرف أن هناك شيئًا لا يستطيع ييتس تقليده، وقال: «أشعر بالقلق. فييتس مدفوع بغرور كبير.»

بعد أسبوع من ذلك، عاد سام ييتس مفعمًا بالثقة إلى كلية الملك ليعرض إضافة ألياف صغيرة من شعر بني تحت ضوء الليزر. فحص فلاورز المحاولة وأقر بأن سام نجح هذه المرة.

– «كيف فعلتها؟»

أخبر سام فلاورز أنه جمع كتبًا عديدة عن مونيه بحثًا عن أي إشارة فيها إلى لون لحيته عام ١٨٧٥ تقريبًا. وعلى الرغم من أن جميع صور مونيه الفوتوغرافية كانت بالأبيض والأسود، فقد عثر على صورة ملونة في أحد الكتب. كما جمع سام بعض خصلات الشعر من أصدقائه إلى أن عثر في النهاية على التطابق الأمثل. وأخبر فلاورز أنه لم يتبقَّ له أي أصدقاء.

قال فلاورز: «لنتناول الغداء في سيمبسونز ونحتفل.»

رد ييتس: «لقد أكلنا هناك من قبل. ألا يمكننا أن نجرب فندق سافوي؟»

قال فلاورز: «لقد اكتسبت ميلًا إلى البذخ.»

– «أنا أميل دومًا إلى البذخ عندما يتولى غيري الدفع.»

وافق فلاورز على تغيير المكان وتمشَّى الاثنان على مهل في شارع ستراند متجهَين إلى الفندق. ونسي سام أن الشارع القصير المؤدي إلى الفندق هو الشارع الوحيد في لندن الذي يقود فيه سائقو سيارات الأجرة ناحية اليمين. وقد طبقت هذه القاعدة بوصفها نوعًا من التيسير على سائقي سيارات الأجرة حتى يمكنهم فتح باب الركاب دون مغادرة مقاعدهم. وكاد سام يلقى حتفه أثناء النظر في الاتجاه الخاطئ المعاكس. ولكي يهدئ من روعه طلب كافيار الحيتان البيضاء، وسرطان البحر، وأفضل أنواع الشمبانيا التي يقدمها الفندق. شعر فلاورز أن سام يحاول عن تعمُّد إثارة غضبه.

قال سام: «من الرائع أن أعرف أنني تمكنت من هزيمة الخبراء مرة ثانية؛ وليس ذلك لأنني مهتم بالعودة إلى لعبتي القديمة. فأنا لا أرغب في أن تكون لي أي صلة بالتزوير.» وراح سام يتناول الطعام في استمتاع بالغ وتلذذ باحتساء الشمبانيا ثم قال: «أود أن أصبح خبيرًا في الخمور. والأمر يستلزم بالطبع رأس مال قليل لاكتساب حاسة تذوق قوية.»

رد فلاورز: «آمل ألا تضيع الألف جنيه على الخمر.»

ابتسم سام قائلًا: «يمكنني بما أعرفه الآن أن أصنع لوحة جديدة لمونيه كاملة بالورقات والشعر في نحو عشرة أيام. فتعلم الطريقة هو ما يستغرق وقتًا طويلًا، لكن ما إن تتجاوز مرحلة المعرفة حتى يصبح الأمر سهلًا.»

قال فلاورز مؤكدًا: «لا يختلف الأمر في البحث العملي.»

– «في الحقيقة، يمكنني أن أمرن طالب رسم شاب على تقليد لوحة من لوحات مونيه في سرعة كبيرة؛ كاملة بالأوراق والشعر.»

حدَّق فلاورز النظر في سام وظن أن الشمبانيا ربما أحدثت بعض التأثير؛ وإلا فلماذا يعيد تكرار ما يقوله؟

وقال سام: «لنرَ أي أصناف الحلوى يبدو جيدًا في هذا المكان؟»

– «لقد كنت غاية في الكرم فيما يخص عملنا. هل لي أن أعرف تكلفة ذلك؟»

– «أظنني غير مضطر الآن لاستفسار كهذا، ولكن شكرًا لك أن فكرت في.»

استقر سام على طلب خوخ ميلبا مع كأس من الخمر الخضراء المحلاة. وعندما وصلته الحلوى، ذكَّر سام البروفيسور فلاورز أن هذا النوع من الخمور يصنع في جنوب فرنسا، أي مسقط رأس مونيه. وقال: «ربما نثر مونيه بعضًا منه على لوحته.»

– «لقد ذاق مونيه الفقر المدقع أعوامًا حتى لم يكن في وسعه أن يحظى بمثل هذا الترف.»

قال سام: «أتمنى ألا أعود أبدًا إلى الفقر الشديد مرة أخرى.»

قال فلاورز: «إذا تركت اللوحة معي، فسأرسل لك شيكًا قيمته ألف جنيه استرليني غدًا.»

– «كان العمل معك ممتعًا، على الرغم من أنني أضعت الكثير من الوقت على تلك الأوراق. ومع ذلك، فقد كانت تجربة مثمرة للغاية.»

عاد الاثنان إلى كلية الملك، وودَّع سام فلاورز بعد أن وضع في يده ورقة صغيرة.

سأله فلاورز: «ما هذه؟»

أجاب سام: «إنها مفاجأة. لقد علمتني الكثير؛ وأريد أن أعلمك شيئًا الآن.»

– «أشكرك. وفي حال لم يتسنَّ لي رؤيتك مجددًا، فلتقضِ وقتًا سعيدًا.»

– «أنوي ذلك يا بروفيسور.»

وعندما اختفى سام عن النظر، فتح فلاورز الورقة وبدأ في قراءتها. وبعد أن قرأ السطر الأول، رنَّ جرس الهاتف.

– «دكتور فلاورز، هذا روجر فان زال. هناك اجتماع لمجلس الإدارة الأسبوع القادم، وسيرغبون في الاطلاع على موجز عن قضية مونيه. هم بالطبع لا يعلمون شيئًا عن تجربتك والشخص المستخدم فيها، وأرجو الله ألا يعرفوا. كم سيستغرق الأمر حتى ينتهي؟»

– «لقد رحل توًّا وسأرسل إليه شيكًا أخيرًا. أتمنى أن تكون راضيًا لأننا تمكنا من العثور على اثنين من الأدلة التي تثبت أصالة اللوحة. لقد كنت بحاجة إلى تحدي المقارنة الذي قمنا به لإظهار الفروق الصغيرة بواسطة أوراق الشجر والشعر.»

– «نعم، أوافق على أن تقنية الليزر الخاصة بك قد منحتنا مزيدًا من الثقة، وأنك قد أنجزت المطلب الرئيسي. إلا أنني غير راضٍ عن وجود هذه النسخة المزورة المتقنة. هل ستمحوها؟»

قال له فلاورز قبل أن يضع سماعة الهاتف مؤكدًا: «كنت أخطط لتعليقها على جدار حجرة مكتبي. لكن سيُتخذ إجراء ما لضمان عدم الخلط بينها وبين لوحة مونيه الحقيقية.»

كان خط يد سام شنيعًا رغم أن الرسالة أصبحت واضحة:

عزيزي البروفيسور فلاورز،

لقد شعرت بسعادة بالغة بسبب التحدي الذي وضعته أمامي، لا سيما سعادة التغلُّب على الخبراء مرة أخرى. وعلى الرغم من أنني أقسمت أن أتوقف عن أداء عمليات التزوير، فإنني أعتقد أن خدماتي بوصفي مستشارًا لم تكافأ كما ينبغي. ومن ثَم، أقترح ضرورة الاستعانة بي بصفتي مرجعًا مستقلًّا في لوحات مونيه المحتوية على الورقات والشَّعر في المستقبل. سأتقاضى أتعابًا زهيدة لقاء ذلك؛ واحد بالمائة فقط من سعر المزاد.

تفضل بقبول فائق الاحترام من خادمك المتواضع،

سام بيتس

احمرَّ وجه فلاورز لهذه الإشارة المقنَّعة إلى الابتزاز. فواحد بالمائة من خمسة وعشرين مليونًا يساوي مائتين وخمسين ألف جنيه استرليني! بات واضحًا أن سام يمكنه أن يحدث ضررًا بالغًا عن طريق إخبار سوثبيز أو الوزارة بإمكانية إنتاج نسخة مزورة. وفي الواقع، كانت النسخة الموجودة بالفعل كافية لإحداث هذا الضرر. وعلى أي حال، فإن لدى سام خطابًا يطالبه بأداء هذه الخدمة.

لقد عرف عن احمرار الوجه أنه علامة على حدة المزاج. وكان البروفيسور فلاورز قد تمكن طوال خمسة وثلاثين عامًا من الاحتفاظ برباطة جأشه في التعامل مع الطلاب، لكنه اكتشف في هذه المرحلة من حياته المهنية ذلك الغضب الكامن بداخله. حاول الاتصال بسام هاتفيًّا، لكن كان من الواضح أنه لم يصل إلى منزله بعد. ولذا، فقد وضع سماعة الهاتف بعنف وبدأ يقطع الممر كيو جيئة وذهابًا. أخذ يفكر في بشاعة الموقف وأثارَ تعقدُ الأمور حنقَه. ترك فلاورز الكلية عبر مخرج الجسر، وسار على ضفة نهر التايمز لكي يهدأ ويفكر فيما سيفعله بعد ذلك. أخذ يلعن سذاجته، واستبدت به الحيرة تجاه الطريقة التي سينقل بها تلك الأخبار المشئومة إلى سير روجر. وبعد أن قطع جسر الرهبان الكاثوليك وعاد، كان قد تخلص من بعض من حنقه، وعاد إلى مكتبه حيث تمكن من مكالمة سام عبر الهاتف.

قال له: «أشكرك على رسالتك الجميلة، لكنني أظن أنك أخطأت الحساب قليلًا. الأرجح أنك تقصد واحد بالمائة من واحد بالمائة؛ أي ٢٥٠٠ جنيه استرليني لا ٢٥٠ ألفًا.»

رد سام بنبرة شيطانية: «قد أكون غبيًّا في بعض الأوقات، لكنني لا أخطئ الحساب مطلقًا.»

قال فلاورز: «ذلك ابتزاز صريح ولن نلجأ إليه.»

وضع فلاورز سماعة الهاتف بقوة وأخرج آلة الترومبيت الخاصة به، وبعد أن أغلق باب حجرة المكتب، عزف موسيقى «رحلة النحلة الطنانة»، وهو إجراء تسبب في بروز أوردته وإزالة ما به من توتر.

ظل فلاورز معزولًا عن الناس بعض الوقت، كان يبدل فيه بين المشي والعزف على الترومبيت. وفي نهاية اليوم الثاني، لمعت في رأسه فكرة فرجع لإعادة فحص لوحة مونيه في المعرض الوطني. وبعد التقاط العديد من الصور الثلاثية الأبعاد — وهي صور فوتوغرافية تُلتقط تحت ضوء أشعة الليزر — أعاد الكرَّة مع لوحة بيتس، وتحدث مع رئيس مجموعة معالجة الصور وأخبره بمشكلته. أجرت مجموعة المعالجة التي يرأسها البروفيسور بادج تحليلًا للصور الثلاثية الأبعاد باستخدام جهاز الكمبيوتر لإظهار بعض التفاصيل التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

تمكنت المجموعة من تحقيق نتائج سريعة للغاية عن طريق مفتاح الحل الذي منحهم إياه فلاورز. ومن ناحية أخرى، هاتف فلاورز إدارة متحف سوثبيز وحصل منهم على إذن بالتقاط صور ثلاثية الأبعاد للوحات مونيه الأربع الموجودة عندهم، بعد أن طلب إليهم تنظيفها لإزالة بصمات الأصابع العالقة على أسطحها.

تمخض أسبوع من التحليل المفصل عن المعلومات التي احتاجها فلاورز لتأكيد صحة نظريته. لكن كانت هناك حاجة إلى مجموعة أخرى من الصور الثلاثية الأبعاد للتركيز على مناطق محددة من اللوحات، وكرر فلاورز هذا القياس على ثلاث من لوحات مونيه الشهيرة الموجودة بالمعرض الوطني قبل أن يصل إلى دليل مقنع.

لم يكشف فلاورز عن طبيعة الأزمة لسير روجر، كما لم يرد على أي مكالمات هاتفية من سام الذي كان يلح عليه للاستجابة لمطلبه. فقد لزم أن يكون على يقين تام من صحة اعتقاده قبل أن يخبر سير روجر بالتفاصيل وقبل أن يخبر سام أن يذهب إلى الجحيم.

بدأ فلاورز يتلذذ بنشوة الانتقام واتصل بسام في السادسة من صباح يوم الأحد ليوقظه بوقاحة شديدة.

قال سام: «بروفيسور فلاورز، كنت أحاول الاتصال بك طوال الأسبوع. آمل ألَّا تكون غاضبًا مني.»

رد فلاورز: «ولماذا أغضب منك؟ لقد اتصلت بك يوم أحد لكي أذكرك بالذهاب إلى الكنيسة والصلاة. إنني في غاية السعادة اليوم؛ لأنني تغلبت عليك مرة أخرى. وهذه المرة أقول إنك خسرت كل شيء، وفي ذلك الألف جنيه.»

ظل سام صامتًا لعشر ثوانٍ كاملة، ما أشار إلى أنه لم يزل في حالة من النعاس ويحاول أن يقيِّم سريعًا هذا التحول في الأمور.

– «لا بد أن هذه خدعة، أليس كذلك؟»

أجاب فلاورز: «إذا اتبعت هذا الأسلوب، فسننهي المناقشة وسأقحم سكوتلانديارد في الموضوع. أي محاولة أخرى للابتزاز، مهما كانت مستترة، ستنتهي بك خلف القضبان. أؤكد لك أنه من الأفضل أن تكون متعاونًا.»

– «ما زلت أظن أنك تحاول خداعي، لكني سأحسن الظن بك يا بروفيسور.»

سأله فلاورز: «أي ظن؟ إذا جئت إلى مكتبي غدًا في الثالثة عصرًا، فستدرك ما أتحدث عنه.»

قال ييتس: «إنني أخشى أشياءً مثل أجهزة التسجيل.»

رد فلاورز: «لن تكون مضطرًّا إلى قول كلمة واحدة؛ فقط شاهِد وأنصت.»

قال ييتس: «إنك لا تمتلك جهاز ليزر جديدًا لقراءة أفكار الناس، أليس كذلك؟»

أجابه فلاورز: «لست بحاجة إلى جهاز ليزر لقراءة أفكارك.»

قال سام: «أدرك مقصدك.»

قال فلاورز: «ولا تنسَ الذهاب إلى الكنيسة.»

وضع فلاورز سماعة الهاتف بلطف ونطق ببعض كلمات الحمد على التوجيه الإلهي الذي حظي به خلال هذا الأسبوع.

وصل سير روجر وسام معًا في اليوم التالي وقادتهما السكرتيرة إلى مكتب البروفيسور فلاورز. قدم إليهما الشاي وتطرق روبرت إلى الموضوع مباشرة:

«بصراحة، أشعر بالسعادة لأن سام أعلن التحدي لنتوصل إلى شيء أكثر إقناعًا من استشعاع الشعر وأوراق الشجر. ولعلكما تدركان أن أجهزة الليزر قد أثبتت جدارة في الكشف عن بصمات الأصابع، حيث تظهر بصمات الأصابع من خلال بقايا الزيت الملتصق بالأصابع بوضوح في الاستشعاع بأشعة الليزر وتجنبنا الحاجة إلى الطريقة المملة والأقل كفاءة التي تُستخدَم فيها فرشاة ومسحوق ناعم لاكتشاف البصمات. ذلك أن طريقة المسحوق أقل فعالية من طريقة الليزر التي لا تتطلب اللمس.»

ظهرت علامات توتر شديد على وجه سام. ولم يكن واردًا أن ينعت فلاورز بالمخادع مرة ثانية، بل أولاه كل اهتمامه.

تابع فلاورز حديثه: «لقد حددت الآن، عن طريق فحوصات الليزر والصور الفوتوغرافية لسبع من لوحات مونيه ولوحة واحدة لسام ييتس، بصمة إبهام كلود مونيه بالإضافة إلى مجموعة كاملة من بصمات سام ييتس التي قارنتها بالمجموعة الموجودة في ملفه بسكوتلانديارد.»

سعل سام قائلًا: «أيلزم أن نخوض في ذلك يا سيدي؟ هذا عهد مضى، أليس كذلك؟»

قال فلاورز ساخرًا: «إلى حد ما تمثل هذه اللوحات عهدًا مضى.»

قال سام: «فهمت ما ترمي إليه يا بروفيسور.»

أردف فلاورز: «لقد وضعنا بصمة إبهام مونيه في ملفاتنا السرية، لكنني مستعد لإعطاء سام فرصة أخرى للعمل على هذه النقطة؛ بمفرده.»

فكر سام في ذلك التحدي المستحيل بضع ثوانٍ ثم توجه إلى الباب.

استوقفه فلاورز قائلًا: «على رسلك يا سام. أتقبل دعوتي على الغداء؟ ثمة مطعم رائع من مطاعم ماكدونالدز في شارع ستراند؛ عشرة طوابير وفترة انتظار قصيرة جدًّا.»

حدق سام في فلاورز لحظة قصيرة ثم اندفع خارجًا من المكتب في غضب.

نظر سير روجر إلى إعادة بناء تحليل الصورة الخاص ببصمة إبهام مونيه قائلًا: «رائع! يمكن أن تكون هذه أداة قاطعة للتحقق من الأصالة.»

قال فلاورز: «في الواقع، ذهب ظني إلى الهزيمة عندما اكتشفت أن اثنتين من لوحات مونيه لا تحملان أي بصمات.»

فسأله سير روجر: «أي اثنتين كانتا؟»

– «لوحتا الصباح الباكر اللتان تصوران الصقيع المتجمد. لقد قضيت ليلة كاملة بلا نوم أفكر في هذا.»

أومأ سير روجر برأسه قائلًا: «لا شك أن هناك تفسيرًا بسيطًا يتعلق بدرجة الحرارة وما إلى ذلك. لعل الزيوت التي تفرزها الأصابع لا تلتصق باللوحات؟»

قال فلاورز: «لا تلتصق عندما يرتدي الفنان قفازات.»

وعلا صوت روجر وفلاورز بالضحك. وعندما انتهت نوبة الضحك، أشار روجر إلى لوحة بيتس المعلقة على حائط روبرت متسائلًا: «ماذا ستفعل بهذه؟»

أجاب فلاورز: «لقد طلبت من سام أن يزور لي خطابًا ألصقته على ظهر قماشة اللوحة.»

أنزل فلاورز اللوحة وقلبها لكي يفحصها سير روجر. كان على اللوحة خطاب ملصق يقول:

> رسم هذه اللوحة أحد تلامذتي بالأسلوب الخاص بي. اسم هذا الفنان هو سام بيتس وأنا أشهد بتميزه أمام فناني العالم.
>
> كلود مونيه،
> ١٤ ديسمبر ١٩٩١

إنجلترا: ١٩٨٠–١٩٩٠

اتصل ريتشارد بشركة «بيتشام»، وهي شركة أدوية تقع بالقرب من جيلفورد، وأقنعهم بتخصيص بعض المال لأحد طلاب الدراسات العليا لكي يبحث مشكلة متعلقة بالمعادن الفلزية ذات أهمية للشركة. اختارت الشركة مشكلة أنواع الشامبو وآثارها على الشعر. فقد بدا أن الجمهور يريد نوعًا من الشامبو يترك الشعر نظيفًا تمامًا. أضيفت مادة خافضة للتوتر السطحي لإذابة الزيت الطبيعي الذي تفرزه فروة الرأس ليغطي الشعر. وترك الشامبو الشعرَ جافًّا باهتًا يتعذر تمشيطه. حينئذٍ باعت بيتشام للمستهلكين بلسمًا منعِّمًا للشعر لتعويض الزيت المفقود واستعادة البريق. وكان السؤال: كيف بدا الشعر تحت المجهر بعد غسله بالشامبو واستعمال البلسم المنعِّم؟ وفي أي مكان بين فرجات كل شعرة تذهب هذه المنتجات في الحقيقة؟

مهدت هذه الأسئلة الطريق لبرنامج بحثي أكثر طموحًا، وكانت النتائج المحتملة له بعد بدء العمل تعتمد على التوفيق والعمل الجاد. وقد ذهل ريتشارد عندما نظر من خلال المجهر فرأى مظهر الشعر المتشابك الذي تملؤه القشرة مثل حيوان المدرَّع. وبالفعل اختيرت إحدى طالبات الدراسات العليا التي وافقت على العمل في المشروع، لكن للأسف عدلت الطالبة عن رأيها بعد وقت قصير. تعذر إيجاد أي شخص آخر للاضطلاع بالعمل ولم يرَ المشروع النور قط. وعلى الرغم من ذلك قفزت إلى مخيلة ريتشارد إحدى المشكلات المثيرة المستعصية، وهي الآلية الذرية والجينية المسئولة عن لون الشعر الطبيعي، ولا سيما الشعر الأحمر. ومع المليارات التي أُنفقت على المنتجات التي تهدف إلى تغيير مظهر الشعر، ربما ظن المرء أن بعض الأبحاث قد أُجريت في هذا المجال. لكن ريتشارد لم يحظَ قط بفرصة لمواصلة هذه المسألة وسقطت من اهتمامه مع سقوط الكثير من شعره.

كان ريتشارد يعمل في آفون من منزله. وقد تلقى ذات يوم مكالمة هاتفية من روبرت كلارك، رئيس تحرير مجلة «ليرز آند أوبترونكس». وفيها سأله هل يوافق على كتابة مقالة رئيسية بعنوان «من المختبرات». وافق ريتشارد وأصبح يزور الجامعات أو أحد فرق الأبحاث الصناعية مرة كل شهر ليتعرف على الخطوط العريضة لنشاطاتهم في الإلكترونيات البصرية. وبعد ذلك، كان يكتب ألف كلمة بطريقة مبسطة لا تبث الملل في نفوس القراء أصحاب المعرفة المحدودة بالموضوع. وكان ذلك أمرًا ممتعًا لأنه مثَّل تحديًا لقدرة ريتشارد العلمية والأدبية. ومن أمثلة تلك المقالات:

من المختبرات: اكتب اسمك على جبل

في منزل يعود طرازه إلى الحقبة الاستعمارية، عام ١٧٠٠ تقريبًا، جنوب بوسطن تقع شركة تنتج نظام عرض «سهل الاستخدام» يسمح للمستخدم بكتابة، وتوجيه، وإنتاج عرض ليزر كامل بالرسوم المتحركة للبرامج التعليمية، والعروض التقديمية، وبرامج العرض. ففي أقل من بضع ساعات، يمكن للمستخدم تعلم وسائل التحكم الأساسية الجديدة لليزرجراف، ومن ثَم البدء في ابتكار عرض مرئي يتحرك ويتجاوب مع الإشارات الصوتية وغيرها من الإشارات وينشط عمليات عرض الصور الملونة، وغير ذلك من المهارات الفنية التي تخلب العقول، بل ينتج أيضًا رسائل مترابطة. ففي مقابل ٢٠ ألف دولار (أي ٢٥٠٠ دولار لإيجار حدث واحد)، يمكن لأي شخص أن يدخل «عالم الفن»، وكل ذلك باسم الترويج للمنتجات المتميزة لشركتك.

صاحب فكرة شركة «روكترونيكس لايتينج، ليزر جرافيكس، آند سبيشال إفيكتس» المتحدة، ومؤسسها هو ريتشارد أياكوبوكي، الرجل الذي أصبح خبيرًا في عروض الإضاءة التقليدية والليزرية بعد أن قضى جزءًا من وقته خلف الكواليس. ويبدو أن ذلك الرجل مؤهل لقبول جميع التحديات؛ فهو حاصل على بكالوريوس في علوم الهندسة الكهربية، وماجستير في الكمبيوتر، ودكتوراه في القانون. وتعتمد الشركة في إيراداتها وأرباحها على بيع عروض الإضاءة الساطعة والمؤثرات الخاصة، بالإضافة إلى تصميم دكتور أياكوبوكي لبعض تقنيات الألعاب النارية للوفاء بالاحتياجات الخاصة للمسارح، أو العروض الإعلانية، أو المطاعم، أو مراكز المؤتمرات، أو العروض التجارية ... إلخ، فقد كانت مخاطرة إنشاء شركة تتعامل بأشعة الليزر نموًّا طبيعيًّا لموهبته.

الليزرجراف نفسه هو علامة تجارية مسجلة، وهو لوحة تحكم محمولة خفيفة الوزن، أبعادها ١٨ × ٣٦ × ٤ بوصات تقريبًا، وبها ١٠٠ مفتاح تحكم يدوي، وأذرع

تحكم ومفاتيح كهربية تستخدم لغة رئيسية تضم أكثر من ٤٠٠٠ من الكلمات والأرقام المخزنة على ذاكرة صلبة يمكن تصميمها بحيث تتلاءم مع احتياجات العميل الخاصة. فصور النجوم، والأزهار، والفراشات، وكرتون الرسوم المتحركة، والشعارات، والأوجه، والحروف ... إلخ تنتمي جميعًا إلى «لغة» الصور الأساسية. وتسمح مفاتيح التحكم مثل الحجم، والصوت، وحدة الصوت، والتكبير، والاستجابة الصوتية للمرء؛ بجعل صور اللغة الأساسية تطير، وتتحرك، وتعكس اتجاهاتها، وتنمو، وتخفت، وترتب نفسها بأي طريقة مرغوبة يمكن تصورها. ويمكن للإشارات التلميحية أن تنشط العروض المساعدة بأنواعها كافة مثل المؤثرات الدخانية، والفقاقيع، والأضواء الوامضة، والأضواء الملونة ... إلخ. وأخيرًا، يقبل بنك للذاكرة تعليمات المستخدم حتى يمكنك — حال إخراج العرض والتدريب عليه — أن تسترخي وتستمتع بمشاهدة جمهورك وهم يتعجبون من فرط موهبتك، في الوقت الذي يبين فيه شعاع الليزر سحرك كفنان وقصَّاص. وعندما تعرض قائمة المشاركين الأخيرة الخاصة بالكتابة، والإخراج والإنتاج، يمكنك في تواضع جمٍّ أن تومئ وتبتسم وتقول: «أريد أن أشكر شركة ليزرأوبتوترونيكس المتحدة، لدعمها لي في الوقت الذي نعتني فيه الجميع بالمبالِغ ... إلخ.»

يبدو أن أياكوبوكي ابتكر تقنية للتحكم في أشعة الليزر تمكَّنت من تذليل ثلاث عقبات رئيسية هي: صعوبة التشغيل، وارتفاع التكلفة، وصعوبة النقل. فعروض الأضواء الليزرية السابقة، مثل ليزريوم، تحتاج تكلفة هائلة، وموهبة في التشغيل.

ومن خلال استجابة صوتية مدمجة تتأثر بسعة الموجات الصوتية، يمكن للمرء أن يحرك أشكالًا مع إيقاع الموسيقى. ويمكن إنشاء صورة بسيطة على شكل قلب تزينها تموجات الإشارات الموسيقية من خلال خاصية تعديل حجم الصوت. أما تكرار الصور وتدويرها، فتُستخدَم فيه منشورات تدار بمحركات مثبتة في الرأس البصرية لنظام الليزرجراف. ويمكن أيضًا إنتاج دائرة من النسخ المكررة التي تظل فيها صورة فراشة ما ثابتة في المركز وتدور حولها نسخ منها. وبعرض صورة الفراشة وجناحاها مغلقان تليها صورتها وجناحاها منفرجان جزئيًّا ثم صورتها وجناحاها منبسطان تمامًا ... إلخ — تظهر الأجنحة وكأنها ترفرف، وتظهر الفراشة وكأنها تحلق في دوائر. ومن الإضافات الواضحة إلى ذلك استخدام الروكترونيكس في تحميل شعار شركتك على ذاكرة الصور بعد أن تضيف إليه أجنحة أو صواريخ حتى يحلق في جنبات العرض ويقف على شيء تريد التأكيد عليه، بدلًا من استخدام مؤشر للقيام بذلك.

تسمح خاصية أخرى للمستخدم بكتابة الرسائل في الحال عن طريق إصدار تعليمات للذاكرة بتجميع حروف الأبجدية. ويمكن استخدام الروكترونيكس في نسخ وتكرار تصميمات فنية خاصة وتخزينها في ذاكرة الصور التي تسع ٤٠٩٦ صورة.

وعلى الرغم من إمكانية إنشاء صورة صغيرة بشعاع هيليوم-نيون أحمر قوته ٥ ميجاوات، يمكن أن تتعامل بصريات الليزرجراف بالقدر نفسه من السهولة مع ١٠ وات من ليزر الأرجون الأخضر المزرق لعروض سفح الجبل الكبرى. أما العروض الرباعية الألوان التي يُستخدم فيها ليزر الكريبتون-أرجون بواسطة الليزريوم، فليست جزءًا من الليزرجراف الرئيسي، ولكن يمكن صنعها باستخدام مجموعة من الليزرجراف تعمل بالتوازي.

يتمثل تطبيق آخر في استخدام شريط صوتي ذي مسارين، حيث يحمل أحد المسارين الموسيقى والكلمات ويحمل الثاني الإشارات لمزامنة عرض الليزرجراف المرئي. ولكن كما يحدث في أغلب الأوقات في مثل هذه الأدوات المتعددة الاستعمالات، يتوقع د. أياكوبوكي أن يبتكر المستخدمون برامج وأساليب إضافية فريدة بخلاف تلك التي جالت بذهن المخترع.

ومع الأسف مرت دورية «ليرز آند أوبترونكس» بأوقات عصيبة، فغيَّرت تصميمها بعد عامين. ومرة أخرى واجه ريتشارد صعوبة وأصبح بلا وظيفة. إلا أن جو يافر ظهر للمساعدة، وانشغل ريتشارد أربعة أعوام بكتابة مقالة شهرية مماثلة لصحيفة «سباي» تحت عنوان «مشهد البحث».

كان البروفيسور ذو الكلام المعسول والكفاءة العالية بيل شيرمان في كلية الملك، خبيرًا في البصريات والضغط العالي على حد سواء. وكان قد صمم خلية خاصة سمحت بإجراء الفحص البصري للعينة أثناء ضغطها هيدروليكيًّا بين كباسين رأسيين عن طريق توفير فتحتي وصول صغيرتين أفقيتين مملوءتين بمادة منفذة للضوء. تمكن ريتشارد من الحصول على بعض الأموال لأبحاث الجيش الأمريكي؛ لكي يتمكن شيرمان من فحص إمكانية انضغاط بوريد التيتانيوم وثاني بوريد التيتانيوم، بوصفهما من المواد الخام الصلبة المستخدمة في الدروع. تطلبت هذه التقنية وحدة أشعة سينية مُشتَّتة للطاقة اكتشف ريتشارد وجودها في قسم الفيزياء بجامعة ميونيخ؛ إذ تبرع بها الأستاذ الدكتور بيزل. ومع زيادة الضغط على العينة، دُفِعَت الذرات ليقترب بعضها من بعض، وأمكن تحديد ذلك من التغير في زاوية انحراف الأشعة السينية. فكلما قلت إمكانية الانضغاط، زاد الضغط المطلوب لتقترب الذرات بعضها من بعض، ومن ثَم زادت درجة مرونتها بوصفها دروعًا.

أراد ريتشارد أن يصيب ثلاثة عصافير بحجر واحد أثناء وجوده في ميونيخ. فبالإضافة إلى تنفيذ البرنامج البحثي التابع للجيش الأمريكي، خطط لقياس الخصائص الديناميكية الحرارية لعنصر الفاناديوم، خاصة ترددات الاهتزازات الذرية. ومن ناحية ثالثة ثانوية، كان ريتشارد يكتب قصة عن العلماء الألمان الذين ساهموا في العمل على صنع القنبلة الذرية أثناء الحرب العالمية الثانية. وقد وقعت بعض أحداث القصة في ميونيخ.

يربط معظم الناس ميونيخ بقاعات احتساء الجعة، مثل قاعة هوفبراوهاوز، وسكان بافاريا الذين يرتدون البنطلونات الجلدية، و«انقلاب قاعة البيرة» الذي قاده هتلر، و«مهرجان أكتوبر»، وقلعة ديزني لاند التي بناها الملك لودفيج «المجنون» جنوب المدينة. وقليل من الناس — حتى سكان ميونيخ أنفسهم — من يدركون أن «الحديقة الإنجليزية» الضخمة لديهم التي تمثل واحدًا من أكبر المتنزهات في أوروبا كانت فكرة وتنفيذ بنجامين طومسون، ثاني فيزيائي أمريكي (كان بنجامين فرانكلين هو الأول). ولِد بنجامين عام ١٧٥٣ في وبيرن بولاية ماساتشوستس، ونشأ صبيًّا فقيرًا مع زوج أم قاسٍ، ولكن كان من حسن طالعه أن عُهِدَ به إلى طبيب حرص على أن يتلقى الصبي تعليمًا متواضعًا. ولما كان بنجامين ذو الشعر الأحمر على قدر كبير من الوسامة، فقد تزوج من أرملة ثرية تكبره بعشر سنوات وهو في التاسعة عشرة من عمره، وسرعان ما أصابته أوهام العظمة بسبب الثروة التي جاءته حديثًا. ظل مواليًا لحكومة الإنجليز، وعمل جاسوسًا لهم حتى أطاح واشنطن بهم من بوسطن، مما دفعه إلى الإبحار صوب إنجلترا. وهناك عيَّنه اللورد جيرمين مستشارًا للشئون الأمريكية بعد أن أجاد في الإشادة بإنجازاته أمام اللورد. لكنه رحل إلى بارفاريا بعد أن أخفق في تأدية المهام الموكلة إليه كما يجب. حينئذٍ كان غروره قد بات لا يحتمل، ولشد ما فرح جيرمين برحيله.

في بافاريا أُعجب الملك البافاري بطومسون الذي تفاخر بإنجازاته الأمريكية، فجعله مستشاره العسكري. بدأ طومسون تجاربه على المكافئ الميكانيكي للحرارة، عن طريق ملاحظة ارتفاع درجة الحرارة عند فتحات مواسير المدافع. عُين لواءً مسئولًا عن الجيش البافاري وتمكن من إنقاذ المدينة من غزو الفرنسيين والنمساويين. ومن ثَم، كافأه الملك ورفع هذا الرجل المنتمي إلى طبقة العوام إلى منصب كونت الإمبراطورية الرومانية المقدسة (الكونت رومفورد). بعد ذلك واتت طومسون فكرة تحويل محمية الصيد الملكية إلى متنزه لتوفير فرص العمل بأعمال الحدائق لكل الشحاذين الذين التقطهم من شوارع المدينة. غير أنه استعدى بذلك الكثيرين من مستشاري الملك، فأُجبر على الرحيل عن بافاريا.

كانت جامعة ميونيخ تقع في منطقة شفابينج من المدينة، وهي مقاطعة لها مناخ قرية جرينيتش. شرع كل من ريتشارد وبيل شيرمان في العمل، وأكملا النتائج المبدئية على المواد المستخدمة في الدروع. ومن بين المواد الصلبة في الطبيعة يحتل الماس المرتبة الأولى في قائمة أصعب العناصر من حيث الضغط، ويأتي ثاني أكسيد التيتانيوم في المرتبة الثانية بفارق ضئيل. كان بوريد التيتانيوم أعلى في إمكانية الانضغاط بنسبة ٣٠٪، وبذلك يظل مرشحًا جيدًا لصنع الدروع.

ألقى ريتشارد خطبة في قسم الفيزياء عن الكونت رومفورد. كان أساتذة الكلية بالكامل يعرفون شارع رومفورد، وقد سمعوا عن حساء رومفورد، لكنهم لم يعرفوا دلالة الاسم الخاص لهذا الحساء. اتبع رومفورد المنهج الفيزيائي التجريبي في التفكير عندما خلَّص شوارع ميونيخ من آلاف الشحاذين، كان رومفورد قد جرب عددًا من الوجبات لكي يقف على أقلها تكلفة وأكثرها إشباعًا لإطعام هؤلاء الأشخاص أثناء الاستعانة بهم في صنع الزي الرسمي للجنود. تكوَّن حساء رومفورد من الفول وحبوب أخرى مضافًا إليها الخل، وكان يُقدَّم مع قطع الخبز المحمص من أجل مضغ أفضل.

ولو أن رومفورد لم يستعدِ على نفسه عددًا كبيرًا من الناس أثناء حياته المهنية المشينة، لعرفه الناس معرفة أفضل في الوقت الحالي. ففي حياته، تبرع بكرسي في قسم الفيزياء بجامعة هارفارد، وأعد العدة للمنح السنوية لميدالية رومفورد، وشيد المعهد الملكي في لندن، وحرص فضلًا على ذلك على أن ترعى هارفارد قبره الموجود بالقرب من باريس على الدوام. دعا ريتشارد الشخص الذي شغل كرسي رومفورد في هارفارد، واكتشف أن الرجل لا يكاد يعرف أي شيء عمَّن تبرع بالكرسي.

بعد رحيل شيرمان عن ميونيخ، استمر ريتشارد في العمل على الفاناديوم. وتضمن ذلك قياس كثافات خطوط الحيود كدالة لدرجة الحرارة من أقل درجات حرارة متوفرة له إلى درجة حرارة الغرفة. وبعد ذلك، جمع بين هذا العمل وقياسات الانحراف النيوتروني على الفاناديوم التي أجراها كليف ويلكينسون بقسم الفيزياء في كلية الملك ثم نشر ذلك كله. وجدت اختلافات بين طيف ترددات الذبذبات المقيسة بالنيوترونات والترددات المقيسة بالأشعة السينية. وللأسف لم يبدِ أي شخص أي اهتمام بهذه النتيجة السلبية ولم تُعَد القياسات. واستنتج ريتشارد أنه إما كان سيئ الحظ أو أنه صار شخصًا غير اجتماعي.

عند سرد تسلسل الأحداث الخاصة باهتمامات ريتشارد بفيزياء الحالة الصلبة، بدأ ريتشارد بمحاولة قياس توزيع الإلكترونات في المواد الصلبة مثل الحديد. أدى نجاحه

المحدود إلى قياس توزيعات كمية تحرك الإلكترونات من خلال تشتت كومبتون. وهنا كانت الاكتشافات معقولة. فلم يمضِ وقت كبير على تحديد هذه التوزيعات لإحدى المواد الصلبة التي كانت ذراتها في حالة «سكون» حتى أثير تساؤل مهم يتعلق بكيفية تحديد خصائص الديناميكا الحرارية عن طريق توزيع الإلكترونات. فلم تكن هذه الإلكترونات تربط الذرات معًا فحسب، لكنها تتحكم أيضًا في الاهتزازات الحرارية مع تغير درجة الحرارة. وتحدد ترددات هذه الاهتزازات المجمعة (الفوتونات) الحرارة النوعية والمراحل الثابتة في أي درجة حرارة، إلى جانب خصائص أخرى كثيرة في معالجة المعادن. وللأسف، صادف ريتشارد مأزقًا آخر في محاولته العثور على طرق لقياس هذه الترددات.

لعل أحد إسهامات أينشتاين المهمة في الفيزياء تمثلت في توضيح وجوب النظر إلى طاقات الفوتونات على أنها كمية، مثلها في ذلك مثل طاقة الإلكترونات في الذرات تمامًا. وبهذا النموذج حسب أينشتاين الحرارة النوعية لدرجة الحرارة المنخفضة لإحدى المواد الصلبة، الأمر الذي كان آنذاك معضلة نظرية. لكن الموقف لم يكن قط بهذا القدر من البساطة حيث اتسمت طبيعة القوى الموجودة بين الذرات بالتعقيد. فقد كان من المعروف أن دفع الذرات معًا مسافة ما يتطلب طاقة أكبر مما يتطلبه تشتيت بعضها عن بعض مسافة مساوية. وأشير إلى ذلك باسم عدم التناسق. ونتج عن ذلك أن مستويات الطاقة الكمية لم تعد منفصلة ببساطة كما قال أينشتاين، لكنها أجبرت الفوتونات على أن يتفاعل بعضها مع بعض. وفي بحث نشره ريتشارد عام ١٩٦٣، فحص ريتشارد نموذجًا بسيطًا من ذرة ذات حركة اهتزازية ليبين مدى «إفساد» ظاهرة عدم التناسق للصورة البسيطة التي استخدمها أينشتاين. تجاهل الباحثون النظريون عدم التناسق؛ لأنه يعقد حساباتهم أيضًا إلى حد اليأس. هذا هو السبب الذي دفع ريتشارد إلى ابتكار طريقة تجريبية لفحص المواد والبحث عن تبسيطات سهلة من الناحية النظرية. وقد ظهر في بحثه عن الفاناديوم أن عدم التناسق كان سببًا محتملًا لتفسير التفاوت في نتائج النيوترونات والأشعة السينية.

أدرك ريتشارد أن الباحثين النظريين لا يحبون التعقيدات، وكان عدم التناسق هو التعقيد في أبهى صوره. وقد وقعت مسئولية إيجاد الحلول التي قد تساعد الباحثين النظريين في إجراء حساباتهم على كاهل العلماء التجريبيين. فمن المعروف أن الباحثين النظريين لا بد لهم من إنتاج أبحاث؛ فتلك هي المحصلة النهائية لهم. ومن ثَم، كان لا بد أن يبعدهم العلماء التجريبيون عن النماذج البسيطة التي لا يمكن أن تفسر قوانين الطبيعة.

وجد ريتشارد على حائط أحد الأفنية بجامعة ميونيخ لوحة معدنية تكرم ماكس فون لاوي، الحاصل على جائزة نوبل عام ١٩١٣ لاكتشافه انحراف الأشعة السينية بواسطة

البلورات. كان ذلك الرجل ناقدًا صريحًا لسياسات الحزب النازي، بل قدَّم المساعدة للطلاب اليهود عن طريق إعطائهم بطاقته التموينية، ومع ذلك فقد نجا من عمليات التطهير النازي. وليس معروفًا إن كان لذلك أو لصداقاته مع أناس في مناصب مرموقة أي علاقة بحصوله على جائزة نوبل، لكن عندما وقع اختيار سام جودسميت على العلماء الذريين الألمان عام ١٩٤٥ ليجري احتجازهم في كامبريدج بإنجلترا، ضُم إليهم فون لاوي، على الرغم من أنه لم تكن له أي صلة بأبحاث اليورانيوم. ولعل تلك الأيام التي قضاها ريتشارد في بروكهيفين في بداية الخمسينيات وتحدث فيها مع جودسميت عن مهمة «ألسوس» كانت هي الدافع لاكتشاف الحقيقة. وإن لم يكن ريتشارد الشخص الوحيد الذي سعى إلى معرفة تفاصيل هذه القصة، فقد كان فيزيائي الأبحاث الوحيد الذي كتب مسرحية عنها.

كانت مشكلة المسرحية كقالب أدبي هي حاجة الكاتب إلى شخصية. ومن بين العلماء العشر الذين اعتقلوا في «فارم هول»، انتقى ريتشارد خمسة: هان، وفون لاوي، وهايزنبيرج، وجيرلاخ، وديبنر الذي اعتبره المؤلف الشخصية الأقرب لدفع أحداث القصة إلى الأمام. ولأن ريتشارد لم يلتقِ بهايزنبيرج إلا مرة واحدة، فقد اضطر إلى نسج حوار وقد أعطى ذلك لكل شخصية «صوتًا» واضحًا ومميزًا. بالإضافة إلى ذلك، لزم أن تستمر الحكاية بدرجة مناسبة من تطور الأحداث وعرض الشخصيات. وكان ريتشارد يأمل في تكوين رؤية أعمق للشخصيات الخمسة عن طريق عرض المسودة الأولى للمسرحية على أناس على معرفة بالشخصيات الحقيقية لكي يقرءُوها. رتب بيزل لقاءً في شقة زوجة جيرلاخ في ميونيخ ودعا حفيد هان الذي يكتب السير بالإضافة إلى أحد طلاب هايزنبيرج للحضور.

كانت زوجة جيرلاخ من الكرم بحيث قدمت العشاء للمجموعة الذين احتسوا الجعة بهدوء أثناء انتظارهم لحوار ما بعد العشاء كي يطلق كل منهم العنان لتعليقاته. تلقى ريتشارد هجومًا من جميع الجهات؛ لأنه لم يصور أحدًا في صورة البطل سوى فان لاوي. فقد عُرف عن فالتر جيرلاخ حدة المزاج وربما كان الشخص المناسب لمنصب رئيس مشروع اليورانيوم. وكان الناس من حوله يبذلون قصارى جهدهم لتحاشي نوبات غضبه. ولم تدخر زوجته جهدًا في التأكيد على نبل شخصية زوجها عن طريق إمداد ريتشارد ببعض نسخ المقالات التي توضح ولع جيرلاخ بأينشتاين. لكن عندما أخبر اثنان من مساعدي جيرلاخ بالجامعة ريتشارد عن المرة التي غضب فيها الرجل غضبًا شديدًا بعد استقباله مكالمة هاتفية حتى إنه انتزع الهاتف من وصلاته وقذف به من الشباك المغلق. عندما علم أيضًا أن جيرلاخ تعوزه الكفاءة في الجانب التجريبي وأنه كان من الأفضل أن يكون

إداريًّا، وعندما عرف ريتشارد بحبه الشديد للبيانو والورود، وعندما علم أن جيرلاخ فكَّر في الانتحار لشعوره بأنه خذل وطن أسلافه حين وصله خبر كارثة هيروشيما، شعر ريتشارد أنه وقف على بعض الصفات الرئيسية التي تصلح للتوظيف في المسرحية.

وكان حفيد هان منزعجًا من ريتشارد بقدر انزعاج زوجة جيرلاخ منه، لكنه أقنع ريتشارد أن جده ليس من أنصار النازية. لقد بذل هان جهدًا كبيرًا لمساعدة اليهودية ليز ميتنر على الهروب من ألمانيا، وطاش عقله عندما علم أن اكتشافه للانشطار النووي قد أدى إلى صنع القنبلة الذرية. ولم يبدِ أي شخص أي تحفظات على طريقة نسج شخصيتي فون لاوي وديبنر، وكان أحدهما صالحًا والآخر في أمره كلام. وكان اللغز الكبير هو هايزنبيرج، العقل المفكر للمشروع. وكان أحد أصدقاء هايزنبيرج المقربين وأحد العلماء العشرة الذين احتُجزوا في فارم هول يعيش بالقرب من بحيرة شتارنبيرج جنوب ميونيخ، إنه كارل فريدريش فون فايتسكر الذي كان باحثًا نظريًّا شابًّا عندما عمل مع هايزنبيرج في مشكلة اليورانيوم. كان والده وزيرًا للدولة في عهد هتلر، واضطر إلى مواجهة الاتهامات في نورمبيرج. وكان أخوه الأصغر رئيسًا لألمانيا في ثمانينيات القرن العشرين. أرسلت المسرحية التي تدور حول عملية الاحتجاز في إنجلترا إلى كارل فريدريش فون فايتسكر ووافق على استقبال ريتشارد في منزله. قضى ريتشارد ساعات عديدة اقتُرِحت عليه خلالها بعض التصحيحات وجرى نقاش عام عن مشروع اليورانيوم. عاد ريتشارد إلى ميونيخ وأرسل المسودة المنقحة المصحَحة إلى فون فايتسكر وحدد معه موعدًا آخر. ولكن في المرة الثانية غضب مضيفه أشد الغضب وقال إنه كان يتمنى لو رحل ريتشارد وتخلى عن المشروع، وإن جودسميت لا يعرف ما يتحدث عنه ... إلخ. لكن لماذا كان غاضبًا؟ لم يكتشف ريتشارد ذلك قط، لكن فون فايتسكر أكد له ما كان هايزنبيرج قد ادعاه في معركته مع جودسميت؛ لم توجد قط محاولة ألمانية لتصنيع قنبلة ذرية. انتهى ريتشارد إلى أن تلك المعلومات صحيحة من الناحية الفنية؛ إذ لم تحرز الجهود الألمانية أي تقدم يُذكَر. ولو نجحوا في بناء مفاعل، لاختلف التاريخ تمامًا.

هكذا انتهى بحث ريتشارد عن الحقيقة في ميونيخ. وفي لندن ناقش القصة مع آر في جونز، العالم الذي كان قد رتب أمر «التجسس» على المنزل الذي احتُجز فيه العلماء الألمان، وكذلك مع سير مايكل بيرين أيضًا، المدير السابق لمؤسسة «هارويل» وعضو فريق مهمة ألسوس. وبعد أن أعاد ريتشارد كتابة مسرحيته للمرة الثالثة، استطاع إقناع هيئة الإذاعة البريطانية (بي بي سي) بأن تنتج نسخة إذاعية من المسرحية التي كتبها. وبالفعل

أُذيعت المسرحية أثناء وجود ريتشارد في آفون، ولم يتلقَ ردود فعل كافية. توصل ريتشارد إلى أنه كان من المستحيل أن يُقبل الألمان بمواردهم المحدودة على محاولة كالتي نفذتها الولايات المتحدة في أوك ريدج وهانفورد ولوس ألاموس، وإلا نُسفت من الوجود في عامي ١٩٤٤ و١٩٤٥. فهل كان هايزنبيرج يبطئ من تقدم العمل عن عمد حتى يمنع هتلر من الحصول على قنبلة ذرية؟ لقد منع النجاح في تخريب مصدر المياه الثقيلة في النرويج مجموعة هايزنبيرج من إنشاء المفاعل (وظنوا أن الجرافيت لن يعمل). ولم تشعر المجموعة الألمانية قط بإحساس العجلة والضرورة القصوى الذي كان يشعر به الأمريكيون؛ فقادتهم لم يضطروا قط إلى اتخاذ قرارات هندسية تخص تصنيع قنبلة ذرية.

كانت رغبة ريتشارد الشديدة في تبسيط العلوم وحبه لعالم الرياضيات والمؤلف لويس كارول دافعًا له لمحاولة كتابة مجلد صغير عن الفيزياء، مستعينًا فيه بشخصيات من قصة «أليس في بلاد العجائب» ومخفيًا أسماء بعض الفيزيائيين. وافقت دار نشر ماكميلان بالمملكة المتحدة على نشر المجلد. وقد ألف ريتشارد الكتاب كمسرحية للقراءة، لا للتمثيل. وكان كل ما يتمناه ريتشارد أن تثير الاهتمام بالفيزياء. وللأسف، اختارت ماكميلان بالولايات المتحدة ألا توزع الكتاب، ومن ثَم لم يحظَ الكتاب قط بفرصة داخل السوق الأمريكية.

سحر الفيزياء: هل يمكنك أن تستدرج أرنبًا من داخل جحر أسود؟

اتجاه عكسي

هل يمكن أن يتعلم المرء الفيزياء وهو يسقط في جحر أرنب؟ حتى إذا كنت تحكم القبض على مسطرتك وساعة الإيقاف، فسيقضي صراخك على تركيزك، وستضطر إلى الاعتماد على شخص آخر لقياس عجلة سقوطك بفعل الجاذبية وأقصى سرعة ثابتة للسقوط.

آه! لكن السقوط في اتجاه عكسي نحو الأعلى في جحر أرنب ثم الخروج إلى أرض عجائب الرنين المغناطيسي النووي، والاختبارات غير الإتلافية، ووظائف الموجات المتعامدة، وأسلحة الليزر؛ تلك هي الفيزياء الحقيقية!

عندما استأجر هامتي دامتي (المعروف أيضًا بماكس ويلز) أليس وصانع القبعات المجنون والبرقة للعمل في الفيزياء على متن سفينة الأبحاث

«النشر أو الهلاك» — وقع حدث غير متوقع؛ قُتل ماكس ويلز في الوقت المناسب بين صفحات هذا الكتاب.

فهل هذه جريمة أخرى فحسب؟ إذا انتقلت إلى الملحق وراجعت قسم «٢٠ طريقة لتوضح أنك فيزيائي»، ربما تتعرَّف على نفسك. وإذا فعلت، فستتعرف على القاتل. وإن لم تفعل، فأمامك الكثير لتتعلمه؛ لقد ضللت طريق الخروج من جحر الأرنب. وعليك أن تعطي هذا الكتاب للأرنب ليخرجك.

لوراك سيويل

الفصل الأول

المشهد الأول

(أليس والبروفيسور شرودينبرج يسيران في حدائق ليجيندر. تلتقط أليس حجرًا أبيض من الأرض.)

أليس: وما الذي تخبرنا به ميكانيكا الكم عن هذه الصخرة الجميلة؟
شرودينبرج: ليس الكثير، ليس الكثير.
أليس: حتى لونها؟
شرودينبرج: ولا ذاك أيضًا.

(تلتقط أليس بتلة زهرة ساقطة)

أليس: لا بد أن هناك شيئًا ما عن هذه الزهرة؟
شرودينبرج: تلك أصعب من الصخرة.
أليس: وهذه الشجرة؟
شرودينبرج: أظن أنها شجرة بلوط.
أليس: لكن أليست هذه معلومة بدائية؟
شرودينبرج: إنها شجرة بلوط فحسب.
أليس: أخبرتني أن الدوال الموجية يجب أن تكون متعامدة، فما سبب ذلك؟
شرودينبرج: هذا هو السؤال البدائي، فإذا لم تكن عمودية فلماذا تختفين في سحابة من الدخان. تذكري، يجب أن تكون حالتك الأرضية جيدة.

أليس: ألهذا يجب ألا ينفعل الناس؟

شرودينبرج: لا بأس بقليل من القلق، لكن فقط عندما تكون حالتهم الأرضية لا تزال قابلة للإدراك.

أليس: وهل اكتُشف ذلك كله عام ١٩٢٦؟

شرودينبرج: نعم.

أليس: وكيف كان حال الناس قبل ذلك التاريخ؟

شرودينبرج: كان العالم يعج بالفوضى والتشوش.

أليس: لكن لا تزال الحروب قائمة إلى الآن؟

تستمر أحداث القصة إلى المحاكمات والقتل والأبحاث وما شابه ذلك، ثم يضيف الملحق بضع عبارات ذكية:

ملحق

٢٠ طريقة لتوضح أنك فيزيائي

(١) لا ترد على بريدك مطلقًا؛ فتسعة وتسعون بالمائة ممن يرسلون إليك الخطابات هم أفراد أدنى منك منزلة. وإلا فلماذا يكتبون إليك؟ ولكن عليك أن ترد فورًا على طلبات إعادة نسخ مقالاتك لكي تضمن انتشار أخبار ذكائك وألمعيتك بسرعة.

(٢) عند مراجعة أحد الكتب، احرص على أن تعثر على أربعة أخطاء على الأقل في التقدير أو في الحقائق. وتذكَّر أن اختيارك مُراجعًا للكتاب اعتراف من الجميع بفضلك وتفردك؛ ومهمتك هي إثبات جدارتك بتلك الثقة.

(٣) لا تتحدث مطلقًا أمام أي جمهور دون أن تكون بيدك قطعة من الطباشير. ذلك أن أعين المستعمين لن تفارق هذا السلاح في انتظار بدء الهجوم.

(٤) لا تلقِ مطلقًا بأي حديث دون اشتقاق رياضي.

(٥) إذا كان أي من المستمعين إليك لا يدون ما تقوله، فحدق النظر إليه بغضب وبغير رحمة. فاللآلئ التي تنطق بها تستحق التدوين للأجيال القادمة.

إلخ ... إلخ ... إلخ.

«الغطرسة هي سر السلوك القويم؛ ولعل ذلك هو السبب الذي لأجله لم يُخلق الناس جميعًا فيزيائيين. وهذا ثمن زهيد نتكبده نظير اختراع القنبلة الذرية والتلفزيون.»

اهتم ريتشارد أثناء وجوده في ألمانيا بقصة تريز نيومان، وهي فتاة عاشت في مدينة كونرسريوث التي تقع شرق بافاريا، وكانت تستغرق في نوبات من النشوة الدينية كل جمعة، وظهرت على يديها وقدميها وفي رأسها علامات مشابهة لتلك التي أحدثها الصَّلب في جسد المسيح. وبصفة خاصة، كان ريتشارد مهتمًّا بالسؤال: هل كان الدليل المادي على ذلك واضحًا؟ حوَّل ريتشارد هذه الحكاية إلى قصة بوليسية كان البطل فيها قسًّا طبيبًا عُهد إليه بفحص الأدلة الطبية. ومن خلال تحول عجيب في الظروف والأحداث، اكتشف ريتشارد أن ابن عمه، وهو طبيب أمراض نفسية، كان قد كتب أبحاثًا عديدة إلى إحدى الدوريات الطبية في موضوع تلك العلامات.

ولكن بعد أن تجول ريتشارد في عالم الخوارق، أسرته الجهود المتفرقة التي بُذلت لبحث الموضوع في ضوء الدقة العلمية. عثر على أستاذ في الفيزياء بجامعة لندن كان شديد الولع بفكرة «انحناء الملعقة» ليوري جيلر. وتلقَّى ريتشارد دعوة لمشاهدة تجربة هذا الأستاذ.

دخل ريتشارد المختبر في قسم الفيزياء ورأى مقبضًا من الألومنيوم يتدلى من حامل ويتصل بمزدوجة حرارية ومقياس للتمدد. بعد ذلك وصلت حالة بحثية غير عادية، وهو شاب في العشرين من عمره تقريبًا، وأعمل فكره على المقبض دون أن يمسه؛ فلم يكن مسموحًا له بذلك قط. وكان أي ارتفاع في درجة الحرارة أو أي ميل طفيف في المقبض يجري تسجيله في الرسم البياني. راقب ريتشارد التجربة، ولكن شيئًا لم يحدث طوال ساعة كاملة. وبعد ذلك التمس العذر في الرحيل.

بعد أن افتُتحت الحانة بوقت قصير، وفي إحدى المرات التي وجد فيها ريتشارد نفسه وحيدًا في أرجاء المبنى، سمع وقع أقدام في الطابق الثاني. شعر بخوف شديد منعه من أن يتحرى الأمر، ولكن عندما تكرر الصوت، صعد ريتشارد درجات السلم مثقل الخطوات ليتفقد الطابق العلوي. ولم يتمكن من العثور على أي شيء. كان العديد من الأوصياء قد سمعوا تلك الأصوات حال وجود أي منهم بمفرده داخل المبنى، وانتشرت شائعة تقول إن هناك شبحًا في الحانة. وذات مرة سمح لإحدى المترددات الدائمات على الحانة من ذوات الباع الطويل في هذه الأمور بأن تفحص الطابق الثاني، وكان ريتشارد خلفها يسير على مقربة. توقفت السيدة أكثر من مرة للتعليق أن بقعًا عديدة تعكس بوضوح «هالة» شيء ما. وبعد مضي ساعة، يئس ريتشارد وترك المرأة تستمر في بحثها. فلم يرَ أحد أي شبح قط، لكن إشاعة وجود شبح استمرت.

ألقى أحد أساتذة الكيمياء في كلية الملك محاضرة عن بحثه عن الأشباح مدة ثلاثين عامًا. كان هذا البروفيسور قد جمع بعض الأدوات التي تضم كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وآلة تسجيل حساسة، ومقياسًا للحرارة ... إلخ، وكان يركب هذه المعدات في أي مكان يقال إن به أشباحًا. وقد انتهى بعد ثلاثين عامًا إلى أن الأشباح غير موجودة، أو إن كانت موجودة فإنها لا تكشف عن ذلك أثناء وجوده في المنزل. ولا يمكن رفض الاحتمال الثاني على أنه مزاح.

من ناحية أخرى كانت كتابات بنجامين فرانكلين، خاصة الأقوال المأثورة الواردة في «تقويم ريتشارد المسكين»؛ هي أساس قراءات ريتشارد الفكاهية في الحانة:

(١) يزيد عدد السكارى المسنين عن الأطباء المسنين.
(٢) لا تخشَ الموت؛ فمن أسرع إليه أجله، طال بقاؤه في الأبدية.
(٣) إذا ضحكت فتاتك من كل ما تقول، فلعل لها أسنانًا جميلة.
(٤) لو استطاع المرء أن يحقق نصف أمنياته، لتضاعفت متاعبه.
(٥) أبقِ عينيك مفتوحتين عن آخرهما قبل الزواج، ونصف مغمضتين بعده.

بعد أن أصبح ريتشارد محبًّا مخلصًا لبنجامين فرانكلين، ألف مونولوجًا عن فرانكلين في مرحلة الشيخوخة. وقد أُدي ذلك المونولوج على «بي بي سي راديو ٤»، وحقق بعض التميز باختياره أفضل ما قُدم في ذلك الأسبوع. شجع هذا النجاح ريتشارد على التعمق في السير، وألف أكثر من اثني عشر مونولوجًا. قدَّم العديد منها في الحانة.

خاتمة

كان مختبر ووترتاون قد استمر فترة طويلة من العمل. وقد أصبح مركزًا لجهودٍ نظرية وتجريبية عالمية ترمي إلى التعرف على سلوك الإلكترونات في الذرات. لكن بحلول عام ١٩٨٠ أجبرت المجموعة على التحول إلى مشكلات تطبيقية أخرى تخص الجيش الأمريكي، وبحلول عام ١٩٩٠ اتخذ القرار بإغلاق الترسانة. ويومًا ما سيقدم المقاولون عطاءات لشراء هذه القطعة النفيسة من الأرض. وفي الوقت الذي يحين فيه التخلص من آخر قطعة من المفاعل ومن مختبر الأبحاث، ربما يدعو ريتشارد زملاءه إلى سهرة تأبين في حانة بلانشارد.

على الرغم من ذلك كانت مؤتمرات ساجامور وذكريات تلك الأعوام الثلاثين من ١٩٥٠ إلى ١٩٨٠ لا تزال نابضة بالحياة، وشهدت تلك السنوات تعرض الإلكترونات في مواد معينة إلى سخونة الأشعة السينية والنيوترونات الساعية إلى العثور على هذه الإلكترونات أينما كانت.

تحية لك أيها الإلكترون النبيل
اختبأت عن أعين الناس زمنًا طويلًا
وأسهم ووترتاون في كشف أمري أمام العالم.
والآن ذهبت الترسانة، لكنني
أتقدم إلى الأمام بأقصى كمية تحرك، ورأسي تدور بقوة.

بعد أن اكتشف جيه جيه طومسون الإلكترون، أُلِّفت أغنية للجسيم الجديد على لحن أغنية «كليمنتاين» تقول:

في المختبر المُترب
وسط الزنابك والشمع والخيوط،
تتأين الذرات في عظمتها،
وإلى اتحادها تعود.

الكورس:

آه يا عزيزاتي، آه يا عزيزاتي،
آه يا منجم أيوناتي العزيزات.
تفقدين إلى الأبد وتذهبين بغير رجعة،
عندما تعودين للاتحاد ولو مرة واحدة.

آفون: من ١٩٩٠

حالما تقاعد ريتشارد من كلية الملك بلندن، تركزت أنشطته الفيزيائية على البصريات، ملتمسًا لنفسه بعض المتعة من خلال زيارة المختبرات وتحويل النتاج العلمي بها إلى قصص قصيرة للغاية نشرها في دورية «ليزر آند أوبترونكس»، ومن بعدها صحيفة «سباي». ولكن عجلات الأفكار أبت إلا أن تستمر في الدوران في رأسه، فقلما كان يعد تقريرًا عن أحد الأبحاث دون أن يربطه بالمحاولات الأخرى التي كان على دراية بها. ومن هنا نبعت فكرة «المركبات الحساسة»، التي كان أول تصور لها في كلية الملك بلندن.

أصبحت ألياف الجرافيت مادة المستقبل؛ لأن معامل المرونة بها مرتفع للغاية، وذلك يعني أن عملية تمديدها تحتاج إلى قوة كبيرة للغاية. فعند طمرها في «راتينجات إيبوسكية»، يكون المركب الناتج كثيفًا وخفيف الوزن في الوقت نفسه، ليشق طريقه إلى مصانع مقابض عصا الجولف وإطارات مضارب التنس. وصنعت شركة «ماكدونيل دوجلاس» قطاع ذيل طائرة بالكامل من هذا المركب لاختبار إمكانية الاعتماد عليه أثناء الطيران. أتبعه شخص ما بفكرة طمر أحد الألياف البصرية في المركب الجرافيتي لقياس الآثار التي تحدثها التغيرات في الإشارة الضوئية المارة خلال الليف.

وذات يوم جاءته الفكرة: لماذا لا يستخدم الألياف البصرية القوية لتصنيع المركبات، ومن ثم توفير تغذية بصرية لتسجيل الآثار التي تحدث في المركب. أعد أحد المحامين لريتشارد نموذج تسجيل براءة اختراع وجاء الخبر في أحد البيانات الصحفية.

بيان صحفي، ٣١ مارس ١٩٩٠

الطائرات تفحص نفسها

أعلن البروفيسور ريتشارد جيه وايس من كلية الملك بلندن عن مفهوم جديد في هياكل الطائرات يقوم على نوع جديد من المواد الميكانيكية البصرية تسمى المركبات الحساسة.[١]

فمع ابتكار ألياف بصرية بقوة الصلب، يتكون مركب بنيوي عن طريق طمر حزمة من هذه الألياف في قالب، مثل الراتينجات الأيبوكسية، مع رصد الإشارات البصرية المنبعثة عند أحد طرفي المركب وقياسها في الطرف الآخر بصفة مستمرة. توفر هذه الألياف القوة والمسار الضوئي في المركبات الحساسة.

فعند استخدام هذه الألياف كأعضاء هيكلية في طائرة، يمكن على نحو مستمر رصد التواء الهيكل وانحنائه، حيث تتعقب الإشارة الضوئية هذه التغيرات. علاوة على ذلك، يتسبب وقوع أي تصدع في كسر الألياف الفردية ومنع بث الإشارة الضوئية. نتيجة لذلك، يمكن الاستغناء عن الفحص الدوري للطائرات على الأرض باستخدام الأشعة السينية والموجات فوق الصوتية حيث يجري باستمرار رصد سلامة الهيكل منذ تركيبه للمرة الأولى ومتابعة حالته على المدى الطويل مع زيادة عدد ساعات الطيران.

هكذا يُسجَّل التواء أجنحة الطائرة وجسمها وانحناؤها أثناء الطيران على نحو مستمر. وعندما تظهر على أي جزء من أجزاء الطائرة العلامات الأولى للخلل الوظيفي، يمكن استبدال هذا المكون الهيكلي على الفور. أما عملية اختبار الطائرة على الأرض، فمكلفة ومضيِّعة للوقت وتُجرى على هيكل لا يتعرض للضغط. لكن عند تصنيع الطائرة من المركبات الحساسة، تسجل استقامة الطائرة أثناء الطيران في درجات ضغط عالية للغاية؛ أي عندما يكون وزن الطائرة بالكامل محمولًا على الأجنحة.

وأحد الخيارات الأخرى التي تتيحها المركبات الحساسة هو تسجيل درجة حرارة الألياف الفردية عن طريق طمر بلورة سائلة يتغير لونها. ويفضل ذلك لقياس الظواهر المرتبطة بالضغط مثل ظاهرة الزحف، عندما يكون تشوه البلاستيك مصحوبًا بارتفاع موضعي في درجة الحرارة.

---

[١] المركبات الحساسة: حقوق النشر وبراءة الاختراع لريتشارد جيه وايس، ١٩٩٠.

ألقت الإجراءات المتبعة مع مكتب تسجيل براءة الاختراعات بريتشارد في دوامة حقيقية. ذلك أن مكتب براءة الاختراع دائمًا ما يشير إلى براءات اختراع أخرى يظن أنها تضم بالفعل الاختراع المقدم. وفي النهاية، تؤتي المثابرة ثمارها ويحصل محامٍ جيد على أتعابه عندما يُسقط مكتب براءة الاختراعات اعتراضاته. لكن مع هذه الأخبار السعيدة، وردت إلى ريتشارد أخبار سيئة أيضًا. فقد صنفت القوات الجوية الاختراع على أنه مشروع أمني؛ فلن يطور الفكرة إلا الأمريكيون وحدهم، وفي الوقت الحالي لن يُمنح الاختراع رقمًا في مكتب براءة الاختراع. ولذلك لزم أن تبقى تفاصيل براءة هذا الاختراع طي الكتمان.

أمضى ريتشارد سنوات عدة حاول فيها دفع الفكرة إلى الأمام، لكن أحدًا لم يستجب له. فما السبب وراء هذه السرية الشديدة؟ لم تكن هذه السرية إلا وسيلة لمنع القوى الأجنبية من استغلال التكنولوجيا التي يطورها الأمريكان وأفكارهم. وإن كانت الحرب الباردة قد وضعت أوزارها آنذاك، فقد ظلت الإجراءات الروتينية المتبعة داخل أروقة الحكومة تلتصق بكل شيء تتعلق به. ودون جدوى بعث ريتشارد بخطابات إلى آل جور، نائب الرئيس آنذاك، وشيلا ويدنال، وزيرة القوات الجوية، لكنه لم يتلقَّ أي رد. وفكر ريتشارد في تلك الفترة أن موقفه كان سيصبح أفضل لو لم يتقدم قط لنيل براءة اختراع؛ إذ لم يكن أحد ليمنعه من نشر تفاصيل اكتشافه في مؤتمر علمي. وعندما أفضى ريتشارد بأزمته إلى أحد مستشاري براءات الاختراعات في شركة «آي بي إم»، نصحه الرجل بأن يرجئ العمل على نيل براءة الاختراع «الشبح» حتى تُقبل إحدى الشركات على تطوير الفكرة، ثم يبدأ في مقاضاة تلك الشركة. وتساءل ريتشارد هل هذه طريقة إدارة شركة خطوط جوية؟

بدأ المونولوج الذي كتبه ريتشارد وأذاعته «بي بي سي» بمقطع موسيقي من آلة الهارمونيكا الزجاجية. ويرجع تاريخ هذه الآلة إلى عام ١٧٦٢ عندما استمع فرانكلين لأول مرة إلى الكئوس الموسيقية بإيطاليا. تكونت هذه الكئوس الموسيقية من عدد من كئوس النبيذ الزجاجية المملوءة بالماء بمستويات مختلفة، بحيث تصدر كل منها نغمة مختلفة حين تحتك أصابع العازف المبللة بحافة الأكواب. كانت الترتيبات اللازمة لتجهيز هذه الكئوس غاية في الصعوبة؛ إذ كانت تستلزم تعديلًا متكررًا لمستويات الماء بداخلها للحفاظ على ثبات النغمات، فضلًا على صعوبة التحكم في تآلفها. وكان تشارلز تيلور البروفيسور بجامعة كارديف في ويلز هو أول من أخبر ريتشارد بهذه الحكاية في أوائل الثمانينيات. فسجل شريطًا لشبكة «بي بي سي» حلل فيه فيزياء آلات موسيقية عديدة. وكان قد عثر على آلة هارمونيكا زجاجية أصيلة في الكلية الملكية للموسيقى وأصلحها من أجل إنتاج الشريط.

كان فرانكلين قد غيَّر التصميم الأساسي للكئوس المملوءة بالماء، عن طريق نفخ أنصاف كرات زجاجية ثم صقلها لضبط نغماتها ثم تثبيتها حول عمود أفقي يدار من خلال دواسة قدم. ويمكن للعازف أن يصدر النغمات من هذه الآلة عن طريق لمس حافة الكأس المناسبة بالإصبع المبللة. كان الصوت الصادر عن هذه الآلة عذبًا ومتفردًا إلى حد بعيد، دفع موتسارت وبتهوفن وجلوك إلى تأليف بعض القطع الموسيقية خصيصى لهذه الآلة.

وحين بدأ الطبيب الدجال أنطون ميزمر في استخدام هذه الآلة بباريس مصدرًا للتأثير الموسيقي الهادئ لتنويم مرضاه مغناطيسيًّا، شاع أن هذه الآلة يمكن أن تدفع المرء إلى الجنون. ومن ثم، حُظِر استخدامها في ألمانيا على الرغم من اهتمام لافاييت بقيمتها العلاجية. وظلت هذه الآلة مجهولة تقريبًا قرابة قرنين من الزمان، باستثناء محاولة البروفيسور تيلور إعادة إحيائها. وفي أوائل الثمانينيات من القرن العشرين، ناقش ريتشارد خصائصها الموسيقية ومشكلات تصنيعها مع أحد الموسيقيين الذين قابلهم في حانة بلانشارد. ونصحه الموسيقي بالتوجه إلى أحد نافخي الزجاج بالطريقة العلمية في وولثام بماساتشوستس يدعى جيرهارد فينكينباينر، وكان موسيقيًّا هاويًا. كان جيرهارد يبلغ ارتفاع قامته ٥٫٦ قدم، وتعلو وجهه ابتسامة دائمة، ويتمتع بخفة الظل، وكان يعيش في فرنسا قبل هجرته إلى ماساتشوستس، وقد قبل التحدي على الفور. كان تشارلز تيلور قد ادَّعى أن الآلات الأصيلة تعاني من تدني جودة الزجاج المستخدم في تصنيعها. وفي حقيقة الأمر، قد لا يكون ذلك هو السبب، غير أن جيرهارد صنَّع أنصاف الكرات الزجاجية من السيليكون الخالص (وهو زجاج خالٍ من أي شوائب) لينتج آلة يمكن العزف عليها. وشرع متجره الواقع بشارع رومفورد في وولثام بماساتشوستس في تصنيع هذه الآلة وتسويقها. وأخيرًا، ذاع صيتها في أنحاء العالم وحظيت بالاعتراف والتقدير.

يمكن «تجميد» أنماط الاهتزاز المتذبذبة باستخدام جهاز ستروبوسكوب. تطور الشكل الدائري لأنصاف الكرات الزجاجية الثابتة إلى أشكال نمطية بيضاوية الشكل يسبب اهتزاز الهواء، وينتج عن ذلك أن تعلو النغمة الأساسية على النغمة المنبعثة، مما يحدث صوتًا أشبه بطنين كأس الكريستال.

مضت سنوات ودُعي ريتشارد إلى احتفال بمرور مائتَي سنة في مدينة فرانكلين بماساتشوستس، وهي مدينة سُميت باسم بنجامين فرانكلين حين كان سفير أمريكا لدى فرنسا في ثمانينيات القرن الثامن عشر. وكان قساوسة المدينة قد طلبوا من السفير الذائع

الصيت المساهمة بمبلغ من المال في شراء جرس للمدينة. ورد فرانكلين بشكرهم على تسمية المدينة باسمه، لكنه اقترح أن يساهم في شراء مجموعة من الكتب لا في شراء جرس. فقال لهم: «إنني أفضل المعنى على الصوت.»

طلب فرانكلين من صديق له انتقاء ما يقرب من ١٠٠ كتاب من الأدب الإغريقي القديم. وبالفعل أُرسلت الكتب المائة إلى فرانكلين بماساتشوستس لتكون نواة أول مكتبة تعير الكتب مجانًا في الولايات المتحدة. وفي عام ١٩٠٠ جُمعت التبرعات لبناء مكتبة جديدة على الطراز اليوناني الكلاسيكي لعرض هدية فرانكلين. ودُعي أحد فناني إيطاليا المتخصصين في الجداريات ليضيف المناظر المناسبة إلى الجدران الخالية بما يناسب نمط بنائها. وللاحتفاظ بالأسلوب المعماري للمبنى رُسمت على الجدران مشاهد لإلهات عاريات من الأساطير الإغريقية يلهون في الهواء الطلق، وأُعدت العدة لحفل افتتاح المنشأة الجديدة أمام الزائرين. وعندما رأت زوجات موظفي المدينة هذا المثال من «الفن الماجن» للمرة الأولى، ألححن على أزواجهن لاستدعاء رسام آخر يواري سوءات الإلهات العاريات.

حضر ريتشارد الاحتفال بمرور مائتي عام وهو يرتدي الملابس التي يرتديها في الحانة، وقرأ على الحاضرين فقرات من «تقويم ريتشارد المسكين». وتلا ذلك عزفُ فنانة موهوبة تدعى أليسا ناكاشيان على الهارمونيكا الزجاجية، والتي غنت بعض الأغنيات المناسبة. أثار صوتها العذب النقي شجون ريتشارد، فألف لها مونولوجًا على لسان سالي فرانكلين، تحكي فيه عن حياتها مع والدها الشهير، وتغني بعض الأغنيات الاسكتلندية التي كان يحبها. ونجحت أليسا في أدائها حتى إنها دعيت إلى الغناء في ليلة افتتاح مسرح ببوسطن. ومنذ ذلك الحين، أدت فقرتها في العديد من الحفلات، ومنها حفلات في مسرح بكامبريدج، حيث أدت مونولوجًا ثانيًا من تأليف ريتشارد، بعنوان «القيصر بيل»، أضفت به مزيدًا من المتعة على الأمسية.

بدأ افتتان ريتشارد بالتاريخ الألماني في القرن الماضي باقتراح قدَّمه زميله في كلية الملك بلندن سورين تشوميت، الذي نبش بعض تفاصيل فضيحة ملكية حدثت في عام ١٨٧٥ عندما نشب خلاف بين عائلة تشرشل والأسرة المالكة بسبب نشوء علاقة سرية بين بلاندفورد تشرشل (عم تشرشل الشاب) والليدي آيلزفورد التي أعجب بها أمير ويلز أيضًا (الذي أصبح إدوارد السابع فيما بعد). وقد تطلب الأمر تدخلًا دبلوماسيًّا من جانب ديزرائيلي لتسوية هذا الخلاف بما يرضي الملكة فيكتوريا من جانب، ويحجب القصة عن أضواء الصحافة من جانب آخر. حوَّل ريتشارد هذه القصة إلى رواية، ولكن أثناء بحثه

في ذلك أثارت طريقة التعامل بين أفراد الأسرة المالكة وحالات زواجهم اهتمامه. وكان في كراهية القيصر فيلهلم الثاني، حفيد الملكة فيكتوريا، لأمه ولخاله ما ساعده على كتابة رواية ممتعة.

كان ويلي — كما كان عمه الملك إدوارد يطلق عليه — قد وُلِد بعجز في ذراعه اليسرى أثر في شخصيته، وكان سببًا لكراهيته أمه التي كانت تجبره على الخضوع لعلاج مؤلم لا يجد له نفعًا، وكراهيته عمه «بيرتي» الذي كان يرفض أن يناديه باسم القيصر فيلهلم. ومع ذلك، اكتسب فيلهلم شخصية ودودة ليواري عجزه، وكان دائمًا يطلب انتباه كل المحيطين به. وكثيرًا ما كان يلقي أشعار كيبلنج، ويتكلم بأحاديث طويلة، ويتغنى بأغنية آرثر سوليفان «عندما كنت صبيًّا». وقد تعجب سوليفان من أن هذه كانت المرة الأولى التي يغني فيها أدميرال حقيقي أغنيته، وغالبًا يظهر للعوام بالملابس العسكرية. ومن هنا، طرأت على بال ريتشارد فكرة أن يخرج القيصر بيل من منفاه عام ١٩٢٣، ليجعله يقدم عرضًا سريًّا في إحدى القاعات الموسيقية الإنجليزية. وذلك على أن يشمل العرض تقديم القيصر لأغنيات تلك الفترة وسرده ذكريات كراهيته أمه وعمه، واعترافه باحترامه الملكة فيكتوريا، ثم ادعاء براءته من التسبب في نشوب الحرب العالمية الأولى. وقد حقق المونولوج نجاحًا كبيرًا لينتهي به الحال إلى العرض مدة شهر في مسرح بالقرب من بوسطن.

عندما أمر هتلر بغزو هولندا في ١٠ مايو ١٩٤٠، اقترح تشرشل على الملك جورج السادس أن يبعث بطائرة من القوات الجوية الملكية إلى دورن، مكان منفى القيصر. فقد كان تشرشل على قناعة بأن الحرب العالمية الأولى لم تكن خطأ القيصر لكنها كانت قدره. وافق الملك تشرشل وأرسل مبعوثًا إلى القيصر ومعه العرض. قرر فيلهلم، الذي كان قد جاوز الثمانين آنذاك، أن يظل في هولندا، وأن يقبل بالمصير الذي يحمله له هتلر. لكن هتلر أمر قواته أن تغض الطرف عن القيصر. ومات فيلهلم عام ١٩٤١، قبل يوم واحد من غزو هتلر لروسيا.

كان ولع ريتشارد بقصة القيصر قد كشف له عن قصة أخرى تتعلق بالباخرة «لوزيتانيا»، وهي إحدى سفن الركاب التابعة لشركة «كيونارد» الملاحية. وقد أغرقت غواصة ألمانية هذه السفينة في أبريل عام ١٩١٥، فأشعل ذلك الحادث نيران الكراهية داخل الأمريكيين تجاه الألمان. وقد حول ريتشارد هذه القصة إلى رواية عن التجسس من وجهة النظر الألمانية. لكن الشيء الذي يذهل العقل حقًّا في الحرب العالمية الأولى هو تلك الكراهية الشديدة التي نشأت آنذاك، والحملات العسكرية العمياء التي أدت إلى سفك بحور

من الدماء بغير سبب. وقد تسبب ذلك في فرض بنود قاسية على الألمان في معاهدة فيرساي، التي كانت السبب الرئيسي لبزوغ نجم الرايخ الثالث ونشوب الحرب العالمية الثانية.

اقترب ريتشارد في ديسمبر ١٩٩٣ من عامه السبعين. وكان قد زار خمسين مختبرًا، وصنف مقالات مبسطة عن الأعمال البحثية لعدد من الدوريات والصحف. وعلى الرغم من أن صياغة هذه الجهود البحثية في صورة مقالات سهلة مقروءة شكلت تحديًا أبقى ريتشارد متيقظًا دائمًا، فإن أكثر المهام إثارة في الجمع بين العلم والكتابة قد بدأها سانفورد، شقيق ريتشارد، عندما استعان به في التأكد من أصالة عدد من لوحات بيكاسو الزيتية. وتتلخص القصة في البيان الصحفي الذي أعده ريتشارد وانتقى كلماته خصيصى لإحداث نوع من التأثير الدرامي القوي:

تحدي لوحة شهيرة لبيكاسو
خبراء العلم والفن مستعدون للنزال

> ثبت علميًّا أن أكثر لوحات بيكاسو تعرضًا للنسخ هي لوحة «دون كيشوت وسانشو بانزا» الموقعة والمؤرخة في ١٠ أغسطس ١٩٥٥، وهي نسخة من لوحة زيتية مطابقة لها تمامًا رسمها بيكاسو موقعة ومؤرخة في ١٠ مارس ١٩٤٧. وكان في هذا الاكتشاف للوحة أقدم إعلان بحرب ضروس بين خبراء العلم وخبراء الفن.

تعود بنا قصة هذا الاكتشاف المذهل إلى الحرب الأهلية الإسبانية (١٩٣٦–١٩٣٩) حين تعرَّف فينسنت بولو — وهو طيار مقاتل موالٍ للحكومة اعتاد على قيادة الطائرات من فرنسا إلى إسبانيا — إلى بيكاسو من خلال السفير الإسباني، وكان بيكاسو في تلك الفترة قد عزل نفسه في مبنى السفارة في باريس. أعطى بيكاسو بولو طردًا مغلقًا (يحتوي مالًا على الأرجح) ليسلمه إلى والدته في برشلونة. وعقب وصول الطرد إلى وجهته وجه بيكاسو دعوة إلى بولو ليزوره في أي وقت يكون فيه بفرنسا. وبعد أن ألقت قوات فرانكو القبض على بولو، وفر هاربًا إلى الولايات المتحدة وصار مواطنًا أمريكيًّا وخدم في صفوف القوات الأمريكية أثناء الحرب العالمية الثانية.

وطوال هذه الفترة لم يتمكن بولو من لقاء بيكاسو إلا عام ١٩٤٧ عندما كان هو وزوجته وولده الحديث الولادة يتنقلون في أرجاء أوروبا قبل الاستقرار في موزمبيق. بعدها تمكن بولو من زيارة بيكاسو بمرسمه في جولف-جوان على شواطئ الريفيرا الفرنسية.

أراد بيكاسو أن يشكر لبولو جميله السابق فأعد له لوحته التي ذاع صيتها في العصر الحالي (مقاس ٢٤ × ٢٨ بوصة) وترمز إلى محاربة «دون كيشوت» لطواحين الهواء؛ وقد اختار بيكاسو أن يرسم هذه القصة إحياءً للذكرى الأربعمائة لميلاد ثيربانتيس (المولود عام ١٥٤٧ ميلادية)، ولتوضيح الصعوبات الشديدة التي واجهتها القوات الجوية الحكومية في حربها مع قوات فرانكو. ولكي يخصص بيكاسو اللوحة لبولو، عمد إلى تضمين اسمي آن وفينسنت بولو في صدر اللوحة، مقلدًا التوقيعات من رسالة قصيرة كان بولو قد تركها له. كان التاريخ المكتوب على اللوحة هو ١٠ مارس ١٩٤٧. وفي عام ١٩٥٥ رسم بيكاسو اللوحة نفسها بحجم أصغر (١٤ × ١٦ بوصة) وأهداها إلى صديقه بيير داييه، وهو ناشر وناقد فني في باريس، بعد أن غير التاريخ وأخفى اسم بولو إلى حدٍّ ما. وهذه هي اللوحة التي تحفظ الآن بالمتحف في سان دوني شمال باريس، وتُنسخ في حرية تامة لكل من يرغب في ذلك من المقتنين من جميع أنحاء العالم.

عاد بولو إلى أمريكا وعمل مدة ٢٤ عامًا بأقسام الهندسة في كلية بروكلين وجامعة نيويورك. وعندما أصيب بانتفاخ الرئة عام ١٩٧٩، قصد مؤسسة مزادات «سوثبيز» لعرض مقتنياته في مزاد عام لمصلحة زوجته وابنه، لكنه لم يكن يملك عقود شراء اللوحات، ومن ثَم رفض البائعون بالمزاد عرض مقتنياته للبيع. بل أخبروه أن أعمال بيكاسو كانت هدفًا مفضلًا للمزورين.

وفي عام ١٩٨٦ كان فريد بولو يبحث في آثار والده، فإذا به يجد مجموعة من الشرائح الفيلمية لصور فوتوغرافية التُقطت له في مناسبة تعميده عام ١٩٥٤. وفي واحدة من تلك الشرائح، ظهرت لوحة «دون كيشوت» بوضوح تام معلقة على أحد حوائط غرفة المعيشة. وقد التُقطت هذه الصورة قبل أن يأخذ بيير داييه لوحة «دون كيشوت» المصغرة ليعلن عنها للعالم.

انتصار العلم

حدد الدكتور ويليام كروفت، عالم الفيزياء في مختبر أبحاث المواد بووترتاون، تاريخ الشريحة التي حمضتها شركة «كوداك» من خلال إطار الشريحة الذي تغير في أوائل عام ١٩٥٥. من هنا، أثبتت شريحة بولو الشفافة وجود اللوحة الكبرى قبل الصغرى.

وبالمثل استعانوا بمعهد «ماكرون» للأبحاث للوقوف على مدى أصالة لوحة بولو لما لهم من خبرة سابقة في تحديد عمر لوحة «تورين شرود». وقد جاءت النتائج التي توصلوا إليها، وفي ذلك التأريخ بالكربون، لتؤكد بجلاء أن لوحة بولو تعود إلى ما قبل عام ١٩٥٥.

أحد خبراء الفن يدحض النتيجة

استُعين بمعهد أبحاث الفن بنيويورك ليسهم بمجهوده في الوقوف على مدى أصالة لوحة بولو. عرض المعهد اللوحة على جون ريتشاردسون، أحد الخبراء المعروفين في أعمال بيكاسو، فأعلن أن اللوحة مزورة.

لكن كيف أُقحم ريتشارد وايس في هذا الخلاف؟ كان فريد بولو قد لجأ إلى سانفورد، شقيق ريتشارد، ليساعده في إثبات أصالة اللوحة، ولجأ سانفورد بدوره إلى ريتشارد ملتمسًا نصيحته العلمية. عثر ريتشارد على عدد من الخبراء، وأوجز البروفيسور كروفت والبروفيسور ماكرين الأدلة العلمية القاطعة بأصالة اللوحة في الخطابين التاليين:

السيد جون ريتشاردسون
١٨٦ إي، شارع ٧٥
نيويورك، إن واي ١٠٠٢١
١٠ أكتوبر ١٩٩١

عزيزي السيد ريتشاردسون،

لقد فحصت أربع شرائح شفافة خاصة بالسيد بولو، وقارنت الإطار الكرتوني لهذه الشرائح بمجموعتي الكبيرة من الشرائح التي حمضتها شركة «كوداك» في مدينة روتشستر بنيويورك.

أستطيع أن أؤكد أن تصميم إطارات الشرائح الخاصة بالسيد بولو تتوافق مع الفترة من ١٩٤٨ إلى ١٩٥٥ في مجموعتي، وهي الفترة التي تغير التصميم بعدها. وأرفق بهذا الخطاب نسخًا من الشرائح المحمضة بواسطة شركة «كوداك» حتى يمكنك الرجوع إليها.

بالإضافة إلى ذلك يبدو لي أن لوحة «دون كيشوت»، التي يمكن رؤية جزء منها في إحدى الشرائح، كانت موجودة بين مجموعة السيد بولو قبل لوحة بيكاسو الشهيرة المرسومة باستخدام الطباعة الحجرية بتاريخ ١٠ مارس ١٩٥٥.

إنني أدرك أن شركة «كوداك» تفردت باستخدام هذا النوع من الإطارات. أما إطارات الشرائح والصور المتوفرة للعاملين المستقلين، فكانت ذات تصميمات مختلفة عن ذلك كثيرًا.

المخلص،
ويليام جيه كروفت

معهد ماكرون للأبحاث
٢٨٢٠ طريق ساوث ميشيجان
شيكاغو، إلينوي ٦٠٦١٦-٣٢٩٢ الولايات المتحدة الأمريكية
فاكس: ٨٤٢-١٠٧٨ (٣١٢)
هاتف: ٨٤٢-٧١٠٠ (٣١٢)
١٥ يونيو ١٩٩٣

السيد سانفورد وايس
جولدن ستيت فاينانشيال
٤٧١٧ طريق فان نويس
شيرمان أوكس، كاليفورنيا ٩١٤٠٣

عزيزي السيد وايس،

أود أن أعرض في إيجاز الأساس الذي عليه قامت استنتاجاتي بخصوص لوحة «دون كيشوت»، وهي لوحة زيتية على قماش أبعادها ٢٣,٨٧٥ × ٢٧,٨٧٥ بوصة. ولعل أدلة الأصل التي توصلت إليها بعناية تقطع بأن بيكاسو رسم لوحة «دون كيشوت» عام ١٩٤٧ كهدية لفينسنت بولو.

ولا شك أن الإقرار المسجل على شريط فيديو للسيد بولو عام ١٩٨٥ صادق في تقديم تفسير معقول لكرم بيكاسو مع السيد بولو. وقد تأثرت بشدة بما فعله بيكاسو من تضمين توقيع فينسنت بولو واسم زوجته (آن) في صدر لوحة «دون كيشوت». وقد أرفقت مع الخطاب الحالي نسخة من توقيع السيد بولو

لكي تقارنه بالتوقيع الموجود في صدر اللوحة؛ فبينهما تشابه واضح. وفي الواقع إنني أجد ذلك مقنعًا للغاية. إنه يطابق تمامًا ما كتبه بيكاسو: «إلى صديقي فينسنت بولو» ثم توقيعه عليها بالتاريخ.

علاوة على ذلك، يتفق التاريخ المكتوب على اللوحة (١٠ مارس ١٩٤٧) مع رواية السيد بولو عن أسفاره وترحاله في ذلك الوقت: إنجلترا، فرنسا، جنوب أفريقيا ومرسم بيكاسو ومنزله. وقد حصل بيكاسو على توقيع السيد بولو من شهادة تطعيم ضد الصفراء كان قد وقعها (بولو) يوم ٢٦ نوفمبر عام ١٩٤٧ في لندن.

ثمة دليل آخر لا يكاد يقل أهمية؛ وهو الشريحة الشفافة التي ظهرت بها لوحة «دون كيشوت» وابن السيد بولو، والتي التُقطت عام ١٩٥٤، مما يثبت وجود اللوحة في ذلك الوقت. علاوة على ذلك، فإن أسلوب طباعة الشريحة الشفافة هو الأسلوب الذي كان متبعًا قبل عام ١٩٥٥. وقد تغير هذا الأسلوب عام ١٩٥٥. وبالرجوع إلى مجموعتي الخاصة من الشرائح التي جمعتها منذ عام ١٩٤٥ وحتى الآن، تأكدت من أن صورة السيد بولو لا بد أن تكون قد حمضت بواسطة شركة «كوداك» قبل مارس ١٩٥٥. وقد قدم إليك ويليام كروفت مقارنة مشابهة ونتيجة مماثلة، لكنه أضاف تواريخ استخدام نوعي إطارات الشرائح الشفافة. وقد كانت آخر المرات التي وضعت فيها شركة «كوداك» الشرائح الشفافة في الإطارات الأقدم في أوائل شهر مارس عام ١٩٥٥. وهذا يقطع بوجود صورة تبرهن على أن لوحة «دون كيشوت» الخاصة بالسيد بولو قد رُسمت في تاريخ سابق لشهر أغسطس ١٩٥٥.

وأذكر هنا أنه ليس لدى السيد بيير داييه أي دليل دامغ يدعم ادعاءه بأن بيكاسو سلمه لوحة «دون كيشوت» في أغسطس ١٩٥٥، لكن على أي حال تأتي التواريخ الموجودة على لوحته بعد فترة كبيرة من عام ١٩٤٧ الذي تأكدت الآن صحة وجوده على لوحة «دون كيشوت».

تشمل الأدلة الدامغة الأخرى التأريخ الكربوني للقماش التي رسمت عليها لوحة «دون كيشوت» الخاصة ببولو. فقد تبين أن التاريخ يأتي قبل «إلقاء القنبلة الذرية»؛ أي قبل عام ١٩٥٥. وعلى الرغم من أن نسبة الخطأ المعتادة في الكربون تقع ما بين ±٥٠ إلى ±١٠٠ سنة، فتأثير التجارب النووية التي بدأت

عام ١٩٥٤ على الغلاف الجوي يجعل التيقن من وجود قماشة لوحة «دون كيشوت» الخاصة بالسيد بولو قبل عام ١٩٥٥ ممكنًا.

بالإضافة إلى ذلك، تتفق بيانات الألوان مع مجموعة الألوان التي استخدمها بيكاسو عام ١٩٤٧. ففي اللوحة ذات الخلفية البيضاء مع الألوان الداكنة، تعلن الخلفية عن استخدام بيكاسو لأبيض الرصاص ومحلول تبييض (كربونات الكالسيوم)، فيما تعلن الأشكال عن استخدامه لأسود العظام مع اللون اللازوردي. ويبدو أن إضافة اللون الأزرق هي إحدى مميزات اللوحات السوداء لبيكاسو في ذلك الوقت على الأقل. ومن أمثلة ذلك لوحة «المقبرة الجماعية» التي تنتمي إلى المرحلة الفنية نفسها، والتي استخدم فيها اللونان الأزرق والأسود معًا.

لقد أمضيت قسمًا كبيرًا من حياتي المهنية خبيرًا في القانون الجنائي في مجموعة متنوعة من القضايا الجنائية والمدنية. وعلى الرغم من أن لوحة «دون كيشوت» الخاصة ببولو ليست شأنًا قضائيًّا، فإن الأسلوب العلمي والتفكير المنطقي المتبعين للإجابة عن السؤال: هل رسم بيكاسو لوحة «دون كيشوت» عام ١٩٤٧، ولذلك فهي اللوحة الأصلية التي كانت لوحة متحف سان دوني نسخة تالية لبيكاسو منها؟ لا يختلفان كثيرًا عن أسلوب القضايا الجنائية. ولسوف أشعر براحة كبيرة وثقة بالغة لو أنني كنت شاهدًا خبيرًا في المحكمة يدعم أي إجابة بالإيجاب عن السؤال السابق. فالأدلة المشار إليها في هذا الخطاب هي في الواقع أكثر قوة وإقناعًا من أي أدلة تجتمع عادة لدى خبراء القانون الجنائي لدعم استنتاجاتهم.

انتهي هنا عرض الدفاع لأدلته يا سيدي.

المخلص،
والتر سي ماكرون

في محاولة من ريتشارد لإضافة المزيد إلى المنوعات الغنائية المعتادة في الحانة من مغنين وخلافه، أعد عروضًا خاصة لمثلين يجسدون شخصيات بعض المشاهير مثل: كالفين كوليدج، ودانيال ويبستر، وثيودور روزفلت، وأميليا إيرهارت،

والقيصر بيل، وسالي فرانكلين، ولويزا ماي ألكوت. ويأمل ريتشارد أن تستمر هذه المحاولة التي أسماها «المستدعون إلى الحياة» في عرض مقابلات واقعية بين شخصيات تاريخية مشهورة وجمهور العصر الحديث.

ريتشارد وايس
١٤ ديسمبر ١٩٩٣

هنـــداوي