

مع نعلب الفيزياء

(فريمان رايسون عن العام، الحرب والمستقبل)



كرار صباح القره غولي

جميع الحقوق محفوظة لدى مكتبة فولة بوك

الإهداء :

إلى من يُحيل الأرقام إلى معجزات . . .

إلى الأستاذ محمد عبد العباس ، أستاذ مادة الرياضيات

إليك أهدي هذا العمل البسيط

مقدمة

Freeman Dyson, Math Genius Turned Technological Visionary,
Dies at 96; The New York times



لقد كان لدايسون ذلك التأثير الممتد علاوة على الفيزياء إلى نزع السلاح النووي والسياسة والثقافة وحتى الخيال العلمي. فبينما لا يزال طالباً ، قدم دايسون الأسس الرياضية للديناميكا الكهربائية الكمومية ، أو QED ، لشرح تفاعلات الجسيمات الأولية.

وفي عام ١٩٦٣ ، كرئيس لاتحاد العلماء الأمريكيين ، ساعد دايسون في صياغة معاهدة الحظر الجزئي للتجارب ، والتي أبقت إلى حد كبير حطام التفجير النووي بعيداً عن الهواء والمحيط.

في عام ١٩٦٧ ، نجح دايسون وزملاؤه في JASON ، وهو اتحاد مستقل من العلماء بتقديم المشورة للحكومة الأمريكية ، برفض استخدام الأسلحة النووية التكتيكية في حرب فيتنام. كان هذا التقرير واحداً من العديد من التقارير التي شارك في تأليفها على مدار ٥٠ عاماً من العمل في JASON.

وُلد دايسون في بيركشاير بالمملكة المتحدة ، وشهدت مهاراته الرياضية تقدماً سريعاً في المدرسة ثم لاحقاً في جامعة كامبريدج وفي قيادة قاذفات القنابل أثناء الحرب العالمية الثانية.

في عام ١٩٤٧ ، أصبح دايسون طالب دراسات عليا عند الفيزيائي النووي هانز بيثا في جامعة كورنيل في إيثاكا ، نيويورك. هناك ، طور من فهم التفاعلات الدقيقة بين الإلكترونات والمجال الكهرومغناطيسي.

أمضى فصل الربيع في تواصل يومي تقريباً مع الفيزيائي ريتشارد فاينمان ، ودرس لمدة ستة أسابيع مع جوليان شوينجر في مدرسة صيفية في ميشيغان. تقاسم فاينمان وشوينجر جائزة نوبل لعملهما في QED. في حين جمع عمل دايسون بين مخططات فاينمان ونموذج شوينجر في الحقول الكمومية.

في عام ١٩٤٨ ، انتقل دايسون إلى معهد الدراسات المتقدمة (IAS) في برينستون بنيجيرسي ، وهو أمر استساغته للغاية بحيث يمكنه الاستمرار كطالب.

وهناك ، بعد أن قصفته التعليقات اللاذعة ل ج.روبرت أوبنهايمر ، الذي لم تعجبه النظرية الجديدة ، وضع دايسون اللمسات الأخيرة لنموذج QED الخاص به. فاز دايسون على أوبنهايمر ونشر نتائجه ، ومن ثم تدفقت عروض العمل عليه.

قضى دايسون معظم البقية الباقية من حياته المهنية في معهد الدراسات المتقدمة .

عندما لم يتمكن دايسون من توسيع QED لشرح القوى الموجودة في النواة ، أدرك أن فضوله وقدراته ستتجلى بشكل أفضل عبر مجموعة متنوعة من الموضوعات. أدى هذا القلق الفكري إلى عاصفة من الإنجازات متعددة التخصصات.

في عام ١٩٥٦ ، عمل دايسون مع الفيزيائي إدوارد تيلر في شركة جنرال أتوميك الخاصة بالقرب من سان دييغو ، كاليفورنيا ، بتصميم مفاعل نووي "آمن جوهرياً" للتطبيقات البحثية. تحتوي عناصر وقوده على مكون يعتمد على درجة الحرارة ؛ إذا أصبح اللب ساخناً جداً ، فسوف ينخفض امتصاص النيوترونات ، مما يوقف تفاعلات الانشطار. أثبت هذا التصميم أنه أحد أشهر أنواع المفاعلات التي تم ابتكارها على الإطلاق. في جنرال أتوميك ، ساعد دايسون لاحقاً في تصميم صاروخ فضائي يعمل بالقنبلة النووية: نظام الدفع أوريون. لفترة وجيزة للغاية (وربما لم تكن خطيرة أبداً) ، كانت منافسة للصواريخ الكيميائية التي طورتها ناسا المبتدئة آنذاك.

في أوائل السبعينيات ، اقترح دايسون وزملاؤه طرقاً لتقليل التأثير الضبابي للاضطرابات الجوية أثناء تتبع الصواريخ (وفي النهاية المجرات) ، عن طريق تعديل جوانب مرآة التلسكوب

بسرعة. يسمى هذا النظام الآن بالبصريات التكيفية ، وهو ميزة لمعظم التلسكوبات البصرية الكبيرة.

كان دايسون من أوائل المؤيدين للمقاربة العلمية للبحث عن ذكاء خارج كوكب الأرض. في بحث نُشر عام ١٩٦٠ ، اقترح دايسون رصد الأشعة تحت الحمراء بدلاً من الأطوال الموجية الراديوية ، لأن انبعاثات الحرارة ستكون مؤشراً أكثر احتمالية للحياة. كمثال على كيفية عمل حضارة متقدمة ، وصفت هذه الورقة إنشاء مصفوفات شمسية ملتقطة للطاقة متركزة حول النجوم البعيدة. أصبحت "كرة دايسون" هذه وقوداً للعشرات من قصص الخيال العلمي ، وظهرت في إحدى حلقات البرنامج التلفزيوني ستار تريك.

قدم دايسون نظرية المجال "الحقول" في دراسة فيزياء المادة المكثفة في منتصف الخمسينيات من القرن الماضي. في الستينيات ، ساعد دايسون في الريادة في استخدام مصفوفات المتغيرات العشوائية لوصف حالة النظام في الفيزياء النووية وفيزياء الحالة الصلبة. كما أثبت دايسون رياضياً استقرار المادة الصلبة. ودرس احتمال أن الثوابت الأساسية للطبيعة تتغير بمرور الوقت. كما أنه كان أول من قدم وصفاً علمياً مفصلاً للكون المتأخر جداً ، وجادل بأن التمثيل الغذائي والتكاثر ربما تطورا بشكل منفصل في الكائنات الحية البدائية.

في كتابه الأول للعامّة ، إزعاج الكون (١٩٧٩) ، شدد دايسون على الحاجة إلى ثائية العلم والتسامي. حيث النماذج العلمية ليست إلا جزء من طريقة البشرية في مراقبة الكون وفهم تعقيدات جنسنا البشري. كما جادل بأن الفن والدين والتاريخ كانت جميعها ذات أهمية حيوية أيضاً.

كانت أكثر وجهات نظره جدلاً حول تغير المناخ. على الرغم من عدم إنكاره أن ارتفاع مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من شأنه أن يغير درجة حرارة الأرض والغطاء النباتي ، فقد اعتقد أن العديد من التغييرات ستكون مفيدة. علاوة على ذلك ، جادل بأن النماذج لم تكن دقيقة بما يكفي لتبرير "إصلاحات" تكنولوجية بمليارات الدولارات ، مثل التخلص من الوقود الأحفوري. وقال إنه من الأفضل إنفاق الأموال على محاربة الجوع والامية والمرض.

قال دايسون أنه كان متفوقاً في شيئين ، الحساب والكتابة. وبضيف الآخرون إلى هؤلاء رحمته وتسامحه. كان متحدثاً ومراجِعاً متكرراً للكتب ، وتجنب الشراكة ، قائلاً إنه يحتاج إلى الحرية في تغيير اهتماماته. كانت جميع آرائه ، الصارمة وغير الصارمة منها ، معنية بمستقبل الجنس البشري. لقد شعر أن البشر سوف يهاجرون في نهاية المطاف إلى مستعمرات دائمة في الفضاء - وهو احتمال مثير بالنسبة له. قد تكون

هذه النظرة الطويلة للإنسانية هي إرث دايسون الأكثر
ديمومة.



Business Insider لقاء

Legendary physicist Freeman Dyson talks about math, nuclear rockets, and astounding things about the universe



إيلينا هولودني: من الذي كان مصدرَ إلهامٍ لك سواء في الرياضيات أو في العلم؟

فريمان دايسون: بالتأكيد إنه الفيزيائي الحائز على جائزة نوبل ريتشارد فاينمان " ديك فاينمان " والذي أنا فرحٌ بما يحظى به من المعية الآن ، لأنني عندما تعرفت عليه كان مغموراً تماماً. لكنني عرفت أنه شخص مميز. لقد كان لفترة قصيرة في جامعة كورنيل عندما كنت طالباً وكان بروفيسوراً شاباً. لذلك لم أعمل معه ، لكنني جلست عند قدميه ، حرفياً ، واستمعت الى ما هو قائل. كان فاينمان شخصاً مبهجاً ، وبالطبع عبقرياً أيضاً. لقد كان مزيجاً رائعاً.

هولودني: ماذا يعني لك أن تكون رياضي جيد أزاء عالم رائع؟

دايسون: أود أن أقول إنها مثل أي فن آخر - الرياضيات هي حقاً فن وليست علم. يمكنك القول أن العلم فن أيضاً. لذلك أود أن أقول إن الاختلاف هو شيء لا يمكنك وصفه حقاً - يمكنك تمييزه ليس إلا. قد تسمع شخصاً ما يعزف على الكمان ، ويكون فريتز كريسلر أو شخصاً آخر ، ولكن من المؤكد أنك قادر على معرفة الفرق.

هذا هو الحال في كل فن تقريباً. نحن لا نفهم سبب وجود قلة من الأشخاص الذين تساموا على المعايير تماماً في حين تبقى البقية الباقية متوسطة المستوى. ولا نعرف لماذا. لكنني أقول إن ذات الشيء صحيح بالنسبة للرياضيات.

هولودني: ما هي رؤاؤك حول كون الرياضيات طريقة مطلقة إزاء كونها طريقة لقياس الأشياء؟

دايسون: حسناً ، كلاهما حقيقي بالطبع. هذا هو جمال الرياضيات. حيث هذا العالم من الرياضيات ، وهو حقيقي تماماً ويشتمل على شتى الأشياء الرائعة. ومن ثم لدينا عالم الطبيعة ، وهو بالطبع حقيقي أيضاً.

هذا ، بالطبع ، الشيء الجميل في العلم - أن الأمر كله يتعلق بأشياء لا نفهمها ، وليس فقط الأشياء التي نفهمها.

وبمعجزة ما ، فإن اللغة التي تتحدثها الطبيعة هي نفس اللغة التي اخترعناها للرياضيات. هذا مجرد حظ رائع ، وشيء لسنا له فاهمين .

هولودني: من المثير للاهتمام أنه في بعض المجالات - على سبيل المثال ، في الاقتصاد - لا تعكس النماذج الرياضية تماماً

ما يحدث في العالم الحقيقي بنفس الطريقة التي تعكسها في الفيزياء.

دايسون: نعم ، هذا لغز آخر.

في الواقع ، هناك مقال رائع كنت أقرأه للتو بقلم [عالم الرياضيات الألماني ديفيد هيلبرت. عندما كان رجلاً عجوزاً تماماً ، ألقى محاضرة رائعة في كونيغسبيرج ، في عام ١٩٣٠ ، حول العلاقة بين الفيزياء والرياضيات ، بشكل أساسي. الشيء الوحيد المذهل هو أنه تحدث أيضاً عن علم الوراثة - وبمعرفة متخصصة. أعني ، لقد اندهشت. هذا هو هيلبرت ، أكثر علماء الرياضيات تجريباً ، وقد فهم كل شيء عن علم الوراثة لذباب الفاكهة وكيف يمكنك إضفاء البديهية على علم الوراثة لذباب الفاكهة واستنتاج وجود بنية وراثية. وهذا بالطبع ، قبل ١٠ سنوات فقط من تحديد الحمض النووي. لكن هيلبرت فهمها حقاً.

هولودني: هل يمكنك التحدث عن تجربتك في العمل في

مشروع أوريون؟

دايسون: حسناً ، كانت تلك بالطبع مغامرة رائعة. كان مجرد حظ سعيد. كنت محظوظاً في كل شيء في حياتي. فمفتاح الحصول على حياة ممتعة هو أن تقول دائماً "نعم" لأي

شيء جنوبي . من الواضح أن أوريون كان مشروعًا جنوبيًا.
لذلك قلت "نعم" وقضيت وقتًا رائعًا. كانت الفكرة هي
استكشاف الكون بمركبة فضائية مدفوعة بالقنابل الذرية.
وهكذا كان الهدف المزدوج هو التحرك بسرعة كبيرة في
الفضاء ، والذي سيكون رائعًا ، وكذلك التخلص من القنابل
الذرية ، وهو أمر رائع أيضًا. كانت تلکم هي الطريقة الوحيدة
الجيدة حقًا للتخلص من تلك القنابل. ولسوء الحظ ، لم
يحدث هذا مطلقًا ، لكننا كنا نؤمن به حقًا في ذلك الوقت.

بدأ المشروع في عام ١٩٥٨ - في نفس الوقت تمامًا مع
مشروع أبولو للذهاب إلى القمر. لذلك كنا تتنافس مع ويرنر
فون براون. فاز فون براون بالطبع ، وكان ودودًا معنا.
ولكن بعد أول عامين أو نحو ذلك ، لم يعد الأمر عمليًا حقًا.
ثم كان مجرد برنامج نظري لفهم ما يمكنك القيام به. لذا
عدت بعد عامين وواصلت العيش هنا ، في برينستون. استمر
المشروع لمدة خمس سنوات أخرى ، لكن لم يعد الناس
يتوقعون الطيران بتلك القنابل حقًا.

هولودني: لقد شاركت في الحرب العالمية الثانية كمحلل. ما
الذي يعنيه ذلك؟

دايسون: لقد كنت محظوظًا. كنت في مأمن . والفضل في ذلك يعود لهنري موسلي. كان موسلي عالما بريطانيا. لقد كان شابًا ذكيًا جدًا ، اكتشف العلاقة بين الكيمياء والأشعة السينية ، بحيث يمكنك تحديد العناصر الكيميائية بمجرد النظر إلى الأشعة السينية المنبعثة منها. كان هذا هو قانون موسلي ، الذي اكتشفه في عام ١٩١٣ عندما كان مجرد طفل صغير. وقد حصل بالتأكيد على جائزة نوبل.

ومع ذلك ، في عام ١٩١٤ ، اندلعت الحرب. كانت تلك حربًا تطوعية في إنجلترا ، وتطوع جميع الشباب ، بمن فيهم موسلي. وذهب إلى جاليبولي وهناك قُتل.

لذلك كانت تلك مأساة ضخمة للعلم الإنجليزي. لذا قررت الحكومة الإنجليزية قبل الحرب العالمية الثانية أن العلماء سيقون على قيد الحياة هذه المرة. كانت سياسة الحكومة أنه إذا كنت عالمًا ذكيًا وشابًا ، فلن يُسمح لك أن تُقتل . لقد اعتقدتُ أن ذلك غير عادل رغم كوني من المنتفعين حيث حصلت على وظيفة آمنة ولكن في نفس الوقت كان أصدقائي يُقتلون. لذلك كان لدي شعور سيء للغاية إزاء الوضع برمته.

لكن على أي حال ، تم إرسالني إلى مقر قيادة القاذفات للعمل كعالم ، بغية جمع المعلومات حول قصف ألمانيا.

وهناك ، كان الحال بالضبط نفس ما كان عليه في أفغانستان في السنوات القليلة الماضية. إنه لأمر مدهش - إنها بالضبط نفس الأخطاء تُرتكب مراراً وتكراراً. كان هناك أحد الجنرالات في أفغانستان كتب ورقة ، سرّبها شخص ما ، يصف فيها ما حدث في أفغانستان - وهذا بالضبط ما حدث لنا في الحرب العالمية الثانية.

كان لديهم هذا النظام الضخم لجمع المعلومات في أفغانستان. كانت لديهم أقمار صناعية. كانت لديهم طائرات بدون طيار تحلق طوال الوقت ، والناس على الأرض يجمعون المعلومات. تم جمع كل هذا وإرساله إلى مكان ما في فرجينيا ، حيث كان هناك الآلاف من المحللين الخبراء الذين يبحثون في كل هذه المعلومات.

إذاً كان لديك هذا الجهاز بأكمله يجمع المعلومات الاستخبارية - بطريقة واحدة فقط ، من أفغانستان إلى فيرجينيا. لكن لا شيء يعود. كان هذا كله سرّياً جداً. لم يكن مسموحاً بعودة المعلومات للجنود الذين ربما استخدموها.

وحدث نفس الشيء بالضبط لنا. كنت أحد هؤلاء المحللين ، جالساً في مقر القيادة في إنجلترا. كان القصف مكلفاً بشكل كارثي ، وكنا نخسر القاذفات بمعدل مروّع - قُتل ما يقرب من

٤. ألف شاب في القصف. وكان من المفترض أن نعرف كيف قُتلوا لكي نفعل شيئاً حياً ذلك.

لم نفهم أبداً ما كان يحدث. لا شيء مما اكتشفناه من قبل عاد إلى الطاقم الذي ربما فعل به شيئاً. كل شيء كان كارثة. كنت بالطبع مدرّكاً تماماً لهذا الأمر. لذا من وجهة نظري ، كان ذلك وقتاً فظيلاً. ولم يكن للقصف الكثير للمساعدة في الحرب. لقد قتل الكثير من الناس ليس إلا.

إنه عمل مروع بالطبع. أعني ، القتل ، ما يحدث الآن في سوريا لا يغتفر من أي وجهة نظر. إنهم بالتأكيد لا يحتاجون إلى إخبارهم بمدى سوء الحرب. لا أعرف ما الذي يمكن عمله في سوريا ، لكن من الواضح أن وجودنا هناك لا يساعد.

على أي حال ، هذا ما تعلمته من الحرب العالمية الثانية. الأشياء دائماً أكثر تعقيداً مما يعتقد معظم الناس.

هولودني: على الرغم من أننا كنا نتحدث عن الحرب ، إلا أنك متفائل بشكل عام بشأن المستقبل البشري. لقد قلت ذات مرة ، "لقد نزلنا توأً من الأشجار ، ومن المذهل كيف لنا أن نبلي هذا البلاء الحسن . " كيف تحافظ على هذا التفاؤل؟

دايسون: حسنًا ، أعتقد أننا نقوم بعمل جيد. من الواضح أن وسائل الإعلام ، تمنحك دائمًا الأخبار السيئة. والأشخاص الذين يعتمدون على وسائل الإعلام ، مثل السيد ترامب ، يعتقدون أن كل شيء هو كارثة. تحاول وسائل الإعلام دائمًا تحويل كل شيء إلى كارثة ، لكنه في الغالب هراء. هناك حقيقة جلية ، هي أننا نقوم بعمل جيد للغاية.

ما يجعلني أكثر تفاؤلاً هما الصين والهند - كلاهما يعمل بشكل جيد. إنه لأمر مدهش مقدار التقدم الذي تم إحرازه في الصين والهند. هذه هي الأماكن المهمة حقًا - فهي تمثل نصف سكان العالم. إنها الأماكن التي أصبحت فيها الأشياء أفضل بكثير الآن مما كانت عليه قبل ٥٠ عامًا. وأنا لا أرى أي شيء سيوقف ذلك.

الناس الذين يسافرون إلى الصين يقولون لي إن المزاج هناك ما زال متفائلًا للغاية ، لأن وسائل الإعلام الخاصة بهم مختلفة عن وسائل الإعلام لدينا. تؤكد وسائل الإعلام الصينية كيف تسير الأمور بشكل جيد وتقمع الأخبار السيئة وتنتشر الأخبار الجيدة. بالطبع ، نحن نفعل العكس تمامًا.

الحقيقة هي وببساطة ، تتمثل بما يمكنك أن تراه من إستحالة الأمور الى الأفضل. أعني ، عندما كنت طفلاً ، كنت أعيش في إنجلترا ، وكانت إنجلترا ملوثة بشكل مذهل. لم

نستخدم تلك الكلمة. قلنا في حينها أن كل شيء كان مغطى بالسخام. إذا ذهبت إلى لندن لمدة يوم واحد ، سيكون لون قميصك في آخر اليوم مسوداً. الكثير من السخام في الهواء. وبالطبع لم يكن هناك سمك في نهر التايمز. كان المكان كله قذر والجميع يحرق الفحم.

على أي حال ، لم يستغرق الأمر وقتاً طويلاً لتنظيف ذلك. إذا ذهبت إلى لندن الآن ، فليس كل شيء جميلاً ، لكنه أفضل بشكل مذهل مما كان عليه. ومن المؤكد أن نهر التايمز أفضل كثيراً: فهناك أسماك.

هولودني: لقد فزت بجائزة تمبلتون لمساهماتك في العلم وعلاقته بالتخصصات الأخرى مثل الدين والأخلاق. كنت أتساءل عما إذا كان لديك أية أفكار حول التداخل بين العلم والدين؟

دايسون: نعم ، لأنني لا أؤمن بذلك. أعتقد أن العلم والدين يجب أن يكونا منفصلين. بالطبع ، إنه رأي شخصي. يجب بعض أصدقائي الإتيان بهما معاً ، لكنني بالتأكيد أحبذ إبقائهما منفصلين. بالنسبة لي ، العلم هو مجرد مجموعة من الأدوات - إنه مثل العزف على الكمان. أنا فقط أستمتع بالحساب ، وهي آلة أعرف كيف أعزف عليها. إنه تقريبا أداء رياضي

بطريقة ما. كنت أشاهد الأولمبياد للتو ، وهذا ما أشعر به عند إثبات النظرية.

على أي حال ، الدين مختلف تمامًا. في الدين ، من المفترض أن تكون على اتصال بطريقة ما بشيء عميق ومليء بالغموض. على أي حال ، بالنسبة لي ، هذا شيء منفصل تمامًا.

هولودني: هل تعتقد أن هناك طريقة يمكن أن يكمل كل منهما الآخر؟ أم أنهما في مسارين مختلفين تمامًا؟

دايسون: حسنًا ، هناك طريقتان مختلفتان للنظر إلى الكون ؛ وهو ذات الكون مع نافذتين مختلفتين. أحب استخدام استعارة "النوافذ".

تمنحك نافذة العلم إطلالة على العالم ، وتعطيك نافذة الدين إطلالة مختلفة تمامًا. لا يمكنك النظر إلى كليهما في نفس الوقت ، لكن كلاهما صحيح. هذا شيء من رؤاي الشخصية ، لكن بالطبع ، ثم أشخاص آخرون يختلفون معي تمامًا.

هولودي: الدماغ شيء مثير للاهتمام. من ناحية ، إنه عضو ، وهذا مجرد بيولوجيا متعارف عليها. لكن من ناحية أخرى ، فإن الأفكار شيء آخر.

دايسون: حسنًا ، ما كنت أفكر فيه - رغم أن هذا لا يجيب على سؤالك - لكنني أعتقد أن خبراء الذكاء الاصطناعي أحدثوا الكثير من الضجيج مؤخرًا ، مدعين أن الذكاء الاصطناعي يحرز تقدمًا هائلًا وإن الآلات ستتقدم علينا. لكن ، من وجهة نظري ، هذا المجال بأكمله مبني على فكرة خاطئة. أعتقد أن الدماغ "تصويري" ، في حين أن الآلات "رقمية". هما حقا مختلفين. لذلك أعتقد أن ما يمكن للآلات أن تفعله ، بالطبع ، رائع ، لكنه ليس مماثلاً لما يمكن أن يفعله الدماغ.

الدماغ ، كونه تصويريًا ، قادر على فهم الصور بشكل أفضل بكثير. صُمم الدماغ فقط لمقارنة الصور وبعض الأنماط - الأنماط في المكان والأنماط في الزمان - وهو ما نقوم به بشكل مذهل. يمكن لأجهزة الكمبيوتر القيام بذلك أيضًا ، ولكن ليس مثل ما للدماغ من المرونة.

لذلك ، على أي حال ، هذا شيء من وجهة نظري حول الدماغ. أننا لن نفهم الدماغ حقًا حتى تتمكن من صنع نماذج منه "تصويرية وليست رقمية" ، والتي لا يبدو أن أحدًا يجهد نفسه كثيرًا بغية استحصالها.

هولودني: برأيك ، ما هو أكبر مفهوم خاطئ عن الرياضيات؟

دايسون: أعتقد أن أكبر سوء فهم هو أن على الجميع تعلمها.

يبدو أن هذا خطأ فضيع. حيث القلق طوال الوقت بشأن اجبار الأطفال وجعلهم متعلمين رياضيا وكل هذه الأشياء. إنه أمر صعبٌ للغاية على الأطفال. إنه صعب أيضاً على المعلمين. وأعتقد أنه عديم الفائدة تماماً.

بالنسبة لي ، الرياضيات مثل العزف على الكمان. يمكن لبعض الناس القيام بذلك - والبعض الآخر لا يستطيع ذلك. إذا لم يكن لديك القدرة ، فلا فائدة من التظاهر. لذلك أعتقد أن هذا هو الخطأ الأساسي. لأنني متحامل بشأن التعليم تماماً. أعتقد أنه مبالغ فيه بشكل رهيب.

هولودني: نعم ، لقد لاحظت أنه ليس لديك شهادة دكتوراه.

دايسون: أنا أعارضها بشكل كبير. لقد كنت أحاربها بلا جدوى طوال حياتي.

هولودني: أي سبب خاص؟

دايسون: حسناً ، أعتقد أنه أمر مدمر للغاية. أنا متقاعد الآن ، لكن عندما كنت أستاذاً هنا ، كانت وظيفتي الحقيقية هي "ممرضا نفسياً". كان هناك كل هؤلاء الشباب الذين أتوا إلى المعهد ، وكانت وظيفتي أن أكون هناك حتى يتمكنوا من

البكاء على كتفي وإخباري بالوقت الصعب الذي يمرون به. وكان الوضع صعباً جداً لهؤلاء الشباب. يأتون إلى هنا. لديهم سنة أو سنتين ومن المفترض أن يفعلون شيئاً رائعاً. إنهم يتعرضون لضغط رهيب - ليس منا ، بل منهم.

لذا ، في الواقع ، كان لدي ثلاثة منهم يمكنني القول إنهم ضحايا أنا مسؤول عنهم. قتل أحدهم نفسه ، وانتهى الأمر باثنين منهم في مصحات عقلية. وكان يجب أن أكون قادراً على الاعتناء بهم ، لكنني لم أفعل. إنني ألوم نظام الدكتوراه على هذه المآسي. وهي حقاً تدمر الناس. إذا لم يكونوا أولئك الشباب تحت هذا النوع من الضغط ، لكان بإمكانهم جميعاً أن يكونوا أشخاصاً سعداء يقومون بأشياء مفيدة.

وبالطبع أيضاً يهدر نظام الدكتوراه وقتاً هائلاً - خاصة بالنسبة للنساء ، إنه سيء بشكل خاص.

إذا كانوا يبغون الحصول على درجة الدكتوراه ، فإن لديهم تضارباً بين تربية الأسرة أو إنهاء الدرجة ، وهو في أسوأ الأوقات - بين سن ٢٥ إلى ٣٠ أو أيّاً كان. إنه يفسد السنوات الخمس من حياتهم.

وأرى الفرق في عالم الأعمال. تصادف أن تكون ابنتي سيدة أعمال ، لذا التقيت بالعديد من أصدقائها الصغار.

الحياة هناك أسهل بكثير على النساء. يبدأون شركة عندما يبلغون من العمر ٢٠ عامًا ؛ يفلسون عندما يبلغون من العمر ٢٢ عامًا. [يضحك] في غضون ذلك ، لديهم طفل ، ولا أحد يدينهم لأنهم أفلسوا. إذا كنت تعمل في عالم الأعمال ، فهذا ما هو متوقع: يجب أن تغلس ثم تبدأ من جديد في شيء آخر. لذا فهي ثقافة أكثر استرخاءً. إنها أيضًا تنافسية ، ولكن ليس بهذه الطريقة الشريرة. أعتقد أن العالم الأكاديمي هو في الواقع أكثر تدميرًا للشباب.

صمم نظام الدكتوراه بغية التوظيف في الأكاديمية. وهو عمل جيداً حقاً إذا كنت تبغي حقاً أن تكون أكاديمياً ، ويعمل النظام بالفعل بشكل جيد. لذلك بالنسبة للأشخاص الذين لديهم الموهبة ويريدون قضاء حياتهم كعلماء ، فلا بأس بذلك. لكن المشكلة هي أنها أصبحت نوعاً من تذكرة وجبة - لا يمكنك الحصول على وظيفة إذا لم يكن لديك شهادة دكتوراه. لذا فإن كل أنواع الأشخاص يدخلون فيها وهم غير مناسبين لها تماماً.

على أي حال ، أنا سعيد لأنني ربيت ستة أطفال ، ولا أحد منهم يحمل درجة الدكتوراه.

هولودني: إذن ، ماذا ستقول لشاب مهتم بالرياضيات والعلوم؟

دايسون: سأقول جرب أهتمامك. الحقيقة هي أن بعض الناس قد جربوا ذلك الأهتمام والبعض الآخر لم يقم بذلك. لذا اكتشف ما إذا كنت جيداً حقاً. وإذا كنت كذلك ، فهذا رائع ، وإذا لم تكن كذلك ، فابحث عن شيء آخر. اجعلها تجربة. أعتقد أنه من الخطأ الكبير أن تقرر مبكراً ما ستفعله في حياتك.

هولودني: ما هو الشيء الأكثر إذهالاً بالنسبة لك في الكون؟

دايسون: كل شيء تقريباً عن الكون مذهل. لا أعرف كيف ستقيس مدى الذهول ... أعتقد أن الشيء الأكثر روعة هو مدى موهبتنا - كما قلت في البداية ، أننا مجرد قروود نزلنا من الأشجار مؤخراً.

لدينا هذه العطايا الرائعة من الموسيقى والرياضيات والرسم والجري الأولمبي. أعني ، نحن الحيوان الأفضل بين جميع الحيوانات في الجري لمسافات طويلة. لماذا؟ إنه لأمر مدهش للغاية. هدايا لا لزوم لها ، لا تحتاجها حقاً للبقاء على قيد الحياة.

بالطبع ، الجري لمسافات طويلة له علاقة بحقيقة أننا صيادين. هناك كتاب عن ذلك بعنوان "لماذا نركض" بقلم بيرند هاينريش. إنه رجل رائع. إنه ألماني جاء ليعيش في هذا

البلد. لقد جاء إلى هذا البلد بلا مال. أراد دراسة الحياة البرية. إنه يحب الحياة البرية حقاً ؛ هذا هو شغفه. يكتب الآن كتباً عن الحياة البرية.

ولكن من أجل الحصول على تعليم في الولايات المتحدة ، كان عليه أن يكون رياضياً. لذا فقد قام بالجري لمسافات طويلة ، وفي الواقع كان لديه الرقم القياسي العالمي لمسافة ١٠٠ ميل. إنه عداء مسافات طويلة حقيقي ، عداء رائع. كما كتب هذا الكتاب عن الجري. شخصية رائعة حقاً. العالم مجرد - إنه لأمر رائع عندما تنظر إلى كل التفاصيل - إنه مذهل تماماً. لا شيء ممل إذا نظرت إليه بعناية.

إنه أستاذ في جامعة فيرمونت ويعيش في ولاية مين. كتب كتاباً رائعاً بعنوان "الغربان في الشتاء" ، يصف فيه كيف تنظم الغربان حياتها. إنها تعيش على حيوانات كبيرة تموت في الثلج. وهكذا يكون لديك ما يكفي من الطعام لـ ١٠٠ غراب فجأة. فكيف تتعامل الغربان مع ذلك؟ حسناً ، الإجابة هي أن لديها نظام اتصال جيد جداً. إنها تجمع جميع أصدقائها وأقاربها لأميال - حتى ١٠٠ ميل - تأتي محلقة وتتغذى على هذا الحيوان الميت. يعيش العديد من هذه الطيور فقط عن طريق الطيران لمسافات طويلة ، ولكن يجب أن يكون لديها

نظام إشارات حتى تعرف إلى أين تذهب. على أي حال ، إنها دراسة ممتعة للغاية.

أعتقد أن هذا ما سأقوله: نحن مدهشون حقًا. بقدر ما أستطيع أن أرى ، تركيزنا لقدرات مختلفة في نوع واحد - لا يوجد شيء يمكنني رؤيته في هذا التطور الدارويني كان بإمكانه فعل ذلك. لذلك يبدو أنها معجزة من نوع ما.

٢

SCIENTIST لقاء

”I kept quiet for thirty years, maybe it's time to speak”



يُعرف فريمان دايسون ، أحد أعظم العلماء في القرن العشرين ، بمساهماته الكبرى في العلم وما اشتهر به من إثارة الجدل طوال حياته.

على مدى ستة عقود ، صاغ دايسون مجموعة من الأعمال التي جعلته في مصاف بعض أشهر علماء الفيزياء والرياضيات والمفكرين في عصرنا.

عند التمهّص الدقيق ، يبدو الأمر كما لو أن دايسون قد عاش حياة مزدوجة. فقد لعب من ناحية دور الفيلسوف ، ومن ناحية أخرى ، كان عالم يعمل على حل بعض أكثر مسائل الرياضيات تعقيداً ، وكل ذلك بلا شهادة الدكتوراه .

في الربع الأخير من القرن العشرين ، اشتهر دايسون بتبنيه لبعض الأفكار الإفتراضية والرائعة بشكل كبير ، من كرة دايسون الخيالية إلى شجرة دايسون الملهمة ، وكلاهما أثار جدلاً حاداً بين محطات الخيال العلمي في جميع أنحاء العالم.

لكن أكثر ما اشتهر به في العقد الماضي هو قدرته على دعم آرائه الهرطقية حول تغير المناخ. نحن على دراية باعتقاده بتغير المناخ ، ومع ذلك ليس لدينا فكرة عن السبب أو الكيفية التي جعلت من هذه الآراء مصدر أزعاج للمجتمع العلمي بلا نهاية.

يقرب فريمان دايسون من عامة المنوي ، وهو يتبع الآن
جرح صب آخر . وفي هذه المرة ، فإن نظرية داروين
المقبولة على نطاق واسع حول التطور هي هدفه . دايسون
البالغ من العمر ٩٤ عاماً مستعد لتحدي الوضع الراهن مرة
أخرى.

السائل : أحد الأشياء التي أحبها فيك كثيراً هو أنك لا تخشى
الاختلاف حتى مع ما هو مٌجمع عليه . قال زميلك المقرب
ستيفن واينبرغ عنك ، "سيبذل فريمان دايسون قصارى جهده
للتغلب على الجمود". من أين تعتقد أنك حصلت على هذه
السمة الخاصة؟

دايسون : أعتقد أن الأمر بدأ عندما كنت طفلاً صغيراً . في
إنجلترا حيث نشأت ، كان هناك من الناس من أطلقوا النار
بالبنادق ومن لعبوا كرة القدم كثيراً ، كانت هذه الأغلبية ، ثم
كانت هناك أقلية مثلي ممن أمضوا وقتهم في قراءة الكتب .
لطالما شعرنا بأننا من الأنواع المهددة بالانقراض . كنت دائماً
معتاداً على أن أكون جزءاً من أقلية مهددة عندما كنت صغيراً
وأعتقد أن ذلك لا زال مستمراً .

السائل : أعتقد أن سؤالك هو : هل من المهم بالنسبة لك
عدم قبول الأشياء في ظاهرها؟

دايسون : نعم. بالطبع ، قرأت للكثير من المتشككين. أكثر

الأشخاص الذين قرأت لهم عندما كنت مرافقاً هم روبن هوليداي ، عالم الأحياء ، وبرتراند راسل والفريد وايتهد. كل هؤلاء كانوا مهرطقين بطريقة أو بأخرى.

السائل : بالنظر إلى المساهمات التي قدمتها أنت ، ونيلز بور ، وروبرت أوبنهايمر وألبرت أينشتاين في ثقافتنا ، هل تقلق من أنهم ربما ساهموا بشكل سلبي بالنظر إلى إرثهم النووي؟

دايسون : نعم بالطبع ، لكنني لن أدعو ذلك سلبياً. بالطبع ، كلهم مختلفون ، لكنني أعتقد أنهم قدموا مساهمات إيجابية للغاية ، ولا سيما أينشتاين. أعني أنه كان سياسياً حقيقياً بالإضافة إلى كونه عالماً ، كان يعرف كيف يمثّل أمام الجمهور ، وقد فعل ذلك جيداً.

أود أن أقول ، أن أي شخص يقوم بدور مهم في السياسة وخاصة الشؤون العسكرية ، عليه اتخاذ خيارات صعبة. لذلك بغض النظر عن كيفية الظهور ، فإنك دائماً ما تتدم على شيء ما ، وحتى وأن تكون قد فعلت ما تراه أفضل.

السائل : فريمان ، هل تعتقد أن غرور العلماء قد يكون عائقاً للقيام بعمل جيد أحياناً؟

دايسون : نعم. أود أن أؤكد على ذلك.

من ناحية أخرى ، ل " الأنا " منافعها أيضاً. فمن ناحية إنها تجعل الناس أكثر ثقة بأنفسهم وميالين إلى تصديق الأشياء التي ليست إلا هراء ، ومن ناحية أخرى ، تمنحهم الثقة للذهاب بجرأة إلى المستقبل. لذلك أنت بحاجة إلى كليهما.

السائل : إذا حصلت على جائزة نوبل لشيء ما في حياتك المهنية ، فما هو الإنجاز المحدد الذي تعتقد أنه سيكون مناسباً لها؟

دايسون : لم أحصل على جائزة نوبل من قبل ، هذا ليس أسلوباً أبتغيه. ففترة أهتمامي بموضوع ما قصيرة ، فأنا أحل المسائل بغية المتعة ، لكني لا أجهد نفسي في الأفكار العميقة حول الطبيعة. لا أعتقد أن أيًا من أعمالي له جودة نوبل.

السائل : من الإنجازات التي تحققت في الهيئة العلمية في العقود القليلة الماضية ، أي جائزة نوبل كانت الأكثر تميزاً بالنسبة لك؟

دايسون : حسنًا ، بالطبع ، أنا أفكر في الأشياء التي لم تحظى بالجائزة. لقد كانت فضيحة عدم حصول ستيفن

هوكينغ على جائزة نوبل. كان يجب أن يحصل عليها قبل ثلاثين عاماً. وفي كل عام كنت أنتظر لأرى ما إذا كان ستيفن سيحصل عليها ولم يحظى بها قط.

كانت تلك فضيحة. لا أعرف لماذا لا يقدرّ الناس عمله. لقد كان عالماً عظيماً فضلاً عن كونه إنساناً عظيماً.

السائل : هل قابلته؟

دايسون : نعم. كان هذا عندما كنت أقيم في فندق في طوكيو ، وكان ستيفن هوكينغ هناك أيضاً في نفس الفندق. وقال إنه يود الذهاب في نزهة ليرى كيف تبدو طوكيو ، لذلك قلت إنني سأكون سعيداً بالحضور معه.

لذلك ذهبنا ، وهو جالس على كرسيه المتحرك ، وسرنا في شوارع طوكيو وكانت حشود ضخمة من اليابانيين تلاحقنا بصمت راغبين في لمس الكرسي المتحرك ، ظنوا أن هناك بعض السحر فيه. كان الشعب الياباني يعبده مثل الإله. لقد وجدت ذلك ممتعاً وبالطبع استمتع به ستيفن أيضاً ؛ كان يتمتع بروح الدعابة ، لذا فقد سحر الجمهور ، تماماً مثل أينشتاين.

السائل : أستطيع أن أتخيل أن لديهم سمات متشابهة.

في المرة الأولى التي سمعت فيها عنك ، مع معرفتي التقنية المحدودة في العلم ، كنت مفتوناً ومسحوراً بفكرة " كرة دايسون ". وأعتقد أنها فكرة استحوذت على خيال الثقافة الشعبية.

دايسون : حسنًا ، ثم مزحة في الواقع. لقد كان سوء فهم ، فقد استخدمت كلمة biosphere والتي تعني موطنًا للفضائيين.

كنت أقترح البحث عن الإشعاع الحراري والذي سيكون مؤشراً على حضارة متقدمة في مكان ما في السماء ، لذلك يجب أن نبحث باستخدام تلسكوبات الأشعة تحت الحمراء للإشعاع الحراري وأن ما نبحث عنه هو موطن مهم قد يعيش فيه الفضائيون .

لكنني أطلقت عليه اسم المحيط الحيوي وبطريقة ما أسيء فهمه على أنه كرة مستديرة كبيرة لا علاقة لها بذلك. لذلك كان كل شيء هراء. لكن بالطبع ، كان اقتراحاً جاداً للبحث عن الأشعة تحت الحمراء ، وقد تم ذلك بعد حوالي عشرين عاماً. تم اقتراح الخطة الأصلية في عام ١٩٦٠ على ما أعتقد وفي حوالي عام ١٩٨٠ كان لدينا تلسكوب فضائي صغير في السماء ، يسمى IRAS (تلسكوب علم الفلك بالأشعة تحت

الحمراء) والذي قام بأول مسح للسماء بحثًا عن الإشعاع الحراري.

النكته بالطبع هي أننا وجدنا السماء تزرخ بهذه الأشياء. هناك الملايين من هذه الأجسام في السماء ، والمشكلة هي أنها كلها طبيعية" لأنها نجوم شابة جدًا متكتفة من سحب الغبار الذي لا يزال يحيط بها. بدلاً من السطوع بضوء مرئي ، فإن ما تراه هو في الواقع إشعاع حراري من الغبار. لذلك لم يكن البحث عن الفضائين ناجحًا.

السائل : لكننا ما زلنا نبحث بنفس الجهد. لست متأكدًا مما إذا كنت قد سمعت عن نجم Tabby.

دايسون : لقد سمعت بالفعل ، هذا جزء آخر من الضجيج. إنه لغز مثير ، لكن السماء مليئة بالأشياء الغامضة التي لا نفهمها. عليك أن تراقب لعدة سنوات لمعرفة ما يحدث. مع نجم Tabby ، إنه أمر مثير لكنه ليس شيئًا مذهلاً للغاية ، وقد تم تضخيمه بشكل مهول.

السائل : لم تقول هذا؟ إذا كان هذا نتيجة ملاحظة العديد من العلماء ، فلماذا تقول إنها مبالغة؟

دايسون : أعني الطريقة التي نوقش بها على الإنترنت وفي الأدب الشعبي ، فقد تم اعتباره شيئاً غير عادي ولكنه ليس كذلك. إنه أحد الأشياء العديدة التي نراها ، وتكتشف تدريجياً ما يحدث.

السائل : فريمان ، أريد أن أضع اقتباساً لك ، "يمكن للعلم أن ينقلك إلى الانفجار العظيم ، لكن لا يمكن أن يأخذك إلى أبعد من ذلك ، فأنت بحاجة إلى نوع مختلف من الأجهزة للنظر في ذلك". هل تعتقد أن أسرار العالم يمكن الإجابة عليها بالعلم وحده؟

دايسون : لا ، بالتأكيد لا يتعلق الأمر بالعلم. لدينا جميع أنواع مصادر المعرفة: الأدب والتاريخ والفن والعمارة وجميع أنواع الأشياء الرائعة التي هي جزء من الثقافة البشرية التي نحتاجها لموضعة أنفسنا في الكون.

فليس العلم فقط ، العلم شطر صغير من الإجابة. يحدث أن مضى قدماً بسرعة كبيرة في السنوات الأخيرة فقط. لكن الدين بالطبع مهم أيضاً ، والدين أعمق في ثقافتنا من العلم.

السائل : عندما تنظر من خلال العدسة الطويلة للعلم والتاريخ والثقافة التي بين أيدينا وفهمنا للكون ، كيف تنظر إلى تقدم البشرية وتطورها كنوع؟

دايسون : حسنًا ، أود أن أقول إنه لشيء مُعجز مدى جودة أدائنا وما زالت غامضة جدًا بالنسبة لي تلك القدرة الجلية للبشر. إذا نظرت إلى الصراع من أجل الوجود في المليون سنة الماضية عندما كنا نعيش معظم الوقت في كهوف مع عصور جليدية تأتي وتذهب ، فقد كان وجودًا صعبًا للغاية وكانت السبل وعرة في معظم الأوقات.

وإذا كنا نبغي العيش ليس إلا فلماذا احتجنا إلى يتهوفن ولماذا احتجنا إلى شكسبير؟ إنه لأمر مدهش حقًا أن تكون حياتنا الثقافية غنية جدًا مقارنة بالطريقة التي كنا نعيش بها في الكهوف.

كان الاختراع المهم بالنسبة للجنس البشري هو الأجداد. كان الأجداد بداية الثقافة عندما كان بإمكاننا الجلوس حول نار الكهف وكان الأجداد يغنون الأغاني للأطفال ويخرج الآباء للصيد. لذا فإن وجود ثلاثة أجيال هو ما جعلنا ما نحن عليه.

السائل : أريد أن أسألك عن اقتراح آخر قدمته إلى جانب كرة دايسون. إنها فكرة تحدثت عنها منذ فترة مفادها أن الكائنات الذكية المحتملة قد تكون قادرة على التفكير في عدد لا حصر له من الأفكار في عالم مفتوح متوسع. هل تعرف عن ماذا أتحدث؟

دايسون : نعم حسنًا ، بالطبع في تلك الأيام التي كتبت فيها ذلك ، قبل حوالي ثلاثين عامًا ، اعتقد الجميع أن الكون يتوسع خطياً بسرعة ثابتة.

والآن نحن نعلم أن الكون يتسارع - هذا هو اكتشاف السنوات العشر الماضية - وفي كون متسارع كل شيء مختلف ، لذا فإن المناقشة بأكملها ، في الواقع ، أصبحت الآن خاطئة. لا أعتقد أننا نعرف ما يكفي عن الكون المتسارع لتجاوزه ونرى كيفية تغيره.

السائل : هل تقول أن لفكرة تسارع الكون من المحتمل أن تغير فكرتك عن طريقة تفكيرنا والقدرة على التفكير؟

دايسون : نعم. بطريقة جذرية للغاية. إنها أخبار سيئة إذا كنا حقًا نتسارع طوال الوقت في المستقبل.

السائل : هل الوعي كلمة جذابة لك؟ هل هو شيء ييقك مستيقظًا؟

دايسون : إنه بالتأكيد لغز مثير للاهتمام. أنا اعتبره لغزًا كبيرًا على مستوى أصل الحياة. كل الألغاز الكبيرة مثل أصل الجنس البشري هي أشياء لا نفهمها ، والوعي هو أحد أكبر الألغاز ونحن نفهمها بشكل أقل بطريقة ما.

أعتقد أن المفتاح يجب أن يكون دراسة الأطفال. اللغز الحقيقي هو ما يحدث في رأس طفل يبلغ من العمر ستة أشهر والذي يمكن الطفل من فهم كل الأشياء التي تدور حوله. لذلك إذا تمكنا بطريقة ما من دراسة أدمغة الأطفال بالتفصيل الحقيقي ، فقد نستشعر كيفية بداية الوعي. لكن بالطبع ، نحن بعيدون جداً عن القدرة على القيام بذلك.

السائل : إذا كان ذلك قبل ثلاثين عاماً وكنت مخمناً في مقترحاتك ، فما هو الشيء الذي ربما تقترحه اليوم وأنت مؤكد عليه؟

دايسون : أفكر كثيراً في التطور في الوقت الحالي.

يحدث أنني تقابلت مع اثنين من المهرطقين بخصوص موضوع التطور. موتو كيمورا الذي كان عالم أحياء ياباني وعالمة الأحياء الأمريكية أورسولا جودينو. كان لدى كلاهما أفكار هرطقية حول التطور أعتقد أنها ربما كانت صحيحة.

أنا أحضر حديثاً يناقش فكرة أن داروين كان على صواب إلى حد ما لكنه لم يخبرنا القصة كاملة.

لأن علماء الأحياء مندفعون للغاية بشأن داروين. إذا قلت أي شيء ينتقد داروين ، فأنت تعتبر عدواً. إنه موضوع خطير

للغاية يجب التعامل معه. ظللت صامتًا لمدة ثلاثين عامًا ، لذا ربما حان الوقت للتحدث.

السائل : فقط للتوضيح هنا لقرائنا ، من الواضح أنك تقوم بعمل ثغرات في نظرية التطور لداروين ولكنك تقول إنها تروي القصة فقط إلى حد ما. ماذا تقصد بذلك؟

دايسون : حسنًا ، كان يُعتقد أن التطور كان مدفوعًا بالانتخاب الطبيعي. هذه هي في الأساس مساهمة داروين. وهذا صحيح بالنسبة للمجموعات السكانية الكبيرة ، ولكن له حدود.

الحدود هي أنك بحاجة إلى أعداد كبيرة من السكان لكي يكون للانتخاب سطوته . إذا كان لديك عدد قليل من السكان ، فإن الانجراف العشوائي هو في الواقع أكثر أهمية من الانتخاب. هذه هي نظرية كيمورا. أطلق عليها كيمورا نظرية التطور المحايدة وكتب عنها كتابًا تم تجاهله على نطاق واسع من قبل جميع علماء الأحياء المتعصبين.

لكن أعتقد أنه كان على حق. وفي الحقيقة ، يحدث أن التجمعات السكانية الصغيرة مهمة جدًا في التطور. في الواقع ، يجب أن يكون لديك عدد قليل من السكان لبدء نوع جديد ، بحكم التعريف تقريبًا. لذا فإن التجمعات الصغيرة لها

تأثير مسيطر على بدء أنواع جديدة وأيضًا في امتداد الأنواع القديمة.

لذا فإن هذا النظام المحايد الذي لا يكون فيه الانتخاب مهمًا قد يكون ، في الواقع ، القوة الدافعة الحقيقية للتطور عندما تأتي إلى نوع جديد. وبالطبع ، إذا كان هذا صحيحًا ، فإنه يغير المنظور بعدة طرق.

السائل : ماذا تعتقد أن ريتشارد دوكينز فاعل بشأن هذا؟

دايسون : دعه يتحدث عن نفسه ، فهو بشكل عام دوغمائي

للغاية بشأن سطوة الانتخاب ، وحديثه عن الجين الأناني صحيح بالطبع إذا كان لديك عدد كبير من السكان. أما إذا كان لديك عدد قليل من السكان ، وليس كثيرًا ، فإن الجينات تأتي وتذهب في الغالب عن طريق الصدفة العشوائية.

أدرك داروين الصعوبة. طرح السؤال "لماذا الطبيعة متنوعة إلى هذا الحد؟" ، سأل ، "لماذا لدينا الملايين من الأنواع؟" طرح داروين السؤال بطريقة جميلة ، "لماذا أحب الله الخنافس؟ هناك نصف مليون نوع من الخنافس ، لماذا خلق الله هذا العدد الكبير؟"

ومن الصعب فهم ذلك على أساس الانتخاب. إذا كان الانتخاب هو السائد ، فمن المتوقع أن يكون هناك عدد قليل

من أنواع الخنافس التي ستسود. سيكونون الأفضل تكيّفًا وسيختفي الآخرون.

لكن في العالم الواقعي ، لديك هذا الثراء الهائل للأنواع ، وأنواع عديدة من الخنافس وهناك طيور الجنة وجميع أنواع الطاووس الغربية مع ريش الطاووس والتي تبدو غير مناسبة بشكل غريب. وكل تلك المخلوقات الغربية التي سادت لأسباب لم يستطع داروين تفسيرها. لقد فهم أن هناك مشكلة وأعتقد أن النظرية المحايدة لكيمورا تساعد كثيرًا في فهم ذلك.

السائل : دعنا نتقل إلى منطقة أخرى ، لقد اشتهرت بمسائلتك تغيير المناخ. فكرة أنه كان هناك ارتفاع بنسبة ٤٠٪ في ثاني أكسيد الكربون على مدار ١٣٠ عامًا ، فهذا ليس شيئًا لا توافق عليه. لكنك لا توافق على فكرة أن المناخ يمكن التنبؤ به أو أننا نعرف سبب حدوثه. هل هذا صحيح؟

دايسون : نعم. أعني أننا لا نفهم المناخ. كانت أكثر الأمثلة تطرفًا لتغير المناخ هي العصور الجليدية وكانت حقًا كارثة للحياة في أجزاء كثيرة من العالم. ونحن لا نفهمهم.

نحن لا نعرف لماذا بدأت تلك العصور أو لماذا تأتي وتذهب بشكل دوري أكثر أو أقل. إنه لغز كبير. وإذا لم نفهم العصور الجليدية فإننا لا نفهم المناخ.

السائل : إذن ، لمواجهة ارتفاع ثاني أكسيد الكربون ، ما هي اقتراحاتك للمجتمع العلمي؟

دايسون : حسنًا ، الورقة الوحيدة التي كتبتها حول هذا الموضوع ، في الأدبيات الرسمية ، كانت توصي بزراعة الأشجار. في الواقع ، يمكننا زراعة أشجار كافية لرعاية الكربون في الغلاف الجوي. ولا يزال هذا صحيحًا. إذا زرعت كل الأراضي القاحلة فوق الكرة الأرضية بالأشجار ، فستكون كافية لامتصاص الكربون من الغلاف الجوي.

إن الكربون الموجود في الأشجار يساوي تقريبًا الكربون الموجود في الغلاف الجوي. لذلك يمكن أن تكون الأشجار وسيلة لإدارة المناخ إلى حد ما.

السائل : هل تعتقد أننا نواجه أزمة وشيكة على الأرض وأن الهرج الذي يبدو أنه يحتاج الجمهور والإعلام والمجتمع العلمي مناسب؟

دايسون : لا. أود أن أقول إن هذا الصخب بدأ يهدأ. لا أقرأ الكثير مما تم نشره ولكن لدي شعور بأن وجهة نظر المشككين يتم الاستماع إليها الآن أكثر قليلاً مما كانت عليه.

السائل : ما هي أفكارك حول المدى الذي يقودنا إليه هذا التقدم المذهل في التكنولوجيا العلمية ، أي الذكاء الاصطناعي؟

دايسون : أعتقد أن الطبيعة تحب المخاطرة. هذا هو جوهر التطور. إذا لم تخاطر فلن تتطور. لذلك نحن في مجال المخاطرة ، سواء أحيينا ذلك أم لا. بالنسبة لي ، لا تزال المخاطر الملحة هي الحرب والسلام وهذا أكثر خطورة بالنسبة لي من أي شيء يمكن أن يحدث نتيجة لتغير المناخ.

بالتأكيد ، أحد المخاطر التي نواجهها هو تطوير الذكاء الاصطناعي ، وأعتقد أن المتحدثين عن الذكاء الاصطناعي يببالغون الآن في المخاطر ويتظاهرون بأنه أكثر خطورة مما هو عليه بالفعل. ولكن هذا لم يتضح بعد. بالتأكيد ، ما يدعو للقلق هو أن الذكاء الاصطناعي يمكن من حيث المبدأ أن يسيطر على الحضارة ويترك البشر وراءهم. سيكون ذلك كارثة بالنسبة لنا على الأقل.

السائل : أريد أن أنهي بسؤال أخير تخميني للغاية. ماذا

ستقول لو سألتك ما معنى الحياة بالنسبة لك؟

دايسون : نعم ، حسنًا ، أقول إنه لغز. قد تقول إنه أكبر الألغاز ، هل هناك هدف للحياة وهل للكون هدف؟ أعتقد أنه بالتأكيد سؤال مفتوح.

أميل إلى الاعتقاد بأن الإجابة هي نعم. هناك الكثير من التفاصيل في الكون التي يبدو أنها تفضل الحياة والذكاء. يبدو أن هناك هدفًا ما ، لكن بالتأكيد ، لا يمكننا تحديد ذلك. إنها مسألة دين وليس مسألة علم.

السائل : على الرغم من ذلك ، يبدو أن هذه المشاعر خارجة عن المجتمع العلمي؟

دايسون : لا هذا ليس صحيحًا. أعني ، بالطبع ، الملحنين دائمًا ما يكون لهم أعلى الأصوات. هناك العديد من أصدقائي العلماء الذين هم أيضًا متدينون بهدوء كما أنا. إنهم لا يصرخون حول العالم.

لكن الغرض يبدو لك أهم مجموعة من الظروف التي يمكن أن تنسبها إلى سؤال ما معنى كل ذلك؟

نعم ، في الواقع ، أود أن أقول أنه من المرجح أن هناك العديد من الأغراض المختلفة التي تتنافس. إذا كان هناك إله ، فمن المحتمل وجود مجموعة من الآلهة بدلاً من إله واحد.

تاريخيا جاءت النظرة الشركية أولا. كان لدى جميع الأديان القديمة العديد من الآلهة وليس إله واحد. كان الدين التوحيدي تطوراً لاحقاً.

لكنني أعتقد أنه من المحتمل جداً أن تكون الآراء القديمة صحيحة ، وهناك بالفعل مجموعة من الآلهة المتنافسة ، مثل تلك التي آمن بها اليونانيون ، وهذا يفسر سبب امتلاء الكون بالتناقضات.

٣

لقاء Manhattan Project

دايسون: أنا فريمان دايسون ، أستاذ الفيزياء المتقاعد في معهد الدراسات المتقدمة في برينستون.

سينثيا كيللي: لمَ لا نبدأ بتجربتك التي خضتها في الحرب العالمية الثانية؟ ربما يمكنك أن نخبرنا عن دورك آنذاك.

دايسون: في الحرب العالمية الثانية ، أنيطت لي وظيفة أبحاث

العمليات ، وهي في الحقيقة مجرد طريقة محترمة لقول " إحصائي". كنت أجمع معلومات حول عمليات قيادة قاذفات القنابل البريطانية. في ذلك الوقت - كان ذلك عام ١٩٤٣ ، حيث أنطوت ثلثي الحرب آنذاك ، فلم ألتحق إلا خلال العامين الأخيرين - كان لدينا حملة قصف ضخمة ضد ألمانيا. في الواقع ، اليوم الذي وصلت فيه إلى قيادة القاذفات كان بعد يوم واحد فقط من أول هجوم عنيف على هامبورغ ، والذي كان نقطة تحول في حملات القصف. كانت المرة الأولى التي دمرنا فيها مدينة بالفعل. كان هناك جو من الإبتهاج في اليوم الذي وصلت. تم تكليفي على الفور بحساب موقع قوات قاذفات القنابل في أوقات مختلفة من الليل ، ورسم الأماكن التي تم فيها إسقاط القاذفات. إذن كانت هذه هي مهمتي ، التحقق من تقدم العمليات على نطاق زمني قصير جداً. أرادوا الحصول على المعلومات في غضون يومين. هذا ما فعلته بشكل أساسي لبقية الحرب ، جمع المعلومات حول العمليات.

كنت معنيا بخسائر القاذفات. مركز أبحاث العمليات الذي أتمى إليه ، والذي كان عبارة عن مجموعة من العلماء المدنيين ، قُسموا إلى مجموعتين رئيسيتين. كانت هناك مجموعة مهمة بفعالية القاذفات وكانت هناك مجموعة معنية بخسائر القاذفات. كنت في مجموعة خسائر القاذفات ، لذا لم أكن مهتماً بما كان يفعله القصف ، ولكن بعدد القاذفات التي فقدناها.

كيللي: هذا جانب ، لكنني قرأت شيئاً - ربما كان في أحد أعمالك - حول كيفية اكتشافهم سبل تقليل عدد خسائر القاذفات بشكل كبير ، من خلال بعض الأجهزة.

دايسون: window؟

كيللي: نعم ، ربما.

دايسون: حدث أيضاً أن اليوم الذي وصلت فيه إلى قيادة القاذفات كان اليوم التالي لاستخدامنا "Window" لأول مرة. كان window جهازاً للتشويش على الرادارات الألمانية. كان يتألف ببساطة من شرائح من الورق مع الألومنيوم على جانب واحد حتى يتم توصيل الكهرباء. كان كل شريط ذا طول مناسب فقط ليتماشى مع أحد الرادارات الألمانية. كان هناك

نظامان رئيسيان للرادار الألماني ، والذي أطلقنا عليه اسم Freya و Würzberg. تم ضبط شرائط الورق هذه لتثبيتها. كان أحد وظائفها في الأسبوع الأول هو حساب توزيع هذه الشرائح الورقية: حيث كانت في الواقع في السماء في أوقات مختلفة ، لمعرفة مدى فعاليتها في التشويش. حسنًا ، اتضح أنها كانت فعالة للغاية لمدة أسبوع واحد ، وهذا كل ما في الأمر. بعد ذلك ، لم يكن لديها أي تأثير على الإطلاق. هذا شيء من المنهج الذي تعمل به الحياة الواقعية: لديك فكرة ذكية جدًا يعتقد الجميع أنها ستكسب الحرب. اتضح أنها تعمل بشكل جميل. لكن الألمان أذكى إلى حد ما ، وفكروا في إجراء مضاد. وخلال أسبوع واحد خسروا كل شيء. هذا ما حصل. لذلك الأسبوع ، عندما كنا نهاجم هامبورغ ، فقمنا بحفظ حوالي ١٠٠ قاذفة قنابل. انخفضت الخسائر فجأة. كنا سنفقد ٣٠٠ ربما ، لكننا فقدنا ٢٠٠ خلال هذا الأسبوع ، أو شيء من هذا القبيل. كان انخفاض ملحوظ جدا في الخسائر. في الليلة الأولى خسروا اثني عشر فقط ، والتي كانت أقل بكثير من معدل الخسارة العادي ، الذي كان في ذلك الوقت حوالي خمسة بالمائة. كنا نطلق ٥٠٠ أو ٦٠٠ قاذفة قنابل ، مما يعني أننا نخسر حوالي خمسة وعشرين أو ثلاثين في كل عملية. لقد خسروا اثني عشر فقط في تلك الليلة الأولى ، لذا كان ذلك انتصارًا. بالتأكيد عمل الwindow

في تلك الليلة الأولى. لكن وجدنا ما فعله الألمان بسرعة مذهلاً للغاية. توقعنا أن يتمكن الألمان أخيراً من مواجهة Window ، لكننا لم نتوقع أبداً أنهم سيتفاعلون بهذه السرعة. لا بد أنهم كانوا على استعداد جيد لذلك. حيث كانت جميع خطط الألمان جاهزة ، لأنهم كانوا يعرفون ما هم عليه مقبلون. استغرق الأمر منهم أسبوعاً فقط للحصول على منظومة جديدة تماماً للدفاع المقاتل. وقد أسقطت المقاتلات الليلية معظم القذائف. المقاتلات الليلية الألمانية كانت جيدة جداً. قبل Window ، تم التحكم في كل مقاتلة من الأرض بواسطة رادار ، أو بالأحرى رادارين. كان لديهم رادار واحد يركز على القاذفة ، وآخر يركز على المقاتلة. كانوا يوجهون المقاتلة من الأرض لتقاطع مع القاذفة ، لذا يطلقون النار عليها في ذات الوقت. حسناً ، بعد Window ، تخلى الألمان عن هذا النظام تماماً ، لأن Window جعله غير فعال. بدلاً من ذلك ، قام المراقبون الأرضيون ببساطة بتوجيه المقاتلات إلى المسلك العام لتيار القاذفات. حملت المقاتلات الألمانية راداراً محمولاً في الجو ، لذلك تمكنوا من القيام بعملية الشدذ على القاذفات الفردية. في المدى القصير ، لم يعمل Window ، لأنه بمجرد وصولك إلى مسافة بضعة أميال من المفجر يمكنك رؤيته على أي حال. حتى أن المقاتلات ، في

غضون وقت قصير جدا ، كانت فعالة بنفس القدر التي كانت من قبل. هذه هي الطريقة التي تعمل بها الأشياء في الحروب.

كلي: يعتقد الناس أنه إذا كان لديك ميزة تكنولوجية ، يمكنك هزيمة عدوك ، ولكن من الواضح أنك يجب أن تحافظ على تفوقك التكنولوجي بشكل مميز.

دايسون: الأمر ذاته بالنسبة للدفاع المدني. تعرض الألمان لقصف شديد لمدة ثلاث سنوات ، لذا فهم كانوا جيّدون جداً في الدفاع المدني. في حين جل ما قُصفنا في بريطانيا كان لمدة ستة أشهر فقط ، لذا لم نحظى بتلك القدرة المماثلة لما للألمان. لقد كان فرقا كبيرا في الواقع ، استغرق الأمر عشرة أضعاف القنابل لقتل شخص واحد في ألمانيا كما فعلت لقتل شخص واحد في لندن. كان هذا أحد أسباب فشل الحملة ، أن الدفاع المدني الألماني كان جيّدًا جدًا. يمكنك في الواقع إنقاذ الناس بالدفاع المدني. معظم الناس لا يدركون ذلك. يعمل الدفاع المدني على إنقاذ الناس. كما أنه سيعمل ضد القنابل النووية. بالطبع ، هذه وجهة نظر لا تحظى بشعبية سياسية ، لكن تصادف أنها صحيحة.

كلي: هل يمكنك شرح ذلك؟

دايسون: حسنًا ، يموت معظم الأشخاص الذين يُقتلون في

القصف النووي نتيجة التفجير والنار ، وهو نوع من الطراز القديم ، وليس نتيجة للإشعاع النووي. يموت بعض الناس من الإشعاع النووي ، لكن هذا رقم صغير بالمقارنة. إذا كنت تحت الأرض بخمسة أقدام ، فأنت محمي بشكل جيد للغاية من كل ذلك. لذا فإن معظم الناس ، حتى في القصف النووي ، سيقون على قيد الحياة ، إذا كانوا خمسة أقدام تحت الأرض. بالطبع ، في هيروشيما ، لم يكن لدى اليابانيين ذلك. لو كان لدى اليابانيين بضع سنوات ، لكانوا تعلموا ، وربما أسرع من ذلك. من غير الواقعي أن تتخيل أنه مع الدفاع المدني الجيد ، كانت هيروشيما ستكون مدمرة للغاية.

كيلي: هذا مثير للاهتمام.

بشأن خبرتك مع سلاح الجو ، كتبت في كتاب "إزعاج الكون" ، أن التجربة دفعتك إلى الاستنتاج بأن "قصف المدن كان إزهاق لا طائل منه لأرواح الناس".

دايسون: صحيح. على كلا الجانبين. لقد فقدنا عددًا هائلًا من الطيارين ، فقد قتل حوالي ٤٠,٠٠٠ شاب. وفقد الألمان ٤٠٠ ألف مدني. لم يحدث فرق في الحرب ، عمليًا. كانت الحرب الحقيقية تخاض على الأرض ، معظمها في روسيا. ولكن

يجب أن أذكر ، فيما يتعلق بالدفاع المدني: كان هناك كتاب رائع كتبه بعد الحرب رجل يدعى هانز رومف. حيث العنوان "الديك القرمزي" ، والذي يعني "النار". كان هذا الزميل في الواقع رئيساً للدفاع المدني الألماني ، ووصف كيفية عملها. إنه كتاب رائع. بالطبع ، لا أحد يقرأه. لا أعتقد أنه تمت ترجمته على الإطلاق ، على حد علمي.

كيلي: ربما يمكنك التحدث عن كيفية اتخاذ بريطانيا القرار عام ١٩٣٦ بيدء حملة لبناء قاذفات قنابل كبيرة والتفكير في أن هذه الحرب ستخاض جوباً أقل من أن تخاض على الأرض؟

دايسون: دعني أبدأ من الحرب العالمية الأولى ، وهو ما كان يهيمن على تفكير الجميع في ذلك الوقت. الأشخاص الذين كانوا يديرون مختلف الحكومات في مختلف البلدان المؤدية إلى الحرب العالمية الثانية ، عاشوا جميعاً خلال الحرب العالمية الأولى ، وسيطرت عليهم بالكامل ذكرياتهم عن الحرب العالمية الأولى ، مهما كانت. على الجانب البريطاني ، كانت الحرب العالمية الأولى مجرد مأساة لا توصف ، وهيمن على حياتنا هذا الشعور بالمأساة. كانت الحرب مروعة للغاية ، وقتلت الكثير من الناس ودمرت الحضارة الأوروبية ، وأدت إلى الشعور بالهلاك والكآبة في كل مكان. كانت الحتمية رقم

واحد في ذهن الجميع ، "لن نحارب حرب عالمية أولى مرة أخرى." كان هذا هو المبدأ المسيطر. فكيف تفعل ذلك بعد ؟ كان السؤال . الآن يأتي هتلر ، لنواجه هتلر ، من الواضح أنه سيتعين علينا محاربته بطريقة أو بأخرى. كان عازماً على غزو أوروبا ، وقد قال ذلك بشكل أو بآخر علناً. لذلك واجهتنا هذه المشكلة. في بريطانيا ، كان المدافع الرئيسي عن القصف السير هيو ترينشارد ، الذي كان رئيس سلاح الطيران الملكي في الحرب العالمية الأولى. في الحرب العالمية الأولى ، كان سلاح الطيران الملكي جزءاً من الجيش ، لذلك كان يعمل فقط كقوة جوية تكتيكية. كان هيو ترينشارد هو المدير. طار فوق الخنادق. كان الناس في الخنادق يموتون بالملايين. كان يخلق في الهواء وقال: "هذه ليست الطريقة الصحيحة للقيام بذلك. بدلاً من القتال في الخنادق ، يجب أن نهاجم الألمان مباشرة." قال لنفسه ، في عام ١٩١٧ عندما كانت الحرب العالمية الأولى في أполها ، "في المرة القادمة سنقوم بذلك بشكل مختلف." أصبح رئيساً للقوات الجوية الملكية عندما تأسست ، عندما أصبحت قيادة مستقلة. كان لا يزال مؤثراً للغاية في ثلاثينيات القرن الماضي ، وسعى في ذلك الحين لامتلاك قوة جوية كبيرة ، وفاز. تم اعتماد الخطة الاستراتيجية رسمياً في عام ١٩٣٦ - أن الحرب العالمية الثانية يجب أن تكون حرباً جوية ، وليست حرباً برية. وضعت الأموال الكبيرة

على قيادة القاذفات. أعتقد أن قيادة القاذفات كانت ربع الاقتصاد البريطاني بأكمله. كانت كبيرة جدا جدا. لذلك بالفعل في عام ١٩٣٦ ، بدأنا في بناء مصانع لبناء قاذفات كبيرة ، فكانت خطوط الإنتاج تجري ، وكانت القنابل الكبيرة تُنتج في الوقت الذي بدأت فيه الحرب. بالطبع ، في معركة بريطانيا كانت هذه مجرد رهان. ما نحتاجه هو المقاتلات وليس القاذفات. بالكاد كان لدينا ما يكفي من المقاتلات للضغط عليهم. بالنسبة لبقية الحرب ، واصلنا إنتاج القاذفات. كان السؤال: ماذا نفعل بها؟ كانت الفكرة في الأصل ، بالطبع ، أنك تستخدم القاذفات لمهاجمة أهداف عسكرية ، وتفجير المصانع ، وتفجير المواصلات الحربية ، والقطارات ، والجسور وأشياء من هذا النوع ، وأهداف عسكرية تكتيكية. لكنهم سرعان ما اكتشفوا ، أولاً وقبل كل شيء ، أنه لا يمكنك التحليق فوق ألمانيا في وضوح النهار ، لأنك ستقصف وتسقط ، وإذا ذهبت ليلاً ، فلن تتمكن من ضرب أي شيء أصغر من مدينة. لذا تقرر الجواب في وقت مبكر جداً من الحرب: كان يجب أن تكون حملة قصف ليلي ، لأن ذلك كان الأمل الوحيد للبقاء ، ويجب أن تكون حملة ضد المدن ، وليس ضد المصانع. هكذا سارت الأمور. كان منطلق الحرب يملئ كيف ينبغي خوضها. بمجرد أن قررت أن سلاحك الرئيسي هو أن تكون قاذفات إستراتيجية ، فهذا هو كل ما يمكنك القيام به.

وهكذا بدأ الأمر برمته. في أمريكا ، كان الوضع مشابهًا إلى حد ما. مرة أخرى ، كان هناك قرار بإنشاء سلاح جوي مستقل وذا شأن. لا يزال الأمريكيون يؤمنون بقصف النهار ، والذي اتضح أنهم لا يستطيعون القيام به. لقد اتخذوا قرارًا منطقيًا للغاية في عام ١٩٤٣ بعدم الذهاب إلى ألمانيا على الإطلاق ، لذلك لم يقصفوا ألمانيا في أغلب الحرب ، لأنهم كانوا يمتلكون قاذفات نهارية فقط. لقد تم إسقاطها. واتخذوا القرار الحكيم: دعونا لا نفعل ذلك. خلال العامين الأوسطين من الحرب ، كانت القوات الجوية البريطانية تقصف وحدها تقريبًا. كان الأمريكيون ينتظرون حتى كان لديهم مقاتلات بعيدة المدى لمرافقة المفجرين ، وهو ما فعلوه في النهاية. لذلك كانت قصة معقدة ، لكن أمريكا وبريطانيا قررتا أن القصف الاستراتيجي فكرة جيدة ، وهو ما لم يفعله هتلر. لم يؤمن هتلر قط بالقصف الاستراتيجي. كان دائمًا جنديًا بريًا. كان يؤمن بخوض الحرب على الأرض. قام الأمريكيون أخيرًا ببناء قوة B-29 لقصف اليابان ، والتي كانت في الأساس على النموذج البريطاني للقصف الليلي. تم بناء B-29s بشكل أساسي كدمرات للمدينة. لا أعرف متى تم اتخاذ هذا القرار. ربما في وقت مبكر جدًا من الحرب ، قرروا أن عليهم الذهاب إلى اليابان. دائمًا ما تم تأجيل اليابان ، حتى بعد هزيمة ألمانيا. لكن في الواقع ، اتخذوا هذه القرارات لبناء هذه

القاذفات قبل وقت طويل بالطبع. كانت B-29s فعالة للغاية في اليابان. كل شيء يعمل بشكل جيد في اليابان ، لأنه لم يكن لديهم الوقت. بدأ القصف الياباني في مارس ١٩٤٥ بهجوم هائل على طوكيو ، أسفر عن مقتل عدد من الناس أكثر من أي هجوم آخر في الحرب ، سواء على ألمانيا أو اليابان. قتل ١٥٠ ألف شخص في ليلة واحدة ، ودمر نصف طوكيو. كانت تلك هي الهجمة الافتتاحية ، ثم استمر القصف لمدة ثلاثة أشهر. تم تدمير جميع مدن اليابان بشكل أساسي ، ولم يكن لدى اليابانيين وقت لتنظيم أنفسهم بالطريقة التي فعلها الألمان.

كلي: أنا شخصياً مهتمة بالدفاع المدني في لندن ولماذا لم يكن بذلك الشأن.

دايسون: في لندن ، بالطبع ، كان لدينا ملاجئ. كان نظام القنوات رائعاً. تمتلئ كل محطة "متروأنفاق" بأسرة بطابقين بحيث يمكن للناس النزول لقضاء الليلة هناك ، إذا أرادوا. لكننا لم نضطر للذهاب. بالطبع كان الألمان يذهبون. كان هذا هو الفرق. في بريطانيا ، كان الذهاب طوعياً. يمكنك النزول إذا شعرت بذلك ، ومعظم الناس لم يفعلوا ذلك. لم يتم قصفنا بالقوة الكافية لينزل الجميع الى الملاجئ. في الواقع ، نزل عدد قليل من الناس. حيث كانت مكان اجتماع اجتماعي

هناك. نزل الكثير من الناس لمجرد أنه كان ممتعاً ، حتى عندما لم تتعرض للقصف. لم يتم استخدامها بالطريقة التي كان ينبغي أن تكون. كنت في لندن لوضع ليالٍ فقط أثناء القصف ، لذلك لم نفكر أبداً في النزول إلى الملاجئ. لم يطلب ذلك قط. كان الأمر أكثر إثارة للاهتمام أن تكون صاعداً ، لتتظر من النافذة لترى ما يحدث.

كيلى: هذا مثير للاهتمام. هناك العديد من قصص تشرشل ، كيف شعر أنها كانت مبهجة لذا أطلق النار عليها.

دايسون: نعم ، كان ذلك صحيحاً! كنت مراهقاً في ذلك الوقت ، وكان ذلك ممتعاً. كان هناك فيلم رائع تم صنعه بعد سنوات عديدة بعنوان "الأمل والمجد". لا أدري إذا كنت قد رأيت ذلك من قبل. كان فيلماً ممتازاً ، أفضل فيلم عن تجربة الحرب البريطانية التي أعرفها. لقد كانت الحرب التي شاهدها بعيون طفل عمره عشر سنوات. لقد كان قبراً عظيماً ، وهذا في الواقع دقيق للغاية.

كيلى: لقد تحدثت في كتابك عن كيف أن العلماء في لوس ألاموس ، في الواقع ، لديهم قبرة (مرح) كبيرة.

دايسون: نعم. كان ذلك صحيحاً جداً. كل من يتحدث إليه في لوس ألاموس خلال تلك السنوات دائماً ما يقول ، "لقد كانت

فترة رائعة". كانت ذروة حياتهم كعلماء. لقد كان وقتًا كان فيه الجميع معًا ، لا يعملون من أجل الائتمان الشخصي ، ولكن بشكل واضح هدف محدد ، مع كل هؤلاء الأشخاص العظماء يعملون معًا. لقد كان شيئًا لم يسبق لهم تجربته من قبل أو منذ ذلك الحين.

كيلي: شيء آخر تتحدث عنه ، والذي أعتقد أنه مثير للاهتمام: اعترف أوبنهايمر ، على نحو مشهور ، "بطريقة ما ، كان العلماء يعرفون الذنب الذي هم يقترفون" علقت قائلاً: "إنهم لم يصنعوا القنبلة فقط ، بل استمتعوا ببنائها. لقد قضاوا أفضل وقت في حياتهم أثناء بنائها". وأن الأمريكيين كانوا يفتقرون إلى الإحساس المأساوي بالحياة ، الذي كان متأسلاً بعمق في الأوروبيين.

دايسون: هذا صحيح بالطبع. كان بالتأكيد صحيحًا أنه عندما قال روبرت أوبنهايمر أن الفيزيائيين عرفوا الذنب ، وقد اعترض كثير من الناس على ذلك بشدة وقالوا: "كنا مجرد جنود يعملون من أجل الحرب ، مثل الجنود الآخرين. إذا كان من الخطأ خوض الحروب على الإطلاق ، فإننا كنا خطاة ، ولكن بخلاف ذلك". كان لديهم نقطة جيدة. عند هذه النقطة ، كان الجميع بالتأكيد متورطين في الحرب بنفس الطريقة. كنا نقاتل ما اعتبرناه قضية جيدة. لكن الفرق كان أن الجنود كانوا

يعانون بالفعل ، في حين أن العلماء في لوس ألاموس ليسوا كذلك. ربما كان ما كان يفكر فيه أوبنهايمر هو حقيقة أنهم استمتعوا فعلاً بفعل ما كانوا يفعلونه. لم يكن الأمر فقط أنهم كانوا جنوداً يقاتلون من أجل قضية جيدة ، لكنهم أيضاً قضوا وقتاً ممتعاً ، وكانوا يمضون أفضل وقت في حياتهم ، وكان ذلك إلى حد ما خاطئاً. أعتقد أنه كان على حق.

كيلي: ذكرت في هذا الجزء من الكتاب أن [ريتشارد] فاينمان كان نوعاً من الاستثناء ، لأنه فقد زوجته بسبب السل ، وقد عانى من مأساة.

دايسون: كان أسوأ من ذلك. لم يفقدها بعد ، لقد فقدها خلال تلك السنوات. كانت تموت لكنها لم تمت بعد. كان هذا صحيحاً جداً ، لقد فهم حقاً ما كان عليه أن يعاني. الأمريكيون ، بشكل عام ، لم يفعلوا ذلك. شعرت بالتناقض بقوة عندما جئت إلى أمريكا عام ١٩٤٧ ، بعد ذلك بعامين. كان فينمان لا يزال يعيش في ظل هذه المأساة. تعرفت على Feynman. لقد كان حظاً عظيماً. عندما جئت إلى أمريكا لم أسمع عن Feynman أبداً ، لكنني أصبحت صديقه خلال أسبوعين. لقد كان عن طريق الصدفة البحتة.

كيلي: دعنا نتحدث عن ذلك ، لماذا أتيت الى أمريكا وأين ذهبت ومع من عملت.

دايسون: بعد الحرب ، أردت بالفعل الذهاب إلى روسيا. كانت خطتي أن أذهب وأدرس في روسيا. لقد أحببت اللغة ، وكنت مدرِّكًا أيضًا لحقيقة وجود بعض العلماء الجيدين في روسيا ، خاصة أشخاص مثل إيغور تام ، ليف ليندو وبيوتر كاييتسا وما إلى ذلك. تتمتع روسيا بمستوى عالٍ من التميز في العلوم ، على الرغم من سطوة الحزب الشيوعي. هاجم الحزب الشيوعي علم الأحياء بجدية شديدة ، لكنهم لم يهاجموا الفيزياء ، لذلك كانت الفيزياء تسير بقوة. لذلك أردت الذهاب إلى روسيا. بعد الحرب ، تدهورت الأمور بسرعة. أصبح الذهاب إلى روسيا كطالب أقل فأقل جدوى. في غضون ستة أشهر ، كان من الواضح إلى حد ما أنه كان من المستحيل إتمام ذلك ، وأن روسيا لم تعد تستقبل الأجانب. لذا كانت أمريكا الخيار الثاني. وهو أمر كنت فيه محظوظًا للغاية ، كما اتضح. لذا خططت للمجيء إلى أمريكا. أراد الجميع في إنجلترا السفر لأننا كنا محاصرين في الجزيرة لمدة ست سنوات. كانت أسهل طريقة للسفر في تلك المرحلة هي الذهاب إلى أمريكا ، لأن أمريكا لديها المال. كانت هناك مؤسسة رائعة تسمى صندوق الكومنولث ، والتي أعطت

أموالاً للطلاب للقدوم إلى أمريكا. تقدمت بطلب للحصول على زمالة الكومنولث وحصلت عليها. ثم كان السؤال إلى أين أذهب. صادف أن التقيت السير هيو تايلور ، الذي كان أحد العلماء البريطانيين الذين كانوا في لوس ألاموس. التقيت به في كامبريدج وقلت ، "أين يجب أن أذهب في أمريكا؟" قال: "كورنيل". المحادثة انتهت في حوالي خمس ثوان. لم أسمع قط عن كورنيل ، لكنني اعتقدت أنني سأأخذ نصيحته. لذا تقدمت بطلب ، ثم ذهبت. جئت إلى كورنيل للعمل مع هانز بيثا ، الذي كان أحد أعظم علماء الفيزياء في العالم. كان هناك في كورنيل. كان الرجل الثاني في لوس ألاموس. كانت مجرد حالة مثالية. بالإضافة إلى هانز بيثا ، كان هناك العديد من المحاربين القدامى في لوس ألاموس ، الذين كانوا في ذلك الوقت فقط في الثلاثين من العمر ، فينمان ، وفيل موريسون ، وبوب ويلسون. كان بوب ويلسون رئيساً للفيزياء التجريبية ، وكان بيثا رئيساً للفيزياء النظرية ، وكان فيل موريسون في الواقع الزميل الذي حمل قلب البلوتونيوم إلى تينيان لهجوم ناغازاكي ، لذلك كان منخرطاً بشدة في العمل. زار فيل موريسون أيضاً هيروشيما بعد فترة وجيزة من تدميرها. لذلك كان هناك هؤلاء الأشخاص الثلاثة الذين كانوا يسرقون الأضواء ، والذين شاركوا بشكل كبير في لوس ألاموس.

كلي: كيف شعر هؤلاء العلماء بشأن إسهامهم في الحرب؟

دايسون: أعتقد أن هؤلاء الثلاثة كانوا فخورين بما فعلوا. ظنوا

أنهم قدموا مساهمة مهمة حقا في حدث تاريخي مهم ، وكانوا فخورين به. لكن لديهم جميعاً تحفظات ، بالطبع ، ولا سيما وبلسون. الثلاثة جميعهم كانوا مقتنعين بأن الشرور التي يمكن أن تخرج من ذلك كانت أكبر بكثير من أي شيء تم تحقيقه. لقد كانوا جميعهم يقومون بحملات للسيطرة الدولية على الأسلحة. جميعهم كانوا منخرطين بشكل كبير سياسيا. لقد شكلوا اتحاد العلماء الأمريكيين ، الذي لا يزال قوياً حتى الآن ، بعد ستين عاماً. كان الاتحاد يعمل بجد في الواقع للسيطرة على القنابل قبل أن يبدأ الروس سباق تسلح كبير.. كانت الأمم المتحدة جديدة. ولدى الجميع آمال كبيرة في أن تتمكن الأمم المتحدة بالفعل من معالجة هذه المشكلة. وقد عقدوا اجتماعاتهم في الأمم المتحدة. كان هناك اقتراحان. كان هناك اقتراح أمريكي لنظام مراقبة دولي متقن للغاية ، والذي أعطى بشكل أساسي جميع العمليات النووية إلى سلطة دولية ، لذلك يجب ألا يكون هناك برامج نووية وطنية ، فقط برنامج دولي. لا أسلحة على الإطلاق. كان هذا اقتراحاً طموحاً للغاية ، والذي تم وضعه في الواقع إلى حد كبير من قبل أوبنهايمر. يعتقد أوبنهايمر أن هذه هي الطريقة للقيام بذلك ، ولديه أصدقاء في الحكومة على مستويات عالية جداً.

تم تبني هذا الاقتراح الأمريكي الرسمي. كانت تسمى خطة باروخ ، لأن برنارد باروخ هو الذي قدمها بالفعل في الأمم المتحدة. على عكس ذلك ، كان هناك اقتراح سوفيتي ، كان أبسط بكثير ، وأعتقد أنه أفضل بكثير. ما قاله الروس هو ، "دعونا فقط نجعل القنابل غير قانونية ، وهذا كل شيء"

لمعالجتها بنفس الطريقة التي عوملت بها الأسلحة الكيميائية بعد الحرب العالمية الأولى. بعد الحرب العالمية الأولى ، كان لدينا اتفاقية جنيف ، التي وقعت عليها معظم الدول. لذلك تم الإعلان عن أن الأسلحة الكيميائية غير قانونية ، مما يعني أنه لا توجد سلطة دولية لبناء مواد كيميائية أو أي شيء من هذا القبيل ، إنه ببساطة حظر قانوني. إذا كان أي شخص ينتج أسلحة كيميائية ، فهذا مخالف للقانون الدولي ، ويمكن إدانة الأشخاص المعنيين كمجرمين. ولكن لم يكن هناك تطبيق.

كان هذا في الأساس الاقتراح السوفيتي ، أن تفعل الشيء نفسه مع الأسلحة النووية. كان لكل بلد الحرية في بناء المفاعلات وبناء محطات الطاقة النووية السلمية. كل ذلك ترك في أيدي الأمم. ولكن كان لديك ببساطة حظر قانوني على إنتاج القنابل. أعتقد أن ذلك كان سيعمل ، بنفس الطريقة التي عمل بها مع الأسلحة الكيميائية. إنه إنجاز رائع أن الأسلحة الكيميائية لم تستخدم في الحرب العالمية الثانية ، وكان هذا في الأساس مفهوماً من اتفاقية جنيف. لم يعجب الجنود

بالأسلحة الكيميائية. لقد كان لديهم ما يكفي في الحرب العالمية الأولى. لقد كانت طريقة مروعة للقتال ، ولم يرغب أي جندي يحترم نفسه في القيام بذلك. أعتقد أنه يمكن للمرء أن يفعل ذلك بالأسلحة النووية أيضاً. كان هذا الاقتراح السوفييتي. وبالطبع ، لم يأخذها أحد بجدية في هذا البلد. حقيقة أنه كان اقتراحاً سوفيتياً يعني أنه كان موتاً سياسياً حتى لدعمه. يعني دعمها أنك كنت شيوعياً. لذلك لم يسمع أحد ، على الإطلاق ، وهو عار كبير. لذلك لم يأخذ أي من أصدقائي الاقتراح السوفييتي على محمل الجد. كان أوبنهايمر يقاتل من أجل الاقتراح الأمريكي بقوة ، وذهب الجميع إلى جانبه. يؤمن بيث وموريسون ووبلسون اعتقاداً راسخاً بأن نظام المراقبة الدولي هذا هو المفتاح. أعتقد أنه لم يكن عملياً حقاً. كان من الواضح أن الروس لن يتماشوا معها. كان الروس مصممين تماماً على امتلاك برنامج خاص بهم. لقد قرر ستالين ذلك بالفعل ، ولا شيء يمكننا فعله سيغيره. أعتقد أن الاقتراح الأمريكي ربما يكون قد مات فور وصوله. لم تصل المفاوضات إلى أي مكان. بعد ستين عاماً ، أعتقد أننا ربما تعلمنا شيئاً ، وما زلت أعتقد أن الاقتراح السوفييتي سيكون منطقياً اليوم.

كلي: إذن ، إذا عدنا إلى ما قبل انتهاء الحرب وكان قرار ستيمسون وترومان يجب أن يتخذ ، وإن علينا المضي قدماً

في إلقاء القبلة على اليابانيين. لقد تحدثت في وقت سابق عن قصف طوكيو واثنين وثلاثين مدينة أخرى بالقصف التقليدي. هل تعتقد أن ترومان اتخذ القرار الصحيح؟

دايسون: هناك سؤالان مختلفان تماماً هنا ، مريكان كثيراً في ذهن الجمهور. من المهم جداً فصلهم. الأول: ما الذي حدث بالفعل في اليابان؟ لماذا استسلم اليابانيون؟ هل لها علاقة بالقنابل النووية؟ هذا سؤال واحد. إنه سؤال مهم للغاية ، ولكن يجب أن يبقى منفصلاً عن السؤال الثاني ، وهو: كيف كان يبدو لترومان؟ كم من المعلومات كان لدى ترومان بالفعل حول ما كان يحدث في اليابان؟ عندما اتخذ قرار إسقاط القنابل ، هل كان ذلك مبرراً أم لا؟ هذا سؤال منفصل تماماً ، لأن ترومان لديه معلومات قليلة جداً في الواقع. لم يكن قراره محكوماً على الإطلاق بما يحدث حقاً في اليابان. كان قراره محكوماً بما كان يعرفه ، وهو أمر مختلف تماماً. أعتقد أنه من المهم جداً إبقاء هذه الأشياء منفصلة. إذا نظرت إليها من وجهة النظر اليابانية: كانت استراتيجيتها بأكملها ، في المراحل المتأخرة من الحرب ، هي تحقيق سلام مفيد بشكل معقول. كانوا يعرفون أنهم لا يستطيعون الفوز ، بحلول عام ١٩٤٥. لم يكن بإمكانهم غزو الولايات المتحدة. لكنهم قد يصنعون معاهدة سلام تترك لهم بعض ممتلكاتهم ، وتركتهم في وضع كان مقبولاً سياسياً من وجهة نظرهم. كانت

استراتيجيتهم تعتمد إلى حد كبير على روسيا. تسمع ذلك طوال الوقت ، عندما تنظر إلى المناقشات اليابانية ، وهي متاحة الآن. هناك كتاب [سباق العدو] كتبه مؤخراً مؤرخ يدعى تسوبوشي هاسيغاوا ، والذي يتناول هذا الأمر بعناية فائقة. من الواضح أن الاستراتيجية اليابانية كانت إنهاء الحرب بشروط أكثر أو أقل فائدة ، بمساعدة روسيا. كان من المهم جداً أن يكون الروس محايدين ، وأن يكون لهم بعض التأثير الحقيقي على الولايات المتحدة ، حيث كانت الحرب في أوروبا لا تزال مستمرة ، وكان من المهم للولايات المتحدة الحفاظ على تحالفها مع روسيا. كانت روسيا آنذاك متحالفة مع الولايات المتحدة. كان هذا التحالف مهماً للغاية طالما استمرت الحرب في أوروبا. كانت الاستراتيجية اليابانية بأكملها هي استخدام الروس للتفاوض على السلام مع أمريكا ، وفي الوقت نفسه لمجرد خوض حرب دفاعية طالما استطاعوا. كان الجيش الياباني ، بالطبع ، ملتزماً بالدفاع عن آخر رجل ، كما فعلوا في أوكيناوا. عرف الجميع أن اليابانيين سيقاتلون حتى آخر رجل. تم أخذ ذلك كأمر مسلم به. انهارت تلك الاستراتيجية بأكملها عندما أعلن الروس الحرب على اليابان. حدث ذلك - نسيت التواريخ الدقيقة ، لكن أعتقد أنها كانت يوم ١٢ أغسطس ، أو شيء من هذا القبيل ، كان ذلك بعد ثلاثة أيام من هيروشيما. كان تسلسل الأحداث: أولاً هيروشيما ، وبعد

ثلاثة أيام إعلان الحرب الروسية ، ثم بعد ظهر نفس اليوم الهجوم على ناغازاكي ، حتى تلك الأحداث الثلاثة. عندما تنظر إليها بعناية ، كانت السلطة العليا لصنع الحرب في اليابان ، أو المجلس الأعلى ، أو أي شيء من هذا القبيل ، مجموعة من حوالي عشرة أشخاص ، معظمهم من العسكريين ، بما في ذلك الإمبراطور. عندما قصفت هيروشيما ، قال وزير البحرية ، "دعونا نعقد جلسة للمجلس الأعلى". قال الجميع ، "لا ، نحن مشغولون ، لا نريد القيام بذلك." لم يأخذوا هيروشيما على محمل الجد. الدليل واضح تمامًا أن هيروشيما لم يكن لها تأثير كبير. بعد ثلاثة أيام ، أعلن الروس الحرب. كان هناك اجتماع للمجلس الأعلى في غضون ست ساعات. كان من الواضح أن ذلك مهم حقًا للجميع. لقد أطاحت بالقاع الاستراتيجية بأكملها. كانوا يعرفون ، قبل كل شيء ، بعد أن أعلن الروس الحرب ، أنهم لن يتمكنوا من الحصول على أي مساعدة من روسيا في صنع السلام. أيضا ، كانوا في خطر كبير من أن يحتاجهم الروس. كان الروس يغزون منشوريا بالفعل ، ولم يكن لديهم القوات لمحاربة الأمريكيين في الجنوب والروس في الشمال في نفس الوقت. انهارت الاستراتيجية برمتها في ذلك الصباح. كان ذلك اليوم الذي قرروا فيه الاستسلام. كان من الواضح تماما ردا على الغزو الروسي وليس على القصف. أيضًا ، حدث ناغازاكي في

الواقع في نفس اليوم ، ولكن فات الأوان للتأثير على القرار. لذلك أعتقد أن الدليل واضح على أن الاستسلام الياباني كان في الواقع بسبب الغزو الروسي وليس بسبب القنابل. هذا هو السؤال. ولكن بعد ذلك السؤال الآخر عن ترومان. إذا نظرت إليها من وجهة نظر ترومان ، فقد عرف بالتأكيد أن جزءاً معيناً من الحكومة اليابانية كان يحاول صنع السلام ، لكنه كان يعلم أيضاً أن جزءاً كبيراً من الحكومة اليابانية مصمم على عدم صنع السلام ، ولا سيما الجيش . اعتبر الجيش أنه من الاستخفاف التام الاستسلام تحت أي ظرف من الظروف. لقد قاتل حتى آخر رجل وهذا كل شيء. من وجهة نظرهم ، لا ينبغي أبداً أن تطرح مسألة الاستسلام. كان هذا اعتباراً جاداً للغاية لترومان ، من المحتمل أن يستمر الجيش في القتال بغض النظر عن أي شيء. كان من الواضح تماماً أنه إذا كان عليك أن تغزو اليابان وتقاتل الشارع الياباني عبر الشارع عبر مدينة طوكيو ، فسيكون الأمر مكلفاً للغاية. أظهر أوكيناوا مدى صعوبة اليابانيين ، وربما في بلادهم سيكونون أكثر صرامة. كان من المنطقي القول ، إذا كان عليك غزو اليابان والقتال على كل ميل من الأرض ، فربما يكلف مليون جندي أمريكي ، أو شيء من هذا القبيل. كان سيكون مهمة ضخمة. نظر ترومان بالتأكيد إليها من وجهة النظر هذه ، أنه كان خياراً بين إسقاط القنابل ، وهو خيار سيكون له قيمة صدمة وسيسبب

استسلامًا سريعًا ، أو غزو اليابان وخسائر فادحة. كانت هذه هي الطريقة التي عرضت عليه القرار بشكل أو بآخر. وأعتقد أنه ليس هناك شك على الإطلاق في أنه إذا كان هذا هو الاختيار ، فإن الشيء المعقول الذي يجب فعله هو إسقاط القنابل. هذه هي الطريقة التي نظر بها إليها ، وأعتقد أنه كان على حق ، بالحكم على جميع المعلومات التي لديه. لم تكن المحاولات اليابانية للاستسلام واضحة على الإطلاق. كان من الواضح أن هناك فصيلًا في وزارة الخارجية اليابانية يريد التفاوض ، ولكن كان من الواضح بنفس القدر أن الحرب لا تزال مستمرة وأن الجيش لم يكن مهتمًا بالاستسلام. كان له ما يبرره تماما. من المشكوك فيه أيضًا ما إذا كان بإمكانه اتخاذ أي قرار آخر ، لأنه كان هناك هذا الجمود البيروقراطي الذي كان هائلًا. كانت حملة القصف بأكملها ضد اليابان مستمرة منذ ثلاثة أشهر مع تدمير كبير للمدن اليابانية. لماذا لا تفعل المزيد إذا كانت ستنتهي الحرب؟ كان القصور الذاتي هائلًا. فجأة أقول: "للتوقف. لقد حصلنا على هذه القنبلة الجديدة الجميلة ، لكننا لن نستخدمها" ، التي كان من الصعب جدًا القيام بها سياسيًا. أعتقد أنه ربما تم عزل ترومان في الواقع إذا فشل في إسقاط القنابل عندما كان مستعدا لها. كان من الممكن أن ينتج رد فعل عنيف للغاية لو أنه رفض. إن سلطة الرئيس مشروطة دائمًا بالحصول على موافقة

سلبية من جميع المعنيين. إذا كانت غالبية الجيش ضده ، فقد لا يتمكن من حملهم على القيام بما قاله. في رأيي ، فإن الإجابات على السؤالين متناقضة مع بعضها البعض. من ناحية ، فإن القنابل لم تتسبب في استسلام اليابانيين ، ولكن من ناحية أخرى ، اعتقد ترومان أنها ستفعل ، لذلك كان له ما يبرره في إلقاء القنابل. إنه استنتاج ساخر ، لكن أعتقد أنه صحيح إلى حد ما.

كيلي: لقد ذكرت كتاب هاسيغاوا ، الذي صدر فقط في العام أو العامين الماضيين. كانت هذه القضية مثيرة للجدل. كيف تثير الناس؟ حتى صدور الكتاب ، هل شعرت بنفس الشعور؟ **دايسون:** لا. لقد غيرت رأيي منذ حوالي عام نتيجة الحديث مع شاب يدعى وارد ويلسون ، يعيش هنا في برينستون. إنه ليس مشهوراً. لقد كتب عن هذا الموضوع بطريقة مقنعة للغاية. هو الذي لفت انتباهي لهاسيغاوا. ما يشير إليه أن هناك أدلة قوية للغاية ، حتى هاسيغاوا لم يقم بعمل كبير بخصوص ذلك ، ولكن في رأيي أنها الأكثر إثارة للاهتمام على الإطلاق. كان هذا هو الأمر الرسمي الذي كتبه الإمبراطور يأمر الجيش بالاستسلام ، ويوضح حجة لماذا يجب أن يستسلموا ، وهي كلماته الخاصة ، وأعتقد أنها تبدو حقيقية للغاية. لم يذكر القنابل على الإطلاق. في هذا الأمر للجيش ، يشير إلى

أحداث عام ١٨٩٥. لديه وجهة نظر تاريخية. في عام ١٨٩٥ ، كانت هناك حرب بين اليابان والصين. فاز اليابانيون ، لذلك كانت الصين في حالة سيئة في ذلك الوقت. في تلك المرحلة تدخلت القوى الأوروبية ، وخاصة روسيا. قال الروس لليابانيين ، "ليس لديكم عمل هنا" ، وقد استولوا بالفعل على منشوريا ، وطردها اليابانيين. استسلم اليابانيون للأوروبيين ، وقبلوا في الأساس الإنذار الأوروبي. كان الإمبراطور ميحي آنذاك. كان يتمتع بمكانة هائلة. لقد قام بتحديث اليابان. قال: "يجب أن نستسلم لإبقاء الروس خارج اليابان. لا نريد أن يتدخل الروس في حياتنا. لذا أعطهم منشوريا". وهو ما فعله. إذن ، بعد ذلك بعشر سنوات ، يمكن أن تنتقم اليابان. بعد عشر سنوات ، في عام ١٩٠٥ ، قاموا بجلد الروس ، لكنهم احتاجوا تلك العشر سنوات لاستعادة قوتهم. على أي حال ، أمر ميحي بالاستسلام كخطوة تكتيكية ، في الأساس ، وعملت. هذا ما ذكره الإمبراطور في عام ١٩٤٥. "استسلم الإمبراطور العظيم ميحي ، يجب أن نفعل نفس الشيء. إنها أفضل لحظة. يمكننا الحصول على ظروف أفضل الآن مما سنفعله لاحقًا ، لذا فلنستسلم بسرعة وننتهي الأمر ونحافظ على كل ما نستطيع". هذا ما يقوله الأمر. وتشير صراحة إلى روسيا على أنها سبب الاستسلام ، ولا تقول شيئاً عن القنابل. كان يتحدث إلى شعبه عندما كتب ذلك. كانت تلك طريقة تفكيره. بيدولي معقولاً

للغاية ، لكننا لن نعرف مائة بالمائة أبدًا. بعد ذلك ، نشر اليابانيون الأسطورة القائلة بأن القنابل كانت حاسمة ، لأنه كان أكثر شرقًا الاستسلام لقوة جديدة من الطبيعة من الاستسلام للروس. هناك وثيقة أخرى في كتاب هاسيغاوا ، كتبها وزير البحرية ، تقول: "يجب أن نخبر كل شخص أننا استسلمنا بسبب القنابل". هذا هو الدليل ، وأعتقد أنه قوي جدًا.

كيلى: أحاول التفكير كيف لحدث كذلك أن يجبر الأمريكيين اليوم بالتفكير في الحرب ، والقضية برمتها هل يجب علينا أم لا. أنت تشير إلى أن هناك سؤالان. عليك العودة إلى سياق الوقت. ليس من العدل بالتأكيد فرض المعرفة التي لدينا في عام ٢٠٠٨ على ترومان ، عندما لم يكن يعرف هذه الأشياء. هذا ما كان أن يبنى عليه قراره ، وليس هذه الأشياء الأخرى.

دايسون: نعم ، من المهم جدًا إبقاء الشيين منفصلين. في الواقع ، القنابل لم تنته الحرب ، لكننا اعتقدنا أنها فعلت ذلك. هذه هي الحقيقة. أستخلص استنتاجات قوية من كل هذا ، أنه يمكننا التخلص من الأسلحة النووية الآن ، بشكل أساسي باتباع الخطة الروسية ، وإعلان أن الأسلحة النووية غير قانونية. نتخلص فقط من أعمالنا. هذا ما فعله جورج بوش الأب بالأسلحة النووية التكتيكية ، على ما أعتقد في عام ١٩٩١

، عندما كان رئيس الوزراء ميخائيل جورباتشوف لا يزال مسؤولاً في الاتحاد السوفيتي قبل انهيار الاتحاد السوفيتي. عندما كان من الواضح أن العلاقات بين أمريكا وروسيا أصبحت في النهاية ودية ، فإن ما فعله جورج بوش الأب كان ببساطة القول من جانب واحد ، "لن يكون لدينا أسلحة نووية تكتيكية على الإطلاق." كانت تلك الأسلحة النووية الصغيرة ، كل منها كبير بما يكفي لتدمير مدينة ، ولكن تم نشرهم في جميع أنحاء العالم في أكثر الأماكن خطورة. كان لدينا الكثير منها في إنجلترا ، والكثير منها في ألمانيا ، وكان لدينا الكثير منها في اليابان ، في كل مكان ، وكذلك في كوريا ، وعلى متن السفن ، والتي ربما كانت الأكثر خطورة على الإطلاق. لقد قمت بالفعل بزيارة إلى سفينة برينستون الأمريكية ، التي كانت تحمل ١٠٠ صاروخاً طويل المدى على الطراد. كانت هذه صواريخ تكتيكية ، نصفها من الأسلحة النووية ، ونصفها من غير الأسلحة النووية ، وكانوا على نفس السفينة. كان الأمر جنونياً تماماً: فقط اضغط على الزر الخطأ وقم بإطلاق قبلة نووية بدلاً من صاروخ قديم أو تقليدي. كانت تلك الأشياء مجرد حرب تنتظر أن تبدأ بالصدفة. على أي حال ، تم التخلص من هؤلاء. الآن لا تزال برينستون تحمل صواريخ ، لكنها لا تحمل صواريخ نووية. لذا أصبحت البحرية غير نووية تماماً. أصبح الجيش غير نووي تماماً. كل ما تبقى هو سلاح الجو

والغواصات. لذلك كان ذلك عملاً هائلاً من نزع السلاح من جانب واحد قام به جورج بوش الأب ، وقد قام به بعد ظهر أحد الأيام ، وتوقيته بعناية ، بحيث تزامن مع تسوية دعوى للتبغ ، والتي احتلت جميع العناوين الرئيسية. لم يظهر شيء من هذا في الصحف. لقد حدث الأمر بهدوء شديد بحيث لا أحد أثار أي اعتراضات. بعد أيام قليلة ، قال غورباتشوف ، "هذا منطقي ، سنفعل ذلك أيضاً". الروس تخلصوا منها أيضاً ، وهذا ما ينبغي أن يكون ، على ما أعتقد. يمكننا القيام بذلك مرة أخرى باستخدام الأسلحة الاستراتيجية. ربما ستعمل كذلك. لا تتخلص منهم جميعاً في يوم واحد ، لكنك تتخلص من الكثير. بجعلها غير قانونية ، يمنحك أسباباً أقوى بكثير لمقاومة الانتشار. لن تتخلص من خطر الأسلحة الخفية. سيظل خطر الأسلحة الخفية موجوداً دائماً ، تماماً كما هو الآن. لن تتمكن من فحص كل هذه الدول المختلفة التي تعتقد أنها قد تخفي أسلحة نووية. ولكن إذا كانت غير قانونية ، فهذا يعني أنها يجب أن تكون على نطاق صغير نسبياً. ثم لديك مبرر قانوني لاتخاذ تدابير قوية للغاية إذا اكتشفت أنهم كانوا يقومون بالغش. أعتقد أن هذا أفضل ما يمكنك فعله. إنها بالتأكيد أفضل بكثير من الوضع الحالي. في الوضع الحالي ، يمتلك كل من الروس والولايات المتحدة هذه الترسانات الضخمة من الأسلحة النووية الإستراتيجية ، وأعتقد أنها أكثر

خطورة من أي شيء يمكن أن تنتج إيران أو كوريا الشمالية.
حتى تتمكن من التخلص منها على أي حال.

كلي: كيف ترد على أولئك الذين يعتقدون أننا لا نستطيع حقاً
أن نقبض عليهم بدون رادع أو بعض الوسائل الفعالة
للقوف أمام كوريا الشمالية أو إيران ، شخص مستعد
لاستخدام سلاحهم غير القانوني ضدنا؟

دايسون: لا يوجد حل مثالي لهذه المشكلة. كل شيء تفعله
له مخاطر ، وهذا أحد المخاطر ، هذا كل شيء. ولكن في
الواقع ، من المحتمل للغاية أنه إذا تعرضت الولايات المتحدة
لهجوم بسلاح نووي ، فلن تكون من حكومة على الإطلاق ،
ولكنها ستكون حفنة من الأشرار الذين يحملون سلاحاً في
حقيبة أو في سيارة أو في شاحنة أو شيء من هذا القبيل.
لن تعرف حتى من أين أتى. هذا أكبر خطر محتمل على
الولايات المتحدة. هذا الخطر الذي لا تتعامل معه عن طريق
الردع على. من الممكن أيضاً سرقة أحد أسلحتنا واستخدامه
ضدنا. هذا سبب آخر لعدم امتلاكهم. الاحتمال الآخر ، وهو
محتمل تماماً إذا كان الكوريون الشماليون جادون ، أو إذا كان
الإيرانيون جادون ، هو أنهم سيستخدمونها ضد جيرانهم ،
وليس ضدنا. هذا بالتأكيد احتمال حقيقي. هذا هو السؤال
مرة أخرى ، ماذا تريد أن تفعل؟ إذا ، على سبيل المثال ،

صنعت ايران قنبلة واستخدمتها لتدمير تل ابيب ، والتي أعتقد أنها الهدف الأكثر احتمالاً ، ماذا نفعل؟ هل ندمر إيران؟ لا أعتقد ذلك. إنه سؤال ، ولكن من الصعب أن نتخيل أننا سنفعل ذلك حقاً. لا أرى أي مبرر أخلاقي لذلك. لكن يمكن أن يحدث ، بالطبع. ولكن مهما حدث ، فإن العالم لا يمكن التنبؤ به. لكنني أشعر أننا في خطر أكبر بكثير في عالم به ٢٠٠٠٠ سلاح نووي مما هو عليه في عالم به عشرين. إنه فرق هائل. إذا كان هناك ٢٠ ألف سلاح موجود وسارت الأمور بشكل سيئ ، فقد ينتهي بنا المطاف بإطلاقها ضد الروس والروس يردون بدورهم. إذا خرجت الحرب عن السيطرة ، يمكن أن ينتهي بنا الأمر بتدمير أنفسنا تماماً. إذا كان لدى العالم عشرين ونصف فقط في أيدي إيران - ربما لدى الإسرائيليين أكثر من ذلك على أي حال ، ربما ١٠٠ في أيدي الإسرائيليين - فلا يزال أكثر أماناً من وجود ٢٠٠٠٠.

كيلي: ما الذي تراه على أنه دور محتمل للمختبرات الوطنية؟

دايسون: إنه سؤال صعب للغاية ، ما الذي يجب أن تفعله المختبرات الوطنية؟ هم أنفسهم نفوذ بيروقراطي قوي جداً ، وهم أقوياء سياسياً. بالطبع ، لدينا ثلاثة مختبرات وطنية ، لوس ألاموس ، ليفرمور وسانديا. نحن بحاجة إلى واحد على الأكثر. المشكلة هي ، كيف نتخلص من اثنين منهم ، أو حتى

أفضل ، كيف تتخلص من ثلاثة منهم؟ انه صعب. ما يحب
معظمنا القيام به - معظمنا ، أي الأشخاص المعقولون ،
الأشخاص الذين يفكرون مثلي - هو إعطاء المختبرات
الوطنية شيئاً مختلفاً تماماً للقيام به. على سبيل المثال ،
لدراسة مختلف أشكال إنتاج الطاقة ، أو لدراسة العالم الجديد
لانبعثات الكربون المخفضة ، وأشياء من هذا النوع ، والتي
تم إعداد المختبرات الوطنية بشكل جيد للقيام بها. لا يزال من
غير الواضح أننا بحاجة إلى ثلاثة. لا أعرف الجواب. من
الصعب جداً قلب البيروقراطية. لديك كل هؤلاء الأشخاص
ذوي المهارات العالية للغاية الذين كرسوا حياتهم للحفاظ على
المخزون ، وهم جيدون جداً في ذلك. يشعرون جميعاً أنه من
الضروري للغاية أن يتولى الجيل القادم أماكنهم ، حتى لا
تضيع هذه المعرفة التي اكتسبوها بكد شاق. هناك الكثير من
الحديث من هذا القبيل ، وبممكنك فهمه. أعرف بعض مصممي
القنابل هؤلاء. إنهم أناس رائعون ، وهم يحظون باحترام
لأنهم يعرفون الأشياء حقاً ، بطريقة لن أفعلها أبداً. إنهم
يعتقدون أن ما كانوا يفعلونه منطقي - أعني ، يجب عليك أن
تصدق ذلك. من الصعب المجادلة ضدهم. لقد حاولت أحياناً
ولم أحقق نجاحاً كبيراً. أعتقد أن أوك ريدج كان أداؤها أفضل
، لأنه ليس معمل أسلحة - على الرغم من أنهم في الواقع
يقومون بعمل معينات ثانوية - لكنهم لا يُنظر إليهم كمختبر

أسلحة. أصبح أوك ريدج مركزاً للدراسات البيولوجية ، ليس فقط فيما يتعلق بالطاقة النووية ، ولكن أيضاً الكثير من الأشياء الأخرى. لديهم الكثير من علماء الأحياء ، لذلك هم من نوع خبراء العالم حول تأثيرات الإشعاع ، في الأصل ، ولكن أيضاً الكثير من العمل الذي لا علاقة له بالأسلحة النووية على الإطلاق. لا يزال ، بالطبع ، نصف ونصف. لا يزال لديها مشاركة كبيرة في الأمور النووية ، ولكنها تحتوي على مكون كبير جداً ليس نووياً على الإطلاق. هذا ، بلا شك ، الطريق للذهاب ، بطريقة أو بأخرى ، الخروج التدريجي من الأعمال النووية.

كليي: كان أحد الأسباب المنطقية على الأقل لبناء نظام المختبر الوطني مرة أخرى في الأربعينيات هو حساب فيزياء الطاقة العالية كنظام ، وأن هذه المختبرات الوطنية تخدم الجامعات ، مثل بروكهافن ستساعد جامعة نيويورك ، وبرينستون. كان هذا هو المفهوم ، أن شيكاغو ستكون متحالفة مع أرجون.

دايسون: نعم ، هذا جيد جداً. لقد كان بروكهافن ناجحاً جداً. إنها تعاني من نقص التمويل ، لكنها في الأساس قامت بعمل جيد ، لأنه لا علاقة لها بالأسلحة. لذلك يمكن القيام بذلك بالتأكيد. إذا توقفنا عن إهدار كل الأموال على الأسلحة ،

فيمكننا إنفاقها على العلم. لذلك يمكن القيام بذلك. لكن من الصعب رؤية ذلك كمبرر لثلاثة معامل. مختبرات الأسلحة الثلاثة هي المشكلة. يمكن أن يعود اوك ريدج إلى بناء مفاعلات سلمية ، وهو أمر سيكون لطيفاً. هناك خطة رائعة - هذا انحراف - نوع الأشياء التي قد تفعلها مختبرات الأسلحة هي بناء طرق بعيدة عن أنواع المفاعلات. هناك تصميم مفاعل رائع من تصميم لوبل وود. لوبل وود هو أحد هؤلاء الأشخاص الذين لا يتناسبون تماماً مع البيروقراطية. إنه صديق لإدوارد تيلر ، وأعتقد أنه شخص رائع جداً. إنه يخترع الأشياء دائماً. لقد اخترع مفاعلاً للطاقة النووية يحرق الثوريوم ، وبالتالي يتخلص تماماً من مشكلة التلوث. أنت تبني مفاعل طاقة ليس له حقاً إمكانية انتشار ، على الإطلاق ، حقاً. أنت تبنيه في أعماق الأرض. يتم تبريده بالهيليوم ، وطالما استمر في ضخ الهيليوم ، فإنه يستمر في إنتاج الطاقة. إذا توقف الهيليوم ، فستتوقف الشيء ، حتى لا تضطر إلى إيقاف تشغيله. يعمل لصالح الفيغا سنوات دون أن تزود بالوقود. لا يوجد تزود بالوقود على الإطلاق. أنت فقط تبدأ بها ، تنتج كميات هائلة من الكهرباء وتحرق الثوريوم. بعد خمسين سنة ، احترق. الثوريوم ، تتركه هناك ولا تتعب عنه أبداً ، لذلك ليس لديك أي مشكلة في الوقود المستهلك. إنه غير ضار على أي حال ؛ الوقود المستنفد هو في الأساس مجرد كمية

محدودة من اليورانيوم -٢٣٣ ، والتي يمكن استخدامها من حيث المبدأ لصنع القنابل ، ولكنها جزء صغير وهي محمية بشكل جيد للغاية مع نشاطها الإشعاعي. هذا نوع رائع من الطاقة النووية. إذا كنت تريد الدخول في الطاقة النووية ، فهذه إحدى طرق القيام بذلك. يمكن للمختبر الوطني القيام بعمل جيد مع ذلك. لا يتناسب مع النظام التجاري الحالي ، لذلك على المدى القصير سيكون مكلفًا ، ولا شك أنه ستكون هناك جميع أنواع المشاكل التقنية. يحتاج إلى الكثير من العمل قبل تشغيله بالفعل. هذا شيء يمكن للمختبر الوطني القيام به. لا علاقة لها بالقنابل.

كيلي: لقد أمضيت الكثير من الوقت في الذهاب ذهابًا وإيابًا إلى لوس ألاموس على مر السنين ، وانطباعي هو أن العديد من العلماء ، قبل عشر سنوات على الأقل ، سيرمون صفقة: إذا كانوا علماء شباب ، فإنهم مترددون في رمي حياتهم المهنية بالكامل في الأسلحة ، ولكن سيسمح لهم بمتابعة عدد كبير من السبل الأخرى. كان هذا جزءًا من الصفقة ، وكانوا سيقومون ببعض أعمال الأسلحة ، ولكن يمكنهم متابعة تكنولوجيا النانو أو علم المواد وجميع هذه المجالات الأخرى.

دايسون: نعم. وبالطبع ، كان لديهم برنامج بيولوجي كبير في ليفرمور ، والذي كان في الواقع مهمًا جدًا.

كيلي: هل يمكنك أن تقول شيئاً لمساعدة الناس على فهم مدى أهمية الاستثمار في البحث العلمي الأساسي للولايات المتحدة ، حتى لو لم يكن هناك منتج فوري أو مكافأة؟

دايسون: أتذكر دائماً بوب ويلسون ، الذي كان رئيساً للفيزياء التجريبية في كورنيل ، وبعد ذلك أصبح رئيساً لهذه المسرعات الوطنية الكبيرة المختلفة. كانت حياته كلها تبني مسرعات. لقد بنى أعتقد أن أربعة مسرعات متتالية في كورنيل ، ثم تابع بناء أكبر وأفضل ، مثل Fermilab. كانت تقنيته في جمع الأموال بسيطة للغاية. ذهب إلى الكونغرس وقال ، "لن تكون هذه الآلة مربحة اقتصادياً أبداً ، ولن تكون مفيدة أبداً لأي غرض عملي. إنه مثل بناء الكاتدرائيات. لا يتعلق الأمر بالدفاع عن البلد ، بل لجعل البلد يستحق الدفاع عنه ." وحصل على المال. كانت هذه هي الطريقة الصحيحة للقيام بذلك. قال للتو ، "هذا شيء جميل يجب أن نقوم به. إنها تكلف مبلغاً معيناً ، ولكن قبل كل شيء ، لن تتجاوز الميزانية أبداً ، وثانياً لن نركض بمرور الوقت ." لذلك كانت كل آلة صنعها دائماً تحت الميزانية وكانت جاهزة دائماً في الوقت المناسب. أحبه الكونجرس ، وكان دائماً ما يحصل على المال الذي طلبه. أعتقد أن هذه هي الحيلة. لا شيء من هذا التظاهر بالقيام بالعلوم لأنه مريح أو لأنه سيساعد البلاد على المنافسة. ربما هذا صحيح ، ولكن ليس هذا هو سبب قيامك بذلك. من المهم

جدًا أن تكون صادقًا. آخر انتهاك جسيم لهذا المبدأ هو محطة الفضاء الدولية ، التي تم بيعها للجمهور على أنها لها علاقة بالعلم ، في حين أنها في الواقع لا علاقة لها بالعلم. ونتيجة لذلك ، فقدت وكالة ناسا مصداقيتها. يعلم الجميع أنهم كانوا يكذبون ، لذلك عندما يطلبون شيئًا الآن ، وهو علم حقيقي ، لا يفهمونه. انها بسيطة جدا. لا تتظاهر بأن العلم النقي مربح. عادة لا. إذا كان الأمر كذلك ، فقد يكون بعد خمسين سنة. ولكن ما تفعله عندما تقوم بالعلوم البحتة هو شيء مختلف. إنها تستكشف الكون. إنها تكتشف ما يوجد هناك. هذا يستحق القيام به لمصلحته الخاصة ، إذا كان يستحق القيام به على الإطلاق.

كلي: في مختاراتنا ، لدينا مذكرة [رئيس الوزراء وينستون] تشرشل إلى [الرئيس فرانكلين] روزفلت بعد أن التقيا في هايد بارك في سبتمبر عام ١٩٤٤. لقد تحدثنا عن الاتفاقات التي سيستمران فيها ، وتبادل المعلومات حول الذرة والطاقة بعد الحرب - شيء مهم للغاية لم يتم ملاحظته. ثم تحدثوا عن نهاية الحرب في اليابان على ما أعتقد. قد يستخدمون ، إذا لزم الأمر ، سلاح القنبلة الذرية على اليابان. ولكن أيضًا ، الشيء الثالث الذي يذكره تشرشل في هذه القطعة القصيرة جدًا ، هو كيف يحتاجون إلى مراقبة نيلز بور.

دايسون: نعم. كان هذا جزءاً من التاريخ لم أذكره. لقد نشأت فكرة السيطرة الدولية الكاملة على الأسلحة النووية بالفعل مع نيلز بور. كان نيلز بور في وضع فريد لأنه كان دانماركياً ، وكان محايداً في الأساس ، وكان لا يزال قادراً على الذهاب إلى لوس ألاموس خلال الحرب ومعرفة ما يجري. كان هو الشخص الوحيد الذي لم تتم الموافقة عليه رسمياً ولكنه كان يعرف بالفعل ما يحدث. تم التسامح معه من قبل حكومة الولايات المتحدة. لقد كان جزءاً من الحكمة الرائعة ، بطريقة ما ، سمحوا له بالدخول. على أي حال ، كان نيلز بور بالفعل في عام ١٩٤٤ يقوم بحملة للسيطرة الدولية على الأسلحة. حصل على رؤية تشرشل ورأى روزفلت ، وأخبر كلاهما أنه يجب أن يكون لديك سيطرة دولية إذا لم يكن هذا الشيء لتدمير العالم. لم يستمع له أي منهما بالطبع. اعتبر تشرشل بشكل خاص أن نيلز بور كان خطيراً ، وأنه سيذهب إلى الروس ويخبرهم بما يحدث ، لذلك أراد أن يحبسه. كانت تلك مأساة. ثم تحدث أوبنهايمر كثيراً مع بور خلال تلك الأوقات. كان هناك في لوس ألاموس. كان بور وأوبنهايمر قريبين جداً. كانت حملة أوبنهايمر للسيطرة الدولية تضع أفكار بور في الواقع موضع التنفيذ. بعد ذلك ، قام بور بحملة علنية للسيطرة الدولية بنفسه. كتب رسالة مفتوحة إلى الأمم المتحدة بعنوان "العالم المفتوح" ، والتي أعتقد أنها مقطع كتابة رائع حقاً. إنه

بور المثالي. لطالما عانى من مشاكل كبيرة مع أي شيء كتبه ، لذلك فهو معقد للغاية ، لكنه مقطع جميل. يجادل بأن الشيء الأساسي لبقاء العالم بالأسلحة النووية هو الانفتاح ، وأعتقد أنه لا يزال صحيحًا. إن جعل الأسلحة غير قانونية هو أفضل طريقة حتى الانفتاح. إذا كانت قانونية على الإطلاق ، فيجب أن يكون لديك أسرار محمية رسميًا. هذا بالفعل يضعك في مشكلة. من خلال الحصول على هذا الوضع غير القانوني للأسلحة ، يمكنك حينئذٍ أن تجعله إلزاميًا ، وفقًا للقانون الدولي ، حتى تكون منفتحة ، ويجب عليك أن تخبر بما لديك. هذه هي الطريقة التي كان بور يجادل فيها. لا أعتقد أن بور دعم موقف الاقتراح السوفيتي على الإطلاق ، لكنه اقترب ، بالتأكيد أقرب مما فعلنا.

كيلي: لذلك كان سيقترح مشاركة جميع المعلومات والاعتماد على بعض الضوابط الدولية.

دايسون: نعم. وكانت الأسرار ستحتفظ بها الأمم المتحدة. ثم ترخص الأمم المتحدة لبلدان مختلفة لبناء مفاعلات ، لكنها ستكون كلها تحت سيطرة الأمم المتحدة. لقد نسيت ما كان يطلق عليه ، السلطة الذرية الدولية ، أو أي شيء.

كيلي: بالنظر إلى القرن الحادي والعشرين ، هناك حركة جديدة تمامًا ، مع مناقشة مدنية لجورج شولتز وهنري كيسنجر وسام نان وجورباتشوف وغيرهم ممن كانوا طرفًا في أحداث في الثمانينيات عندما كانوا يقتربون من - وأوائل التسعينات - اتفاقية لإنهاء الأسلحة النووية. لقد أجروا بعض المناقشات - في ستانفورد في الخريف الماضي ؛ دعت حكومة النرويج دولاً أخرى معينة للانضمام في فبراير. إلى أين تعتقد أن هذه الأشياء قد تقود؟

دايسون: أعتقد أنها يمكن أن تذهب بالضبط إلى الاتجاه الذي أريده. لقد شجعتني هذا بصدق. هل تحدثت إلى سيد دريل؟

كيلي: كان مريضاً ، كان من المفترض أن يكون في واشنطن.

دايسون: حسنًا ، على أي حال ، يجب أن نتحدث معه. إنه على اتصال وثيق مع هؤلاء الناس. وهو أيضًا عضو في JASON. هو فيه أكثر مما أنا عليه. يجب أن يكون رقم واحد في هذا الموضوع. أعتقد أنه متفائل للغاية. لو كان لدينا شخص لم يكن في الواقع حمامة في البيت الأبيض ، لكن أعتقد أن هناك فرصة. في هذا الصدد ، من بعض النواحي ، إذا كان هذا ينجح حقًا ، فيجب أن يكون لدينا جون ماكين

رئيساً ، وليس [باراك] أوباما. أنت تريد أن يكون لديك شخص متشدد بالسمعة لتحقيق ذلك ، كلما كان ذلك أفضل بطريقة ما. لا يجب أن يكون أحق مثل جورج بوش ، ولكن شخص مثل ماكين يمكن أن يحصل على هذا وبمضي قدما. أعتقد أنها يمكن أن تذهب. كل ما تحتاجه ، في الواقع ، هو رئيس لا يخاف من اتخاذ قرارات كبيرة ، وأيضاً لديه بعض المعرفة بما هي القرارات الكبيرة في الواقع. أعتقد أن ماكين يمكن أن يفعل ذلك. لا أرى أي شخص آخر في الأفق القريب. يجب أن يكون الرئيس ، إذا كان يجب أن يتم بأسلوب كبير ، ليس فقط المزيد من المفاوضات ولكن في الواقع القيام بشيء ما. ليس من قبيل الصدفة أن يكون [برنت] سكوكروفت متورطاً في ذلك ، لأنه كان في فريق ريغان وأيضاً في جورج بوش الأب. أعتقد أنه كان هناك ، مستشار الأمن القومي لبوش الأب. لقد كان هناك عندما تخلصوا من الأسلحة النووية التكتيكية ، لذا فهو يعرف كيف يتم ذلك. أنا متفائل للغاية بشأن ذلك. الأخبار السيئة هي أن كل هؤلاء الناس يقتربون من ٩٠ عاماً. عليك أن تفعل ذلك بسرعة.

كيلي: هذا صحيح. ما آمله هو أنه يمكننا توسيع قاعدة الدعم

العام لمثل هذا الشيء. إذا كان بإمكانهم أن يفهموا ، إذا

سمعوا ذلك على موقعنا -

دايسون: نعم ، هذه هي الطريقة الأخرى للقيام بذلك. إذا كان بإمكانك أن يكون لديك شخص مثل أوباما لإقناع الجمهور حقاً أن هذا منطقي ، إلا أن القيام بذلك بهذه الطريقة أصعب بكثير. على البلد كله أن يستدير ليسار. إذا استطعت الحصول على اليمينيين للقيام بذلك ، فهذا أسهل بكثير.

كيلي: أحب "القنفذ" و "الثعالب" [من كتاب دايسون ، القنفذ والثعالب: أنواع مختلفة من العلماء]. هل تود الحديث عن ذلك؟ ما أنواع العلماء؟

دايسون: حسناً ، هذا ليس صحيحاً في العلوم فقط. كان بعض اليونانيين هم الذين اخترعوا المصطلحات ، ومن ثم أصبحت مشهورة. الفكرة هي أن هناك نوعان من الناس: القنفذ ، الذي يعرف حيلة واحدة فقط ، والثعلب ، الذي يعرف العديد من الحيل. المجاز هو أن القنفذ ، إذا هاجمه أي شخص ، يلف نفسه في كرة ، وهذه خدعته. الشخص الذي يهاجم يحصل على فم دموي ، وهذا كل ما في الأمر. في حين أن الثعلب يمكن أن يكون ذكياً جداً ويقوم بكل أنواع الأشياء الأخرى. في العلم ، هذا أيضاً مجاز جيد ، أن هناك نوعان من العلماء. نوع واحد مهووس بمشكلة واحدة كبيرة ، وقضاء كامل حياتهم في التفكير في مشكلة واحدة ، وربما حلها أو ربما لا ، وهذا هو عمل حياتهم. في حين أن الثعالب

التي تقفز للتو من مشكلة إلى أخرى ، تستكشف العالم
وجميع جوانبه المختلفة. لذا فإن الثعالب لديها الكثير من
المرح. يمكنهم أحيانًا اكتشاف أشياء جميلة جدًا ، وأحيانًا
يسقطون على وجوههم ولكن بعد ذلك يمكنهم الانتقال إلى
شيء آخر. أنا ثعلب ، وأجد أنه بالنسبة لي ، لا يمكنني الحفاظ
على إهتمامي بمشكلة واحدة لأكثر من ستة أشهر تقريبًا. أنا
نوع من الحالات القصوى من الثعلب. ولكن هناك العديد من
العلماء الجيدين الذين هم ثعالب. [إنريكو] فيرمي مثالاً
واضحًا. معظم العلماء منذ الثلاثينيات كانوا ثعالب. كانت
العشرينيات والثلاثينيات هي الفترة التي كان فيها للقنفاذ يوم
ميداني. لقد أحدثوا ثورة في الفيزياء كلها بميكانيكا الكم
وقاموا باكتشافات كبيرة كل أسبوع. كانت تلك هي الفترة التي
كان فيها القنفاذ يديرون العلوم بطريقة جميلة. ثم عندما
دخلت في الأربعينيات والخمسينيات ، اتضح أن الثعالب قد
استولت عليها وبدأت في استكشاف الكون بالكثير من الأدوات
الجديدة. لقد كانت مثيرة للغاية. في غضون ذلك ، كان الجيل
القديم من القنفاذ في وضع سيئ. كانوا جميعًا يتحدثون هراء
بطرق مختلفة. لقد أنتجوا نظريات طموحة للغاية لم تذهب
إلى أي مكان ، لذلك كان وقتًا سيئًا للقنفاذ. هذا هو الوقت
الذي دخلت فيه إلى العلوم ، وسخرنا من هذه القنفاذ القديمة
، الأبطال العظام في ميكانيكا الكم. كان هايزنبرغ وشرودنجر

يتحدثان بهراء بطرق مختلفة. كان لديهم هذه النظريات السخيفة التي كانوا يروجون لها. في هذه الأثناء ، كنا تتفق مع استكشاف الكون. لقد كان تحولاً مشيراً من القنفاذ إلى الثعالب حدث بشكل أو بآخر خلال الحرب العالمية الثانية.

كيلى: إذاً كعالم شاب اليوم ، هل يمكنك القول بأن التكتيكات اليوم هي قاعدة الثعالب ، كطريقة للعمليات التي تعمل بشكل جيد؟

دايسون: يعتمد ذلك على الجانب الذي تجلس فيه بالطبع. هنا في هذا المعهد [للدراصة المتقدمة] ، لدينا مجموعتان من الناس ، كلاهما يحمل اسم العلوم الطبيعية ، والتي بالكاد تتواصل مع بعضها البعض. من جهة ، هناك مجموعة كبيرة من منظري الأوتار ، وجميعهم من القنفاذ. يعتقدون أن نظرية الأوتار هي الجواب. إنه بناء رائع لأفكار رياضية رائعة. لا أفهم أيًا منها ، لكنهم يعتقدون أن ذلك سيكون مفتاح الكون. إنهم على جانب واحد ، لذلك هم القنفاذ. على الجانب الآخر هناك علماء الفلك وعلماء الأحياء الذين أتحدث إليهم. أستطيع أن أفهم ما يفعلونه. كلهم ثعالب. إنهم يكتشفون أشياء جديدة كل يوم ، وبغيرون المشاكل من عام إلى آخر. والسؤال بالطبع هو السؤال الكبير الذي سيفوز؟ لا نعلم. يعتقد منظمو الأوتار بقوة أن لديهم الحقيقة. نعتقد ، من ناحية القنفاذ ، أننا

نمضي قدماً ونحل المشكلات في وقت واحد ، وهو أمر ممتع للغاية. إذا ذهبت إلى الغداء يمكنك أن ترى أن هناك ثقافتين مختلفتين. غداء القنفذ هي شؤون قاتمة وصامتة ، حيث يقف شخص ما أمام السبورة ويتحدث بأسلوب رسمي إلى حد ما ، ولا يكاد أي شخص آخر يطرح الأسئلة. بينما في وجبات غداء الثعلب ، غداء الفلكيين ، الذي يحدث كل ثلاثاء - ذهبنا إلى أحد الأمس - كان هناك الكثير من الأشخاص يتحدثون عن أشياء مختلفة ، وكلهم يتحدثون معظمهم في وقت واحد ، وهم أكثر سعادة. من الواضح أنني متحيز.

كلي: هذا ممتع. تساءلت عما إذا كان يمكنك التحدث عن أنماط الإدارة المختلفة ، كيف كان أونهايمر يدير مختبر لوس ألاموس الوطني؟ لقد قدر الناس الفضل في نهج إرنست لورانس تجاه مختبره في بيركلي أثناء عمله على الكالترونات في الثلاثينيات وكيف كان لديه نهج تعاوني مفتوح بشكل ملحوظ ، على عكس التقليدية - لناخذ فقط مختبر كامبريدج ، حيث كانت تشادويك تعمل بشكل جميل الكثير بنفسه. كان هذا هو الوضع.

دايسون: كانت كامبريدج في الواقع ملكية. [إرنست] رذرفورد هو المسؤول بالكامل. أخبر [جيمس] شادويك ماذا يفعل ، ولكن بعد ذلك أعطاه حربة هائلة. لقد كان بالتأكيد عرضاً

فردياً. لكن أعتقد أن [إرنست] لورانس كان شبيهاً بذلك أيضاً. كان إلى حد كبير ملكاً. بالطبع ، لم أكن هناك ، ولم أكن هناك في لوس ألاموس أيضاً. لكن لدي انطباع بأن أوبنهايمر قام بعمل رائع للغاية في لوس ألاموس. كان مختلفاً جداً ، لأنها كانت ضخمة للغاية. كان ٣٠٠٠ أو ٤٠٠٠ شخص ، وكان يعرف كل شخص وكل وظيفة. كانت لديه هذه القدرة المذهلة على تذكر من كان وماذا يفعلون ، وهو أمر لم يكن مشكلة بالنسبة لردرفورد. كان لديه حوالي عشرين شخصا فقط هناك. كانت هذه هي القوة الهائلة لأوبنهايمر. كان قائد هذه الأوركسترا الضخمة. لقد كان الرئيس ، لكنه منحهم حرية كبيرة أيضاً. كان لديه هذه العلاقة الرائعة مع الجنرال [ليزلي] غروفز. هذا ما جعل الشيء يعمل بشكل جيد. احتفظ بثقة غروفز طوال الوقت ، حتى عندما فعل أشياء رفضها غروفز. على سبيل المثال ، وجود هذه المشاركة المفتوحة تماماً للمعلومات ، والتي أعتقد غروفز أنها خطيرة للغاية ، لكن أوبنهايمر قال ، "يجب أن نحصل عليها ، وإلا فلن نحصل على قبلة." لذا حصل عليه. ساد أوبنهايمر في كل هذه الحجج مع غروفز. كان هذا إنجازاً. لا أحد يمكن أن يفعل ذلك. لقد كانوا سيكرهون غروفز لدرجة أنهم كانوا سيستقيلون ، وإلا دعوا غروفز يديرون العرض ، والذي كان سيحدث كارثة أيضاً. لذلك كنت بحاجة إلى شخص يحترم غروفز ولكن لا يزال بإمكانه فرض

إرادته. كان هذا شيئاً حقق فيه أوبنهايمر نجاحاً مذهلاً. كل من كان هناك دائماً قال: "أوه ، لقد كان مخرجاً جيداً" ، بما في ذلك [إدوارد] تيلر. قال تيلر دائماً أنه حصل على علاقة جيدة جداً مع أوبنهايمر في لوس ألأموس. تشاجر معه فقط في وقت لاحق. أعتقد أن هذا كان صحيحاً. كان من الصعب جداً التعامل مع الصراف. لقد عملت مع تيلر بنفسه ، وقد يكون عمره خمس سنوات ويرمي نوبات الغضب. ولكن إذا استطعت التعامل معه ، فلا بأس ، ومن المؤكد أن أوبنهايمر يمكنه التعامل معه. لقد تماسكوا بشكل جيد للغاية خلال الحرب. قال إن تيلر عمل فقط في حوالي خمسة وعشرين في المئة من الوقت على القنابل الهيدروجينية خلال الحرب. أعتقد أن هذا دقيق للغاية. بقية الوقت الذي عمل فيه لأوبنهايمر. قال إن الأمر على ما يرام معه ، طالما حصل على نسبة خمسة وعشرين بالمائة. هذا هو نفس الترتيب الذي لديهم الآن في Google. يحصل الجميع على خمسة وعشرين بالمائة من الوقت للقيام بما يحلو لهم. إنها طريقة رائعة لإدارة مختبر. أقرب ما لدينا إلى Oppenheimer الآن هو [Larry] [Page] و [Sergey] [Brin] في Google. لديهم هذا الأسلوب. لقد زرت Google العام الماضي ، وقد جعلني

ذلك أفكر على الفور في Los Alamos ، لأن هؤلاء الأشخاص يستمتعون حقًا ، وهم يغيرون العالم أيضًا.

كيلى: سترك هذا الأمر وربما سيساعدون في رعاية هذا المشروع!

دايسون: أعتقد دائمًا أن المال الخاص أفضل بكثير من المال العام ، إذا كنت ترغب حقًا في الحصول على أموال. إنه أكثر مرونة. ليس عليك قضاء وقتك في كتابة المنح. أوصي بـ Google بشدة. إنهم يساعدوننا في إنشاء مسح للسماء الآن ، وهو المسح الجديد للسماء ، والذي سيكون مسحًا جيدًا جدًا للسماء وتقوم Google بتمويله.

كيلى: إذا كنت تستطيع الحديث عن الدور الذي لعبه أوك ريدج؟ وكيف كان مشروع مانهاتن بالفعل ثلاثة مواقع رئيسية وربما في الواقع عشرات المواقع الأخرى التي لم تديرها الحكومة ولكنها ساهمت؟

دايسون: تعرفت على أوك ريدج بعد ذلك بكثير ، لكنها فعلت الكثير من الأشياء الرائعة. كانت المكان الرئيسي للطاقة النووية السلمية لمدة عشرين أو ثلاثين سنة بعد الحرب. سرعان ما أصبح ألفين واينبرغ المخرج وبقي هناك لبقية

حياته. مات للتو هذا العام ، أو العام الماضي. كان ألفين واينبرغ شخصية عظيمة. أنا أحبه بشدة. لم يكن على الإطلاق بأسلوب أوننهايمر ؛ كان مدير هادئ ولكنه فعال للغاية. قضى حياته كلها في الأساس على مشكلة واحدة. كان قنغذًا. طور مفاعلات نووية من جميع الأنواع. كانت هندسة إبداعية. لم يكن العلم ، لكنها كانت هندسة إبداعية للغاية ، وبناء مفاعلات غريبة. لقد كان وقتًا رائعًا في هذا العمل. كانت الطاقة النووية كشكل فني. لقد صنعوا الكثير من الاختراعات المهمة للغاية ، لم يتم استخدام سوى واحد منها على الإطلاق للطاقة التجارية ، وهو مفاعل الماء الخفيف. كان تعاونًا مع البحرية. كان مفاعل الغواصة هو الذي سيطر على العالم التجاري منذ ذلك الحين. لسوء الحظ ، تم إيقاف كل شيء آخر. توقفوا عن القيام بهذا النوع من الهندسة الإبداعية في وقت تم اختيار مفاعلات الماء الخفيف كمفاعلات للطاقة النووية التجارية. أعتقد أن ذلك كان غلطةً فادحةً. والحقيقة هي ، إذا نظرت إلى الطائرة كما هي الآن ، فإنها تعمل بشكل جيد جدًا لأنه كان هناك ١٠٠٠٠٠ تصميم مختلف تم تجربتها بالفعل. مع الطاقة النووية ، لم يحدث ذلك. لم نعثر على الصالحين أبدًا ، لأننا لم ننظر أبدًا. لقد قاموا للتو بهذا الاختيار التعسفي لمفاعل الماء الخفيف من النوع التقليدي ، والذي نكرهه جميعًا اليوم ، لأنه غير آمن ولديه جميع أنواع الخصائص

السيئة. ولكن تم اختياره بشكل أساسي لأنه يتناسب مع غواصة ، وكان لديهم برنامج تحطم لبناء غواصات نووية. بدأت الصناعة بالمفاعلات النووية للغواصات ، أو هذا ما يفعلونه منذ ذلك الحين. لا يطلق عليها مفاعلات غواصة ، ولكن هذا هو مكانها. الشيء الرئيسي الذي يجب أن يكون لديك ، إذا كنت تريد أن يتناسب المفاعل مع غواصة ، يجب أن يكون مضغوطًا للغاية. يجب أن يكون لديها كثافة عالية من الطاقة ، وهو ما يجعلها خطيرة. في حين أن مفاعل مدني تريد عكس ذلك ، فأنت تريد أن تكون ذات كثافة منخفضة ، وسعة حرارية كثيرة ، بحيث يمكنها امتصاص كميات كبيرة من الحرارة ، حتى لا تذوب. ما تريده هو عكس ما أرادته البحرية. لم يحدث ذلك أبدًا ، لأنه تم إخبار أوك ريدج بشكل أساسي ، "لا تفعل ذلك" ، وهو أمر مؤسف للغاية. لذا توقفت أوك ريدج عن بناء مفاعلات ، ووجهت انتباهها إلى أشياء أخرى. عندما شاركت ، كانوا في الواقع المكان الرائد في البلاد لدراسة الطاقة ، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى ألفين واينبرغ. اعتقد ألفين واينبرغ دائماً ، أولاً وقبل كل شيء ، أن الطاقة النووية مهمة ، وثانياً ، أن ثاني أكسيد الكربون مهم ، وأنه ستكون هناك مشكلة كبيرة مع ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. رأى هذين الشيين مقترنين بقوة معاً. لقد قام بالفعل بتنظيم شيء يسمى معهد تحليل الطاقة ، والذي أصبح زائراً

منتظماً له. هنا تعلمت الكثير عن المناخ ، وكل هذه الأشياء العصرية الآن. كان يفعل ذلك منذ ثلاثين عاماً ، وكان من بين الأشياء التي قام بها جلب الكثير من علماء الأحياء. لقد فهم منذ البداية أن مشكلة ثاني أكسيد الكربون كانت نصف علم الأحياء ونصف الفيزياء. النصف البيولوجي لا يقل أهمية عن نصف الأرصاد الجوية ، وأن ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يقترن بقوة شديدة بثاني أكسيد الكربون في المحيط وثاني أكسيد الكربون في الأشجار وثاني أكسيد الكربون في التربة. كلهم متساوون في الكمية ، مقترنين بقوة معاً. لذا لا يمكنك التعامل مع الأجواء دون التعامل مع الآخرين. وقد أدرك أن التربة ربما كانت أفضل طريقة للتعامل مع المشكلة. التربة شيء يمكننا قياسه وفهمه. إنها أسهل من الأرصاد الجوية. يبقى أكثر أو أقل. لذا يمكننا التعامل مع مشكلة المناخ بشكل أساسي مع البيولوجيا بدلاً من تمرير قواعد حرق الوقود الأحفوري. هذا ما تعلمته منه في أوك ريدج ، التي كانت جزءاً كبيراً من حياتي منذ ذلك الحين. كان لدى أوك ريدج الكثير من الأشخاص المشيرين للاهتمام. أتذكر أنني قابلت أخت رالف نادر ، واسمها كلير نادر. كانت في أوك ريدج. إنها شخص مشير للاهتمام للغاية. هي عالمة أحياء مهتمة للغاية بالبيئة ولديها بعض القوة الشخصية لأخيها. كانت صديقة مقربة من ألفين واينبرغ. كان مكاناً يُرحب فيه

بالراديكاليين. كان [واينبرغ] أيضاً رائداً في طرح جرس
الصداقة هذا في أوك ريدج ، والتي كانت آخر مرة رأيته فيها ،
في الواقع. لم أكن أعلم ، ربما قبل ست أو سبع سنوات. تم
تصنيع هذا الجرس البرونزي الجميل بالفعل في اليابان ، ثم
تم شحنه إلى أوك ريدج وتم إنشاؤه كمنصب تذكاري ل - أعتقد
أنه نصب رسمي ليبرل هاربور والقنابل النووية ، باعتباره نوعاً
من جانبين شريرين للتكنولوجيا. من المفترض أن تكون حصة
متساوية من اللوم بين اليابان والولايات المتحدة. عندما
خصصناها ، كان لكل منا شريك من اليابان ، لذلك كانت هناك
تلميذة من أمريكا وطالبة من اليابان ، وكان هناك أستاذ من
أمريكا وأستاذ من اليابان. أنسى من كان رقمي المعاكس ،
ولكن على أي حال ، فإن الأمر يستغرق شخصين لدق
الجرس ، لذلك رن كل منا بدوره. ثم تلقوا الكثير من الشعر
باللغتين الإنجليزية واليابانية. لقد كانت مناسبة مؤثرة للغاية.
هذا كان ألفين واينبرغ. كانت روح واينبرغ دائماً قوية جداً في
أوك ريدج ، لذلك آمل أن يبقى ذلك على قيد الحياة.

كلي: هذا رائع. آمل ذلك أيضاً. التقيت به بالفعل ، وتحدث
عن مفاعل X-10 الجرافيت وكيف طور ذلك. كان ذلك قبل
عشر سنوات على الأقل.

دايسون: هذا بالطبع نصب تاريخي ، لكننا لم نقم ببناء مثل هذا.

كيلى: هذا مبرد بالهواء. لكنها نجحت.

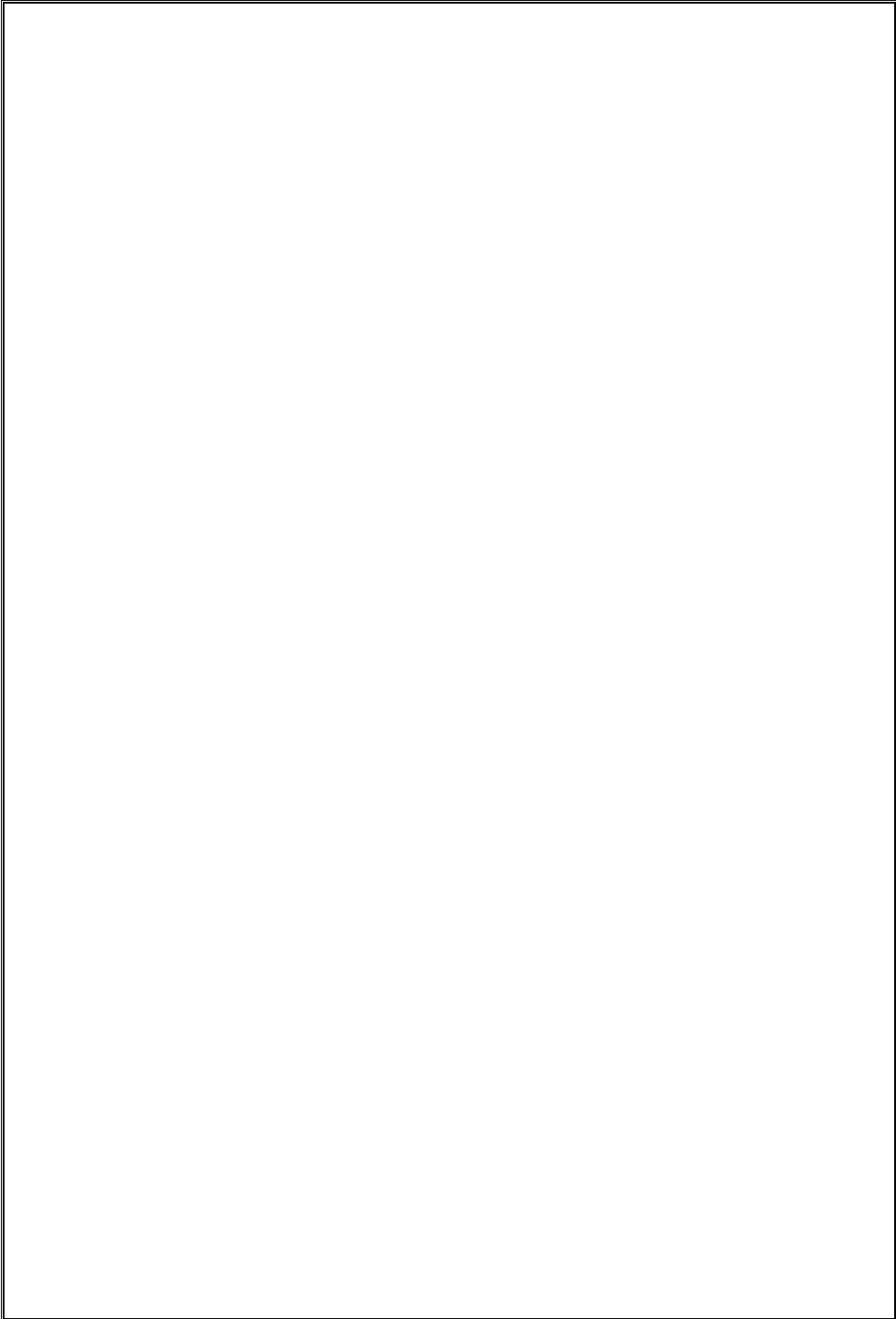
دايسون: نجحت.

كيلى: ما هي الأشياء الأخرى التي لم أسألك عنها والتي كان يجب علي فعلاً أن أقولها؟

دايسون: يثير الناس الكثير من الضجة والكثير من الضجيج حول جذب الشباب إلى العلوم. من المفترض أن يكون أمراً فظيماً ، لأنه إذا نظرت إلى مدارس الدراسات العليا الأمريكية ، فإن نصفهم تقريباً أو أكثر من نصفهم من الآسيويين ، فإن طلاب الدراسات العليا الأذكيا حقا. نحن لا نتج علماءنا ، لكننا نستوردهم من الهند وآسيا وأماكن أخرى مختلفة. لا أعتقد أن هذا أمر سيئ على الإطلاق. يجب أن تكون مؤسسة عالمية. كان العلم دائماً مؤسسة عالمية ، وهو يعمل بشكل أفضل عندما يكون عالمياً أكثر منه أقل. إذًا ، بكل الوسائل ، لنحصل على الأفضل ، لكن ليس علينا إنتاجها هنا. إن محاولة إجبار شبابنا على دخول العلم لمجرد أننا نعتقد أنه مفيد إلى حد ما للبلد ربما يكون ضاراً ومضاداً. أفكر في التشابه مع

إنجلترا واليابان عندما كنا نخرج من الحرب العالمية الثانية.
كانت كل من إنجلترا واليابان في حالة سيئة بعد الحرب العالمية الثانية. تم إقناع الحكومة الإنجليزية بضرورة أن يكون لدينا المزيد من العلم ، من أجل التعافي من الحرب. في الواقع ، قادت إنجلترا العالم في جزء صغير من الدخل القومي الذي تم وضعه في العلوم البحتة. لقد قاموا بعمل جيد للغاية ، كان لدينا علماء رائعين ، والكثير من جوائز نوبل واكتشفنا اللولب المزدوج وجميع أنواع الأشياء العظيمة ، وبدأنا علم الفلك الراديوي ، والعديد من الأشياء الجديدة. من ناحية أخرى ، قررت اليابان ، "نريد إعادة بناء البلاد. لسنا بحاجة إلى العلم. كل ما نحتاجه هو نسخ ما يفعله الآخرون ثم تحسينه بأنفسنا". لذا اختار اليابانيون فقط دعم الصناعات الأساسية ، وخاصة علوم المعلومات ، ولكن ليس العلم حقاً ، ولكن التكنولوجيا. وبالطبع يمكنك رؤية النتائج. كانت اليابان غنية خلال عشرين عاماً وكانت إنجلترا فقيرة نسبياً. ليس هناك شك في أنه إذا كنت تريد أن تصبح ثرياً ، فإن القيام بالكثير من العلوم ليس هو الطريق. لا ينبغي بيعه للجمهور على هذا الأساس. لقد فعلت إنجلترا ، بالطبع ، كل الحق في النهاية ، ليس كما ينبغي. بينما كان يتم إجراء كل هذا العلم الجميل في إنجلترا ، انهارت صناعة السيارات البريطانية ، حيث ازدهرت صناعة السيارات اليابانية. نرى النتائج اليوم: لا أحد

يقود السيارات الإنجليزية ، الجميع يقود اليابانية. ومع ذلك ، كانت إنجلترا تتمتع بأفضل العلوم. أعتقد أن الناس يجب أن يكونوا على علم بذلك. ماذا تريد؟ إذا كنت تريد ذلك ، يمكنك الحصول عليه. من المؤكد أن هذا البلد له الكثير من العلوم مثلما يريد الناس القيام به ، وهناك الكثير الذي يتعين القيام به ، ولكنه لن يكون مفيداً بشكل خاص لصناعة السيارات. تحتاج صناعة السيارات إلى شيء آخر. نصيحتي للشباب هي: افعلوا ما يمكنكم فعله. يجب أن يكون لكل شخص أقصى حرية في الاختيار. إذا كنت تريد أن تصبح عالماً من العصور الوسطى ، كن عالماً من العصور الوسطى ، ولا تعتقد أن هذا لا يحقق مصيرك. ربما يكون كذلك ، أو ربما ليس كذلك. لدينا عدد معين من الأشخاص الموهوبين بشكل مثير للدهشة في العلوم ، ويجب أن يحصلوا على الدعم والتشجيع. لكن لا تعتقد أنه يجب أن يكون خمسة بالمائة من سكان الجامعة ، أو أيا كان. هذا غير ذي صلة. الشيء المهم هو أن الناس يجب أن تتاح لهم الفرص ، ولا يجب أن يدفعوا إلى الأشياء التي لا تناسبهم. لدي وجهة نظر نخوية للعلم. أعتقد أن العلم ممتع للغاية ، لكن قلة من الناس فقط هم الذين يمتلكون موهبته. وينطبق الشيء نفسه على الموسيقى أو أي تجارة أو تمثيل تقريباً.



يُعرف فرمان وايسون، أحد أعظم العلماء في القرن العشرين،
بمساهماته الكبرى في العلم وما اشتهر به من إهارة الجدل طوال حياته.
على مدى ستة عقود، صاغ وايسون مجموعة من الأعمال التي جعلته
في مصاف بعض أشهر علماء الفيزياء والرياضيات والفكرين في
عصرنا.

عند التمييز الرقيق، يبدو الأمر كما لو أن وايسون قد عاش حياة
مزدوجة. فقد لعب من ناحية دور الفيلسوف، ومن ناحية أخرى،
كان عالم يعمل على حل بعض أكثر مسائل الرياضيات تعقيدًا، وكل
ذلك بلا شهادة الدكتوراه.