



۹۴۵
۲۶۴۵
مکرم

۹۴۷
۲۶۴۵

۲۶
—

مشاهیر رجال العالم

مَجْتَمَعَةُ البَحْرَيْنِ

بُيُوتُ البَحْرَيْنِ

بُيُوتُ البَحْرَيْنِ
بُيُوتُ البَحْرَيْنِ
بُيُوتُ البَحْرَيْنِ

نُشِرَ بالإِشْتِرَاقِ مَعَ
مُؤَسَّسَةِ فَرَنْكَلِينِ لِلطَّبَاعَةِ وَالنَّشْرِ
بِسَيْرُوتِ - نِيُويُورِكِ

١٩٦٣

مَسَاهِيرُ رِقَابِ الْعَامِ

تَأَلِيفُ: س. ك. بُولْتُونُ
تَرْجُمَةُ: الدُّكْتُورِ وَصْفِي حُجَابِ

وَارِثُ الْكَاتِبِ الْعِرَنِي

هذه الترجمة مَرَّض بها وقد قامت
مؤسسة فرنكلمين للطباعة والنشر
بشراء حق الترجمة من صاحب هذا الحق

This is an authorized translation of FAMOUS MEN
OF SCIENCE by Sarah K. Bolton .

Copyright 1960 by Thomas Y. Crowell Company .
Previous Copyrights 1889, 1926, 1938, 1941, and 1946, by
Thomas Y. Crowell Company .

Published by Thomas Y. Crowell Company, New York,
New York .

المسهمون في هذا الكتاب

المؤلفة : س. ك. بولتون .

من مواليد نيوانجلند سنة ١٨٤١ . قضت حياة حافلة في الكتابة والعمل الاجتماعي ، وقامت برحلات استطلاعية الى اوروبا حيث اتبعت لها فرصة الاطلاع والاستقاء . وصفت في حياتها بانها « من اكثر النساء الامريكيات اطلاعاً ، ومن افضل كاتبات السيرة في عصرنا » . وللمؤلفة العديد من الكتب ، وقد توفيت سنة ١٩١٦ .

المترجم : الدكتور وصفي حجاب .

استاذ الرياضيات في الجامعة الامريكية في بيروت .

نِقُولُ الْكُوزْبِيِّ

لقد ذكر كارلايل مرة ان تاريخ العالم هو تاريخ رجاله العظام ويصح هذا القول على تاريخ الفلك ايضاً ، فما تاريخ الفلك سوى سجل حياة كبار الفلكيين . لا يعرف على وجه التحديد من هو الفلكي الاول ، ولكن كثيراً ما يمنح هذا اللقب لهيبارخوس الذي ولد في سنة ١٧٠ ق. م. لقد وضع هيبارخوس جدولاً بمواقع النجوم ، فأنسى عليه بطليموس بعد ذلك بجوالي مائتي سنة على انه « من اكثر الناس حباً للحق واكتنازاً للجهد » .

ولكن اياً كان الفلكي الأول فلا شك ان الانسان بدأ دراسة النجوم منذ اقدم العصور حيث لا غنى عن بعض المعرفة الفلكية لتعيين مواقيت الصيام والاعياد ، الامور التي كانت لها اهمية كبيرة في العصور القديمة والوسطى .

ومن المرجح ان العلماء الأوّل درسوا الفلك كموضوع ثانوي . فارسطو الذي ترك اثرًا عميقاً في هذا الميدان من المعرفة شملت ابحاثه جميع فروع العلم والفلسفة ايضاً . وكلوديوس بطليموس ، احد مشاهير الفلكيين القدماء ، كان ملكاً مصرياً وحكم في الاسكندرية بين ١٢٧ و ١٥٧ ب. م. لقد اعتقد بطليموس ان الارض هي المركز الثابت للكون ويدور من حولها ، على الترتيب ، القمر وعطارد والزهرة والشمس والمريخ والمشتري وزحل والنجوم . وقد تشابكت خيوط هذه النظرية مع اعتبارات الكنيسة والكتاب المقدس فلم تناقش اطلاقاً لمدة ألف واربعمائة سنة . فعندما استيقن نيقولا كوبرنيك ، الذي اتصف بعدة صفات بالاضافة الى صفة الفلكي ، من خطأ هذه النظرية تردد قبل ان يدحضها علناً لتلايتهم بالهرطقة .

ان اعلان هذا الاكتشاف والبرهنة عليه أديا الى عهد جديد في الفكر الفلسفي . وعندما يوصف احدهم بأنه « كوبرنيك احدى الحركات ، فذلك مكافئ له لنعته بالاخلاص وحرية الفكر – اللذين تجلبيا في الراهب المسن الذي عاش حياة عزلة في حدائق الدير في فراونبرغ منذ اكثر من أربعة قرون خلت .

ولد نيقولا كوبرنيك في بلدة تورون على حدود بروسيا في ١٩ شباط ، ١٤٧٣ . كان والده تاجراً ناجحاً ، ووالدته اختاً للوكاس واتلرود اسقف ارملاند ، الامر الذي افاد كوبرنيك الشاب فيما بعد .

ولا يعرف عن نشأة كوبرنيك سوى انه كان شاباً جديداً ذا ولع خاص باللغتين اللاتينية واليونانية . وقد تابع دراسته في البيت الى ان اصبح قادراً على الانتساب الى جامعة كراكو حيث اتوى دراسة الطب . وقد نما لديه خلال دراسته الجامعية استعداد للتفوق في الرياضيات والفلسفة الطبيعية والرسم الهندسي .

وبعد ان تخرج كوبرنيك من كراكو في كل من الآداب والطب توجه الى روما حيث اكتسب مقاماً كرياضي وفلسفي . ولم تمض فترة وجيزة الا واصبح معروفاً لدرجة انه منح استاذية الرياضيات في جامعة روما . ولكنه لم يبق طويلاً في ذلك المنصب لان خاله اسقف ارملاند تابع تقدمه باعجاب ورغب في عودته الى وطنه بروسيا فعرض عليه منصب كاهن الكاتدرائية في فراونبرغ .

ورأى كوبرنيك انه بحاجة الى استعداد اضافي لهذا المنصب الجديد فالتحق بدائرة الطب في جامعة بادوا وبقي هناك حتى ١٥٠٥ . توجه بعدئذ الى قصر هايلزبرغ حيث قام بخدمة تمرينية اضافية كطبيب خاص للاسقف . وقد حسده الناس على ماله من دالة على الاسقف ، بما ادى الى تعكير صفو حياته خلال هذه الفترة . ولكن هذا لم يدم طويلاً ، ولدى وفاة خاله وجد كوبرنيك نفسه سيداً دون منازع . وقد انتظمت حياته اليومية بعد ذلك بصورة تعكس حب هذا الرجل للدقة ، فقسم وقته بعناية الى ثلاثة اثلث : الاول للعبادة والتنفيذ التام

لواجباته الدينية ، والثاني لتقديم المعونة الطبية للفقراء ، والثالث لممارسة هوايته - دراسة الفلك والتأمل الفلسفي في ذلك .

وقد كان لكوبرنيك نفوذ كبير لدى رعيته وكثيراً ما كان يستشار في قضايا الدولة . لقد حدث أن تבלلت المعايير المالية بسبب الحروب ولم يتمكن مجلس النواب (الدييت) من إيجاد حل مناسب فعينت لجنة من النواب لدراسة الامر . وعندما فشلت هذه اللجنة لجأت في النهاية الى كوبرنيك الذي جابه حالاً هذه المهمة الضخمة ووفق دونما تأخير الى وضع خطة لارجاع العملات المتنوعة المستعملة في ولايات المملكة الى معيار واحد . وقد كتب في الفترة نفسها نشرة قيمة في موضوع النقد . وقد طبعت نشرته وتبنى مجلس الشيوخ خطته رأساً وادخلها في القوانين العامة .

ان التلسكوب الزوالي من الآلات الرئيسية في المرصد الحديث . وثبتت هذه الآلة بحيث لا تستطيع الحركة الا في مستوى الزوال^١ ، وعلى هذا تعبر جميع النجوم مساره خلال كل اربع وعشرين ساعة . وموعد عبور النجوم لهذا المستوى امر ذو اهمية خاصة في تعيين المعلومات الفلكية . ولم يكن لدى كوبرنيك مثل هذه الآلة ، بل ولم يكن لديه اية فكرة عن تلسكوب من اي نوع ، اذ لم تخترع هذه الآلة الا بعد مضي خمس وسبعين سنة على وفاته . ولكن كوبرنيك الذي يحل مشاكله بطريقته الخاصة احدث شقوقاً في جدران غرفته المعدة للرصد واصبح قادراً على مراقبة عبور النجوم لمستوى زوالي معين بوضع نفسه في المكان المناسب . كذلك نجح في قياس ارتفاع نجوم متنوعة فوق الافق بواسطة آلة ربع صنعها بنفسه .

وقد كان اهتمام كوبرنيك منصباً منذ البدء على حركة السيارات التي جمع عنها

١ مستوى الزوال هو المستوى المتجه شمالاً جنوباً والمار بسمت المكان والذي نعبه الشمس ظهر كل يوم . - المترجم -

جداول كانت افضل ما عرف عصره وبقيت معتمدة لمدة طويلة بعد وفاته . وقد خص المريخ بدراسة مفصلة واستغرب التغير الذي يطرأ على لمعانه وجرمه فتوجه الى نظرية بطليموس لتعليل ذلك . تنص هذه النظرية على ان الارض ثابتة ، وان السيارات والشمس والقمر والنجوم تدور حول الارض ، وان لم يكن ذلك بصورة مباشرة ، فهي تدور حول نقاط وهمية بينما تدور هذه النقاط الرومية بدورها حول الارض في مدار دائري يدعى الدائرة الاساسية ، وقليلون هم الذين فهموا هذا النظام المعقد .

وكلما أمعن كوبرنيك الفكر في النظام البطليموسي كلما ازداد تشككه في صحته . هل من الممكن ان تتحرك الطبيعة حسب هذه الحطة المعقدة من الدوائر ، وهي التي اعتادت ان تسلك اهون السبل ؟ ولو لم يكن كوبرنيك عميقاً في تدنيه لحطرت له ذات الفكرة التي تفوه بها ملك كاستيل الفونسو العاشر عندما قال عن نفسه : « لقد كان بإمكانني ان اقدم بعض الملاحظات المفيدة فيما يتعلق بالخلقة ! »

ولم يزد استياؤه هذا الا تشككاً وتوجه الى السجلات العلمية عله يجد فيها سنداً لما اعتبره الحق الصريح في هذه الحالة : ان الشمس ، لا الارض ، هي مركز النظام الشمسي ، وان دوران الارض حول محورها هو المسبب للنهار والليل ، وان دوران الارض حول الشمس هو المسبب لتغير الفصول . وسرعان ما وجد انه ليس اول من خالجه مثل هذه الافكار ، فقبل الفي سنة قال الفيلسوف اليوناني فيثاغورس ان الشمس هي مركز نظام السيارات ، بينما اقترح ارستارخوس ، الذي كان احد اتباع فيثاغورس والذي عاش اربعمائة سنة قبل بطليموس ، ان دوران الارض حول محورها هو المسبب لحركة الكرة السماوية اليومية . ولكن رأيهما لم يثبتا امام آراء ارسطو وبطليموس ، تلك الآراء التي سندها الكنيسة الرومانية فيما بعد . وقد اعتبر بطليموس ان القول بدوران الارض امر في منتهى السخافة اذ لو كان الامر كذلك لتناثر الناس عن سطح الارض بسبب حركة الطبقة الجوية . ولكن كوبرنيك اقنع نفسه بفساد هذه

الحجة ، فالتناس يحلون على سطح الارض بذات الطريقة التي يحمل بها المرء وِداهه . ثم ، أليس من الأهون على الأرض ان تدور مع بقية السيارات حول الشمس بمدار يقع بين الزهرة والمريخ من ان يدور كل ذلك النظام المعقد من الدوائر حول الارض ؟ واذا كان افتراضه صحيحاً فلا بد من ان يكون للزهرة وعطارد أوجهاً كأوجه القمر ، ولكن هذه النقطة بقيت موضع شك الى ان وجه غاليليو منظاره نحو السماء فأثبت بذلك النظرية الكوبرنيكية بصورة قاطعة .

لا يمكننا ان نقرر كم من الزمن مضى بعد ان اقتنع كوبرنيك بنظريته وقبل ان يصرح بها للآخرين . ولا شك انه وجد صعوبة في التنكر « لعبادة الدائرة » التي آمن بها الفلاسفة القدماء . ثم ، من هو حتى يصرح برأي يتناقض لهذه الدرجة مع الكنيسة ومع التعاليم المعترف بها ؟ ولكن الامر لم يبق مكتوماً واخذ العلماء يتوافدون الى فراونبرغ لمعرفة الحقيقة وكانوا اذ يغادرونه يمضون وكلهم قناعة بصحة رأي كوبرنيك .

ومضت السنون ولم يتمكن احد من اقناع الراهب المسن ان يضع نظريته في كتاب كي يطلع عليها الجميع ، اذ كان ولاؤه للكنيسة كبيراً كما انه كان بطبعه محباً للاعتزال وزاهداً في المجادلات والمشاحنات ، ومتهيباً من العار الذي سيلحق به عندما يتهم بالهرطقة . وبالإضافة الى ذلك ، لم يكن لديه برهان قاطع على صحة نظريته ، بل ولا صورة واضحة مرضية للشمس ونظام السيارات . فعلى الرغم من معرفته التامة لجميع الوقائع ، الا ان جزءاً لا يستهان به من نظريته كان مجرد فرض وتخمين .

ولم تكن افكار كوبرنيك واضحة تمام الوضوح فقد كان يعتقد بالدوائر الطواف (النظرية القائلة بان السيارات تتحرك في دوائر صغيرة بينما تطوف

هذه الدوائر حول الجرم المركزي) ، كما انه لم يتخلص من فكرة بطليموس المتعلقة بالدائرة الاساسية وقد بقي الوضع على هذا الحال حتى تخلص كبلر ، وهو من علماء القرن التالي ، من مجموعة الدوائر المعقدة نهائياً واستعاض عنها بالشكل الاهليجي البسيط .

لقد سجل كوبرنيك افكاره ولكن المخطط بقي ثلاثة عشر عاماً بدون ان ينشر . وبعد ان شاخ كوبرنيك ولم يعد قادراً على نشره بنفسه عهد بذلك الى احد طلابه رتيكوس الذي قام بتحريره خير قيام . وقد اعطى الكتاب العنواث التالي : دووان الاجرام السهلوية . وعندما كانت النسخة الاولى في طريقها الى كوبرنيك اصيب بضربة شلل فما وصلته الا بعد ساعات من وفاته في سن السبعين .

لقد اصبح كوبرنيك الآن بعيداً عن سطوة الكنيسة ولكنه ترك في كتابه استرحاماً بليغاً بصورة « كلمة تقديم » الى البابا بولس الثالث :

« اذا وجد من يجرؤ على انتقاد هذا الكتاب ، على الرغم من جهله لجميع الرياضيات ، بسبب بعض آيات الكتاب المقدس التي اولها وشوها لغرض في نفسه ، فاني لا احترم مثل هذا الرجل بل ازدرى تسرعه بالحكم ... اني اقدم ما جئت به هنا اولاً الى قدامتكم ومن ثم الى حكم جميع الرياضيين المختصين . وسأنتقل الآن رأساً الى الكتاب ذاته حتى لا اظهر لقدامتكم بظهور من يدعي لهذا الكتاب قيمة اكبر مما يمكن ان اقدم » .

ولو نُقد كتاب كوبرنيك وفق المقاييس العصرية لوجد فيه « الكثير من الاخطاء والحجج الواهية والتخمين المتفائل » . وقد ترك الامر لكبلر وغاليليو ونيوتن لتصحيح هذه الاخطاء ولايصال هذه النظرية العامة الى درجة النضوج . ان العمل العظيم الذي قام به كوبرنيك هو اكتشاف مكان الارض الصحيح في المخطط الكوني . لقد سبقه من اعتقد بان الشمس هي مركز النظام الشمسي ولكن لم يكن لهذا اهمية خاصة لانهم فشلوا في البرهنة على اعتقادهم . ففي عصر فرضت فيه الكنيسة عقيدتها بصرامة حديدية.

تجرأ كوبرنيك على ان يخالف وعلى ان يسجل آراءه . وهكذا بدأت تندحر اخيراً « عبارة ارسطو » التي اعاقت التقدم العلمي اعدة قرون ، بالرغم من ان هذا الاندحار لم يكمل الا بعد سنوات كثيرة . نعم ، لقد بدأ العلم عهداً علمياً جديداً .

دفن كوبرنيك في الكاتدرائية في فراينبرغ . ولم يلفت اكتشافه العظيم الانظار الا بعد مضي ثلاثين سنة ، حينما اقيم اثر لتخليد ذكراه .

رجل ذو مواهب متعددة ، فقد كان ، فيما كان ، رساماً ماهراً . وقد رسم صورة نصفية لنفسه في ايامه الاولى ، ووقعت هذه الصورة بين يدي الشاعر الفلكي تيخو براهي الذي وضعها في متحفه فوق قصيدة المديح التالية :

ترقفت الشمس عن ان تدور في مجراها السماوي ،
فقد وهبت الى الارض ذلك الواجب .

فالشمس تجلس على عرش سلطانها
وتأمر الافلاك ان تطيع دساتير القدر والقضاء ،

موزعة عونها بالتساوي خلال كامل الطبيعة
وباسطة نفوذها ابدأ على الفصول المتقلبة .

نظام نادر ، يجعل الشمس ثابتة ،
فيفقه الانسان مدارات النجوم الضالة :

في سكونها او حر كتها الرجعية ، في سرعتها او بطئها ،
كما لو ان الارض تأمر وتتهي فيما يعملون .

لقد قام كوبرنيك العظيم (ورسمه اعلاه)
بهذه الدورة العميقة بسرعة حقة .

وستقول : لم لم يرسم ذكاه ؟

ولكن ذلك موزع . جزء في السماء
وجزاء في الارض ، واحدهما يعجز عن الاحاطة

يجميع اللانهايات التي وصل اليها عقله الطيار .
ايضاً ستقول : لم رَسْمُهُ نِصْفِيْ فحسب ،
وهو الجدير بان يعرف كاملاً ؟
نعم ، ولكن هو الذي رفع الارض با لئلا وادارها حول نار الشمس
في رحاب الفضاء ؟
فالارض الواسعة عبثاً تحاول ان تمسك
بن سَبْرَ الكون بشبره الوافي .

خَالِيُو خَا إِلِي

« في يوم واحد مشهود غرب نجم من المع النجوم في سماء الفن وأشرق
آخر في سماء العلم ، نجمان قدر لهما ان ينيرا العالم بشعاعين ساطعين متعادلين .
ففي الثامن عشر من شباط (فبراير) سنة ١٥٦٤ توفي مايكل انجلو بوفاروتي
في روما وولد غاليليو غاليلي في بيزا . »

هكذا كتب كارل فون جيلر في ترجمة حياة غاليليو ، مع ان بعض
المؤرخين يعتقد ان غاليليو ولد في الخامس عشر من شباط .

كان غاليليو البكر بين الاولاد الخمسة الذين انجبهم النبيل الفلورنسي
فينشيزو غاليليو وجوليا أماتاتي التي تنحدر من عائلة عريقة . كانت
فينشيزو يكتب باطلاع عن الموسيقى وقد علم ابنه ان يعزف على العود
والارغن . ولكنه كان فقيراً وكانت حياته صراعاً فقرّر ان يؤهل ابنه
لمهنة تدر عليه دخلاً طيباً ، والموسيقى لا تستطيع القيام بذلك ، ولذا
وجه ابنه لان يصبح تاجر اقمشة - فهذا امر تتطلبه ضروريات الحياة .

ولكن سرعان ما اظهر غاليليو مهارة كبرى في الموسيقى واستعداداً
طيباً في كل من الرسم والشعر والميكانيك ، وبعد فترة قليلة من الزمن غدا
واضحاً انه لن يرضى ان يقضي حياته في تجارة الاصواف .

وكان من الواجب تعليمه ، ولكن كيف ؟ لقد انتقلت العائلة من بيزا
حيث توجد مدارس ممتازة الى فلورنسة . فصمت العائلة ان يرجع غاليليو
في النهاية الى بيزا للدراسة وراعت من اجل ذلك منتهى الاقتصاد كي تتمكن
من اعداده لذلك الهدف . وقد اظهر تقدماً سريعاً في اللاتينية واليونانية وما
ان بلغ السابعة عشرة من عمره حتى اصبح مستعداً لمغادرة فلورنسة

والالتحاق بالجامعة في بيزا .

ماذا يدرس غاليليو في الجامعة ؟ واذا حاول والده الاجابة على هذا السؤال لم يأخذ بعين الاعتبار الميول الخاصة لابنه بل اختار له الطب لاعتقاده بانه اكثر المهن ربحاً .

وقد اغرم غاليليو في الكلية بالفلسفة . وكان استقلاله بالتفكير ووصوله احياناً الى آراء لا تتفق وتعاليم ارسطو التي اعتبرها الجميع كلمة الحق الوحيدة مدعاة لتلقيه « بالبلجوج » . ولم يعرف غاليليو حتى العشرين من عمره الا مبادئ الرياضيات البسيطة ، لان والده اعتبرها مضية للوقت بالنسبة لمن يريد ان يصبح طبيباً .

وبينا كان غاليليو يدرس الطب في بيزا مقيماً عند احد اقربائه قدمت الى المدينة حاشية تسكاني الملكية ، وكان من بين اعضائها ارستيليو ريكي الرياضي الممتاز ورئيس الحجاب في بلاط الدوق الاكبر . وقد سر ريكي برؤية غاليليو اذ كان صديقاً للعائلة . وعندما اخذ ريكي يدرس اقليدس كان تلميذ الطب يقف باستحياء عند باب القاعة مستمعاً باهتمام بالغ ، وسرعان ما باشر هذا التلميذ دراسة الرياضيات سرّاً وابتهل الى ريكي ان يعلمه المزيد . وقد قبل الاخير ان يقوم بذلك الى ان تدخل والد غاليليو بحجة ان اقليدس يتعارض مع الطب .

وعندما كان غاليليو في التاسعة عشرة من عمره راقب مرة مصباحاً برونزياً متديلاً من احد اقواس كاتدرائية اثناء ركوعه مصلياً . وقد لفت نظره ان الذبذبات التي بدأت كبيرة ثم ما لبثت ان صغرت تدريجياً استغرقت جميعها نفس المدة من الوقت ، فقام بقياسها بعد نبضه . وقد خطر له انه بالامكان صنع آلة لقياس سرعة النبض وتغييره ، فقام ببعض الاختبارات وسريعاً ما اخترع « مقياس النبض » . ولم يمض الا وقت قصير إلا وأخذ الاطباء باستعمال هذا الرقاص . ولم يطبق استعمال هذا

الرقاص في الساعات الا بعد نصف قرن ، ولكن اختراعه لفت نظر جميع العلماء .

بعد ان درس غاليليو اربع سنوات في بيزا ، قدم والده طلباً الى فرديناند دي مديتشي ، الدوق الاكبر الحاكم ، كي يمنح ابنه واحداً من الاربعين مركزاً مجانياً الموقوفة لفقراء الطلاب . ولكن هذا الطلب رفض مما اضطر غاليليو ان يغادر الجامعة دون الحصول على درجة الدكتوراه .

عاد غاليليو الى بيته في فلورنسة حيث درس كتب ارخميدس الذي كان يعتبره « معلماً » له ، وكتب اول مقال عن ميزانه الهيدروستاتيكي ، واكتسب شهرة واسعة في التأملات الهندسية والميكانيكية . وفي هذه الاثناء فقد والده كل أمل في ان يصبح ابنه يوماً ما غنياً من مزاوله الطب .

وعندما كان غاليليو في الرابعة والعشرين من عمره كتب له الرياضي المعروف المريكيز جويدو بالدو مقترحاً عليه دراسة موقع مركز الثقل في الاجسام الصلبة . وقد كتب غاليليو مقالاً قيباً في هذا الموضوع ، ولكن هذا المقال انتظر خمسين سنة قبل ان ينشر .

وقد توسط المريكيز لدى فرديناند الاول ، الدوق الاكبر الحاكم ، فعين غاليليو استاذاً للرياضيات في بيزا . وقد كان هذا شرفاً كبيراً لرجل فقير في السادسة والعشرين من عمره عجز عن الحصول على درجة بسبب فقره . لقد كان المرتب ضئيلاً ، اقل من مائة دولار بالسنة ، ولكنه كان يضيف اليه دخلاً اضافياً من مزاوله الطب والقائه محاضرات عن داني ومواضيع ادبية اخرى وتدريس الطلاب الحوصيين .

لقد كان جميع الاساتذة في بيزا من اتباع ارسطو فلم يرق لهم هذا الاستاذ الجديد الذي تجرأ في ابام تلمذته على انتقاد ارسطو واجمعوا على معاكسته ، باستثناء استاذ الفلسفة جاكوبو ماتردني .

ومن اشهر القصص التي تروى عن غاليليو انه اسقط اثقالاً مختلفة من

قمة برج بيزا المائل ولاحظ انها تستغرق ذات الزمن في وصولها الى الارض ، ولكن هناك بعض الشك في صحة هذه الرواية . وتشير الدلائل الى انه كان يعتمد على الرياضيات والاستدلال الاستنتاجي اكثر بكثير من اعتماده على الاختبار . الا انه قام بتجربة بسيطة لاثبات قانونه في الاجسام الساقطة مبطلاً بذلك قانون ارسطو القائل ان سرعة سقوط الاجسام تتوقف على ثقلها ، قانون عمره الفان من السنين . ولقد دهش العلماء ورجال الفكر : فاذا ما اخطأ ارسطو في امر ما فقد يخطئ في امور اخرى ، كل هذا جعل غاليليو شخصية تثير الجدل .

وقد قوي الشعور العام ضده لدرجة اضطر معها ان يقدم استقالته بعد ثلاث سنوات . واستطاع غاليليو ، بواسطة صديقه المركيز جوريدوبالدو ، ان يحصل على استاذية الرياضيات في بادوا . كان عمره اذ ذاك تسعة وعشرين عاماً وكانت شهرته آخذة بالانتشار في جميع انحاء ايطاليا . ولقد توفي والده في هذه الاثناء وغدت والدته واربعة من اخوته واخواته عالة عليه .

رحبت بادوا بغاليليو ، و اشار النيبيل فينشنزو بينلي الذي كان يملك مكتبة تحوي ثمانين الف مجلد على الفلكي الدانركي العظيم تيخو براهي ان يتصل بغاليليو . ولكن الدانركي ، حرصاً منه على سمعته ، لم يكتب لغاليليو الا بعد ثمانين سنوات ثم توفي بعد ذلك بسنة .

ولكن يوحنا كبلر ، احد زملاء تيخو براهي ، ارسل لغاليليو كتابه الجديد عن الفلك . وقد ارسل غاليليو كتاب شكر لكبلر جاء فيه :

لقد آمنت بصحة آراء كوبرنيك منذ سنوات عديدة واستطعت ان افسر تفسيراً كاملاً كثيراً من الظواهر بواسطة تلك النظرية ، ظواهر تبقى دون اي تفسير على اساس الفرض المعارض . ولقد اعددت الكثير من الحجج والنصوص المتعلقة بالآراء المتعارضة ولكن لم اجرؤ بعد على نشرها خوفاً من ان الاق

نفس المصير الذي لافاه معلمنا كوبرنيك ، الذي نال شهرة خالدة بين الخاصة ولكن الاكثرية لا تنظر اليه الا نظرة تحقير وامتهان . ما اكثر الحمقى والاغبياء !

وكما كان الحال مع غاليليو عانى يوحنا كبلر الصعوبات المالية طوال حياته . ففضى طفولته في حانة البيرة الصغيرة التي كان يملكها ابوه الفقير للغاية ، وفي السادسة من عمره اصابه اصابة شديدة بمرض الجدري مما جعل بصره ضعيفاً منذ ذلك الحين . وقد حاول كسب قوته من حراثة الارض ولكن جسمه الهزيل لم يتحمل ذلك ، الى ان اصبح اخيراً تلميذاً كهنوتياً في توبنغن بفضل اهل البر والاحسان .

ولحسن حظ العلم استمع كبلر الى بعض المحاضرات التي القاها ميشيل موستن الرياضي والفلكي الشهير ، فكان ذلك بمثابة فتح عالم جديد له . وقد اصبح في الثانية والعشرين من عمره استاذاً للرياضيات في غريتنز من اعمال النمسا ، ولكن سرعان ما ابعد عن معقل الكثلكة هذا بسبب مذهبه البروتستنتي . ولما سمع تينخو براهي بمشاكله عينه مساعداه له في براغ بما ضمن له مرتباً منتظماً .

ولقد بدا الوضع الجديد فاخراً بالنسبة لفلكي مدقع الفقر ، ولكن سعادته لم تدم طويلاً ، اذ مات اولاده ثم اصبحت زوجته بالجنون وماتت ايضاً . كذلك لم يكن بالامكان دفع مرتبه بسبب الحروب الدينية التي فككت اوصال المانيا . إلا ان كبلر كتب التقاويم وعلم الطلاب الخصوصيين وجرب كل الطرق ليعيل زوجته الثانية واولاده . وتابع اثناء ذلك اجائه الفلكية سنة بعد اخرى واكتشف قوانينه الثلاثة العظيمة . وقد ملأ سبعمائة صفحة بالحسابات الرياضية المتعلقة بقانونه الاول القائل ان السيارات تلف في مدارات اهليلجية حول الشمس . وصرف سبع عشرة سنة في استقضاء قانونه الثالث وهو ، « تناسب مربعات الازمنة التي تحتاجها السيارات لقطع مداراتها مع مكعبات ابعادها الوسطية عن الشمس » .

وعندما نشر كبلر كتابه التوافق الكوني الذي يحتوي على قانون الثالث قال : « لقد كتبت كتابي وسيوجد من يقرأه ، ولا يعني ان تم ذلك الآن ام في الاجيال التالية ففي وسعه ان ينتظر قراهه . »

لقد مرض كبلر وتوفي في رانسبون من اعمال بافاريا بينما كان يقوم بمحاولة عقيمة اخيرة ليستود تسعة وعشرين الف فلورين كانت له على الحكومة بعد ان انهكته الحاجة وأمضته خيبة الامل . وقد ترك وراءه ثلاثة وثلاثين كتاباً منشوراً واثنين وعشرين مجلداً من المخطوطات وعائلة مدقعة الفقر . هكذا كان الرجل الذي اعجب بغاليليو في شبابه والذي يوازيه في المقام العلمي الرفيع .

وقد توافدت الجموع الغفيرة لسماع محاضرات غاليليو في بادوا وكثيراً ما كان عددها يبلغ الالف . وعندما كانت القاعة تكتظ باكثر مما تستوعب كان غاليليو يخاطب الناس في الهواء الطلق . وكان فوق الوسط في الطول وذا هيئة متناسبة ، وطبع مرح ، وكثيراً ما كان يضيف على محاضراته روحاً من النكتة والحماسة . وكان قادراً بسبب سعة اطلاعه على ان يردد عن ظهر قلب الكثير من كتابات فرجيل واوفيد وهوراس وسنكا . وعلى الرغم من كفاءاته الكثيرة فانه كان غاية في التواضع ، وكان يقول انه لم يلتق قط برجل شديد الجهل إلا وامكن ان يتعلم منه شيئاً .

كان غاليليو يشتغل باستمرار ، فحبر الابحاث في التحصينات والميكانيك وفن المزاويل (علم معرفة الزمن بواسطة الظل) وقوانين الحركة والكرة السماوية ، وقد نسخ طلابه هذه المقالات ووزعوها في انحاء اوروبا . كذلك اسكن معه عاملاً وجعله يصنع باشرافه بوصلة كان قد اخترعها ، ودليل حرارة كان رائداً لميزان الحرارة . وكان قوام مقياس الحرارة هذا « قارورة زجاجية مجسم بيضة الدجاجة وعنق بطول كفين وبغلظ عود قش . فكان يشيع الدفء في المستودع (Bulb) باحاطته بيديه ثم يضع فوهته في اناه

ماء وحالما يبعد يديه الحاربتين عنه يرتفع الماء في العنق الى اكثر من طول
كف فوق سطح الماء في الاء .

خلال السنين الست الاولى في بادوا اصبح مرتب غاليليو ثلاثة اضعاف
ما كان عليه تقريباً ، ولكن لم يكن لديه ابدا ما يكفيه من النقود ،
فقد اخذ بندتو زوج شقيقته بالمطالبة بالمهر الذي كان قد وعد به عند
زواجه بها قبل وفاة والده . وقد قلقت والدته عليه وكتبت له :

سيعدني ولا شك ان تنفذ بيتك بالقدم هنا الشهر القادم ولكن لا تحضر
دون نقود ، فاني ارى بندتو مصمماً على الحصول على ما يريد مما وعده به .
وهو يهدد باعلى صوته انه سيطالب بالقضاء القبض عليك في اللحظة التي تصل فيها .
لقد سمعت بانك تعهدت بالدفع له وعليه فسيكون له الحق في ان يقوم بما يهدد
به ، ولن يتورع مثل هذا الرجل عن عمل ذلك . ولذا اكتب لك عذرة ،
اذ ان من دواعي شغائتي الشديد ان يحدث اي شيء من هذا النوع .

كذلك خطبت ليفيا ، وهي شقيقة اخرى لغاليليو ، الى سيد من بيزا
مع الوعد بدفع مهر يعادل الفاً وثمانائة من الدوكات على ان يدفع ثمانمائة منها
على الفور . ولم يستطع غاليليو ان يدفع ذلك الا بعد ان استدان ستمائة
من الدوكات .

والى جانب هاتين الشقيقتين كان على غاليليو ان يعيل شقيقاً كسولاً
يدعى ميكلانجلو ، وهو شاب يملك بعض الموهبة الموسيقية والسلوك الانتيق
ليس إلا . وقد دبر له غاليليو مركزاً في بلاط امير بولوني
وصرف عليه مائتي كراون لاعداده لهذا المركز الجديد ، ولكنه سرعان
ما رجع ، فغدا من الضروري تدبير مركز ثان له وكان في بلاط دوق بافاريا
هذه المرة .

وبدلاً من ان يسام في دفع مهر شقيقته كما كان قد وعد ،
تزوج في بافاريا واقام وليمة عرس مسرفة وكتب لأخيه غاليليو المُجهد

قائلاً : « اعرف بأنك ستقول انه كان علي ان انتظر وان افكر في شقيتي قبل ان اقدم على الزواج ، ولكن يا ابي من هذه الفكرة - ان يشقى المرء طوال حياته ليضع جانباً بعض الدراهم كي يعطيها لشقيقاته ! ان هذا النير ثقيل ومر المذاق ، اذ انني على يقين من ان ثلاثين عاماً من التوفير لا تكفي لسداد هذا الدين » .

لقد تابع غاليليو بانتظام اتجاهه المستأثر بكل اهتمامه على الرغم من الضغط المستمر عليه من اجل النقود . وقد صنع تلسكوباً في ١٦٠٩ ، فكان اول من اعطى تطبيقاً عملياً للنظارة المقربة التي اخترعها هانس ليبرشي الهولندي وقدمها الى الامير موريس . بعد ان سمع غاليليو بهذه النظارة اخذ يفكر كيف يمكن صنع اداة لتقريب الاجسام البعيدة ، فوضع عدسة زجاجية في كل من طرفي انبوب رصاصي ، الواحدة محدبة (عدسة العين) ، والثانية مقعرة (عدسة المرئي) . وقد استطاع بتلسكوبه ان يظهر الاشياء ثلاث مرات اقرب مما هي ، وتسع مرات اكبر مما هي . وبعد ايام قليلة اسرع غاليليو الى البندقية مصطحباً انبوه الرصاصي ليعرضه على الدوق ومجلس الشيوخ . وقد وصف في رسالة الى صديق له ما حدث فقال :

لقد ارتقى الكثير من النبلاء والشيوخ ، حتى اكبرهم سناً ، اعلى الابراج الجرسية في البندقية ليرافقوا في اوقات مختلفة السفن الشراعية المتوجة نحو مدخل الميناء فرأوا بوضوح سفناً لم يكونوا ليعينوها الا بعد مضي اكثر من ساعتين . ان تأثير هذه الآلة هو اظهار الجسم الذي يبعد خمسين ميلاً مثلاً كأنه على بعد خمسة اميال .

وبعد ان ادركت الفائدة العظيمة لمثل هذه الآلة في العمليات البحرية والحربية وعرفت رغبة سوء الشديدة في الحصول عليها ، قررت منذ اربعة ايام ان اذهب الى القصر وان اقدمها الى الدوق هدية وهبة . وعندما غادرت قاعة الاستقبال امرت بان انتظر في قاعة مجلس الشيوخ . وما هي الا هنية حتى

خرج من قاعة الاستقبال صاحب المجد بريولي ، الوكيل وعضو عمدة الجامعة : فأنى الى وأمسك بيدي وقال لي « ان مجلس الشيوخ ، بالنظر الى معرفته للصورة التي قمت بها بالتدريس في جامعة بادوا لسبع عشرة سنة وبالنظر الى تلمظي باهدائه لتسكوي قد امر مجلس العمدة السامي باتخاذي (اذا وافقت) لاشغل مركز الاستاذية مدى الحياة بموجب يعادل الف فلورن سنوياً » .

بأشر غاليليو دراساته الفلكية بعد رجوعه الى بادوا ، فوجد ان سطح القمر جبلي ، وان المجرة تتألف من عدد هائل من النجوم « مزروعة معاً في تكتلات » ، وان كوكبة الجبار (او الصياد) تشمل ما يزيد على الخمسة نجوم لا سبعة فحسب ، وان الثريا تتألف من ستة وثلاثين نجماً لا سبعة فحسب . واكتشف في كانون الثاني سنة ١٦١٠ اقمار المشتري الاربعة الكبيرة ولاحظ انها تلف حوله . وخلال السنة نفسها اكتشف حلقة زحل ووجوه الزهرة وكلف الشمس .

كانت فلورنسة وبادوا تغليان حماسة ، فهذه الاكتشافات تظهر وكأنها تبرهن على ان الارض ليست مركز الكون وعلى ان كوبرنيك كان محقاً عندما اعلن ان الشمس هي المركز . لقد احدثت ارضاد غاليليو بلبلة كبيرة اذ كان الناس يعتقدون ، كما اعتقد ارسطو ، ان النجوم والكواكب التي يرونها في السماء هي سماوية حقاً وان لكل منها « عقلاً خاصاً » يرشدها ، وان ما تتألف منه يتمتع بالكمال ولا يقدر على الحركة الا في دوائر كاملة حول ارض ساكنة . والآن يقول غاليليو بان الاجرام السماوية تخضع لنفس القوانين التي تخضع لها الارض وانها غير كاملة وقابلة للتغير مثل الارض ، فكما لو ان احداً تشكك في وجود السماء .

كان النقد الموجه الى غاليليو عاماً وقاسياً كما انه اتخذ في بعض الاحيان اشكالاً غريبة ، فقد اعلن بعض الارسطوطالين ان تسكوب غاليليو يرى

اشياء لا وجود لها . كتب احدهم :

من الخسف حقاً ان يقال ان اربعة كواكب (امار المشتري) تنعّب بعضها البعض الآخر حول كوكب كبير .

ان الملائكة هي التي تجل زحل والمشتري والشمس الخ تدور . ولو كانت الارض تدور لكنت بحاجة ال ملاك في المركز ليحركها ، فلو كانت الشياطين هي التي تعيش هناك فحسب لتنج عن ذلك ان شيطاناً رجيماً يكسب الارض حركتها .

ان الكواكب والشمس والنجوم الثوابت كلها من نوع واحد ، يعني من نوع النجوم - ولذا فاما ان تكون في حركة كلها او في سكون كلها . يتضح من ذلك انه من الخطل الفادح ان تعتبر الارض ، وهي حضيض من الفساد ، واحداً من الاجرام الساوية التي هي كائنات الهية طاهرة .

لقد وصف ليبري احد اساتذة بيذا هذه الاكتشافات الجديدة على انها « سفاسف كونية » وعندما توفي علق غاليليو على ذلك قائلاً : « ان ليبري لم يختر ان يرى سفاسفي الكونية وهو على الارض ولكن يحتمل ، وقد غادرتنا الى السماء ، ان يراها الآن » .

لقد كان غاليليو يتوق الى التحرر من التدريس كي يكرس وقتاً اطول للدراسة والتأليف .

لقد ذكر انه وضع مخططاً لكتابين عن نظام الكون ، وهو عمل ضخم (كوشيتو ، « فكرة ») مليء بالفلفة والفلك والهندسة ، وثلاثة كتب عن الحركات الخاصة ، وهو علم جديد بالكلية ... وثلاثة كتب في الميكانيك ، للبرهنة على مبادئه الاولى ، وواحد للسائل ، ومع ان هذا الموضوع قد عولج من قبل مختلف المؤلفين الا ان جميع ما كتب فيه حتى الآن لا يوازي في الكمية وغير ذلك ربع ما انا كالب عنه . ولدي ايضاً مجالات متنوعة عن الابحاث الطبيعية ، عن الصوت والكلام ، عن الرؤية والالوان ، عن المد والجزر ، عن تركيب الكمية المتصلة ، عن حركة الحيوان ، وغير ذلك .

كذلك لدي فكرة تأليف بعض الكتب عن فن الحرب ، غير مقتصر على اعطاء نموذج عن الجندي فحب بل مطعماً ، بالقواعد الدقيقة للغاية ، جميع ما ينبغي على الجندي ان يعرف من امور تضمد على الرياضيات ، مثل معرفة اصول التخييم ورسم الفرق والتحصينات والهجوم والتخطيط والماحة ، واصول المدفعية واستعمال الآلات المتنوعة وغير ذلك .

وبالنظر الى كل هذه الخطط فقد استقال غاليليو من الاستاذية في بادوا وانتقل الى فلورنسة ، حيث قدم له الدوق الاعظم كوزمو الثاني مرتباً سنوياً يعادل ضعف مرتبه في بادوا ولقب « فيلسوف سموه » وكان اول ما فكر فيه غاليليو هو عائلته فطلب سلفة تعادل مرتب سنتين ودفع الديون المهربة الى زوجي شقيقته .

وفي سنة ١٦١١ قام غاليليو بسفرة الى روما على حساب الدوق الاعظم كي يعرض « بدعه الكونية » ، كما كانت تدعى ، على البابا والكرادلة . وقد استقبل باهتمام كبير وسر الجميع بمشاهدة عجائب السماء ، شرط عدم المساس بالقول الذي يعزى للكتاب المقدس وهو بان الأرض ثابتة لا تتحرك !

وسرعان ما نشر غاليليو كتابه حديث عن الاجسام الطافية الذي اثار انتقاداً عنيفاً ، كذلك نشر الكلف البادي على سطح الشمس وحديث في المد والجزر . وتوجه مرة اخرى الى روما بعد اربع سنوات ليقدّم التماساً بالاعتراف بالنظام الكوبرنيكي وليدافع عن سلوكه الخاص في تبني افكار تعارضها الكنيسة الكاثوليكية قائلاً :

اني اميل الى الاعتقاد بان التصد من سلطة الكتاب المقدس هو ائناع لئلا يلحق الضروري لئلاصهم ، هذا الحق الذي يسو كثيراً فوق ادراك البشر فلا يمكن ان يزيد لي تعليم في امكان التصديق به ، ولا يتم ذلك الا بوحى من الروح القدس . ولكن يبدو لي اني غير مدعو لان اؤمن بان الاله نفسه الذي

منحنا الخواص والعقل والادراك لا يسمح لنا بأن نستعملها ، وانه يرغب في ان 'يمرّفنا بآية طريقة اخرى مثل تلك المعرفة التي بقدورتنا ان نصل الى معرفتها بانفسنا عن طريق ما منحنا اياه من قوى ، وخاصة في تلك العلوم التي لا تشمل الكتب المقدسة الا النزر اليسير والافعال المتباينة عنها . ان هذا هو الحال مع علم الفلك ، اذ لا يوجد عنه الا القليل النادر حتى ان الكواكب لم تذكر بكاملها .

ولكن على الرغم من منطق غاليليو قررت الكنيسة منع جميع الكتب التي تقول بصحة النظام الكوبرنيكي . وكان هذا خيبة امل كبيرة لغاليليو الذي احب الكنيسة الكاثوليكية واحترمها . فعاد الى فيلا سيني في بلوغاردو بالقرب من فلورنسة وصرف سبع سنين في عزلة دراسية .

وكان عزاؤه الاكبر في هذه السنين محبة ابنته بوليسينا واخلاصها . عندما كان غاليليو في بادوا انجب ثلاثة اطفال من مارينا غامبا وهي امرأة من البندقية تقل عنه مقاماً . وقد تزوجت بعد ذلك رجلاً من طبقتها فأخذ غاليليو اولاده الى بيته . اما الصبي فنسنزو فقد درس الطب والبنتان دخلتا الدير .

وكثيرا ما كانت بوليسينا ، التي اتخذت لنفسها اسم الاخت ماريا سلسه تكتب الى ابيها ، وقد قالت له في احدى رسائلها :

اني احتفظ بكل عناية برسائلك اليومية لي ثم الومها واعيد تلاوتها عندما افرغ من واجباتي . وهذا هو اكبر سعادة لي ...

وقالت في اخرى :

... ارسل لك حبتين من الكمثرى لايام السر هذه ، ولكن اهب ما ارسله لك هو هذه الوردة التي ستسرها للغاية بالنظر الى ندرتها في مثل هذا الفصل ...

تفعل علي وطأة حياة الدير من ناحية واحدة وحسب ، فهي تخرمني من ان

اقوم شخصياً بالعناية بك ، وهذا ما كنت احب القيام به لو كان مسموحاً . اما افكاري فهي دوماً معك .

ارتقى اربان الثامن كرمي البابوية في نهاية السنين السبعة التي قضاها غاليليو في الدراسة بالقرب من فلورنسة ، وقد كان ذلك مدعاة لابتهاج غاليليو وغيره من العلماء ، اذ كان يبدو عليه تحمراً في التفكير . فنذ عهد بعيد ارسل الى غاليليو بعض ابيات شعرية مع رسالة يقول فيها : « ان لم تكن هذه الابيات تليق بك فهي على كل حال عنوان مودتي » ، وأقصد من إرسالها لك ان اضفي على شعري بعض الرونق المنعكس من اسمك الشهير ... رجائي ان يحظى هذا البرهان البسيط على محبتي بقبولك .

قرر غاليليو ، وقد اصبح في الستين من عمره ، ان يتوجه الى روما في حوالي عيد الفصح سنة ١٦٢٤ ، كي يهنئ البابا الجديد ويحاول اقناعه بالموافقة على نظرية كوبرنيك . وقد جلس غاليليو الى البابا اربان الثامن ست جلسات طويلة خلال زيارته التي امتدت ستة اسابيع ، ولكن البابا لم يقتنع بالرغم من انه استقبل غاليليو بحرارة وترحاب . وقد حاول البابا ان يقنع غاليليو بأنه هو المخطيء .

لقد كان البابا لطيفاً مع غاليليو لدرجة انه عاد الى فلورنسة آملاً ان يتمكن من نشر كتابه الرئيسي ، محاورة في النظامين العظيمين للعالم ، البطليموسي والكوبرنيكي ، دون مقاومة من الكنيسة . لقد افرغ غاليليو في هذا الكتاب خلاصة اجتهاده في نصف قرن .

كان الكتاب معداً للطبع في آذار (مارس) ١٦٣٠ ، ولكن غاليليو اراد التأكد من عدم معارضة البابا لنشره ، فقرر ان يذهب الى روما وان يطلب بنفسه ترخيصاً من البابا . وقد منحه البابا موافقته شرط ان يعرض النظام الكوبرنيكي كفضية لا غير ، وشرط ان يكتب هو

الحجة الختامية .

وافق غاليليو على ذلك خوفاً من ان لا ينشر كتابه ورجع الى فلورنسة . وقد نال اذناً بالنشر من المفتش العام ومن الكاهن الرئيسي في فلورنسة بعد تأخير كبير ، اذ رغبت السلطات البابوية في مراجعة المخطوطة مرة ثانية وثالثة بما ادى الى مرور سنتين من الانتظار .

بالاضافة الى هذا الانتظار الطويل كان هناك الكثير مما يقلق بال غاليليو الذي بلغ الثامنة والستين من عمره ، فقد ارسل له اخوه ميكلانجلو زوجته واولاده السبعة مع مربية المانية ليعتني بهم . ولقد ظهر ان الولد الاكبر الذي ارسل الى روما لدراسة الموسيقى عنيد ووقوع ومنحل الخلق . اما والده المتقلب ميكلانجلو فرفض ان يتحمل مسؤولية هذه « العادات السيئة » التي قال فيها ان ابنه « لم يتعلمها منه ولا من اي قريب له ، بل لا بد انها كانت نتيجة علة في مرضه ! »

كذلك تزوج فنشيزو ابن غاليليو واتي بزوجه لتعيش في بيت والده . وقد بقيت الرسالة اليومية من ابنته ماريا سلسته هي اللحظة المشرقة في حياة غاليليو . كتبت له مرة : « لا أعرف ان أعبر عن نفسي الا بالقول ان محبتك تفوق محبتي لنفسي ، فبعد الله عز وجل انا لك . لقد غمرتني بألطافك التي لا حصر لها حتى انني اشعر بأنني قادرة على تعريض حياتي للخطر لأقبحك من اي خطر ، غير انني لن اقوم بما لا ترضى عنه العزة الالهية . »

وفي النهاية انتقل غاليليو الى ارستري القريبة من الدير حتى يدنو من ماريا سلسته .

لقد ظهر كتابه المحاوراة في كانون الثاني (يناير) سنة ١٦٣٢ وارسلت نسخ الى اصدقائه وتلاميذه في جميع ايطاليا ، فصفت له البلاد بكاملها وبدا ان غاليليو نال اخيراً التقدير الذي استحقه منذ زمن بعيد .

ولكن العاصفة كانت تجمع قواها ، فكان اعداؤه يتحدثون بالسوء عنه لدى اربان الثامن كفي يجعلوه يشعر ان كتاب غاليليو يضر بالكنيسة . ولم تمض الا فترة وجيزة حتى اصدرت محكمة التفتيش امراً بالاستيلاء على نسخ الكتاب من المكتبات في جميع أنحاء ايطاليا وبارسالها جميعها الى روما .

ثم استدعي غاليليو في تشرين الاول (اكتوبر) من السنة نفسها التي نشر فيها الكتاب الى روما ليدفع عن نفسه تهمة الهرطقة ، تلك التهمة التي كانت تنشر الرعب في القرون السابقة . ولقد توسل اصدقاؤه ان 'يعفى من ذلك ، فهو رجل مسن عاجز وقد يموت في الطريق ، ولكن اوامر اربان كانت لا تقبل الجدل .

لقد شعر غاليليو بالمرارة فكتب الى صديق له :

ترعيني هذه القضية لدرجة اني اشم الساعات التي صرفتها في هذه الدراسات التي جاهدت فيها ورجوت منها ان انجذب سلوك الطريق التي اعتاد ان يسلكها العلماء . ولست بالنادم فحسب على اني اعطيت للعالم بعض ما كتبت ولكنني اشعر بالميل الى التخلّص مما لا يزال بين يديّ منها فأرمي بها الى النار لتحترق فاشبع رغبات اعدائي الذين اضايقهم افكاري لهذه الدرجة .

توجه الرجل المسن العاجز الى روما في العشرين من كانون الثاني (يناير) سنة ١٦٣٣ محمولاً على نقالة ، فوصلها في الثالث عشر من شباط (فبراير) . وبعد شهرين من ذلك احضر امام محكمة التفتيش حيث استنطق بايجاز ثم اعيد الى السجن . وبالرغم من انه عومل بالرفق واللين الا ان الحبس والقلق اثرا على صحته فبقي مريضاً في فراشه حتى مثل مرة ثانية امام محكمة التفتيش .

تقدم حينئذ غاليليو الضعيف والمسن والحائف من التعذيب باعترافه المحزن الذي يقول فيه ان : د خطاه كان طموحاً مغروراً وجهلاً مطبقاً

مع قلة انتباهه . وفي العاشر من ايار (مايو) استدعي للمرة الثالثة امام محكمة التفتيش وقيل له بأن لديه ثمانية ايام يكتب خلالها دفاعه . ذكر غاليليو في دفاعه بأن كتابه كان قد فحص تكراراً من قبل السلطات للتأكد من عدم وجود ما ينافي الشرع ، ثم ابتهل الى المحكمة ان تأخذ بعين الاعتبار سنه وسوء صحته .

وفي صباح الثاني والعشرين من حزيران (يونيه) استمع غاليليو الى حكم المحكمة في القاعة الكبيرة في دير القديسة ماريا سوبرا لا منزفا الدومينيكي وبحضور الكرادلة والاساقفة .

ان القول بأن الشمس هي مركز العالم وبأنها لا تتحرك من مكانها امر محال وهو فاسد فلسفياً وهراطوقي شكلياً لانه مخالف ، صراحة ، للكتاب المقدس .

والقول بأن الارض ليست مركزاً للعالم وبأنها ليست ساكنة بل هي تتحرك بحركة يومية هو كذلك امر محال ، وفاسد فلسفياً ، مخطيء في الايمان لاهوتياً ، فاستناداً الى الاسم الاقدس لسيدنا يسوع المسيح وامه صاحبة المجد الاعظم مريم العذراء ... نعلن ونقرر وفقاً للبيانات المقدمة وحب اعترافك اعلاه انك المدعو غاليليو قد وضعت نفسك موضع الشبهة الكبرى في الهرطقة .. التي هي الاعتقاد والتشبث بالرأي الفاسد والمخالف للكتب المقدسة والالهية - بأن الشمس هي مركز العالم وانها لا تتحرك من الشرق الى الغرب وان الارض تتحرك وان الارض ليست مركز العالم ... نحكم عليك بالسجن الرسمي التابع لهذه الهيئة المقدسة لمدة وفق اختيارنا ، كما اننا نطلب منك ، على سبيل التكفير المعمود ، ان تتلو « مزامير الندامة » مرة كل اسبوع في السنوات الثلاث القادمة .

وعند ذلك ركع رجل العلم الشائب الشعر امام المجمع بأكملة وتبرأ من عقيدته بصورة مؤسفة محزنة :

انا المدعو غاليليو غاليلي ، ابن المدعو فنسنزو غاليلي من سكان

فلورنسة ، في السبعين من عمري وحاكمم وجاهياً ... انعم اني قد آمنت دوماً ،
وانني بكون الله سأومن في المستقبل كذلك ، بكل ما تعتقده الكنيسة الكاثوليكية
الرسولية في روما ، وبكل ما تله وتبشر به ... وبكل قلب مخلص وایمان
لا يتزعزع اتبرأ من الافكار والهرطقات المذكورة والنها وامقتها ، كما اعلن
انني آخذ الموقف نفسه تجاه اية اخطاء قد تقع او طائفة اخرى تخالف تعاليمها
تعاليم الكنيسة المقدسة المذكورة ، وانعم بأنني سوف لن اصدر في المستقبل
شفوياً او كتابة عما قد يثير شبهة مماثلة في ، كما انني اشهد امام هذه الهيئة
المقدسة على كل هرطوقي او مشبوه اذا ما عرفت بمثل ذلك ...

لقد روي عن غاليليو انه قال وهو يقف من ركوعه : . مع ذلك
كله فانها تتحرك ! ، (ويقصد الارض) ولكن ذلك كان امراً مستحيلاً
عملياً ، فقد كان محاطاً برجال يقتادونه الى السجن على الفور ، فلبست
هناك اذن ثقة بصحة هذه الرواية .

لقد سمح لغاليليو بمغادرة روما ، في التاسع من تموز ، الى سينا ،
حيث قضى خمسة اشهر في بيت رئيس الاساقفة ، ثم غدا سجيناً في بيته
في ارستري مع التعليمات المشددة « بأن لا يستقبل الاصدقاء او يسمح
باجتماع الكثيرين في آن واحد » .

لقد كتب بأسى الى ماريا سلسه يقول : « لقد شطب اسمي من سجل
الاحياء » . واجابت ماريا سلسه بأنها ما رأتها منذ « ألف سنة » وانها
سقتلو « مزامير الندامة » السبعة نيابة عنه « كي او فر عليك مشقة
استذكارها » .

لقد توفيت ماريا سلسه بعد اقل من عام واحد ، وكانت حينئذ في
الثالثة والثلاثين . وقد فجع غاليليو بهذا المصاب اذ انها كانت ، على حد
قوله : « سيدة ذات عقل رفيع وطيبة فريدة وتجنبي حباً متهاياً في الرقة » .

اكمل غاليليو كتابه محاورات في الحركة صيف ١٦٣٦ وارسله الى

ليدت للنشر . وقد قام بآخر اكتشاف له في السنة التالية اذ رصد النودان الظاهري للقمر وهو الذي يجعل بإمكاننا ان نرى منه ما يفوق مساحة نصف كرتة .

لقد غدا البيت في ارستري معتمداً تخيم عليه الوحدة ، فقد قضى الوباء على زوجة ميكلائنجلو وبناتها الثلاث واحد ابناهما . وبما ضاعف في عتمة البيت ان غاليليو فقد بصره كلية بما دفعه الى القول : ه ان هذا الكون وهذه الارض وهذه السماء ، التي كبرت ابعادها مئات ألوف المرات اكثر بما اعتقده حكماء العصور السابقة بفضل اكتشافاتي العجيبة وبراهيني الواضحة ، قد بات مقصوراً ، بالنسبة لي ، على الفضاء الصغير الذي تملؤه حواسي الجسمية .

وقد قال بعد ذلك :

منذ فقدت بصري بهذه الصورة المخزنة وانا مضطر للاستعانة بأيدي الاخرين وافلامهم . وبسبب هذا لي بالطبع خسارة كبيرة في الوقت خصوصاً وان ذاكرتي قد تأثرت بالعمر المتقدم . فعندما ارغب في تسجيل افكاري كتابة اضطر لان اطلب الاستماع الى الجمل السابقة مراراً وتكراراً قبل ان اعرف ما ينبغي ان يتلو ذلك ، والا اعدت القول نفسه مرة بعد اخرى .

لقد كان من الضروري القيام بالاجراءات لطبع الكتاب الرئيسي الاخير لغاليليو ، العلوم الجديدة ، بصورة مربية . لقد وضع مخططات لكتب اخرى ولكن المنية وافته في مساء الثامن من كانون الثاني سنة ١٦٤٢ . وكان تلميذاه تورينثلي وفياتي وابنه فنشيزو يرفقته في ساعاله الاخيرة .

كان غاليليو قد طلب الدفن في مقبرة الائلة في سانتا كروتشي في فلورنسة ، وقد نادى البلدة فوراً باقامة جناز رسمي وبتخصيص ثلاثة آلاف كرون لمدفن رخامي . ولكن الكنيسة في روما منعت ذلك خوفاً

من ان يقوي ذلك من عقيدة غاليليو في حركة الارض . لذلك دفن
غاليليو في ركن متواضع من دل نوفيشيانو ، وهي كنيسة جانبية في
سانتا كروتشي .

ولكن في الثاني من آذار سنة ١٧٣٧ ، اي بعد مضي قرن ، نقلت
رفات غاليليو باحتفال عظيم الى مدفن جديد في سانتا كروتشي ، حيث
دفن مع صديقه فيفياني ، وشيد صرح ضخم فوق لحده وكأثبات اخير
على صحة معتقدات غاليليو نذكر ان كتبه المنشورة في ستة عشر مجلداً لم
تعد محرمة من قبل الكنيسة كما كانت في حياته .

السحر نبوتنا

مكتبة الجواهر الخيرية
بمكة المكرمة - شارع الملك عبدالعزيز

التاسعة
الطبعة الأولى - ١٩٤١ - ١٩٤٢
مكة المكرمة - الطبع - ١٩٤١

كان اسحق نيوتن وحيد والديه اسحق نيوتن وحنة آيسكو ، وقد ولد يوم عيد الميلاد سنة ١٦٤٢ ، اي في السنة نفسها التي توفي فيها غاليليو . وقد توفي والده وهو في السابعة والثلاثين من عمره بعد اشهر قليلة من زواجه . وحسب احدى الروايات تزوجت امه ثانية قبل ان يبلغ السنتين من عمره : « كان يعيش في الحي نفسه احد رجال الدين ويدعى السيد سميت ، وكان السيد سميت موسراً أعزب بالرغم من تقدمه بالسن . وعندما نصحه احد اعضاء رعيته بالزواج اجاب بأنه لا يعرف كيف يسعه ان يتعرف الى زوجة فاضلة ، فذكر الرجل له ان الارملة نيوتن سيدة فاضلة للغاية . عندئذ ذكر السيد سميت انه لا يعرف ان كانت تقبل به زوجاً ولا يرغب في مواجهة احتمال الرفض ، ولكنه سيكافؤه بأجر يومه ان هو ذهب اليها وسألها عن ذلك » .

« ذهب الرجل الى السيدة وكان جوابها انها ستطلب نصح اخيها آيسكو في الموضوع ، فأرسل السيد سميت نفس الرجل الى اخيها . وقد توصل السيد آيسكو ، بعد استشارة شقيقته ، الى اتفاق حول الزواج مع السيد سميت الذي سجل باسم ابنها اسحق قطعة من الارض . وكان هذا احد الشروط التي اصررت عليها الارملة » .

تزوجت السيدة نيوتن السيد سميت وانتقلت الى بيته ، تاركة طفلها الصغير لرعاية جدته المسنة التي كانت تسكن بيتاً ريفياً منعزلاً في وولستورب من اعمال إنجلترا .

كان اسحق نحيلاً ضعيف البنية فلم يكن من المنتظر ان يعيش حتى يصبح رجلاً او حتى صيباً . فقد كانت ولادته قبل اوانها واحتاج في الاشهر الاولى من عمره الى ما يسند به رقبته . اما طفولته فقد كانت وحيدة ولم يلعب مع اي من الاطفال الآخرين تقريباً حتى التحق بالمدرسة ، وفي المدرسة كان يؤثر اللعب منفرداً .

ذهب اسحق الى المدرسة الحصوصية في غرانتام حيث لم يظهر منه شديد ميل نحو الدراسة الى ان حدث ما يلي : تشاجر يوماً اثناء ذهابه للمدرسة مع صبي اعلى منه درجة في الصف ، وانتصر اسحق في هذه المشاجرة ولكنه اقسى ان يتغلب عليه في الدروس ايضاً . وقد وفى بقسه وسرعان ما احتل المرتبة الاولى في المدرسة .

وكان اسحق خلال السنين المدرسية مهلاً لواجبات المزرعة ومفضلاً عليها المطالمة وصنع الاهدوات والنهاذج . وقد بنى طاحونة هواء صغيرة ركبها على سطح بيته . وحين لا يكون ثمة ربيع لادارة الطاحونة فانه كان يستعمل الجهد الفأري ليدبر طاحونته (وذلك بان يسير الفأر في حفرة دولابية كي يصل الى حنطة هي ابعد قليلاً من متناوله) . واخترع عربة ذات اربعة دواليب يسيرها الشخص الراكب في العربة . وضع كذلك طيارات اولاد وفوانيس من الورق المثني المحتوية على شمعات تنير طريقه الى المدرسة في الأصابع الشتوية المظلمة . وكثيراً ما كان يربط فانوساً بذيل احدى طيارات الأولاد اثناء الليل فيحسبها الناس مذنبات .

وقد حفر اسحق على جدران البيت الريفى في وولستورب الساعات الزوالية التي بقيت ظاهرة المعالم لماة سنة فيما بعد . لقد كان « فتى مفكراً صامتاً رصيناً » ، يصرف الوقت في غرفته باستعمال الفأس ورسم الطيور والحيوانات وتصميم السفن ورسم الاشكال على الجدران بالفحم .

وعادت امه الى العيش مع ابنها بعد وفاة زوجها الثاني ، وقد قررت بعد سنة من ذلك - عندما كان في الخامسة عشرة من عمره - ان يصبح ابنها مزارعاً . فاخذت ترسله ايام السبت مع خادم الى السوق في غراتام لبيع القمح والمنتجات الاخرى في المزرعة . ولكن هذا العمل لم يرق لاسحق ، فكان يترك للخادم بيع الخضراوات ويسرع الى غرفة الخزن العلوية في بيت السيد كلارك الصيدلي الذي سكن عنده عندما كان في المدرسة . وهناك يقضي الساعات الطوال في مطالعة الكتب القديمة حتى يبيع الخادم الخضرة ويحين وقت العودة الى البيت . بل وكان احياناً يقصر عن الوصول الى غراتام فيجلس بجوار حاجز على الطريق ويطلع حتى عودة الخادم .

وفي سن السادسة عشرة من عمره اجري اسحق بعض التجارب على مختلف اشكال الاجسام كي يرى اياً منها يقدم اقل مقاومة امام الحركة في السوائل ؛ كذلك اجري بعض التجارب على القوى الرياضية ، فكان يكشف عن قوة العاصفة بأن يقفز اولاً في اتجاه الريح وثانياً في عكس ذلك وان يقارن مدى كل من القفزين مع مدى قفزته في يوم ساكن الريح .

وسريعاً ما اكتشفت امه ان اسحق لن يصبح مزارعاً ناجحاً ، فارسلته ثانية الى المدرسة في غراتام ليعد نفسه لكلية ترنتي في كمبردج ، التي دخلها عندما كان في الثامنة عشرة من عمره .

دخل اسحق الكلية في ٨ تموز (يولييه) ، ١٦٦١ ، ودرس هناك فيما درس هندسة ديكارت . وسريعاً ما اظهر مهارة ملحوظة في الرياضيات العالية . وما ان بلغ الثانية والعشرين من عمره حتى اخذ يدرس المذنبات والدوائر والمهالة المحيطة بالقمر .

لقد اغلقت كلية ترنتي ابوابها في العام التالي بسبب الوباء في كمبردج ،

فعاد نيوتن الى بيته في وولستورب حيث قضى ثمانية عشر شهراً قام فيها بمعظم الاكتشافات التي اشتهر بسببها . وقد وصف ا . برنارد كوين في مجلة سينتيفيك امريكان تلك الفترة من حياة نيوتن بأنها « اخصب ثمانية عشر شهراً في كل تاريخ الحيال الخلاق » . اكتشف نيوتن خلال هذه الفترة نظرية ذي الحدين والطريقة المباشرة للتغيرات (اي مبادئ حساب التفاضل) والطريقة العكسية للتغيرات (حساب التكامل) ونظريته في الجاذبية .

وذات يوم شاهد نيوتن وهو جالس في حديقته في وولستورب تفاحة تسقط الى الارض فخطر له ان قوة جذب الارض للتفاحة لا تنقص بصورة قابلة للقياس في اعالي البنيات او على قمم الجبال ، وقرر عندئذ ان قوة الارض الجاذبة قد تمتد فعلاً الى القمر الذي كان موضوعاً لدراسته ، بل وقد تكون هذه القوة هي هي ما يستبقي القمر في مداره . وان امتد تأثير هذه القوة ، الجاذبية ، الى القمر فلم لا يصل الى التوابع ايضاً ؟

وخلال هذه الفترة ايضاً اشترى نيوتن منشوراً زجاجياً لاجراء بعض التجارب المستندة الى نظرية ديكارت في الالوان ، فأحدث ثقباً في اباجور نافذة غرفة معتمة ليمر بدخول شعاع من ضوء الشمس ووضع المنشور في طريق هذا الشعاع . شاهد حينئذ على الحائط المقابل الطيف الشمسي والمنشوري : صورة متطاولة للشمس - طولها خمسة اضعاف عرضها تقريباً - تتألف من سبعة الوان مختلفة : الاحمر والبرتقالي والاصفر والاخضر والازرق والبنيلي والبنفسجي . وهكذا اكتشف ان الضوء الابيض مزيج من جميع الالوان . قال نيوتن : « الابيض هو اللون العادي للضوء ، لأن الضوء مجموعة مختلطة من الالوان التي تتلون بجميع الالوان المتباينة وهي تلتذف قبل اوانها من الاقسام المختلفة للجسام المنيرة » . فاذا تغلب احد هذه الالوان مال الضوء الى اكتساب ذلك اللون . فمثلاً يظهر ضوء الشمعة

اصفر مع انه مركب من الكثير من الالوان المتباينة .

وقبل هذا الاكتشاف لنيوتن ظهرت كل انواع التغمينات عن طبيعة الالوان ومنشئها فمثلاً اعتبر ديكارت ان اللون نظير للانغام الموسيقية ، ولكن نيوتن بين بتجارب عديدة ان اللون خاصة من خواص الضوء . يبدو احد الاجسام احمر اللون لانه يعكس الضوء الاحمر ويمتص جميع الالوان الاخرى . كذلك الورقة الخضراء توقف او تمتص الاشعة الحمراء والزرقاء والبنفسجية من الضوء الابيض وتعكس الاشعة الخضراء وتنقلها .

كذلك وجد نيوتن ان الاشعة الحمراء اقل الالوان انكساراً او انحرافاً عن مجراها وان الاشعة البنفسجية اكثرها في ذلك ، فاكتشف بهذا قابلية الانكسار المتباينة لاشعة الضوء بما ادى الى نشوء علم التحليل الطيفي . ولم يدع احد من الناس هذا الاكتشاف لنفسه ، وهذا امر نادر الوقوع في التاريخ العلمي .

وفي سنة ١٦٦٨ صنع نيوتن تلسكوباً عاكساً صغيراً ثم صنع بعد ذلك بفترة وجيزة تلسكوباً اكبر وارسله الى « الجمعية الملكية » . وقد اصبح عضواً في جمعية الشرف الموقرة هذه عندما كان في الثلاثين من عمره ، ابي بعد سنتين من تعيينه لاستاذية الرياضيات في كمبريدج .

وأخذ الناس في هذا الحين يتحدثون عن نيوتن « كصاحب عبقرية لا تضاهى » ، فهو قد اكتشف الطبيعة المركبة للضوء الابيض وظاهرة الجاذبية والتغيرات وصنع اول تلسكوب عاكس استعمل في علم الفلك ، مع ان جيمز غريغوري من ايردين كان قد اخترع واحداً من قبل .

وقد عورضت نظرية نيوتن في الالوان برارة من قبل الكثيرين بما في ذلك بحاثة البصريات العظيم كريستيان هاينز . وقد دافع نيوتن عن نظريته في الالوان في رسائل متتابعة وجهها الى من انتقدوا هذه النظرية .

وقد اعيتته هذه المجادلات واصبح قاسياً في الرد وهدد بأن لا ينشر كتابه مرة اخرى . كتب نيوتن الى لينتز الرياضي والفيلسوف : « لقد عذبني الكثيرون بالمناقشات المتعلقة بنظريتي في الضوء حتى انني لمت قلة حيطتي عندما ضحيت بنعمة راحتي سعياً وراء سراب » وكتب الى آخر قائلاً : « لقد غدوت ادوك انني اصبحت عبداً للفلسفة (ويقصد بذلك الفيزياء) .. » فاما ان يقرر المرء ان لا ينشر اي جديد واما ان يغدو عبداً في الدفاع عنه .

كان نيوتن في هذه الاثناء يعاني بعض الصعوبات المالية ، فطلب السماح له بأن لا يقدم الدفعات الاسبوعية « للجمعية الملكية » مستقيلاً بذلك من عضويتها ، بل وخطر له ان يدرس الحقوق كوسيلة لزيادة دخله .

ولكن نيوتن واصل مهنته العلمية على الرغم من فقره ومن المقاومة التي لقيتها اكتشافاته . وعندما كان يمل بما يعمله كان ، على حد تعبيره ، « يستجم بالحوض في التاريخ والتقويم التاريخي » . وقد نشر بعد عدد من السنين كتاباً بعنوان التقويم التاريخي للممالك القديمة .

وقال احدهم ، وكان قد عرف العالم العظيم عدداً من السنين اثناء تعليمه في كبرودج ، انه لم يرَ نيوتن ضاحكاً سوى مرة واحدة . كان « وديعاً هادئاً متواضعاً ، لا تبدو عليه سياء الغضب قط . ولم اعرف يوماً انه صرف وقتاً في هواية او تسلية ، كركوب الخيل لاستنشاق الهواء او المشي او لعبة البولنغ او اية رياضة اخرى ، وقد كان يعتبر كل وقت ضائعاً ان هو لم يبذله في دراساته التي كان ملازماً لها لدرجة انه ندران غادر غرفته الا في نهاية الفصل » . وعندما كان نيوتن يحاضر « لم يكن يذهب لسماعه الا القليل ولم يكن يفهمه الا العدد الاقل حتى انه كثيراً ما كان يبدو وكأنه يقرأ محاضراته للجدران بسبب قلة المستمعين » .

وقد وصف المشاهد نفسه عادات نيوتن الشاذة في الطعام والنوم وشرود

الذهن . « وقد كان كل اهتمامه منصباً على دراساته لدرجة انه كان قليل الاكل ، بل وكثيراً ما كان ينسى ان يأكل بالمرّة . وعندما كنت الفت نظره عند زيارتي لغرفته الى الطعام الذي لم يمس كان يقول : « أحقاً ؟ » ويذهب الى المائدة ويتناول لقمة أو لقتين واقفاً ، اذ لا يسعني ان اقول انني رأيت قط يجلس الى مائدة الطعام من تلقاء نفسه ... »

« ونادراً ما كان نيوتن يذهب الى الفراش قبل الثانية او الثالثة صباحاً ، ولم يكن احياناً يذهب قبل الخامسة او السادسة ، فينام اربع او خمس ساعات ، وخاصة في الربيع والحريف عندما كان يصرف حوالى ستة اسابيع في مختبره ، دون ان تنقطع النار تقريباً في مدفاته عن الاشتعال ليلاً او نهاراً ... »

وعندما كان يقوم بأشد دراساته تركيزاً « تعلم ان يذهب الى الفراش في الثانية عشرة ، بعد ان وجد بالاختبار ان دَجَاوَزَ تلك الساعة ولو بقليل مضرّ به اكثر من عكوفه على الدرس يوماً كاملاً . »

« وكان من النادر ان يذهب لتناول عشاءه في قاعة الطعام ، الا في بعض ايام الاعياد . وان هو ذهب دون ان يكون هناك من يلفت نظره لم يعتن بهندامه مطلقاً ، فيكون حذاؤه مطويّاً لدى الكعب وجواربه غير مشدودة وشعره مشعثاً ... وفي المرات النادرة التي كان يتوك فيها غرفته بنية الذهاب الى قاعة الطعام كان يتجه الى اليسار ويخرج الى الشارع واذا يدرك خطاه يقفل راجعاً بسرعة الى غرفته ثانية بدلاً من قاعة الطعام . »

لا شك في ان اسحق نيوتن كان شخصاً شارد الذهن ، وپروى انه كان ذات مرة في طريقه الى بيته في كولسترورث يقود فرسه نحو تلة . وعندما اراد ان يعتلي ظهر جواده ثانية اكتشف انها قد افلتت من اللجام

وهربت ، وقد استمر نيوتن فترة قابضاً على اللجام دون ان يفقد وجود الفرس .

نشر نيوتن كتابه الفلسفة الطبيعية ومبادئ الرياضيات سنة ١٦٨٧ عندما كان في الخامسة والاربعين من عمره . ويتألف هذا الكتاب الذي عرف دوماً بالبرنسييا من ثلاثة اقسام . عالج نيوتن في القسم الاول قوانين القوى ونتائجها وفيه تظهر قوانينه الثلاثة الشهيرة في الحركة . وفي القسم الثاني عالج ذبذبات النواصات والحركة في السوائل المختلفة . وقد برهن نيوتن في القسم الثالث على ان القوة التي تقسر سقوط الاجسام على سطح الارض وحركة القمر والكواكب وظاهرة المد والجزر هي قوة واحدة . وقد اعطى نص قانونه العظيم في الجاذبية : كل جسم في الكون يجذب كل جسم آخر بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتليتها وعكسياً مع مربع المسافة بينها .

لقد حسب نيوتن بواسطة قوانين الجاذبية مقدار المادة في الشمس وفي جميع التوابع ، بل وعين كثافتها ، وتلك نتائج وصفها عالم الاقتصاد ادم سميث فيما بعد على انها خارجة عن نطاق عقل الانسان واختباره . كذلك قرر ان وزن جسم معين يصبح على سطح الشمس ثلاثة وعشرين مرة مما هو على سطح الارض ، وان كثافة الارض اربعة امثال كثافة الشمس .

وقد قرظ احداهم البرنسييا فقال : « انها عمل سيدكره الناس لا في تاريخ علم واحد او بلد واحد فحسب اذ انه يبدأ عهداً جديداً في تاريخ العالم كله ، عمل يقرأ بجزور في كل تابع من نظامنا الشمسي وفي كل نظام من هذا الكون . فاي امتياز مجيد يتفوق به مؤلف البرنسييا !

كان نشر البرنسييا حادثاً مثيراً ادى الى الكثير من التخمين والمقاومة العنيفة في اوربا كلها . لقد اتى عليه بعض العلماء ولكن اكثريتهم لم

تستطع ان تعتقد بان الشمس تبعث قوة غير منظورة تحفظ التوابع في مداراتها .

وعندما قدم نيوتن نسخاً من كتابه الى رؤساء الكليات قال بعضهم « بأنهم قد يعكفون عليه سبع سنوات قبل ان يستطيعوا فهم اي شيء منه » .

كذلك نشر نيوتن كتابه في حساب التفاضل والتكامل (التغيرات) في هذا الوقت ايضاً لان كتاب لينتز حساب التفاضل كان حديث الظهور اذ ذاك وهو يحتوي نفس المادة تقريباً . وقد ادعى كل من نيوتن وليبنتز الاسبقية في اكتشاف حساب التفاضل والتكامل ، وتجادلا مع اتباعها بحجارة في هذا الامر . ولكن مؤرخو العلم يجمعون في هذه الايام على ان كلا منهما قام باكتشافه مستقلاً عن الآخر .

اصبح نيوتن بعد هذه القضية حذراً ومتشككاً تجاه العلماء الآخرين وشديد الغيرة والحرص على نتاج عمله . ويبدو من رسائله انه امضى وقتاً كان فيه عصبي المزاج ومضطرب العاطفة ، يشكو من الارق ويتهم اصدقاءه بسوء معاملتهم له ، وهي اتهامات طلب الصفع عنها فيما بعد .

وفي ١٦٨٩ وعندما كان في السابعة والاربعين من عمره انتخب عضواً في البرلمان ومثل جامعة كمبردج في مجلس النواب ثلاثة عشر شهراً . وقد واصل اصدقاءؤه السعي ليحصلوا له على مراكز رسمية اخرى - بما في ذلك جون لوك - اذ ان مرتباته لم تدر عليه الا النزر اليسير .

واخيراً ، عندما كان في الثالثة والخمسين من عمره ، ساعده نفوذ صديقه شارل مونتاغ ، الايول هاليفاكس ، على ان يتخلص من مشاكله ، فعينه اللورد هاليفاكس محافظاً لدائرة سك النقود ثم رئيساً لها بمرتب يتراوح بين ستة آلاف وسبعة آلاف وخمسةائة دولار سنوياً . وقد احتفظ بهذا المركز لبقية حياته . وكانت تقطن معه في بيته بلندن ابنة شقيقته كاترين

بارتون ، وقد نالت هذه اعجاباً كبيراً من اللورد هايفاكس . وعندما توفي الاخير ترك لها بيتاً وخمسة وعشرين الف دولاره كمكافأة صغيرة لما نعتت به من سرور وسعادة خلال احاديثها معي .

لقد انقضت ايام العوز عند نيوتن ، وكثيراً ما تناول عظام الناس الطعام على مائدته . وفي احدى هذه المناسبات اقترح ان يشرب نخب جميع الناس المخلصين ايا كانت البلد التي ينتمون اليها ، بدلاً من ان يشرب نخب الملوك والامراء . ثم اضاف : « نحن جميعاً اصدقاء لاننا نجمعون على السعي نحو الهدف الوحيد اللائق بالانسان ، الا وهو معرفة الحقيقة . كذلك نحن من دين واحد ، لاننا نعيش حياة بسيطة ونسير على الصراط المستقيم ، ونحاول باخلاص ان نعبد « الوجود الاسمي » بصورة تبدو لادراكنا العاجز على انها مرضية باكثر ما يكون . »

وقد انتخب في سنة ١٧٠٣ رئيساً للجمعية الملكية ثم اعيد انتخابه سنة بعد اخرى طوال الاربعة والعشرين سنة الباقية من عمره . وانعمت عليه الملكة آن في الثالثة والستين من عمره بلقب فارس . وكان كتابه في البصريات قد نشر في العام السابق لذلك بعد انقضاء عشرين سنة على تأليفه .

وكان بود نيوتن في تلك الاثناء ان يتزوج من الليدي نوريس ، ارملة احد البارونات . كان السير وليام نوريس الزوج الثالث لليدي نوريس وقد رغب نيوتن ، وقد جاوز الستين من عمره ، في ان يصبح زوجها الرابع ، فكتب لها هذه الرسالة :

« سيدي ، ان حزن سيادتك العميق على فقدان السير وليام لدليل على انه لو عاد سالماً الى بيته لسعدت في مواصلة العيش برفقة زوجية ، فنفورك اليوم من الاقدام على زواج جديد لا يعزى الا الى ذكرى من فقدت . ان التفكير المستمر بمن مات يؤدي الى حياة شقاء بين القبور ، ولا ادل من ان الحزن يؤثر على صحتك إلا ما سببه لك من مرض عندما بلغتك

إنباء فقدك زوجك . وهل يمكن لسيادتك ان تقرري صرف بقية حياتك في الحزن والمرض ؟

« أتستطيعين ان تلبسي رداء الارملة بصورة دائمة وهو ليس بالرداء الافضل للحياة الاجتماعية ، كما انه يضع ذكرى الفقيد زوجك دوماً نصب عينيك فيزيد بذلك حزنك وانحراف صحتك الى أن تحلعه ؟ ان العلاج الصالح لجميع هذه المشاكل هو الزواج الجديد ، واهلي ان لا تحتاجي سيادتك الى الكثير من الوقت لتقرري القبول بالعلاج الصحيح لمثل هذه المشاكل .

« ولا يلزمك يا سيدتي ان تطيلي التفكير قبل ان تختاري بين ارتداء لباس الارملة الحزين باستمرار وبين التهادي من جديد بين سيدات المجتمع ، بين قضاء بقية حياتك فرحة او حزينة ، بين الصحة او المرض . ويضاف الى ذلك ان الزوج سيساعدك على ان تعيشي بمستوى يليق بمقامك اكثر مما لو اعتمدت على ما تملكين فحسب . وبما ان سيادتك تميل الى الشخص المرشح فلا امك في انه لن يمضي وقت طويل قبل ان تبلغيني رغبة سيادتك في الزواج ، او على الاقل ان تسحني لي بالتحدث اليك في هذا الموضوع .

« وما انا ، سيدتي ، الا عبدك المطيع وخادمك المخلص . »

وفي حين ان الليدي نوريس كانت « تميل الى الشخص المرشح » الا ان زواجها من نيوتن لم يتم بأية حال .

لقد كتب نيوتن في سنه الاخيرة في التصوف والكيمياء والظواهر الغريبة ، ولم تكن آراؤه الدينية مسaire للتقليد المعترف به . وقد نشر في الثالثة والثمانين من عمره طبعة منقحة ثالثة للبرنسييا . وفي الخامسة والثمانين من عمره كان يقرأ بدون نظارات ولم يفقد ذهنه اياً من دقته بالرغم من ان ذاكرته بدأت تخونه .

ترأس اجتماعاً للجمعية الملكية في ٢ آذار (مارس) ، ١٧٢٧ ، ثم اصابه المرض في اليوم التالي وتوفي في ٢٠ آذار .

دفن اسحق نيوتن في كنيسة وستمنستر ابي واقيم له تمثال في كلية
ترنيتي ، حيث عمل الكثير من ابجائة وهو لم يزل قريباً من عهد الصبا .

وقد تحدث نيوتن قبل وفاته بقليل عما انجز في حياته فقال : « لا ادري
كيف ابدو للعالم ، ولكن احسبني كالصبي الذي يلهو على شاطئ البحر
فيسعده بين آن وآخر ان يجد حجراً اكثر نعومة او صدفه اجمل من
المعتاد ، في حين يبقى محيط الحقيقة العظيم امامه دون ان يُكتشف » .

وَلِيْعَ مَرِيْدٍ

ولد وليم هرشل في هانوفر ، ألمانيا ، في ١٥ تشرين الاول (اكتوبر) سنة ١٧٣٨ ، وكان احد اربعة ابناء لعائلة مؤلفة من عشرة اولاد . وكان والده ، اسحق هرشل ، موسيقاراً يعزف على آلة الاوبوي في الجوفة الملكية . وعندما ساءت صحته خلال حرب السبع سنوات اخذ يكسب معيشته عن طريق اعطاء دروس خصوصية في بيته .

وكان في هانوفر حصن عسكري يضم مدرسة يقصدها اولاد اسرة هرشل فيدرسون فيها الفرنسية والانجليزية ، بالاضافة الى المواضيع العادية . اما بعد المدرسة فكان والدهم يلقنهم فن الموسيقى . وتعلم وليم الفرنسية والانجليزية بسرعة كما انه درس اللاتينية والحساب . وقد بلغ ولعه بالمطالعة حداً أخذ يثير الظنون والمخاوف في قلب والدته وهي التي لم تكن لتتقن حتى الكتابة ، الامر الذي جعلها ترقاب من اية دلائل تتم عن نمو القوى الفكرية لدى اولادها .

لقد افلحت السيدة هرشل في منع بناتها من تعلم الفرنسية والرسم ، غير ان مساعيها كانت اقل نجاحاً لدى وليم . واما كارولين ، الابنة الثامنة ، والتي كانت تصغر وليم باثني عشرة سنة ، فقد كانت تنظر الى اخيها ككنايعة من النوابغ .

وكان وليم واخوه الكسندر يعزفان في جوفة البلاط وحياناً يقومان بتقديم حفلات موسيقية فردية ، فيعزف الكسندر على الكمان (التشلو) ويعزف وليم على البيانو . وكثيراً ما كان الشقيقان بعد هذه الحفلات

الموسيقية يعودان الى البيت فيشرعان بالتحدث عن الموسيقى او العلوم حتى ساعة متأخرة من الليل - وأحياناً الى مطلع الفجر - فينضم والدهما الى احاديثها بكل اندفاع وحماسة . وكانت اصواتهم تشع حماسة ونشوة اثناء احاديث منتصف الليل هذه حتى ان كارولين كثيراً ما كانت تحاول ان تبقى متيقظة كي تسمع ما يقولون . وعندما كانوا يتطرقون الى العلم كان جدلهم يرتفع ويجتد ، فسمعهم يتراشقون بلاء اصواتهم اسماء العلماء الكبار أمثال نيوتن وأويلر . ثم تأتي السيدة هرشل فتضع حداً للجدل وتقطع عليهم جبل الحديث محتجة بأن اصواتهم العالية مزعجة للاولاد الاصغر سناً ، الذين يتوجب عليهم ان يكونوا داخل المدرسة في الساعة السابعة صباحاً .

وعندها كان ينسحب وليم والكسندر الى غرفتها ، حيث كانا يأويان الى فراش واحد يشتركان فيه فيستأنفان الحديث - او هذا ما كان يفعله وليم على الاقل . « اذ كان ما يزال لديه الكثير ليقوله ، وكثيراً ما كان يتوقف عن الكلام برهة ليحظى من سامعه بكلمة موافقة او جواب ، فيجده قد استسلم للنوم . وتستطرد كارولين قائلة : « واني لأحسب ان نفسه كانت تساوره بالنوم في تلك اللحظة فقط » .

وكان لدى السيد هرشل اهتمام بعلم الفلك . فقد اخذ ذات مرة كارولين اثناء الليل كي ترى نجماً مذنباً كان ظاهراً للعين المجردة في ذلك الحين وقد تلكأ قليلاً خارج البيت ليبين لها المجموعات النجمية . وكان يحب مساعدة وليم في مشاريعه وتجاربه . وقد تعاونوا على صنع كرة صغيرة حفر وليم عليها مدار الشمس الظاهري وخط الاستواء .

وقد بلغ اهتمام وليم بالعلوم حداً كبيراً حتى ان اخته حسبت قادراً على القيام باكتشافات ذات بال وهو ما يزال غض الاهداب . غير ان الوقت اللازم لدراسته كان من الاشياء التي لم تكن لتتوفر له ، اذ لم يكن لدى

امرته سوى النزر اليسير من المال وكان عليه ان يعيل نفسه .

قضى ولیم فترة من الزمن في الخدمة العسكرية ملتحقاً بمشاة الحرس الهانوفري . ولما بلغ السابعة عشرة من العمر ، اوفدت فصيلة الحرس الى انجلترا لمدة سنة فصحبهم وعثر هنالك على كتاب جون لوك العظيم الشأن وسالة في الادراك البشري ، الذي يحاول فيه ان يدلل على ان العقل ، لا الايمان ، وهو الذي ينبغي ان يكون حكماً الاخير ومرشدنا النهائي في كل شيء .

وعندما قفل ولیم راجعاً الى هانوفر استحضر معه نسخة من كتاب لوك . ولم يمض وقت طويل عليه حتى ترك الحرس بسبب حالته الصحية وقرر العودة الى انجلترا حيث عقد النية على كسب معيشته .

حين قصد ولیم انجلترا للمرة الثانية كان قد بلغ التاسعة عشرة من العمر . ولا يعرف الكثير عن حياته في انجلترا خلال السنوات الثلاث التالية سوى انه كان يشترك في العزف في بعض الحفلات الموسيقية وفي جوقات الجيش . ولم تكن ثمة دلائل في ذلك الحين تشير الى انه سيصبح يوماً ما فلياً مرموقاً .

ولما بلغ ولیم الرابعة والعشرين من عمره وجد وظيفة دائمة كعازف على الارغن في كنيسة الاوكتاجون في بلدة بات وهي مشقّ انجليزي معروف كان يقصده الناس للاستجمام والترفيه . ولما كانت تلك الوظيفة غير كافية وحدها لسد حاجاته عمد الى اعطاء دروس في الموسيقى . وعلى الرغم من انه كان يقضي اربع عشرة او ست عشرة ساعة يومياً مع طلابه الا انه كان يجد الوقت لتأليف مقطوعات موسيقية لجوقة الكاندرائية الانشادية . فاذا ما سنعت له لحظات فراغ قضاه في دراسة اليونانية والاطالية . واما قبل النوم فكان يروح عن نفسه بمطالعة كتباً في حساب التفاضل والتكامل وعلم البصريات والفلك .

وفي سنة ١٧٦٧ توفي والد وليم وانصرفت كارولين الى مهنة الحياطة . وكان وليم يرغب في ان تأتي الى إنجلترا كي تعيش معه ، فكتب اليها عارضاً عليها اعطائها دروساً في الانشاد . فاذا كان صوتها ذا قابلية وقدّر له ان يتطور تطوراً حسناً فيستسنى لها ان تنشأ في جوفة الكنيسة .

ولكن كارولين لم تلب دعوته الى إنجلترا . فاضطر في النهاية عام ١٧٧٢ الى العودة الى ألمانيا لاجازتها . وعادت الى باث معه وبأمرت في اخذ دروس الانشاد كما انها درست بالاضافة الى ذلك الحساب وشياً من المحاسبة كي تستطيع ادارة منزل وليم بدقة واتقان . وكان الكسندر كذلك يقطن منزل وليم اذ كان قد سبقها الى إنجلترا من قبل . فشاركت كارولين الكسندر غرفته العلوية الصغيرة .

وسرعات ما اتضع لكارولين انها بدلاً من ان تُدرب على الانشاد اخذت تُدرب كمساعدة لعالم في الفلك . واخذت الايام تتعاقب وهي ترتقب دروس الانشاد ، دون جدوى ، فلقد كان وليم منهكاً في تلقين نفسه دروساً في الفلك . وخلال الربيع حين كان قدوم المنتجبين الى باث يخف ويقل بالتالي عدد طلاب وليم ، ظنت كارولين انه سيتوفر لدى اخيها بعض الوقت فيتفرغ لها . غير ان شيئاً من هذا لم يكن فان وليم ، وقد اضناه كد فصل الشتاء المرهق ، كان يقضي الكثير من وقته في فراشه محاطاً بكتب الفلك ، « فيستسلم للنوم تحت اكداس كتب مؤلفيه المفضلين ، وكان اول ما يتبادر الى ذهنه لدى نهوضه هو كيفية الحصول على الآلات التي ستمكنه من رؤية الاجرام هذه التي طالع عنها » .

ولم يكن في مقدور هرشل ابتياع تلسكوب ، الا انه استطاع العثور على واحد طوله قدمان ونصف باستنجاره . وكان يقضي وقته في رصد النجوم او في تفكيك اجزاء التلسكوب كي يتفهم طريقة صنعه . وما لبث ان شرع يحاول صنع تلسكوب لنفسه غير متورع عن استدعاء

كارولين من تمريناتها الموسيقية ، « فقد كان دوماً يتطلب مساعدتي لانجاز شتى الأمور ، وساعده كارولين في صنع انبوب من ورق مقوى » طوله ثمانية عشر او عشرون قدماً ، ثبت في داخله عدسات التلسكوب التي اضطر ان يرسل في طلبها من لندن . وقد فشلت تلك العملية ، اذ كان انبوب الورق المقوى ليئاً اكثر مما ينبغي ، الامر الذي جعل ابقائه على خط مستقيم متعذراً .

وحل هرشل المشكلة المستعصية باستبدال الورق المقوى بصفائح التنك . وما لبث المنزل بأجمعه ان تحول الى ورشة . ففي غرفة الجلوس الانيقة الفرش انصرف نجار الى صنع الانابيب والركائز ، بينما كان الكسندر يُشغّل آلة ضخمة لشحذ العدسات ولصنع قطع بصرية واجزاء تلسكوبية اخرى .

وكان ثمة هدف واحد في حياة هرشل لا يقبل التبديل وهو دراسة الفلك ، وما كان شيء قط ليثنيه عن ذلك الهدف . ولما تعذر عليه شراء التلسكوب بسبب ضيقه المالي عمد الى صنعه . وحين عاقه ضيق وقته عن قراءة الكتب اثناء النهار كان يختصر ساعات نومه لتحقيق هذه الغاية . وحين اعوزته فرص التثيف ، ثقف نفسه بنفسه .

وما ان حلت سنة ١٧٧٤ حتى كان هرشل قد اكتسب مهارة ميكانيكية ومعرفة بالتلسكوبات لا يستهان بها . فركب تلسكوباً جرميورياً طوله خمسة اقدام ونصف (وفي هذا النموذج تكون عين المراقب على خط مستقيم مع التلسكوب والنجوم) . وبعد ذلك بسنة واحدة صنع تلسكوباً نيوتونياً (حيث تكون عين المراقب عمودية على الحط الواصل بين التلسكوب والنجوم) . وكان للاداة الاخيرة فتحة تبلغ الاربع بوصات والنصف وتستطيع التكبير ٢٢٢ ضعفاً .

اصبح هرشل الآن كامل التجهيز للقيام بدراسة جديدة للفلك ، ولكن

كان ينقصه الوقت اللازم . فكان لا يزال مضطراً الى اعطاء الدروس الخصوصية لاعالة نفسه . اضيف الى ذلك انه كان قد اصبح مديراً لفرقة موسيقية مؤلفة من مئة عازف كانت تقدم الحفلات في احد المسارح . وتقول الرواية انه ما ان كان ينتهي مشهد من مشاهد الحفلة حتى كان ينهض وليم من مقعده امام البيانو ويندفع خارج الصالة لرصد النجوم .

وفي ذلك الحين كان هرشل دائماً على صنع تلسكوب عاكس طوله سبعة اقدام ثم صنع آخر طوله عشرة اقدام . وكانت هذه تصنع باليد اذ ان الآلات اللازمة لم تستنبط الا بعد عشر سنوات من ذلك التاريخ . واستمر اخوه الكسندر في مساعدته كما ان وقت كارولين ، كما تقول ، كان « يصرف على نسخ الموسيقى والتمرن عليها ، بالإضافة الى القيام بخدمة اخي وهو منهمك في عمليات الصقل ، فلما ابقه على قيد الحياة الفيت نفسي مضطراً الى دفع لقم الاكل داخل فمه . وهكذا حدث ذات مرة حين لم تترك يدها مرآة طولها سبعة اقدام طوال ست عشرة ساعة ، إذ كان مصمماً على اتمامها . وبصورة عامة يمكنني القول بأنه ما تناول قط وجبات طعامه دون عمل ، بل كان دوماً يصمم او يستنبط او يرسم او يقوم بأي شيء يخطر على باله في ذلك الحين . وعموماً كنت اضطر الى ان اقرأ له ، وهو منصرف الى تشغيل المحرطة او صقل المرايا ، كتباً ادبية امثال دون كيشوت والف ليلة وليلة وروايات ستون وفيلدينج وغير ذلك ، ومن ثم اقوم لتقديم الشاي او وجبة العشاء دون توقيف العمل الذي كان منصرفاً اليه . »

اما هرشل الذي كان قد بلغ الآن الاربعين من عمره فقد شرع يدرس كل نجم مرئي من الجرم الاول والثاني والثالث والرابع ، كما انه رصد القمر وقاس ارتفاع جباله .

واخذ عمله يستلقت الانظار . فقرأه اثنان من منشوراته ، احدهما

عن النجم الدوري في كولوشيتي والاخر عن جبال القمر ، اثناء اجتماع الجمعية الملكية ، كما ان هرشل اصبح عضواً في جمعية باث الفلسفية .

وفي منشور كتبه وهو في الثالثة والاربعين قال : « شرعت بصنع عاكس هوائي طوله ثلاثون قدماً ، وبعد ان انتهيت من صنع ركيزة له قمت بصب مرآة قطرها ست وثلاثون بوصة ولكن هذه تصدعت وهي تبرد . فاعدت الكرة وصيبتها ثانية فانفجر الفرن الذي كنت بنيتها في بيتي » . وكتب ليلة الثلاثاء في الثالث عشر من آذار (مارس) : « بينما كنت ارصد النجوم الصغيرة المجاورة ل ه . جرمينوروم تبينت نجماً واحداً يبدو اكبر جرمماً من غيره بكثير ، ولما لفت نظري ذلك المظهر غير المعتاد ، قارنته ب ه . جرمينوروم وكذلك بالنجم الصغير في الرقعة الواقعة بين اوريفا وجميني ، فوجدته يفوق كليهما قدراً وعندما استبتهت في احتمال كونه مذنباً » . ولقد حسب مدار هذا « المذنب » فوجد ان بعده عن الشمس يبلغ ١٨٠٠ مليون ميل .

وما لبث ان اذيع على الملا أخبار اكتشاف كوكب جديد - وكان ذلك اعظم اكتشاف فلكي منذ سلط غاليليو وتلسكوبه على الاجرام السماوية . وذاع صيت هرشل بين ليلة وضحاها . (وليس ادل على جهل العالم لشخص هرشل من الاخطاء التي وردت في الصحف لدى ذكر اسمه . فقد دعت احدى الصحف مرسل واخرى هرثل وثالثة هرستل) . وفي شهر كانون الاول (ديسمبر) من السنة ذاتها ، ١٧٨١ ، انتخب عضواً في الجمعية الملكية ، وهي ارفع جمعية علمية في انجلترا ، كما منح وسام كوبلي الذهبي . واطلق على الكوكب الجديد اسم جورجيوم سيدوس على شرف جورج الثالث ، عاهل انجلترا في ذلك الحين ، الا ان الاسم استبدل باورانوس على اسم اورانيا ، ربة الفلك . وبعد ذلك بستين اكتشف هرشل قمرين من اقمار اورانوس ، تيتانيا واوبرون .

واصل هرشل عمله بكل حماسة ، فأقام في حديقة ر كيزة لتلسكوبه البالغ اثنين وعشرين قدماً واتفق صنع المرآة التي توجب صباها في فرن . وكلما تسنت له لحظة بين دروس الموسيقى او كلما استطاع ان يفلت من احد تلامذته كان يذهب « ليدقق في سير عمل الرجال في بناءهم القرن الذي كانوا يقيمونه في غرفة على استقامة مع ارض الحديقة ... ولم تكن المرآة للعاكس الذي يبلغ طوله ثلاثين قدماً لتغرب عن باله قط » .

وفي السنة التالية ، اي سنة ١٧٨٢ ، قام هرشل بزيارة الى لندن ، حيث حظي بمقابلة جورج الثالث . وكتب من لندن الى اخته عن نجاحه فقال :

عزيزي لنا ،

ان جميع اجناتي تحت الطبع ، بلحقاتها جميعاً ، كما اعترف بانها عظيمة القيمة . تزين يا لنا اني اقول جميع هذه الاشياء . وانت تعرفين جيداً ان الغرور ليس من عبوي ، ولذا فاني لا اخشى ان ينالني منك اللوم . وداعاً .

الحب اخوك

وليم هرشل

وكتب ثانية :

انني افضي اوقاتي متنقلاً بين جرينتش ولندن ، وتلك الاوقات متممة لا بأس بها ، الا انني افتقد العمل الذي اتوق اليه . وان مؤانسة الناس ومعاشرتهم ليسا من الاشياء التي تبعث السرور دوماً في النفس ... واني لاؤثر كثيراً على ذلك كله ان اكون منصرفاً الى صقل مرآة ... انني اقدم لارفع المجتمعات والشخصيات . ففي الفد سأتناول الغذاء عند المرستون وفي اليوم التالي مع السير جوزيف بانكس وهكذا . وليس هناك من حديث الآن في اوساط علماء البصريات والفلكيين سوى ما يسمونه باكتشافاتي الباهرة . فواأسفاه اما اشد تغلفهم حين تمد التوافه التي شاهدها وقمت بها امرأ عظيماً . دعيني اعود اليها ثانية لأصنح تلسكوبات عظيمة ولاشاهدن اشياء رائحة - او بالاحرى ، سأحاول القيام بذلك .

ونصب جورج الثالث هرشل فلكياً للتاج ، معيناً له راتباً سنوياً قدره الف دولار . فأصبح هرشل الآن غير مضطر الى الاعتماد على موهبته الموسيقية لكسب معيشته وصار بمقدوره تكريس جميع وقته وجهوده للفلك . وعاد الى باث كي يودع طلابه وكي يعزف في الكنيسة للمرة الاخيرة . ثم انتقل الى دانشت حيث نصب تلسكوبه وشرع يقوم بمعاينة الافلاك ومسحها بطريقة منتظمة .

وكان يحصي كل نجم ظاهر في حقل ما ، حتى اضحى مجموع ما عاينه ٦٨٣ حقلاً . وادت به مشاهداته الى الاستنتاج بأن شكل مجرتنا يشبه شكل حجر المسنن ، وتلك كانت اول دراسة من نوعها . وبالرغم من ان دراسات مماثلة عديدة قد اجريت منذ ذلك الحين بواسطة تلسكوبات تفوق تلسكوب هرشل قوة وضخامة الا ان الشكل الذي اكتشفه لمجرتنا لا يزال في جوهره صحيحاً .

وكان هرشل يشتغل في حديقته . وكثيراً ما كانت درجة الحرارة تنخفض الى الدرجة الثالثة عشرة . واذا كان الجو صافياً لازم التلسكوب طوال الليل ، متجاهلاً درجة الحرارة ، فلا يدخل الى البيت غير بضعة دقائق كل ثلاث او اربع ساعات . وظل يتابع هذا النهج عدة سنوات ، عاملاً دوماً خارج البيت اذ ان تلسكوبه كان لا يؤدي عمله على احسن وجه ما لم تكن درجة حرارته تعادل درجة حرارة الجو .

وباشر هرشل تخطيطاته الفلكية فور انتقاله الى دانشت ، دون ان ينتظر تثبيت تلسكوبه تثبيتاً متيناً . واخذت كارولين تراقبه وهو يعمل على علو خمسة عشر قدماً فوق الارض ، واقفاً على لوح موقت ومركزاً على سلام « تنقصها الروابط في اسفلها . وذات ليلة هبت ريح قوية ، فما ان وطىء وليم الارض حتى انهار الجهاز بأكمله . وتضيف كارولين قائلة بأن « في وسعها تقديم قائمة حوادث طويلة كانت على قاب قوسين او ادنى

من نهايات مفعمة لي ولاخي .

وعلق شخص آخر كان يراقب هرشل وهو ملازم تلسكوبه في الحديقة القارسة البرد قائلاً : « انه ينعم بقوة بدنية ممتازة ولا يجول في ذهنه شيء ما في العالم سوى الاجرام السماوية » .

وبالرغم من ان الاجرام السماوية كانت قد استحوذت على جميع حواسه ومشاعره ، الا انه وجد الوقت للتفكير بأمور اخرى . ففي الثامن من ايار (مايو) سنة ١٧٨٣ حين كان عمره يبلغ الرابعة والاربعين ، تزوج من ارملة جون بت المسورة الحال . وعندما دخلت زوجة وليم الجديدة بيته ، خرجت كارولين منه . ولقد عاشت كارولين طوال فترة عشرين سنة على منأى من ذلك الاخ الذي احبته حباً جمّاً ، الا انها كانت تقوم بزيارته يومياً لتساعده في عمله . وفي بعض الاحيان ، حين كانت زوجة هرشل تغادر البيت ، كانت كارولين تمكث مع وليم بضعة ايام ولكنها كانت تعود دوماً الى مسكنها عند مقدم السيدة هرشل . وعلى مر الايام تقبلت كارولين زوجة وليم وفتحت لها قلبها ، وفي احدى رسائلها دعته « اخي العزيزة ، اذ هكذا اعرفك الآن » . وعقب الزواج بنسع سنوات انجبت اسرة هرشل ولداً . فاطلقوا عليه اسم جون وشب فاصبح بدوره فلكياً مبرزاً . وكان معبود كارولين .

وشرع هرشل سنة ١٧٨٥ ببناء تلسكوبه العظيم البالغ اربعة واربعين قدماً . وكان جورج الثالث قد منحه عشرين الف دولار لتمويل هذا المشروع وكذلك الف دولار سنوياً لمصروفات التلسكوب الجارية . وقد استغرق بناء التلسكوب سنتين كاملتين ، وقد بلغ من الضخامة بحيث يستطيع رجل السير في داخله . وفي تلك الاثناء انتقلت اسرة هرشل الى بلدة سلو على مقربة من وندسور ، فنقل معهم التلسكوب الذي لم يكن وليم قد اتم صنعه بعد . ثم استمرت عمليات البناء وقد وصفها

هرشل هكذا :

« لم يستخدم لجميع اجزاء الجهاز سوى عمال عاديين ، اذ قمت برسم كل جزء من اجزائه بما جعل انجاز العمل سهلاً ميسوراً ، ولا سيما انني كنت اتفقد عمل كل عامل وواجهه ، بالرغم من وجود ما لا يقل عن اربعين عاملاً احياناً في آن واحد . وفي نفس الوقت الذي كان يجري فيه اعداد قاعدة التلسكوب ، شرعت بصنع المرآة الكبيرة التي كنت اتفقد صبها وصفها وصلها ... » .

وقد ادخل نحسينات في تصميم التلسكوب . فللمنموذج الهرشلي مرآة او عاكس واحد فقط - كما انه اشرف على صنع مئات من العواكس التي كانت ترسل الى جميع اطراف العالم . وحين تم صنع تلسكوبه الكبير ، اخذ عمله بخطوات سريعة . فاكتشف قمرين لزحل : ميماس وانسلادوس وبيتن كيف ان قمرآ آخر لزحل ، جابيتوس ، يدور دورة حول محوره في كل دورة يدورها حول زحل ، تماماً كما يفعل القمر حول الارض . واخذ يتفرس في الشمس وفي سطحها المرجح ان يكون مركباً من الغاز ، وفي كسلفها ، وكان اول من اشتبه بالطابع الدوري للكاف (ولم يدرك ان اتساع الكاف في الشمس يبلغ بليون ميل مربع ، اي ما يعادل خمسة اضعاف مساحة الكرة الارضية) . هذا وقد تبين الامر الذي يعرفه الفلكيون في الوقت الحاضر وهو ان تولد الحرارة غير ممكن دون بذل الطاقة وانه من المرجح ان تكون درجة حرارة الشمس آخذة في الانخفاض مع العلم ان ذلك سيبقى امراً غير ملحوظ على الارض الا بقدر يكاد يكون معدوماً مدى عديد من الدهور المقبلة . واستوعب كذلك ما عناه النظام الشمسي من تحول : اي كيف اصبح خلال قرون من الزمن تكاد لا تعد ولا تحصى ملائماً لظهور الحياة فيه ولقدوم الانسان وكيف سيصبح في النهاية غير ملائم فيزول الانسان عن وجه البسيطة .

واكب هيرشل على دراسة المجرة . وظن في اول الامر انها مؤلفة كليا من النجوم ، البالغة زهاء الثمانية عشر مليوناً ، ولكنه تحول عن هذه النظرية فيما بعد ، حين تبين له ان المجرة تحتوي على الكثير من المادة السديمية - مادة في طور التكاثف ، كما لو أن عوالم جديدة آخذة في التكون ، ربما لتصبح مساكن اقوام جديدة او اجيال من الانسانية مقبلة . وفي المجموع اكتشف الفين وخمسةائة من السدم والتكتلات الجديدة .

وقد حظيت استنتاجات هيرشل عن النجوم المتغيرة في قدرها باهتمام عظيم لدى نشرها ، غير ان العلم لم يؤيدها بعد . لقد لاحظ ان النجم ميروسيبي يكون غير ظاهر للعين المجردة خلال عدة اشهر ، ثم يزداد لمعانه شيئاً فشيئاً ثم يختفي ثانية منيهاً بذلك دورته . واكتشف ايضاً ان نجوماً اخرى كثيرة العدد هي كذلك دورية ، فانتهى رأيه الى ان ذلك يكون نتيجة دوران النجوم حول محاورها ، بحيث تظهر اجزاء مختلفة من سطحها بشكل دوري . غير انه ليس هنالك حتى يومنا هذا تعليل مقبول للنجوم المتغيرة ببطء مثل ميرو .

واعد هيرشل ثبناً للنجوم المزدوجة او الثنائية وبرهن بعد اجراء عمليات حسابية مضية على ان لامثال هذه النجوم مركز جاذبية مشترك وان كل نجم منها يدور حول الآخر . كذلك استنتج على ان نظامنا الشمسي يتحرك في اتجاه نقطة في مجموعة النجوم المعروفة بهيرقل .

وهاك حكم احد الفلكيين على مدى ما قدمه هيرشل من خدمات في حقله العلمي :

عمله هو الاساس الذي ما زال خليفاً بنا ان نبني عليه ... وكابداع علمي كان عمله اسمى ما تطرق اليه الفكر البشري . اما اذا نظرنا الى ما يمكن لفرد ان يبذل من مجهود فليس هنالك ما يوازيه قط ... ولحسن الطالع شامت الاقدار ان لا يكون باستطاعة اي بلد معين ان يدعيه لنفسه . حقاً ان اسمه من

الاسماء القليلة التي نغص العالم باجمعه .

وظل هرشل مواظباً على عمله بنشاطه المعبود حتى بلغ السادسة والسبعين من عمره ، واستمرت كارولين تقف على يده وتساعده . وبني لها تلسكوباً خاصاً بها شاهدت بواسطته ثمانية مذنبات ، ومن بينها خمسة لم تكن قد شوهدت قبلاً . ولدى نشرها اكتشافاتها اعترف لها بمجتها الشخصي كعالمة وحازت على عضوية شرف في جمعية الفلك الملكية .

وفي اواخر العقد الثامن من حياة هرشل ، اخذت صحته تسوء وكثيراً ما راح يقوم برحلات قصيرة خارج سلو لتغيير الهواء والمناظر . وكانت كارولين تلزم البيت لنسخ منشوراته للجمعية الملكية . وفي عام ١٨١٦ منح رتبة فارس في فصيحة الجويلف الهانوفرية من قبل ولي العهد ، وبعد ذلك بخمس سنوات اصبح اول رئيس لجمعية الفلك الملكية المشكلة حديثاً .

وحين اخذ يتقدم في العمر كانت كارولين كثيراً ما تراه حزيناً مكتئباً . وذات يوم - وكان في الثمانين من عمره - اخذ يتأهب للقيام برحلة قصيرة الى باث مع زوجته . وربما كان يخشى ان يقضي نجه تاركاً اوراقه من غير تنسيق فطلب الى كارولين ان تكتب قائمة بمخطوطاته . وتقول كارولين ، لقد قضى آخر اللحظات قبيل ركوبه العربة في التنقل بصحبي داخل مكتبه وغرف الورشات مشيراً بنظرات تم عن القلق والتخوف الى كل رف ودرج ، طالباً الي ان اتفقد جميع ما فيها وان اضع مذكرات عن كل ما تحتوي على احسن ما يمكنني . وكان لا يستطيع ان يحمل نفسه الا بصعوبة بالغة . فقد بلغ به الاعياء والقنوط حدا جعلنا من الصعب علي تمالك صوتي

وفي يوم من ايام تموز (يولييه) ، وكان هرشل في الواحدة والثمانين من العمر ، بعث الى اخته برسالة قصيرة :

« لينا ، -

هنالك مذنب عظيم . اريدك ان تأتي لمساعدتي . تعالي للغداء واقضي اليوم هنا . فاذا تمكنت من القدوم فوراً عقب الساعة الواحدة فسيكون لدينا متسع من الوقت لتهيئة الحرائط والتلسكوبات . وقد شاهدت موقعه الليلة الماضية وله ذنب طويل .

وقد كتبت كارولين على قصاصة الورق الصغيرة الصفراء هذه : « انني احتفظ بهذه للذكرى » . وبعد ذلك بشهر ساءت صحة هرشل جداً . ولكنه ظل يحاول القيام بعمله ؛ وساوره القلق على سجلاته العلمية . وذات يوم ، وكان لا يستطيع مغادرة غرفته ، ذهبت كارولين ، كما اعتادت ان تفعل ، لتراه . « وحالما رأني طلب الي الذهاب الي المكتبة لاحضار احدي منشوراته الاخيرة وكذلك لوحة التلسكوب ذي الاربعين قدماً . وما من شيء استطاع في تلك اللحظة ان يجعلني انظر ثانية الي ما كنت قد تناولته عن الرف ، ولما سألتني بصوت واه اذا ما كان تفككك المجرة موجوداً عليها اجبته : نعم . فظهرت عليه علامات الرضى والارتياح . ولا يعني الا ان اذكر هذا الحدث ، اذ انه كان آخر مرة ارسلت فيها الي المكتبة في مثل ذلك الظرف » .

وتوفي وليم هرشل في الخامس والعشرين من شهر آب (اغسطس) ، عام ١٨٢٢ . وبعد ان دفن في كنيسة ابتون في وندسور ، عادت كارولين الي بيتها في المانيا ، « امرأة لم يعد لديها شيء ما تفعله في هذا العالم » . وعاشت عيشة بساطة مع اخيها ديتريش غير منقعة نصف الحمسائة دولار التي تركها لها وليم سنوياً ، وتوفيت عندما بلغت الثامنة والتسعين من عمرها . وحسب وصيتها وضعت في نعشها خصلة من شعر اخيها .

وبعد انقضاء ثمانية عشر عاماً على وفاة وليم هرشل تأكلت الاجزاء

الحشية لتلسكوبه ذي الاربعين قدماً ، فانزلت الآلة وركزت على جانبها . وبعد الاحتفالات التذكارية سدت منافذ التلسكوب ورفع على قوائم كنصب تذكاري علمي .

وتحدث هرشل ذات مرة قائلاً من خلال هذا التلسكوب « سبرت غور الفضاء بناظريّ فبلغت ابعاداً لم يحدث ان سبقني اليها انسان . فقد شاهدت نجوماً يستغرق نورها مليوني سنة كي يصل الى كرتنا الارضية » .

مَایِطَنْ فَا رَاوِی

قليلون هم الفيزيائيون الذين بدأوا بداءة غنة هزيلة كجداية مايكل فارادي ، مكتشف التأثير الكهربائي . فلم يكن لديه مال ، ولم يتلق شيئاً يذكر من التعليم المنتظم ، وأكثر ما يدعو الى الدهشة والاستغراب ان معلوماته الرياضية كانت في غاية الضآلة - ومع ذلك فبالإضافة الى اكتشافه المولد الكهربائي (الدينامو) وتصميمه المولد الكهربائي الاول ، فان هذا الرجل الانجليزي الرقيق الحال « غير المثقف » توصل الى صياغة فكرة « المجال » - الفكرة التي تشكل حجر الاساس لنظرية جيمز كلارك ماكسويل الكهربائية ونظرية اينشتاين في النسبية .

ولد مايكل فارادي في الثاني والعشرين من ايلول (سبتمبر) عام ١٧٩١ ، اي عقب انتهاء الثورة الامريكية بعشر سنوات . وكان والده حداداً ، اما والدته فقد كانت شبه امية . وعندما بلغ مايكل التاسعة من عمره ساءت صحة والده فعمجز عن كسب ما يكفي لاعالة أسرته المؤلفة من اربعة افراد . واستطاعت اسرة فارادي ان تحصل على معونة حكومية وكان نصيب مايكل منها رغيغ خبز وكان عليه ان يكتفي بهذا الرغيغ اسبوعاً كاملاً .

ونظراً لضيق الاسرة المالي ، التي كانت تقطن الطابق العلوي لحظيرة لعربات الخيل في لندن ، صعب عليها ان تبقي مايكل في المدرسة . لذلك لم يتلقن الفتى ، على حد قوله ، « سوى مبادئ القراءة والكتابة والحساب الاولى » . وحين بلغ الثالثة عشرة من عمره عثر على عمل ، فاشتغل عند

كتبي اسمه ريبو ، يقضي له الحاجات في اول الامر ، ثم عمل بعد انقضاء عام على ذلك كأجير تحت التدريب في قسم تجليد الكتب . هناك بدأ بمطالعة الكتب التي كانت تقع بين يديه يوماً واحداً يدون في مذكرته هنا وهناك بعض الكتب التي كانت تستهويه بصورة خاصة : احاديث في الكيمياء لمارسي ، ترقية الذهن وانماؤه لواط ، والمقال عن الكهرباء في الموسوعة البريطانية . وكان خصب الخيال فقد قال فيما بعد انه في عهد صباه كان يسهل عليه تصديق ما ترويه قصص الف ليلة وليلة بقدر ما يسهل عليه تصديق ما يرد في الموسوعات .

وقد قام مايكل ببعض التجارب البسيطة في عهد صباه ، غير ان المال كان ينقصه لاقتناء العدة والاجهزة اللازمة ولاشتياك الكتب ، كما انه لم تكن قمة مدارس يمكنه حضورها . وهكذا بالرغم من تعطشه الى مزيد من المعلومات العلمية كان امه ضعيفاً في توفر الفرص امامه للحصول عليها . وذات يوم ، وكان في التاسعة عشرة من عمره ، ابصر لافتة على واجهة احد المخازن تعلن عن سلسلة محاضرات مطبوعة في العلوم الطبيعية . وكانت كل محاضرة منها تكلف ثلثاً واحداً . ولحسن الحظ فقد استطاع شقيق مايكل ، وكان قد اصبح حداداً ، ان يده بعض النقود .

واستمع مايكل الى المحاضرات ، وسجل ما كان يستمع اليه تسجيلاً وافياً ، وبمساعدة رسام قابله في الاجتماعات اضاف اليها رسوماً توضيحية . ومن ثم في لحظات فراغه اثناء عمله في قسم التجليد قام بتجليد تلك الملاحظات في اربع مجلدات . فاصبحت لديه الآن كتب علمية خاصة به .

وكان اهتمام مايكل بفن التجليد قد زال منذ امد بعيد ، اذ كانت تحدوه رغبة جامحة مستميتة لأن يصبح عالماً فتقدم بطلب للعمل في الجمعية الملكية ولكن دون جدوى . واخيراً لاحت له الفرصة . فقد دعاه احد زبائن المحل الى حضور بعض المحاضرات في الكيمياء يلقيها عالم مرموق هو

السير هامفري دافي . وفي هذه المرة ايضاً قام بتسجيل ملاحظات شاملة .
ثم ارسلها الى السير هامفري وارفقها برسالة قصيرة طالباً اليه مساعدته في
الحصول على عمل .

وبعد ايام قلائل توقفت عربة السير دافي امام باب منزل مايكل وناوله
الخادم الرسالة القصيرة التالية :

سيدي :

لقد اسعدني جداً انني كنت موضع ثقتك فبرهنت على الكثير من
الحماسة وقوة الذاكرة والانتباه . واني لمضطر الآن الى مغادرة البلدة كما
وان الاوضاع لن تستقر بي حتى نهاية كانون الثاني (يناير) ، وعندها
سأقبلك في اي وقت ترغب فيه . ولسوف يكون من دواعي سروري ان
اقوم بأية خدمة لك . واود ان يكون ذلك في وسعي .
وثق ياسيدي بأثني

خادمك المطيع
ه . دافي

وثمة اسباب تشير الى ان الدافع وراء خطوة دافي هذه انما كان الغرور
اكثر منه الاهتمام الخالص بمايكل (وفيما بعد حين جرى اقتراح بمنح فارادي
عضوية الجمعية الملكية ، صوت دافي ضده بدافع الحسد والغيرة ، على حد
قول بعض المؤرخين) . ولكن ايأ كان السبب فان السير هامفري هو اول
من ادخله الميدان العلمي . فخدم فارادي الرجل المرموق في اول الامر
كسكرتير ومن ثم كمساعد له في المختبر .

وتعلم فارادي بسرعة فائقة في داخل المختبر كما في خارجه . وانضم الى
جمعية علمية فاقنع بعض اعضائها بعقد اجتماعات للبحث والدراسة . فكانوا
يعملون على انفراد ويجتمعون مرة في كل اسبوع في منزل فارادي لمناقشة
دراساتهم .

في تلك الايام لم يتوك له انها كع بعمله وقتاً للعب ، وكان يروقه ان يحدث الناس عن ان حياته خالية من النساء وانه لا يشعر بحاجة اليهن ، بل انه الت قسيده قام بنشرها ينتقد فيها اولئك الذين يطوح الحب بهم . ومع ذلك فانه حين كان في التاسعة والعشرين من العمر احب فتاة تدعى سارا بارنارد وتزوج منها . ودامت حياتها الزوجية خمسين سنة ويقال انها كانت حياة سعيدة للغاية .

وحيث كان مايكل فارادي في الثانية والعشرين من عمره رافق السير هامفري في رحلة قام بها الى اوروبا . ودامت تلك الرحلة سنتين كاملتين فوفرت لمايكل الفرص لمقابلة عدد كبير من العلماء المرموقين الذين قاموا بامداده بالمساعدة في عمله فيما بعد . وقد عاد مايكل بعد هذه الرحلة الى مختبر دافي في المعهد الملكي حيث زاول العمل طيلة ايام عمره . وفي هذا المكان اكتشف البنزين واستخرج اول « فولاذ لا يصدأ » كما واستخلص قوانينه الخاصة بالانحلال الكهربائي .

وكان فارادي يقوم ببعض الابحاث في حقل الكيمياء عندما نى اليه سنة ١٨٢٠ خبر اكتشاف مفاده ان التيار الكهربائي قادر على احداث الجذب المغنطيسي . فأخذ يتساءل فيما اذا كان العكس يصح ايضاً ، اي اذا ما كان في استطاعة المغنطيس توليد الكهرباء . واجرى سلسلة من التجارب حاول فيها ان يتوصل الى هذه النتيجة غير انه مني بالفشل . فتترك ذلك حيناً وعاد الى ابجائه في الكيمياء . واخيراً في سنة ١٨٣١ اجرى اشهر تجاربه معتمداً بذلك على اكتشافه الدال على ان المغنطيس يتحرك دائراً حول سلك فيه تيار كهربائي . ولاحظ انه حين يلقي قضيباً مغنطيسياً بسرعة داخل ملف سلكي يتولد تيار في الملف اي ان التيار يتولد سواء احرك المغنطيس ام حرك الملف . وهنا برزت نقطة حاسمة ، وهي ان الحركة النسبية بين الموصل والمجال المغنطيسي هي المسببة للتيار . وبعد ادراكه هذه الحقيقة لم يكن

من الصعب عليه احداث تيار كهربائي متواصل . فكان بهذا قد صنع المولد الكهربائي الاول .

غير ان ذلك وحده لم يكن ليرضي فارادي ، فأخذ يسأل نفسه ما هو سبب التأثير الكهربيسي الذي اكتشفه . وادى به استقصاؤه الى الرأي بأن الفراغ بكامله مليء بمخطوط قوة من انواع مختلفة : الكهربائية والمغناطيسية والاشعاعية والحرارية والتجاذبية . كان ذلك فاتحة لفكرة المجال الذي أدى بصورة مباشرة الى نظريات ماكسويل واينشتاين والى ثورة في علم الفيزياء . فقبل مايكل فارادي كان يستند شرح جميع الظواهر الطبيعية في اساسه على الذرة او الدقيقة . اما بعد فارادي فقد اصبح «المجال» يعتبر اساسياً بالاضافة الى الدقيقة .

وقد حصل فارادي على كثير من اوسمة الشرف وعلامات التقدير ، الا انه لم يكن ليعيرها اي اهتمام . فكان يرفض الدرجات العلمية الفخرية كما انه رفض تروؤس المعهد الملكي والجمعية الملكية ، بل ورفض كذلك ان يرقى الى طبقة النبلاء . ويدخل جميع عمله العلمي ضمن ما نطلق عليه الآن اسم «البحوث الاساسية» فانه حين كان احد مشروعاته العلمية يبلغ حداً تتفتح امامه امكانيات تجاربه كان يهجرها لغيرها .

وان قلة اكتراثه بالمال والشهرة وهوسه البالغ بالعلم مجرد العلم كانت يثير الدهشة والحيرة في نفوس البعض . وذات مرة كان رئيس الوزراء وليم جلاستون الطائل النفوذ يراقب فارادي وهو يجري احدي تجاربه فبدأ للسياسي الفحل ان النتائج ليست بذات شأن . فاستفسر قائلاً : «وما فائدة مثل ذلك الاكتشاف؟» .

فأجابه فارادي فوراً : « فائدته انه يتيح لك فرض ضريبة عليه » . وكثيراً ما كانت تطرح عليه اسئلة شبيهة بسؤال جلاستون فيجيب : « وما فائدة الطفل الوليد؟ » .

وبالرغم من ان فارادي لم يكن ليكتوثر بالاشياء التي يتطلع اليها معظم الناس ويقدرونها ، الا انه كان يهتم بالاشخاص . فقال ذات مرة ان « اطيب مكافأة ، حصل عليها كانت نيات الناس الطيبة في كل مكان . وكان يعتقد ان شرح ما كان يقوم به هو وعلماء آخرون للناس ، بحيث يستطيع تفهمه كل من يرغب ، لامر على جانب من الاهمية ، ولذلك كثيراً ما كان يلقي المحاضرات ، وقد قيل « ان اسلوبه كان بعيداً كل البعد عن التكلف ، وتفهمه لمستعميه لا تشوبه سائبة ، وان شرحه بلغ في مستواه حداً جعل الجاهل يستوعب قدراً كافياً لاثارة اهتمامه ، ومكن العالم من ان يتعدى حدود معلوماته الخاصة » .

وتدريجياً وخلال فترة حياة فارادي ، اخذ الجمهور يتعرف الى منجزاته العلمية ويقدرها . وقد منحت الحكومة منحة مالية صغيرة سنوية كما ان الملكة فكتوريا اعطته بيتاً في هامبتون كورت جرين حيث قضى بقية ايام حياته حتى وافته منيته في الخامس والعشرين من آب (اغسطس) سنة ١٨٦٧ . واودع جثمانه في مقبرة هايجيت ، ووفقاً لطلبه « لم يعزل حُذَه سوى حجر من الصنف العادي للغاية » .

لورڙو ڪلفندين

يُعتبر لورد كلفين (وليم طومسون في حياته الخاصة) عالماً من اعظم علماء الفيزياء في العالم . وقد ارتكزت عقيدته في حياته العلمية والعملية على « ان افضل انجاز لاعمال البشر اليومية يكون في تلك التي تطبق عليها مبادئ العلم تطبيقاً صارماً » . وقد اطلقت تسمية « العلم التطبيقي » على هذا النوع من العمل الذي اسسه .

واما منجزات لورد كلفين فقد كانت كثيرة العدد ، متشعبة الفروع . فقد صاغ المبدأ المتعلق بتبديد الطاقة المحمل في القانون الثاني للديناميك الحرارية كما ان تضلعه في الهندسة جعله مد اول ملك للتغراف عبر المحيط الاطلسي امراً مكنياً . واخترع فيما اخترع ميزاناً للحرارة وآلات لتسليم اشارات سلكية وبوصلة للبحارة وجهازاً لسبر غور اعماق البحار . كما اسهم اسهاماً على جانب من الاهمية في نظريات المرونة وفي المغنطيس والحركة الدوامية والكهرباء . وقد ملأت محاضراته ثلاثة مجلدات ومقالاته سبعة مجلدات .

ولد وليم طومسون في بلفاست ، ايرلندا ، في السادس والعشرين من حزيران سنة ١٨٢٤ . وكان ثاني ابناء الأستاذ جيز طومسون ، رئيس قسم الرياضيات في معهد الاكاديمية الملكية ، وكانت عائلته في الاصل قد هاجرت من سكوتلندا هرباً من الاضطهاد الديني . واما والدة وليم ، التي كانت ابنة احد تجار غلاسغو فقد قضت نحبها واولادها ما يزالون في عهد الطفولة ، فوقع على عاتق الاستاذ طومسون وحده تربية ابنائه الخمسة

وبنائه الثلاث .

وفي سنة ١٨٣٢ ، عندما كان وليم في الثامنة من عمره ، ذهب والده كي يدرس في قسم الرياضيات في جامعة غلاسغو ، وهي الجامعة ذاتها التي قدر لوليم ان يدرس فيها فيما بعد . وحتى قبل ايام وليم ، لم يكن اسم «طومسون» ، غريباً عن الوسط الجامعي في غلاسغو ، اذ ان العديد من آل «طومسون» كانوا من اعضاء الهيئة التدريسية ، بماحدا بالطلاب واهل البلد الى تسمية الجامعة بالجامعة الطومسونية .

لقد اظهر وليم وكذلك شقيقه جيمس الاكبر منه سناً مقدرة ذهنية فائقة في حداتها ، فاستطاعا اجتياز امتحانات دخول الجامعة وهما في العاشرة والثانية عشرة على الترتيب . وبالرغم من صعوبة المواضيع تمكنا من الصمود بين زملائهم من الطلاب . فدرسا البرنسيبيا لمؤلفها نيوتن ونظرية التوابع وهو مؤلف لاغرانج الرياضي ، هذا بالاضافة الى الفلسفة والمنطق والكيمياء واللاتينية واليونانية . وكانت المنافسة في صفها حادة ، فاحد زملائها في الدراسة كان جوت كيرد الذي اصح فيما بعد رئيساً للجامعة .

وفي صيف عام ١٨٤٠ قام الاستاذ طومسون برحلة الى المانيا مصطحباً معه وليم وجيمس . فقد كان يرغب في ان تتوفر الفرصة لدى الولدين لتعلم اللغة الالمانية من منبعها . ولكن لم يكال المشروع بالنجاح ، اذ اكتشف وليم ، كتاباً ، هو كتاب فورييه في الفيزياء الرياضية ، فاستغرق فيه تمام الاستغراق ، ولذا لم يكن لديه الوقت لتكلم الالمانية ، وقد كان لهذا الكتاب اثر بعيد في حياته العلمية فيما بعد .

ونصحه والده بالالتحاق بكلية سانت بيتر فدخلها سنة ١٨٤١ . وكما درجت العادة هناك عين له استاذ مرشد وشرع في دراسة الرياضيات . فما مضى طويل وقت حتى راح ينشر مقالات في مجلة كامبردج الرياضية .

وكان ذا اهتمام كذلك بالتجذيف والسباحة كما دلل على استعداد كبير للموسيقى ، الامر الذي ساعد على تعيينه رئيساً للجمعية الموسيقية في الجامعة . وكان اعظم شرف يمكن لطالب الرياضيات الحصول عليه في تلك الايام هو تبوء المركز الاول في قائمة تريبوس للرياضيات في كمبردج - او بعبارة اخرى ان ينال اعلى علامة في امتحان التريبوس . وكان يُعرف الذين يشتركون في هذه المسابقة بلقب « الراجلرز » (اي المتنافسين) ومن يحوز قصب السبق بلقب « الراجلر الاسبق » . وكان كل طالب رياضيات يتطلع الى هذا الشرف . وقد كان امل وليم ، الذي بلغ سجل علاماته غاية في التفوق حتى ذلك الحين ، عظيماً في ان يحوز اللقب ، فاخذ هو ووالده يرقبان نتائج الامتحانات بكل شوق واهتمام ، سيما وان وظيفة استاذ العلوم الطبيعية كانت شاغرة في غلاسغو . ورغب الاستاذ طومسون في ان يحصل ابنه على الوظيفة ، وكان من المرجح ان تؤول اليه في حال فوزه بلقب رانجلر اسبق .

ولكن عندما أعلنت نتائج مسابقة التريبوس تبين ان ترتيب وليم كان الثاني على القائمة ، اذ ان طالباً آخر من كلية اخرى يدعى باركنسون فاز بالمرتبة الاولى . وكان ثمة مكافأة رياضية اخرى وهي جائزة سميث ، وكان باب الامل ما يزال مفتوحاً امام وليم للحصول عليها ، فتقدم الى المسابقة كما تقدم اليها باركنسون ، وفي هذه المرة فاز وليم بالمرتبة الاولى ، بينما كانت مرتبة باركنسون الثانية . وبعد المسابقة خاطب احد المتشحين بمتحناً آخر من زملائه قائلاً : كلانا لا يصلح لسوى بوي قلم ذلك الفتى طومسون .

وما لبث وليم بعد ان فاز بجائزة سميث وحصل اخيراً على لقب نفسه - لقب الحائز على جائزة سميث - ان عين في المنصب الذي كان يطمح اليه في غلاسغو . ولكن قبل ان يستقر في سكوتلندا

ذهب الى باريس كي يدرس على يد الفيزيائي المرموق رينيو ، الذي كان يقوم بدراستات في حقل الديناميك الحرارية . وعرج وليم على لندن حيث قابل مايكل فارادي .

وحين باشر وليم تعليمه في جامعة غلاسغو ، حيث مكث مدة ثلاثة وخمسين عاماً ، كان في الثانية والعشرين من عمره . وكانت محاضراته الاولى ، او بالاحرى محاضراته الافتتاحية ، نظرة عامة للمجال الفيزيائي واساليه . وقد اعتبرت محاضراته عملاً ممتازاً ، إلا انها قدمت بشكل سيء نظراً لاضطراب طومسون الشديد .

ولكن الحجل والتهيب اخذا يزولان عنه بمرور الوقت ، فاندفع الى الطرف الآخر متناسياً مراراً اثناء الصف انه انما يخاطب طلاباً ولا يخاطب نفسه . فقد يوحى له الموضوع بفكرة طارئة فيشرع بجلء اللوح الاسود بارقام ليست بذات معنى بالنسبة لمستمعيه . وكثيرون من بين طلابه كانوا لا يحضرون درسه الا ليكملوا عدد الساعات المقررة لدرس الفيزياء . كما انهم كانوا لا يبذلون الا اقل الجهد لتتبع استاذهم في رحلاته الاستكشافية هذه ، الامر الذي جعلهم يسأمون من درسه ويملونه . ويقول احد تلامذته : « لقد استمعت الى محاضراته عن الرقاص طوال شهر كامل وكل ما اعرفه حتى الآن عن ذلك الشيء هو انه حتر » .

غير ان الاستاذ طومسون كانت له حظوة عند الطلاب الذين استهوام علم الفيزياء . فكانوا يتابعون شططه عن الموضوع بكل اهتمام ويقدرون اسلوبه في استخدام المعاني الطبيعية الجلية عوضاً عن العبارات المتعجرة الدارج استعمالها في الكتب الدراسية . وكانوا يقصدونه طالبين ارشاده في مشاريعهم العلمية الخاصة - حين كانوا طلاباً وفيما بعد ذلك ايضاً - فكان يصدق عليهم اهتماماً تاماً ، وتشجيعاً مستمراً وانتقاداً مستنيراً .

واحياناً كان طومسون يلقي في الصف الضوء على نقطة ما بوضوح خاطف . ومثالاً على ذلك انه طلب ذات مرة الى احد الطلاب شرح معنى الرمز ϵ / z . فأجاب الشاب قائلاً : سيدي ، انه يشير الى قيمة نسبة تزايد s الى تزايد z حين ينتهي تزايد z الى العدم . فعلق طومسون على ذلك فوراً بقوله : « هم ! يلوح لي ان ذلك هو ما يقوله تود هنتر . الا يعرف احد منكم انها تدل على السرعة ؟ » .

ومن حسن حظ طومسون ان سنة الجامعة الدراسية كانت تدوم ستة اشهر فقط ، فكان لديه متسع من الوقت للقيام بابحاثه واعماله الخاصة . وبعض هذا العمل كان يتعلق بالكهرباء ، فاكشف كيفية تعيين وحدة التيار في كل من الفولت والامبير كما اوجد وحدة القياس المعروفة بالاورم القياسي وذلك عن طريق تطبيق نتائج قانون اوم على قياساته للفولت والامبير .

ولعب دوراً كذلك في احد الاكتشافات التي تمد من اروح اكتشافات القرن العشرين - التلغراف اللاسلكي . لقد سبق وافترض جوزيف هنري امكان احداث تيار تذبذبي داخل جرة ليدن . وظل الاعتقاد سائداً بأن تلك الفكرة ليست سوى ضرب من ضروب التفكير النظري الطائش الى ان تقدم طومسون بتثبيتها في مقال فذ ألقاه امام جمعية غلاسغو الفلسفية . (وقد برهن عالم فيزيائي آخر فيما بعد على صحة الفكرة عن طريق التجربة والاختبار) . وفي المقال ذاته تقدم طومسون بقاعدة لتحديد سرعة الذبذبات .

واتخذ جيمس كلارك ماكسويل ، احد معاصري طومسون ، من هذه الآراء اساساً تدرج منه الى البرهنة على انه اذا امكننا جعل الذبذبات تهتز بدرجة كافية من السرعة اصبح بإمكاننا اشعاع قدر كبير من الطاقة الخزونة داخل جرة ليدن الى الفضاء بشكل موجات كهربائية . وطور هينريك هرتز هذه الفكرة فزاد عليها ، فلم يكتف باحداث تلك

الامواج فحسب ، بل ابتكر طريقة لالتقاطها - ومن ثم لم يتبق امام امثال ماركوني وسير اوليفر لودج سوى ايجاد السبل لتطبيقها عملياً وجعل التلغراف اللاسلكي حقيقة راهنة .

وقبل ان يستقر طومسون نهائياً في جامعة غلاسغو ، كان قد ذهب الى باريس لدراسة علم الديناميك الحرارية ، اي العلاقة النظرية بين العمل والحرارة . وكان استاذ رينيو قد اجرى بعض التجارب الهامة في البخار ، كما ان الفيزيائي الفرنسي الجنسية ، نيقولا كارنو ، كان قد اكتشف أنه من الممكن تحويل العمل الميكانيكي الى حرارة ، وبأن العملية العكسية تصح كذلك : اي ان الحرارة يمكن تحويلها الى عمل . كذلك وجد أن لكل مقدار من العمل المبذول ثمة مقداراً معيناً من الحرارة القابلة . ولم تكن تلك الاكتشافات قد حظيت بمقدار كبير من الاهتمام في حينها ، غير ان طومسون اعتبرها في غاية الاهمية . فكتب مقالاً فيها بجنه العلماء الآخرون على نطاق واسع ، مما جعل هذه الاكتشافات تحظى بالاهتمام اللائق .

وقام طومسون بدوره بابحاث في حقل الديناميك الحرارية ادت الى تطوير قانون حفظ الطاقة القائل بأن المجموع الكلي لطاقة الكون كافة يظل ثابتاً لا يتغير .

وقد ازداد قانون طومسون اهمية حين تمحدد معادل الحرارة الميكانيكي الفعلي . وقد قام بهذا العمل جيمس برسكوت جول ، وكان عالماً هاوياً يتعاطى صناعة البيرة في مانشستر . فبعد العديد من التجارب ، استطاع ان يتوصل الى النتيجة بأن ٧٧٨ قدم - رطل تعادل ميكانيكياً رطل - درجة حرارة فهرنهايتية . وقامت المانثسو جاوديان بدعاوى كبيرة لهذا الاكتشاف ، الا ان الصحف الانجليزية الاخرى لم تعره اهتماماً كبيراً . غير ان جول لم يابسه لذلك ، اذ انه يقن من ان عمله يحمل في طياته

امكانات كامنة على جانب كبير من الامة . وقد افلح في الحصول على اذن بقراءة بحث يعرض فيه اكتشافه امام الجمعية البريطانية في اكسفورد . وقبل التمام الاجتماع اشار عليه رئيس المجلس بالاعتضاب ، ظناً منه ان بحث جول قليل القيمة . وعليه اخذ جول يمر على بحثه بسرعة واختصار ، كما ان القليل الذي تقوه به كاد لا يُسمع البتة بسبب اضطرابه . (وقد قال طومسون فيما بعد ان « مظهر الشاب المتواضع وتصرفه ما كانا ليدلان على انه كان يكشف النقاب عن فكرة خطيرة ») . وكاد رئيس الجلسة ان يهم بالانتقال الى موضوع آخر حين هب طومسون واقفاً ، طالباً الى جمهور المستمعين النظر في الطرق التي يمكن فيها استخدام قانون جول لتعيين مقدار الطاقة المتحوّلة الى حرارة حين يمر تيار كهربائي داخل سلك من الاسلاك . وقد اصبت الآن قوانين جول جزءاً لا يتجزأ من حقل الديناميك الحرارية .

ويدين طومسون لأبحاث كارنو وجول بما امدته من اتجاهات ادت به الى تطوير ميزانه الحراري المطلق ، غير المقيد بخواص المادة الحرارية المتربة ، والمستخدم خاصة في الديناميك الحرارية . فان ميزان كلفين يتبدىء بادن حرارة ممكنة فيدعوها صفرأ مطلقاً . ولما كان طومسون قد استخدم الطريقة المثوية في تعيين الدرجات ، فان نقطة تجمد الماء ، اي درجة الصفر المثوي ، قد غدت ٢٧٣ في ميزانه ، بينما اصبت نقطة غليان الماء ، او المائة المثوية ، ٣٧٣ حسب مقياس كلفين .

وكان لدى وليم طومسون اهتمام كبير بجميع قضايا عصره العلمية ومشكلاتها ، لذلك غدا من الامور الحتمية ان يكون له شأن في تطوير الاتصالات التلغرافية بين انجلترا وامريكا . ففي سنة ١٨٥٠ مد شريطاً على سبيل التجربة عبر القنال الانجليزي بين دوفر وكالي . وكان هذا الشريط مصنوعاً من النحاس ومغزولاً بواسطة مادة الجوتا بركا الشبيهة بالمطاط .

وخلال التجربة وصفت الاشارات الملتقطة بانها جد سيئة وبطيئة ، كما توقفت جميع الاتصالات تماماً بعد بضع ساعات . والسبب في ذلك ان الشريط شطرته مرسة مركب للصيد . ولم يكن من الصعب منع شريط آخر اقوى من السابق ، ولكن بقي حل مشكلة تنقية الاشارات .

وكانت ولیم طومسون يعلم ان الشريط ليس الا جرة ليدن مديدة الطول وذات طاقة كبرى ، فكان النحاس بمثابة بطانة داخلية بينما تشكل المياه المالحه بطانتها الخارجية ، واما مادة الجوتا بركا فتقابل زجاج الجرة . فعين توصل بطارية ما باحد طرفي قلب الجهاز ، تبدأ تسري في « جرة ليدن » بالتدريج في أول الأمر في الطرف المرتبط بالبطارية ، ومن ثم وبالتدريج ابعده فابعده على طول الشريط ، وهكذا الى ان تصل الى الطرف الآخر . فاذا ما سحبت البطارية (او انقطعت الدائرة) ، يكون تفريغ الشحنة عندها تدريجياً كذلك .

وانصرف طومسون الى وضع نظرية في التلغراف مستفيداً من هذا المبدأ بعد ان وسعه وازاد اليه . فقال ان تأخر الشاحنة الكهربائية على طول شريط يكون متناسباً مع سعة الشريط ومقاومته ، وان كلاً من هذين الاخيرين متناسب مع الطول بما يؤدي الى جعل التأخر الزمني للاشارة في الحالات العملية متناسباً مع مربع الطول . ووضح ذلك بالمثال التالي : « اذا دل شريط طوله ٢٠٠ ميل على تأخر مقداره عشر ثانية ، فان شريطاً مماثلاً يدل على تأخر يفوق الاول بمائة ضعف ، اي ما يساوي عشر ثوان ، حين يكون طوله ٢٠٠٠ ميل » .

وقد بدا امرأ محالاً ان تطبق هذه النسب على شريط يبلغ من الطول ما يمكن معه ان يمتد عبر الاطلسي ، الا ان طومسون تقدم بحل من عنده . فقال في الواقع ما يلي : استخدموا شريطاً نحاسياً ذا حد أدنى من المقاومة فيكون بطبيعة الحال متميزاً باعظم مقدرة توصيلية ، ثم استعمالوا اكبر مقطع عرضي يمكن الحصول عليه . وقد واجه اقتراحه اعتراضات

كثيرة ، ولكن بما ان شهرة طومسون كعالم في حقل الفيزياء العملية كانت قد بلغت ذروة رفيعة للغاية ، فقد يوشح حالاً في وضع الخطط لتأليف شركة تلغراف الاطلسي ، وعين طومسون نفسه اول مدير لها .

ومد الشريط بنجاح تام الا ان الاشارات كانت في غاية الضعف مما جعل طرق الالتقاط العادية عديمة الفائدة . فعلم طومسون هذه المشكلة بابتداع الجلفانومتر ذي المرآة الذي يعتبر اليوم جزءاً اساسياً من اجهزة كل مختبر علمي . وكان هذا الجهاز في غاية البساطة ، فقد ممد طومسون الى ربط مرآة كروية الى المغنطيس المثبت في مركز الملف الكهربائي الموجود في اي جلفانومتر عادي بحيث تتدلى بصورة عمودية وتتأرجح مع المغنطيس كلما مر تيار حول الملف . وكان ثمة بقعة من نور مصباح تنعكس من المرآة الى مسطرة على مسافة منها . وكان البعد الذي وضعت فيه المسطرة كافياً لأن يجعل ادنى حركة تقوم بها المرآة مها كانت طفيفة تسبب تأرجحاً ملحوظاً جداً لبقعة النور على المسطرة . وبرهنت هذه الاداة على انها ذات حساسية حتى لاخف التغيرات التيارية وكانت تسجل تيارات ضعيفة للغاية .

وبعد ان تسلمت اكثر من سبعة مائة برفية وبدأ ان الصعوبات التي اعترضت مد شريط عبر الاطلسي قد ذلت نهائياً ، توقفت البرقيات فجأة عن الوصول . فقد انقطع الجبل السلكي واستحال ربطه ثانية .

وقال طومسون على الاثر : « علينا ان نبني شريطاً جديداً امتن وافضل من السابق » . واكب هو بنفسه على رسم الخطط وتصميمها ، فأعد سفينة خاصة لاجل اعمال مد الاسلاك ، عرفت باسم الجريت استون ، كي تحمل طول السلك اللازم بأكمله . وجهاز المركب بما يساعد على الحركات الحرة اللازمة لمد السلك . وقد جرت محاولتان قبل ان يمد الخط بنجاح سنة ١٨٦٦ ، ونظراً لكونه مهندس المشروع الكهربائي والرجل الذي يعود

إليه الفضل الأكبر في نجاحه ، فقد انعمت عليه الملكة فكتوريا بلقب فارس .

وبعض الزمن ، تبين طومسون ان جلفانومتر ذا المراتة لم يكن يؤدي وظيفته بكل ما يتطلبه من دقة . واستعاض عنه آخر الامر بسيفون مسجل . وكان احد اجزاء هذه الأداة قلماً صغيراً ، مصنوعاً من انبوب زجاجي وعلى شكل سيفون . فكان الطرف الواحد من طرفي القلم يغمس في الحبر ، بينما يقوم الطرف الثاني بخط الرسائل على شكل خدوش صغيرة متعرجة على شريط ورقي ير امامه بصورة آلية . وكان هذا القلم - السيفون يتحرك بفعل تيارات إشارة مناسبة داخل ملف كهربائي صغير متدل بين قطبي مغنطيس كهربائي . وكان الحبر يندفع من القلم الى الورقة على شكل نقاط دقيقة متتابعة . وقد تم ذلك عن طريق كهربية دواة الحبر والحبر ذاته وحفظ الورقة على اتصال بمدحلة معدنية غير معزولة . فان الجذب الحاصل بين الحبر المكهرب والورقة غير المكهربة كان يستقطر النقاط الحبرية . ولما كان القلم لا يمس الورقة على الاطلاق ، فان الاحتكاك لم يكن يعيقه .

وفي الوقت الذي كان طومسون يشتغل خلاله بمد الشريط عبر الاطلسي لاحظ أن البحارة يكررون العملية غير الدقيقة والمضیعة للوقت المتبعة في سبر اعماق البحار - تلك العملية البالغة الاهمية في مد الشريط . كانت المركب يتوقف عن السير ومن ثم يدلى حبل في طرفه ثقل داخل المحيط ، وعندما يبلغ قعر المياه يرفع ثانية ويقاس طول الحبل المرخي .

وقد استدل طومسون على طريقة افضل لقياس اعماق البحار . فاستخدم نوعاً من اسلاك الليانوات يمكنها ان تلتف بصورة آلية ، واما « مِسْبَرُهُ » فكان عبارة عن انبوب زجاجي ذي قطر صغير طرفه الاعلى مسدود المنفذ . واما جدار الانبوب الداخلي فكان مكسوياً بكرومات الفضة ،

وهو مستحضر كجاوي يتغير لونه لدى ملامسة الماء المالح . يسجل الانبوب ثم يلقى في البحر شرط ان يكون طرفه المفتوح اول ما يلامس الماء ، فيزداد ضغط الماء حوله كلما اخذ يهبط الى ابعاد اكثر فأكثر عمقاً . وكلما ازداد الضغط على الهواء المحصور داخل الانبوب ازداد مقدار كرومات الفضة المعرضة لمفعول الماء المالح . ولدى سحب « مسبر » طومسون من الماء ، يمكن حساب عمق المحيط بالاستناد الى مقدار تغير اللوث على الانبوب .

وقد اضطر طومسون الى اجراء بعض التجارب حيناً من الزمن قبل ان يبلغ اكتشافه درجة الكمال .

هذا ولا تزال بدعة طومسون لسبر الاعماق قيد الاستعمال في ايامنا هذه ، بعد ان تطورت الى شريط سباعي طوله ثلثائة قدم . وقد انقذت عدداً لا يحصى من السفن من خطر الارتطام بالارض . « اسعفني بطومسون ! » ذلك هو الامر الذي يعطيه ضابط الملاحه كلما اراد معرفة عمق البحر .

وعندما نطلب الى طومسون كتابة مقال لاحدى المجلات العلمية عن بوصلة البحار ، تبين ان معرفته بها في غاية الضالة . فأخذ يدرس البوصلات المستعملة حينذاك ، وتولته الدهشة حين تبدت له النقصان التي تطوي عليها . فكانت ابرها ثقيلة ، وكثيراً ما كانت تبلغ الخمس عشرة بوصة في الطول . وكانت مركبة على قواعد ضخمة ، كي تحافظ على اتزانها على ما يبدو ، غير انها كثيراً ما كانت في الجو الصافي تتوقف عن اداء وظيفتها دون سبب معروف ، واذا ما كان الجو عاصفاً كانت في واقع الامر عقبة . وبعد الاطلاع على بعض دراسات لانحرافات البوصلة ، انتهى رأي طومسون الى ان استخدام ابرة اقصر طولاً قائمة على قاعدة اخف وزناً سيسهل خطوة نحو الاحسن . فقال : « ان تأرجحاً افقياً

بطبيًا سيكون من شأنه تجنب فقدان التوازن بالإضافة إلى مخيف مقدار الاحتكاك الذي بدوره سيحول دون الالتصاق ، . وقد أدرك كذلك أن من الأمور الأساسية هو درء البوصلة من القوة المغناطيسية الكامنة فيما يدخل المركب من أجزاء حديدية . وقد عم استعمال بوصلة البحرية المحسنة بصورة كادت تكون اجماعية إلى أن ظهرت البوصلة الجيروسكوبية Gyrocompass .

وبعد ذلك ، وجه طومسون اهتمامه إلى المنارات فتقدم باقتراح نظام يمكن بواسطته تمييز ضوء عن آخر . وقام بدراسة حركة المد والجزر وعمل على وضع آلة للتنبؤ بمركباتها . واستفاد من النتائج التي توصل إليها أثناء دراساته للأمواج ، بأن أجرى تحسينات في تصميم السفن . وقد بلغ طومسون مبلغاً من الشهرة بحيث جعل أحد البحارة يقول ذات مرة : « انني لا أدري من يكون طومسون هذا ، غير انه يتوجب على كل بحار أن يذكره في صلاته كل ليلة » .

وفي سنة ١٨٩٢ رفعت الملكة فكتوريا إلى مرتبة النبلاء . فاختار لقب البارون كلفين لارجس ، كي يجلد اسم نهر الكلفين الواقع بجوار جامعة غلاسغو . واخذت تندفق عليه أوسمة الشرف ومظاهر التكريم من الحكومات والجمعيات العلمية والجامعات في جميع أنحاء العالم . فقد تبوأ منصب رئاسة جمعية لندن الملكية مدة خمس سنوات ، وكذلك رئاسة جمعية أدنبره الملكية أربع مرات . وفي سنة ١٨٩٦ احتفت به غلاسغو بأسرها لقضائه مدة خمسين عاماً استاذاً للعلوم الطبيعية في الجامعة . وقد اجتمع ممثلو الحكومات والجمعيات العلمية العديدة كي يقدموا له التقدير والتبجيل .

مكث لورد كلفين في منصبه في الجامعة ثلاث سنوات أخرى . وبعدها ، حين بلغ سن الخامسة والسبعين ، تنحى عن منصبه . وعقبه في كرسيه اندرو جري ، وهو أحد طلابه السابقين ومساعدته ، الذي قام فيما بعد

بكتابة ترجمة حياته بعنوان : لورد كلفين .

وعندما اعتزل لورد كلفين التدريس ، لم يتخل عن عمله بأي شكل من الأشكال . بل انه في نفس اليوم الذي قدم استقالته فيه سجل اسمه كطالب خاص في حقل الابحاث العلمية . وواظب على ذلك مدة ثمانية سنوات بعد ذلك ، موفور الصحة بجم النشاط ، فيما عدا بعض اعراض تشنجات في الوجه كانت تنتابه احياناً . ووافته المنية في الثالث والعشرين من كانون الاول سنة ١٩٠٧ فدفن بجانب السير اسحق نيوتن في وستمنستر ابي . ويقول فيه اندرو جري : « هنا يرقد بأمان من كدح مدى عمر طويل في سبيل العلوم الطبيعية ، فهو بطل من ابطال السلم خدم بسمو وقلب رحب بلاده والعالم اجمع » .

وفي شهر ايار سنة ١٩٢١ اجتمع رهنط من العلماء في معهد الهندسة المدنية لمنح وسام كلفين الذي كان قد تقرر حديثاً . وتكلم اللورد بلفور في خطابه الملقى في هذه المناسبة قائلاً :

كان لدى لورد كلفين قدرة يكاد يعجز المرء ان يجد لها مثيلاً ، بل لعله لم يسبق ان ملكها احد غيره بالمقدار ذاته اطلاقاً ، سوى ارخميدس - تلك المقدرة التي مكنته من وضع نظريات في اشد اسرار الطبيعة حلقة واعظمتها غموضاً . وليس هذا فحسب بل انه ملك المقدرة كذلك على تنفيذ اي عمل من الاعمال الهندسية الفذة بطرق سديدة ، وعلى المضي وراه تحقيق اختراع هندسي حتى بلوغه ارقى درجات النجاح . لقد كان قائداً من قواد الحركة التي تحتم على كل مهندس ، يستاهل اللقب الذي يحمله ، ان لا يكون رجلاً عملياً فحسب ، بل عالماً من علماء النظريات ، فينبجز المشاريع الهندسية بروح الاستقصاء العلمي الحقة ، ويتطلع دوماً الى علم نظام الطبيعة المتسارع النمو - ذلك العلم الذي لا يمكننا الحصول عليه الا عن طريق عمل الفيزيائيين والرياضيين الكادح في مخبراتهم ودراساتهم .

توماس الفاريسون

ولد توماس الفا اديسون في بلاد كانت تجتاز مرحلة نمو سريع ، فقد كان الحظ الحديدي يحث الحظى عبر القارة ، بينما راح التلغراف يستهل عهدا جديدا في غزوته العجيبة للزمن والأبعاد . وأخذ المزارعون ، لأول مرة ، يبنذون مناجلهم وحصاداتهم اليدوية كي يستعوضوا عنها بمحصادات ودارسات آلية . وفي ظرف سنتين اثنتين أدى التزاحم على مناجم الذهب في كاليفورنيا الى فتح الغرب بسورة نشاط صاحبة . وشرعت الصناعة تعد العدة لاستخراج ثرواتنا العظيمة من الحديد والفحم والنحاس والأخشاب . واما قادة هذا العهد الجديد الرائع فكانوا ما يزالون اطفالاً . فإن اندرو كارنيجي مثلاً كان في ذلك الحين ما يزال صيياً مراسلاً في مكتب للتلغراف . لقد كان حقاً عصراً ذهبياً حقيقياً بان يولد فيه المرء .

ولد توماس الفا اديسون في الحادي عشر من شهر شباط (فبراير) سنة ١٨٤٧ في ميلان الواقعة في اوهايو ، وكانت مركزاً للحبوب على جانب من الاهمية . وكان جده الثاني اول من هجر هولندا من اسرة اديسون ليستقر في نيوجيرسي . وقد شغل اثناء حرب الاستقلال منصب موظف في احد المصارف في جزيرة مانهاتان ، فوقع على العملة القارية سنة ١٧٧٨ . وتوفي عن عمر بلغ الرابعة بعد المائة . واما جد توماس الذي توفي عن عمر بلغ الستين بعد المائة ، فكان قد هاجر في الاصل الى نوناسكوشيا ، ولكنه عندما منح قطعة من الارض على بحيرة هيورون بلغت مساحتها ستهائة فدان ارتحل اليها بعربته وثيرانه . وكان والد توماس ، صموئيل

أديسون ، قد اشترك في ثورة ١٨٣٧ الكندية . وعندما فشلت الثورة وشرعت السلطات في معاقبة الثوار بنفيهم الى برمودا ، هرب صموئيل مع زوجته الى الولايات المتحدة سالكا طريقاً تمّ خلال مناطق هندية مناوئة .

وفي حدائة توماس ، انتقلت اسرة اديسون الى بورت هيورون الواقعة على خط للسكة الحديدية . وكان اديسون يعتبر في صباه شديد الحب للاستطلاع . فمئذ ان تعلم الكلام راح يطرح الاسئلة طوال النهار . فكان يقصد محلات بناء السفن فيستفسر عن وجه استعمال كل آلة من الآلات . وكان يقضي الساعات الطوال في نسخ اللافئات المعلقة على واجهات المخازن . واما في المدرسة فقد بلغت اسئلته من الكثرة بحيث باتت المعلمة تحسب ان هذا الولد ذا الجسم الضئيل والرأس الحارق الحجم لا بد وان يكون شاذاً ، بل وأخبرت والدته بذلك . إلا ان السيدة اديسون كانت على جانب من الذكاء ، كما انها كانت قد مارست مهنة التعليم في زمانها ، فادركت ان طبيعة توماس الاستطلاعية تحتاج الى الرعاية والمطف ، وعليه تولت امر توجيهه وتعليمه في البيت . فاتم قراءة المخلال الامبراطورية الرومانية وسقوطها لجيرون وكذلك تشريح داء السوداء لبرتون .

وبالنسبة لاديسون كانت تجاربه اكثر اوجه نشاطه اهمية . وامل اول تجربة قام بها كانت تلك التي اجراها وهو في السادسة من عمره . فقد وجدته والداه واقداً على سلة ممتلئة بيضاً في الاسطبل وكان قد شاهد مرة اوزة تفقس بيضها ، فاراد ان يقوم هو بالعملية نفسها . وفي السابعة من عمره اضرم النار في مستودع محصولات والده « كي يرى ما سيحدث » . فحدث الكثير ، اذ اجهب الحريق على المستودع ، وجليد توماس الصغير على مرأى من الناس .

وظل اديسون يقتني محبواً كيميائياً في الاسطبل ردحاً طويلاً من

الزمن . فانتصبت هنالك صفوف متعددة من القوارير ، كل منها تحمل شارة تقول « سم - لآتمس » . وكان يحصل على بعض المال لنفقاته الخاصة عن طريق بيع الخضار من بستان البيت ، ولكنه سرعان ما تبين انه يحتاج الى مزيد من المال لتمويل مختبره . وعليه ، فانه بعد ان حصل على موافقة والديه ، اصبح بائع صحف وسكاكر على القطارات المتقلة بين بورت هيورون وديترويت ، واضطره ذلك العمل الى التغيب عن البيت من الساعة السابعة صباحاً حتى العاشرة مساء .

وما لبث توماس ان اصبح صاحب مخزنين في بورت هيورون ، وقد استخدم بعض الصية لادارتها . وفي تلك الاثناء كان قد ابتاع احرفاً للطباعة وشرع باصدار صحيفته الخاصة . وبلغ عدد النشرات المبيعة من الويكلي هوالد الثمانيئة . ولترويج بيعها كان اديسون يعمد الى ابراق نبذ اخبارية مسبقة الى المحطات الواقعة على طول الحط . فكان الناس يطالعون هذه النبذ غير الكاملة ثم يتاعون صحفه حال وصولها . فكان ربحه الصافي من الجريدة خمسة واربعين دولاراً في الشهر . وأما مجموع ما كسب خلال اربع سنوات فقد بلغ الالفى دولار .

واتخذ اديسون مقراً رئيسياً له ركناً من اركان عربة شحن لم تكن تستعمل قط . فأقام في هذه العربة مطبعته ورفوف قواريره وسائر الاجهزة المتنوعة التي كان قد جمعها . ولكن وقع ذات يوم حادث وضع حداً لجميع مشاريعه على الحط الحديدي . فقد سقطت قارورة مملوءة بالفوسفور على الارض فتحطمت ، وما لبثت ان اشتعلت النار في العربة . فما كان من السائق الا ان قذف باديسون في المحطة النالية خارج القطار . واتبع ذلك بقذف مطبعته واحرفه ومواده الكيماوية على الرصيف .

حين قضى ذلك الحادث على مختبره الكيماوي المتجول برز لديه اهتمام آخر سرعان ما اخذ يستحوذ عليه . فان زياراته لمكاتب البرق كانت قد

اثارت لديه شغفاً بالعلم بالكهرباء والتلغراف . ولم يمض وقت طويل الا وكان هو وصديق له قد اقاما خط موصلات بدائي بين بيتيهما . وقد نجح المشروع - بالرغم من أنه كان عبارة عن مدخنة فرن قديم واسلاك واعناق زجاجات .

وحدث آنذاك حادث سعيد الطالع ساعد على دعم حياة اديسون العملية وتوسيعها . فقد كان ذات يوم واقفاً يتحدث الى ناظر المحطة في بلدة ماونت كلنيس متأبطاً رزماً من الجرائد . وفجأة لمح طفلاً يلعب على السكة بينما كان أحد القطارات يتحرك الى الخلف ، فوثب الى الطفل وحمله بعيداً عن الخطر المهدق به . فتقدم ناظر المحطة ، الذي كان والد الطفل ، عارضاً على اديسون تعليمه مهنة ارسال البرقيات ، اعترافاً منه بما قدم له من خدمة جليلة . وبعد فترة تدريبية قصيرة تقدم اديسون بطلب عمل الى مكتب البرق في بورت هيرون . وحصل على المنصب براتب قدره خمسة وعشرون دولاراً في الشهر .

وما من شك بأن اديسون كان فذاً ، غير انه لم يكن ممن يعتمد عليهم في ارسال البرقيات . فعين كان يستغرق بقراءة كتاب ما ، فانه كان يدع البرقيات تنتظر ريثما ينتهي منه . وكان مكان عمله يغص بالمواد والاجهزة الكيماوية . فكان من الطبيعي جداً الا يكون ذلك الوضع مبعث رضى وارتياح لدى رؤسائه . وقد طفع الكيل حين تبين ان اديسون ينام اثناء ساعات العمل الليلية . فقد كان من المفروض ان يظل الموظفون الليليون متيقظين وان يستوفوا قسطهم من النوم اثناء النهار . وللتثبت من عدم نومهم اثناء العمل ، فرض عليهم ان يبرقوا كلمة « ستة » الى المكتب الرئيسي كل ساعة من ساعات عملهم .

ولما كان اديسون لا يطيق ان يبدد ساعات النهار في النوم ، فانه اخترع جهازاً ربطه بالساعة ، فكان ذلك الاختراع يبرق بالاشارة آلياً في

كل ساعة . ونجحت تلك الحيلة نجاحاً تاماً الى ان خطر على بال المراقب ذات مرة مخبرته بوقياً للتسامر بالحديث . فاخذ يوق اليه ، ولكنه لم يتلق ايما جواب بالرغم من ان الاشارة «سنة» كانت قد وصلت منذ بوهة قصيرة . وظناً منه ان عطلاً ما قد حدث ، فانه استقل في الحال عربة يدوية وسيّرها على الخط ليستطلع الخبر . وحين بلغ المكان وجد عامل التلفراف البالغ من العمر ستة عشر عاماً مستغرقاً في النوم . فلم يتالك المراقب نفسه من انتظار موعد الشارة التالية ، فشهد كيف يؤدي اختراع اديسون عمله بدقة غير انه لم يبقَ ثمة مجال للانكار بان اديسون كان يهمل واجباته ، فعزل في الحال .

وفي وظيفته التالية ، تورط في ورطة اكثر احراجاً من السابقة . وحدث ذلك في سارينا ، وهي بلدة من اعمال كندا تقع عبر النهر . وهنا ايضاً كان الاغفاء يأخذه اثناء العمل ، وكاد نومه يسبب حادث تصادم خطير بين القطارات . فترك اديسون تلك الوظيفة بنتهى السرعة .

وقضى اديسون السنوات الاربع التالية كعامل تلفرافي متجول . وفي ذلك الحين كان الاقبال شديداً على عمال التلفراف بسبب الحرب الاهلية ، فلم يكن من الصعب عليه ان يتنقل من بلدة الى اخرى وان يشغل الوظائف التي يصادفها في دربه . فاشتغل في انديانا بوليس وسنسيناتي وممفيس ولويزفيل . وكان يطالع باستمرار في فترة تجواله هذه . وكان بما يتبقى لديه من النقود يبتاع الكتب حيث كانت تباع بالمزاد ، ومن حوانيت الكتب المستعملة . وذات مرة في دترويت قرر على ان السبيل لأن يصبح المرء مثقفاً هو ان يبدأ من الرف العلوي في مكتبة ما فيقرأها كتاباً كتاباً . ولكنه بعد ان اتى على ما ارتفاه خمسة عشر قدماً من الكتب اقلع عن ذلك .

وفي الحادية والعشرين من عمره عاد اديسون الى بورت هيرودن ، وقد أضرت به كثرة التجوال بعض الشيء . ولحسن الحظ ووده عرض للذهاب الى بوسطن للعمل في شركة وستون يونيون . وهناك اخذ موظفو التلغراف الآخرون يرمقون ثيابه الرثة بعين السخرية والاستهزاء - الى ان تكشفت لديهم قدرته التلغرافية الفائقة .

هذا ، وواصل اديسون اختباره وتجاربه بحماسة المعتادة - وب نفس النتائج السيئة الطالع المرافقة لها . فقام باستحضار بعض قطن البارود ولكنه انفجر وحطم الفرن . كما دلق مرة اخرى حامض الكبريتيك على ثيابه الجديدة . وحتى اختراعه لكهربة الصراير كان سيباً في خلق المشاكل له . وقد اثارت تلك البدعة ضجة كبرى عند تركيبها . غير ان اعجاب الناس البالغ بها كان هو السبب الذي قضى عليها . فقد استرسل رهط من الصحافيين في عرض القصة في الصحف المحلية ، غير ان رؤساء اديسون لم ترقهم مشاهدة صراير الوستون يونيون معروضة على صفحات الجرائد .

وحتى ذلك الحين لم تكن حياة اديسون العملية قد اتصفت بأي نجاح مرموق . ولكن على حين غرة تحول اديسون وهو في الحادية والعشرين من عمره من طور التجربة الى طور الاختراع .

وكان اول اختراع سجل امتيازه باسمه عداً كهرانياً يسجل اصوات المقترعين في الهيئات التشريعية . فلم تعد هنالك ضرورة لعد الاصوات بالطريقة المألوفة ، اذ اصبحت الآلة الموضوعية على مكتب رئيس المجلس تسجل بصورة آلية الاصوات الملقاة سواء أقال « نعم » ام « لا » . وتوجه اديسون الى واشنطن كي يضمن تبنيها ، واثقاً من انه قد اصبح على قاب قوسين او ادنى من الثراء . غير ان قمة امرأ غاب عن ذهنه وهو ان التأخير الناتج عن عد الاصوات هو عين ما ترغب فيه الاقلية . وهكذا

فان تبنيها كان امراً مستحيلاً . ولكن بالرغم من ان اولى اختراعات اديسون المسجلة برهنت على فشل ذريع ، فانها كانت من اعظمها اهمية . وقال اديسون لنفسه فيما بعد : « لقد اقنعتني بضرورة ترك ممارسة العمل التلغرافي ، » .

ومنذ ذلك الحين لم يحدث ان عاد ثانية الى العمل التلغرافي قط ، اذ اخذ طالعه يتبدل بطريقة شبه سحرية . فاستلغ بعض المال واستقل المركب اليلي متوجهاً الى نيويورك . وكان ذلك خلال فترة الركود الاقتصادي الذي تلا الحرب الاهلية ، وبالرغم من انه حصل على وعد بالعمل من قبل الوسترن يونيون ، إلا انه اضطر الى انتظار توفر وظيفة شاغرة . وكاد ان يموت جوعاً في فترة الانتظار هذه .

واستطاع اديسون الحصول على السماح له بالنوم في غرفة البطاريات التابعة « لشركة المؤشر الذهبي » ، Gold Indicator Company . وكانت هذه الغرفة قد اقيمت في وول ستريت للمضاربين في الذهب ، اذ كانت العملة الورقية قد تدنت قيمتها . وكانت توجد في مكاتب الوسطاء شبكة مؤلفة من زهاء ثلثائة مؤشر ، فتدار هذه المؤشرات من آلة ارسال معقدة موجودة في البورصة ، فتدل كل منها على التقلبات الطارئة على الاسعار كما عقدت صفقات مالية . فطفق اديسون يدرس الآلة المرسله المعقدة التي كانت تسيّر عن طريق جهاز للتوزيع يشرف عليه عامل في طابق بورصة الذهب . وكانت تقلبات اسعار الذهب في تلك الايام قد تعني الافلاس الفوري او الثراء . وفي اليوم الثالث على وجود اديسون هنالك تعطلت الآلة الصاخبة عن العمل ، وفي الحال اندفع ثلثائة صبي ، موفدين من كل الوسطاء الماليين في الشارع ، صارخين بأن خط فلان الغلاني معطل . وبلغ اضطراب الرجل المسؤول حداً حال دون قيامه بأي عمل مجد . ولكن اديسون عثر على الحل ، اذ كانت احدى الزنبركات

اللمسية قد انفصلت وسقطت داخل الجهاز ، فأصلحه ، ثم بيّن لورئيس
البورصة ، الدكتور س . س . لوز ، بعض الطرق لتبسيط بعض الأمور .
فعين الدكتور لوز أديسون للإشراف على الآلة براتب قدره ٣٠٠ دولار
شهرياً . وللحال شرع اديسون يعمل عشرين ساعة يومياً على الآلة ، بإذلاً
جهده لاستنباط التحسينات .

وبينما كان في انتظار احد القطارات في وقت متأخر من ليلة ما ،
اخترع آلة لطبع اسعار العرض والطلب للذهب عوضاً عن التأشير . ودعت
تلك الآلة « الطابعة العامة » . وتقدم الجنرال مارشل لفرنس ، رئيس
شركة « جولد اند ستوك التلغرافية » ، تقدم يعرض على اديسون شراء
اختراعه منه . ولم تكن لاديسون الجرأة على ان يطلب خمسة آلاف
دولار ثمناً له . ولما عرض عليه الجنرال اربعين الف دولار انعقد لسانه
من الدهشة . وعلى سبيل النكتة البريئة ، صرف له موظفو صندوق المصرف
الشك الذي يحمله برزمة من الاوراق النقدية من فئات صغيرة بلغ حجمها
قديماً مكعباً . فدسها اديسون في جيوبه وسهر طوال تلك الليلة يراها
قبل ان يفتح اول حساب له في مصرف .

واصبح اديسون الآن ذا ثراء ، وغير مضطر الى كسب معيشته ،
فاستطاع ان يكرس جميع وقته لاختراعاته . وفي الحال ابتاع بعض
الآلات وافتتح معملًا في نيويورك . وأول ما بدأ بانتاجه أداة لفرز
الاسهم ، وما لبث ان اصبح لديه مائة وخمسون عاملاً ، وتراكم العمل
عليه فلم يكن ليسمح لنفسه بالنوم سوى نصف ساعة ، ثلاث او اربع
مرات خلال ساعات اليوم الاربع والعشرين . وكان احد مستخدمي
سجيموند برجن ، الذي اصبح فيما بعد شريكاً في انشاءات اديسون
للانارة ، والذي انتهى به الامر الى تروؤس منشآت كهربائية في غاية
الضخامة في برلين . ومن بين العاملين معه ايضاً كان جون كروسي الذي

اصبح بدوره فيما بعد مهندساً لمنشآت الكهرباء العامة في شنكتادي . ومنهم
ايضاً شوكرت مؤسس معمل نورمبرج الكهربائي ، الثالث في ألمانيا من
حيث الضخامة .

وأخذت تتتابع ايام زاخرة بالعمل . فكان لدى اديسون ما لا يقل عن
خسة واربعين اختراعاً مستقلاً قيد الانتاج ، بل يمكننا القول دون مغالاة
بأن دفاتر مختبره تضم آلاف المخترعات المنجزت في ذلك الوقت . كان شديد
الاهتمام بالارسال المتعدد ، فابتكر طريقة لبث رسالتين على سلك واحد
في آن واحد ، اول الامر في اتجاهين متضادين ثم في نفس الاتجاه .
وسمي الاول دوبلكس بينما سمي الثاني ديبلكس . وبواسطة هذا الجهاز
الرباعي ، الذي كان نتيجة طبيعية للاجهزة الوارد ذكرها ، استطاع ان
ينقل رسالتين في اتجاهين متضادين في آن واحد . ويقدر ان هذا الجهاز
الرباعي قد وفر مبلغ عشرين مليون دولار في تكاليف مد الخطوط السلكية
في الولايات المتحدة .

وبالرغم من ان بل كان قد اخترع الهاتف ، الا ان الصوت الحاصل
كان ضعيفاً خافتاً . ومن غريب ما حدث ان اديسون كان قد سجل
في دوسياته وضماً لتلفونه الخاص في الرابع عشر من كانون الثاني (يناير)
سنة ١٨٧٦ ، اي قبل ان يتقدم بل بطلب تسجيل امتيازه بشهر واحد .
ولم تكن غاية أول هاتف لاديسون نقل الكلام ، اذ استهدف من
تصميمه فقط تحليل الامواج المعقدة الناتجة عن الاصوات المختلفة . وكان
اديسون دوماً يشهد لبل باكتشاف وسيلة نقل الكلام بواسطة التيار
الكهربائي . الا ان تلفون بل كان يصلح عملياً للخطوط القصيرة فقط ،
ولم يبد للجمهور اكثر من محاولة فحسب . فطلبت الوسترن يونيون من
ماديسون صنع هاتف صالح للاستعمال على نطاق تجاري .

ان الناقل الكربوني قد جعل الهاتف ذا فائدة عملية حققة . وقد سجل

اديسون امتيازه لذلك الاختراع سنة ١٨٧٧. وكانت توجد طبلة ميكا داخل فتحة الجهاز المرسل من الهاتف (Mica Diaphragm) ، كما وضعت كمية من الجرافيت (سواد الدخان المضغوط) بين قرصين صغيرين من البلاتين . وكان زر عاجي مثبت على الاسطوانة الامامية يحدث اتصالاً مع طبلة الميكا التي كانت تصطمم بها الامواج الصوتية . وقد جعل التيار المباشر المنتظم المار خلال دقائق الجرافيت الكربونية بحيث يتغير وفقاً للامواج الصوتية الضاربة على الطبلة .

وقد استنفذ اديسون شهوراً كاملة مستخدماً حشداً من العمال قبل ان يستطيع اتمام اختراع هذا المرسل الكربوني مع التصميم الذي وضعه لاستخدام ملف تأثيري و تيار بطاري ثابت على الخط . وان الملايين من اجهزة الهاتف المستخدمة في ايامنا هذه لتحمل طابع المبادئ هذه في طياتها .

وفي نهاية الامر عرضت شركة الوسترن يونيون على اديسون مبلغ مائة ألف دولار مقابل هذا الاختراع - وهو خمسة اضعاف ما كان يعتزم طلبه . واذ تذكر اديسون ايام الجوع التي قاساها فعلاً ، طلب ان تدفع له القيمة بمعدل ستة آلاف دولار سنوياً لسبعة عشر عاماً - وهي مدة الامتياز المعطى له . وقد قال فيما بعد ان هذه الصفقة انقذته من قلق البال مدى سبعة عشر عاماً .

حين شرع اديسون بحلم بضوء كهربائي لامع راحت الصحف تنعته بالجنون . وكان بعض التجريبيين الأول قد قاموا بصنع مصباح من نوع تبلغ تكاليف استعماله ثروة طائلة ، لما يتطلبه من كميات هائلة من النحاس . فقرر اديسون ان يجرب « المصباح المتوهج » الذي يحتاج الى تيار محدود والذي ليس له سوى سطح اشعاعي ضيق . وكانت اختباره تتركز حول الحقيقة القائلة بأن التيار يصادف مقاومة في مروره خلال

اية مادة من المواد . فبدا له انه من الممكن اكساب نوع من الحرارة البيضاء لسلك جد دقيق وله نسبة عالية من المقاومة . وبات هم اديسون الاول العثور على مادة يمكن تحويلها الى خيط دقيق قابل للحفظ في حالة متوهجة دون ان يذوب . ومثل هذا الخيط كان لا بد له من سطح ملائم لاشعاع النور ، وفي الوقت ذاته كان ينبغي الا تكون المادة المستخدمة موصلًا جيداً اكثر مما ينبغي ، والا تطلبت عملية اكسابه الحرارة تيارات ضخمة باهظة التكاليف . كما تختم كذلك الا تكون الخيوط اطول او اذق من اللازم .

وجرب في اول الامر مادة البلاتين التي لا تؤثر فيها الغازات الموجودة في الجو . واحتوت مصابيحه الاولى على لولب من الاسلاك البلاتينية الدقيقة ، اودعت كل منها داخل كرات زجاجية ثم احكم سدها بعد ان افرغ منها الهواء كلياً . الا ان التجارب دلت على ان مادة البلاتين سريعاً ما تنفتت اذا ما ابقيت على درجة مرتفعة من الحرارة . فقد بلغت مصابيح اديسون البلاتينية من قصر الأجل مبلغاً جعلها غير ذات قيمة عملية مطلقاً .

ثم جرب استخدام خيوط دقيقة من الكربون ، فاثبت على انها اطول أجلاً من البلاتين واقل كلفة بمقدار لا يستهان به . وفي ذلك الحين كانت التجارب تجري على الكربون ، ولكن دون التوصل الى نتائج يمكن من توليد نور يستطيع الناس ابتياعه بشئ معقول . وكان اديسون يحلم بمصباح كهربائي ذي خيوط شعرية متينة ، اي جسم مشع للنور يمكنه تحمل حرارة بيضاء مدة تقارب الالف ساعة دون ان ينكسر .

والكربون عبارة عن مادة تقدم مقاومة للكهرباء بحيث تتوهج عندما يمر التيار فيها . وهو قليل التكاليف كما انه لم يذب لدى تعريضه الى مختلف درجات الحرارة التي توصل اديسون الى تحضيرها حتى ذلك الحين . وقد تراءى

لاديسون ان الكربون قد يكون افضل مادة يمكن استخدامها كخيط في المصابيح الكهربائية . ولكنه تبين ان من خواصه الاتحاد مع الاكسجين في الهواء الذي سيؤدي الى احتراقه . فلا بد من عزل الهواء عن مصباح الضوء الرواج . فاكب اديسون على العمل ليل نهار مع زملائه في منلوبارك ، نيو جيرسي ، حيث كان قد اقام مختبرات للابحاث العلمية ، الى ان حصلوا على كرة زجاجية واحدة كاملة ومحكمة السد . وفي الواحد والعشرين من شهر تشرين الاول (اكتوبر) سنة ١٨٧٩ حوّل خيطاً قطنياً الى كربون ثم لواه ووضعه داخل كرة زجاجية وأحكم منافذها بعد افراغ الهواء منها . ووصلت تلك الكرة بدائرة التيار الكهربائي فأشعت اشعاعاً وهاجاً مدة اربعين ساعة . وقد ظل اديسون يحدق النظر فيها طيلة المدة .

وقد طفق الآن يجري تجارب على كل مادة نخطر على باله من الفلين الى الياف جوز الهند . فحرب ستة آلاف نوع من انواع النباتات كي يجد الخيط المثالي . وفي تلك الايام كانت المراوح المصنوعة من سعف النخيل كثيرة الاستعمال في الصيف . وذات مرة كان اديسون ممسكاً بمروحة محطبة فخطر له ان يستعمل خيطاً من خيوط عصا الخيزران المثبتة حول اطراف المروحة . وقد كانت النتائج بمتازة جداً ، بما جعله يوفد رجالاً الى امريكا الجنوبية والى الشرق كي يبحثوا عن اجود انواع الخيزران لذلك الغرض . وكان مجموع ما درسه اديسون من اصناف الخيزران ١٢٠٠ صنف . وفي نهاية الامر قرأه على استعمال صنف معين ينبت في اليابان فاستخدم مزارعاً يابانياً لزراع ذلك الصنف المعين من الخيزران وشحنه الى مختبره بصورة منتظمة .

وفي ليلة رأس السنة سنة ١٨٧٩ اتاح للجمهور مشاهدة انارته الكهربائية الرواجية في محطة قطارات رئيسية . وبعد ان وهب العالم الانارة الكهربائية ،

شرع يعمل على ابتكار جهاز يمكن عن طريقه توزيع النور الكهربائي والحرارة والطاقة من مركز رئيسي لتوليد الطاقة وتوزيعها . وكان هذا المشروع يتضمن شبكة خطوط موصلة ، وسيلة لقياس الكهرباء بالمترو . ومولدات كهربائية فعالة ، وتدابير لمنع الحريق الناتج عن التيارات الزائدة عن اللازم ، وحتى اعداد مفاتيح للمصابيح الكهربائية ومساكنات لها - كل هذا كان لا بد منه قبل ان يكمل النظام . فكان اختراع اديسون فاتحة صناعة ضخمة . وما ان حلت سنة ١٨٨٠ حتى كانت شركة اديسون للانارة والنور قد استأجرت مكاتب في بناية رقمها ٦٥ واقعة في شارع فث أفنيو ، نيويورك . وكان اختراع جميع الاجهزة قد تم على ايدي اديسون وشركائه . كما انه قام كذلك بتدريب رجال كي يحسنوا استعمالها . وفي سنة ١٨٨١ كانت الانارة الكهربائية المشعة من بناية مكاتبه مشهداً يستلفت أنظار ألوف الناس . وما لبثت الطلبات ان اخذت تتدفق عليهم تدفقاً منقطع النظير . وكانت المصابيح الاولى تكلف دولاراً وربع الدولار للمصباح الواحد ، فشرع اديسون يتدبر امر انقاص كلفتها . وحين اصبح المصباح يباع بأربعين سنتاً ، قام بعض الممولين في وول ستريت بشراء جميع حقوق الاختراع مقابل مبلغ يربو على المليون دولار .

حين كان اديسون يقوم باختراع شيء ما ، لم تكن عملية الاختراع تستغرق وقتاً طويلاً . فذات يوم عام ١٨٧٧ ، اخترع الفونوغراف (الحاكي) . فقد كان في ذلك اليوم ممكناً بناقل التلغراف الكربوني يلبو به ، فراح يغني في فوهة المرسل ، واذا برأس الابرة ، التي تشكل جزءاً من الجهاز ، يهتز اصبعه ، اذ انها أخذت تهتز بسبب وقع صوته . فقرر اديسون ان رأس هذه الابرة بالذات يستطيع نقل الاهتزازات الصوتية الى مادة مسجلة . فأخذ يرسم بسرعة تخطيطاً لنموذج عملي . فتناول احد مساعديه الرسومات ولم يعد بها حتى اتم صنع الآلة . ثم عاد فوضعها امام اديسون وعلامات الدهشة والاستغراب بادية على وجهه . ولم يكن النموذج

يوحي بشيء من الاحترام . فقد كان يتألف من قاعدة واسطوانة ومرفق وبعض التركيبات الاخرى . وتجمع عمال الورشة حوله . ومع انهم كانوا قد اعتادوا مشاهدة اعاجيب اديسون ، إلا ان أحداً منهم لم يمتدق بإمكانية نجاح تلك الآلة . فان كارمان ، ناظر الورشة ، راهن اديسون على سيجار ، على ان العملية ستكون عملية فاشلة . واما اديسون فراح يغطي الاسطوانة بورق القصدير ، دون ان ينبس بكلمة واحدة . واخذ يدير اليد وهو ينشد « كان للماري حمل صغير ، داخل الآلة الغريبة . والتف العمال حول المنضدة . وأدار اديسون المرفق ثانية ، فارتد صوته اليهم بصورة لا تحتل الشك . فناول كارمان اديسون سيجاراً وخرج من الغرفة .

وقد اعتبر الكثيرون آلة اديسون الحاكية اضحوكة وأما اضحوكة . فقامت الاستفسارات حولها واخذت حشود الناس تندفع نحو منلوبارك . واضطرت مصلحة سكة حديد بنسلفانيا ان تسيّر قطارات خاصة لنقل جموع الناس التي دفعها حب استطلاعها الى ذلك المكان .

واما الطريق بين آلة اديسون الاولى ذات الاسطوانة واليد وبين الفونوغراف الحديث فكان ما يزال طويلاً . وقد أخذ اديسون يصنع الآلة تلو الآلة . وبلغ مجموع ما صنع من آلات ثم اتلفها ، الواحدة تلو الاخرى ، الحسین آلة . وقبل أن تصبح الآلة الحاكية الحديثة جاهزة ، كان قد أنفق مليونين من الدولارات .

وقد يبدو للأجيال التي ما عرفت قط معنى حياة خالية من الأنوار الكهربائية ، ان أعظم عمل انجزه اديسون في حياته هو الصور المتحركة . لقد كانت هناك ، قبل ولادة اديسون ، لعبة عرفت باسم « عجلة الحياة » أو « زويتروب » . وكانت إحدى الغرائب التي تشاهد في كل سوق من الاسواق الريفية الدورية . كانت هذه اللعبة تتطوي على عدد متتابع من الصور الصغيرة جداً التي تبدو متحركة بسبب دورانها السريع على

اسطوانة . وكانت الحركة ناتجة عن « منارة الرؤية » ، أي لأن العين البشرية تحتفظ بالصورة لجزء من الثانية بعد اختفاء الشيء المرئي . فراح اديسون يسأل نفسه عما إذا كان ممكناً إنتاج سلسلة من الصور المتحركة على نطاق واسع باستعماله عدداً ضخماً من الصور . ولكن ثمة مشكلة كبرى واجهته وهي كيفية الحصول على النوع الملائم من آلات التصوير ، هذا بغض النظر عن الحصول على نوع الافلام الملائمة . وكانت اللوحات الجافة شائعة الاستعمال في ذلك الوقت . إلا ان الصور المتحركة التي يستمر عرضها خمس عشرة دقيقة تتطلب ما يزيد على ستة عشر الف صورة من الصور المستقلة . فبدأ من الواضح أن اللوحات الجافة لن تصلح لمثل هذا الغرض . واجتمع اديسون بجورج ايستمان ، صاحب شركة ايستمان كوداك ، كي يناقشه في الموضوع وفي الاثناء التي كان يجري فيها اتقان صنع الفيلم ، اقام اديسون مختبره الفوتوغرافي الخاص ، اذ كان قد اقتنع بان في مقدوره صنع آلة تفعل للعين ما كان قد سبق ان فعله الفونوغراف للأذن .

وبعد حين ابتكر اديسون الكينيتوسكوب الذي كان رائداً للآلة الحديثة التي تعرض الصور المتحركة . واتم ايستمان صنع الفيلم المناسب ، ولم يمض وقت طويل حتى شرعوا بتصوير افلام سينمائية قصيرة وبدع اخرى في مختبرهم . بل وتنبأ اديسون حتى بالصور المتكلمة ، اذ قال في ذلك الحين بأنه سيحل اليوم الذي ستشاهد الاوبرا وتسمع مغنيها بعد وفاة المغنين بأمد طويل .

وقد سجل اديسون ١٠٩٩ حق امتياز لاختراعات مستقلة . وكان يعمل بسرعة فائقة جداً لدرجة انه نشر الارليباك في مكتب منح حقوق الامتياز . فخلال فترة اربع سنوات قدم ثلاثمائة اختراع . ويقدر بان التجارة تدين بسبع بلايين دولار سنوياً الى مشاريع نشأت اول ما نشأت في دماغه الفذ الحارق . ولو شاء لاستطاع اعتزال العمل وهو في شرح الشباب . ولكنه

واصل عمله كادحاً واقام مضجعاً بسيطاً في مختبره كي ياروي اليه من آن
لآخر طلباً للراحة اثناء ساعات عمله الطويلة .

وتوفي سنة ١٩٣١ ، وعقب ذلك التاريخ بسبع سنوات تقريباً اقيم له
نصب تذكاري مضيء في منلوبارك . وبفضل جهود هنري فورد احتفظ
بورشته في منلوبارك وباحد مختبراته في قرية جرنفيلد في ديربورن الواقعة
في ميتشغان ، وقد تجلت عبقرية اديسون في تطبيق المبادئ العلمية
اكثر منها في حقل العلوم النظرية . وما يزال تأثير هذه العبقرية بادياً في
كل حقل من حقول الصناعة الحديثة .

ساری و بیسار کوری

في عام ١٩٢٠ قام ثلثائة رجل في كولورادو الجنوبية لجمع رمل اصفر اللون يدعى «الكارنوليت» ، ثم جروه طوال ثمانية عشر ميلاً في اراض غير مطروقة حتى انتهوا به إلى معمل لتتركيز حيث تحولت الحسائة طن الى مائة طن فقط . ثم اودعوا الكمية في اكياس وشحنوها الى كانونسبرغ في بنسلفانيا . وما ان انتهى مائتا رجل آخرون من غلبها وتصفيتها وبلورتها ، مستخدمين في ذلك اطناناً من الفحم والحامض ، حتى كان قد بقي منها بضع بلورات من ملح سحري زنتها غرام واحد كلف انتاجه ١٠٠.٠٠٠ دولار . هذا الغرام من الراديوم الذي جاء نتيجة كدح عام كامل قدمه رئيس الولايات المتحدة باسم مائة الف سيدة امريكية الى ماري كوري ، مكتشفة هذا العنصر .

لقد قامت مدام كوري ، بمساعدة زوجها ، بالعمل الفعلي اللازم للحصول على اول غرام من الراديوم في العالم . فقد تمخض فكرها عن احتمال وجود مثل هذا العنصر غير المكتشف بعد . ويعود الفضل الاكبر في استعماله للمعالجة الطبية ، لها ولزوجها .

ولدت ماري كوري في وارسو في السابع من تشرين الثاني (نوفمبر) سنة ١٨٦٧ ، ابنة لفلاديسلاف سكلودوفسكي الاستاذ في الرياضيات والفيزياء . اما والدتها فقد كانت معلمة كذلك . وتتنمي اسرة ماري الى طبقة النبلاء للثانويين ، الذين كانت ثرواتهم قد تبددت بانهمزام وطنهم بولندا . وفي ذلك الحين كان جزء من بولندا يخضع للحكم الروسي .

كان والد ماري بعلم في مدرسة يديرها عميل لقيصر روسيا من كانوا يعرفون بلقب «المروّسين» الذين يتخذون جميع التدابير لمنع البولنديين من الجنوح نحو الحرية، ومن تكلم اللغة البولندية في مدارسهم وكنائسهم. واما العصيان والتمرد فكانت عاقبته الانضمام الى جماعات المنفيين في سيبيريا. وكان الاطفال البولنديون يعرفون جيداً في طريق عودتهم من المدرسة الى البيت احتمال وجود جواسيس بين المارة على استعداد لنقل كلامهم، ولذلك كانوا لا يقلون حذراً وحيطه عن الكبار، الكبار الذين كان الامل في تحرير وطنهم ما يزال يجيش في صدورهم.

ولما كان الاستاذ سكلوهوفسكي يابى أن يذل نفسه امام مدير المدرسة احيل الى منصب ادنى برتب غير كافٍ بالمرّة. وما ان بلغت ماري الثامنة من عمرها حتى كان داه السل قد اخذ يفتك بوالدتها، وكانت والدها قد اضطر الى اخذ عده كبير من الطلاب يقدم لهم الطعام والسكن بالاضافة الى تلقينهم دروسهم وارسادهم. واما اختها الكبرى فقد اودى التيفوس بحياتها. وبعد ذلك بسنتين توفيت والدتها، حين كانت ماري في سن العاشرة.

كانت ماري تلميذة نجية لامعة. وكان والدها يرعى دروسها في المساء. وقد منح اخوها واختها الاكبر منها سنّاً اوسمة ذهبية لدى مغادرتها المدرسة الثانوية. وتوجه جوزيف الى جامعة وارسو حيث اعتزم درس الطب، الا ان بروسيا لم يسمح لها بالانتساب الى الجامعة لكونها فتاة. واما ماري فالتحقت بمدرسة روسية صارمة، وقد فازت هي كذلك بوسام ذهبي لتفوقها على سائر الطلاب في صفها.

وبالرغم من ان الاستاذ سكلودوفسكي كان يعجز عن ارسال ابنتيه ماري وبرونيا الى كلية بسبب ضيقه المالي، الا انها ما قطعنا الامل أبداً. فكانتا راغبتين في الالتحاق بالسوربون، مركز التعليم الدولي في

باريس ، حيث اعتزمت ماري التدريب على مهنة التعليم ونوت برونيا
دواسة الطب التي تستغرق ستة اعوام . فاتفقت الشقيقتان على خطة رسمتها
معاً ، فترقب على ماري ان تبحث عن عمل كمرية وترسل قسماً من
اجرها الى برونيا كي تساعدنا في سد نفقاتها في السوربون وبعد ذلك
ستقوم برونيا بدورها بمساعدة ماري .

وهكذا اصبحت ماري مربية لدى عائلة ميسورة الحال تقطن عزبة
خارج وارسو . ومكنت ماري عندهم ثلاث سنوات . كانت خلالها
تعد الايام محولة بامانة القسط الاكبر من راتبها الى برونيا . وفي هذه
الانثناء ، وقع الابن الاكبر للعائلة في حب ماري ، التي كانت على جانب
لا يستهان به من الجمال والفتنة ، كما انها كانت تجيد الرقص ويروق
للمره التحدث اليها . وقد شاركته ماري الحب ، الا ان والديه وقفا في
وجهه زواج ابنها من مربية وضيعة المركز . ولم تكن امكانيات ماري
المالية لتسمح لها بالتخلي عن عملها ، فواصلت العمل عندهم مع ان
علاقتها بارباب عملها غدت مشوبة بالمرارة والتوتر .

وأخر الامر ، وكانت ماري قد بلغت الرابعة والعشرين من عمرها ،
كتبت لها برونيا تعلمها بانها مقدمة على الزواج وانها قاربت اتمام تعليمها
وسيكون باستطاعتها الآن مساعدة اختها . فبات الآن متيسراً لماري
مباشرة الدراسة التي كانت تتوق اليها نفسها . وما لبثت ان انتقلت الى
غرفة علوية حقيرة تكاد تكون خالية من كل اثاث ، فكانت اول مسكن
من سلسلة المساكن الحقيرة البهضة التي قضت فيها ثلاثة اعوام مقتصرة في
طعامها على الحبز والزبدة والشاي كي تختصر نفقات معيشتها من جهة ،
ولأن الطعام لم يكن من الامور التي تأبه لها من جهة اخرى . لقد
اكتشفت ان العلم هو عمل العمر بالنسبة لها فلم تعد تهتم بأي شيء آخر .
اما سعادتها بذلك فقد فاقت سعادتها في اي وقت مضى .

لما كانت ماري في السابعة والعشرين من عمرها 'قدّمت الى فيزيائي طويل القامة نحيل الجسم يدعى بيار كوري كان مسؤولاً عن مختبر كبير ومتابعاً في الوقت نفسه دراسته العالية . ومع انه كان في الخامسة والثلاثين من عمره فقد بدا لها صغير السن فأجبت فيه « بساطته وابتسامته » . وكان استغراق بيار في عمله لا يقل عن انهماك ماري بدراستها ، الا ان استغراقه لم يبلغ حدّاً يمنع من الوقوع في غرام الفتاة البولونية الرشيقّة الشابة التي كانت تفهم اكثر دقائق لغته العلمية غموضاً ، ولا يروق لها شيء اكثر من الاصغاء اليها . فطلب منها الزواج به ، او على الاقل ، العمل معه في مختبره . وقبلت ماري الوظيفة بكل سرور ولكنها تمهلت في قبول عرض الزواج .

وفي شهر تموز (يولييه) سنة ١٨٩٥ عقد قران بيار وماري فاستقلا دراجتين جديدتين لقضاء شهر العسل ، وكانا يقضيان الليل في اي فندق يصدفانه في طريقهما . وحياناً كانا يتركان دراجتيهما في مكان ما ثم يذهبان لنزهات طويلة في الريف الفرنسي الجميل . وكان بيار مغرمّاً بالسير ، فكثيراً ما كانت تحظر على باله وهو يسير افكار مفيدة لعمله . وقضى بيار وماري القسم الاخير من الصيف في مزرعة بالقرب من شانتيي ، حيث لحق بها بعض اقارب ماري . وفي الحريف عادا الى باريس واستقرا في شقة صغيرة جداً وواصلتا حياتهما السابقة .

وكان بيار في تلك الاثناء يدرس في دائرة الفيزياء في السوربون ، الا ان دخله كان محدوداً وما لبثت ماري ان اخذت هي ايضاً تعمل بالتدريس ، ومتابعة عملها ايضاً في المختبر تحت اشراف بيار . وبالإضافة الى ذلك كانت تهيم وجبات الطعام وتقوم بغسل الملابس وكيها وتخييط وتقسوق - تلك الاعمال المنزلية التي واطبت عليها خلال عدد من السنوات التالية . ولم تكن قد تعلمت الطبخ من قبل قط ، فشرعت تقوم به الآن

بكل جدية كما لو كان تجربة من تجارب المختبر الصعبة . وكانت تقضي امسياتها في الدراسة استعداداً للفوز بمنحة في مسابقة اقيمت لذلك الغرض . وعندما فازت بها ، وكان اسمها على رأس القائمة ، احتفلت هي وبيار بذلك بقيامها برحلة على الدرجات خلال منطقة الاو فرني .

وفي ايلول (سبتمبر) سنة ١٨٩٧ انجبت اسرة كوري اول اولادها ، ايرين ، التي قدر لها فيما بعد ان تصبح هي ايضاً عالمة فيزيائية وان تكون من الفائزين بجائزة نوبل . ولم تشعر ماري بتعارض بين مسؤولياتها كأم وزوجة وبين عملها . لقد كانت مصصة على القيام بكل شيء ، والقيام به على احسن وجه ، ولم يمض وقت طويل عليها بعد ان وضعت ايرين حتى كانت قد باشرت عملها العلمي الرئيسي .

كان رونتجن قد اكتشف الاشعة السينية في شهر كانون الثاني (يناير) سنة ١٨٩٦ ، تلك الاشعة التي تقوى على اختراق المواد الصلبة واطهار الهيكل العظمي في الاجسام الحية . وكان هنري بوانكاريه قد طرح السؤال التالي : - هل تصدر اشعة ماثلة للاشعة السينية عن اجسام مشعة معرضة لتأثير النور ، ؟ وقد حدث ان ترك بكريل الذي كان يجري ابحاثاً بغية الاجابة على هذا السؤال ، حدث له ان ترك في مختبره صدفة قطعة من خام اليورانيوم على لوحة حساسة . فوجد ان اللوحة قد تأثرت حتى وهي في معزل عن النور . وبهذا اكتشف الظاهرة التي أسمتها ماري كوري فيما بعد «النشاط الاشعاعي» .

وكانت ماري كوري في ذلك الحين قد حصلت على شهادتين جامعتين كما كانت قد كتبت مقالة في مغنطة الفولاذ المسقي . وراحت تبحث عن موضوع تركز عليه بحثها للحصول على درجة الدكتوراه . وكان عمل بكريل قد اثار اهتمامها ورغبتها في استقصاء تلك الاشعة المنطلقة انطلاقاً ذاتياً من املاح اليورانيوم .

وراقت ماري نجري تجاربها الاولى في المكان الوحيد المتوفر في الجامعة . وكان عبارة عن ستوديو ضيق جداً في دائرة الفيزياء حيث كانت الحرارة تنخفض احياناً فيه الى السادسة . وفي هذا المكان قامت في اول الامر بقياس مقدرة اشعة اليورانيوم على التأين . أي مقدورها على جعل الهواء موصلًا للكهرباء ، ومن ثم على تفريغ الالكتروسكوب . واما الطريقة التي استخدمتها فكان زوجها وشقيقه جاك كوري قد قاما باختراعها .

وبعد بضعة اسابيع استنتجت ان شدة الاشعاع تتناسب مع مقدار اليورانيوم الموجود في العينات المتوفرة لديها ، وان الاشعاع لا يتأثر بانحاء اليورانيوم مع المواد الكيماوية الاخرى ، ولا بالعوامل الخارجية امثال الحرارة والضوء .

واخذت ماري تتساءل فيما اذا كان اليورانيوم هو المادة المشعة الوحيدة . وكي تعرف الجواب على ذلك ، شرعت تفحص كل مادة من المواد الكيماية المعروفة ، العناصر منها والمركبات . وتبين لديها ان مركبات عنصر آخر ، هو عنصر الثوريوم هي ذات طاقة اشعاعية ايضاً فاطلقت على الثوريوم واليورانيوم اسم «العناصر ذات النشاط الاشعاعي» ، لأنها ترسل الاشعة دون انقطاع .

وكان بحثها اذ ذاك في مراحلها الاولى . فواصلت فحصها للاملاح والاكاسيد والمواد المعدنية الى أن صادفت ذات يوم شيئاً صعب عليها تعليه . ففي اثناء فحصها لحام مشع ، عرفت احتواؤه على كل من اليورانيوم والثوريوم ، لاحظت ان النشاط الاشعاعي في الحام يفوق مجموع النشاط الذي يسببه الجزآن المشعان المعروفان ا فأعلنت في الثاني عشر من نيسان (ابريل) ١٨٩٨ عن احتمال وجود «عنصر جديد ذي نشاط اشعاعي قوي» في بعض خامات القار . وغدا هدفها اكتشاف هذا العنصر .

في ربيع ١٨٩٨ ترك بيار كوري ابجائه الخاصة كي يساعد ماري في التنقيب عن هذا العنصر الجديد . وخلال الاربع سنوات التالية انصرف الاثنان الى العمل معاً في المكان الوحيد الذي سمحت لها الجامعة باستعماله ، وكان عبارة عن سقيفة خشبية تسيل من سقفها مياه الامطار وتقوم في الساحة المجاورة لمكتب ماري السابق . وكانت السقيفة في السابق تستعمل للتشريع ، اما الآن فلم تكن لتصلح حتى كستودع لجثث الموتى . ولكن ماري كتبت تقول : « لقد كان يجيم على حظيرتنا الحظيرة جو مغمم بالسكينة والطمأنينة ... وقضينا ايامنا فيها مستغرقين كلياً بعملنا الوحيد كما لو كنا في حلم من الاحلام » .

ولما اخذ الزوجان يزيلان اليورانيوم والمواد الحامدة من القار ، اخذ حجم عينتها يصغر شيئاً فشيئاً ، الا ان النشاط الاشعاعي كان في الوقت نفسه يزداد باستمرار . واخيراً اكتشفت ماري في البقية الباقية اثاراً متناهية في الصغر من العنصر الجديد الذي كان نادراً ومشعاً في آن واحد . فاطلقت عليه اسم « بولونيوم » تيمناً باسم موطنها « بولندا » .

واما ماري وبيار فلم يقنعا باكتشافها عنصراً جديداً واحداً ، فشرعا بالبحث عن عنصر آخر كانت لديها اسباب تحملها على الاعتقاد بوجوده في القار الحام وبأنه ذو قدرة اشعاعية تفوق مثلتها في البولونيوم . فاستخدما لهذا الغرض اطناً من الحام املاً في ان تجعل هذه الكميات الكبيرة من الحام في مقدورهما عزل مقدار كاف من العنصر الجديد للبرهنة على وجوده - مقدار يتسنى لها مشاهدته ووزنه ودراسته دراسة كيميائية .

وبعد مضي سنوات انقضت في الفصل والاستخراج والتركيز ، استطاعا عزل ما زنته عشر الغرام من مادة تشبه ملح الطعام ولكنها ذات خواص عجيبة . فقد كان ما اكتشفاه مركباً لعنصر جديد هو عنصر الراديوم .

فكانت املاح الراديوم تضيء في الظلام ، كما كانت تفيض حرارة باستمرار . وكان الراديوم في المركب يفوق اليورانيوم من حيث قدرته الاشعاعية ملايين المرات . واما كيفية استخلاص العنصر الجديد من مركبه ، والاوجه التي ميستخدم فيها ، فكانت ما تزال مجهولة .

لقد كانت احدى مشاكل الزوجين قلة المال . وعرض على بيار سنة ١٨٩٨ منصب استاذ في دائرة الفيزياء في جامعة جنيف براتب مغرولكنها اختارا البقاء حيث كانا لمواصلة ابحاثها . ولجأ الى التعليم الاضافي لسد نفقات معيشتها ولشراء الاجهزة العلمية .

وبينما كانا دائبين على دراسة الراديوم تبينانه يترك اثرأ على اطراف اصابعها . وكان بيار كوري هو الذي اجرى اول تجربة ادت الى اكتشاف القدرة العلاجية للرادايوم . فعرض ذراعه الى العنصر متمعدأ ولما اصابه حرق نتيجة لذلك راح يسجل تأثير سير الحروق بروح لامبالاة علمية . ثم شرع يستخدم حيوانات المختبر كي يعرف المزيد عن التأثيرات البيولوجية للقوة الاشعاعية . وفي نهاية الامر أكتشف عن طريق ابحاث علماء آخربن بالاضافة الى بيار وماري كوري بأن في مقدور الراديوم علاج بعض حالات التورم وبعض انواع السرطان عن طريق القضاء على الخلايا المصابة . وهكذا استحدثت مصطلح جديد هو « العلاج الكوري » ، Curitherapy ، واخذ بيار وماري يعيران الاطباء الفرنسيين انايب تحتوي على الراديوم .

وحيناشيد معمل لانتاج العنصر للغايات الطبية قام بيار وماري بتدريب الفنيين في العمليات الدقيقة التي ينطوي عليها استخلاص الراديوم .

وقد ظهرت للرادايوم خواص اخرى تسترعي الانتباه . فقد كانت تضيء على الماس تألقاً ، وتحوّل أوعيتها الزجاجية العديمة اللون الى اللون البنفسجي ، كما كانت تجعل الجو موصلأ للكهرباء . فكان كل ما في المختبر

يصبح الى حد ما ذا نشاط اشعاعي .

وللحصول على اول غرام من الراديوم اضطر الزوجان ، ولا سيـ
ماري ، الى معالجة ثمانية اطنان من القار الخام . وفي ذلك الحين كان
في مقدورها بيع ذلك الغرام مقابل مائة وخمسين الف من الدولارات ،
ولكنها قررا الاحتفاظ به لاجراء اجحاث ودراسات اضافية . ولم يتقدما
حتى يطلب تسجيل امتيازهما بالاختراع فيضمان لنفسيهما بذلك دخلاً
مأموناً ، اذ اعتبرت ماري ذلك العمل « منافياً للروح العلمية الحقة » ووافقها
بيار على رأيها .

وتلكأت فرنسا في تقديرها لما انجزه الزوجان كوري ، غير ان شعوباً
اخرى لم تبد مثل هذا التلكؤ . ففي ١٩٠٣ دعى المعهد الملكي في
بريطانيا بيار كي يحاضر امامه ، كما منحت جمعية لندن الملكية وسام دافي
الى الزوجين . وتلا ذلك في السنة نفسها منح جائزة نوبل الى
الزوجين كوري والى هنري بيكريل مجتمعين لاكتشافاتهم في النشاط
الاشعاعي . وقد رحب بيار وماري كوري ترحيباً حاراً يبلغ السبعين
الف فرنك الذي نالاه ، إذ مكنها من استخدام مساعد لها في المختبر .
ومنحا فيما بعد جائزة اوسيرس ايضاً وقدرها خمسون الف فرنك . وبهذا
المبلغ استطاعت ماري ان تقدم هدايا الى اسرتها والى معلمة سابقة لها
وكذلك الى بعض الطلاب البولونيين . كما انها أصرت على ضرورة ترك
بيار معهد الفيزياء بسبب سوء حالته الصحية . وتابعا اعمالهما ، غير آبهين
بالشهرة التي احرزها والتي بدت لها بمثابة غزو لحياتها الخاصة من قِبل
الصحفيين اكثر من أي شيء آخر . فعين كالا يقصدان الريف لقضاء عطلة
القصيرة ، كانا ينزلان في فنادق ريفية بسيطة باسماء مستعارة .

واخيراً استت جامعة باريس كرسياً في الفيزياء لبيار . واستمرت
ماري تمارس التعليم ، وكانت في السادسة والثلاثين من عمرها حينذاك .

فاشترت بيتاً صغيراً في وادي الشيفروز بالقرب من باريس ، وهناك وضعت ابنتها الثانية ، - ايف التي كتبت فيما بعد مدام كوري ، وهي الترجمة الرائعة لحياة امها .

وفي سنة ١٩٠٦ قضى بيار وماري يوم احد عيد الفصح في الريف ، وفي يوم الخميس التالي بينما كان بيار يسير في أحد شوارع باريس الشديدة الازدحام داهمته عربة خيل فقتل للحال . فعرضت السوربون على ماري كرسي الاستاذية الذي خلا بوفاة زوجها ، الامر المخالف لجميع التقاليد السابقة . فقد كانت ماري اول امرأة تعين لمثل هذا المنصب في الجامعة الشهيرة . وفي الساعة الواحدة والنصف من احد ايام تشرين الثاني (نوفمبر) اعتلت المنصة وواصلت محاضرة بيار الاخيرة مستأنفة نفس الجملة التي كان قد انهى بها محاضرتة .

ولثلاثين عاماً بعد ذلك واصلت ماري الابحاث التي كانا قد بدأها معاً . واصبح هدف حياتها تشييد المختبر الذي كان بيار يحلم به ، لتطوير علم النشاط الاشعاعي وانماه .

وتابعت ماري ابحاثها وحدها ودحماً من الزمن ، ثم استخلصت في ١٩١٠ بالاشتراك مع اندريه دبيرن الراديوم على شكل نقي لاول مرة . وللتوصل الى هذه النتيجة ابتدأت بارسال تيار كهربائي خلال كلوريد الراديوم المنصهر ، فلاحظت تحولاً كيميائياً في القطب السالب الزئبقي حيث اخذ يتكون محلول زئبقي . ثم سخنت هذا المزيج الناتج داخل انبوب من السيليكا مملوء بالنتروجين الخفف ضغطه ، فما لبث الزئبق ان اخذ يغلي متحولاً إلى بخار ، وهكذا ظهرت اخيراً امامها كريات الراديوم المعدنية الصافية اللامعة البيضاء .

وكانت تلك التجربة من اصعب التجارب التي اجريت قط . وقد كوفئت ماري كوري عليها عام ١٩١١ بجائزة نوبل للمرة الثانية .

وعرض عليها وسام جوقة الشرف الا انها امتنعت عن قبوله لان يبار كان قد رفضه من قبل . كما رشحت لمضوية الاكاديمية الفرنسية الموقرة . ولكن اعوزها - لكونها امرأة - صوت واحد للفوز بها . وفي عام ١٩١٣ استت في وارسو معهداً للراديوم .

ولدى نشوب الحرب العالمية الاولى ، انصرفت مدام كوري الى تدريب ابنتها ايرين التي كانت في السابعة عشرة من عمرها مع مائة وخمسين فتاة اخرى كي يصبحن عاملات فنيات في الاشعة السينية . ولارسال الاجهزة اللازمة الى الجبهة لتصوير الجرحى تصويراً بالاشعة ، ابتكرت سيارة راديولوجية (عرفت باسم « الكوري الصغيرة ») بجهزة يجهاز رونتجن وبدينامو مسير بواسطة محرك السيارة . وقد تعلمت مدام كوري قيادة اولى هذه السيارات التي كان يربو عددها على العشرين ، وكانت تشرف بنفسها على ايصال الاسعافات اللازمة الى الجرحى قريباً من الخطوط . وذات مرة ، عندما قدر ان الالمان قد يصلون الى باريس ، اخذت غرامها الثمين من الراديوم الى بوردو حيث اودعته صندوقاً اميناً من صناديق الامانات . وقد استت مائتي غرفة راديولوجية في ستي المستشفيات ، كما بلغ عدد الذين فحصوا بواسطة الاشعة السينية مليوناً ويزيد من الجرحى .

لقد اصبح هناك الآن معهد للراديوم في باريس ، او بالاحرى معهدان تحت سقف واحد ، احدهما مختبر للنشاط الاشعاعي تحت ادارة ماري كوري ، والآخر مختبر للكورينثراي (المعالجة الكودية) وللبحاث الليولوجية التي تستهدف معالجة السرطان ، قام بتنظيمه الاستاذ كلود ريچو .

وقد قامت مدام كوري عام ١٩٢١ بزيارة إلى الولايات المتحدة ، حيث منحتها جامعات يال وسميث وكولومبيا وسنت لورنس وبنسلفانيا وشيكاغو درجات شرفية . وعندما سئلت عما هو الشيء الذي تمناه في

العالم اكثر من اي شيء آخر اجابت : «غراماً من الراديوم يكون لي خاصة استخدمه كما اشاء» . وقد كان ثمة مائة وخمسون غراماً من الراديوم في العالم في ذلك الحين ، غير انه لم يكن ثمة غرام واحد في بولندا . فرغبت ماري كوري في ان يكون لدى بولندا غرام واحد وان يبقى لديها غرام آخر في مختبرها . وتحقيقاً لهذه الرغبة تبرعت سيدات امريكا ومنحتها غراماً ثانياً من الراديوم .

عندما عادت مدام كوري الى فرنسا استأنفت برنامج اعمالها المرهق المعتاد في معهد الراديوم ، جامعة بين العمل الاداري والتعليم ، وبين البحث العلمي . وفي ربيع ١٩٣٤ اصابها مرض بالغ الخطورة ، وحرار الاطباء بجالتها ، التي كانت غير مألوفة لديهم ، واخذت تزداد ضعفاً شيئاً فشيئاً . وفي وقت مبكر من صباح الرابع من تموز (يولييه) ، ١٩٣٤ ، قضت ماري كوري نحبا . وكشفت فحوص الدم السبب الاصيلي فتبين ان نخاعها العظمي كان قد ائلفه التعرض للمواد الاشعاعية التي استغلت بها ماري مدى سنين عديدة .

وقد علق صديقها الاستاذ ريجو قائلاً : «تعتبر مدام كوري من ضحايا المواد ذات النشاط الاشعاعي التي قامت هي وزوجها باكتشافها» .

غَوْغَالِيْلُوْمَا رُوْنِي

حين قطعت اول اشارة لاسلكية المحيط الاطلسي عام ١٩٠١ مبرقة النقاط.
الثلاث المقابلة للحرف س ، ادرك الناس اخيراً الاهمية الكامنة في عمل غوغلبهو
ماركوفني البالغ من العمر السابعة والعشرين .

لقد سلم الناس من قبل بان ماركوفني يستطيع ارسال القليل من الاشارات
والتقاطها عبر القنال الانجليزي . واعترف حتى بان ماركوفني بريطانياً يبعد عن
الشاطئ مسافة مائتي وخمسين ميلاً ، استطاع ذات مرة التقاط ابراق لاسلكي .
ولكن كيف يمكن لرجال البحر او لاي شخص آخر ، ان يتقبل بصورة جدية
الفكرة القائلة بإمكان التقاط الرسائل عبر الفضاء بصورة منتظمة ومن مسافات
بعيدة ؟ ألم يتقدم علماء تفوق معلوماتهم معلومات مخترع فتي باثبات سخافة
الفكرة خطياً ؟ فقد اكدوا على ان استدارة الارض تحول دون ارسال هذه
الامواج ، مسافات بعيدة . وعلى كل فمن السخف حقاً ان يحاول نقل الرسائل
دون اسلاك .

اما ماركوفني فلم يقيم لشكوكهم وزناً ، وباشر تجربته العظيمة في الابراق
عبر الاطلسي باقامة سلك هوائي لاقط في بولدو الواقعة على الشاطئ الجنوبي
الغربي لانجلترا ، ذلك الشاطئ النائي داخل المحيط الاطلسي . وظل يعمل هو
ورجاله طيلة احد عشر شهراً فأقاموا حلقة مؤلفة من عشرين موداً خشبياً ، بلغ
ارتفاع كل منها مئتي قدم . ولكن ما كادوا ينتهون من عملهم حتى هبت
عاصفة ساحلية وهشتها جميعاً .

وفي الحال اقام ماركوفني سلكاً هوائياً آخر معلقاً على حارين خشبيين .

تواصلت اشارة اولية من هذا السلك والتقطت في ارلندا . وكانت تلك الخطوة الاولى من تجربة مار كوفي .

وفي الشهر نفسه ، ابحر مار كوفي الى نيوفاوندلند مصطحباً اثنين من معاونيه استعداداً للخطوة التالية . وحملوا في امتعتهم فيما حملوا عدداً من البالونات وكمية وافرة من طيارات الاولاد الكبيرة . وادرك مار كوفي ان بناء ابراج ملائمة للاسلاك الهوائية على سواحل نيوفاوندلند العاصفة سيشكل عملاً على جانب عظيم من الصعوبة . فعوضاً عن اقامة ابراج للاسلاك ، عزم على استخدام الهواء في تنفيذ خطته .

ووقع اختياره على تلة سيجنال الواقعة عبر الخليج في الجهة المقابلة لسنت جون ، وشرع يقوم بتجاربه ذات صباح عاصف . وحمل اول بالون السلك الهوائي البالغ وزنه عشرة ارباط انجليزية عالياً في الهواء ، ولكنه ما لبث ان اقلت من رباطه وطار نحو البحر . وفي اليوم التالي طير احدى طيارات الاولاد في ربح قوية ، ولم يمض عليها وقت طويل حتى كانت تحوم في الهواء على علو اربعة اقدام . فاصبح كل شيء معداً للتجربة .

وكان قد تقرر ان تواصل المحطة في بولدو البث باستمرار من الساعة الحادية عشرة والنصف الى الساعة الثانية والنصف حسب توقيت سنت جون . ولم يكن مار كوفي متأكداً من كيفية الاهتداء للاشارات ، اذ لم يكن قد اخترع بعد جهاز لقياس الامواج .

وجلس مار كوفي مدة نصف ساعة بالقرب من جهازه اللاقط - الذي كان عبارة عن جهاز بسيط يتألف من رباط وبطارية وهاتف لاقط - جلس مصغياً بكل ما اوتي من قوة دون ان يسمع شيئاً . ولكنه سمع فجأة نقرات ثلاث في آلة الالتقاط . وجاءت ضعيفة خافتة ولكن لم يعد مجال للشك في امرها - اذ اخذت النقرات تتواصل الواحدة تلو الاخرى .

ترت مار كوفي ثلاثة ايام قبل ان يذيع الخبر كي يتأكد من صحته . وحين

كشفت أخيراً عما حدث روت النيويورك تايمز هذا الخبر في صفحتها الأولى ، واستهلت المقال كما يلي : « سنت جون ، نيوفاوندلند ، ١٤ كانون الأول (ديسمبر) - أعلن ماركوني هذا المساء تقدماً علمياً رائعاً يفوق كل ما سبقه خلال السنوات الأخيرة » .

وإذ تحقق إيمان ماركوني باللاسلكي غداً بطل الساعة ، فإخذ المراسلون بلا حقوقه وراح العلماء يقرقونه بالتهاني .

ويشق علينا الآن ان نقدر المتاعب الجملة التي احاطت بولادة الإبراق اللاسلكي . فقد أصبح الآن جزءاً لا يتجزأ من حياتنا اليومية حتى غداً من الامور العادية التي لا تثير الدهشة والاستغراب . غير ان الاختراع الذي بدأ كجهاز يمكن عمال السفن من تبادل الاشارات بين بعضهم البعض عن طريق النقاط والفواصل وبواسطة آلة هاتفية تثبت على الرأس ومفتاح بات - ان ذلك الاختراع نما وتطور حتى أصبح مذابحاً وجهاز تلفزة .

بيد ان مثل هذه الطرق في النقل كانت ما تزال قبيل نهاية القرن الماضي في عالم القصص العلمي . فلم يكن العلماء قد توصلوا بعد الى حل الاحجية الكهربائية . وبين اولئك العلماء الذين كانوا عاكفين على حلها واستجلائها كان وليم بريس واوليفر لودج واوجستو ريجي . اما اديسون وكلفين وبراني فكانوا يراقبون سير دراساتهم بكل اهتمام .

ولكن الكهرباء بعثت الحيرة في نفوسهم جميعاً . كانت ثمة نظريات وتنبؤات شتى ، كما كانت قد اجريت بعض التجارب التي تستوعي الاهتمام ، فقد استطاع مودس بث رسالة عبر نهر دون اسلاك مباشرة .. مستخدماً الماء كوصل ، بل وتقدم جون تروبروج سنة ١٨٨٠ باقتراح نظام نظري من الاتصالات اللاسلكية ، ولكن دون ان ينتج عنه أي شيء . كما استطاع استاذ يدعى دولبير بعد ذلك بعدة سنوات بث اشارات عبر مسافة بلغت نصف الميل دون استخدام أية اسلاك ، الا انه اعتقد ان الاتصال حدث بواسطة الهواء ..

لقد كانت الاوضاع بحاجة الى شخص يستطيع تمييز الحقائق والاكتشافات الهامة عن غيرها ، ويقدر على سبر غور هذه الاحجية .

واما الحل فقد جاء في مجموع اكتشافات رجال ثلاثة مختلفين في بلدان ثلاثة مختلفة :

١ - جيمس كلارك ماكسويل ، من انجلترا ، الذي برهن عن طريق الاستدلال الرياضي على وجود الامواج الكهربية ، وادعى ان هذه الامواج تنطلق عبر الفضاء بسرعة الضوء . الا انه لم يقم بتوليد مثل هذه الامواج كما انه لم يتوصل الى طريقة للكشف عنها .

٢ - هينريك رودلف هرتز ، من المانيا ، الذي لاحظ ان الشرارة الكهربائية التي تقفز فوق ثغرة تدور وكأنها تطلق امواجاً لمسافة قصيرة ، دون أية اسلاك . ولم يقتصر عمله على احداث هذه الامواج المترتبة او امواج الراديو فحسب ، بل اكتشف كذلك طريقة للكشف عنها وقياس طولها .

٣ - ادوار برانلي ، من فرنسا ، الذي ابتكر آلة كاشفة او « رابطة » . وكانت عبارة عن انبوب تلتصق فيه البرادات المعدنية بعضها ببعض نتيجة شحنة كهربائية . وبعبارة اخرى فانه ابتكر طريقة يمكن بواسطتها التقاط الامواج الكهربائية . ان هذه القواعد الاساسية هي التي مكنت ماركوني ، وكان في ذلك الحين فتى في العشرين من عمره ، من بدء تطوير الابواق اللاسلكي على مسافات بعيدة . ومن الصعب اعتبار ماركوني عالماً مدرباً . فلم ينتسب في حياته قط الى مدرسة عامة او الى جامعة . وقد قضى ايام صباه وحيداً في معزل عن الناس بسبب سوء صحته وهو صبي . وبالرغم من انه كان يحب السباحة وركوب الخيل ، الا انه ظل منظوياً على نفسه معظم الوقت ، ولم يكن له سوى اصدقاء قلائل في حداته .

اما والد ماركوني فقد كان رجلاً ايطالياً موسراً يقطن بولونيا . وكانت والدته ايرلندية تنتمي الى اسرة من دبلن تعمل بالتكرير . وبسبب من

خلف بنيته ، عين لغوغيلمو معلم خاص ، ففضى معظم ايام حوادثه في مزرعة الاسرة الواقعة عند بونتسيكيو . وكان كثير المطالعة ، ولا سيما فيما يتعلق بالكيمياء ، كما كان يجري التجارب بلع انواع النترات الموجودة في الجو . ودرس كذلك الآلة البخارية والكهرباء واختبارات فرنكلين المتعلقة بالكهرباء الساكنة . وذات مرة ركب على سطح البيت جهازاً مصنوعاً من التوتيا يشبه الرمح وربط به اسلاكاً بحيث يدق جرس عندما تتجمع كمية كافية من الكهرباء الساكنة .

حين بلغ غوغيلمو السابعة من عمره التحق بمدرسة في مدينة فلورنسه حيث كان يدرس كل فصل شتاء . وكانت الفيزياء احد المواضيع التي درسها ، ونما لديه وهو ما يزال في حوادثه اهتمام بالامواج الكهربائية المحيرة التي كانت تعرف باسم الامواج المرترية . وقرأه على ضرورة التمييز تمييزاً دقيقاً بين الامواج المرترية وبين التيارات الكهربائية العادية . فان بمقدور الامواج الناتجة عن شرارة الانتقال دون اسلاك ، في حين ان التيارات الكهربائية العادية لا تنتقل الا بواسطة سلك او موصل ما . وقد وضع غوغيلمو الفرق ايضاً اصبح ذائع الصيت : ان الجرس لا يحدث صوتاً الا بعد ان يقرع ، ولكن حين يطرق بمطرقة فانه يبت امواجاً في جميع الاتجاهات . فالشرارة هي ضربة المطرقة ، واما الامواج الصوتية فانها الاهتزازات المرترية .

حين كان غوغيلمو في سن العشرين ، قضى هو وشقيقه لويجي عطلتها في بيازي في جبال الالب الابطالية . وذات يوم كان يطالع في احدى المجلات العلمية عن عمل هرترز العلمي ، الذي كانت المنية قد وافته منذ عهد قريب . وسرد المقال كيف ان هرترز كان يرسل الامواج الكهربائية عبر غرفة ويستطيع تبين وجودها بواسطة شرارة تحدث في ثغرة حلقة سلكية صغيرة . فقرر ماركوني على انه بالامكان بث الامواج المرترية عبر المحيط تماماً كما يمكن بثها عبر غرفة . وقضى الفترة المتبقية من عطلته في رسم المخططات والاشكال .

وما ان عادا الى بونتيكيو حتى شرع ماركوني يشتغل في مختبر اقامه في غرفة علوية كان والده يخزن فيها شرنقات الحرير . وانصرف طوال شهر كامل الى العمل لابتكار جهاز في مقدوره بث الامواج الهرتزية مسافة بضعة اقدام وتسجيلها . وكانت اولى محاولاته فاشلة ، ولكن بعد انقضاء بضعة اسابيع من التجارب ، بلغ اطمئنانه من نجاح مشروعه مبلغاً دفعه الى دعوة والديه لمشاهدة نتائج عمله .

وكبس ماركوني زراً في الطابق الثالث . وتمكن هذه المرة من قرع جرس في الطابق الارضي غير موصول ، وبعد ذلك بعدة ايام زاد المسافة الفاصلة ، فاعاد العملية في حديقة البيت الامامية .

وقد تركت النتائج التي توصل اليها ماركوني أثراً كبيراً في والده ، حتى انه منحه خمسة آلاف ليرة (ألف دولار) كي يتمكن من اجراء تجارب اخرى .

ولم يثر الاختراع حماسة لدى الحكومة الايطالية ، وحين تقدم ماركوني بعرضه على بلاده قوبل بالرفض . فاعتقد ان انجلترا ، بصفتها دولة بحرية عظيمة ، قد تظهر رغبة اكبر في تقبل مشروعه ، اذف الى ذلك انه كان له بعض المعارف هناك . فعندما كان في السابعة من عمره قام ابن خاله جيمسون دافيس بزيارة الى ايطاليا ، اما الآن فان دافيس كان مهندساً مقيماً في لندن .

ومع ذلك فان مقابلة ماركوني الاولى للانجليز لم تكن مشجعة . فلدى وصوله الى انجلترا اثارت ادواته ارتياب السلطات الجركية فهشمتها . ولكن ما لبث طالعه ان تحسن حين قابل السير وليم بريس في بيت ابن خاله ، وكان يحمل معه توصية موجهة اليه . ولم يكتف السير وليم بتقديم مختبره الخاص الى ماركوني ، بل استخدم نفوذه في مساعدة المخترع الشاب . وفي محاضرة القاها في كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٨٩٦

تناول البحث « الابراق اللاسلكي » فصرح قائلاً بان لديه ملء الثقة في ماركوني وعمله .

ولم يمس وقت طويل على ذلك حتى استدعي ماركوني الى ايطاليا من قبل وزارة الحربية كي يلتحق بالتدريب العسكري المتوجب على جميع المواطنين الايطاليين . وامام هذه العقبة التي تصدت لعمله العلمي لم يجد ماركوني بدياً من الاستنجاد بالمفوضية الايطالية في لندن . وانتهى الأمر بان أُلحق بالمفوضية كطالب في البحرية كي يتسنى له مواصلة تجاربه .

وباشر ماركوني في بث الاشارات من غرفة في دائرة البريد العامة في لندن الى سطح منزل مجاور اول الامر ، ومن ثم الى سهل سلزيري . ثم قام باجراء تجارب عبر قنال برستول . وفي تموز ١٨٩٧ ، انشئت شركة - عرفت فيما بعد باسم شركة ماركوني للابراق اللاسلكي المحدودة - لاقامة اجهزة لاسلكية على المنارات العائمة والمنارات القائمة على الساحل .

وكانت يراد ماركوني حلم ببث الرسائل اللاسلكية عبر الاطلسي ، الا ان البث عبر مثل هذا البعد الشاسع يتطلب اجهزة اكثر فعالية ودقة مما كان لديه . وابتدأ في اول الامر يجرب باسلاك هوائية اعلى واجود من السابقة ، كما قرر بان بالونات ذات عشرة اقدام مغطاة بورق القصدير ستشكل اتينات (سلك موصل للامواج الكهربائية) ملائمة . الا ان الرياح القوية التي لا بد منها لرفع البالونات ، كانت في الوقت نفسه تمزقها ارباً ارباً ، فما لبثت قطع البالونات القصديرية ان غدت مزقاً متناثرة في الريف الانجليزي . ثم عمد ماركوني الى صنع طائرات اولاد طوبلة الذنب ثبت فيها بعض قطع ورق القصدير . واستطاع ان يذيع بواسطة هذه الاسلاك الهوائية على مسافة تبلغ الثانية او التسعة اميال . وفيما بعد ارسلت من جزيرة وايت و ماركونيجرامات ، (بركات ماركونية) بواسطة سلك هوائي مركّز على حارية خشبية متينة

ومتصل بجهاز باث . وكي بفحص الجهاز نزل ماركوني الى البحر على ظهر قارب جرار . وباستعماله سلكاً هوائياً متديلاً من صارية ، استطاع سماع اشارات تأتية عن بعد يزيد على الثمانية عشر ميلاً .

واصبحت شركة لويد اللندنية على استعداد لاقامة آلات ماركوني في مناراتها حينما وجدت . وعليه شيدت محطات ماركونية بوسمها الاتصال بالسفن التي يبلغ بعدها عن الساحل خمسة وعشرين ميلاً . وحتى ذاك الوقت كان عمل ماركوني ما يزال محصوراً في اللاسلكية لخدمة المنارات ، والمذيع الالاقط للاتجاهات ، والمذيع الهادي - وجميعها برهنت فيما بعد على اهمية قصوى لسلامة الملاحة جواً وبحراً . وشرعت الشركات الملاحية كذلك بانشاء اجهزة لاسلكية على سفنها ، وفي سنة ١٩٠٠ كانت الاميرالية البريطانية قد ادخلت جهاز ماركوني على ست وعشرين من سفنها الحربية .

ولكن قامت ، لسوء الحظ ، عقبة كبرى ، عقبة التشابك ، التي حالت دون شيوع استعمال اللاسلكي من قبل الافراد . فانه في حالة قيام عدد من المحطات بالبث في آن واحد ، فان الرسائل كانت تختلط بعضها ببعض ، ولم يكن ثمة طريقة لفرز الواحدة عن الاخرى . وللتغلب على هذه المشكلة طور ماركوني طريقة الالتقاط الموجية .

كان السير ليفر لودج قد بين انه اذا ما وفق بين الآلة البائة والآلة الملتقطة ، فان المحطة الملتقطة على موجة طولها كذا لا تتأثر برسالة على موجة يختلف طولها عن الاولى . فالسلك الهوائي لا يتجاوب الا مع الطول الموجي الميسأ له . واقتبس ماركوني اقتراحات لودج ، فادخل سلسلة من التحسينات على جهازه . كما انه اوضح بالاضافة الى ذلك انه من الممكن التقاط رسائل من محطات بث مختلفة عن طريق تغيير عدد الدورات في ملف السلك الهوائي في دائرة الجهاز الملتقط .

اما ساعة نصر ماركوني الكبرى فقد جاءت في كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٩٠١ ، حين وصل بين شاطئي الاطلسي لأول مرة بإشارات لاسلكية . وفي الشهر التالي التقط اشارات عن بعد الفي ميل من ساحل كورنول ، حين كان مبحراً على متن باخرة متوجهة الى نيويورك .

وكي يثبت ان الرسائل اللاسلكية بإمكانها الانتقال من الشرق الى الغرب بنفس السرعة التي تحتاج اليها في الاتجاه العاكس ، اختار بعد ذلك كمحطة لجهازه الباث ، خليج جلاس في نوفاسكوشيا . وفي الاثناء التي كانت تشاد فيها المحطة قبل ماركوني طراداً يدعى كارلو البرتو منحت اياه الحكومة الايطالية بغية تسهيل تجارب المسافات الطويلة على كاشفه المغنطيسي الجديد الذي يشبه اذنأ ميكانيكية بالغة الحساسية . وبعد اجراء المزيد من التجارب على جهازه ، قرر في شهر كانون الثاني (يناير) ، ١٩٠٢ ، ان يري اذا ما كان في وسعه الاتصال بكورنول في إنجلترا من نوفاسكوشيا . وفي ذلك الحين كان طول المفتاح المرسل لا يقل عن ثلاثة اقدام . فعندما ضغط المفتاح نجم صوت كصوت بندقية سريعة الطلقات ، كما اخذت شرارات طويلة تتطاير من مقابض جرات ليدن البالغة الضخامة . وفي ظرف بضع دقائق وصلت الاشارات الجوابية ، فكانت اول رسالة واضحة من ساحل يقع على بعد الفي ميل ونيّف . وعلى مقربة من محطته القائمة في نوفاسكوشيا كانت باخرة البورجوني قد غرقت قبل ذلك التاريخ بخمس سنوات مجميع من فيها من ركاب تقريباً . وحين شاهد ماركوني مركباً ساحناً واقفاً في مكان الحادث ، قال انه كان بالامكان طلب النجدة من نيوفاوندلند لو كانت البورجوني مجهزة بجهاز لاسلكي .

وقد عرض اللاسلكي في معرض سنت لويس الدولي عام ١٩٠٤ . ولم يمض وقت طويل حتى طفق الهواة والمهندسون في جميع انحاء العالم يجرون التجارب على الجهاز الجديد . وحين ادركت قيمته تمام الادراك

قامت ستي المحاولات للاستهانة بشأن شركة ماركوني بالتعدي على حقوق الامتياز . وبلغت القضية ساحات القضاء ، ولكن الحكم جاء في صالح ماركوني . فنص القاضي فان فختن فيدر ، الذي قام بسرده بجملة لتاريخ اللاسلكي بأكمله ، على ان جميع حقوق الامتياز التي سجلها غوغيلمو ماركوني في الولايات المتحدة شرعية وسارية المفعول . واستشهد قائلًا بان ماركوني « كان اول من اكتشف وسائل عملية واستخدامها في البث البرقي الناجح وفي التقاط اشارات واضحة ناتجة عن اهتزازات هرتزية مولدة صناعياً » .

وفي سنة ١٨٨٥ كان اديسون ، الذي ظل يسند ماركوني في جميع اجابته ويؤيده ، كان قد تقدم طالباً حق امتياز باختراع دلت رسوماته على انه يتألف من اسلاك هوائية مثبتة على اعمدة خشبية عالية قائمة على جانبي نهر ومتصلة بجهاز اشارات يحتوي على لاقط هاتفي ومفتاح برقي وبطاريات . وكان اديسون قد رفض بيع جهازه الى شركات اخرى ، غير انه تنازل عنه لماركوني مقابل حصة في الاسهم .

وكان لا بد من وقوع كارثة بحرية كبرى حتى يدرك الجمهور قيمة اكتشاف ماركوني بعناه التام . ففي نيسان ، ١٩١٢ ، كانت الباخرة التيتانيك تمخر عباب البحر صوب نيويورك حاملة على متنها الفري راكب . وكانت مجهزة باحدث الاجهزة للاسلكية ، الا انها لم تكن من القوة بحيث تستطيع ان تظل على اتصال مع الساحل ما لم تنقل اليها الرسائل من سفن اخرى . وبالرغم من ان الجو كان صافياً ، فقد وردت اخبار تنبئ بوجود جبال ثلجية طافية على بعد بضعة اميال من الطريق التي كانت تسلكها . ومع ذلك اندفعت التيتانيك الى الامام بسرعة تبلغ الخمسة والعشرين ميلاً في الساعة تقريباً .

وكان الليل قد قارب الانتصاف والتيتانيك على بعد ١٢٨٤ ميلاً

شرقي ساندي هوك ، نيوجرسي ، عندما شاهد المراقبون فجأة جبلاً ثلجياً ضخماً الى الامام منها مباشرة . ولكن التيتانيك كانت تسير بسرعة فائقة فارتطمت بالجبل الضخم الذي احدث فيها شقاً طوله ثلاثمائة قدم تحت خط الماء .

وكانت التيتانيك التي تحتم عليها العرق في ظرف ثلاث ساعات على بعد ستائة ميل من رأس ريس . وبأشرت الباخرة اعداد قوائم الترحيل ، واخذت الاسهم النارية تقذف في السماء والاضواء الحمر تتوهج ، وراح عامل اللاسلكي الاول جون ج . فيليبس يرسل اشارات مستبينة معطياً خطي الطول والعرض .

وكان اللاسلكي قد ضعف ، كما ان الماء كان قد طغى على غرف الآلات عندما وصلتهم الردود . لقد التقطت كهرباثيا الاشارة ولكن المسافة الفاصلة بينها وبين التيتانيك كانت عظيمة جداً حتى انها لم تتمكن من الوصول الى الباخرة المصابة الا في الصباح . وفي تلك الاثناء تابع فيليبس ارسال اشارات الاستنجاد الى ان امتلأت جميع قوارب النجاة . وبعد ذلك تقدم احدهم فربط حزام النجاة بظهره وجره الى آخر طرف ، ولكن فيليبس ما لبث ان قضى نحبه نتيجة للاعياء والتعرض للبرد . وامتلات مياه البحر بمئات الركاب كما كان مئات آخرون منهم محتشدين داخل قوارب صغيرة . ومع ان عدداً من السفن الاخرى قد اسرعت الى نجدة التيتانيك الا ان الكثيرين من بين الركاب كان قد قضى عليهم من جراء المياه الشديدة البرودة . غير ان الكثيرين كذلك نجوا ودانوا بحياتهم الى اللاسلكي .

وفي سنة ١٩٢٢ ابتاعت شركة الوسترن الكتريك بعض الوقت المخصص للاذاعة من شركة البرق والهاتف الامريكية وتكفلت اخراج برنامج ترفيهي على محطة و.أ.أ.ف . في نيويورك . ومنذ ذلك الوقت

وحتى ايامنا هذه اصبحت الاذاعة عملاً من الاعمال الرابحة . وكان ماركوني قد ابتكر جهاز التقاط بلوري (حدد ثمنه بـ ٢٥ دولاراً ونصف) ، فرحبت به الصحافة مطلقة عليه اسم « الراديو للجميع » . ومن ثم تم اختراع الانبوب الفراغي ، وكانت خطوة هائلة في ذلك المضار . وفي سنة ١٩٢٢ اجر ماركوني على متن مجتته « الاليترا » ، الذي كان بمثابة مختبر هائم له ، ثم رسا في ميناء نيويورك حيث استقبل على انغام موسيقى الراديو ، كما احتفى به معهد مهندسي الراديو احتفاء عظيماً . وحين يميت الاليترا صوب خليج هدسن الى الباني ، قام باستقباله شتاتينمتر و عدد من العلماء المرموقين الآخرين .

كان جل اهتمام ماركوني يتركز على الابراق اللاسلكي الى ان لفظ انقاسه الاخيرة سنة ١٩٣٧ . فمنذ حداته الاولى توجه بكل ما اوتي به من نشاط وقوة نحو ذلك الانجاء ، فمبر المحيط تسعاً وثمانين مرة في سبيل عمله العلمي . وبالرغم من نجاح تجاربه ، فانه لم يجبح قدراً كبيراً من المال ، ولم تعد تركته من مال وعطار ٢٠٠,٠٠٠ دولار - المعادل قاماً لتكاليف رسالته الاولى عبر الاطلسي .

وقد كان ماركوني خجولاً محباً للانزواء ، كما اعتبر من اولئك الناس الذين تصعب مقابلتهم . وقد اشتهر بحسن طويته واخلاصه . ولكن الامم من ذلك كله انه كان رجلاً صاحب فكرة قيصة ثاب عليها . وقد بدت تلك الفكرة في غابة البساطة ، حتى ان ماركوني كثيراً ما قال في صدها : « كان من الصعب علي ان اصدق انها ما جالت في ذهن احد من قبلي » .

لوثر برینکلر

لقد قضى لوثر بربنك Burbank ، العالم النباتي ، معظم أيام حياته في البساتين والحدائق والمشاتل ، يعمل قريباً من الارض ساعياً الى توليد انواع جديدة واصناف افضل من النبات . ومع ذلك فقد كان خلال حياته شخصية أثارت الجدل والنقاش ، كما تعرض عمله العلمي للوم والتقريع في الصحف والكنائس .

كان لوثر بربنك الولد الثالث عشر في اسرة بلغ عدد اولادها خمسة عشر ولدا ، لقد ولد في لانكستر من اعمال ولاية ماساشوست في السابع من آذار (مارس) ، عام ١٨٤٩ . وكان فتى خجولاً حساساً ، تجسست فيه خلة حب الاستطلاع لشئون الطبيعة . وكان ابن عمه ، الامتاذ بربنك ، يدعو لمراقبته في نزهاته الطويلة خلال الغابات لدراسة الحياة النباتية . كما كان لوثر مغرمًا ايضاً بطلعة كتب هنري ثورو التي يتحدث فيها عن حياته وحيداً في الغابات وعن الحياة البرية التي درسها واحبها . وثمة شخص آخر ترك أثراً في نفس لوثر الفتى ، ألا وهو لويس اغاسيز العالم الطبيعي المرموق ، الذي كان احد اصدقاء اسرة بربنك .

اتم لوثر بربنك تعليمه الرسمي في اكاديمية لانكستر ، حيث درس علم الاحياء (البيولوجيا) والكيمياء والفيزياء ، ولم يكن رأيه قد قر بعد على مهنة بتمنها . كان يرغب في دراسة الطب ، ولكن عدد اولاد الاسرة الكبير وقلة توفر النقود اضطرا لوثر الى البحث عن عمل . فحصل على عمل في مصنع مجاور كمخراط ومفصل نماذج باجر قدره خمسون

سنتاً في اليوم . وقد اخترع في هذا المصنع آلة يمكنها القيام بعمل عشرة رجال ، فزيد اجره اليومي الى عشرة دولارات . الا ان العمل لم يكن ليروق له ، ولا سيما انه كان يحصره داخل المعمل على الدوام ، كما انه لم يناسب حالته الصحية الرقيقة . وهكذا عندما توفي والده استخدم لوثر ميراثه الضئيل لاقتناء مزرعة بالقرب من لانكستر تبلغ مساحتها سبعة عشر فداناً ، واصبح مزارع خضار على نطاق ضيق وهو في الحادية والعشرين من العمر .

وفي ذلك الوقت قرأ لوثر برينك لأول مرة كتاب شارلز داروين « تدجين الحيوان والنبات » فقرر للتو والساعة ان يتخذ من توليد النباتات عمل حياته . لم يكن برينك قد تلقى أي تعليم علمي بالمعنى الصحيح ، غير ان رغبة جامحة في التعرف الى النباتات ، وحباً عظيماً للطبيعة كانا يبيضان في صدره . وشرع بالقيام بتجارب بسيطة ، فاستطاع عن طريق الخطأ والصواب تحسين طرق التسمية . وكان يقوم باختبار هذه الطرق باجراء تجارب اخرى ، محاولاً استنبات اصناف جديدة اكثر صلابة من الخضار . وكانت احدى مغامراته في هذا المضمار مع الذرة الحلوة . فلما تمكن من ازالة ذرته الى السوق في وقت مبكر ، فانه انضج حباتها قبل اوانها داخل حظيرة مُدَقَّاة مدة اسبوعين قبل ان تكون الارض صالحة للزراعة . ومن ثم ، حين غدت الحرارة في الخارج مناسبة ، نقل بذوره التي كانت قد نبتت الآن ، وزرعها في الارض . وبهذه الطريقة سبق مزارعي الخضار الآخرين . وكانت ذرته الحلوة جاهزة للبيع في الصيف مبكرة اسبوعين عن المعتاد .

واكتشف برينك ذات يوم في حقل البطاطس كرة بذرية - وهي مجموعة من البذور فلما توجد في القسم الورقي من نبتة البطاطس ، فجمعها بكل عناية ثم زرع ثلاثاً وعشرين بذرة من الكرة . وبعدها اختار

اجود نبتين من هذه البذور، وفي السنة التالية زرع بطاطس هاتين النبتتين فانتجت بدورها حبات من البطاطس اكبر واحلى واكثر بياضاً وملاسة من جميع انواع البطاطس التي زرعت حتى ذلك الوقت . وفي الواقع ان هذه البطاطس بلغت من التفوق حدأ كبيراً بحيث بدت كما لو كانت نوعاً جديداً من الخضار . وتطور هذا الصنف من البطاطس بعد ان اجريت عليه تحسينات اضافية حتى اصبح البطاطس البربنكية التي قدر لشهرتها ان تذيع في جميع انحاء العالم، وان تدر على المزارعين ملايين الدولارات . وكان الناس في ايرلندا يعتمدون على البطاطس كغذاء اساسي . وكانت محصولاتهم آخذة في التضاؤل ، كما كانت الآلاف من نباتات البطاطس آخذة في التلف والانتراض سنة بعد سنة بسبب رداءة نوعها وما يعترها من اعراض مرضية . فعين ادخلت زراعة البطاطس البربنكية الجديدة الى الاراضي الايرلندية اكتسب غذاء ايرلندا الاساسي حياة جديدة ولم يعد الايرلنديون يقاسون من شح مواسم البطاطس .

ولكن كل ذلك كان ما يزال في طي المستقبل حين عرض برينك اولى شتلته للبطاطس الجديدة في سوق مجاورة . وهناك باع عدداً منها الى تاجر بذور معروف مقابل مبلغ ١٥٠ دولاراً . وبهذا المبلغ شد برينك رحاله متوجهاً الى كاليفورنيا ، حيث يكون بمقدوره مزاوله عمله دون ان تعوقه فصول الشتاء الطويلة في ماساشوست ومواسمها الزراعية القصيرة . وكان في السادسة والعشرين عندما وصل الى وادي سانتاروزا ، حيث الجو معتدل والتربة خصبة ومتنوعة . ولم يكن في جيبه عند وصوله سوى عشرة دولارات ، ولم يكن ليملك في حقيبه سوى عشر حبات من البطاطس والبذلة التي يرتديها . ولكنه ابتهج بالمناخ الكاليفورني اياما ابتهاج ، ولا سيما بما شاهده من خصب الثروة النباتية هناك . وعقب قدومه ببضعة ايام كتب رسالة الى من تركهم في الشرق يعلق فيها على انعدام الضباب والرياح القاسية في تلك الارحاء الجديدة ، ووصف بكل

حماسة حبة اجاص اشتراها بخمسة سنتات بلغت من كبر الحجم حد لم يستطع معه ان يأكل اكثر من ثلثها . وكان في تلك الاثناء في غاية الفاقة والعوز ، وخلال اشهر عدة كان لا يستكف عن القيام باي عمل يلوح امامه كالحراطة ، او تنظيف بيوت الدجاج ، او أي عمل آخر يدر عليه قليلاً من المال .

وبعض الوقت استطاع ان يجد عملاً في مشتل للازهار حيث كان يتقاضى اجراً بخساً للغاية . ومن باب الاقتصاد كان يأري ليلاً في غرفة علوية فوق المستنبت الزجاجي . وقد اصيب هناك بمرض شديد . ولدى شفائه من مرضه تمكن من جمع بعض النقود بشق النفس ، فاشترى قطعة ارض صغيرة وحوّتها الى مشتل . وفي سنته الاولى « كصاحب المشتل الواقع الى الجنوب من الجسر الحديدي ، في سانتا روزا بلغ ربحه الصافي خمسة عشر دولاراً ونصف الدولار .

وجاءت اولى طلبيات برينك الكبرى من رجل يدعى ورن داتن ، كان قد ابتاع قطعة ارض صالحة لزراعة الفاكهة حين علم بان القراصيا المحففة تجارة رابحة ، ورأى في ذلك مجالاً للقيام بمشروع ناجح . وفي اوائل ربيع سنة ١٨٨١ ذهب الى لوثر برينك ، الذي كان قد مضت عليه وهو في سانتا روزا عدة سنوات ، وطلب منه عشرين الف شجرة قرصيا تسلم للزراعة في كانون الاول (ديسمبر) من السنة نفسها . لقد بدأ تنفيذ ذلك مستحيلاً ، اذ ان شجر القراصيا ينمو نمواً بطيئاً ، وبذرة شجرة القراصيا المزروعة في آذار (مارس) لم يكن ليرتجى منها ان تنتج شجرة يمكن نقلها الى بستان آخر في كانون الاول (ديسمبر) من السنة نفسها . وبات برينك ليلته هذه يمين النظر في هذا العرض ، وفي اليوم التالي اخبر داتن بانه على استعداد لقبول الطليية شرط ان يقوم داتن نفسه بتمويل المشروع . فوافق داتن على ذلك ، وباشر برينك العمل في الحال . فاعده

احواضاً خاصة ، ثم اشترى ثلاثين ألف نواة من نوى اللوز وزرعها .
واللوز شجر سريع النبت والنمو ، ولم يمض وقت طويل حتى كانت نوى
اللوز قد برزت من الارض واخذت تنمو . وفي نهاية حزيران (يونيو)
اشترى برينك براعم قراصيا من بستان سليم يملكه احد جيرانه . وراح
هو ونفر من العمال يطعمون شتلات اللوز ببراعم الحوخ طوال شهرين .
وما ان حل شهر كانون الاول (ديسمبر) حتى كانت غرسات القراسيا
الغضة جاهزة للنقل . فاستلم داتن طلبيته في الوقت المحدد .

وما لبثت الاخبار ان شاعت عن صاحب المشتل الشاب الذي يحصل
على نتائج مذهلة رائعة عن طريق توليد النباتات . وشرعت تقف اليه
استفسارات من اماكن قريبة وبعيدة ، فنشأت لديه تجارة بذور رائجة .
غير ان برينك لم يتخل قط عن اهتمامه الاول ، وهو البحث عن انواع
جديدة محسنة للنباتات . فكان يقوم بتهجين صنفين من النبات ، فيختار
اصلب النماذج الناتجة عن التهجين واسلمها ثم يتلف جميع النماذج التي لا
تبلغ المقياس الذي وضعه لها . ومن ثم يعيد العملية ثانية وثالثة وهكذا .
وقد يكون هدفه شجرة فواكه غزيرة المحصول ، او فاكهة اخرى ذات
لون معين او نائلة تصمد للشحن او رابعة تصلح بنوع خاص للتعليب .
وهكذا يتابع عملية الانتخاب ويكررها خلال عدد من الاجيال الى ان
يجد الفاكهة الكاملة المتميزة بتلك الصفات المعينة التي كان يبتغيها . فكان
يسير بين احواض النباتات ويربط شريطاً من القماش الابيض على تلك
النباتات التي كان يخصصها لتجارب اخرى . وكانت تلك النخبة ترعى وتراقب
ثم يختار افضلها للتوليد ، وكثيراً ما اقتضرت تلك النخبة على نبتة او
نبتتين تتمثل فيها الصفات المطلوبة بالضبط .

وغدا برينك يعني دخلاً لا بأس به من بيع البذور والاشجار ،
ولكنه وجد ان العمل التجاري يستنفد منه وقتاً طويلاً فيبعده عن عمله

العلمي . وهكذا تخلى عن مشتلته واشترى اربعة فدادين قرب قطعة ارضه الاولى ، وانتقل هو ووالدته واحدى شقيقاته ، وكانت امه وشقيقته قد تركتا ماساشوست للعيش معه ، الى بيت ريفي صغير قائم في قطعة الارض . وهناك شرع يبني ارضه للعمل الذي سيتابعه مدى حياته . وقد ضم الى هذه المساحة فيما بعد مزرعة واقعة بالقرب من سيابستول كاليفورنيا ، تمتد على مساحة ستة عشر فداناً . اذ وجد ان زراعة كمية كبيرة من البذور لمشروع ما - وكان يبلغ صنف البذور الواحد منها عشرة آلاف بذرة - سوف تتيح له مدى اوسع للانتخاب وتكون نتائجه افضل . وراح يرسل عدة شركات بذور في انجلترا والقارة الاوروبية والشرق واستراليا واصفاً لهم بذوره الكاليفورنية وعارضاً اياها للبيع .

وكان برنك شديد التحمس لعمله ، وكثيراً ما كان يستمتع بالسير خلال التلال الكاليفورنية باحثاً عن نباتات غريبة وعن بذور يجمعها . فكان اذا شاهد في الربيع زهرة بوية تسترعي الانظار بصورة خاصة وربطها بشريط ابيض ثم عاد اليها في الحريف لجمع بذورها . واحياناً كان ينفذ الشريط منه فلا يتورع عن تمزيق مندبله لتلك الغاية او ربطته عنقه ، ولربما استخدم رباط حذائه . وقد حدث اكثر من مرة ان عاد الى البيت يتعثر في سيره بجذاهن لا رباط لهما ، وهو شديد التهيج والحماسة لاكتشاف خارق للعادة قام به في ذلك اليوم .

وحين بدأت اخبار برنك تعم اكثر فاكتر طفت الرسائل والبذور تتدفق عليه من جميع انحاء العالم . فعملت اليه رسالة واردة من غينيا الجديدة بذور بطيخ صخري وشمام (بطيخ اصفر) بوسعها تحمّل درجة فائقة من الرطوبة . ووجد كاتبها بانه سيوسل له كذلك بذور شجرة خوخ غريبة . وكتبت له امرأة عن بذور لالكوسى واللوييا والذرة عثر عليها بعض الرواد بين اطلال قاطني الاصقاع الجبلية في الجراندي كانيون .

ووردت بعض حبات الذرة من قبر احد ملوك الزولو في افريقيا . وعندما كان برينك يقوم بتجهين الازهار والفاكهة الكاليفورنية بالذور والنباتات التي كان يستلمها من اماكن قاصية ، كان يحصل على عروق جديدة تسترعى الاهتمام .

وكان الخوخ احد تلك الاصناف الهجينة التي حصل عليها . وكانت ثمرة الخوخ في ذلك الحين صغيرة الحجم ذات نواة ضخمة وطعم حاد في الغالب ، ويكاد شخصها ان يكون مستحيلاً . وكان برينك قد قرأ في وصف رحلة كتبه احد البحارة عن ثمرة خوخ ذات لون احمر قان تنمو في اليابان ، فارسل سنة ١٨٨٥ في طلب اثنتي عشرة شتلة من انواع مختلفة من تاجر ياباني في بوكوهاما . وكانت تلك الشتلات صلبة قوية ونجحت في التربة الكاليفورنية . وكان ثمرها كبير الحجم ذا لون زاهر مشرق وذا نواة صغيرة ، الا انه لم يكن يخلو من بعض العيوب . فكان بعضها يفتر الى النكهة وكان البعض الآخر منعدم العصارة . كما ان بعضها كان يزهر في وقت مبكر جداً حتى ان الصقيع المتأخر وامطار الربيع كانا يقضيان عليه . فقام برينك بتجهين الخوخ الياباني بالاصناف الامريكية والاوربية . ولم يكن الهجين الناتج من تلك العملية افضل بكثير من النبتة الاصلية . ولكن بعد اجيال عدة وبعد اجراء الآلاف من عمليات التجهين ظهرت بعض دلائل التحسن . ولم يحصل من بين هذه الآلاف الا على زهاء ثلثائة شجرة ، استخرج منها ستة اصناف من الخوخ من الدرجة الاولى . وكان صنف الوكسن افضلها جميعاً . فلشجرتة منظر جميل رائق وثمرها غزير وافر كبير الحجم ولبه صلب طيب المذاق ، كما ان النواة كانت صغيرة ، يسهل استخراجها . واذا قطفت ثمرات شجرة الخوخ هذه وهي ناضجة امكن الاحتفاظ بها مدة اسبوعين ، واذا قطفت قبل اوانها وشحن استمر نضوجها دون ان تفقد نكهتها .

في سنة ١٨٩٣ نشر برنك مرشداً عنوانه توليدات جديدة في علم
الاثمار والازهار ، وادرج فيه زهاء مائة نبتة وزهرة وثمره وشجرة
جديدة كان قد حصل عليها عن طريق المزج العلمي . فكان ثمة شجرة
جوز امرع نمواً وإثماراً من غيرها من شجر الجوز ، وكان ثمة اربعة
اصناف جديدة من المفرجل ، وعشرة اصناف من شجر الحوج والبرقوق ،
وعدد كبير من اصناف ثمر التوت ، وقائمة كبيرة من الحضار والازهار
الجديدة متضمنة اول زهرة جلابول مزدوجة وزهرة خشخاش فضية .

وقد اثار نشر المرشد عاصفة من الاستنكار الشديد . فاما الذين كانوا
يعتقدون بان الوراثة هي وحدها التي تطبع الحياة بطابعها ، فقد اخذوا
يتميزون غيظاً حين لحص في نهاية المرشد نظريته في التطور والنمو النباتي
قائلاً بان الحياة النباتية تتأثر الى حد بعيد بالبيئة التي تنمو فيها وتبديل
بسببها . واشتد غضب الكثيرين من بين اصحاب المشاغل كما امتنع
الكثيرون منهم عن تقبل نظرياته . ورماه بعض النقاد بتهمة الاحاد
لادعائه بانه استحدث « مخلوقات جديدة » ، واعتقدوا ان ما من رجل
يقدر او يجوز له ان يقدر على الخلق . واخذت برده رسائل حادة اللهجة ،
وصار يُنعت بشتى الاسماء والالقباب ، وطفق القسس يشددون عليه
الكبير في الكنائس . ومع هذا فان اصحاب المشاغل قاموا باتباع
بضاعته ، وخلال سنة واحدة نفذت جميع النباتات الوارد اسمها في المرشد .
وصار برنك يعرف « بساحر النبات » . ولكنه ما انفك يصر على انه لم
يكن ليملك أية قوى سحرية . فما يملكه لا يعدو ان يكون حب
استطلاع جامع ، ومعرفة بالنباتات ، وموهبة خاصة للانتخاب وقدرة على
العمل الكادح .

وفي سنة ١٩٠٥ اعترف معهد كارنيجي باهمية ما قام به برنك من
تجارب بمنحه عشرة آلاف دولار سنوياً لعمله في تطوير النباتات وانماها .

وفي الوقت ذاته اوفد المعهد عدداً من اخصائييه في الابحاث لدراسة طرقه واسالييه . وظن برينك ان المنحة ستفيه من القلق المالي وستتيح له الفرصة لتكريس جميع اوقاته للتجارب . ولكن اخصائيي الابحاث الذين كانوا يرغبون في تسجيل كل واردة وشاردة من عمل برينك اخذوا لسوء الحظ يستفدون قسماً كبيراً من وقته حتى انه اضطر الى رفض ذلك الترتيب .

ومن اغرب التجارب التي قام بها برينك - حتى ان النباتين كادوا لا يصدقونها - كانت تلك التي اجراها للصبير . اذ استهدف برينك ازالة اشواك هذه النبتة وجعلها مثمرة حتى يصبح لدى البقاع الصحراوية الحالية في القسم الجنوبي الغربي من امريكا غلة تعود عليها بالفائدة . وخلال فترة ست عشرة سنة راح يقيم تجارب على اصناف الصبير التي تجمع وتشحن اليه من الولايات الجنوبية الغربية ومن المكسيك . وكان يعتقد بان الصبير في السنين الغابرة كان يحمل ثمرأ صالحاً للاكل ، وكان يأمل ان يعيد الصبير الى سابق عهده المثمر . واستطاع ان يولد نوعاً منه ينبت في الصحراء دون عناء ما وينتج الفدان منه مقداراً يتراوح بين مائة وخمسين الى ثلاثمائة طن من علف الدواب . كما ان فداناً من شجر ذلك الصبير البالغ عمره خمس سنوات يدر من خمسين الى مائة طن من الثمر . وكانت هذه النبتة تتكاثر بسرعة فائقة عن طريق الفصل ، كما انها كانت قوية صلبة العود للغاية . وما تزال التجارب على الصبير مستمرة الى ايامنا هذه ، الا ان برينك كان الرائد الاول في هذا الحقل .

وكان لا بد من فشل عدد كبير من تجارب برينك . فقد حاول مثلاً تهجين البندورة مع البطاطس وقد حصل على صنف من الخضار نتيجة هذا التطعيم ، غير انه لم يحصل على نوع يمكن زراعته على نطاق تجاري رابع .

وفي مزرعة برينك الواقعة بجوار سيباستبول ، كان ينبت في فدان واحد عدة آلاف من انواع الاثمار المنوعة . وقد توصل برينك الى ذلك بواسطة تطعيم انواع مختلفة من الثمار على شجرة واحدة - فاحياناً يبلغ ما يركبه على شجرة تفاح مائة طعم . ولم يكن ذلك من باب الاقتصاد فحسب ولكن للاسراع في التجارب . فعوضاً عن الانتظار مدة تتراوح بين الاربعة سنوات والخمس عشرة سنة حتى تثمر شجرة التفاح ، كان يُطعم شجرة تامة النمو بعرف يأخذه من شتلة صغيرة . وفي ظرف سنتين او ثلاث يكون هذا العرف الجديد قد حمل ثمرأ . وبهذه الطريقة استنبت شجرة كرز من نوع اجود ، وشجرة توت بري غير شائكة ، وشجرة اخرى من نوع آخر من توت العليق دون أي شوك تقريباً . وقد متع انظار محبي الازهار بزهرة الاقحوان المعروفة باقحوانة محاسنا ، وكذلك بالوردة الذكية الرائحة التي عرفت باسمه فيما بعد . وقد منح عدد كبير من الاوسمة والجوائز لمنتوجاته .

ولم يتزوج برينك حتى بلغ السابعة والستين من عمره . وكان صيته في ذلك الحين قد شاع في جميع انحاء المعمورة . وكان البريد الذي يتسلمه هائلاً لكثوته ، وقد ضمت حلقة معارفه عدداً كبيراً من الاشخاص المرموقين . فكان جاك لندن جاراً له وجون بوروز صديقه الحميم ، كما كان هنري فورد وتوماس اديسون من جملة معارفه . وقد قام بادرسكي بزيارته مرات عدة ، ونزلت المغنية الشهيرة مدام شومان - هاينك في ضيافته . وكان العطاء وانصاف العطاء يتوافدون على مزرعته لمشاهدته ، اذ كان يروق للجميع مقابلة هذا الرجل الضئيل الجسم المنعني الظهر ، الذي لا يخلو من روح نكتة لاذعة ، والمسرف في كلامه بقدر دقته في عمله وفي تقاريره عن تجاربه .

وعندما اشرفت حياته على الانتهاء ، كان يجد وقتاً للكتابة

ولاملاء الكثير حول اساليبه والنتائج التي توصل اليها . وكان احياناً يقوم بالقاء محاضرات بالرغم من ان الخطابة لم تكن مما يروق له كثيراً . وفي آذار (مارس) ، سنة ١٩٢٦ حمل في احدى كنائس سان فرانسيسكو حملة شعواء على التعاليم الكاذبة والخرافات التي تلقي ظلماً قائماً على الحقائق التي اكتشفها في الطبيعة والعلم . وقد حدث في ذلك الوقت ان سبق استاذ من الجنوب للمحاكمة لتعليبه نظرية داروين في التطور والارتقاء . وظن بربنك انه قد يكون لكلماته المؤيدة لنظرية داروين ولادانته للمعتقدات الدينية الضيقة بعض الوزن . وتلا تلك الحطبة العامة جدل عنيف صاحب ، كما انصب عليه سيل من رسائل وبرقيات الاحتجاج ، وكذلك فيض من التهاني على شجاعته الادبية . وشعر بان الواجب يدعوه الى اجابة جميع هذه الرسائل . ولكن ذلك الجهد الذي بذله في هذا العمل الاضافي وانفعاله بالقدح والهجاء الذي كيل له ، كل ذلك ارهق كاهله واساء لصحته التي ما كانت قوية متينة قط . وكانت نفسه تتوق الى حمل الناس على تفهم حقيقة اقواله . ولكنه كان قد بلغ من العمر عتياً كما كان الجهد المطلوب فوق طاقته فساءت صحته ومرض ومات . وتلبية لرغبته الخاصة دفن تحت ظلال شجرة ارز بالقرب من داره ، شجرة كان قد احبها وزرعها بنفسه .

وولتزریت

لو ان وولتر ريد استطاع ان يطلق لحيه - وهي شعار مهنته -
لكان قد عاش ومات طبيباً ريفياً . ولكنه كان دون الحادية والعشرين
من العمر ، وكان امرد الوجه ، فلم يحظ باحترام اهل بلده او ثقتهم .
وفي تلك الايام كان الطبيب الذي لا تتحلى ذقنه بعشون أنيق أسوأ ممن
لم يكن طبيباً بالمره .

وثبتت عزيمة هذا الرجل الفتي الاملس الوجه ، فها هو يحمل شهادته
الطبية الجديدة دون ان يستطيع كسب قوته ، وكان اسوأ من ذلك
انه عجز عن القيام بما كان دوماً يصبو اليه بتخفيف آلام الانسانية
ومؤاساتها .

فلم يبق امام وولتر ريد سوى شيء واحد يقوم بعمله ، فراح يحزم
امتعته وهو كبير القلب ثم ودع والدته ووالده ، الذي كان قسيماً من
طائفة المعدانين ، وغادر بيته القائم في ضيعة بلروا الصغيرة في فرجينيا ،
حيث كان قد ولد في الثالث عشر من شهر ايلول (سبتمبر) ،
سنة ١٨٥١ .

وتوجه وولتر ريد الى نيويورك حيث نال درجة طبية اخرى من
كلية بلفيو الطبية (وكان قد نال درجته الطبية الاولى من جامعة
كاليفورنيا وهو لا يزال في السابعة عشرة من عمره) . ثم عمل كطبيب
جراح مقيم في مستشفى بروكلين المدني ، وفي المستشفى المدني في جزيرة
بلاكويل ، وكطبيب منطقة في مدينة نيويورك . وكان احد المفتشين

الحسة الذين وقع عليهم الاختيار لاحتلال منصب التفيتش في هيئة الشئون الصحية في بروكلين - وهو لا يزال في الثانية والعشرين من العمر !
وفي سنة ١٨٧٥ التحق الطبيب الشاب الفذ بالقسم الطبي لجيش الولايات المتحدة وقد ظل في الخدمة الطبية العسكرية ثمانية عشر عاماً في سني مراكز الجيش في جميع انحاء البلاد . ففضى اربع سنوات في اريزونا ، وخمس سنوات اخرى في مصلحة البلات Platte ، وستين في داكوتا ، وثلاثاً في الجنوب ، وثلاث سنوات في الشرق .

ان ممارسة مهنته في مراحلها الاولى في الغرب القصي حيث كان الاطباء العاملون قلة في تلك الايام ، اتاحت له قسطاً وافراً من الخبرة عادت عليه بفائدة عظيمة فيما بعد . اذ ان المقيمين في تلك النواحي كانوا يقصدون المراكز العسكرية المنعزلة النائية حيث كان يعمل ، بغية المعالجة . واذا كان يعنى بهؤلاء الناس تدرب على مواجهة الطوارئ اياً كان نوعها .

وبعد ان كان قد افاد من هذا التدريب المهني باشر الدكتور ريد حياته العملية الحقيقية . فعين للخدمة كطبيب جراح مساعد في بالتيمور . وكانت تلك صدفة سعيدة الطالع مهدت امامه سبل الارتقاء الى مجده المقبل .

ان بالتيمور بالنسبة للطبيب الجاد الشاب كانت تعني مدرسة جوتز هوبكنز الطبية . وما هو اهم من ذلك ان مدرسة جوتز هوبكنز كانت تعني له الاستاذ وليم ولس . لقد استفاد وولتر ريد من تلك الفرصة الساححة الرائعة . فانتسب لشعبة الدراسات الخاصة في العلوم البكتيرية والباثولوجيا باشراف الاستاذ الذائع الصيت .

وما ان وافت سنة ١٨٩٨ حتى كان الدكتور ريد - وكان ضابطاً مقدماً آنذاك - يحتل مكاناً راسخاً في الحقل العلمي . فبالاضافة الى

واجباته كطبيب ضابط ، اصبح قيماً على متحف الجيش الطبي في واشنطن ،
واستأذناً في العلوم البكتيرية في المدرسة العسكرية الطبية الحديثة التأسيس .

ولدى نشوب الحرب الاسبانية الامريكية انتخب الماجور ريد كي
يرأس حملة لمكافحة حمى التيفوئيد التي كانت تلقي الرعب في معسكرات
الجيش . فدلت استقصاءاته واجمائه التي استغرقت مدة تزيد عن السنة
وتطلبت درجة فائقة من الكفاية والصبر على اهمية الذبابة العادية كناقل
للعذوى ، كما بينت كيف ان الحمى تنتشر من رجل الى آخر عن طريق
الملامسة وبواسطة الفراش الملوث ، وكذلك الحيام والادوات الاخرى .
وقد استخدمت هذه المعلومات فوراً من قبل الجيش لمنع تفشي وباء
التيفوئيد .

غير ان الحرب الناجمة التي شنها ضد حمى التيفوئيد لم تكن سوى
حافز لمعركة حياته الكبرى التي دل فيها على اقصى درجات البطولة . ولم
يحص وقت طويل حتى لم يعد التيفوئيد ذلك الداء الخطر المهدد . ولكن
كان ثمة داء آخر اوخم عاقبة راح يهدد قوى المتطوعين الامريكيين - ذلك
هو الوباء الاصفر .

قلائل هم الذين يدركون في هذه الايام مدى الخوف والرعب الذي
كان يستولي على الناس من الحمى الصفراء . كان الداء قد عاث فساداً في
طول العالم الجديد وعرضه ، وقضى في هايتي على احدى حملات نابليون
العسكرية ، كما كان قد اودى بحياة مائة الف نسمة في امريكا قبل ان
تتوطد اركان الجمهورية . وكانت ولايات فلوريدا ولوزيانا وتكساس
اماكن لا تحمد سكانها اثناء اشهر معينة من السنة . واما الولايات
الواقعة على طول المسيسيبي فقد كانت تضطر الى اقامة كرتينيات مزودة
بالبنادق لمنع دخول المشتبه بهم من مناطق الحمى الصفراء . وقد انجبت
الحمى الصفراء شمالاً حتى بلغت نيويورك ، فاخذ السكان يغادرون المدينة

هرباً منها وقد تولاهم الرعب والملع . وفي ظرف ثلاثين يوماً فقط
قضت الحمى الصفراء على عشر سكان فيلادلفيا .

وفي سنة ١٩٠٠ اخذ الوباء يفتك بالجنود الامريكيين الذين كانوا يعملون
في هافانا على اشادة الجمهورية الكوبية . وحتى ذلك الحين كان عدد ضحايا
الحمى يفوق عدد ضحايا بنادق العدو الاسباني . وكانت الحمى تختلف عن
سائر الاوبئة التي تتكاثر وتنتشر في مراتع الفقر والاقذار . فكانت
تفتك بالنظيف والقدور ، بالاغنياء والفقراء ، بالجنود والمدنيين على حد
سواء . وقد أربى عدد الضحايا من بين ضباط هيئة الاركان العامة على
ثلث مجموعهم .

وقد اصدر قائد الجيش العام لينارد وود أوامر لتحسين الاحوال
الصحية . ومع ذلك استمر تفشي الحمى حتى اصبح وباء . ثم امر القائد
بتنظيف هافانا بمرمها تنظيفاً دقيقاً . ولكن الحمى الصفراء ارتفعت الى
اقصى درجة كانت قد بلغت خالل عشرين سنة . واخيراً بعث الجنرال
وود ، بعد ان أسقط في يده ، في طلب وولتر ريد من واشنطن .

وكان المقدم ريد مهياً احسن تهيئة للقيام بهذا العمل . فقد سبق ان
كان في اوكار موبوءة من قبل . كما كان قد نما وشب خلال الحرب
الاهلية ، ولم تكن الحرب لتخيفه او الاوبئة لتثبط من عزيمته . وعلاوة
على ذلك ، كانت له بعض الخبرة في الحمى الصفراء ، اذ لم يكن قد
مضى وقت طويل على قيامه بدحض ادعاء سناريلي ، وهو عالم مرموق في
البكتريولوجي ، اصر على انه اكتشف الكائن المسبب للحمى الصفراء .

وفي الخامس والعشرين من حزيران (يونيو) ، سنة ١٩٠٠ في وسط صيف
كوبا اللافع القيظ وصل وولتر ريد من واشنطن ، وكانت الوباء قد بلغ
أشده . وعندما دخل المستشفى المخصص للبصايين بالحمى الصفراء ، مر به
بعض الجنود الامريكيين في طريقهم الى الخارج . ولكنهم كانوا مستقلقين .

على ظهورهم امواتاً ينقلون الى مقرهم الاخير .
وكان يرافق المقدم ريد الدكتور جيمز كارول ، فوجدا بانتظارهما
داخل المستشفى جيسي لازيار وكان عالماً في البكتيريا تلقى تدريباً اوروبياً .
واخيراً وجدا ارستدس اجرومونتي ، وهو شخص كويتي كان قد اصيب
بالحمى الصفراء من قبل . وقد تشكلت لجنة مكافحة الوباء الاصفر من
هؤلاء الاشخاص الاربعة .

بيد ان المفوضين الاربعة كادوا ان يفشلوا قبل ان يباشروا عملهم .
ففي الاصابات المرضية التي اكبوا على دراستها عجزوا عن ايجاد اية
جرثومة . وكان الشهر شهر تموز (يولييه) وفيه تبلغ الحمى الصفراء ابلغ
درجات الاستفحال . وبالرغم من جميع محاولاتهم ، فشلوا في العثور على
جرثومة واحدة يساطون بنادقهم عليها .

غير ان وولتر كان قد اكتسب في ايامه من التجارب والخبرة في
البحث عن الجراثيم ما حال دون ثبوت عزيمته ازاء هذا الفشل . فلقد
كان مصصاً على استقصاء كل امكان - وطرق كل باب ان دعت الحاجة
لذلك - كي يهتدي الى سبيل الفوز والنصر .

وفي تلك الاثناء تذكر وولتر ريد الدكتور كارلوس فنلي . وكان
الدكتور فنلي طبيباً في هافانا - رجلاً لم ينظر اليه قط نظرة الجدية
والاحترام حتى من قبل اصحابه . اذ كانت يلازمه « هوس » غريب .
ولم يكن لديه ادلة تدعم ذلك الهوس . ومع هذا فقد اصر على
التمسك برأيه .

وكان يقول باصرار « بان الحمى الصفراء مسببة عن البعوض » !

وقرر وولتر ريد وقد اصبح يتمسك بمجال الهواء ان يتحقق من صحة هذا
الرأي . ولكن ثمة عقبة قامت في وجهه منذ البداية تقريباً . فقد كان
البعوض متوفراً - ولكن على من يجري اختباره ؟ لقد كان يعرف

جيداً انه ليس بوسعه نقل الحمى الصفراء الى أي حيوان ، حتى ولا الى
نسناس او قرد . كان ثمة حل وحيد عليه ان يعازف بحياة بشرية .
ولكن أنى له الحصول على الرجال ؟

وفي تلك اللحظة تبدت عظمة اعضاء اللجنة وبطولتهم ، فقد قدموا
انفسهم كي تجري عليهم التجارب . وابوا ان يعرضوا حياة غيرهم من
الناس الى الخطر . فكان جيمز كارول وجسي لازيار اول من تطوع
لذلك .

ولكن ما كادت التجارب تبدأ اولى مراحلها حتى استدعي ويد الى
واشنطن لاسباب ادارية . ولدى عودته من واشنطن وجد بان الكارثة
كانت قد حلت برجاله . ففضى لازيار نجبه بسبب بعوضه ملوثة . واما
كارول فكان يتأمل للشفاء بعد ان اشرف على الموت .

لقد آن آوان القطع برأي ما ، فقد وقعت وفاة رجل واحد .
أفوجب الاستمرار في التجربة ؟

وألقى وولتر نظره الى صفوف المحتضرين في اجنحة المستشفى - وقرر
وجوب استمرار البحث . وتقدم في اول الامر عارضاً نفسه للتجربة
ولكنه قوبل بالمعارضة من قبل معارفيه . فكيف يتسنى لهم متابعة
المشروع ، اذا ما توفي رئيس الحملة نفسه . اما وقد فشل مسعاه في
تقديم نفسه ، فقد توجه الى القائد العام لينارد وود ، الذي كان جزعه
يزداد يوماً بعد يوم حيال خطر الحمى الصفراء المهدق برجاله . وقد ايد وود
الدكتور ويد الى ابعاد الحدود ، وقدم له ما يحتاج اليه من المال لاقامة مخيم
مؤلف من سبع خيام وبيتين صغيرين على بعد ميل واحد من
كرومادوس .

وبعد ان تمت اقامة مستشفى المعزول واصبح جاهزاً - وقد اطلق
اسم مخيم لازيار عليه اكراماً للرجل الذي كان قد وهب حياته من أجل

الآخرين - شرع وولتر ريد باجراء سلسلة من التجارب المحكمة المنافذ .
وعندما ارسل في طلب متطوعين ، تقدم رجلان كانا يواجهان ما يكاد
ان يكون موتاً محتماً . اذ ان خمسة وثمانين رجلاً من بين كل مائة
مصاب بالمرض الاصح كانوا يعالجون سكرات الموت ، واعظم ما كان
بوسمهم ان يرجوه ككافأة لهم هو منحة مالية زهيدة من قبل الحكومة .

واما الرجلان ، وكانا كسنجر وهو جندي نقر في الجيش وجون ج .
موران وهو مدني ، فقد فكرا بالأمر هنية ثم ادليا بتصريحهما في وقت
واحد . لقد كانا على استعداد لتقديم نفسيهما ، ولكن ثمة شرط لهما على
جانب من الاهمية ، انها سيرضان نفسيهما للخطر ولكن دون ان يتقاضيا
أي اجر على ذلك .

وتوجه الرجلان الى الكورتينا ، حيث عرضا نفسيهما لقرص بعوضات
كانت قد لسعت اناساً في آخر مرحلة من مراحل المرض . وكان كسنجر
هو الضحية الاولى ، لقد لسعته بعوضتان تغذيتا من دم جنود محتضرين ،
فاصابته الحمى الصفراء ، ولكنه عاش ليروي قصتها . ثم اصيب موران
ولكنه بقي على قيد الحياة ايضاً .

وكانت تلك اولى الاصابات في سلسلة من الاصابات المقصودة . وحين
انهى المقدم ريد هذه المرحلة من مراحل مشروعه ، كان قد اثبت بصورة
لا تقبل الجدل بان الحمى الصفراء انما تسببها لسعة البعوضة .

وتولت الدكتور ريد النشوة ، فكتب الى زوجته قائلاً : « ابتهجي
معي ايتها العزيزة ، اذ بعد اكتشاف التوكسين المضاد للدفتيريا واكتشاف
كوخ للقصبية (الباسيلس) الدرنية ، سيعتبر هذا اهم ما انجز من اعمال
من الناحية العلمية خلال القرن التاسع عشر » .

واصبحت ساعة النصر وشيكة دانية . الا ان المقدم ريد كان عالماً
دقيقاً يؤمن في اخضاع كل احتمال الى الفحص والتدقيق . فحتى نظريات

المدوى والتفشي القديمة يجب ان توضع موضع التجربة . فكان متطوعوه يقضون ليالي طويلة مرعبة متدثرين باغطية ودثار غيرهم من الرجال الذين قضت عليهم الحمى الصفراء . واما ريد ، وقد اضطلع بالمسئولية بأكملها ، فكان يسهر الليل يرقب سير التجارب ومشاعر القلق والجزع تمزق احشائه .

الا ان النوافذ كانت مغلقة امام المرض ، فلم يقع متطوعوه فريسة للحمى الصفراء . واصبح البرهان بيّناً لا يقبل الشك ولا الجدل . فلم تكن المدوى هي ناقله الحمى - وتقع التبعة على البعوضة وحدها .

وكتب الدكتور ريد الى زوجته ثانية يقول : « لقد استجيب ذلك الدعاء الذي ما انفككت عن اللهج به مدى عشرين عاماً ، الا وهو ان يتاح لي بطريقة ما او في وقت ما ان اساهم بشيء لتخفيف آلام الانسانية » .

لقد استجيب دعاء وولتر ريد على منوال لم يكن ليحلم به قط حين كان طبيباً امرد في البلدة الصغيرة التي بجلت عليه بالاحترام والتقدير . فما ان ذاعت اخبار ما توصل اليه في عمله حتى سارع المهندسون الامريكليون المختصون بالانشاءات الصحية فشمروا سواعدهم للعمل . وحمل الجنرال جورجاس حملة على البعوض في هافانا حتى اباده ابادة تامة . وما ان مضى على ذلك تسعون يوماً حتى لم يرد خبر اصابة واحدة بالحمى الصفراء . ولأول مرة منذ مائتي عام خلت هافانا من الوباء الاصفر .

كذلك لم يعد شبح الوباء المريع يجيم على المدن والمرافىء التي بقيت بوثة للداء مدى قرون . وفي ١٩٦٠ لم يبق في العالم من سم الحمى الصفراء ما يكفي للارتكاز على رؤوس دبابيس ستة .

وتوفي وولتر ريد في الثالث والعشرين من تشرين الثاني (نوفمبر) سنة ١٩٠٢ في مستشفى الجيش العام في واشنطن العاصمة ، وهو في الحادية والخمسين من عمره . وكان يعتبر اذ ذاك من ابرز علماء البكتيريا في العالم .

وقبل وفاته بثمانية ايام كانت زائدته الدودية قد التهبت التهاباً حاداً .
واجريت له عملية ، ولكنه عجز عن استجماع قواه على اثر العملية الجراحية .
واما كلماته الاخيرة فقد نمت عن الأسي والحسرة فقد قال :
« ان ما اتركه لضئيل غاية الضآلة » .

وما من شك في انه ترك القليل من المال والعقار لزوجته واولاده ،
ولكنه ترك للعالم اجمع شيئاً عزيزاً ثميناً - الخلاص من داء ترتعد له
الانفس وتتشعر منه الابدان . وقد نقشت على ضربجه العبارات التي تفوه
بها شارلز اليوت ، رئيس هارفرد ، عندما تكلم عنه :

« لقد منح الانسانية السيطرة على ذلك الوباء المريع : الحمى الصفراء » .

وليس من شيم الانسانية دوماً ان تسارع الى الاعتراف بالفضل والجميل .
وكالكثيرين غيره من بين عظماء الرجال ، فانه لم يحظ اثناء حياته بقسطه
الوافي من الاعتراف بفضل ما قام به من خدمات . بيد ان الايام
التالية لوفاته شهدت بعض مظاهر الوفاء لذلك الرجل البسيط الذي لم
يكن ليروم شيئاً سوى خدمة الانسانية . فقد جعل بيته في بلروا في
مقاطعة جلوستر مزاراً قومياً ، كما رصد مبلغ من المال باسمه للابحاث في
جامعة فرجينيا ، واطلق اسمه على مستشفى ضخيم في واشنطن العاصمة .

آرثر وکارل ولسن کوچتو

ذات يوم في تشرين الاول (اكتوبر) سنة ١٩٣٢ حدث حادث خارق للعادة في وستون كوليغ في اكسفورد ، اوهايو . فلأول مرة في التاريخ منحت هناك درجة علمية لا للتحصيل العلمي ، او للاختصاص ، بل للامومة .

وعندما نهضت أولتيا اوجسبرجر كومبتون ، وكانت امرأة طويلة القامة ، ذات شعر أشيب في الرابعة والسبعين من عمرها ، عندما نهضت كي تتسلم درجتها ، خاطبها رئيس وستون كوليغ قائلاً : « لقد منحت الامة ابناء عادوا عليها بالنعف والفائدة . من اجل ذلك نود اكرامك » . ثم انعم على هذه السيدة المتقدمة في السن ، التي سبق ان كانت معلمة ريفية ، درجة الدكتوراه الفخرية في القانون .

وكان يجلس على المنصة ثلاثة من اولاد السيدة كومبتون يشهدون تكريم والدتهم ، وكانوا رجالاً وسيمي الوجوه في مطلع العقد الخامس من اعمارهم . ولم يكن نيل الدرجات بالامر المستحدث بالنسبة لهؤلاء الرجال الثلاثة ، اذ بلغ مجموع ما يحملونه منها فيما بينهم ثلاثاً واربعين . اما كارل اكبرهم فقد كان فيزيائياً مبرزاً قام باكتشافات هامة في التأثيرات الضوئية الكهربائية وفي التركيب البلوري . واما الابن الثاني ولسن فكان ادارياً وعالمياً في الاقتصاد . . واما اصغرهم آرثر فكان قد نال جائزة نوبل في الفيزياء .

وكان بين الحضور كذلك والد هؤلاء الرجال المبرزين ، الاستاذ الياس

كومبتون . وكان قد مضى عليه خمسة واربعون عاماً وهو عضو في
الهيئة التدريسية في كلية ووتر ، شغل منصب عميد خلال اثنتين وعشرين
سنة منها .

وقد تعذر على عضو واحد من اعضاء العائلة مشاهدة الوالدة وهي
مرتدية روب العالم وقبعته ، اذ لم يكن في مقدور ماري ان تحضر الى
مسقط رأسها ، فقد كانت تقطن الله آباد في الهند حيث تدير مدرسة
تبشيرية كما كان زوجها رئيس كلية . وابوقت ماري الى والدتها ، وكانت
اولى رسائل التهاني الكثيرة التي اخذت ترد الى اوتيليا كومبتون .

وكتبت اليها سيدة في الثاين من عمرها اضطرت في حياتها الى العمل
كي تعلم اولادها الستة ، كتبت اليها قائلة انه لمن دواعي سرورها « ان
الكليات التي طالما اكرمت مربي الحبل والمواشي اخذت تفكر اخيراً
باكرام الامومة » . وقد كتب آخرون الى السيدة كومبتون يسألون
كيف تسنى لها تربية مثل هذه الاسرة المثقوقة . وما اذا كانت قد
درست كتباً في العناية بالطفل او في نظريات علم النفس ؟

وكان لا يسع السيدة كومبتون سوى الضحك على مثل هذه الاسئلة ،
فتقول : « لم يكن ثمّ كتاب يرشدني ، اللهم سوى الكتاب المقدس » .

وتدل احدي القصص التي ترويها السيدة كومبتون عن اولادها على
طبيعتها كأمّ . فذات مرة عرض عليها آرثر ، الذي كان في الثامنة من
عمره ، مقالاً كان قد كتبه وقال : « لقد طالعت عدة كتب وانها
لتجمع على ان لليلة الافريقية ثلاثة اصابع بينما لليلة الهندية خمسة اصابع .
وانني ارى انها مخطئة ، اذ اعتقد ان لليلة الافريقية خمسة اصابع بينما
لليلة الهندية ثلاثة اصابع فقط » . وختم كلامه وهو يناولها المقال قائلاً :
« هاك الاسباب التي تدفعني الى هذا الاعتقاد » .

وبالرغم من ان ابنها كان يحاول اثبات امر غير صحيح الا ان

السيدة كومبتون قرأت المقال بكل عناية وقالت له انه أحسن صنفاً في استقصاء المسألة بمثل هذه الدقة والمثابرة . وبعد مرور ثلاثين سنة على ذلك سألته ان كان يذكر هذا الحادث ، فابتسم أكثر واجاب : « نعم » ، ثم اضاف قائلاً : « لو انك كنت استهزأت بي آنذاك ، لأدى ذلك الى قتل رغبتى في البحث واندفاعي نحوه » .

وفي الوقت الذي كان فيه الاباء يعتقدون بأنهم يعرفون تماماً طريق الصواب التي ينبغي على اولادهم سلوكها ويصرون على تنفيذ آرائهم بكل صرامة ، كانت اوتليا كومبتون تمنح اسرتها قطعاً وافرأ من الحرية . وبالرغم من انه كان يُطلب الى جميع اولادها القيام ببعض الاشغال المنزلية ، الا انها لم تكن من الكثيرة بحيث تمارض مع هواياتهم واهتماماتهم الشخصية .

واما كارل الذي كان مغرمأ بالمطالعة - وكانت الايلاذة احدى كتبه المفضلة - فقد كتب كتاباً عن اساليب القتال الهندية . وكانت ماري تُعلم نفسها اللغات . وكانت هواية آرثر الاولى هي الفلك . وقد استرعى له والده تلسكوباً ، وبالرغم من انتقادات الجيران ، كان الوالدان يسمحان لابنهما بالسهر طوال الليل كي يرصد النجوم .

وكان اولاد امرة كومبتون دون العاشرة حين اخذتهم والدتهم الى رحلة في غابات ميتشغان الشالية . وهناك قاموا بقطع بعض الاشجار ثم نصبوا خيمة وراحوا يستمتعون بحياة الرواد الاوائل حيناً من الزمن . وكان ولسن على الاخص يحب القاب جداً جداً . وحين شب اصبح خبيراً بالاحراش ، وكان قد تولد فيه هذا الميل اثناء هذه الرحلة في عهد طفولته .

وخلال فترة دراستهم الثانوية والجامعية كان ابنا امرة كومبتون يكسبون المال لنفقاتهم الخاصة كما كانوا يملكون حساباً خاصاً في المصرف .

وكان كارل يقوم باعماله بجدية بالغة ، ومن جملة اعماله الشغل في المزارع كما انه ساق مرة زوجاً من البغال .

وتدل سجلات الجامعة على تفوق اولاد اسرة كومبتون في الناحيتين العلمية والرياضية . فقد فاز كل من الاولاد بثلاثة احرف في الالعاب الرياضية الاساسية ، وكان كارل ابرزهم . وقد تسلى مرة جوف مدخنة علوها ١٤٠ قدماً كي ينصب في اعلاه علم الصف . ولكن اروع اعماله الرياضية كانت تلك التي استطاع فيها ان يحسم النزاع في مباراة لكرة القدم بابعد ضربة للكرة عرفت قط في تاريخ كلية ووستر .

وتخرج جميع اولاد كومبتون من كلية ووستر وقد حاز كل منهم على « مفتاح » فاي بيتا كابا ' Phi Beta Kappa . وفيما بعد نال ثلاثتهم درجة الدكتوراه من جامعة برنستون . ولكن كلاً منهم سلك طريقاً مختلفاً بعد مغادرته الكلية . فاما ولسن ، الذي تخصص بالتاريخ والاقتصاد ، فقد رغب في ان يكتب اطروحته للدكتوراه عن تجارة الاخشاب لاهتمامه بالاحراش . وقد اصبح فيما بعد خبيراً يركز الى رابه في الامور المختصة بمنتجات الاخشاب وتصنيف انواعها ، والامور المتعلقة كذلك بصيانة ثروة الغابات .

وقدر لآثر ان يصبح فيزيائياً مرموقاً . وكان قد تكشف عن مواهب علمية وهو ما يزال صيماً يافعاً . فكان اذ ذلك يقوم بصنع الطائرات الشراعية وينشر مقالات في علم الطيران ، كما انه صنع ساعة فلكية لتلكوبه واخذ صورة لمذنب هالي . وحين كان ما يزال طالباً بالكلية ، اخترع ابتكاراً جيروسكوبياً لقيادة الطائرات .

وكان آثر قد اعتزم ان يصبح مهندساً ميكانيكياً ولكنه ما لبث

(١) اندم واشهر جمعية شرف اكاڤية ينتخب اليها الحريون البرزون . « المترجم »

ان تحول عن ذلك وشرع يدرس الرياضيات والفيزياء ، متأثراً الى حد ما برأي اخيه الاكبر كارل . وحاز سنة ١٩١٦ على الدكتوراه في الفيزياء من برنستون . وبعدها بفترة وجيزة توجه الى جامعة منيسوتا لتدريس الفيزياء وكانت بصحبته عروسه وهي فتاة من اوهايو تدعى بيتي شاربتي مكوسكي . واشغل بعد ذلك كمهندس بحاث في قسم الاضواء في شركة « وستنجهاوس للكهرباء والصناعة » .

غير انه تبين عقب ذلك بوضع سنوات بانه لم يكن ذا رغبة خاصة في العمل في الصناعة . فصرح الى زوجته بانه يرغب في العودة الى الحياة الاكاديمية والبحث الاساسي ، وكان قد اعتاد مناقشة عمله مع زوجته واخذ مشورتها لدى اتخاذ القرارات الهامة . فتقدم بطلب زمالة للبحاث من مختبر كافندش في كمبردج ، انجلترا . ودرس هناك على يد ج . ج . طومسون الذي كان اول من تحقق من هوية الكيوب (الالكترون) ووزنه ، وعلى يد ارنست رذرفورد الذي اكتشف النواة . وقد شاهد رذرفورد وهو يجري تجاربه التي كشفت عن التركيب الذري فتكرت في نفسه وقعماً كبيراً . وقد قام آرثر كومبتون بذاته بعد ذلك بعدة سنوات بابحاث اصيلة في الفيزياء النووية . فوقع اختياره على دراسة الاشعة السينية ، واكتشف في السنين الاولى التي تلت ١٩٢٠ امراً على جانب كبير من الاهمية : ان طول امواج الاشعة السينية يزداد بعد اصطدامها بالكهربيات . ولهذا الظاهرة ، التي عرفت بالتأثير الكومبتوني ، دلالتها الخاصة اذ انها تدعم نظرية اينشتاين القائلة بان الضوء يتألف من دقائق . وقد نال آرثر كومبتون (بالاشتراك مع س . ت . ر . ولسن) جائزة نوبل في الفيزياء مكافأة له على ما انجزه من اعمال في ذلك الحقل . كما انه فاز بوسام رمفورد الذهبي من « الاكاديمية الامريكية للآداب والعلوم » .

وحين استلم ابن اوتليا الاصغر جائزة نوبل ، كانت الام ما تزال تعيش في بيت الاسرة في ووتر ، اوهايو . وقد سألتها احدهم قائلاً : « كيف كان شعورك عندما وصلتك اخبار آرثر » .

فأجابت السيدة كومبتون بانها ابتهدت الى الله « الا يطغى عليه الغرور والزهو » . ثم اضافت قائلة : « وقد استجاب الله دعوتي » ، اذ ظل شخصاً بسيطاً متواضعاً . وقد سرها كذلك ان آرثر كان دوماً مثلها ذا ايمان صادق عميق ، واصبح فيما بعد من ابرز الناطقين بلسان اولئك الذين لا يجدون تعارضاً بين العلم والدين .

وتتلخص وجهة نظره في كلماته حين قال : « ما العلم سوى بصيص نور يلقي على غايبه الله المتجسدة في الطبيعة . وان مجرد وجود عالم عجيب من الذرة والاشعاع لدليل على خلق غائي ، ولدليل كذلك على وجود الله وعلى ان ثمة قصداً بصيراً لكل شيء » .

وعندما غادر كومبتون إنجلترا عائداً الى امريكا اخذ يدوس في دائرة الفيزياء في جامعة واشنطن في سنت لويس ، ثم ترأسها . ومن هناك انتقل الى جامعة شيكاغو ، حيث اصبح فيما بعد رئيساً لدائرة الرياضيات . وفي شيكاغو كان يلقي درساً في الصباح المبكر ، ومن ثم يذهب الى مكتبه للعمل . واما فرش هذه الغرفة البسيطة فكان يشتمل على بساط داكن اللون ومكتب فولاذي اسود وعلى هدايا للاشعة الكونية يرسل نقراته في احدى زوايا الغرفة .

كان آرثر كومبتون قد اصبح شأنه شأن عدد كبير من الفيزيائيين لا آخرين شديد الاهتمام بالاشعة الكونية ، تلك الدقائق النووية ذات السرعة الفائقة وذات القدرة الهائلة على الاختراق والتي تتساقط على كرتنا الارضية من الفضاء الخارجي باستمرار . فما هو مصدر هذه الدقائق ؟ هل تتأثر بجقل الارض المغنطيسي ؟ ماذا بطراً عليها حين تدخل جوتنا الارضي ؟

تلك كانت بعض الاسئلة التي كان آرثر كومبتون يسعى الى الاجابة عليها . وقد دفعته استقصاءاته الى منطقة القطب الشمالي وكذلك الى خط الاستواء ، والى جبال مرتفعة في آسيا واوروبا وامريكا الجنوبية .

وفي سنة ١٩٣٠ نظم آرثر رحلة استكشافية قامت بتحويلها مؤسسة كارنجي لجمع بيانات عن الاشعة الكونية . وقد اقيمت ثنائي مناطق في انحاء مختلفة في العالم ، وفي كل منها ، راحت فرقة باحثة مزودة بالكتروسكوب جديد اخترعه كومبتون تجميع المعلومات . وبواسطة هذه الارصاد المتسعة الآفاق اتضحت كيفية تغير الاشعة الكونية وفقاً لتغير الحظ المرضي .

وحين كان الدكتور كومبتون يدرس في شيكاغو ، كان يسكن وزوجته وابنيها بيتاً فسيحاً من الطوب تمتلئ ارجاؤه بالطرائف التي جمعها الدكتور كومبتون اثناء رحلاته للبحث عن الاشعة الكونية . وكان يحلو للفيزيائي قضاء بعض الامسيات في البيت وهو يعزف على الماندرولين . وكان رجلاً طويل القامة قوي البنية كما كان لاعب تنس ماهراً وسباحاً متفوقاً .

وخلال الحرب العالمية الثانية ، وكذلك بعدها ، انصرف الاخوة الثلاثة للعمل لحكومة الولايات المتحدة في حقول مختلفة . وكان قد مضى على كارل كومبتون ثنائي عشرة سنة وهو رئيس معهد ماساشوستس للتكنولوجيا حين دعاه الرئيس ترومان سنة ١٩٤٨ لتؤسس مجلس دائرة الابحاث والتطوير في وزارة الدفاع . وقد ساهم خلال السنة التي تسلم فيها المنصب في تطوير بعض الاسلحة الحربية الهامة ، من جملهها الصواريخ النفاثة وفتيلة المفرقات المتغيرة التوقيت . وبعدها عين لستين رئيساً للجنة التدريب العسكري العام المنشأة بعد الحرب . وقبيل وفاته في الثاني والعشرين من حزيران (يونيه) ١٩٥٤ كان كارل كومبتون بصفته

رئيس لجنة اقلية تابعة للجنة الطاقة الذرية قد شرع بدراسة طرق الاستخدام السلمي للطاقة الذرية .

وفي سنة ١٩٥١ التحق ولسن كومبتون بالعمل في دوائر الحكومة . وكان قد خدم كرئيس لجامعة ولاية واشنطن ، وقبل ذلك كان قد اشرف على ادارة جمعية اصحاب معامل الاخشاب القومية طوال ستة وعشرين عاماً . لقد كان منصبه الجديد ادارياً كذلك . اذ تولى امر وكالة الحكومة التي تدير البرنامج الاذاعي المعروف « بصوت امريكا » . وعندما استلم ولسن كومبتون هذه الوظيفة الجديدة ، التي شغلها لمدة سنة ، قال انه يطمح في جعل « صوت امريكا » هيئة هدفها نشر المعلومات والحقائق ، لا وسيلة لنشر الدعاية .

واما الشقيق الثالث آرثر كومبتون ، فقد شغل منصباً من اهم المناصب المدنية في الحرب العالمية الثانية . فقد كان مشرفاً على العلماء الذين قاموا بأول تفاعل نووي متسلسل وبأول انتاج لليورانيوم - ٢٣٥ والبلوتونيوم المستخدم في القنابل الذرية . وقد وزع آرثر وقته خلال الفترة الممتدة من ١٩٤٢ الى ١٩٤٥ بين جامعة شيكاغو حيث كان الفيزيائيون دائبين على بناء اول تكتل ذري وعلى تقدير قسطه من النجاح ، وبين اوك ريدج من اعمال ولاية تينيسي وهي مقر ورشات ضخمة لفصل اليورانيوم - ٢٣٥ القابل للانشطار عن سائر اليورانيوم ، وبين هانفورد من اعمال ولاية واشنطن حيث كان يجري انتاج البلوتونيوم .

وحين كانت آرثر كومبتون يقوم بهذه الرحلات كان يحمل اسماً مستعاراً - ه . كوماس - اذ ان هويته كانت تحاط بالكتمان الشديد . ولكن بالرغم من ان عمل آرثر اصبح ضمن الاعمال المكتومة الا انه لم يتوقف عن مناقشاته مع زوجته . فقد اصر على ان يدرج اسمها في قائمة المسوح لهم بالاطلاع على الاسرار العلمية حتى لا يضطره عمله الى منع

الاسرار عنها وكي ينسئ له التناقش معها بجرية في الامور التي تستأثر باهتمامه اكثر من أي شيء آخر .

وقد روى آرثر قصته في مؤلفه البحث عن الذوة الذي نشر عام ١٩٥٦ ، فسرد فيه بعبارات عادية بسيطة التقلبات التي طرأت على « مشروع منهاتان » ، الرمز الذي عرف به البرنامج الذري .

وفي ١٩٤٥ انتقلت ادارة « مشروع منهاتان » الى الجيش ، وعاد آرثر الى الحياة الاكاديمية وظل مديراً لجامعة واشنطن في سنت لويس حتى ١٩٥٣ حين استقال كي يباشر مشروع عشر سنوات في الابحاث حول العلاقة بين العلم والشئون البشرية .

وقد قيل ان اسرة كومبتون مجتمعة قد حصلت على درجات فخرية اكثر من أية اسرة امريكية اخرى . وان دلائل الاكرام هذه لتشهد على تشعب مواهب الاخوة الثلاثة كما تشهد على مقدرتهم الفائقة . لقد كان اثنان من الاخوة عالمين وكان الثالث اقتصادياً ، ومع ذلك ساهم الثلاثة مساهمة اصيلة في حقول التربية والادارة والشئون العامة . فما حصروا انفسهم ضمن اطار تخصص واحد بل كانوا يقتحمون آفاقاً جديدة كلما بدا لهم ان بوسعهم القيام بعمل مجدٍ مفيد .

د. لساندرونا منچ

ذات يوم من ايام ايلول (سبتمبر) في سنة ١٩٢٨ توجه رجل اسكتلندي قصير القامة ، صلب العود ، متوسط السن الى مختبره الكائن في مستشفى سنت ماري في لندن . وبدأت غرفته الصغيرة شبيهة بمخزن عقاقير من الطراز القديم ، فقد تكدست على المنضدة انايب الاختبار والمكثفات - زجاجات ذات اعوجاجات خاصة - والمجاهير ومواقد بنسن . بينا كانت رفوف الكتب المصنوعة من خشب الجوز تصطف على الجدران مكتظة بشتى انواع الاجهزة .

وانصرف الاسكتلندي المجدد الكادح دوماً الى عمله على مألوف عاداته . ولم يكن المختبر ليغص بما تراكم فيه من الاشياء اكثر من المعتاد . بل لم يكن قد طراً عليه تغيير ما . وهل كان هناك ما يدعو الى التغيير ؟ كان جهازه ما يزال تماماً حيث تركه ، وحتى الاطباق البلورية - هناك على المنضدة مقابل النافذة المفتوحة - لم تكن قد حررت كتبها يد من اماكنها . فقد كانت تحوي البكتيريا التي كان يربها لدراسة الانفلونزا .

وتوجه الكساندر فلمنج نحوها فألقى نظرة عليها ، ورفع طبقاً ثم اعاده الى مكانه . ونظر الى آخر - ثم طرحه جانباً بضيق . وتفحصها جميعاً بامتعاض متزايد ، اذ كان قد اصابها التلف . فقد تلفت البكتيريات (الجرثوميات) التي كان يربها - واختفت بسبب قليل من العفن الاخضر .

لقد امتعض الدكتور فلمنج ايما امتعاض . ولكن طبيعة الاحتراس

الاسكتلندية التي طبع عليها منعه من القذف بزرقته البكتيرية ، فبدلاً من ان يرميها ، احتفظ بالعفن وفحصه تحت المجهر . فشاهد حول تلك المادة الخضراوية اللون - وكانت اشبه ما يكون بالعفن الموجود في جن الروكفور - تشكل حلقة خالية خلواً تماماً من البكتيريا .

وكان بحسب الاسكتلندي النبيه هذا الدليل . فقد ادرك انه في هذه البقعة تماماً تحت مجهره الخاص - كان قد عثر على مادة قتالة للبكتيريا . بيد ان الشيء الذي لم يدركه اذ ذاك هو انه - اكتشف البنسلين ، عقار القرن العشرين العجيب .

ولد الكساندر فلمنج ، مكتشف اهم مييد للميكروبات عرفه العالم قط ، سنة ١٨٨١ في لوكفيلد بجوار دارفل في اسكتلندا . وكان سابع ثمانية اولاد انجبههم هيو فلمنج ، المزارع في هذه المنطقة القاصية من ايرشير .

ولا يعرف الكثير عن طفولة الكساندر . وكالكثيرين غيره من ابناء جلدته ، كان الكساندر يؤمن بجرمة الحياة الخاصة . بما في ذلك حياته الشخصية . بل وبالغ بشدة في تكتته حول سنيه المبكرة حتى انه لم يفه الا بتعليق واحد ، فقال انه كان يقطن مزرعة « هناك في نهاية الطريق » .

غير ان بضع حقائق اخرى تسربت من خلال الرقابة الصارمة التي فرضها تواضع الدكتور فلمنج . فمن المعروف انه قصد لندن وهو في الرابعة عشرة من عمره كي يعيش مع شقيق اكبر يمارس الطب . ومن المعروف كذلك انه انتسب الى اكااديمية كلهارنوك . وقد برهن هناك على تفوق بالغ حتى انه فاز بجميع الجوائز المتوفرة تقريباً - وتلك عادة ما لبثت ان اصبحت مألوفة لديه .

ولما حان الوقت للتدريب المهني ، قرر فلمنج الشاب الالتحاق بالمدرسة

الطبية التابعة لمستشفى سنت ماري . وقد قال انه قصد ذلك المكان لوجود فريق من السباحين الماهرين في سنت ماري - وكان هو مولعاً بالسباحة . ولكن الشيء الذي لم يتفوه به العالم الشديد التكم عن حياته العلمية في المدرسة الطبية هو انه كان هناك طالباً الميماً مثلما كان في كلهارنوك . فرعان ما فاز بالتفوق العلمي . وقال جوائز عديدة في صفوفه كما قال كذلك منحة الدخول الاولى ، وحين كان طالباً في جامعة لندن كان اسمه على لائحة الشرف في للفزيولوجيا والصيدلة ، والطب والباثولوجيا والطب الشرعي وعلم الصحة .

وفي سنة ١٩٠٦ اصبح الكساندر فلمنج ، دكتوراً متخصصاً بالعلوم البكتيريولوجية . وقد حاز على اجازته من كلية الاطباء الملكية ، وعلى عضويته في كلية الجراحين الملكية كما فاز باستاذية البكتيريولوجيا في الجامعة . وكل ذلك في سنة واحدة .

وقد قال الدكتور فلمنج المتواضع وهو يتسم ان مجرد الصدفة جعله يصبح بكتيريولوجياً . فقد صادف ان كانت ثمة وظيفة شاغرة في البكتيريولوجيا عندما تخرج من سنت ماري .

وقد وجه جل اهتمامه الى الابحاث خلال السنوات المقبلة التالية ، فكان يعمل تحت اشراف الدكتور ألروث رايت ، وهو رائد من رواد معالجة الامراض عن طريق التطعيم . ومن ثم ابعده الحرب العالمية الاولى عن سنت ماري . فذهب الى فرنسا كي يتخصص بجروح الحرب كضابط من ضباط الفصيلة الطبية الملكية .

وفي فرنسا وجد البكتيريولوجي الفذ مهمة جديدة بكفاياته الفائقة . فما لبث ان تبين له ان العقاقير المستخدمة لتعقيم جروح الحرب المروعة لتزيد بالفعل من انتشار الفساد . لقد كانت تستخدم لتقضي على البكتيريا ، ولكنها عوضاً عن ذلك كانت تقتل كريات الدم البيضاء التي تحتمل

المركز الاول بين قوى الجسم الدفاعية . فقرر الدكتور فلمنج لتوه ان يجد يوماً ما مادة مضادة للبكتيريا وغير مؤذية للانسجة الحيوانية .

وفي سنة ١٩٢٨ عثر الكساندر فلمنج على ما كان جاداً في البحث عنه . فان المادة الخضراء تحت مجهره - العفن الذي كان قد اُتلف زرعهُ البكتيري - كان كل ما يبتغيه من دليل .

وقد قال : « لقد بدا لي مظهر هذه اللوحة المطلية بالزرع البكتيري من الغرابة بحيث اعتقدت بضرورة عدم اهمالها » .

وقد راعى الدكتور فلمنج امر عدم اهمالها ، فراح هو بنفسه يزرع العفن في انابيب الاختبار ويريه ، ووجد على انه يتكاثر ، اكثر ما يتكاثر ، في مرق اللحم والخبز والخبز . واقام الدليل على ان عفته ضار بالبكتيريا . والامم من ذلك كله انه يرهن عن طريق تجارب على الفئران انه لا يؤذي كريات الدم البيضاء . افلا يمكن ان يكون هنا داخل مختبره الخاص قاتل الجراثيم غير السام الذي طال البحث عنه ؟

واندفع يجري التجارب على عفته بكل حماسة . غير انه رغم محاولاته الكثيرة - وما من شك في ان هذا الاسكتلندي كان شديد المتابعة والعناد - عجز عن عزل العقار بالذات ، أي تلك المادة داخل العفن القاتلة للجراثيم فعلاً . وقام الدكتور فلمنج بنشر ابحاثه املاً منه ان ينجح غيره حيث اخفق هو . وكسائر رجال العلم المخلصين غيره ، كان يرغب رغبة شديدة في مشاركة المعرفة التي توصل اليها في سبيل المصلحة العامة .

ولكن حين نشر فلمنج اكتشافاته سنة ١٩٢٩ لم يكن رجال العلم على استعداد لتقبل عقار معقم ، مستخرج من العفن ، يعمل داخل الجسم . كما انه بعد ذلك أخذت عقاقير السلفا تستحوذ على عقول الناس . فراح رجال الابحاث يتكلمون كل شيء لفحصها . ولكنهم ما لبثوا ان وجدوا

ان عقاقير السلفا المعجبة لم تكن تلك المعجزة الطبية الشافية لكل داء . ولم تأت بنتائج محمودة في المواضع التي تفشى فيها العدوى . وكانت تسبب درجة بالغة من التهيج حتى انها كانت احياناً تبطئ مرحلة الشفاء . وكانت احياناً تسبب ، اذا استخدمت للاستعمال الداخلي ، في حالات تسم خطيرة بل ومميتة .

ولم يمض وقت طويل حتى خف اهتمام الناس الشديد في عقاقير السلفا ، وراح البحاثة يتعلمون حولهم باحثين عن حقول اخرى للاختبار . وفي ذلك الحين بالذات قرر الدكتور هوارد فلوري ، وهو عالم في الباثولوجيا في جامعة اكسفورد ، ان يستقصي امر المادة الخضراء التي كان الدكتور فلنچ قد اعطاه اياها ، وباشر العمل بمؤازرة الدكتور ارنست بورس تشين والسيدة فلوري التي كانت طبيبة كذلك .

ولم يكن فلوري ليعرف شيئاً عن خواص المادة الكيميائية التي كان يبحث عنها ، الامر الذي جعل مهمته من الصعوبة بمكان . ومع هذا فقد اخذ العفن - الذي اصبح يعرف علمياً باسم بنيسلوم نوتاتوم - وزرعه في عدد من المحاليل السكرية .

ومما العفن في انابيب فلوري نمواً حسناً . وذهب ذات يوم لحاضنه الصناعي كي يلقي عليه نظرة ، فأبصر ان شيئاً ما قد حدث - لقد تألفت بعض القطيرات الذهبية اللون على سطح العفن .

وادرک فلوري اذذاك انه على الطريق السوي ، فجعف هذه القطيرات الذهبية جاعلاً منها مسحوقاً ذا لون اصفر داكن ، وكان ذلك المسحوق المادة الكيميائية التي يبحث عنها - البنسلين الطبيعي .

وكان من الصعب الحصول على ذلك المسحوق الاصفر ، وكان لا بد من مرور بعض الوقت قبل ان يحصل العالم الاكسفوردي على كمية كافية منه تصلح لتجارب المختبر . الا ان الفحوص التي كان قد اجراها

جاءت مذهلة حقاً بما تضمنته من نتائج . فان قدراً قليلاً جداً منها يعادل جزءاً فقط من ١٦٠ مليون جزء كان يكفي لابطاء النمو البكتيري . فهذا المسحوق الاصفر كان ذا فعالية تفوق فعالية عقاقير السلفا بثبات الاضعاف لا بل بألافها .

و حين اصبح لدى الدكتور فلوري ومعاونيه كمية كافية من البنسلين النادر القيمة ، قرروا تجربته على الحيوانات . واستخدموا لتلك الغاية ثمانية فئران ، سبق تطعيمها جميعاً بجراثيم فتاكة .

وهلق الدكتور فلوري على اختبارهم الاول على المخلوقات الحية قائلاً : « لقد مكثنا طوال الليل ساهرين ونحن نحقق الفئمة التي نعالجها من الفئران (وعددها اربعة) كل ثلاث ساعات . ولا بد لي من الاعتراف بان تلك اللحظة التي وجدنا فيها ان جميع الفئران التي لم نتناولها بالعلاج قد لاقت حتفها بينما ظلت جميع الفئران المعالجة بالبنسلين على قيد الحياة - كانت تلك اللحظة من اكثر اللحظات المثيرة » .

وفي خلال هذه الليلة التاريخية كان الدكتور فلوري قد حول حلم فلنرجع الى حقيقة طيبة باجرائه تجربة تضارع تجارب باستور على الغنم .

غير ان نجاح العملية في الحيوانات لم تكن بحد ذاتها لتعني انها مأمونة النتائج اذا ما اجريت على مخلوقات بشرية . واذا كان من المحتمل ان يكون العقار الجديد خطر الاستعمال ، فان الدكتور فلوري لم يكن يستطيع استخدامه الا في الحالات الميسوس منها تماماً .

وكان اول مخلوق بشري اجريت عليه التجربة شرطي . يشرف على الموت بسبب تسمم في الدم . وبعد خمسة ايام من معالجة الشرطي بالبنسلين ، قال انه يشعر بتحسن ملحوظ . ولكن العقار كان ما يزال عزيزاً نادراً ، فنفذت الكمية واخذت البكتيريا تتكاثر ثانية وتوفي الشرطي .

وقد توفي مريض فلوري الثاني بطريقة ممثلة ، ولكن ثمة آخرين كانوا اسعد حظاً .

فهنالك فتاة في السابعة من عمرها كانت على عتبة الموت بسبب تفشي غنغرينا غازية ، وكانت قد فقدت ذراعها اليسرى حتى كتفها ، فانقذ البنسلين حياتها .

وثمة ايضاً رجل كان يعالج سكرات الموت من تسمم في العظام ، وقد زال كل امل في شفائه . ولكن حقناً من هذا العقار العجيب انقذت حياته .

واخذت الحالات المرضية تتعاقب وتقيم الدليل على خواص البنسلين المنقذ للحياة . وما ان وافت سنة ١٩٤٠ حتى كانت شهرته كمقار مدهش قد ذاعت في جميع انحاء العالم . فالنتائج كانت مدهشة حقاً ، وكان المصابون بشتى انواع التسمم والتفشي يتأثرون الى الشفاء بسرعة . كما ان اعراض التسمم الناجمة عنه كانت قلما تحدث . اذف الى ذلك ان العقار كان خفيفاً للغاية حتى امكن وضعه على الجرح مباشرة .

وحتى الدكتور فلمنج البعيد كل البعد عن الاسراف والمغالاة لم يتألك نفسه من القول :

« لقد وصفه الناس بالمعجزة . ولمرة واحدة في حياتي كعالم لا يسعني الا الموافقة . انه لمعجزة حقاً وسينقذ حياة الآلاف من الناس » .

بيد ان البنسلين لم يكن متوفراً بعد للآلاف الذين يحتاجونه . فكان استحضاره عسيراً والقليل بما وجد منه كانت جيوش الحلفاء بأمر الحاجة اليه . اذ ان بنسلين الدكتور فلمنج كان قد اثبت منافعه خلال الحرب العالمية الثانية . واستخدم في اول الامر في تونس وصقلية فانقذ حياة عدد لا يحصى من الجنود الذين كان مقضياً عليهم بالتسمم لولاه .

وما ان حلت سنة ١٩٤٥ حتى شرعت المعامل تنتج البنسلين على نطاق

صناعي واسع ، مع انه كان عسيراً باهظ التكاليف . فما يقارب الاربعين جالوناً من الزرعة لا يدر سوى كمية تكفي لمائة علاج عياري ، كما بلغت تكاليف انتاج رطل انجليزي منها زهاء ١٨٠٠٠ دولار . ولكن ما كان يفوق كل ذلك اهمية ان البنسلين غذا الآن في متناول كل من كان بحاجة اليه ، من عسكريين او مدنيين . وبالرغم من أن العقار لم يكن دواء ناجحاً في كل حالة ، الا ان حالات الشفاء التي تمت عن طريقه بلغت في عددها الآلاف .

وفي حزيران (يونيه) سنة ١٩٤٤ انعم الملك على الكساندر فلمنج وعلى والتر فلوري بلقب فارس - الاول لاكتشافه البنسلين ، والثاني لجملة اياه عقاراً ذا مفعول رائع عجيب .

واخذت كذلك تتوالى عليها علامات التقدير الاخرى ، فمنح كلاهما مكافأة الامتياز من جمعية صانعي العقاقير الامريكية . ومنح السير الكساندر مدالية موكسون من قبل كلية الاطباء الملكية . واثى عليه البابا بيوس في مقابلة دامت عشرين دقيقة لكونه « أسدى خدمة جليلة للانسانية » .

وفي سنة ١٩٤٥ توجت هاممات السير الكساندر فلمنج والدكتور تشين والسير هرارد فلوري بأسمى المكافآت العلمية وارفعها . فقد حاز ثلاثهم على جائزة نوبل في الفسيولوجيا والطب . على ان توزع المكافأة المالية البالغ قدرها ثلاثين الف دولار عليهم بالتساوي .

وذهب السير الكساندر الى ستوكهلم كي يتسلم مكافأته من يد جوستاف ، ملك السويد ، واثناء مراسم الاحتفال ، تكرر استعمال الاسكتلندي المتواضع لمنديله الكبير . فلم يكن قد اعتاد ان يجتفى به . اذف الى ذلك انه كان مصاباً بركام شديد . وقد بلغ استعماله لمنديله مبلغاً جعل احد الحضور يعلق قائلاً : « يبدو ان البنسلين ليس بذلك

الدواء الناجع لحالات الزكام ، .

ولم يحدث لقب الفروسية ولا جائزة نوبل تغييراً ما على حياة الاسكتلندي البسيطة . فقد عجز التبجيل عن نفع الزهر والحيلاء في تلك النفس المتواضعة ، كما عجز عن اكسابه طلاقة اللسان . فظل ذلك العالم الحجول القليل الكلام الحريص على حياته الشخصية كألوف عادة دون تغيير .

وقد حظيت امريكا بمشاهدة العالم الصامت سنة ١٩٤٥ . فقد قدم الى الولايات المتحدة كي يقوم بجولة مدتها سبعة اسابيع يزور خلالها المستشفيات والختبرات ، كي أرى ما تفعلون بالبسنلين وكى التقط ما يتسنى لي من معلومات عنه ، وكى أروي القليل الذي اعرفه عنه .

وقد تعقب المرسلون الصحفيون كل خطوة من خطواته ، ولكنهم ما جنوا سوى القليل عن حياة الكساندر فلمنج . فقد تقاطروا على مشاهدته كلما وسعهم ذلك ، ووصفوه لقرائهم . كان رجلاً قصير القامة في اولى سني عقده السادس ، ازرق العينين عمر الوجه . كما كان عريض المنكبين قوي العضلات ، ويستعمل النظارات . وبالرغم من انقضاء تسع واربعين سنة على مغادرته المزرعة ، في نهاية الطريق ، في ايرشير ، الا انه كان ما يزال اسكتلندياً صميماً في الطباع واللهجة .

كانت تلك جل المعلومات التي استطاع ان يحصل عليها أي منهم . وكانت مقابلاته الصحفية قصيرة خاطفة . وبالرغم من ان فلمنج برهن خلالها على سرعة خاطر في الاجابة ، الا انه استطاع التزام جادة التحفظ .

وذات مرة فرجىء بتعرف احد الصحفيين عليه فسأله قائلاً : « ماذا تريد مني ؟ » فأجاب الصحافي قائلاً : « اريد ان اعرف مثلاً ان كان البنسلين قد افسد عليك حياتك » . واستغرق السير الكساندر في اجابته وقتاً طويلاً . وبدا عليه كما لو انه كان يحل عدداً من المعادلات المعقدة

في ذهنه . وفي النهاية وبعد جهد طويل اجاب بصوت متهدج خافت :
« كاد ان يفعل ذلك » .

وقد تسنى لبعض صحافيين آخرين تحرّي بعض المعلومات عن الدكتور فلمنج فاكشفوا انه متزوج من امرأة اولندية تدعى سارا مكلوري . وبدت تلك فاتحة يرحى منها النجاح ، فسألوه عن زوجته . وفكر البكتيريولوجي الشهير حيناً ، ثم اجاب في النهاية : « ان اسمها الاول لا يروق لها . انها تشتغل وتدير شئون البيت ، ولا يتسنى لها يوم عطلة اطلاقاً » .

تلك كانت نهاية المقابلة .

وثناء الفترة التي قضاها في الولايات المتحدة حظي بتقدير واکرام عدد من المعاهد الامريكية . فقد نال درجة « دكتور في العلوم » من جامعة برنستون وجامعة بنسلفانيا . ومنح « الوسام الانساني » لسنة ١٩٤٤ من قبل نوادي « المتوسعات الترفيحية » في امريكا . وقد حياها الرئيس ترومان على انه « عالم يدين له العالم بصنيع جميل يصعب تقديره حق قدره » .

وقبل مغادرته الولايات المتحدة دعي لولاية اقيمت تكريماً له من قبل صانعي البنسلين الحثة عشر الامريكيين الذين كانوا ينتجون معظم كمية البنسلين في العالم اثناء الحرب . واصلوا اثناء الولاية تأسيس وقف مالي قدره ٨٤ الف دولار باسم الكساندر فلمنج ، على ان يستغل ريعه للابحاث في مستشفى سنت ماري في لندن تحت اشراف العالم العظيم بالذات . ولم يكن ثمة تقدير يمكن ان يضارع هذا بالنسبة للاسكتلندي الرقيق الطباع . فقد كان بالغ الاهتمام بسنت ماري ، اذ قضى معظم حياته هناك .

وفي سنة ١٩٤٩ ألم بزوجة الدكتور فلمنج مرض خطير ، وكان قد

مضى على زواجها اربعة وثلاثون عاماً . وظل يعتني بها ويسهر على راحتها حتى وفاتها . وعقب ذلك اكب على العمل باذلاً جهداً مضاعفاً ، وكان يُبقي باب مختبره موصداً عليه ، على خلاف عادته سابقاً . وتولى اصداقاه الجزع عليه وهم يشاهدونه يقامي الحزن بصت .

وتدريجياً اخذ يزداد اهتمام الدكتور فلمنج بابحاثه وراح يتحدث زملاؤه بشأنها . وكانت بينهم فتاة يونانية وسيمة في مستقبل العمر تدعى الدكتورة اماليا فوريكا . وكان قد مضى عليها ثلاث سنوات وهي تعمل معه فنمت بينها اواصر صداقة متينة . وراحت في ذلك الحين ترافقه الى ولائم الغداء والحفلات ، وحين عادت الى اليونان كي ترأس احد المختبرات ، لاحظ اصداقاه الدكتور فلمنج علامات القم والاكثاب بادية عليه . وما لبث ان تبعها الى اثينا . وفي سنة ١٩٥٣ عقد زواج الدكتور فلمنج الى الدكتورة فوريكا .

وقد قال الكساندر فلمنج ذات مرة انه لن يشعر بوطأة الشيخوخة ما لم تصبح حياته مملّة خالية من كل متعة وعمل . ومع انه كان قد جاوز السبعين من العمر ، فانه عقب زواجه بدا احدث سنّاً واسعاً من أي وقت آخر في حياته . فان عالمي البكتيريا الاثين كانا يعملان ويسافران ويلعبان الكروكي سوياً .

وكان فلمنج وزوجته يعتزمان العودة الى اليونان لزيارتها في ربيع سنة ١٩٥٥ ، ولكن الدكتور فلمنج احس فجأة بالضعف ولزم الفراش . واصابته نوبة قلبية ، ولكنه على ما لوف عادته لم يظن ان ثمة ما يدعو لازعاج طبيب من اجله . وتوفي بعد بضعة ساعات .

وبعيد ذلك ببضعة اشهر طلبت الليدي فلمنج الى اندريه موروا ، وهو كاتب فرنسي معروف ، ان يؤلف كتاباً عن حياة زوجها المرحوم . ووافق موروا على ذلك ، فنشرت سنة ١٩٥٩ حياة السير الكساندر فلمنج

التي تسرد قصة حياة العالم العلمية متضمنة تفاصيل ممتعة ، وكذلك صوراً لبعض رسوماته التي استخدم في رسمها لا الدهانات العادية بل البكتيريا التي تكتسب الالوان المختلفة خلال تطورها .

وقد اصبحت صناعة البنسلين صناعة ضخمة واثمة ، الا ان الدكتور فلمنج لم يجن شيئاً منها . وعلى غرار بانتنج مكتشف الانسولين لم يسجل أي حقوق امتياز - كما انه لم يحصل على أي مبلغ مالي مقابل اكتشافه .

غير ان المال لم يكن ذا شأن بالنسبة لهذا العالم . فلم يكن اختصاصياً من اختصاصي عصر الآلة ، المنعدي الشعور والاحساس . فكان ينظر الى البحث من الوجهة الانسانية ، وحسبه من مكافأة ان يتسنى له تخفيف آلام البشر .

وقد تمثلت في السير الكساندر العظمة حقاً ، اذ كان على غرار غيره من العظماء الخالص يقلل من اهمية منجزاته العلمية .

فقد كان يقول بكل تواضع : « لو كان مختبري مثل المختبرات الحديثة التي زرتها ، لربما ما كنت اهتديت قط الى البنسلين » .

وقد يكون الكساندر فلمنج عثر على تلك المادة الكيائية المنقذة للحياة عن طريق الصدفة ، ولكنه كغيره من عظماء العلم كانت لديه المبقرية للافادة بما قد يكون الآخرون اغفلوا ملاحظته واستقصاه .

ألبيرت أينشتاين

لقد نشرت نظرية النسبية الخاصة في مجلة علمية في مطلع القرن الحالي .
ومنذ ذلك الحين اصبح الفيزيائي النظري ، ألبرت أينشتاين ، يتمتع
بشهرة لا تقل عن شهرة القواد واعلام السياسة . ومن ناحية لا يدعو
ذلك الى الدهشة ، اذ حقاً احدث نظريته ثورة ، وان كانت ثورة
مقصودة على العالم الفكري فحسب . وقليلون هم المفكرون الذين توصلوا
الى هذه الذروة الرفيعة من الشهرة والصيت ، مها بلغوا من النفوذ .

وعندما قدم اينشتاين الى امريكا للاقامة فيها ، استقبل الصحافيون
السفينة التي كانت تقله . ومنذ ذلك الحين اعتبر اينشتاين موضوعاً
صحافياً رائجاً ، . ففلائل هم الذين كانوا مجهلون ان لاينشتاين شعراً
ابيض مشتملاً ، وانه يرتدي كنزات ذات باقات عالية ، ولا
يرتدي الجوارب ، وانه يعزف على الكمان . وقد شاع الاعتقاد على
انه بلغ من العبقرية بحيث يتعذر على الجماهير فهمه ، وعلى انه كان من
الشذوذ بحيث لم تعد تربط بينه وبين سائر الناس روابط مشتركة .

وما من شك في ان اصدقاء اينشتاين كانوا يدركون بانه عبقرى فعلاً ،
وانه كذلك يتصف ببعض الطباع الشاذة ، مثلاً لامبالاه التامة بهندامه ..

ولكنهم في الوقت نفسه كانوا يعرفون فيه الدماعة والمودة . وقد كتب أحد اصدقائه المقربين ، وهو فيزيائي يدعى ليوبولد انقلا ، في كتابه البرت اينشتاين ، بانه لو كان بإمكان امرىء مقابلة اينشتاين دون معرفة انه اينشتاين ، لاسترعى انتباهه مع ذلك منظر عينيه المشعنين وروح النكتة التي يتحلى بها وكونه ما يقوله في أي موضوع منبتق عن تفكيره الخاص غير متأثر بنعيق العالم الخارجي .

لقد كان اينشتاين دوماً من محبي السلم . وحتى في حدائته كان يفتت الحرب والتنظيم العسكري الذي يلازمها . وحين كان يشاهد استعراضات الجند كان يحس برغبة في ان لا يصبح قط احد هؤلاء « الناس التعمسين » . وكان يساور والديه القلق بشأنه لبطئه في تعلم النطق ولتجنبه اللعب مع الاولاد الآخرين ولا تخفاض درجاته في المدرسة .

ولد البرت اينشتاين في أولم من اممال جنوبي المانيا في الرابع عشر من آذار (مارس) سنة ١٨٧٩ . وانتقل والداه الى ميونيخ عندما كان في الرابعة من عمره ، حيث مارس والده هرمان اينشتاين التجارة . وقد ارسله والده الى مدرسة ابتدائية كاثوليكية . فتعلم في هذه المدرسة مقداراً لا بأس به عن الدين الكاثوليكي . ولكنه لم يبرز في المواضيع الاخرى ، ولا سيما في اللغات التي كان يستصعبها . وكان نظام المدرسة الصارم بغيضاً الى نفسه ، كما كان يكره استظهار المادة كي يعيدها فيما بعد بشكل آلي حين يطلب المدرس منه ذلك . وقد كان خجولاً وفيه شيء من روح المناوئة . وفي كلتا المدرستين الابتدائية والثانوية اللتين درس فيها اعتبره مدرسه بليد الذهن .

وعندما كان اينشتاين في الثانية عشرة من عمره قرأ كتاباً مدرسياً في الهندسة ترك اثراً كبيراً في نفسه . وعقب ذلك بسنوات عديدة ذكر اينشتاين ذلك الكتاب المدرسي في ترجمته لحياته ، فاسماه « كتيباً مقدساً » ،

لما بعث في نفسه من ذهول ودهشة حين رأى انه بالامكان «التوصل الى معرفة يقينية في القضايا الاختبارية عن طريق الفكر المجرد» . و اضاف قائلاً في ترجمته بان هذا الذهول كان يرتكز على اسس خاطئة ، ومع هذا فقد ظلت ذكراه عالقة في ذهنه مدى العمر .

وواصل مطالعة كتب في الرياضيات في صباه كما علم نفسه حساب التفاضل والتكامل . وقرأ « باهتمام بالغ » كذلك كتاباً في ستة مجلدات يلخص الاكتشافات العلمية حتى ذلك التاريخ . وما أن اصبح في الخامسة عشرة من عمره حتى كان قد ايقن انه يرغب في التخصص في الرياضيات والفيزياء .

وحوالي هذه الفترة تضعفت الاحوال المالية لهرمان اينشتاين . واذ اصيب بالافلاس ، قرر مغادرة المانيا وبدء براءة جديدة في ايطاليا . وترك البرت وحده في ميونيخ كي يتم دراسته . فتولاه شعور بالتعاسة البالغة ، اذ اصبح يعاني من شرين : شر المدرسة وشر الوحدة الاشد وطأة عليه . وكان على وشك مراجعة طبيب كي يحصل منه على تقرير بانه يعاني ارهاقاً عصبياً يلزمه على قضاء فترة استراحة واستجمام مدى ستة اشهر في ايطاليا ، حين حلت المدرسة مشكلته بان طلبت اليه مغادرتها ، اذ ان لامبالاته بالدرس كانت تشكل اسوة سيئة بالنسبة للطلاب الآخرين . وهكذا التحق البرت بعائلته في ميلانو .

وقد شغف بايطاليا - بالفن والموسيقى والجو الهادىء غير الصاحب المنتشر في ربوعها . ولم يكن قد شعر بأية روابط وثيقة تربطه في المانيا ، فقرر الآن التخلي عن جنسيته الالمانية . وفي اثناء عطلة الستة الاشهر هذه قرر كذلك امتحان التعليم واكتساب معيشته ، اذ ان دخل والده لم يكن كافياً لاعائه . وقد بدا له ان تلك المهنة هي اقل المهن احتمالاً لان تعارض وما يرغب في القيام به ، الا وهو مواصلة دراسته الخاصة

للرياضيات والفيزياء . وكان جل ما يطمح اليه طوال حياته هو ان يتوك
وشأنه ، وان يكون له منسع من الوقت كي يقوم بعمله الخاص الذي لا
يسعه ان يقوم به الا على انفراد .

وكي يعد نفسه للتدريس تقدم بطلب لدخول المعهد التقني الفدرالي في
زوريخ ، سويسرا . وبالرغم من انه حاز على درجات عالية في الرياضيات
الا انه قصر في امتحان الدخول نظراً لمعلوماته الضئيلة في علمي النبات
والحيوان وفي اللغات . فاضطر الى العودة للدراسة الثانوية والتحق بمدرسة في
سويسرا . وبعد مضي عام عاد فتقدم بطلب لدخول المعهد التقني واجتاز
الامتحان هذه المرة .

ولم يدل سجل علاماته على أي تفوق في المعهد كذلك . فكان
يؤدي ما يطلب اليه من دروس ، الا انه كان يوجه معظم نشاطه
واهتمامه الى دراساته الخاصة . ونتيجة لسلوكه المستقل هذا خسر وظيفة
في المعهد كان بأمر الحاجة اليها حين التخرج .

وفي اثناء فترة الدراسة في زوريخ تعرف البرت الى مليغا مارك ،
احدى زميلاته في الدراسة ، وهي فتاة هنجارية شديدة الاهتمام
بالفيزياء . وقد تزوج البرت ومليغا سنة ١٩٠١ (وانجبا ابنين فيما بعد)
واصبح البرت مواطناً سويسرياً في السنة ذاتها .

وخلال السنتين التاليتين لتخرجه من المعهد ظل اينشتاين يتنقل بين
وظائف مؤقتة في التعليم تتخللها فترات بطالة . وبيالغ الجهد تمكن من
سد حاجات معيشته الى ان حصل على وظيفة ثابتة ذات دخل منظم .
والاهم من ذلك ان تلك الوظيفة لم تكن تتعارض مع عمله الخاص .
فثناء ساعات عمله كمراقب في دائرة تسجيل الاختراعات التابعة للحكومة
السويسرية الفدرالية كان يجد متسعاً من الوقت بين تسجيل وآخر لان
يهتم خفية بنظرياته . وفي سنة ١٩٠٥ حين كان في السادسة والعشرين من

عمره قام بنشر نظريته النسبية الخاصة .

وقد صدر بحث اينشتاين بثلاثين صفحة بأسلوب بسيط وبجواش قليلة ودون أية اشارات الى مصادر اخرى اطلاقاً ، تحت عنوان « في الديناميك الكهربائية للجسام المتحركة » . ويعتبر بعض الفيزيائيين ان ذلك العنوان دلالة اوفى من « نظرية النسبية الخاصة » ، كما اصبح البحث يعرف فيما بعد . وقد يتن اينشتاين في هذا البحث على انه ليس ثمة في الكون مقياس مقارنة ثابت او مطلق لتقدير حركة الارض والانظمة المتحركة الاخرى . فان هناك حركة واحدة فقط يمكن الكشف عنها وقياسها ، الا وهي الحركة النسبية ، أي تغير مكان جسم ما بالنسبة لجسم آخر .

وفي ختام بحثه قال اينشتاين انه ينتج من نظريته امكان التبادل بين الكتلة والطاقة ، وان الكتلة تمثل كميات مخزونة من الطاقة ، كما ان الطاقة تشمل على كتلة صغيرة . وكتب قانونا لمعدل التبادل بين الكتلة والطاقة :

$$ط = ك س^2$$

(حيث تكون ط = الطاقة ، ك = الكتلة ، وس = سرعة الضوء) . وهكذا كشف اينشتاين عن مستودع الطاقة الكامن في الذرة وعن كيفية تقدير كيمته قبل شطر الذرة باربع وثلاثين سنة .

وقد كتب عدة كتب لشرح نظرية اينشتاين الثورية بعبارات اسهل استيعاباً . ومن بينها كتاب للنكولن بارت بعنوان الكون والدكتور اينشتاين وآخر لليوبولد انغلد بعنوان البروت اينشتاين : عمله وأثره في عالمنا .

وفي ذات السنة التي نشر فيها اينشتاين نظريته النسبية الخاصة نشر كذلك اربعة اجحات اخرى على جانب عظيم من الاهمية . فتضمن احد الاجحات نظرية المقادير المعروفة في ايامنا بنظرية الفوتون التي تبين بان الضوء ، في بعض الظروف الخاصة ، يكون موجوداً على شكل دفعات

من الطاقة الاشعاعية . وكان ذلك احدى المراحل الاساسية في تطور نظرية المقدار . تركز الفيزياء في الوقت الحاضر على نظريتين عظيمتين - النسبية والمقدار . وفي مدى سنة واحدة أسس احدى هاتين النظريتين وهي نظرية النسبية ، كما اسهم اسهاماً بليغاً في النظرية الاخرى ، نظرية المقدار .

وقد نال عمل اينشتاين اول اعتراف علني بعد ذلك بثلاث سنوات ، حين طلب اليه ان يحاضر في النسبية امام رهبط من العلماء في سالزبرج . وعقب ذلك عينته جامعة زوريخ استاذاً مساعداً فيها .

كان ذلك سنة ١٩٠٩ وكان اينشتاين اذ ذاك في الثلاثين من عمره . وقد قال فيما بعد انه لم يكن حتى ذلك الوقت قد تعرف الى أي « فيزيائي حقيقي » . واما الآن فقد انخرط في عالم الاساتذة وظل يمارس تلك المهنة بقية حياته . غير انه لم يكن ابدأ يشعر بالارتياح التام في ذلك الجو ، اذ لم يكن ليروق له القيام بما يفرضه عليه الواجب الاجتماعي من زيارات الى زملائه ، كما انه كان يمتك الاجتماعات العلمية التي لا تنتهي . وكانت نفسه تنفر من الثروة الاكاديمية . ومع هذا فان الجو العلمي كان يتيح له العزلة في معظم الاحيان والقيام بعمله دون مضايقة او ازعاج . وفي سنة ١٩١١ ، وقد اصبح استاذاً كاملاً ، اخذ يدرس في مدينة براغ في « الجامعة الالمانية » ، ومن ثم عاد ثانية الى زوريخ لبعض الوقت للالتحاق بهيئة المعهد التقني التعليمية حيث كان قد درس حيناً فيما مضى .

وفي سنة ١٩١٣ ، قبيل نشوب الحرب العالمية الاولى ، طلب اليه ان يصبح عضواً في اكااديمية العلوم البروسية الذائفة الصيت . ولم يكن اينشتاين ميالاً الى العودة الى المانيا ، الا ان العرض كان متمازاً للغاية ، فانه بصفته مديراً « لمعهد القيصر ولهم الجديد للفيزياء » في برلين سوف

لا يسأل عن واجبات رسمية كما ان واجباته التدريسية ستكون جد محدودة وسيحظى بوقت وافر لنفسه ، فلم يسعه الا القبول . واما زوجته مليغا فلم ترغب في الذهاب الى المانيا . ولم يكن زواجها موفقاً ، فقر رأبها على الانفصال وتم الطلاق بينها فيما بعد .

وفي المانيا استغل اينشتاين هذا الفراغ المكتسب حديثاً في اتمام نظرية النسبية العامة ، المتضمنة نظرية موحدة للجاذبية . وقد حاول في بقية حياته تعميم هذه النظرية كي تشمل القوى الكهربائية ، ولكنه ، بقدر ما هو معلوم لدينا اليوم ، اخفق في ذلك . ولو انه بلغ هدفه لاستطاع ان يجمع في نظرية واحدة القوانين المسيطرة على جميع القوى المعروفة في الطبيعة .

وانه لامر محال ان نغالي في الشهرة التي اكتسبها اينشتاين اثناء السبع عشرة سنة التي عاشها في المانيا . فقد هتفت له الجماهير وجماعات العلماء على حد سواء . وحتى عندما نشبت الحرب العالمية الاولى ، وكان اينشتاين احد الالمان القلائل الذين عارضوها ، لم يفقد تلك الخطوة التي كان قد قالمها وقد منع عدداً لا يحصى من الدرجات الفخرية كما عين عضواً في عدد كبير من الجمعيات العلمية . وفي سنة ١٩٢٢ حاز على جائزة نوبل في الفيزياء ، وعقب ذلك ببضع سنوات فاز بوسام كوبلي الذي تمنحه الجمعية الانجليزية . وقد منحته بروسيا جنسية بروسية فخرية ، كما شيدت بوتسدام برجاً اينشتاينياً . وفي عيد ميلاده الخمسين اضطر الى مغادرة برلين هرباً من احتفال ضخم اقيم على شرفه . وقد غصت سلال المهلات في بيته برسائل التهئة . واما الهبات والهدايا التي اغدقت عليه فكانت تكفي لملء عربة شحن !

وكان اينشتاين يقطن إنجلترا حين تسلم دعوة مغرية من معهد الدراسات العالية في برنستون ، نيو جيرسي ، عارضاً عليه منصباً مدى الحياة - استاذية

لا يتطلب فيها التعليم مطلقاً - وترك له ان يذكر الراتب الذي يرضيه .
وقبل اينشتاين الدعوة ، غير انه ذكر راتباً منخفضاً للغاية حتى ان
المعهد ، محافظة منه على مستواه ، اضطر الى رفعه قبل ان يتسلم وظيفته .
وقد رافقته زوجته الثانية ، السا ، الى امريكا . واستقر الاثنان في
بيت صغير في برنستون وواصل اينشتاين عمله .

وقلما كان اينشتاين يجيد عن برنامجي اليومي . فكان ينهض في الثامنة صباحاً ،
ويغادر قبل الساعة التاسعة بيته الحشبي المتواضع الواقع على شارع ضيق
تظله شجرات البلوط والدردار السامة . فكان يسير مسافة ميل ونصف
الميل في باحات جامعة برنستون ثم يسلك طريقاً ريفياً متعرجاً ، الى
ان يصل معهد الدراسات العالية . وسواء اكان الثلج او البرد متساقطاً ،
كان دوماً يذهب ماشياً الى مكتبه ، وائياً كان الطقس ، لم يشاهد قط مرتدياً
قبعة او حذاء مانعاً للماء ، او حاملاً مظلة .

وحال وصوله معهد التعليم العالي كان يتجه صوب مكتبه في الطابق
الثاني . وكان قد خصص له جناح مؤلف من غرفتين رحبتين . وكانت
احدى الغرفتين اصغر اتساعاً من الاخرى ومخصصة للساعد ، واما الاخرى
المخصصة رسمياً للاستاذ ، فقد كانت فسيحة ومفروشة بمقاعد مريحة ورفوف
للكتب ، ومكتب واسع ولوح اسود . وكان اينشتاين يفضل استعمال
الغرفة الصغيرة - اذ انها كانت اقل برودة واقل كلفة . فكان يجلس
هناك سائداً دفتراً على ركبتيه ويشرع بملء الورقة نحو الاخرى
بالمعادلات .

كان اينشتاين لا يزال يبحث عن نظرية مجال موحدة ، عن نظام من القوانين تتبعه جميع القوى في الكون . وخلافاً لعدد كبير من الفيزيائيين المعاصرين ، كان اينشتاين يعتقد بانه في وسعنا اكتشاف نظرية او نظام يعلل جميع الحقائق المشاهدة . وقد قال ذات مرة : « ان اشد ما لا يفهم عن العالم هو انه لا يفهم » .

وكان اينشتاين يكد سائداً دفتره على ركبته بكل صبر واجتهاد فكري . وكان يقول : « انني امعن الفكر مدى اشهر ، بل مدى سنين . والنتيجة التي اتوصل اليها قد تكون خاطئة في تسع وتسعين مرة الا انني في المرة المائة اكون على صواب » .

وبعيد الظهر ، يغادر اينشتاين مكتبه واجماً الى بيته - سائراً على قدميه ، منهك الفكر بعمله . ولم يكن ينتبه الى ان الناس الذين يمر بهم في شوارع برنستون كانوا يرمقونه بنظرات تم عن الاستغراب والدهشة . فقد كان ذلك الفيزيائي المرموق ذا مظهر بارز يستلفت الانظار بشعره المتسوج الطويل ذي اللون الابيض الفضي المتألق في الشمس ، وبعينيه الغائرتين المشعتين ، واما ما كان يلفت النظر حقاً فكانت ملابسه - سرواله المععب ، وكنتزه ذات اللون الازرق الفاتح والياقة المحيطة بالعنق او ستوته القديمة الجلدية البنية اللون ، وان انت دقت النظر لاحظت عدم ارتدائه أي جورب على الاطلاق . وكان ثمة غاية وراء عدم عناية اينشتاين بهندامه واهماله البالغ له . فقد كان يصرف عامداً اقل ما يمكن من الوقت على ما كان يعتبره اقل الامور اهمية كي يتوفر له وقت اكثر لعمله الذي كان برأيه هو الامر الجوهرى .

وبالرغم من ان افكار اينشتاين كانت تجوب آفاقاً بعيدة وهو في طريقه الى البيت ، وبالرغم من ان منظره كان يدل على انه بمن لا يحمى الاقتراب منهم ، فقد كان بعض الشجعان يدنون منه ويجاذبونه الحديث .

وتروى في برنستون قصة مفادها ان فتاة في الثانية عشرة من عمرها كانت تذهب لتوى اينشتاين يومياً في طريق عودتها من المدرسة الى البيت .
وعندما عرفت والدتها بالامر سألت اينشتاين قائلة : « ترى عم تتحدثان كل بعد ظهر ، ؟ »

فضحك اينشتاين واجاب : « انها تحضر لي بعض البسكوت وانا اقوم بحل فرضها في الحساب » .

وبعد ان يصل الى بيته ويتناول طعامه كان اينشتاين يعود ثانية الى العمل في غرفته الصغيرة المخصصة للدراسات . وهنا ايضاً كان يتناول دفترأ وقلماً فيلاً الاوراق الواحدة تلو الاخرى بالارقام والرموز . وعندما كانت ينهض ليذرع الغرفة ذهاباً واياباً مستغرقاً في افكاره ، كانت الاوراق تساقط منه على الارض او على احدى المناخذ القاصة بالكتب والرسائل والصحف . فكانت احدى وظائف سكرتيوته ان تجمع هذه الاوراق وتحفظها لحين الحاجة .

ولدى انتهاء النهار كان اينشتاين كثيراً ما يروح عن نفسه بعزف موسيقى موزارت وباخ على كمانه . وكان عازفاً ماهراً بعزف احياناً في حفلات عامة تقام لجمع المال لقضية يؤمن بها . وكان مفرماً كذلك بالعزف على البيانو - الذي كان في الواقع يدعو « ضرورة حيوية » - ولصكته كان يحتفظ بذلك لنفسه . فلم يكن يسمح لاحد قط بالاستماع اليه .

ومع ان اينشتاين كان خجولاً امام الناس ، الا انه كان يستمتع باستقبال اصدقائه المقربين وبالحدِيث معهم في شئون السياسة والفلسفة وكذلك في الفيزياء . وكانوا احياناً يتلهون بالعباب الصالونات وحين كان الجو صافياً كان يدعوهم للركوب في قارب شراعي طوله ثمانية عشر قدماً ، كان يعتبره اعز ما يملكه من متاع . وكان قلباً يقرأ ترويحاً عن

نفسه ، ولكنه كان معجباً بروايات سوفوكليس وشكسبير ودوستوفسكي .
وقد قال ان روايات الاخير بعثت في نفسه « متعة تفوق تلك التي عرفها عن
طريق غاوس الرياضي العظيم » .

وكان اينشتاين دمت الخلق ، لين المريكة ، فكان يصعب عليه الا
يستجيب الى الكثيرين الذين كانوا يطلبون اليه الكتابة او الكلام ، او
تأييد حركة او دعم احدى القضايا البارزة . وكثيراً ما كان يلبي طلباتهم .
ولكن كما ذكر ليوبولد انقلد في كتابه عن اينشتاين ، « كان الفيزيائي
اللامع يرتاب اذا قصده بمشروع يبدو كأنه يعود بالفائدة عليه وليس
عليك ، فقد كان ودوداً وكرماً ، ولكنه لم يكن بالشخص الساذج .

وقد قصده الناس على اختلاف انواعهم حاملين اليه الآراء والافكار .
فاحياناً كانوا يطلبون اليه الاستماع الى نظريات علمية قوبلت بالرفض لا
لشيء ، على حد قول صاحب النظرية ، الا لانها لم تفهم . ومهما كانت
تبدو هذه النظريات شاذة بعيدة الاحتمال ، فقد كان اينشتاين
يعيرها اهتماماً غير منقوص . فقد كان يعلم ان اعظم الاكتشافات الاساسية
في ميدان العلوم الفيزيائية انما تبدو في اول الامر غامضة .

وقد تبين ان الطريقة الوحيدة للاحتفاظ ببعض الوقت لاينشتاين وعمله
هي ان تتخذ التدابير للحد من فيض الزوار الذين كانوا يتوافدون عليه .
وكانت زوجته السا تقوم بمهمة حمايته حتى وفاتها في عام ١٩٣٦ . وبعد
ذلك قدمت ابنة لها من زواج سابق كي تعيش مع اينشتاين فقامت
بمساعده بالطريقة ذاتها .

واستمر اينشتاين في شعوره بان الحرب هي اسوأ الاساليب المتبعة لحل
الخلافات ، وقد تكون معادلة ط = ك س^٢ ، التي حفزت فيزيائيين
آخرين الى شطر الذرة ، هي اهم اعماله الحربية . غير انه قام باسهام
آخر عام ١٩٤٠ . فقد حث العلماء الذين كانوا يحاولون الحصول على اول

تفاعل متسلسل على الكتابة الى الرئيس روزفلت عن ذلك المصدر الجديد للطاقة الذي يمكن استخدامه في صنع قنابل شديدة البطش . فكتب اليه في ذلك ونبهه الى ان الفيزيائيين في المانيا يعملون كذلك للوصول الى الانشطار النووي . وكان اينشتاين من المكائة بحيث راعت الحكومة تحذيره ، مع العلم انها كانت قد طرحت جانباً تحذيرات بمائة اخرى .

ولم تحظ بعض آراء اينشتاين بشعبية واسعة في الحين الذي كان يدلي بها فيه . فعين راج جوزيف مكارثي ، العضو في مجلس الشيوخ ، وغيره من اعضاء الكونجرس ، في ملاحقتهم للشيوعيين ومطاردتهم يطلبون من المواطنين ان يشهدوا عما قاموا به هم واصدقاؤهم من نشاطات سابقة وعما كان لهم من معتقدات ، قال اينشتاين : « انه لامر يدعو الى الحجل ان يضطر مواطن بريء الى التعرض لمثل هذا الاستنطاق الذي يتنافى مع روح الدستور » .

واستمر في مناهضته للروح الحربية واثار الى ان ثمة ما يربو على المائة من الكليات في الولايات المتحدة تقدم مواضيع لصناعة الحرب وان واحدة او اثنتين فقط تدرس كيفية احلال السلم .

وقيل وفاته انضم الى الفيلسوف برتراند راسل والى شخصيات بارزة اخرى في تصريح مناهض للحرب . فقد قالوا ان القنابل الهدروجينية ستؤدي الى افناء الجنس البشري ، وانه في حالة نشوب حرب اخرى سيكون استخدام القنابل الهدروجينية امراً محتتماً ، رغم الاتفاقات المعقودة بين الامم . واختتم التصريح بالقول بوجود منع الحرب بالذات منعاً باتاً .

وتوفي البورت اينشتاين في الثامن عشر من نيسان (ابريل) سنة ١٩٥٥ على أثر تقعر الشريان الآورطي . ووفقاً لوصيته اخذ دماغه واعضائه الحيوية الاخرى للدراسات العلمية .

ومنذ وفاة اينشتاين حتى الآن لم تتضاءل شهرته الدائمة ، ولكنها
اخذت تتحول . فقد غدا كل جيل جديد من الطلاب يجد نظرياته اسهل
استيعاباً ، كما ان المفاهيم الخاطئة عن الكون التي ينبغي تصحيحها راحت
تقل جيلاً بعد جيل . ومع مضي الزمن حين يأخذ عدد الناس الذين
يدركون معنى عمله بالازدياد ، سيقبل تدريجياً الميل الى اعتبار البوت
اينشتاين رمزاً للغموض والمجهول .

قارولہ ایچ. یوزی

في خريف سنة ١٩٣١ فرع استاذ كيمياء شاب في جامعة كولومبيا بدراسة عينة من الهيدروجين السائل . فقد كان في الابحاث الحديثة ما يدعوه الى الاعتقاد بان ذرات الهيدروجين ليست متشابهة جميعاً . ان جزءاً طفيفاً منه يملك ضعف كتلة الذرات الهيدروجينية العادية ، وما هدف له الاستاذ الشاب هارولد يوري هو فصل الهيدروجين الثقيل واثبات انه موجود بالفعل .

راح يوري يغلي عينة الهيدروجين حتى نبخرت منها الذرات الخفيفة ، ثم وضع الراسب المركز داخل انبوب مفرغ وامرّ فيه تياراً كهربائياً حتى اخذ يتوهج توهجاً لامعاً ، ثم فحص خطوط الطيف فوجد ما كان يبحث عنه : أطوال موجات الهيدروجين الثقيل . تحتوي نويات الهيدروجين العادي على بروتون واحد ، اما الذرات الثقيلة فتحتوي نوياتها على نيوترون بالاضافة الى البروتون . وقد اطلق هارولد يوري على اكتشافه اسم «ديوتريوم» من الكلمة اليونانية «الثاني» .

كان قد نعى على العلماء حين ادركوا في اثنا ان معظم العناصر مجموعات او فصائل من الذرات ، وان لبعض اعضاء كل فصيلة خواصاً كيميائية متطابقة ، غير انها تختلف عن سائر الاعضاء بخواصها الفيزيائية ، كالوزن مثلاً . وكانت هذه الاعضاء المختلفة قد سميت نظائر . لقد اكتشف هارولد يوري نظيراً نادراً وقيماً .

وقد استندم هذا النظير كذرة كاشفة ، اذ اصبح الآن بوسع علماء

الحياة تتبع الديوتريوم في مروره داخل جسم حي فاستطاعوا بهذه الطريقة تبين كيفية استخدام الخلايا للهيدروجين .

واستخدم الفيزيائيون ذرات الديوتريوم كقاذفات لاحداث تحولات ذرية كي يطلعوا على التركيب الذري . ومن صهر ذرات الديوتريوم اشتقت قوة القنابل الهيدروجينية .

ان الرجل الذي توصل الى فصل الديوتريوم عالم كياوي وفيزيائي في آن واحد ، ولكنه استهل حياته العلمية كعالم حيوان . ولد هارولد كليتون يوري في والكرتون ، انديانا ، في التاسع والعشرين من نيسان (ابريل) سنة ١٨٩٣ . وكان في السادسة من عمره عندما توفي والده الذي كان قسيساً ، وتزوجت والدته ثانية ، وكان زوج امه قسيساً كذلك .

بعد ان تخرج هارولد من المدرسة الثانوية ، درس في بعض المدارس المحلية الريفية عدداً من السنين . وعندما انتقلت أسرته الى مونتانا تبعم هناك والتحق في سنة ١٩١٤ بجامعة مونتانا . وتخصص في علم الحيوان فتخرج قبيل دخول الولايات المتحدة الحرب العالمية الاولى . وكانت معامل الصناعة الحربية بحاجة الى الكيمايين ، فاشتغل هارولد في معمل للصناعات الكيماوية في فيلادلفيا ولم يعد الى علم الحيوان منذ ذلك الحين .

وبعد بضع سنوات قضاها في الانتاج الصناعي قرر ان يتابع دراسته فنال شهادة الدكتوراه من جامعة كاليفورنيا . ثم توجه الى كوبنهاجن للدراسة تحت اشراف الفيزيائي النووي الشهير ، نيلس بوهر Niels Bohr ، بعد ان حاز على منحة دراسية من المؤسسة الامريكية السكندنافية .

وعقب عودته الى الولايات المتحدة في ١٩٢٤ ، درس هارولد يوري في جامعة جونز هوبكنز اولاً ثم درس في كولومبيا ، حيث شرع يقوم بالتجارب التي اكسبته الشهرة .

بعد ان نجح يوري في فصل الديوتريوم ، راح يسعى الى ايجاد وسيلة لانتاج كميات منه على نطاق اوسع . فان الديوتريوم بشكل جزءاً واحداً فقط من كل خمسة آلاف جزء من الهيدروجين المألوف ، وفصله عملية شاقة معقدة . وقد اتاحت منحة مالية من كولومبيا اقامة ورشة لانتاج الماء الثقيل (الديوتريوم والاكسجين) . وبلغت تكاليف انتاج اول رطل انجليزي من الماء الثقيل المستخدم كملطف في الافران الذرية ستين ألف دولار .

وقد فاز هارولد يوري في ١٩٣٤ بجائزة نوبل لفصله الديوتريوم . الا انه اظهر تواضعاً حياًل ما انجزه من اعمال ، فقال : ان الصدقة المجردة جعلتنا اول من وصل هناك ، . وذهب بعض المراسلين الصحفيين لمقابله في كولومبيا على اثر اذاعة فوزه بجائزة نوبل . فوجدوا الكيماوي الشاب المربع الوجه العريض المنكبين في غاية الاضطراب ، اذ كان احد طيور الجبل قد علق في نافذة بناية الكيمياء ، وكان الدكتور يوري جازعاً على ما قد يحدث للطائر في المدينة ومنصرفاً الى اتخاذ التدابير لحل الطائر الى الريف واطلاقه هنالك .

بعد ان حصل هارولد يوري على جائزة نوبل ، انصرف الى دراسة نظائر النتروجين . وفي محتبره الواقع في الطابق الارضي لمبنى هامير - وهو مبنى الكيمياء القديم الواقع في الناحية المقابلة لبرودواي من مجموعة بنايات وباحات كولومبيا - توصل الى تطوير طريقة للانتاج على نطاق واسع لفصل تلك النظائر فصلاً جزئياً . وكان الجزء الاساسي من جهازه عبارة عن انبوب فولاذي شاقولي ضخم مغطى بورق الفويه . وحين تبين ليوري انه بحاجة الى عمود اطول حفر تقبلاً في ارض المختبر ، ثم شاد انبوباً طوله خمسة وثلاثون قدماً يمتد من سقف محتبره الى قبر في الاسفل مؤلف من طابقين .

حين نجح يوري في فصل نظائر النتروجين امد علماء الحياة بوسائل على جانب من الاهمية . فبات الآن في مقدورهم تتبع طريق هذه النظائر داخل الاجسام الحية واستقصاء الاساليب التي تتبعها المخلوقات الحية في صنع لحمها من البروتينات التي تتناولها في غذائها .

ومن ثم وجه هارولد يوري اهتمامه الى الاكسجين والكربون فاكتشف نظائر هذه العناصر . وما ان حلت سنة ١٩٣٨ حتى كان قد حصل على نظائر العناصر الاربعة التي تشكل بمختلف مركباتها زهاء ٩٦ بللائة من الانسجة الحية - الهيدروجين والنتروجين والكربون والاكسجين .

وتدل تجاربه بكاربون - ١٣ ، وهو نظير ثابت ، على ان البعثة الكيميائيةين يعيشون احياناً حياة محفوفة بالاعطار . ففي الجهاز المخصص لهذه التجارب من السم ما يكفي للفتك بكل من في المختبر . ومن باب الوقاية كان يوري يحفظ معدّاته داخل فسحة مفرغة ، ضغطها الداخلي ادنى من ضغط الهواء المحيط بها . ففي حالات التسرب ، يندفع الهواء الى الداخل بدلاً من ان تتسرب الغازات الى الخارج . وامعانا منه في الاحتياط كان يوري يقتني طيور الكنار ، تماماً كما يفعل عمال المناجم ، لتحذير من وجود غازات سامة .

ونتيجة لتجاربه ، استطاع يوري ان ينتج نظائر كربونية بطريقة اسرع بمئات المرات من اي من الطرق المستعدثة قبلاً . وبلغ انتاج عمليته مائة مليون غرام في اربع وعشرين ساعة كما انتج كذلك تركيزاً من الكربون الثقيل الوزن بلغ ٢٢ في المائة . وكانت المادة الجديدة باهظة التكاليف . اذ لو فرضنا ان الكربون الموجود في الفحم يكلف ٤٠٠ دولار للاوقية الواحدة (٢٨,٣٥ غراماً) مع استثناء تكاليف العمال والاجهزة ، فان الفحم يكلف بنفس النسبة ١٢,٨٠٠,٠٠٠ دولار للطن الواحد .

واعلن يوري سنة ١٩٤٠ انه فصل نظائر عنصر آخر كذلك - عنصر الكبريت . وان الاسلوب الذي اتبعه في استخراجها ، ومن وسائله انبوب طوله ١٥٠ قدماً ، جعل تلك النظائر متوفرة بكميات كافية وبسر معقول ، الامر الذي جعلها صالحة للتجارب البيولوجية والعمليات الصناعية .

وقد حاز هارولد يوري على اوسمة شرف عدة : وسام دافي الصادر عن جمعية لندن ، ووسام فرنكلين الصادر عن معهد فرنكلين ، ووسام ولارد جيز الصادر عن الجمعية الكيماوية الامريكية . وقد عين مديراً تنفيذياً لدائرة الكيمياء في كولومبيا .

وخلال السنوات التي قضاها في كولومبيا ، عاش يوري في ليونيا ، نيوجيرسي . وكان قد تزوج من فريدا دوم حين كان يدرس في جونز هوبكنز وانجبا اربعة اولاد . ويعود الفضل لجهود زوجته بصورة خاصة في ان يوري كان يحافظ على برنامجه اليومي . وقد بدأ ذلك الاستاذ المربع القامة الممتلئ الجسم لطلاب مثلاً حياً لما يتصف به الاستاذ الشارد الذهن . فكان يلقي محاضراته احياناً على صف غير صفه وفي غرفة غير التي خصصت لدرسه . وكان يقصد مكتبه وهو يرتدي فردتين مختلفتين من الاحذية . بل وكان يعود بعد الظهر بنفس الفردتين وتكون احدهما ملعة .

وباستثناء شroud الفكر ، لم يكن لهارولد يوري سوى القليل من الطباع المميزة الاخرى . ولكن كان له هوايات ، كرسم الصور بقلم الفحم ، والغزف الساعي على البيانو . كما انه كان يبدل عاداته كل ستة اشهر - من التدخين الى العلك ثم الى التدخين ثانية .

وفي سنة ١٩٤١ حين بوشر في تنفيذ برنامج حكومة الولايات المتحدة الذري ، استدعي هارولد يوري للاسهام فيه ، لما عرف عن قدرته في تنظيم الابعاث . وكانت طريقته في فصل يو - ٢٣٥ القابل للانشطار عن

بأبي اليورانيوم هي التي استخدمت في أولكردج ، قنسي ، للتوصل الى مواد القنبلة الذرية .

وفي اثناء سني الحرب لاحظ اصدقاء يوري تغييراً بادياً على مجيئه . فقد كان دوماً رجلاً جدياً ، واما الآن فقد بدا وكأنه اكبر من عمره الحقيقي بسنوات ، لما اعتراه من الاعياء والارهاق والقلق بشأن السلاح الذي كان يشترك في انتاجه .

وعندما شاهد يوري القنابل الذرية تدمر المدن اليابانية ، قرر بان هذه الاسلحة من الخطورة بحيث يتوجب عدم انفراد امم دون غيرها بالسيطرة عليها . واعتقد ان الاشراف الدولي يشكل الحائل الوحيد دون اساءة استعمال القنابل الذرية التي في مقدورها افناء المجتمع الحديث . وبالرغم من ان يوري ساعد في تكوين القنبلة الذرية ، الا انه لم يوزح تحت وطأة الشعور بالاثم . وقد قال : « ان الطاقة الذرية موجودة في الطبيعة ، ولا يمكن اخفاؤها . ولا قبل للعلماء بمنع الحروب الحديثة برفضهم القيام بالاعمال العلمية . وما من حل لذلك الا الحل السياسي ،

وعليه طفق الدكتور يوري بمخاطب السياسيين . ولم يكن قد جيل من طينة المتاجرين بالتأثيرات السياسية ولم يكن يشعر بالارتياح حين يتكلم في غرف لجان الكونغرس ، ولكنه عبر عما في نفسه اذ قال : « انني متيقن من ان القنبلة تستطيع ان تقضي على كل ما هو عزيز لدينا ، وتساورني بسبب ذلك رهبة تفسد علي عملي » .

حدثت تلك الاسباب بالدكتور يوري الى مواصلة حملته الكلامية . وقال محذراً بان لبس لامريكا أي احتكار للاسلحة النووية او اية اسرار حققة او قدرة على الدفاع . وهكذا دافع عن الرأي القائل بانه على امريكا ان تصبح جزءاً من عالم واحد والا فقد لا تغدو جزءاً من أي عالم .

وحين وضعت الحرب أوزارها اتصف همل هارولد يوري البحتي بطابع جديد . ففي معهد انريكو فرمي في شيكاغو وفيما بعد في جامعة كاليفورنيا ، تناولت دراساته مواضيع كالأشعة الكونية ودرجات حرارة الأرض في عصور ما قبل التاريخ وأصل الأرض والقمر وتكوينها .

وعين سنة ١٩٥٨ في لجنة العلم الفضائي التابعة لمجلس الابحاث القومي ، وهي اللجنة التي تعالج قضايا الابحاث الفضائية في الولايات المتحدة وتقدم هذه الابحاث .

وقد نشرت نظرية هارولد يوري حول القمر وتكوينه سنة ١٩٥٩ . فرسم القمر رسماً يختلف اختلافاً جذرياً عما اعتاد العلماء عليه في الماضي . الا ان الصورة التي رسمها تنسجم مع المعلومات الحديثة العهد . فلعدة سنين خلت اعتقد الفلكيون بان القمر جسم بارد لا حياة فيه . ولكن في ١٩٥٦ لاحظ فلكيون من روسيا وانجلترا والولايات المتحدة سحابة على سطح القمر ، اكد التصوير الطيفي انها غاز منبعث من فوهة بركان . وتقول نظرية يوري التي توصل اليها بمساعدة فيزيائيين آخرين من جامعة كاليفورنيا هما ولتر م . الساسر وم . ج . روتشستر ، بان القمر مؤلف من كتل مختلفة الكثافة لم تنصهر ابداً . وان كان الامر كذلك ، فان بعض اجزاء القمر الداخلية تكون اكثف من بعضها الآخر ، مشكلة بذلك كتلة باطنية ساخنة وسطحاً غير مستقر ، قد يفرز بعض الغازات احياناً .

وان دراسة القمر لبعيدة البعد كله عن علم الحيوان . فان حياة هارولد يوري العلمية التي استلها بعلم الحيوان شملت فيما بعد الفيزياء والكيمياء وتم تفرعت حتى باتت تشبل علم الفيزياء الفلكية . وان منجزاته المتعددة المتشعبة لتسام في دحض النظرية الشائعة في ايامنا القائلة بان العلم الحديث قد بلغ من التعقيد حداً استحبال معه ان يتطرق أي امرى الى موضوع خارج حدود اختصاصه المعين .

هَيَّاهُ . مَارِكُ

« ان بنائي الجزيئات ما يزالون في مستهل طريقهم ، فامهلوم
بعض الوقت » .

حين تفوه الدكتور هرمان مارك بهذه الكلمات ، كان يتحدث عن
بعض التغييرات التي ستم بفضل علمه في المستقبل . لقد تحدث عن طيارات
نفثة ، وقذائف مصنوعة من لدائن صناعية تفوق الفولاذ بمئاتها ولكنها
اخف منه بكثير ولها قدرة على تحمل درجات من الحرارة تبلغ الخمس مائة
درجة سنتيغراد . وتحدث كذلك عن مواد لاصقة ستحل محل البواغبي
والمسامير كلية في ربط اجزاء هذه النفثات والقذائف بعضها ببعض . وقال
انه سيأتي يوم تصنع فيه حتى فاطحات السحاب والجسور من اللدائن
ويلصق بعضها ببعض بواسطة لدائن صناعية اخرى .

وواصل الدكتور مارك حديثه قائلاً بان بنائي الجزيئات قد يجدون
تغييراً في الجسم البشري كذلك . فقد سبق ان تم ابتكار مصلى يؤدي
فساً كبيراً من وظائف الدم . وثمة في طيات المستقبل احتمال حقيقي
لابتكار جزيئات اصطناعية يمكنها ان تحمل محل خلايا الدم الحمراء . وهناك
علماء آخرون دائبون على دراسة الكروموزومات وهي اجزاء الخلية الناقدة
للصفات الوراثية . فثمة اسباب تدعو الى الاعتقاد بان هؤلاء العلماء قد
يجدون طريقة لازالة اسباب العيوب الموروثة .

ان الاسم الرسمي لعلم الدكتور مارك هذا هو « كيمياء البوليمر » ،
مع ان اسم « الهندسة الجزيئية » يعطي فكرة اوضح . فمن طريق

الكيمياء البوليميرية ، وهو علم طلع الى العالم في القرن العشرين فقط ، استحدثت مواد غيرت تغييراً كلياً شكل الاغراض التي نستعملها يومياً وملبسها وصفاتها وانماها . وعلى سبيل المثال نذكر هنا بعض هذه المواد التركيبية مع احدى المنتوجات المصنوعة منها . فهناك الستيرينات (الالعب) والفنيولات (اسطوانات الحاكي) والاكريليكات (مقابض الفرشيات) ، والبوليشلين (القنينات الانضغاطية) ، والبونا « س » ، والبونا « ن » ، (دوالب السيارات) ، والريون والاورلون والداكرون (الملابس) .

لقد لعب هرمان ف . مارك دوراً هاماً في ابتكار كل من هذه المواد التركيبية . كما انه يعمل في الوقت ذاته كأحد المستشارين التركيبين في الولايات المتحدة الذين يتفاوضون اعلى التعويضات المالية ، وك محرر للمجلة التي يرجع اليها كجائيو البوليمير للاطلاع على احدث المعلومات واوقافها ، وكاستاذ في معهد البوليمير البعهي ، وهو المركز العصبي الاكاديمي لعله ، الذي اسسه بنفسه وما يزال يتولى رئاسته . وبالإضافة الى ذلك فقد كتب اربعة عشر كتاباً واكثر من اربع مائة مقال كما ترأس ما يربو على العشر لجان علمية ، واسدى الارشاد والنصح الى ثلاثة من فروع حكومة الولايات المتحدة .

ولا تنتهي مآثر الدكتور مارك ومنجزاته عند هذا الحد . فقد انضم الى فرق التزلج النمساوية المحاربة ، وقاد رجاله الى النصر في احدى الحملات الرئيسية اثناء الحرب العالمية الاولى اذ كان بطلاً من ابطال التزلج . وقد وقع فيما بعد اسيراً في ايدي العدو ، غير انه تمكن من الهرب متكرراً في زي جندي انجليزي .

ولدى نشوب الحرب العالمية الثانية ، قام مارك بعملية هرب ثانية من النازيين مخفياً معه هذه المرة ما ادخره من مال . وفي الولايات

المتحدة ، حيث توجه للاقامة ، ابتكر طريقة لبناء حاملة طائرات من
الجليد زنتها الف طن ، فتم بناؤها .

وما من شك في ان الرجل الذي استطاع ان يجشد كل ذلك في مدى
حياة واحدة لذو نشاط خارق كما انه يملك مواهب ذهنية فائقة . فمثلاً ،
يستطيع هرمان مارك ان يستعيد ذهنياً معظم ما قرأ ، بما في ذلك
ارقام الصفحات . وما هو ادعى الى الدهشة بالنسبة للذين يشتغلون معه
مقدرته الفكرية على الاحاطة بامرین او اكثر في آن واحد .

وكثيراً ما يصل صوت هرمان مارك الى مسامع سكرتيريه الشابتين
في معهد البوليتكنيك في بروكلين حيث يقوم مكتبه ، وهو ينغم الحان
اوبرات كاملة بينما يكون يشتغل بمسطرة الحاسبة . وتروي السكرتيرتان
بانه حين يناقش ناحية من نواحي الكيبياء مع احد العلماء كثيراً ما
يقوم في الوقت ذاته بعمليات حسابية لا تمت بأية صلة للحديث . هذا مع
العلم بانه لا يدع ابنة كلمة يتفوه بها زائرته تفوته ، ولا ينسى أي قانون
رياضي . وفي تلك الاثناء يرن جرس الهاتف - فتنة على الخط عالم آخر
مخابر طالباً بعض المعلومات . فيطلب الدكتور مارك الى زائرته ان
يستمر في الحديث بينما هو يمد الرجل الذي على الخط ببعض المعلومات
ويواصل حساباته على المسطرة الحاسبة - منسجماً تمام الانسجام مع الجبال
الفكرية الثلاثة في آن واحد .

ونظراً لكثرة ما يدور في رأس الدكتور مارك ، يجيل للمرء انه
يفغل الامور الاخرى - الناس مثلاً . ولكن الحال ليس كذلك .
فحين يسأل الدكتور مارك بجرارة شخصاً يقابله عن احواله ، فانه يعني
ذلك . كما انه يتم دوماً بسماع اخبار الناس الذين يعمل معهم ، مستفسراً
عن احوالهم الصحية منها والنفسية . وكثيراً ما يقصده طلابه وزملاؤه
للاسترشاد الشخصي بالاضافة الى الاسترشاد العلمي .

وان هرمان مارك رجل مرح حلو المشر محب للحفلات والالعب والطعام الجيد والنيذ والغناء . والحقيقة ان مرحه وبشاشته بلغا حداً صار معه يتناسى الشكليات المرافقة للحياة العلمية . فهو يجي معارفه داعياً ايام « دكتور » او « استاذ » سواء اكان الشخص طالباً في الصفوف الجامعية الاولى او عميداً لمعهد البوليتكنيك في بروكلين . بل ويرى انه يخاطب مسكرتيوتيه قائلاً : « اينها السوبر مسكرتيوتات العزيزات » .

وذات مرة صادف الدكتور مارك احد زملائه العلماء في مؤتمر علمي ، حيث درجت العادة على ان يتبادل العلماء التعليقات المهذبة ، فيسأل كل منهم عن آخر ما صدر للآخر من مؤلفات او اجبحاث . وحيا مارك الرجل بكل حرارة ، واخبره انه لم يقرأ كتابه الاخير - غير انه وزنه « فوجده كتاباً هو دون شك على جانب عظيم من الاهمية » .

وقد يفسر مرح الدكتور مارك مقدورته على انجاز ذلك المقدار الهائل من الاعمال . فبوسعه ان يعمل حيناً وجد فيدقت في معادلة وهو جالس على احد مقاعد المنتزهات او طائر في طائرة او وهو ينتظر في محطة للباصات بذات النشاط الذي يعمل فيه وهو في مكتبه . ولما كانت اعماله كاستشار لشركة أ. أ. ديون دي نمور ولشركة البولارويد ولستاندره اويل انديانا تتطلب منه السفر ثلاثة او اربعة ايام من كل اسبوع ، فان هذه المرونة تسدي له النفع العظيم . وما يسعفه كذلك مقدورته على الاكتفاء ببضع ساعات نوم فقط ، ومقدورته على النوم حيناً كان .

وقد وصف مورتون م . هانت في مقال نشرته مجلة النيويوركر عادات الدكتور مارك اثناء سفراته فقال : « تهبط طائرة العالم في مطار مدور في شيكاغو مثلاً في الساعة الثالثة صباحاً - فيشرع الدكتور مارك بالجرى السريع حالماً يغادر منصة الهبوط ، متوجهاً الى غرفة الانتظار وهو يتأبط محفظتين ضختين . فيصلها العالم المحمر الوجه الابيض الشعر

دون ان تبدو عليه علامات التعب او انقطاع النفس ، ثم يقصد للحال مقعداً معيناً يعرف انه وثير اكثر من غيره ، ويخرج من احدى محفظتيه وسادة صغيرة من المطاط الخفيف مغطاة بغطاء ابيض نظيف فيضعها تحت رأسه ، ويستغرق في النوم حالاً رغم الضجة والانوار ونظرات المارة .

وبعد ذلك بساعتين ، اي في الساعة الخامسة ، يستيقظ الدكتور مارك وقد اخذ قسطاً وافياً من الراحة ، فيسرع الى غرف الاغتسال الموجودة في المطار حيث يجلق ذقنه ، ثم يعود الى مقعده . فينصرف بضع ساعات الى كتابة الرسائل او الى التدقيق في مقال لهلته « علم البوليمر ، Polymer Science » ، ومن ثم يتناول افطاراً خفيفاً في مقهى المطار . وفي الساعة الثامنة تصل السيارة من شركة ستاندرد اويل انديانا كي تقله الى المكتب . فيندفع الدكتور مارك بخطى سريعة نحو السيارة ، على أهبة تامة للقيام باعمال نهار طويل حافل بالاجتماعات والاحاديث مع الباحثين وتفقد المعامل .

وقد شرع هرمان مارك الجلم النشاط ، الذي ولد في فيينا ، النمسا ، سنة ١٨٩٥ ، شرع بالركض في وقت مبكر من حياته . فكانت يقطع كل يوم من ايام الاسبوع مسافة ميلين بين مدرسته وبيته بخطوات سريعة . كما كان يلعب كرة القدم او التنس كلما سنحت له الفرصة بذلك . وكان والد هرمان ، يرغب في ان يتعلم ابنه العزف على البيانو ، وتلك كانت رغبة السيدة مارك كذلك . ولكن هرمان كان يحرص كلما حان وقت الدرس على ان يكون بعيداً البعد كله ، منصرفاً الى لعب كرة القدم او الركض في الدرب المخصص لمباريات العدو في المدرسة .

عندما بلغ هرمان الثانية عشرة من عمره شاهد شيئاً ترك اثرأ عميقاً في نفسه طوال حياته . فقد اخذه احد اصحابه في المدرسة ويدعى جرهاود

كِرْش لزيارة المختبرات الكيائية الضخمة في جامعة فيينا ، حيث كان والد جرهارد يقوم بالابحاث . ولم يكن هرمان ذا اهتمام بالكيمياء قط من قبل ، غير انه حين شاهد مختبراً كامل العدة بكل ما يجوي من بدع معقدة ، ايقن للتو والحال يقيناً واسعاً انه سيصبح كيميائياً في يوم من الايام دون ادنى ريب . ويقول مارك اليوم : لم تكن لدي اية فكرة عما كان يحدث هناك ، غير ان وقعه علي كان عظيماً .

ولم يمض وقت طويل حتى كان هرمان وصديقه جرهارد يقتنيان مختبراً صغيراً خاصاً بهما . وكانا قد انقفا وفرهما على مواد واجهزة كيمياوية ، وافلحا في اقتناع السيدة مارك بالساح لهما باقامة المختبر في غرفة نوم هرمان . وشرعا هنالك باجراء سلسلة من التجارب راحت تنبعث منها الفرقعات العالية والروائح الكريهة ، بينما راحت السيدة مارك تنزعج بسبب التلف الفجائي الذي طفق يحل بما لديها من مناشف .

وقد حصل هرمان مارك على بعض الاساليب الفنية في مختبره الاول . فراح يستعير كتباً مدرسية في الكيمياء من جرهارد ، الذي كان يكبره بعدة سنوات ، فيدرسها ، وما لبث ان فهم الكيمياء فهماً يفوق مستوى عمره .

ولدى تخرجه من المدرسة قرر الالتحاق بالخدمة العسكرية الاجبارية كي ينتهي منها قبل ان يواصل تعليمه . وكان اهتمامه بالالعاب الرياضية لا يقل عن اهتمامه بالكيمياء (فقبلها بسنة واحدة ، حين لم يكن قد جاوز السابعة عشرة من عمره بعد ، لعب مع فريق كرة القدم في النمسا) وعليه فقد التحق بفرقة عسكرية جبلية ، كان من متطلباتها المقدرة على التزلج وتسلق الجبال - امران كان هرمان يجيدهما ويغتنب بمهارستها .

وكانت اياماً ممتعة تلك الايام التي قضاها مارك الشاب في الجيش ، واذا بالحرب العالمية الاولى تعلن فجأة في صيف ١٩١٤ ، فاوفدت فصيلته الى

الجبهة الروسية المحفوفة بالمهالك . وقد حاز هنالك على عدد من الاوسمة ، وذات مرة ، حين صدرت الاوامر الى فرقته بالتراجع السريع ، كان لسرعة جريه ومقدرته على تحمل المشاق الفضل الاكبر في انقاذ حياته . فانه قطع مسافة الانسحاب البالغة عشرة اميال على جناح السرعة .

وقد خرم اغلبية رجال فرقة هرمان صرعى او جرحى او اسرى في الجبهة الروسية . اما هرمان فقد اصيب بشظية في راسه وقدمه ونقل الى مستشفى في فيينا ، حيث قضى الساعات الطوال في فراشه يطالع كتباً في الكيمياء . ولشد ما كانت دهشة رفاقه ، حين واصل مطالعته للكيمياء بعد عودته الى خطوط الجبهة . وقاتل على الجبهة الايطالية طوال ثلاث سنوات ونصف السنة ، جامعاً بين المهات الخطرة التي كسب فيها اوسمة اخرى ، وبين المطالعة العلمية ، التي كانت تبعث في نفسه ارتياحاً لا يقل عما تبعته اسباب التلهي الاكثر شيوعاً بين الجنود في اوقات فراغهم .

وفي سنة ١٩١٨ قاد مارك ، الذي كان قد اصبح ملازماً اول ، ثلاثة رجال في مهمة لاسترجاع قمة تدعى الزونياتورتا وهي قمة تنازع الايطاليون والنمساويون عليها امدأ طويلاً . واستطاع رجال مارك الاستيلاء على القمة بعد معركة حامية . وكان ذلك فوزاً على جانب من الاهمية ، فمنح هرمان مارك وسام ليوبولد اوردن ، وهو ارفع وسام في النمسا .

وعقب ذلك ببضعة اشهر انهزم الجيش النمساوي على يد الايطاليين ، وكان مارك بين الذين وقعوا اسرى في ايدي العدو . وقد استخدم وقت فراغه وهو معتقل في معسكرات الاسرى لدراسة الايطالية والفرنسية والانجليزية .

وكان مارك قد قضى ستة اشهر في المعسكر حين وردته اخبار عن اصابة والده بمرض خطير . فقرر ان الوقت قد حان لمغادرته المعتقل والعودة الى البيت . فافتعل شجاراً مع معتقل آخر ، الامر الذي جعل السلطات.

تقله تحت حراسة خفير واحد الى معسكر تاديبي ، وكان ذلك حين ما
يرجو حدوثه . وفي طريقه الى المعسكر الثاني اقنع الخفير بالاختفاء بعد
ان نفعه مبلغاً من المال كان قد ادخره من راتبه العسكري .

وكان من جملة ما رسمه حطته في الهرب ان طلب الى احد الطباخين
في المعسكر ان يتاع له بعض الازرار النحاسية وابرة وخبوطاً . فسارع
فور تخلصه من حارسه الى محطة للسكك الحديدية حيث دخل الغرفة
المخصصة للاغتسال فانزع الازرار الحضر التي على بذلته العسكرية ، الدالة
على انه جندي نمساوي ، واستعاض عنها بازرار نحاسية . ومن ثم استقل
قطاراً متوجهاً صوب الشمال ، راجياً ان يحسب نقرأ بريطانياً . ولسوء
الطالع الفى مارك نفسه في عربة يشغلها عسكري بريطاني حقيقي ، برتبة
ضابط راح يرمقه بارتياب .

وللحال ادرك الملازم مارك بان الصدق في هذه الحالة اضمن للخلاص ،
فاعترف للانجليزي اعترامه الهرب الى النمسا . وبالرغم من ان الانجليز
دابوا يقاتلون الى جانب الايطاليين ضد النمساويين ، الا ان الضابط ،
متشياً مع التقاليد الانجليزية المنصفة ، لم يعرضه لاية مشكلة ، بل قال
له : « لا بأس عليك ، استمر في طريقك » .

وعندما اخذ القطار يدنو من الحدود الايطالية ، قرر مارك ان
ينادر القطار ويقطع ما تبقى من الطريق سيراً تجنباً للخطر . ونفذ ذلك
مستمتعاً بالسير خلال جبال الالب . وحين وصل بيته وجد والده بجالة
صحية جيدة كما علم ان معاهدة السلم قد وقعت ، وازعة بذلك حداً
للحرب العالمية الاولى .

وعقب ذلك ثلاث سنوات ، أي سنة ١٩٢٢ ، قصد هرمان مارك
المانيا ، وكان ادراكه قد انهى دراسته في جامعة فيينا وتزوج من فتاة
شابة تدعى ماري شرامك . وفي ألمانيا انتسب اول الامر الى جامعة

برلين وبعدها شغل منصباً في معهد القيصر ولهم . وفي ذلك الوقت كان في برلين مجموعة من العلماء اشتهروا بابحاثهم الاساسية ومن هؤلاء اينشتاين ومايتنر وبلانك وفون لو . وتركت الآفاق الجديدة التي كان يخططها هؤلاء العلماء أثراً كبيراً في نفس مارك الشاب . فقرر ان ينصرف الى الكيمياء الفيزيائية حيث لمس ان ثمة مجالاً لاكتشاف بعض الآفاق الجديدة بنفسه .

ويقول مارك اليوم : « انني ادرك مدى تأثير الاشخاص الذين قابلتهم في ذلك الحين . وطبعي انني لم اكن ادرك ذلك اذ ذاك لما كنت واقفاً تحت تلك التأثيرات . والواقع ان تلك امور لا تدرك الا فيما بعد . »

وقبل ان يكون قد مضى وقت طويل على مارك وهو في معهد القيصر ولهم طلب اليه حل مشكلة مستعصية . فكان عليه ان يكتشف حجم الجزيئات التي يتألف منها القنب وشكلها وان يتبين تناسب هذه الجزيئات . والقنب هو من السيلولوز ، أي انه احدى المواد العضوية كاللحم والمطاط والحزير والصوف . ولم يكن يعرف عن تلك المواد سوى القليل جداً ، اذ كان يتعذر تحليلها بالاساليب الكيماوية المألوفة . فالسيلولوز لا يذوب اذا ما تعرض للحرارة ، بل يصبح قاسياً وييبس . ولا يمكن حله في أي سائل آخر ، الا عن طريق مواد كيميائية تحولها الى مادة اخرى تختلف اختلافاً كلياً عنه .

فاذا ما استطاع مارك الكشف عن تركيب القنب الجزيئي ، فسوف يؤدي ذلك الى تفتح آفاق جديدة في حقل المعرفة . فانكب يعالج الموضوع بكل حماسة ولم يلبث ان قرر تجريب اسلوب استقصائي جديد كلية .

وكان الفيزيائي ماكس فون لو ، الحائز على جائزة نوبل ، قد

اكتشف انه لدى تسليط شعاع من الاشعة السينية على مادة متبلورة فان الجزيئات تتسبب في انحرافه . وقد ادى ذلك الى اظهار شكل على فيلم ، شكل اعطى الاشارة الى التركيب الجزيئي للمادة المتبلورة .

وبالرغم من انه كان ثقة ما يدعو الى الاعتقاد بان القنب اللين المرن ليس مؤلفاً من بلورات ، الا ان مارك والعلماء الذين كانوا يعملون معه قرروا تعريضه للاشعة السينية على سبيل المحاولة . ولشد ما كانت دهشهم حين سجل فيلم الاشعة السينية شكلاً ما . واعاد مارك تجربته ثانية مستخدماً القطن ومواد اخرى يتألف الجزء الاكبر منها من السيلولوز . فظهرت الاشكال على الفيلم ثانية . فراح يعمل حتى ساعة متأخرة من الليل في غرفة الاشعة السينية بساعده فريق من العلماء منهم من هم معروفون الآن من امثال ليو زيلارد ويوجين وجنر ورودولف بريل . وكانت السيدة مارك ، او ميمي كما كان يعرفها الجميع ، تبعت الى المختبر بكميات وافرة من الكعك والقهوة لانعاش الفريق خلال ساعات الليل الطويلة .

ولم تلبث التجارب التي كان يجريها مارك وزملاؤه ان كشفت ان السيلولوز مركب من جزيئات ضخمة مركبة هي بدورها من سلاسل طويلة من جزيئات اصغر . ففي السيلولوز تكون السلاسل الجزيئية مستقيمة وممتدة جنباً الى جنب ومرتبطة بعضها الى بعض في نقاط معينة ، وكانت تلك النقاط الميعة الشبيهة بالبلورات هي التي عكست الاشكال على فيلم الاشعة السينية .

واستوعت اكتشافات مارك عن السيلولوز ، والتي ادت الى تطوير الرايون فيما بعد ، اهتمام الصناعيين الذين لمسوا امكانيات لانتاج مصنوعات جديدة في علم الجزيئات الضخمة ، الذي يعرف كذلك باسم الكيمياء البوليمرية . وتقدم مدير شركة أ. ح. فاربن الالمانية الضخمة الى مارك

عارضاً عليه راتباً لترويس مختبر للأبحاث في فاربن . وراق العمل والراتب لماورك ، فقد كانت نفسه تطيب بتوفر المال لديه ، ولم يساوره الحجل قط من الاعتراف بذلك .

وكانت قد مضت على الكياويين سنوات عدة وهم يعالجون مواد غريبة لزجة من فصيلة الصمغ . وكان معروفاً ان تلك الصوغ مركبة من جزئيات ضخمة ، غير ان كل ما عرفوه عنها اقتصر على ذلك . وقد توصل الكياويون عن طريق التجربة والخطأ الى طرق لصنع بعض المصنوعات اللدائية المفيدة ، بيد انهم كانوا في حالات نجاحهم في ذلك يجهلون السبب ، وليست لديهم اية فكرة عنه .

الا ان هرمان مارك عالم الموضوع من وجهة مختلفة . فاتخذ الناحية النظرية منطلقاً لأبحاثه . وبعد اجراء عدد من التجارب ، بدأ يدرك كيف ان الجزئيات الضخمة التي تكوّن المادة الصغيفة تختلف عن الجزئيات الضخمة المكونة للسيلولوز . وقد اوضحت هذه الاختلافات السبب في كون الصمغ لزجاً في حين يكون السيلولوز ليناً متيناً .

وما ان غدا في مقدور مارك وضع معلوماته موضع التنفيذ العملي حتى اخذ القلق والجزع يساوران رؤساء ا. ج. فاربن . اذ كانوا قد انفقوا مبالغ طائلة من المال على ابحاث مارك دون ان يلمحوا اية نتائج مجدية . وكاد صبرهم ينهد لولا ان مختبر مارك استطاع ان يأتي بمادة طينية تصبح مادة صلبة صافية حال جيلها . فأطلق عليها اسم بولسترين . وما لبثت ان استخدمت في صناعة سلع عديدة ، ابتداء من الألعاب على مختلف انواعها الى مواد العزل الكهربائي . وأتبع مارك ذلك النجاح التجاري بمواد تركيبية اخرى ذات منافع متعددة ، من جملهنا البولفتيل ، والبولياكليريك ، والبونا د ن ، والبونا د س ، وهو اول انواع المطاط التركيبية .

وفي سنة ١٩٣٢ انتقل الى جامعة فيينا ، حيث ترأس مارك المعهد الكياوي

الاول ، عاد الى العمل النظري ، نشيطاً دؤوباً سعيداً بالابتعاد عن وطأة العمل الثقيلة في أ. ج. فاربن . وكان ثمة مختبر في الجامعة يمكنه استخدامه ، فاستهل سلسلة من التجارب تهدف الى الكشف بالضبط عما يحدث في عمليات كيميائية حين تتولد المواد التركيبية المكونة من جزيئات ضخمة . وكان يروم جمع شتات المعلومات المتنوعة التي توصل اليها الكيمائيون عن طريق التجربة والخطأ في إطار من القوانين والمعادلات . وقد نجح في عمل ذلك . فأصبح الآن في مقدور الرجل الكيمائي الصناعي الذي يريد ابتداء مادة تركيبية جديدة استخدام معادلات مارك تماماً كما يستعين الطباخ بوصفة طيخ . فكل ما يتوجب على الكيمائي عمله هو اتباع الوصفة ، او بالاحرى المعادلة ، كي يضمن الحصول على المادة التركيبية التي يسعى في طلبها بالذات .

وقد وجد هرمان مارك في النمسا عملاً آخر يلائمه تمام الملاءمة لاشغاله على التزليج . فأصبح عضواً في اللجنة الحكومية المسؤولة عن التنبيه عن حوادث انهيار الثلوج . فعندما كان يرد خبر بوقوع حادث انهيار كانت مارك يصعد الجبل على مزلاجه كي يستفسر من المراقبين عن الاحوال الجوية السابقة لحادث الانهيار - ثم ينحدر مترجلاً الى اسفل الجبل .

وفي سنة ١٩٣٨ اقبل من الجامعة فقرر مغادرة البلاد الى سويسرا . وبالطبع كان مارك يبيت خطة للقيام برحلة اوسع نطاقاً من ذلك فأراد ان يحمل معه ما ادخره من المال . واذا كان يستحيل اخراج مبالغ كبيرة من المال من البلاد ، اقترحت عليه زوجته ان يشرع بائتياع اسلاك من البلاتين بكميات قليلة ومن تجار مختلفين . وما لبث ان اضحى لديه اربع ياردات من الاسلاك ثناها وحوها الى علاقة للتياب ، راحت السيدة مارك تغطيها بالقماش . وعندما قطع الدكتور مارك الحدود النمساوية بسيارته ، كانت السيارة تحمل ، بالإضافة الى الدكتور مارك وزوجته وابنيها وبعض الامتعة ،

بعض الملابس المعلقة على علاقات الملابس .

وفي سويسرا استطاع الدكتور مارك بيع علاقاته بمبلغ اربعة آلاف دولار وطلق يبحث عن وظيفة جديدة ووطن جديد عن طريق المراسلة . ووجد خالته في كندا حيث اصبح مدير قسم الابحاث لأحد مصانع لباب الشجر . ولم يشكل البحث في اساليب تدقيق اللباب حافزاً كافياً لمواهبه ، فشرع وهو في كندا انه بعيد كل البعد عن البحث في حقل البوليمر . وفي سنة ١٩٤٠ قبل منصب مستشار لدى شركة دوبرون وانتقل الى الولايات المتحدة ، الى بروكلين ، حيث كانت دوبرون قد حيرت له منصب استاذ لجزء من الوقت . فاستهل في الولايات المتحدة حياة جديدة برفقة زوجته المتفتحة الذهن وابنيه (الذين اصبحا فيزيائيين فيما بعد) .

وعندما ذاع الخبر بأن مارك يدرس في معهد بروكلين للبوليتكنيك ، طفق الكيمائيون يتوافدون عليه للاسترشاد والدراسة على يده . وما لبث مارك ان أقنع معهد بروكلين باقامة فرع مخصص لدراسة الجزئيات الضخمة وهكذا تم انشاء معهد الابحاث البوليمرية .

وفي سنة ١٩٤١ ، بعد ان كانت قد مضت سنة على مقدم مارك الى الولايات المتحدة ، وردته مخابرة هاتفية من مخترع انجليزي يدعى جيفري بايك ، وكان رئيس مشروع حربي سري من الدرجة الاولى يعرف باسم « عملية هياكوك » . وكان مارك في ايامه السالفة في فيينا ، قد درس الانهيارات الجليدية ، وهو اهتمام آخر له انبثق عن ولعه بالتزليج ، كما كان قد نشر بعض المقالات عن التشكل الجليدي . فتواهى لاعضاء « عملية هياكوك » انه قد يكون بإمكانه ارشادهم الى طريقة لبناء حاملة للطائرات مصنوعة من الجليد . وكانوا يأملون بان تكون مثل هذه الحاملة غير قابلة للفرق ، اذ انها ستشتمل على جهاز للتبريد للمحافظة على الجليد ولسد

النفرات بجليد جديد في حالة اصابها بقنبلية او بالطوربيد . بيد انه كان ثمة شائبة واحدة تشوب المشروع ، اذ ان الجليد العادي كان يتفتت اذا ما اصيب بضربة طوربيد مباشرة او حتى في حالة كون البحر هائجاً . وتساءل رجال هياكوك ان كان بإمكان مارك معالجة تلك المشكلة .

ووجد هرمان مارك حلاً لذلك . فبعد اجرائه بعض التجارب في مستودع للتبريد ، حيث كان يعمل مرتدياً معطفاً ثقيلاً وغطاء لاذنيه ، اتى بمزيج من الماء ولباب الحشب يكون عند التجمد اقوى من الجليد الصافي ، ويمتاز ببيزة اضافية هي الانصهار بمعدل سرعة ابطأ .

وبنيت حاملة للطائرات نموذجية ، طولها ستون قدماً ووزنها الف طن ، من جليد مارك ، وجربت سنة ١٩٤٣ في بحيرة جاسبر في كندا . ولكن الغواصات الالمانية لم تعد تشكل خطراً يذكر في ذلك الحين ، ولذلك لم يتم بناء اسطول من قاذلات الطائرات الجليدية قط ، وترك النموذج التجريبي حتى ذاب كلية .

وقد استخدمت معلومات مارك عن الثلج ثانية حين طلب اليه الجيش مساعدة الفريق العامل على تطوير سيارة ثلجية تدعى « الـ ويزل » ، وقد ساهم مارك فيما بعد بتصميم الـ د . ي . ك . و . ، وهو عبارة عن سيارة مائية .

لدى انتهاء الحرب ، وجد هرمان مارك منافذ جديدة للنشاط الفاض عن اعماله الدائمة كاستاذ ومحرف ومستشار ورجل اداري وعالم . فترأس « لجنة الانتفاع من الاخشاب » التابعة للامم المتحدة . غير ان اهم عمل قام به مارك ، حسب اعتقاده ، هو ما قام به من تعليم وارشاد وتشجيع للجيل الناشئ من مهندسي الجزيريات .

وفي السنين الاخيرة تكشف طرق جديدة لتكوين جزيئات ضخمة فمن الممكن الآن مثلاً ادخال مجموعات من المواد الكيماوية غير العضوية في سلسلات من الجزيئات الصغيرة التي تتشكل منها الجزيئات الضخمة ، او يمكن دمج فروع جديدة باكملها بالسلسلات . وبهذه الاساليب ، وباستخدام الحرارة والاشعاع ، يستطيع الكيماويون تحويل الجزيئات الضخمة كيفما شاءوا . وقد منحهم ذلك العلم قدرة خلاقة ، القدرة على اختراع المواد ، او بكميات مارك ، « اذا ما طلب الينا انتاج مادة ذات خواص معينة ، فان اوضاعنا فمكنتنا الآن من ابتكار مادة جديدة تناسب ذلك الطلب تمام المناسبة » . ويضيف الى ذلك قوله : « بل اضحى الآن بإمكاننا ابتكار مواد تركيبية ذات خواص لم تعرف من قبل اطلاقاً » .

وبما جعل مارك حلقة وصل اساسية بين كياويي الابحاث وبين الصناعات التي تتطلب باستمرار سلعاً وارباحاً جديدة هو جمعه الفريد لمعدد من الوظائف المتنوعة . فهو بوصفه مستشاراً لدى الصناعات المنتجة للمواد التركيبية كان دوماً يبحث على مضاعفة الابحاث الاساسية وعلى الانتفاع من كفاءات الكيماويين في المشاريع البعيدة المدى التي ستفتح آفاقاً جديدة في المعرفة ، وقد تدر ارباحاً ، وان لم يكن ذلك في المدى القريب . وبوصف مارك استاذاً لكيماويي البوليمر وصديقاً لهم ، فانه كان يقوم بتعريفهم الى اشخاص يسعهم تقديم المساعدة اليهم ، كما كان يسدبر لهم اشغالات في البحوث الاساسية برواتب جيدة ، وكان بالطبع يمدم بمعلوماته عن الكيمياء البوليمرية ، النظرية منها والعملية .

ويقول مارك : « بعد ان يغدو المرء في الخامسة والستين من عمره ، فان كتابة مقال او مقالين في البحث العلمي او عدم الكتابة على الاطلاق امر سيان . فالهم الآن التأثير الشخصي . علي قبل كل شيء ان اوصل هؤلاء الشباب الى قاعدة الانطلاق » .

وحين يتوك مهندسو الدكتور مارك في الجزئيات قاعدة الانطلاق
بجوبون آفاقاً جديدة في العلم ، آفاقاً آخذة في التوسع بقدر سرعة
توسع الفضاء الخارجي .

« ان بنائي الجزئيات ما يزالون في مستهل طريقهم ، فامهلوم
بعض الوقت ، » .

انزلیون بی

في صباح الثاني من كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٩٤٢ ، تجمع بعض العلماء في ثياب عملهم المسودة بغيار الجرافيت حول كومة ضخمة من مادة اشبه ما تكون بقوالب الفحم . وكانت الكومة تملأ القسم الاكبر من غرفة رحة ، وتكاد تصل الى سقفها البالغ ارتفاعه ستة وعشرين قدماً . وكان يغشى الجدران والسقف وارض الغرفة مادة دهنية حالكة السواد .

فيما مضى كانت هذه الغرفة الواقعة ، تحت مدرج ملعب كرة القدم المعروف باسم ستاج فيلد ، ملعباً يؤمه طلاب جامعة شيكاغو للعب السكواش . واما الآن فقد اضحت ساحة السكواش مقرأ لسر من اهم اسرار الحرب العالمية الثانية : الكومة الذرية الاولى . وكان قد مضى وقت طويل على علماء من الدرجة الاولى من الولايات المتحدة ومن اوروبا وهم دائبون على العمل فيها .

وفي صباح كانون الاول (ديسمبر) المذكور هذا ، انصرف طلاب الجامعة واساتذتها الى واجباتهم المعتادة ، غير واعين للحادث الحاسم الوشيك الوقوع في ملعب السكواش . الحادث الذي سيتبين منه العلماء ما اذا كان في وسع الانسان اطلاق طاقة ذرية بصورة متواصلة ، وما اذا كان في وسعه السيطرة عليها في حالة اطلاقها .

واخذت كومة قوالب الجرافيت المشتتل بعضها على اليورانيوم تكبير شيئاً فشيئاً . فاليورانيوم المنشطر سيطلق حسب تقدير العلماء تفاعلاً

متسلسلاً متزايداً في حدته لدى وصول الكومة حجماً « حَرَجاً » معيناً .
هندئذ ، ستتوفر للانسان ولاول مرة طاقة غير مستمدة من الشمس .

واعتقد العلماء انه سيتسنى لهم السيطرة على حدة التفاعل المتسلسل
وتذليله لخدمتهم . وقد اشارت حساباتهم وقياساتهم الى ان ذلك ممكن ،
بيد انه لم يكن في مقدورهم الجزم جزماً باتأً فيما قد يحدث في ذلك
اليوم ، كانوا على وشك القيام بعملية لم يقم بمثلها احد من قبل .

وهذا يفسر لمَ جثم ثلاثة رجال في مقبل العمر على منصة عالية تطل
على الكومة . وقد اطلق عليهم بمزيج من الدعابة والجد لقب « فريق
الانتحار » لانه ترتب عليهم غمر الكومة بمحلول الكاديوم ، في حالة عدم
تمكنهم من السيطرة على التفاعل المتسلسل . وقد اتخذ هذا التدبير من
باب الحيلة والحذر .

وكانت علامات التوتر تبدو على الرجال المجتمعين في ملعب السكواش
السابق ، بخلاف رئيسهم ، انريكو فيرمي . فقد كان ذلك الرجل المتلئ
الجسم القصير الساقين ذو الملامح الحساسة والعينين النافذتين يواصل اعماله
بكل اناة وتبصر . وكان ، بين الفينة والفينة ، يتفقد الآلات المسجلة
لنشاط الكومة الاشعاعي ، ومن ثم يسحب مسطرته الحاسبة التي كان
يحملها دوماً معه ، فيجري بعض الحسابات .

وكان لا يداخل فيرمي ادنى ريب في ان حساباته الرياضية مضبوطة
وان الكومة ستقوم بالدور الذي تنبأ به . وكان ثمة ما يبرر وكون
هذا الرجل ، الملقب « بالبابا » او « الاميرال » من قبل العلماء الذين
يشغلون تحت اشرافه ، الى حكم رأيه الخاص . فقد دلل المرة تلو الاخرى
على مقدوره في رد اكثر المسائل تعقيداً الى اصولها ومن ثم للتوصل الى
الحل الصحيح . وقد برهن على تطلع فائق في كل من الفيزياء النظرية
والتجريبية ، وذلك ما لا يستطيع ادعاؤه اي عالم فيزيائي معاصر . وقد

بلغت اكتشافاته في الذرة حداً من الاهمية والشعب حتى ان تاريخ حياته بشكل الى حد بعيد تاريخ الطاقة الذرية .

ولم يكن انريكو فيرمي فيما مضى من ذوي المواهب الحارقة . فقد اعتبرته معلمه صفه الثاني تلميذاً بليداً نوعاً ما . وكانت قد طلبت الى الصف ذات مرة ذكر بعض اشياء مصنوعة من الحديد . وكان انريكو قد لاحظ وهو في طريقه الى المدرسة لاقتة تقول : « معمل اسرة حديدية » ، فكتب : « نضع من الحديد بعض الاسرة » ، وقد دلت كلمة بعض في هذه الجملة على ادراكه ان الاسرة لا تصنع كلها من الحديد ، غير ان معلمته لم تتبين ذلك . فأعطته علامة منخفضة جداً ، وطلقت والده انريكو تعلق بشأن ذكاء ابنها . فكثيراً ما كان في ايام حدائه الاولى يساء فهم مقدرة فيرمي على الدقة في التفكير ورغبته في استقصاء الامور حتى الجذور ، وتجريدها من القشور العالقة بها .

وكان انريكو فيرمي في صباه ذا طبيعة خجولة وميل الى التفكير . ولد في ايطاليا في ٢٩ ايلول (سبتمبر) سنة ١٩٠١ ، وكان اصغر اولاد عائلته . وكان والده البرتو ينتمي الى اسرة زاولت الزراعة امدأ طويلاً ، غير انه كان اول من غادر بيته للبحث عن عمل آخر . وبالرغم من انه لم يحصل على شيء يذكر من التعليم العالي ، الا انه اصبح يشغل منصباً ادارياً في احدى السكك الحديدية ، وهو منصب على جانب من الاهمية . وتزوج من معلمة للمدارس الابتدائية تدعى ايدادي جانيس ، واستقرا في روما لتربية اسرتها المؤلفة من ثلاثة اولاد - ماريلا فبوليو فانريكو .

وكان ولدا اسرة فيرمي الاخيرين جد متقاربين في السن ، فلم يكن بوسع السيدة فيرمي العناية بطفلين في آن واحد . ولذلك ارسل جوليو وانريكو الى الريف ، حيث عهدا برعايتها الى مربية . ولم يعد انريكو

الى البيت الا بعد بلوغه السنتين والنصف من العمر ، اذ انه كان طفلاً ضعيف البنية رقيق الصحة . وما تزال شقيقته تذكر كيف راح يبكي بكاء متواصلًا في اليوم الاول الذي قضاه في البيت . ولعل السبب في ذلك انه افتقد مربيته والبيت الوحيد الذي عرفه حتى ذلك الحين . غير ان والدته خاطبته بكل حزم وطلبت اليه ان يكف عن بكائه . ففعل كما طلبت ، ومن ذلك الحين فصاعداً ، انصاع الى حكمها ، اذ كانت حازمة عارمة .

وكان الشقيقان انريكو وجوليو الذي يكبره بسنة واحداً ، لا يفترقان مطلقاً . فكان الاثنان على جانب من الذكاء ، وكانا مغرمين بالقيام بنفس الأعمال . وبما كان يستهويها بصورة خاصة صنع آلات الطائرات ، فكانا يصمان المحركات ويركبانها - محركات تعمل فعلاً . وكانت تصاميمها وغاذجها مبعث دهشة لمن يشاهدها من الكبار ، اذ لم يكن يبدو عليها انها مجرد عمل اولاد .

ولم يكن جوليو خجولاً على شاكلة انريكو ، فقد كان مرحاً ، سمح الفؤاد ، مما جعل الجميع يميلون اليه . ولكن لم يقم اي منها ، لا جوليو ولا انريكو ، صداقات متينة العرى في المدرسة ، اذ لم تكن لديها الحاجة الى ذلك .

وعندما كان انريكو في الرابعة عشرة من عمره حلت بالأسرة مأساة ، اذ توفي جوليو اثناء عملية جراحية بسيطة اجريت لحلقه . فلم يعرف احد ، بما في ذلك الطبيب نفسه ، السبب في وفاته . واخذت السيدة فيومي تنتحب انتحاباً لا يقبل الغزاء او السلوى . ولم يكن في طاقة انريكو البكاء فقد يموت شقيقه الصديق الأوحيد الأعز ، وكان كل ما يشاهده او يغم بمعمله يعيد ذكرى شقيقه الى ذهنه .

وذات يوم ، وكان قد مر اسبوع على وفاة جوليو ، مر انريكو

بالمستشفى . وكان كل ما فعله هو ان مر بمحاذاته . اذ كان راغباً في ان يرى ما اذا كان باستطاعته ضبط مشاعره لدى مشاهدته المكان الذي قضى يوليو نجه فيه .

وانكب انريكو على الدراسة ، فبدأ بالرياضيات ثم تلاها بالفيزياء . وكان يطالع باستمرار . فلم يكن ليهدأ له بال الا حين يجد تعليلاً لما يشاهده من اشياء باعثة للعبارة - حركة « البلبل » مثلاً . فكان يتساءل ما الذي يجعل القسم العلوي من البلبل يدور في شكل دائرة عندما يبطئ الحركة .

وذات يوم وجد انريكو صديقاً له في المدرسة ذا اهتمام كذلك بالعلوم ، ويدعى انريكو بريسكو . فراحا يعالجان مشكلة البلبل معاً ، ولم يكن لهما من حديث سوى ذلك على مدى اسابيع . وكانا يجعلان المعادلتين القادرتين على اسعافها بالحل . فلجأ الى معلوماتها المحدودة في الميكانيك ، وراحا يتعثران بحل المسألة حتى توصلا وحدهما الى وضع القوانين الطبيعية التي تسيرونها وفقها البلبل او اي جيروسكوب كان .

وقد قام احد اصدقاء والد فيرمي بتنمية ميل انريكو الشديد الى الفيزياء وتوجيهه . فقد لاحظ ذلك الرجل المدعو انجنير اميدي نمو معلومات الولد حتى اضحت تفوق معلوماته هو . فحث انريكو على التقدم بطلب منحة الى مدرسة في بيزا تمنح للطلاب المتفوقين . ففاز بها بكل سهولة . وتوجه انريكو البالغ سبعة عشر عاماً من العمر الى بيزا تاركاً وراءه الجو القاتم الذي خيم على الاسرة منذ وفاة يوليو .

وكان فيرمي سعيداً في مدرسة « الربالي سكولا نورمالي » في بيزا . واثناء اقامته في المدرسة تعرف الى فرانكو راسيتي وتوثقت بينهما اواصر صداقة دامت مدى الحياة . وكان راسيتي طالباً متفوقاً كذلك ، ذا مواهب عظيمة في علم الاحياء الذي ملك عليه له منذ ان كان في الرابعة من

عمره . غير انه كان يدرس الفيزياء كصديقه فيرمي . والسبب في ذلك انه وجد الفيزياء موضوعاً صعباً للغاية وأراد ان يثبت لنفسه بأن في مقدوره تذليل الصعاب ايأ كان نوعها .

وفي بيزا ، حيث عاش غاليليو في وقت ما ، استوعب فيرمي وراستي قدراً كبيراً من الفيزياء ، ولكن خارج الصف . وما لبث فيرمي ان تبين انه قد اصبح ملماً بمعظم المادة التي تشتمل عليها مواضيع درسه . ولحسن الحظ ، أسند اليه استاذ الفيزياء مهمة ادارة المختبر ، فشرع فيرمي بدراسة نظرية المقدار وحده .

وما لبثت معلومات فيرمي ان توسعت حتى فاقت معلومات استاذ الفيزياء . وذات يوم قصد الاستاذ فيرمي وطلب الى الطالب الشاب ان يشرح له نسبية اينشتاين . وخاطبه اذ ذاك الاستاذ قائلاً : « انني مغفل . غير انك تفكر تفكيراً سليماً واضحاً وباستطاعتي دائماً تفهم الامور عندما تشرحها انت » .

ونال فيرمي درجة الدكتوراه بأعلى درجات الامتياز وهو في الحادية والعشرين من عمره . وقبل ان يحوز على الدرجة ، كان عليه ان يتكلم في موضوعه امام احد عشر متحناً . وحين شرع فيرمي يستعرض في الحديث اخذ المتحنون يتساءبون وعلامات الدهشة بادية على وجوههم وانظارهم شاخصة الى ذلك الطالب والحيرة آخذة منهم كل مأخذ . اذ كان جليلاً واضحاً انهم ما كانوا يفقهون شيئاً بما كان الفتى الشاب يتحدث عنه .

وبالرغم من تفوق فيرمي المنقطع النظر في المدرسة ، لم يكن يملك وسيلة تمكنه من معرفة امكاناته العلمية بالنسبة الى امكانات العلماء الآخرين في البلاد الاخرى . ولعدة سنوات خلت لم تكن ايطاليا قد انجبت فيزيائيين مرموقين ، ولم يكن في الجامعات الايطالية وفرة من اساتذة

الفيزياء القديرون . ولهذا السبب لم يعتبر فيرمي درجات الامتياز التي حاز عليها مدعاة للافتخار والزهو فهزم على الذهاب الى المانيا ، الى جوتنجن ، حيث كانت قد تجمعت زمرة من الفيزيائيين اللامعين الشبان من قوميات مختلفة كي يدرسوا على يد احد مشاهير العلماء في العالم ، ماكس بورن . وكان فيرمي الابيطالي الوحيد الذي كان يدرس الفيزياء في جوتنجن ، فشرع بالغربة وعارده ذلك الحُجبل الذي كان يتصف به في ايام حدائه . ولسوء الحظ ، لم يكن في وسع حدس فيرمي اذ ذاك ان يهديه الى ما كشف عنه بورن بعد مضي ثلاثين من الاعوام ، وهو ان الاستاذ العلامة كان يشعر بالرهبة لدى سماعه ملاحظات الابيطالي الشاب النافذة ، وازاء مقدراته البارزة ، وان نفسه لتطيب لو ان تلميذه فيرمي قد اختصه برتبة استحصان على ظهره .

وعاد فيرمي الى ايطاليا . وبعد مضي سنة عاد ثانية الى الخارج بغية الدراسة ، ولكن الى ليدن ، هولندا هذه المرة . وهناك أمر الاستاذ الضليع ايرِنْفِسْت الى فيرمي بأن لديه مقومات الفيزيائي القدير . وكان ذلك هو التأكيد الذي يطمح فيرمي اليه .

وشرع فيرمي يكسب عيشه كأستاذ سنة ١٩٢٤ . فراح اول الامر يدرس الرياضيات في جامعة روما . ثم انتقل الى فلورنسا ، حيث واصل التعليم بينما كان يشتغل في احدى النظريات .

وقبل ذلك كانت قد تفتحت آفاق جديدة في عالم الفيزياء . فكان فيرمي قد طالع بكل اهتمام الاكتشافات المتعلقة بطاقات الذرة والدقائق المشككة لها . فقام على الاثر باستنباط نظام رياضي يصف حال الجزيئات في غاز مثالي ويتكهن به . وقد ادى عمل فيرمي الى تفهم التوصيل الكهربائي في المعادن ، كما ان نظامه الرياضي ، او بالاحرى احصاءاته اصبحت اداة قيمة في الفيزياء . ولو شاء لاستطاع قضاء بقية حياته في استخدام

هذه الاحصاءات لحل مسائل متنوعة ، الا انه أثر على ذلك الانتقال الى آفاق جديدة .

حين اطلع ارسو كوربينو ، العضو في مجلس الشيوخ ورئيس قسم الفيزياء في جامعة روما ، على نظرية فيرمي الاحصائية اتخذ خطوات فورية . اذ كان كوربينو رجلاً يحمل رسالة ترمي الى جعل جامعة روما مركزاً عالمياً لدراسة الفيزياء . ولقد كان كوربينو هذا ، الفيزيائي الوحيد المرموق الذي برز في ايطاليا في مدى قرن من الزمن . وكان يدرك بمرارة مبلغ التدني العلمي في دائرة الرياضيات التي يرأسها ، فكان نائب البحث عن اساتذة لامعين . فوظف صديق فيرمي الجامعي ، فرانكو راسيني ، كما قدبر كذلك امر انضمام فيرمي ، وكان استاذاً شاباً في الرابعة والعشرين من عمره ، الى هيئته التعليمية .

وقد احسن كوربينو الاختيار . فسرعان ما اخذت شهرة فيرمي تذيع وراحت صفوفه تجتذب الطلاب . لقد كان بمقدور الاستاذ الشاب إرجاع النظريات المعقدة الى مبادئها الاولية وشرحها بعبارات بسيطة . وكان احياناً ، خلال اجتماعات الصف غير الرسمية ، يطرح على بساط البحث احدي العمليات التي صادفته في عمله الخاص . وباستخدامه اللوح الاسود ، كان يوضح كيفية انتقائه العوامل الاساسية في مسألة ما ، وحذفه للبعض الآخر . وبهذه الطريقة ، كان يتسنى للطلاب ان يشاهدوا بأنفسهم طريقة معالجة العالم للمسائل .

وكان فيرمي يراعي دوماً تخصيص بعض وقته للرياضة . فقد كان يؤمن بضرورة تخصيص بعض الوقت للعمل ، والبعض الآخر للرياضة . فمن الامور الجوهرية في الحياة ان يحافظ المرء على حالة صحية جيدة وان يبذل مجهوده حيث يؤتي ثماره . ولم تكن القضايا الميثوس منها لتتحرك لديه ساكناً كما لم تستهوه التأملات الفكرية المجردة . فما كان ليهم

بغير انجاز الاعمال ، فقد كان شاباً منطقياً واقعيّاً .

وكان من بين رفاقه ، في رحلات السير وتسلق الجبال التي استمتع بها ، طالبة في الجامعة تدعى لورا كابون . وكانت لورا قد قابلت فيرمي لأول مرة حين كان في الثانية والعشرين من عمره وكانت هي في السادسة عشرة . وقد بدا لها اذ ذاك انه بالغ التقدم بالسن . واما الآن فكان قد اصبح استاذاً كاملاً بينما كانت هي ما تزال طالبة . ولشد ما كانت دهشة لورا حين تبين لها انه ما يزال بإمكانها تبادل الاحاديث والنكات فيما بينها .

وتم زواج لورا وانريكو سنة ١٩٢٨ . وقد كشفت السيدة فيرمي فيما بعد بأن انريكو كاد يصل الى حفلة الزفاف متأخراً . ففي حين كانت هي بانتظاره كان هو في بيته يخطط ، اذ اكتشف في آخر لحظة ان كمي قميص العرس الجديد اطول مما ينبغي . وعلى ما لوف نادته ، حلل الموقف وراح يقوم بما عليه عليه منطقه بالبحث عن ماكينة اطية واستعمالها لتقصير الكمين . وقد وصل في آخر لحظة الى بيت لورا لاقامة حفلة الزفاف .

وبعد انقضاء سنوات عديدة على هذا الحادث كتبت لورا فيرمي كتاباً عن حياتها مع الفيزيائي العظيم . وجعلت عنوان الكتاب الذرة في العائلة سردت فيه عدداً من القصص الممتعة والمثيرة عن زوجها وعن عمله ومما تكون عليه الحياة مع رجل يكاد يكون دوماً على صواب في حكمه على جميع الامور .

عندما بلغ فيرمي الثامنة والعشرين من عمره وقع عليه الاختيار ليمثل الفيزياء في اكااديمية ايطاليا الملكية الحديثة العهد ، وكان ذلك بمثابة شرف عظيم لشخص في مثل حداثة سنه . لقد اصبح الآن حاملاً للقب « صاحب السعادة » ، اذا ما راق له استعمال اللقب . واما فيرمي الواقعي

فلم يأبه للقب مطلقاً . بل راح يسأل : « وما يجديني مثل ذلك اللقب ؟ فان حدث وسألني كاتب يقوم بخدمتي من اكون ، واجتبه بأنني « صاحب السعادة فيرمي » ، فان جواني سيبدو في منتهى السخف . واني لعلّي يقين كذلك بأنني لن احظى بخدمة اسرع . وان كان لا بد من الامر ، فاني افضل ان ادعى « سعادي فيرمي » My Excellency Fermi بدلاً من « سعاده فيرمي » His Excellency Fermi .

وفي هذه الحقبة من حياته ، كان فيرمي منصرفاً الى دراسة نظرية لسلك احدي الدقائق في المجال الكهربائي لدقيقة اخرى . وفي ١٩٣٢ تحول اهتمامه الى حقل آخر جديد ، حقل الفيزياء النووية . فأكمل عقب ذلك بستين نظريته في انحلال البيتا (Beta particle) ، التي يعتبرها الفيزيائيون ضرباً من ضروب العبقريّة الفذة .

تعلّل هذه النظرية السبب في تفكك النواة ذات النشاط الاشعاعي لدى انطلاق إلكترون (دقيقة بيتا) ودقيقة اخرى تدعى النوترونو . لقد تركت نظرية البيتا اثراً عميقاً في الفيزياء النووية ، ولكنها ، على غرار نظرية فيرمي الاحصائية ، تكاد تكون مجهولة خارج دنيا العلم . والسبب في ذلك ان كلتا النظريتين متقدمتان للغاية حتى انها لا تعنيان شيئاً ما خارج دنيا الفيزيائيين ، بل ان الفيزيائيين انفسهم قد وجدوا في اول الامر صعوبة في تفهم نظرية اندثار البيتا ، لأن الافكار التي انطوت عليها كانت غير مألوفة بالمرّة .

وبوضع تاريخ نظرية اندثار البيتا ما يسميه احد الفيزيائيين « حدس فيرمي الحاذق » ، ومقدرته على البت في اي النتائج التجريبية كان مضللاً ، وايها فرض ضرورة اطراح نظرية قديمة جانباً واستنباط نظرية جديدة اخرى . ويصف فيرمي في نظريته لانحلال البيتا مسلك شتى الدقائق النووية وطاقتها . ولم يكن يعرف عن النواة سوى القليل حين استنبط

فيرمي نظريته ، وكانت اوصافه مرتكزة ، لا على ابحاث المختبر ، بل على حسابات رياضية وعلى ضرب من ضروب الحدس .

ولكن بعد ظهور نظرية فيرمي ، شرع العلماء باقامة التجارب على المحلل البيتا وجمع المعلومات عنها . وبعد مضي عشرين سنة ظن العلماء بأنهم اضحوا يعرفون ما يكفي لدحض نظرية فيرمي .

واما فيرمي فلم يوافقهم على ذلك . فكان يقول : « ان هذه التجارب مضلة ، فهي ليست من الدقة بحيث يمكن اعتبارها محكاً جازماً لنظريتي » . ولم يكف عن الاعتقاد بأن الايام ستثبت انه مصيب في النهاية .

وكان ذلك عين ما حدث . فقد استمر العلماء يصوغون نظريات جديدة حول النواة والتدقيق فيها عن طريق التجارب التي راحت تزداد دقة واحكاماً . وفي عام ١٩٥٧ توصل العلماء الى تفهم شامل لانحلال البيتا ، ولشد ما كان استغرابهم حين ابدت نتائج دراساتهم « حدس فيرمي الحاذق » . فباتوا اليوم يسلون بنظريته في انحلال البيتا من حيث مبادئها الاساسية .

واما في سنة ١٩٣٤ فان الآراء المنطوية عليها نظرية فيرمي قد اعتبرت من الجدة بحيث رفضت احدى المجلات العلمية الهامة نشرها . وعليه قرر فيرمي بأن الوقت مواتٍ لطرق باب جديد بالمره ، وكان ذلك شيئاً طالما رغب في القيام به .

ففي سنة ١٩٣٤ ادرك الفيزيائيون ضرورة الحصول على معلومات اكثر ثباتاً عن نواة الذرة ، اذ ان من الصعب ان يقوموا بصياغة نظريات اضافية ما لم تكن النواة قد درست عن طريق عدد كبير من النظريات الاخرى . واستفز فيرمي ذلك النطاق الجديد في عالم الفيزياء . لقد كانت تجول في ذهنه سلسلة من التجارب ، ولم يكن ليرغب في الانتظار

ريثها يقوم شخص مدرب في عمل المختبر بجمع المعلومات اللازمة .
وعليه ، وبالرغم من ان عمله حتى ذلك الحين كان يقتصر بوجه عام على
الورق ، فان فيرمي قد قرر ان يجري التجارب بنفسه . فكان بعمله هذا
اشبه بحام ينصرف الى دراسة الطب كي يحصل على المعلومات الطبية التي
قلزمه لكسب قضية .

وظفق فيرمي بيني عداد جايجر Geiger - اذ كان ابتياعه متعذراً
في ذلك الحين ، وبعد العدة للقيام بتجاربه . وكان قد قرأ عن اكتشاف
هام قامت به ايرين ، ابنة مدام كوري ، بمساعدة زوجها ، فردريك جوليو
فكوتن فيرمي بعض الآراء الشيقة حول اكتشافها .

ان ما حققه الزوجان (جوليو - كوري) ، كما كانا يدعيان ،
هو قذف الالومنيوم بدقائق الالفا المنطلقة من الراديوم ومن مواد اخرى
ذات نشاط اشعاعي . فحين كانت قذائف الالفا تخترق نوى ذرات
الالومنيوم كانت دقائق من النوى تنطلق الى الخارج بعنف ، فيتحول
الالومنيوم الى عنصر آخر غير ثابت وذو نشاط اشعاعي . ولاول مرة
كان قد تم احداث النشاط الاشعاعي احدثاً صناعياً .

وامعن فيرمي التفكير في هذه التجربة . كان يعرف ان لدقائق
الالفا محاذير عدة اذا ما استخدمت كقذائف ذرية . فهي نظراً لتضمنها
شحنة كهربائية موجبة تنجذب الى الالكترونات المحيطة بالنواة والمشحونة
شحنة سالبة ، وتنفرد من النواة ذات الشحنة الموجبة ، التي تشكل الهدف .
وعليه فان عدداً بديراً فحسب من دقائق الالفا تصل الى النواة وتنفذ
الى داخلها .

واجال فيرمي التفكير ، فحدثته نفسه انه قد يكون هنالك دقيقة
اخرى ربما ادت الى نتائج افضل . فنذ سنتين كان جيمز شادويك قد
اكتشف النيوترون ، وهو دقيقة توجد في النواة وليس فيها شحنة

كهربائية اطلاقاً . وراودته فكرة الاستعاضة عن دقائق الالفا بالنوترونات لغذف العناصر بها . فان فعل ذلك يكون احتمال اصابة الهدف اقرب الى النجاح . ولعله يتوصل الى نتائج شيقة للغاية .

وكان على فيرمي ان يقوم باعمال عدة قبل ان يشرع بالتجارب . ففي اول الامر ينبغي ان يكون لديه مصدر للنوترونات . ولحسن الحظ ، استطاع ان يستعير غراماً من الراديوم من مكتب الصحة العامة في روما ، فعدا بإمكانه مزج غاز الرادون الذي يطلقه الراديوم بالبريليوم لاستخراج النوترونات . وكان يحتاج كذلك الى عينات من العناصر التي كان يريد قذفها بالنوترون . فاضطر الى القيام بجولة على الاسواق ، العمل الذي لم يكن يروق له على الاطلاق . ولكن ما لبث ان اصبح لديه قبل مضي وقت طويل فريق من العلماء راوحوا بتقاسمون الاعمال .

وكان كورينيو قد افلح في اجتذاب عدد من الشباب الآخرين الى دائرته الفيزيائية من ذوي المواهب ، فكان الشوق يستحث اميليو سيجري وادواردو أمالدي وكذلك صديق فيرمي القديم ، راسيني ، الى الاشتراك بهذه التجارب ، التي كانت تبدو شيقة مثيرة . واصبح راسيني رئيساً معاوناً ، في حين اسندت الكهروبات الى أمالدي وكان سيجري على استعداد ليقوم بشراء العناصر .

وكان الفريق بحاجة كذلك الى كياوي . وذات يوم مر بالمختبر رجل ، كان بالصدفة كياوياً ، يدعى داغوستينو رغب في مشاهدة ما يحدث هناك . وكان على وشك السفر في قطار متوجه الى باريس حيث كان قد حاز على منحة دراسية للعمل في مختبر ايرين كوري . غير ان تجربة فيرمي اثارت اهتمامه . فلاحظ حماسة العلماء الشبان العارمة لامكانيات عملهم . وكانت حماسهم تشيع في اجواء المختبر جواً من التعفّف والاندفاع . وقد مدد داغوستينو تذكراً القطار ثلاث مرات ثم اقلع عن السفر الى

باريس كلية في نهاية الامر .

وكان الفريق بحاجة الى كل مساعدة يمكنه الحصول عليها . وفي احدى المراحل اقتنعوا شقيق احد تلامذتهم البالغ من العمر اثني عشر عاماً الى مد يد المساعدة . فجعل يصنع اوعية ورقية متقنة لحفظ العناصر ، وكان عملاً شيقاً وعلى جانب عظيم من الاهمية .

رسم فيرمي خطة منتظمة لاجراء تجربته . فاعتزم قذف العناصر الاثني والتسعين المعروفة لدى الانسان آنذاك بالنوترون جميعاً . وكانت العناصر قد نسقت في ترتيب دوري على يد الكيمائي الروسي مندليف واعطيت ارقاماً وفقاً لاوزانها الذرية . وقرر فيرمي ان يستهل التجربة بالعنصر الاول المذكور على جدول الترتيب الدوري ، الهيدروجين ، ويتدرج منه حتى يبلغ العنصر الاخير وهو اليورانيوم .

حالما تم جميع الاستعدادات اخذ فيرمي يقذف عينة الهيدروجين التي لديه بالنوترونات . فلم يحدث شيء ما . ولم يكن الهليوم متوفراً ، فجرب العنصر التالي الليثيوم ، دون ان يخرج بنتيجة . ثم جرب البريليوم وهكذا حتى جرب ستة عناصر اخرى . ومع ذلك فلم يحدث شيء . فقد اخفقت جميعها في ان تقوم برد فعل لدى قذفها بالنوترون .

وبالرغم من هذه النتائج غير المشجعة فان فيرمي قد واصل العمل اذ انه ، كما قال سيجري فيما بعد ، كان على ثقة من ان التجربة ستكون ناجحة . وكان العنصر التالي هو عنصر الفلور وحين عرضه فيرمي الى مصدر النوترون راحت نقرات منبعثة من عداد الجايغر تعلن نجاح العملية . فقد اضعى الفلور ذا درجة عالية من النشاط الاشعاعي .

واخذت حماسة الفريق تزداد حين راح يقذف بالنوترون العناصر التالية في الترتيب الدوري فينطلق نشاط اشعاعي المرة تلو الاخرى . وكان من بين النوى ذات النشاط الاشعاعي المعروفة باسم ذرات فيرمي والتي

اكتشفت في ربيع ١٩٣٤ الفسفور والكوبالت المشعان المستخدمان الآن في معالجة السرطان . وتركز انتباه العلماء في جميع انحاء العالم على المختبر الصغير في روما حيث كانت تتابع التجارب الرائعة المثيرة الواحدة تلو الاخرى . فتم اكتشاف النوى الاشعاعية بالجملة ، حيث جاوز عددها الستين .

عرف فيرمي ان نوتروناته حين كانت احداها تدخل نوى الذرة وتصبح جزءاً منها ، كان يسفر عن دخولها طرد كهربي . وبهذه الطريقة كان يزداد العدد الذري للعنصر واحداً ، فيصبح عنصراً مختلفاً اختلافاً كلياً ، فيغدو العنصر التالي على جدول الترتيب الدوري . فراح فيرمي يتساءل ماذا يا ترى يحدث حين يقذف العنصر الاخير على الجدول ، وهو اليورانيوم ، بالنوترون . فوفقاً للمنطق سيصبح اليورانيوم ، وهو العنصر الثاني والتسعون ، العنصر الثالث والتسعين . غير انه لم يكن ثمة عنصر ثالث وتسعون . ولعل عنصراً جديداً يتم اكتشافه ، عنصراً لم يوجد في الطبيعة من قبل اطلاقاً .

ولما حان وقت قذف اليورانيوم ، راح فيرمي وفريقه بتفحوص النتائج بكل شوق وتطلع . فكتبنوا ان التجربة قد اطلقت ثلاثة نظائر او اشكال لليورانيوم كما اطلقت بالاضافة عنصراً رابعاً غريباً . ولم يكن ذلك العنصر احد العناصر المجاورة لليورانيوم على الترتيب الدوري . ترى أكان عنصر ٩٣ . وقد يكون! الامر كذلك ، غير انه لم يكن في مقدورهم الجزم بذلك جزماً باتاً .

كان فيرمي رجلاً متريثاً حذراً . فلم يرغب في الاعلان عن احتمال اكتشاف عنصر جديد . الا ان الشيخ كورينيو ، وقد طفت عليه نشوة الجذل ازاء نجاح دائرته الفيزيائية الباهر ، سارع في اطلاع الصحافة . وقد سبب عمله هذا كثيراً من الارتباك لفيرمي في حينه ، وفيما بعد ذلك ايضاً .

ومرت خمس سنوات قبل ان يعرف فيرمي ما كان قد حدث بالضبط لدى قيامه بقذف اليورانيوم بالنوترون . لقد كانت النتيجة الناجمة عن التجربة امرأ يستدعي الاستغراب اكثر من اكتشاف عنصر جديد ، امرأ لم يكن ليجول في خاطر احد من الناس في ذلك الحين .

وبما ان فيرمي وفريقه واصلوا العمل معاً ، فقد كان من الطبيعي ان يعرف كل منهم الآخر معرفة جيدة . وان تقدر مواطن الضعف لدى كل منهم مألوفة لدى الآخرين . فكان ذلك مصدر فكاهة وتندر بريثين للجميع ، وهكذا توثقت الصداقة الخالصة فيما بينهم . وقد جعلت تلك المشاعر الودية وروح الزمالة الصادقة الشائعة فيما بينهم جعلت منهم فريقاً ممتازاً واثماً . فكانوا يقومون بتمحيص آراء بعضهم البعض وانتقادها ، وكانوا يبذلون في عملهم كل ما في وسعهم من طاقة .

وكان كورينيو العضو في مجلس الشيوخ يدعم اولاده ، الا انهم اختاروا لانفسهم اسماء ارفع واسمى . فكان راسيتي يعرف باسم « الكاردينال النائب » ، واما فيرمي فقد عرف « بالبابا » لعصمته عن الخطأ . الا ان تصرف اعضاء الفريق كان اشبه بتصرف الصبية منه بتصرف احرار الكنيسة . فقد كانوا مغرمين بالنكات وبشتى انواع الالاب التي يستطيعون التنافس فيها . فكانوا يذهبون للسباحة او لتسلق الجبال او للعب التنس كلما تسنى لهم ذلك . وذات مرة واحوا يسيرون قوارب لاولاد - وكانت تلك العاباً ظهرت حديثاً في الاسواق تندفع بواسطة شمعة مضاءة - في حوض الاسماك الذهبية الخاص بكورينيو .

ولعل فيرمي كان اكثر اعضاء الفريق حباً للتنافس . ففي رحلات تسلق الجبال كانت يشتهر بمحاولاته الدائمة في استباق الآخرين . وحين كانت قمة جبل ما تقدر على مرأى من النظر كان فيرمي يحرص على ان يكون اول من يبلغها .

وما كان اعضاء الفريق لينفكوا عن ممارسة رياضتهم - وتنافسهم - حتى في داخل المختبر . وبما ان مصدر النوترون بالذات كان ذا نشاط اشعاعي (وعليه فقد يؤثر على عداد الجاييجر ويشوش التجربة) ، فقد توجب ابقاؤه بعيداً عن العداد . فبعد اتمام عملية القذف ، كان العنصر يحمل خلال رواق طويل الى الغرفة التي يوجد فيها العداد ، كي تقاس درجة النشاط الاشعاعي . وفي بعض الاحيان يكون النشاط الاشعاعي ضعيفاً قصير الاجل ، فيضطر الفيزيائيون الى العدو بما في وسعهم كي يصلوا في الوقت اللازم . ولكن حتى في الحالات التي لم تكن ثمة ضرورة تستوجب السرعة ، فان امالدي وفيرمي كانا يندفعان في الرواق باقصى ما لديهما من سرعة ، وكل منهما يحاول استباق الآخر . وكان فيرمي يدعي انه اسرعهم جميعاً في الركض ، الا ان رفاقه كانوا متفقيين على ان ذلك الادعاء لا يمكن الوثوق به كلية . فقد كان فيرمي يكره ان يخسر مسابقة او مباراة رياضية .

غير ان الشك لم يتطرق الى ذهن احد قط ، في مقدرة فيرمي على ارهاق زملائه حين تكون القضية قضية عمل . فكان يستهل عمله في مكتبه في الخامسة صباحاً . وهناك بعيد النظر في نتائج اليوم السابق ويرسم الخطط للتجارب المقبلة ، بحيث تكون لديه فكرة واضحة عما يعتزم القيام به خلال اليوم الحالي . وكان يتوقف عن عمله البيتي في الساعة السابعة والنصف صباحاً بالضبط (وبالرغم من انه لم يكن يستدل على الوقت بالنظر الى الساعة ، الا ان حدساً ذهنياً غريباً كان يشعره بالوقت المضبوط) ، فيصل الى مختبره في الثامنة . ويظل هنالك حتى الواحدة بعد الظهر ، فيأخذ فترة استراحة حتى الثالثة - وكثيراً ما كان يقضيها في لعبة تنس حامية الوطيس مع راسيتي - ويعود ثانية الى مختبره لخمس ساعات اخرى . ويتفق جميع معاونيه على انه كان ينجز في المختبر

من الاعمال ما يساوي ضعف ما ينجزه الآخرون على اقل تعديل .
وذات يوم لفتت ظاهرة غريبة في المختبر نظر فيرمي . فقد كان
برونو بونتيكورفو (وكان عضواً جديداً التحق بالفريق) وامالدي
يراقبان بعض الفضة المشتتة على مصدر نوتروني . فلاحظا بان الفضة تزداد
اشعاعاً ازدياداً طفيفاً حين توضع على منضدة خشبية . فاستدعي فيرمي ،
وظفق الفريق بمختبر الفضة بشتى الوسائل التي تبادرت الى ذهنهم ، كي
يتبينوا فيما اذا كان بمقدور مواد اخرى التأثير على نشاطها الاشعاعي .
وفي نهاية الامر جربوا البرافين فجاءت النتائج مدهشة رائعة . فحين كان
يوضع مصدر نوتروني مغلف بالبرافين داخل قالب فضي اجوف ، كان
نشاط الفضة الاشعاعي يزداد مائة ضعف . وقد بلغت نقرات عداد
الجايجر مبلغاً جعل سيجري يعتقد اول الامر انه تهشم .

ترى ، ما الذي دعى عداد الجايجر يتجاوب بهذا الشكل ؟ وتبادرت
الى ذهن فيرمي فكرة ، وحين عاد الى البيت ، اكب على العمل فانتهى
به الرأي الى وضع افتراض . كان يعلم ان البرافين يشتمل على كميات
وافرة من الهيدروجين (في حين يشتمل خشب المنضدة على كميات اقل) .
افلا يمكن ان يكون ما حدث هو التالي : حين تمر النوترونات خلال
البرافين ، فانها تصطدم بالبروتونات ، تلك الدقائق التي هي قوام نوى
الهيدروجين والتي لها وزن مماثل لوزن النوترون . وتلك الاصطدامات
تسبب إبطاء النوترونات فيسهل على ذرات الفضة أسرهما .

وعاد فيرمي بعد وجبة الغداء الى المختبر فاخبر فريقه بالافتراض الذي
افترضه . وفي الحال اكبوا على اختباره . فلو صح الافتراض ، لتسنى
لمواد اخرى تحتوي على كميات كبيرة من الهيدروجين ابطاء النوترونات
وتحويلها الى قذائف انقذ مفعولاً . ائمة ما يمنع من تجريب يد $2\text{H}^1\text{O}$ () ؟

وكانت التجربة تقتضي توفر كميات كبيرة من الماء ، اكثر مما يستطيع المختبر تزويدهم بها . وتردد الفريق هنيهة ، واذا بالحل يلوح لهم في الحال - بركة الاسماك الذهبية الخاصة بكوربينو ! فقد كانت تقع خلف المختبر مباشرة . وفي الحال جمعوا اجزئتهم ومعداتهم . وما لبثت ان اصيحت الفضة ومصدر النوترون تحت الماء مع الاسماك الذهبية (التي بقيت على قيد الحياة) . وراحت النقرات تنبعث من عداد الجايغر ثانية .

لقد ازداد النشاط الاشعاعي الاصطناعي اضعافاً مضاعفة . وجاءت النتائج مؤيدة لافتراض فيرمي . فقد اكتشف قاذفاً في منتهى الزخم والقوة : النوترون البطيء . وقدر لذلك النوترون ان يلعب دوراً حيويّاً في تطوير القوة النووية .

وغمرت نفوس هؤلاء الشباب نشوة من الطرب والحاسة عارمة في فترة بعد الظهر تلك . وصفها سيجري قائلاً : « شرهنا نصرخ جميعاً بله اصواتنا الايطالية العالية ، ورحنا نسرّد النتائج المحتملة الوقوع والطرق لاختبارها » . وفي نهاية اليوم كانت النشوة ما تزال تسيطر على عقولهم ، فعوضاً عن العودة الى بيوتهم توجهوا الى بيت امالدي لتسجيل التجربة مواصلين تبادل الآراء بله اصواتهم الى ساعة متأخرة من الليل .

واصل فيرمي تجاربه بالنوترون بين ١٩٣٤ و ١٩٣٨ ، وراح عمله يبني سمعة جامعة روما ويجتذب الطلاب الاجانب اليها ، وذلك عين ما كان يريه كوربينو . ولكن فيرمي الذي اعتاد ان يقضي فترات الصيف في التعليم في الولايات المتحدة كان في تلك الاثناء قد قرر ترك ايطاليا نهائياً والاستقرار في امريكا .

وكانت اسرة فيرمي قد انجبت ولدين - ابنة تدعى نيلا ولدت سنة ١٩٣١ ، وصيياً يدعى جوليو من مواليد ١٩٣٦ - ولم تكن الاسرة لترغب في البقاء في ايطاليا . فصممت على التوجه الى امريكا في ١٩٣٩ . غير ان احتمال فوز فيرمي بجائزة نوبل جعل الوالدان يعيدان النظر في مشروع سفرهما .

وقد وصفت السيدة فيرمي اليوم العاشر من تشرين الثاني (نوفمبر) ، سنة ١٩٣٨ ، وكيف استيقظت هي وزوجها في الصباح الباكر على رنين الهاتف . فاخبرتهم عاملة التليفون بانتظار مخابرة للاستاذ فيرمي من ستوكهولم في السادسة من ذلك المساء .

هل كان ذلك يعني ان فيرمي قد فاز بجائزة نوبل . وقضى فيرمي وزوجته طوال ذلك النهار في التفكير بهذا الشأن ، وحين حل المساء اخيراً جلسا في غرفة الجلوس يرتقبان المخابرة باضطراب . وبعد الساعة السادسة بقليل رن الهاتف واذا باحدى الصديقات اللواتي نمت اليهن خبر اشعار عاملة التليفون تستفسر عما اذا كانت المخابرة قد وصلت من ستوكهولم .

ورن جرس الهاتف ثانية . فكانت الصديقة ذاتها ، فسألت ان كانت مخابرة ستوكهولم قد وصلت .

واخيراً وصلت المخابرة من ستوكهولم . فعلم فيرمي انه قد فاز بجائزة نوبل « لتعرفه الى عناصر اشعاعية جديدة ولاكتشافه ... تفاعلات نووية تتأثر بالنوترونات البطيئة » .

وأما الجائزة فستمنح في السويد في الشهر القادم . وعليه صمم السيد والسيدة فيرمي ان يذهبا الى السويد لحضور مراسم الاحتفالات التي تقام لدى منح جوائز نوبل ، ومن ثم يواصلان طريقها الى امريكا ، فقد وجد فيرمي الفرصة مناسبة ليقبل منصب الاستاذية الذي عرضته عليه جامعة كولومبيا .

واستقبلت اسرة فيرمي بحفاوة بالغة في ستوكهولم . وحين ناول جوستاف الخامس ، ملك السويد جائزة نوبل الى فيرمي ، صافح الفيزيائي الملك .

وفي اليوم الثاني لسنة ١٩٣٩ دخلت اسرة فيرمي مرفأ نيويورك . وقال انريكو وهو يحمي افق نيويورك الظاهري وتمثال الحرية : دها نحن نؤسس فرع اسرة فيرمي الامريكية . وما لبثوا ان استقروا في ليونيا ، نيوجيرسي ، فقد نصحهم صديقهم الجديد هارولد يوري قائلاً بانه مكان بطيب للمرء العيش فيه .

وكان ثمة اشياء كثيرة امام انريكو فيرمي كي يتعلمها عن الولايات المتحدة . لقد استلقت نظره بصورة خاصة البدع الآلية التي وجدها هناك ، وبالرغم من انه كان رجلاً مقتصداً ، الا انه طفق يبتاع ادوات آلية ، من شتى انواعها الواحدة تلو الاخرى ، من منشار كهربائي الى برمبل نفايات يفتح بدعسة قدم . وكان يعتقد ان ثمار التقنية هذه لدلالة على بحث الانسان المتواصل عن وسائل تخفيف العمل وتحسين اوضاعه الحياتية . بل وكان يعتقد ان تلك البدع الآلية ترمز الى حد ما الى ما يرجى من امريكا من جلائل الاعمال .

وبعد مضي اسبوعين على وصول السفينة التي اقلت اسرة فيرمي الى ميناء نيويورك ، وصل من اوروبا عالم مرموق آخر هو نيلز بور . وحمل بور معه اخباراً مثيرة للغاية : لقد توصل فريق من العلماء الالمان الى شطر الذرة . وحين غي الخبر عن هذه التجربة الى مسامع فيرمي ادرك ما كان قد حدث بالفعل حين قذف اليورانيوم قبل ذلك بسنوات خمس .

وفي ذلك الحين ظن فيرمي بان تجربته قد تكون اطلقت عنصراً جديداً . وهذا ما اعتقده علماء آخرون . وما من احد اعترض على هذا الرأي سوى امرأة هي كيميائية المانية تدعى ايدا نوداك انتقدت تجربة فيرمي في رسالة وجهتها الى احدى المجلات العلمية . فاعتقدت ان قذف ذرات اليورانيوم بالنوترون قد سبب تهمش النوى الى شظايا هي في الواقع نماذج لعناصر معروفة . ولم يعر العلماء نظرية ايدا نوداك اي التفات اذ لم يكن يحيل لهم بان في مقدور النوترون ، وهو دقيقة غير ذات شحنة كهربائية ، القيام بما عجزت عن انجازه آلات تهمش الذرة البالغة القوة .

وقامت عالمتان اخريتان تؤيدان صحة رأي ايدا نوداك . فان ايرين كوري لم تقتنع تماماً بما توصل اليه فيرمي من نتائج . فاعادت تجربته واعلنت بان قذف اليورانيوم بالنوترون لا يحدث عنصراً جديداً ، بل شيئاً كثير الشبه بعنصر معروف هو اللانثانوم الذي يعادل وزنه الذري نصف وزن اليورانيوم الذري تقريباً . وكان ذلك بجد ذاته صحيحاً ، الا ان ايرين كوري عجزت عن ادراك النقطة الجوهرية في الموضوع .

واما المرأة الثالثة فكانت ليز مايتنر . فقد كانت هي واوتوهان وفردريك شتراسمان مكبين في المانيا على دراسة عملية قذف اليورانيوم بالنوترون . ولكن ظروفها خاصة فرضت عليها السفر فاكب رفيقاها على التجربة وقاما بقذف اليورانيوم البالغ وزنه ٢٣٨ بالنوترون فحصلوا على

نظائر بلغ وزنها الذري حوالي ١٤٠ و ٩٠ فكان من الواضح ان الذرات قد انشطرت الى نصفين تقريباً . غير ان هان وشتراسمان احبهما عن الانتهاء الى رأي هو ، على حد قولهما : « مغاير لجميع الاختبارات السابقة في الفيزياء النووية » .

الا ان ليز مايتنر كانت اقل محافظة منها . فاكبت على دراسة تفاصيل تجربة زميلها . ومن ثم ، مسترشدة بنصيحة ابن اختها ، اوتو فريش ، توصلت الى نظرية تقدم شرحاً مرضياً لما كان قد حدث . فقالت ان ذرات اليورانيوم كانت قد انشطرت بالفعل . ولما كانت كتلة الشظايا المتكونة اقل بكثير من كتلة اليورانيوم ، يتضح انطلاق كمية كبيرة من الطاقة في لحظة الانشطار .

وحين بلغ خبر الانشطار النووي الى فيرمي ادرك انه كان هو بالذات قد شطر الذرة قبل ذلك بخمس سنوات ، دون ان يعلم بذلك . وحدث عقب ذلك بسنوات عدة ان كان فيرمي وبعض العلماء الآخرين ينظرون الى رسومات اعددها احد المهندسين لمختبر جديد كان يعتمزم بناؤه في جامعة شيكاغو ، وبدت من بين الرسوم صورة غامضة المعالم تمثل انساناً . وكانت الصورة جزءاً من لوحة منحوتة كان المهندس ينوي رفعها على مدخل البناء . وراح العلماء يتعزرون فيما يفترض ان يمثله ذلك الشكل الانساني . فعلق فيرمي قائلاً دونما مرحح بان الشكل قد يمثل عالماً اخفق في اكتشاف الانشطار !

ولم يبدد فيرمي وقته خلال ١٩٣٩ في تأنيب النفس . فها قد لاحت في الافق اصقاع جديدة للاستكشاف . كيف يمكن للمرء التحكم بقوة الذرة الهائلة ؟ كيف يمكنه استخدامها ؟ وأكب في الحال على دراسة هذه المسائل وتقصيها ، فوجد ان النوترون هو اساس الحل . وبعباراته الخاصة اوضح فيرمي ما جال في فكره حول موضوع الانشطار

النوي هكذا :

ينفذ النوترون الى داخل نواة اليورانيوم فيحدث اضطراباً فيها مما يؤدي الى انشطارها الى نصفين . فتطلق كمية كبيرة من الطاقة وتصحبا ظروف تؤدي ، في كل الاحتمالات ، الى انطلاق نوترونات ايضاً ، وذلك هو الموضوع في اساسه فاذا كانت اعداد النوترونات المنطلقة اكثر من تلك التي يجري امتصاصها ، فان التفاعل المتسلسل ينفذ في حيز الامكان فيتكشف بذلك مصدر جديد للطاقة .

فاذا ما انبثق نوترونان من انشطار ذرة يورانيوم واحدة ، (كما كان فيرمي يرجو) فقد تصطدم هاتان بذرتين اخريين من اليورانيوم ينطلق من كل منها نوترونان . فيصبح هنالك اربع نوترونات تشطر بدورها اربع ذرات ، وهكذا دواليك . فتشكل تفاعلاً متسلسلاً متواصلاً بصورة تلقائية . ويصف فيرمي تلك العملية باسلوبه المقتضب الذي يتميز به فيقول :

ان حدث وسيت عملية الانشطار الاصلية اكثر من شطر لاحق واحد ، نتج عن ذلك بالطبع التفاعل المتسلسل . واذا ما سميت عملية انشطار اصلية اقل من شطر لاحق واحد : فان التفاعل المتسلسل لا ينتج .

وبعد مضي شهرين تأيدت نبوءة فيرمي القائنة بانطلاق النوترونات في حالة انشطار اليورانيوم . فحل دور المختبر الآن محل دور النظريات . وذلك ما فعله فيرمي بالذات . فاوجد محتبراً في كولومبيا وجمع فريقاً من العلماء كذلك انضم اليه ليو زيلارد ، وكان لاجنأ هنغاري المولد ، وهربرت اندرسن ، وولتر زين . الا انه لم يكن في وسع فيرمي اقامة آلة متسلسلة التفاعل ، كما دعاها ، ما لم تحل بعض المشاكل الاساسية اولاً .

واحدى تلك المشاكل كان اليورانيوم . فان ٧٠% بالمائة من اليورانيوم

قابل للانشطار . وتعرف تلك النسبة المثوية الصغيرة للغاية بيورانيوم يو - ٢٣٥ ؛ فكان المنطق علي فصل يو - ٢٣٥ عن سائر اليورانيوم والاقتصار على استخدامه دون غيره . غير ان تلك العملية كانت عملية باهظة التكاليف ومستنفذة للوقت . ولم يكن العلماء حتى على يقين من امكانهم القيام بها .

بيد ان فيرمي ، الذي كانت معلوماته عن النوترونات ومجراها تفوق معلومات أي شخص آخر ، فقد اعتقد بان في مقدوره احداث تفاعل متسلسل في اليورانيوم العادي غير المفصول . ولكن اليورانيوم كان نادراً عزيزاً سنة ١٩٣٩ . فلم يكن متوفراً منه سوى بضعة غرامات ، وحتى تلك الغرامات القليلة كانت موزعة في شتى انحاء البلاد . اذف الى ذلك ان ما كان يعرف عن خواص اليورانيوم كان في غاية الضآلة . فتوجب عليهم قبل مباشرة العمل تفحصه ودراسته بالاضافة الى الحصول على كميات كافية منه .

ولم تكن تلك المشاكل الوحيدة ، فقد تبين فيرمي وزيلاارد بان النوترونات المنبثقة من انشطار اليورانيوم سريعة الحركة جداً بحيث يتعذر عليها اصابة ذرات يو - ٢٣٥ الخطيرة الشأن . فاحتمال النجاح افضل في حالة النوترونات المبطئة الحركة . وكانت تلك المشكلة قد واجهت فيرمي من قبل ، اذ كان قد استخدم ذات مرة حوض اسماك ذهبية لابطاء حركة النوترونات . اما الآن فقد واصل تجاربه واثبت على ان ذرات الكربون افضل العوامل البطيئة المتوفرة وانفذها مفعولاً . غير ان الكربون المستخدم يجب ان يكون في غاية النقاوة ، ولسوء الحظ كانت صعوبة العثور على شكل نقي من الجرافيت (وهو كربون في شكل صلب كثيف) تعادل صعوبة العثور على اليورانيوم .

وبعد مضي بضعة اشهر انقضت في البحث العلمي ، غدا في وسع

فيرمي تخيل آتله المتسلسة التفاعل ، المؤلفة من طبقات متبادلة من قوالب الجرافيت وكتلات اليورانيوم الموضوعة في داخل الجرافيت ، أي ستكون عبارة عن كومة . وهكذا ، فالنوترونات السريعة الحركة المنبثقة من انشطار يو - ٢٣٥ ستصدم بذرات الكربون ، فتبتاطأ ، ومن ثم تصيب ذرات اخرى من يو - ٢٣٥ . وسيؤدي ذلك الى تفاعل منسلسل يأخذ بالازدياد شيئاً فشيئاً ، فتتضاعف الطاقة بسرعة لا يمكن تقديرها ولكنها فائقة جداً .

بيد انه قد يكتب لكومة فيرمي ان تظل قابعة في مخيلته ما لم يتوفر المال لتكوين عدة اطنان من الجرافيت النقي واليورانيوم . وعليه فقد قرر هو وزملاؤه التقدم الى الحكومة بطلب منحة مالية .

وكان ثمة سبب آخر ، يستوجب منتهى السرعة ، دفع فيرمي الى اطلاع السلطات في الولايات المتحدة على عمله . فقد كانت يعتقد بقرب نشوب الحرب .

ولم يكن فيرمي الفيزيائي الوحيد الذي كان القلق بشأن الحرب يساوره . ففي شتاء ١٩٣٩ تقدم ليو زيلارد من فيرمي طالباً اليه عدم نشر اية معلومات عن عمله يمكن ان يفيد منها العلماء الالمان . ولم ترق الفكرة لفيرمي في اول الامر ، فقد كان يؤمن ايماناً راسخاً بتبادل العلماء الآراء العلمية تبادلاً حراً طليقاً . غير انه ما لبث ان رأى ان زيلارد مصيب في رأيه ، فوافق على فرض الرقابة على نفسه ، كما كان يفعل العلماء الآخرون الذين كانوا يشتغلون في الانشطار النووي هنا وفي الخارج .

غير ان الرقابة الذاتية لم تكن تكفي . اذ كان من الضروري تنبيه

سلطات الولايات المتحدة الى الامكانيات الكامنة في الاعمال الجارية في جامعة كولومبيا . كان فيرمي يعلم بسعى البحرية للحصول على سفن بحرية ذات مدى طوآفي غير محدود . وفكر بانه قد يكون بالامكان استخدام كومتته لتلك الغاية (كما حدث استخدامها فعلاً بعد ذلك بعدة سنوات في النوتيلوس) بالاضافة الى استخدامها في نطاق البحث عن المتفجرات ، وعليه فقد ذهب لمقابلة البحرية .

ولم تحظ زيارته بالنجاح . اذ لم تتخذ البحرية اية خطوة بصدد ذلك . ولم يكن رفضها مدعاة للاستغراب اذ كان التفاعل المتسلسل الذي يمكن التحكم فيه والسيطرة عليه ما يزال احتمالاً نظرياً ضعيفاً للغاية في ذلك الحين . فلم يكن لدى العلماء اى دليل على إمكان القيام به .

الا ان ذلك الاحتمال الضئيل ما فتىء يقض مضاجع الرجال الذين ستقع عليهم يوماً ما مسئولية اطلاق الطاقة النووية . وحين منعت المانيا بيع اليورانيوم التشيكوسلوفاكي وبدا انها جادة في بذل كل مجهود للحصول على الطاقة النووية ، تحرك العلماء ثانية . فتوجه هذه المرة ، ليو زيلارد ويوجين وادوارد تير الى اينشتاين . اذ احسوا بان تنبئاته — سيكون لها وزنها .

حين اخبروا اينشتاين عن قرب الشقة التي غدت تفصل بينهم وبين التفاعل المتسلسل التي بلغوها عن طريق دراساتهم ، وافق على توجيه رسالته الشهيرة الى الرئيس روزفلت ، فاطلعه فيها على اعمال الامريكان والالمان في حقل الطاقة النووية . ثم قال له فيها : « بان اقامة تفاعل متسلسل قد يكون امراً في حيز الامكان ... كما انه ليس بعيداً ان يقدو صنع قنابل شديدة البطش من نوع جديد امراً مستطاعاً مع العلم ان الاحتمال الاخير

ابعد عن التحقيق من الاول ، .

وكان اولئك العلماء الذين احسوا بالمسؤولية الخطيرة التي اضطلموا بها ، والذين قاموا باخطار حكومة الولايات المتحدة بالامر ، كانوا جميعاً لاجئين من اوروبا .

وبعد انقضاء فترة وجيزة على استلام روزفلت رسالة اينشتاين ، عين لجنة استشارية لليورانيوم (وعين فيرمي رئيساً للقسم المتعلق بالنواحي النظرية) ، وخصص للبحث مبلغ قدره ستة آلاف دولار . ولم يكن مبلغ الستة آلاف دولار ليكفي للحصول على كميات كبيرة من الجرافيت واليورانيوم تتصف بدرجة النقاوة اللازمة ، وعليه فان البحث في الكومة كان يتقدم بخطوات بطيئة .

وظل الجزع يساور فيرمي وزيلارد وفيجنر . فلم يكن ليخفى عليهم ان الفيزيائيين الالمان لا يقولون عنهم في المقدرة او في مدى ما توصلوا اليه من معلومات . كما لم يخفَ عليهم بأن على الولايات المتحدة ان تستحث الخطى كي تسبق المانيا الى سلاح نووي . الا ان هؤلاء العلماء القادمين من اوروبا لم يـكـونوا قد اعتادوا التعامل مع رجال الحكومة الاداريين . فكانوا يعجزون عن الافصاح مما يجول في اذهانهم من فكر ، كما عجزوا عن بث ذلك الشعور المسيطر عليهم ، والداعي الى ضرورة الاسراع .

وتبدل الموقف تبديلاً مشيراً حين اعلنت الحكومة في السادس من كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٩٤١ ، اي في اليوم السابق لحادثة بول هاربر ، عن حملة واسعة النطاق لتطوير الطاقة النووية . وفي اليوم التالي دخلت الولايات المتحدة الحرب العالمية الثانية . و فآلى انريكو نفسه

- كما تقول السيدة فيرمي - يقوم بمجهود حربي وفي اللحظة ذاتها اصبح اجنبياً عدواً .

ولم يكن في وسع اسرة فيرمي الحصول على الجنسية الامريكية ما لم يكونوا قد اقاموا خمس سنوات في امريكا (نالوا الجنسية في ١٩٤٤) . والى ان يتم لهم ذلك ، كان على انريكو فيرمي ، بصفته احد رعايا بلاد عدوة ، ان يخضع لبعض الانظمة . ومن جملة ما عدم السماح له بالسفر ما لم يحصل اولاً على اذن خاص من وكيل مفوض في الولايات المتحدة لكل رحلة بنوي القيام بها .

والآن ، اذ صممت الولايات المتحدة على تبني مشروع تطوير الطاقة الذرية ورعايته ، فان فيرمي غدا مضطراً الى القيام برحلات متكررة الى شيكاغو ، التي تقرر اتخاذها مقراً رئيسياً للعمل على التفاعل الذري ، وكان يضطر في كل سفرة الى الحصول على اجازة سفر . وبالإضافة كان عليه ان يسافر في القطار ، اذ كان يحظر ركوب الطائرة على الاجانب المنتمين الى دولة عدوة . ومع ذلك لم يتبرم فيرمي قط ، مع مقته للسفر بأنواعه ، وللسفرات الطويلة في القطار ، ولم يتبرم بما يلاقه من ازعاج في سبيل الحصول على اذن خاص من الحكومة للقيام بعمل كانت الحكومة نفسها قد طلبت اليه القيام به .

وعقب ذلك ببضع سنوات اتخذت حكومة الولايات المتحدة بعض التدابير لحماية مستخدميها الاجنبي العدو ولحماية نفسها منه كذلك . فعينت حرساً لحراسة فيرمي وبعض علماء الذرة الآخرين . وكان اولئك الحرس المباحثيون على جانب من الذكاء . وكان من جملة واجباتهم منع العلماء من مناقشة اعمالهم حيث توجد آذان عدوة تصغي . ولم يكن امر رقابة العلماء ، الذين سبق لهم ان فرضوا رقابة تلقائية على انفسهم ، بالامر السهل ، كما يشهد على ذلك حارس فيرمي ، جون بودينو .

وكان بودينو يحرص دوماً على طرح اسئلة على فيرمي تمت بصلة الى عمله . فقد تراهى لبودينو بأنه اذا تسنى له اشغال فيرمي بالتحدث اليه عن الانشطار النووي ، فسوف يحذف احتمال محدثه الى اناس آخرين وكشفه النقاب عن الاسرار العلمية . فاستجاب فيرمي لتلك المعالجة استجابة رائعة ، اذ لم يكن يستمتع بشيء اكثر من استماعه بالتعليم . وما لبث ان اصبح بودينو ملماً بمعلومات عن الفيزياء النووية بمقدار لم يكن ليحلم قط باستيعابه من قبل ، وراح فيرمي يدعوه « زميلي » حين كان يعرفه الى الاصدقاء . وكان فيرمي يعلق قائلاً : « يوشك بودينو ان يكون له حارس ايضاً » .

وبالرغم من اجتماعات اللجان ومن سفرات القطار الطويلة ، فان عمل فيرمي اخذ يتقدم شيئاً فشيئاً . وما ان حل صيف ١٩٤١ حتى اصبح لديه ما يكفي من الجرافيت واليورانيوم ، وغدت معلوماته عنها كافية كي يشرع ببناء كومة تجريبية . ولم تكن تجربته تلك تستهدف احداث تفاعل متسلسل ، بل كان الغرض منها التعرف ان كان التسلسل امراً ممكناً . اذ كان عدد النوترونات التي سيقوم اليورانيوم بامتصاصها فيفقدتها التفاعل المتسلسل عن هذه الطريق ما يزال مجهولاً . كما كان مجهولاً كذلك مبلغ ما يفقده التفاعل المتسلسل من النوترونات بسبب الشوائب الموجودة في الكومة وبسبب التسرب . فهل سينطلق مقدار كاف من النوترونات داخل الكومة كي يقابل هذه الخسائر؟ وكانت تلك المسألة في غاية الحرج . ولم تكن الاجابة على تلك المسألة ، التي لم يتوصل اليها الا بعد تقديرات معقدة وطويلة ، سوى مجرد تقدير يتغير مع شكل الكومة التجريبية ونقاوة المواد المستخدمة فيها . وكان ذلك العدد التقديري يعرف بعامل التكاثر او العامل ك . وكان فيرمي يعلم بأنه في حالة انخفاض العامل ك دون ١ ، فلن يكون ثمة مجال للاتيان بتفاعل متسلسل على الاطلاق . واما اذا زاد على ١ ، فاحتمال

النجاح يكون اكبر .

ومنيت الكومة التجريبية الاولى بالفشل . فان عامل ك فيها كان دون ا :
اي ان عدد النوترونات التي كانت تفلت الى خارج الكومة او التي كانت
تتص في داخلها كان اكثر من عدد النوترونات التي كانت تصطمم بذرات
اليورانيوم - ٢٣٥ . فقد كانت يتوجب الحصول على جرافيت ويورانيوم
اكثرو نقاوة ، كما كانت العملية تحتاج الى كميات اوفر من الصنفين لبناء
كومة اكبر .

وكان مقدراً للعامل ك ان يغدو بعد مضي فترة وجيزة احد اسرار
الحرب العالمية الثانية البالغة الشأن ، ولكن قلائل هم الذين كانوا يأبهون به في
ذلك الحين ، خارج حلقة فيرمي ومعاونيه . فان الكومة الذرية ما كانت
لتنشكلى سوى ناحية من نواحي معالجة مشكلة الحصول على تفاعل متسلسل .
وحتى في حالة نجاح الكومة الذرية فانه لن يتسنى لها وحدها ان تنتج
نوع الطاقة التي تتطلبها القنبلة . وكان ثمة طريقة اخرى لمعالجة الموضوع
يرجى منها قسط اكبر من النجاح ؛ تلك هي فصل اليورانيوم - ٢٣٥ عن
اليورانيوم . وكان العلماء الذين تساندم الحكومة دائبين على العمل عليها ،
واذا باكتشاف خطير الشأن بيدل الاوضاع تبديلاً كلياً .

فقد تم اكتشاف العنصر رقم ٩٣ - الذي كان فيرمي قد سعى في البحث
عنه منذ سبع سنوات ، حين راح يقذف اليورانيوم بالنوترون لاول مرة .
وكان هذا العنصر غاية في عدم الاستقرار ، فقد كان ينحل بسرعة مشكلاً
العنصر ٩٤ ، وهو البلوتونيوم . وكان العلماء قد تكهنوا حتى قبل ان يتم
اكتشاف البلوتونيوم ، بانه سيكون ذا قابلية للانفجار لا تقل عن اليورانيوم
- ٢٣٥ مما يجعله مادة صالحة للقنابل في المستقبل . فاضى السؤال الهام هو :
هل من الممكن انتاج البلوتونيوم بسرعة تفوق اليورانيوم - ٢٣٥ ؟ وكان
الجواب ، نعم ، اذا نجحت كومة فيرمي ا ففي حالة نجاح الكومة ، يمكن

استخدامها لانتاج البلوتونيوم ويسهل استخراج البلوتونيوم منها بواسطة طرق كيميائية .
وراح اهتمام الحكومة يتركز الآن على عمل فيرمي ، فتدفق الجرافيت واليورانيوم الى داخل المختبر في جامعة كولومبيا . ولم يمض وقت طويل حتى بلغت احدى الاكوام التجريبية سقف الغرفة . فدعت الحاجة الى استخدام غرفة اوسع ، ولكن لم يكن ثمة غرفة اوسع في كولومبيا .

وكان هربرت اندرسون يجوب نيويورك باحثاً عن غرفة رحبة ، واذ بهم يتسلهون امراً بنقل المشروع بمجموعه الى شيكاغو . فقد رغب ارثر كومبتون ، المسئول عن البرنامج الحكومي للحصول على البلوتونيوم ، في تركيز العمل جميعه في مقر واحد .

وللحال جرى تجزيم الجرافيت واليورانيوم وعدادات الجايجر وشحنها الى جامعة شيكاغو تحت عنوان « مختبر المواد المعدنية » وهو الاسم السري للمشروع . وخصص لفريق فيرمي ملاعب السكواش الواقعة تحت القسم الغربي من مدرج ستاج فيلد ، وهو الفسحة الوحيدة المتبقية في باحات الجامعة الفسيحة المتسعة . وباشروا العمل في الحال . وما لبثت ارض الغرفة ان غدت مغطاة بطبقة دهنية سوداء من غبار الجرافيت . وكانت القدم تنزلق عليها كما لو كانت ارضية قاعة رقص .

وساد في ساحة السكواش جو مفعم بالتوتر والترقب . وراحت الجهود تتضاعف . ولعب فيرمي دوراً نشيطاً في كل ناحية من نواحي العمل . فلم يصدف عن اي عمل من الاعمال مها كان قدراً مرهقاً ، ان كان في انجازه ما يساعد على اتمام المشروع وتقدمه . فكان يقوم بلحم قطع اجيزة المختبر ان دعت الضرورة الى ذلك ، او ينصرف الى حمل قوالب الجرافيت الى لوحة النشر ودفنها وهي تتوارى في غلاف من الغبار الاسود .

وكان لفيرمي مؤهلات عدة تؤهله لادارة المشروع المتسارع في شيكاغو . فقد كان دوماً بمن براعون عدم تبديد الوقت ، ويتحاشون الخطوات او

التفاصيل الضرورية . وقد اتصفت معظم انشاءاته داخل المختبر بقاية البساطة . فلم يكن مظهرها الخارجي ليبدو في شيء ابدأ اذا ما كانت تؤدي وظيفتها . وتلخصت فلسفته الخاصة بما يلي : عليك ان لا تبني بناء اكثر احكاماً او تقيس قياسات اكثر دقة مما يتطلبه العمل .

وراح فيرمي وفريقه بينون ، في اول الامر ، مزيداً من الكومات التجريبية في ساحة السكواش . فكلما وصلت شحنة جديدة من اليورانيوم والجرافيت ، كانت تقام كومة صغيرة لتفحص نقاوتها ، او بعبارة اخرى لاكتشاف عامل ك الكامن فيها . وكان الحصول على هذا الرقم لا يتم الا بعد سلسلة من العمليات الحسابية المعقدة ، فكان فيرمي يصر دوماً على انجاز هذه العمليات بنفسه ، اذ كان يعلم انه يستطيع الحصول على الجواب في اقصر وقت ممكن . وكان باستطاعة افراد فريق فيرمي دائماً تبين ما اذا كان فيرمي في المكتب . فان لم يصل صوت الآلة الحسابية التي على مكتبه الى مسامعهم ، فانهم كانوا لا يكلفون انفسهم بالنظر على الباب ، بل كانوا يبحثون عنه في اقرب مختبر .

واخيراً ، في حزيران (يونيو) ، سنة ١٩٤٢ ، دلت احدى الكومات التجريبية على توفر عامل ك يزيد على ١ . واصبح في المستطاع اخيراً المباشرة في العمل الاصيل . فبدأ بتشكيل في ساحة السكواش الواقعة تحت مدرج ستاج فيلد تركيب بنياني ضخم من الجرافيت واليورانيوم . وكان يعمل فيه فريقان ، الاول تحت اشراف اندرسن والثاني باشراف زين . وكان الفريقان يعملان بشكل متواصل تقريباً .

وكان فيرمي ورجاله قد قدروا بان النسب شكل للكومة وأجداه هو الشكل الكروي . فاعتزموا على اقامة الشكل على دعائم خشبية . ولم يكن ثمة حاجة لانشاء مصدر للنوترون في داخل الكومة لاطلاق التفاعل

المتسلسل . فان النوتروونات المنبثقة من الانشطار التلقائي لليورانيوم ومن مصادر اخرى ، ستطلق التفاعل بصورة آلية حين تبلغ الكومة حجمها الحاسم Critical size .

ولكن ما هو ذلك الحجم الحاسم ؟ لم يكن بوسع العلماء سوى التخمين بشأنه . فقد كان ثمة عوامل مجهولة عديدة واحتمالات متباينة كثيرة . فكل ما كانت في استطاعتهم الجزم به هو ضرورة اقامة اكبر كومة ممكنة ، بقدر ما تسمح لهم العرفة بذلك . فكلما ازداد حجم الكومة ، قل احتمال تسرب النوترونات الى الهواء قبل ان تصيب ذرات اليورانيوم بمقتل .

ومضى وقت طويل على فيرمي لم يستطع خلاله التيقن من امكان احداث تفاعل متسلسل . فقد تبلغ الكومة سقف ساحة السكواش قبل ان تحل اللحظة الحاسمة . فما الذي يمكن عمله في هذه الحالة ؟ وكان يعلم ان سحب الهواء من الكومة سيساعد على انجاح المشروع ، اذ ان الهواء يمتص النوترونات . ومن ثم فكر فيرمي بتعليب الكومة ، فصمم على احاطتها بغلاف ما ، بحيث يتسنى له سحب الهواء الى الخارج ، ان دعت الضرورة الى ذلك . وذلك كان السبب في استلام شركة « جودبير للدراليب والمطاط ، طلبية لصنع بالون مربع ضخم تسمح له قياساته بتغليف مجموعة الكومة والدعائم الحشوية . ولم يكن رجال شركة جودبير يعلمون بالغرض الذي سيستخدم فيه البالون . فأخذ القلق يساورهم ، وشكوا بقدرة البالون على الطيران .

عندما وصل البالون الى ساحة السكواش ، طلب فيرمي ان يُرفع هو بالذات ليكون على مقربة من السقف حيث يقوم من هناك بتوجيه العمليات ، حين يأخذ الرجال بتوكيب البالون حول الكومة . وحين كان صوته يعلو وهو يأمر بجذب حبل هنا او ربط آخر هناك ، او بالرفع

والشد ، كان يبدو للرجال الواقفين في الاسفل بمظهر قبطان واقف على منصة السفينة . ولذلك غدا فيرمي معروفاً في المختبر باسم « اميرال » لفترة من الزمن .

وحين راح العلماء بكبدسون طبقات من الجرافيت واليورانيوم الواحدة تلو الاخرى ، كانوا يحرصون على مراقبة الادوات المسجلة للنشاط الاشعاعي مراقبة دقيقة . واذ كان احتمال بلوغ الحد الحاسم جائزاً في أي لحظة ، بما يؤدي الى اطلاق تفاعل متسلسل ، كان لزاماً عليهم اقامة اداة ضابطة داخل الكومة . وكانت تلك عبارة عن سلسلة من القضبان الممتدة للنيوترونات ، مصنوعة من الكادميوم . فعين تنصب تلك القضبان في اماكنها ، يستحيل حصول اي تفاعل متسلسل . وحين كانت القضبان تسحب ، كان يصبح في مقدور العلماء قياس مبلغ ما تصل اليه الكومة من وضع حاسم .

وفي ساعة متأخرة من مساء الأول من كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٩٤٢ ، وبعد مضي اربع سنوات على شروع فيرمي بالعمل على مسألة التفاعل المتسلسل ، اظهرت الفحوص بأن الكومة قد بلغت حجبها الحاسم . وقد حدث ذلك بأسبق مما قدر العلماء (لم يكن البالون ضرورياً اطلاقاً) ، وهكذا لم يتم تركيب الكرة قط . فبدلاً من ان تكون كروية الشكل ، بدت اشبه ما يكون بمقبض الباب .

وفي صباح الثاني من كانون الاول (ديسمبر) ، توجه فيرمي في الساعة الثامنة والنصف كمألف عادته الى ساحة السكواش . فكان ذلك هو اليوم الفاصل الذي سيلقي فيه بالنبأ العظيم . وتجمع العلماء الذين اشتغلوا في تركيب الكومة حولها . وكانت تلك هي اللحظة التي ستوضع فيها قراراتهم وحساباتهم موضع التجربة النهائية . وقليلون من بينهم كانوا يعلمون بأن حكومة الولايات المتحدة كانت قد اتخذت تدابير مسبقة

لاقامة ثلاث كومات ضخمة منتجة للبلوتونيوم ، استوحى تركيبها من النموذج الموجود في ساحة السكواش . فالحكومة كانت قد قررت المغامرة بثلاثة وخمسين مليون دولار على امل نجاح مشروعهم .

واعلى فيرمي شرفة قائمة في احد طرفي الساحة حيث يتسنى له توجيه اعمال رجاله . وكان في الكومة ثلاث مجموعات من القضبان الضابطة . وكانت احدى تلك المجموعات تضبط ضبطاً آلياً . واما الثانية فكانت عبارة عن قضيب للطوارئ ، كلف ولتر زين بادارته . فاطلق عليه اسم « زيب » ، وقد وضع هذا القضيب الثاني من باب الاحتياط ليلجأ اليه في حالة افلات التفاعل المتسلسل من زمامه لدى انطلاقه ، فيما اذا عجزت القضبان الآلية عن تأدية وظيفتها . واما القضيب الثالث فتقع مهمة سحبه ببطء على عاتق فيزيائي شاب يدعى جورج وايل .

ورفقاً لتقديراتهم ، كان في مقدور اي من هذه القضبان الضابطة منع تفاعل متسلسل . غير انه قد يحدث ما ليس في الحسبان ، ولذلك كان فريق الانتحار على اهبة الاستعداد : ثلاثة شباب انتصبوا على منصة تطل على الكومة ، مستعدين لغمرها بمحلول من الكاديوم فيما اذا عجز الآخرون عن السيطرة على التفاعل المتسلسل .

وفي اول الامر قام كل رجل بتجريب الدور الذي اسند اليه . ثم سحبت القضبان الضابطة الآلية .

وفي الساعة العاشرة الا ربعا نادى فيرمي صارخاً : « اسحب » . فسحب ولتر زين القضيب باليد وربطه بافريز الشرفة . ولم يتبق في الكومة سوى قضيب واحد . فوقف جورج وايل بالقرب منه ، على استعداد لتشغيله حين يشير اليه فيرمي بذلك .

وكان على الشرفة عداوات وادوات اخرى ، من جملتها آلة تسجيل ستقوم ريشة قلمها المهترئة برسم خط متساعد ، مشيراً الى مبلغ حدة

الاشعاع في داخل الكومة . فان جرت الامور وفقاً للخطة الموضوعة ، فسيتحرك ذلك الحط في حركة تصاعدية ثم ينخفض لدى سحب القضيب قدماً فهدماً الى ان يصبح افقياً مستوياً . ولكن حين يسحب القضيب كلية وتبدأ عملية التفاعل المتسلسل فان الحط يواصل اتجاهه صعداً دون انخفاض .

وخاطب فيرمي بعض الزوار قائلاً : « سئى الآن ان كانت حساباتنا صحيحة . ونجلى للجميع بأن فيرمي لم يكن يجالجه ادنى شك في صحتها . وقد وصفه احد الحضور قائلاً : « لقد بدا واثقاً من نفسه تمام الوثوق ، الوثوق المجرى من كل غرور واعتداد . فحافظ على الهدوء والاثانة طوال نهار اثار مختلف المشاعر في نفوس المشتركين الآخرين .

وصاح فيرمي ، ونظره ثابت على الادوات : « جورج ، اسحبها الى مدى ثلاثة عشر قدماً . والتفت الى المتفرجين ، مشيراً الى المسجل ، قائلاً : « سيتحرك القلم الى اعلى حتى يبلغ هذه النقطة ثم يتحول الى الاستواء . »

ولم ينبس احد بكلمة حين سحب القضيب ، وراحت نقرات العدادات تتتابع ، واخذ القلم يسير الى اعلى واستوى خط القلم في عين النقطة التي دل عليها فيرمي .

وطلب ثانية من وايل ان يسحب القضيب اكثر بقليل في هذه المرة . وعاد القلم ثانية فبلغ النقطة التي كان فيرمي قد قدرها ثم اخذ بالاستواء . وحين اخذت سلسلة الاحداث هذه تعاد مراراً وتكراراً ، واح الزوار يقبون قلم المسجل و « الكومة » المثبتة لاوامر فيرمي ، وعيونهم مسرة على ما يجري امامهم . وادركهم منتصف النهار وهم في غفلة من ذلك . ولم يكن فيرمي قد اصدر الامر بسحب القضيب كلية ، اذ كانت الحكمة تدعو الى التقدم بكل حذر ، وخطوة خطوة . واخذ جو التوتر

السائد في الغرفة يزداد .

واذ بفيرمي يعلن قائلاً : « انني لأشعر بالجوع . فلنذهب كي نتغدى » .
وبعد الغداء احتل كل مكانه واستؤنفت التجربة . فسُحب القضيبي
قدماً قدماً . واخيراً في الساعة الثالثة والرابع من بعد الظهر ، طلب
فيرمي الى جورج وايل ان يسحب القضيبي قدماً آخر ، القدم الاخير .
واستدار فيرمي نحو آرثر كومبتون الواقف الى جانبه ، قائلاً : « ان هذا
سيقوم بالعملية » .

وازال وايل آخر قضيبي من الكومة . فأخذ القلم يتصاعد دون ان
ينتهي الى الاستواء . وما لبثت عدادات الجايجر ان راحت تسجل بسرعة
فائقة حتى ان الأذن البشرية عجزت عن تمييز نقراتها .

وتناول فيرمي مسطرته الحاسبة وشرع بحسب معدل سرعة انطلاق
البروتونات ، وكرر عملياته الحسابية بعد دقيقة ، وكذلك بعد ثلث
دقائق . فلو ظل معدل السرعة ثابتاً ، لتبين بأن التفاعل المتسلسل قد اصبح
متواصلاً بصورة تلقائية .

وقد وصف جورج وايل تلك اللحظة فيما بعد فقال : « كان علي ان
اراقب فيرمي في كل ثانية في انتظار اوامره . فبدا وجهه صامداً منعدم
الحركة . وكانت عيناه تنتقلان بسرعة خاطفة من عداد الى آخر . وارتسمت
ملاحظه بسكون بالغ كما لو كانت تم عن القساوة . ولكن هذه الملامح
انفجرت فجأة عن ابتسامة عريضة » .

وطوى فيرمي مسطرته الحاسبة معلقاً : « ان التفاعل المتسلسل متواصل
بصورة تلقائية » .

واستمر فيرمي يشغل الكومة ثمان وعشرين دقيقة اخرى . ثم صرخ
قائلاً : « ادفع داخلاً » . وانتهت التجربة . ولاول مرة تمكن الانسان

من أحداث تفاعل متسلسل متواصل بصورة تلقائية يمكن التحكم فيه .
وأخرج يوجين فجنر زجاجة من النييد الأحمر راح العلماء يحسنونه
من اكواب ورقية بكل وقار ، ثم وقعوا على زجاجة النييد المغلفة
بغلاف من القش . وما من احد اقترح شرب نخب من الانخاب .
لقد كان بوسعهم اذ ذاك شرب نخب العصر الذري . اذ ان معظم
العلماء مجمعون على ان يوم ٢ كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٩٤٢ هو
بداية ذلك العصر .

وفي صيف ١٩٤٣ انتقل مشروع البلوتونيوم الى فريق مهندسي
وزارة الدفاع ، واطلق عليه اسم سري هو « منطقة منهاتن » . فقد
كان الجلبش يحتاج الى البلوتونيوم لصنع القنابل . كما كانوا يحتاجون
الى كميات وافرة منه وبمنتهى السرعة . وفي الستين التاليتين انكب فيرمي
على العمل كصمم ومهندس ومستشار حين بوشر بانتاج الكومات الذرية
في اوكل رديج في اول الامر ، ومن ثم في هانفورد ، واشنطن .

واجري تفكيك كومة شيكاغو الاصلية ثم نقلت الى مقر آخر
خارج المدينة في مختبر ارجون القومي . واعيد تركيبها هناك فاستخدمها
فيرمي كورشة يسترشد بها في تركيب كومات اضخم واكثر تعقيداً
وكأداة للبحوث الاساسية في الفيزياء النووية .

واولى المشاكل التي توجب حلها قبل ان يشرع في انتاج الكومات
الذرية الحكومية كانت مشكلة اقامة ستار حاجب . اذ كانت اسباب
الوقاية تستلزم حجب كميات الاشعاع الهائلة المنبعثة . فمن اي مادة يجب
ان تصنع تلك الستائر وكما يجب ان تبلغ كثافتها ؟

واعترم فيرمي الحصول على الاجوبة عن طريق تجارب يقيها على
الكومة الاصلية . فقدر بأن الفولاذ والبرافين هما افضل المواد لذلك
الغرض ، ثم طلب اعداد مركبات من هذه المواد لتخدم كنهاذج . وحين

اصبحت تلك العينات جاهزة وضعت بالقرب من قمة الكومة ، واندفع فيرمي كالمحموم يجرى قياساته اذ كان يسابق الزمن لكسب الوقت . وما تسنى له سوى الحصول على اجوبة غير وافية ، ولما لم يكن ثمة وقت لاجراء مزيد من التجارب ، اضطر الى الاعتماد على حدسه وكفائاته الرياضية . وبالرغم من ذلك ، فقد وجد حلولاً للمشكلة ، وكانت الحلول مصيبة . وكانت في ١٩٥٥ ما تزال قيد الاستعمال .

وان تلك الفطرة الغريزية التي مكنت فيرمي من سلوك اقصر السبل في الوصول الى الحل اختصرت الوقت بمقدار لا يستهان به في الرحلة التي قام بها الجيش للحصول على مواد صالحة للقنابل . واقيم دليل رائع على ذلك في هانفورد ، واشنطن ، سنة ١٩٤٤ . فقد كانت هنالك كومة بلوتونيوم ضخمة في آخر مراحل الانتاج . وكانت قد بلغت النقطة (الحاسمة) وُسجت القضبان الضابطة جميعها ، واذا بالكومة تتوقف . واسقط في يد المشرفين عليها . فاستدعي فيرمي ، واستطاع بمساعدة مسطرة حاسبة تشخيص العلة في وقت قصير . فقد كانت احدى المواد المنبثقة من عملية الانشطار ، وكانت نظيراً للكسينون ، آخذة في امتصاص النوترونات بسرعة هائلة . ولم يكن من الصعب معالجة هذا الوضع وقد عُرف السبب .

واشتهر فيرمي ، حتى بين العلماء ، بكثرة الاشياء التي كان يمكنه القيام بها بواسطة مسطرتة الحاسبة . وقد وصف س . ك . اليسوت سفرة في القطار كان قد قام بها بصحبة ارثر كومبتون و فيرمي . فقد كانوا في طريقهم الى واشنطن لزيارة الورشة في هانفورد ، وكانت الرحلة طويلة . وبدت على فيرمي علامات الملل فقرّر آرثر كومبتون ان يروح عنه بتشغيله .

فقال له : و حين كنت مكباً على دراسة الاشعة الكونية في جبال

الانديس ، لاحظت بأن ساعتى لا تحافظ على الوقت المضبوط في الارتفاعات العالية ، وواصل الدكتور كومبتون كلامه قائلاً انه اخذ منذ ذلك الحين يعنى التفكير في ذلك الامر وانه توصل اخيراً الى شرح 'مرض' لذلك . فهل باستطاعة فيرمي معرفة ذلك الحل ؟

فاتبه فيرمي للحال وطفقت عيناه تشعان اغتباطاً بتوفر عمل للحل . فتناول مسطرته الحاسبة وتناول بعض الاوراق . وانهك مدة خمس دقائق بحل معادلات لجذب الهواء داخل رقاص الساعة ، على مدة دورة الرقاص ، وكذلك حول التغير الطارىء على هذا التأثير حين يكون الضغط منخفضاً في الارتفاعات العالية . ثم اخبر ارثر كومبتون بالضبط عن طبيعة الوقت الذي حافظت عليه ساعته في الانديس .

وقد قال س . ك . البسون ، الذي كان يراقب العالمين ، بأنه يستبعد جداً ان تغرب عن ذهنه تلك النظرة التي ارتست على وجه الدكتور كومبتون حين فاجأه فيرمي بالجواب الصحيح .

لقد لعب فيرمي دوراً حاسماً في اعمال البحث والتطوير التي مهدت الطريق لصنع القنبلة الذرية . وقد يتبادر الى الذهن بأن وظيفته التالية ستكون ذات علاقة في صميم السلاح بالذات . وهذا ما حصل بالضبط . ففي 1944 ذهب فيرمي الى لوس الاموس في مكسيكو الجديدة حيث اسندت اليه مسؤولية ادارة قسم التطوير العالي للقنبلة الذرية .

وكانت لوس الاموس اذ ذاك تقص بالفيزيائيين النظريين ، اذ ان القنبلة كانت بالضرورة نتاج تقديرات رياضية . فما كانت القنبلة في الاساس سوى تفاعل متسلسل سائب ، لا تصعب قضبان من الكادميوم تخفف من اندفاعه او توقفه . وعليه لم يكن في وسع العلماء تكتيل مواد قابلة للانشطار ما لم تبلغ الكتلة الحجم الحاسم . فكان عليهم حساب ذلك الحجم الحاسم . فاذا ما أخطأوا الحساب ، كانت النتيجة واحداً من

اثنين إما الا يكون هناك انفجار ، وإما الا تكون هناك لوس الاموس .

وإذ كان فيرمي مستشاراً لجميع المراحل التصميمية للقنبلة ، كان دوماً يلجأ الى استخدام مسطرته الحاسبة . فحين كان احد العلماء يأتي اليه حاملاً بعض النتائج التجريبية الهامة ، كان فيرمي لا يطلع عليها بل يقول للعالم : « قل لي ما كنت تستهدف عمله في التجربة ، وسأحسب النتيجة النهائية . فان اتفقت حساباتي مع تجربتك ، يمكننا الاطمئنان الى ان النتائج التي حصلت عليها مضبوطة » .

وكان فيرمي يتميز بهذا النوع الخاص من المعالجة للواضيع . فلم يكن ليقتنع بظاهر النتائج الحاصلة عن التجارب . بل يحاول دوماً ان يتبين الطرق التي ادت اليها . فحين كان يطالع تقريراً في مجلة علمية عن تجربة ما ، فانه يواصل القراءة الى ان تتضح امامه المسألة المنوي حلها . ثم يستخدم مسطرته الحاسبة كي يحسب الحل بنفسه ، ويرى ان كان حله يتفق والحل المذكور . فكانت تلك العملية تستغرق منه وقتاً اقصر مما لو انه قام بالاطلاع على الطرق التي اتبعها المؤلف للحصول على اجوبته .

وبالرغم من ثقل وطأة العمل للحصول على القنبلة الذرية ، الا ان فيرمي كان يتمكن احياناً من ترك مختبره ليستمتع برياضة التزلج او لتسلق الجبال المجاورة للوس الاموس . وكان يرافقه في التزلج اميليو سيجري ، صديقه وزميله القديم في روما ، الذي كان يعمل كذلك في القنبلة . وكان يندفع في التزلج بجماسة شديدة ، وان كانت تعوزه الرشاقة في الاسلوب ، فكان يجثم على مزلاجه بما يسعه كي يتجنب التعثر والوقوع . وعلى غرار تركيباته داخل المختبر ، فقد كان اسلوبه في التزلج مجدياً ، بالرغم من كونه بدائياً ، يمكنه من الانحدار السريع ، وكان من دواعي اغتباطه إتعايب الشباب الاحداث منه سناً في هذه الرحلات . ويروي ان فيرمي وحارسه جون بودينو عادا ذات يوم من المنحدرات ، وقد بلغ الاعياء من بودينو مبلغاً بحيث اضطر

فيرمي الى حمل بندقيته .

واختم عمل فيرمي في لوس الاموس بجائزة غنية في ١٦ تموز (يولييه) ١٩٤٥ . ففي ذلك اليوم فجرت اول قنبلة ذرية في الامو جوردو . وراح صانعوها يشاهدون العملية . وقد قاموا بوصف الانفجار كما وصفه كثيرون غيرهم : حدة النور وغنف وعصف الريح والهدير الذي يسم الآذان .

ولا يستبعد ان يكون فيرمي هو المشاهد الوحيد الذي لم يسمع انفجار القنبلة . فقد كان منهكاً باسقاط قصاصات من الورق على الارض لدى انفجارها وقال فيما بعد انه لم يسمع شيئاً بالمره . فان هبة الهواء الناتجة عن القنبلة اطارت الوراق مسافة لا يستهان بها ، فراح فيرمي يتبعها ويعد خطواته . واستطاع بواسطة الرقم الذي حصل عليه من تقدير قوة (الهبّة) ، وقد امدته تجربته البسيطة بنفس الرقم الذي تم التوصل اليه عن طريق اجهزة معقدة كانت قد اعدت لنفس الغاية .

وبعد ان انهى فيرمي حساباته استقل سيارة مصفحة بالرصاص من نوع شومان وذهب لاستقصاء الفوهة التي تركها اول سلاح نووي تم تفجيرها .

واما القرار النهائي لاسقاط القنبلة الذرية على المدن اليابانية فقد اتخذه الرئيس ترومان . وقبل اتخاذه القرار عين لجنة استشارية ، وكان فيرمي احد العلماء الاربعة الذين عينوا كي تسترشد اللجنة بأرائهم . وقد اشارت اللجنة على الرئيس ترومان باستخدام القنبلة .

وقد احس عدد كبير من علماء الذرة بالتبعة لدى تدمير هيروشيما وناجاساكي بالقنبلة الذرية . واعتقد بعضهم بأنه كان يتوجب عليهم الكف عن العمل حالما ادركوا بأن القنبلة الذرية اصبحت في حيز الامكان . واما فيرمي فلم يشاركهم في هذا الرأي . فكان يعتقد ان الجهالة لا يمكنها قط التفوق على المعرفة ، حتى وان كانت المعرفة قاسية .

بيد انه في سنة ١٩٤٩ ، حين غدت القنبلة الهيدروجينية ،
المظنية الخطر ، في حيز الممكن ، فان فيرمي سجل رأيه فيها كتابة
كما يلي :

لقد ثبت بأنه ليس ثمة حدود لدى نوى هذا السلاح (القنبلة الهيدروجينية)
الفتاكة ، مما يجعل وجودها بالذات والعلم بتركيبها خطراً على الانسانية
جما . فلا سبيل الى الشك بأنها مصدر للشركية نظراً اليها ... انه
لخليف برئيس الولايات المتحدة ، لا بل يتوجب عليه ، ان يطلع الشعب الامريكى
والعالم على ان مبادئ الاخلاق الاساسية نحدونا الى استنكار المباشرة في
تطوير مثل هذا السلاح .

ولقد حظيت آراء فيرمي السياسية باحترام حتى من اولئك العلماء
الذين لم يشاركوه رأيه . والسبب في ذلك انه كان يحرص دوماً على
الامعان في تمحيص الرأي والتدقيق فيه ويبدل قصارى جهده لتجنب
التعامل او التحيز في الامور اياً كان نوعها . كما انه كان ينظر الى
كفائاته نظرة حيادية . فقد كان فيرمي يعلم انه ذو قدرة ذهنية فائقة ،
ما حداه قط شعوره بالحياء الكاذب الى الحط من قدرها ، كما كان
على استعداد لتقبل الثناء الذي يستحقه ، وما كان مطلقاً ممن يميلون الى
انتقاص النفس .

الا انه كان يعجز عن تطبيق نظريته المنطقية على الامور جميعها
بالطبع ، فكان يمار امام الامور الفنية . وقد قال لاحد طلابه ذات
مرة : « انسى لأعجز عن تفهم رغبة شخص ما في رسم ساء خضراء او
حقل ازرق » . وقد اعترف كذلك بأن الموسيقى لا تحرك فيه ساكناً .
فقد كان لا يجب من الاالحان الا البسيط .

وذاذ يوم ، وكان معظم العمل على القنبلة الذرية قد تم في لوس
الاموس ، طلق فيرمي وسيجري يتحدثان عن مشاريعهما للمستقبل . وكان

يرمي اذ ذاك في الرابعة والاربعين من عمره . وقلائل هم الفيزيائيون الذين قاموا بأي عمل ابداعي على جانب من الاهمية بعد الاربعين ، لذلك كان الاوان قد آن لانسحاب فيرمي من خضم الاعمال ، وقضائه الوقت في استقصاء اكتشافاته السابقة وتمحيصها . لقد كان بوسعه ان يصبح « ملك النوتونات » على حد قول سيجري .

غير ان تلك الفكرة لم ترق مطلقاً لفيرمي . فضحك واستشهد باحدى شعارات موسوليني قائلاً : « التجدد او الهلاك » . وما لبث ان اكب على العمل مستقيماً آفاق جديدة في الفيزياء .

وعاد فيرمي الى جامعة شيكاغو في ١٩٤٦ . اذ كان قد قبل استاذية فخرية كما كان عضواً كذلك في معهد الفيزياء النووية الجديد ، وهو مؤسسة اقيمت للابحاث الاساسية . وفي المعهد راح فيرمي يداعب بدعة خلاية جديدة وهي جهاز رحوي (سيكلوترون) كان قد ساهم في تصميمه . فبواسطة مجال السيكلوترون الذي يتذبذب ببذبذبة امواج الراديو كانت سرعة الدقائق تتضاعف اضعافاً مضاعفة ثم تستخدم لشطر النوى الذرية . وبمساعدة السيكلوترون ، اكب فيرمي على دراسة الميسونات ، وهي دقائق ترافق الطاقة التي تحافظ على تماسك النواة - وبالتالي جميع انواع المادة - بعضها ببعض .

وفي اثناء تلك الفترة اخذ فيرمي يهتم كذلك بالدقائق الفضائية السريعة الحركة التي يطلق عليها اسم الاشعة الكونية ، وتقدم بنظرية تشرح منشأها . وقد افترضت هذه النظرية وجود مجالات مغناطيسية هائلة في الفضاء الخارجي والتي تستطيع ، على غرار السيكلوترون ولكن على نطاق اوسع بكثير ، مضاعفة سرعة الدقائق . وقد ايدت عمليات الرصد الحديثة نظرية فيرمي .

وتلعب نظرية فيرمي في الاشعة الكونية دليلاً آخر على مدى الاسهام

البالغ لفيرمي في حقل الفيزياء ، ذلك المدى الذي يثير الاعجاب ولاسيا في وقتنا الحاضر ، اذ غدا من الصعب على العالم الاحاطة بجميع التطورات في حقل اختصاصه ، ناهيك عن الاحاطة بنطاقه العلمي بأسره . وقد قال هانس بيث ، وهو فيزيائي شهير كذلك بأن « فيرمي قد يكون احد آخر زمرة من الفيزيائيين الذين الموا بجميع نواحي الفيزياء تقريباً واستخدموها في ابحاثهم » .

وبالرغم من البرنامج المكتظ بساعات التدريس والبحث ، فان فيرمي كان دوماً يجد متسعاً من الوقت للرياضة التي يرى ان على المرء ان يمارسها بانتظام . فكان يركب دراجته يومياً قاصداً الكلية ويحاول دوماً ارهاق طلابه في رحلات طويلة او في السباحة في بحيرة ميتشيفان . ويتذكر احد الطلاب استاذة فيرمي في حفلة طفق الحضور يلعبون فيها العاب الاولاد لترفيه والتسلية . فاشترك فيرمي في لعبة قذف العملة ، الا انه انسحب منها حالما عرف بانها لن يتسنى له الفوز فيها . وفي نفس الحفلة شوهد وهو يبذل قصارى الجهد ليكسب في لعبة الكراسي الموسيقية .

كان فيرمي يميل الى اتخاذ اصدقاء له من الشبان وكانت صفوفه تغص بالطلاب . ولم يكن السبب في ذلك عاداته في تغليف مادة موضوعه بغلاف من الفكاهة . بل انه على النقيض من ذلك كان يدرس موضوعه بجدية بالغة . فلم يكن يساوره ادنى ريب في مقدراته على شرح اي شيء مها صعب بأسلوب يسهل على طلابه فهمه . وكان استغراقه بموضوعه واغتيابه في تبسيطه للآخرين باعناً على انتشار « العدوى » . فقد قرر الكثيرون من طلابه التخصص في الفيزياء ، وهكذا سيبلغ تأثيره امدأ طويلاً .

توفي انريكو فيرمي بالسرطان في التاسع والعشرين من ايلول (سبتمبر) ١٩٥٤ ، وكان يدرك قبيل وفاته بأن حالته ميؤوس منها . ويقول الذين كانوا

يشاهدونه في ذلك الحين انه كان يبذل جهده في التهوين عليهم . ويقولون كذلك بان صيفه الاخير الذي قضاه في جنوبي فرنسا وايطاليا كان صيفاً سعيداً بوجه العموم . ويذكر احد الاصدقاء جدالاً قام بين فيرمي وبين بعض الاصدقاء الذين كانوا يقومون بزيارته في ذلك الحين . فقد كانت بعض افراد الشلة يرغبون في ان يستقلوا سيارة للقيام بنزهة خلال الريف الايطالي . واما فيرمي فعارض تلك الحطة بكل عنف . وقد كان بالطبع يرغب في السير على الاقدام .

ولو قدر لفيرمي ان يعيش عمراً اطول ، لاستطاع ان يشاهد استخدام ابتكاره الخاص ، الكومة الذرية ، لانقاذ الحياة البشرية . ففي ١٩٥٩ تم تركيب اول كومة يقتصر استعمالها على الخدمات الطبية . وتقوم في مختبر بروكهافن القومي ، ومن جملة منافعها العديدة معالجة المصابين بسرطان الدماغ .

وبما يدعو للاسف كذلك ان فيرمي قضى نجه قبل ان يشاهد الكومة الذرية في شبنجبوت ، بنسلفانيا ، التي بلغت حجمها (الحاسم) في ١٩٥٧ . وكانت تلك اولى الكومات الكبيرة التي تستعمل لاغراض الحياة اليومية : للانوار الكهربائية ، والافران والبدع الصناعية الآلية التي افتتن بها فيرمي ورأى على انها رمز لأمريكا .

وقد أكرم فيرمي بشتى الطرق قبل وفاته كما اكرم بعدها . فنجح في ١٩٤٦ وسام الكونجرس للجدارة والاستحقاق ، كما اعلنت لجنة الطاقة الذرية ، التي سبق ان منحته ٢٥٠,٠٠٠ دولار في ١٩٥٤ بان منحها المقلبة الى العلماء ستحمل اسمه . وخلد اسم فيرمي من قبل معهد الفيزياء النووية ، الذي غدا الآن يعرف باسم معهد انريكو فيرمي ، وباطلاق اسمه على عنصر جديد - فرميوم - ١٠٠ .

وقد اغدقت على فيرمي شتى مظاهر الاكرام والتقدير من قبل

اصدقائه وزملائه من العلماء ، كاستاذ واداري وعالم وانسان . ولعل ابلغها تلك الكلمات التي تفوه بها آرثر كومبتون في ذلك اليوم الذي بلغت فيه الكومة الحجم الحاسم واطلقت اول طاقة نووية يمكن التحكم بها .

كان الاستاذ كومبتون قد طلب الدكتور جيمز كوانت في هارفارد لاطلاعه هاتفياً على النبأ . واذ كان كل ما يتعلق بالطاقة الذرية سرّاً من الاسرار العليا ، في ذلك الحين ، فقد اضطر كومبتون الى ارتجال عبارات خفية المعنى . فعندما اتصل بالدكتور كوانت على الخط ، اعلن له النبأ بكلمات فُهمت للعال اذ قال :

« لقد بلغ الملاح الايطالي العالم الجديد » .

جونائس ڈسائل

في ربيع عام ١٩٤٥ وصيفها اشترك مليون ونصف المليون من اولاد المدارس في امريكا في تجربة علمية من الدرجة الاولى . فقد لقم بعض هؤلاء الصبية والبنات بلقاح احمر اللون كان يرجى منه وقايتهم من خطر الاصابة بالبوليو ، او شلل الاطفال ، الاسم الذي يعرف به عادة .

وطعم البعض الآخر من الاولاد بسائل عديم الفائدة يعرف بالبلاسيو ، كي يجند كضابط علمي . وكان السائل احمر اللون كذلك . وكان الطفل يجهل ان كان نصيبه الطعم او البلاسيو ، كما كان يجهل ذلك ايضاً والدا الطفل بل والطبيب الذي قام بتلقيحه . فالعلماء القيمون على التجربة هم وحدهم كانوا يعلمون عن طريق ارقام سرية مسجلة على كل انبوب جرى استخدامه فيما اذا كان الانبوب يحتوي لقاحاً ام بلاسيو . وهكذا فقد اجريت التجربة بحيث لا تتأثر نتائجها بأراء الاشخاص المشتركين بها او بعواطفهم .

وروعيت غاية الدقة في تسجيل اعداد الاولاد المصابين بشلل الاطفال في الموسم الوبائي اللاحق ونوعيته ، وقورنت هذه الحقائق والارقام باحصاءات مائة لأوبئة الشلل السابقة . وبعد مضي احد عشر شهراً على المباشرة بالتجربة أعلنت النتائج : لقد اكتشف ضد شلل الاطفال لقاح مأمون فعال . فبلغ معدل الوقاية ضد العدوى بهذا المرض ٧٩ مئوية بين الاولاد الذين اعطوا اللقاح .

وواجهت لجنة العلماء التي اجتمعت فور اذاعة الخبر مشكلة خطيرة

الشأن ، اذ كان منوطاً بها امر التقرير فيما اذا كان ينبغي على حكومة الولايات المتحدة اجازة اللقاح والمرافقة على انتاجه على نطاق صناعي واسع لاستعمال الجمهور .

فقد كان من جملة مقومات اللقاح فيروس يعرف « بالنوع الماهوني » ، بسبب نوعاً من انواع شلل الاطفال الفتاكة . وبالرغم من ان النوع الماهوني كان قد « طبخ » في محلول من الفورمالدهيد للقضاء على كل واحدة من تلك الفيروسات الدقيقة الفتاكة ، الا ان الفحوص كشفت على ان الفيروسات كانت ما تزال حية في بعض فئات اللقاح . ولم تستخدم تلك الطعوم ابدأ على الكائنات البشرية ، اذ قد بذلت الجهود في داخل المختبر للحصول على طرق اختبار تضمن لقاحاً مأموناً . ومع ذلك فقد ساد الشعور بين العلماء الاعضاء الاكثر تحفظاً في اللجنة بوجوب عدم تعريض الاولاد في مختلف انحاء الولايات المتحدة الى مفعول اللقاح قبل ان تمضي عليه مدة اطول في الفحص والتحسينات .

ورأى البعض الآخر من العلماء بانه ليس ثمة ما يبرر مثل هذا التأخير . فقد يتراوح عدد المصابين بشلل الاطفال في السنة اللاحقة ما بين الخمس والثلاثين والخمسين الفاً . فهل يجدر باللجنة منع الوقاية عن هؤلاء الآلاف الذين ، وفقاً للاحصاءات ، سيقضون نجسهم او يصابون بالشلل .

اما اكثرية العلماء في اللجنة فاعتقدوا بضرورة عرض اللقاح للسوق في الحال . وفيما يجري استخدامه لانتفاذ الارواح يكون في الامكان دراسته وتحسينه . وهكذا اجيز استعمال اللقاح ، وما تلى ذلك دخل سجل التاريخ .

في اواخر العقد الرابع بدأ بحث واسع النطاق عن لقاح فعال ضد شلل الاطفال . وكان ذلك البحث في بعض نواحيه يشبه حرباً تشن على جهات متعددة كان يقودها قائد مختص . وكان يتوأس احدى تلك الحملات

النهائية رجل يدعى جوناس سالك ، طبيب في مقتبل العمر هادىء الطبع وشديد الحماسة ، وقد غدا ، رغم تخوفه ، من أشهر علماء عصره .

ولد جوناس ادوارد سالك في مدينة نيويورك في ٢٨ تشرين الاول (اكتوبر) ، ١٩١٤ ، اي قبل سنتين من انتشار اسوأ وباء لشلل الاطفال عرفته الولايات المتحدة . وكان والده دانيال سالك ، صاحب مصنع للملابس النسائية في منطقة تجهيز الملابس في نيويورك حيث يبلغ التنافس التجاري اشده . ولم تكن اسرة سالك قط من الاسر الميسورة الحال . فاضطر جوناس ، الذي كان اكبر اولاد الاسرة الثلاثة ، الى العمل في اوقات فراغه كي يساعد في تعليم نفسه ، كما كان يشتغل في الصيف كمرشد في مخيمات الاولاد كذلك .

وكان جوناس فتى ذكياً نبياً ، كثير المطالعة ، مجداً في دراسته ، الا انه لم يكن ذا اهتمام خاص بالعلوم . وكانت الفيزياء الموضوع العلمي الوحيد الذي تلقاه وهو في تاونسند هاريس هول ، المدرسة الثانوية للطلاب المتفوقين . بيد انه قرر دراسة بعض المواضيع العلمية وهو في سنته الجامعية الاولى في كلية مدينة نيويورك من باب حب الاستطلاع على حد قوله . وبلغ اهتمامه بها حداً جعله يقلع عن اعتزامه دراسة المحاماة ويكسب على الدراسة العلمية بهمة ونشاط . وكان ذهنه المنطقي واسلوبه الدقيق المنظم في معالجة الامور يهئانه خير تهيئة للبحث .

ولدى تخرج جوناس من كليته (وكان في التاسعة عشرة من عمره فقط) اعتزم دراسة الطب ، لا لممارسته كمهنة بل لتهيئة نفسه لحياة مهنية في البحث الطبي . وقد اشار عليه الكثيرون بانه لن يجني مالمأً وفيراً في حقل الابحاث ، غير ان جوناس لم يكن ليأبه بالمالمأً مطلقاً . فلم يكن يعتبر المالمأً امراً ذا بال . وعقب ذلك بسنوات عديدة حين كان الناس يزدهمون حوله طالبين اليه الفاء الخطابات او تبني المشاريع او دعم بعض

المنتجات ، كان يرفض جميع هذه العروض ، بالرغم مما تدره من المال . وكان تعليقه : « ان معظم هذه الاشياء من فصيلة معاطف الفراء الثينة وسيارات الكاديلاك - غير ضرورية » .

حين كان جوناس في المعهد الطبي التابع لجامعة نيويورك ، فاز بمنحة للقيام بالابحاث في كيمياء البروتينات . وفي سنته الرابعة شرع في دراسة الفيروسات تحت اشراف الدكتور توماس فرانسيس الابن ، وكان عالماً مرموقاً مختصاً بالفيروسات ، فلعب دوراً هاماً في حياة جوناس العلمية المقبلة .

كانت الفيروسات قد اكتشفت منذ اربع واربعين سنة فقط على يد عالم روسي يدعى ايفانوفسكي . ولم يكن العالم قد شاهد فعلاً هذه النقاط الدقيقة الحجم للغاية (فان صفاً من فيروسات شلل الاطفال يبلغ في عدده المليون يكاد لا يبلغ بوسة واحدة) ، بل استدل على وجودها عن طريق مختلف التجارب . وقد كشفت ابحاث اخرى قام بها بعض العلماء الآخرين على ان للفيروس خاصة شديدة الخطورة يتميز بها ، فانه ، على خلاف البكتيريا ، المكتفية ذاتياً ، لا يتكاثر الا بعد ان يدخل الخلايا الحية للفرد الذي يهاجمه . فبعد ان يدخل الفيروس الخلية يسيطر على اعمال الخلية ويستخدمها لتوليد عدد اكبر من الفيروسات ، وبعمله هذا ، بسبب عادة تلف او هلاك الخلية .

وغالبا ما تشن الفيروسات المسببة للبوليو المشل هجومها على الخلايا العصبية . وهذا هو السبب في تسمية الداء « بوليومايلتس » المشتقة من الكلمات اليونانية التي تطلق على « النخاع الرمادي » والتي تعني التهاب المادة الرمادية الكائنة داخل العمود الفقري .

وليس شلل الاطفال من الامراض الحديثة العهد ، فقد وجدت بعض آثاره حتى في الموميات المصرية . ومع ذلك ليس ثمة اية سجلات تشير

الى تفشي الوباء قبل القرن العشرين . وبما يدعو الى الاستغراب ان السبب في ذلك توفر الوسائل الصحية . توجد فيروسات البوليو في البراز البشري ، وفيما مضى لم تكن ثمة وسائل صحية مناسبة للتخلص من تلك النفايات . لذلك كان يتعرض اكثرية الناس الى صنوف مخففة من الشلل في سن مبكرة من حياتهم ، بحيث كانت تنمو لديهم مقاومة ضد المرض . ولما اخذت وسائل تصريف النفايات البشرية تعم اكثر فاكثروا ، اضحى احتمال تعرض الناس للبوليو في حداتهم يقل شيئاً فشيئاً . وهكذا ، كلما كان الشخص المصاب بشلل الاطفال لاول مرة اكثر تقدماً في السن ، اشتدت حدة اصابته بالعدوى .

وهكذا بالرغم من ان شلل الاطفال اخذ يزداد خطراً مع ازدياد الوسائل الصحية المحسنة ، فان معلومات العلماء عنه ظلت في غاية الضآلة حتى فترة حديثة العهد جداً ، كما كانت دراسة شلل الاطفال البحثية تتقدم بخطى بطيئة بسبب انعدام خطة شاملة وعدم توفر الاموال . فقد كانت هناك حاجة الى منظمة يسندها مبلغ كبير من المال تتفق على اجحاث في شتى مظاهر شلل الاطفال المتعددة تجرى جميعها في آن واحد . وفي سنة ١٩٣٨ قام بانشاء هذه المؤسسة الضرورية ، لمعالجة المصابين من ناحية وللقيام بالاجحاث من ناحية اخرى ، ضحية شهيرة من ضحايا شلل الاطفال هو الرئيس فرانكلين د . روزفلت . وقد اطلق عليها اسم « المؤسسة القومية لشلل الاطفال » ، ساهم في تمويلها الشعب الامريكى عن طريق « زحف الدائيات » .

ونال جوناس شهادة م . د . بعد مضي سنة على اقامة المؤسسة القومية . وهكذا استكمل سالك تعليمه في الوقت الذي بوشر فيه بتمحيص شلل الاطفال على نطاق واسع تقريباً . وما لبث ان انضم الى صفوف العلماء

الذين كانوا يشتغلون مع المؤسسة .

وكان هؤلاء العلماء يوجهون جهودهم لصنع لقاح ضد شلل الاطفال .
وكي يتسنى لهم ذلك كان عليهم ان يجدوا طريقة مأمونة لحقن فيروسات
شلل الاطفال داخل الجسم البشري . فيقوم جهاز الانسان برد هذه المهاجمة
المأمونة العاقبة بتكوينه اجساماً مضادة للعدوى ، او بعبارة اخرى مواد
تقاوم المرض . فيصبح الشخص الذي يحوي دمه هذه الاجسام المقاومة ذا
مناعة ضد شلل الاطفال .

الا ان ثمة عوامل ثلاثة تعرقل التقدم في تطوير لقاح مناسب . ففي
اول الامر ، كان العلماء يحتاجون الى كمية وافرة من فيروسات شلل
الاطفال لتجاربهم ، كي يتسنى لهم ان يتعرفوا على خواصها . ولكنهم لم
يتوصلوا الا في سنة ١٩٤٩ الى طريقة واحدة لتوليد الفيروسات . فكانوا
يحقنون قرداً بكمية قليلة من الفيروسات وينتظرون تفشي العدوى فيه
وتكاثر الفيروسات ، وهذه الطريقة كانت بطيئة وباهظة التكاليف (فتمن
القرد يعادل الثلاثين دولاراً) ، وما هو اهم من ذلك بكثير انها كانت
بالغة الخطر ، اذ لم يكن العلماء يستطيعون حقن الجسم البشري بالفيروسات
المستخرجة عن هذه الطريقة فقد تسبب التهاباً في الدماغ الشديد الحساسية
لها ، وتلك حالة ابلغ خطراً من شلل الاطفال بالذات .

وفي الوقت نفسه استطاع فريق من الباحثين يتوأسه جون ف. اندروز
ان يجد حلاً لتلك المشكلة المزوجة ، فقد بينوا طريقة لتكاثر الفيروسات
داخل اثابيب الاختبار يمكنهم بواسطتها استخراجها بكميات وافرة ، كما
ان الفيروسات كانت تنسى في انسجة غير عصبية ومأمونة .

وهكذا زالت احدي العقبات الثلاث من الطريق ، وبقيت اثنتان .
كان ثمة ما يدعو الى الاعتقاد بان الفيروسات ، حين تهاجم القرد ، تسير
داخل المسالك العصبية فلا تدخل المجرى الدموي مطلقاً . فان كانت الحالة

كذلك ، فان الطعم يكون عديم الفائدة ، اذ مها بلغ عدد الاجسام المضادة للبوليو والمتكونة في مجرى الدم ، فلن يتاح لها مواجهة الفيروس المعادي . وفي سنة ١٩٥٢ حلت تلك المشكلة على يد عالين اشتغل كل منها مستقلاً عن الآخر . فاكتشفا بان الفيروسات تسري في الدورة الدموية في اولى مراحل عدوى شلل الاطفال ، وتلت ذلك مرحلة كان قد اهمل استقصاؤها استقصاء وافياً من قبل . وقد دل اكتشاف دوروثي هورستان ودافيد بودان بان في الامكان محاربة البوليو عن طريق اللقاح .

واما المشكلة الثالثة التي ما تزال الاجابة عليها مستعصية رغم سهولة بسطها ، فقد تلخصت كما يلي : ما هو عدد انواع شلل الاطفال ؟ ان الطعم يكون مجدياً اذا ما كان يقي الجسم من جميع انواع الشلل ، وكان العلماء قد جمعوا مائة من هذه الانواع . وكان لا بد لهذه الانواع من ان تفحص وتقارن وتصف ، وتلك بجد ذاتها عملية ضخمة للغاية . وعهدت المؤسسة القومية لشلل الاطفال الى اربع مختبرات جامعية للقيام بالمشروع .

وكان جوناك سالك على رأس احد هذه المختبرات . فبعد ان قضى الدكتور سالك فترة اقامة تدريبية في مستشفى ماونت سينا في مدينة نيويورك ، فاز بمنحة دراسية من مجلس الابحاث القومي ، وهذه مكنته من الالتحاق بمعهد الصحة العامة في جامعة ميتشيفان ، المعهد الذي كان يرأسه استاذاه السابق في المعهد الطبي ، توماس فرانسيس الابن .

ومنذ ان التحق جوناك سالك بالمعهد الطبي ، كان اهتمامه بالطب الوقائي قد اخذ يزداد شيئاً فشيئاً ، وازداد اهتمامه بنوع خاص بتطوير اللقاحات التي تجنب الناس شر الاوبئة الناجمة عن الفيروسات . وقد قال : « لقد حصلت على تدريب علمي واتيحت لي فرص في الحقل الطبي لم تتوفر للكثيرين غيري ، ولذا يحدوني شعوري بالواجب على استخدامها فيما ينفع المجتمع » .

وكان اول عدو للمجتمع تصدى له الدكتور سالك فيروس الانفلونزا .
وعكف الدكتور سالك بعمية الدكتور فرانيس على دراسة الانفلونزا ،
جادين في البحث عن طرق اكثر فعالية لاكساب المناعة ضدها . وفي سنة
١٩٤٧ ترك سالك جامعة مينشيفان متوجهاً الى جامعة بنسبرج كي يرأس
مختبراً خاصاً به ، فواصل هنالك دراسته للانفلونزا مكباً على استقصاء
مشاكل المناعة ، ولم يمضِ وقت طويل حتى طلبت المؤسسة القومية منه
الاشتراك بمشروع تصنيف شلل الاطفال . وكان حب الاستطلاع احد الاسباب
التي دفعته الى قبول مهته الجديدة ، غير انه ما لبث ان استغرق كلية في
عمل تصنيف بالغ الدقة لمختلف فصائل الفيروس .

وقبل ان يتم المشروع عام ١٩٥١ كان مختبر الدكتور سالك والمختبرات
الثلاثة الاخرى التي كانت تعمل في المشروع نفسه قد استخدمت ثلاثين
الف فرد وانفقت مبلغاً من المال يربو على المليون دولار . وكانت
الاستنتاجات التي توصلوا اليها مشجعة : فقد امكن تصنيف فصائل
الفيروس المائة المختلفة في ثلاثة اجناس عامة (عرفت من باب التبسيط
الجنس I والجنس II والجنس III) . وكان معنى ذلك ان الطعم المحتوي
على اجناس الفيروسات الثلاثة هو وحده الذي يستطيع ان يمنح الجسم وقايه
ضد جميع انواع شلل الاطفال .

وما ان ام الدكتور سالك القسم الذي كان قد اسند اليه من العمل ،
حتى كان قد الم بالخطوات الواجب اتخاذها لصنع لقاح مضاد لشلل
الاطفال . وبالرغم من انه كان قد درس شلل الاطفال لفترة وجيزة
فقط اذا ما قورن بعلماء آخرين في الحقل ذاته ، الا ان ذلك كان في
مصلحته حسب اعتقاد البعض . فلما كانت مشاكل شلل الاطفال ،
المعرضة امامه جديدة بالنسبة اليه ، فانه لم يكن يحمل اية آراء مسبقة
عنها ، وعليه امتازت معالجته للموضوع بالجدة . كما انه امتاز بمقدرة على

تنظيم عدد كبير من العمليات والتجارب والمسائل المتوجب حلها وتصنيفها ضمن اطار برنامج مختبري . وخلاصة القول ، كان سالك ذا مقدرة ادارية ممتازة .

وفي خريف سنة ١٩٥١ ، كان جوناس سالك على استعداد للقيام باستخراج لقاح ولوضع منجزات عدد كبير من مختلف العلماء قيد التنفيذ العملي . وبمساعدة الاموال المستمدة من المؤسسة القومية شرع الرجال والنساء العاملون في مختبر سالك في بتسبرج في صنع اللقاح ، وقد وصفوا بأنهم فريق « من أسرع فرق المختبر التي يذكرها العهد الحديث من حيث انجاز الاعمال » .

وهذه خلاصة طريقة اعداد اللقاح ، مع اسقاط جميع النواحي التفصيلية وشئى المحاولات المصيبة منها والمخطئة : كانت انسجة مستخلصة من كلية القرد المعروف بالريسوس تفرم فرماً ناعماً جداً ، ثم توضع كل قطعة داخل زجاجة ويضاف اليها محلول غذائي يحفظ النسيج حياً ، وكان ذلك المحلول ، المعروف بمزيج ١٩٩ ، يحتوي على اثنتين وستين مادة ، من جملتها الفيتامينات والمعدنيات والبنسلين .

وبعد ان توضع الزجاجات اسبوعاً كاملاً داخل حاضنات ، كانت تضاف اليها فصائل تمثل انواع فيروس شلل الاطفال الثلاثة (استخدم سالك فصيلة الماهوني للنوع الاول) ، لكل زجاجة منها نوع واحد . فكانت دقائق الفيروس ترتبط بخلايا الكلية وتشرع بالتكاثر ، تماماً كما تفعل في جسم شخص لا تحميه اجسام مضادة له .

وانطوت الخطوة التالية على استخراج الفيروسات التي تكون قد تكاثرت اضعافاً مضاعفة من الزجاجات والكشف عنها باستخدامها على حيوانات صغيرة الحجم للتأكد من ان الفيروسات ما تزال ذات فعالية وخالية من التلويث . ومن ثم كانت الفئات التي تجتاز الفحص تقتل عن طريق ضمها

بمحلول كيميائي من الفورمالدهايد ، المطهر ذو الرائحة القوية المعروف جيداً لدى كل من قام بتشريح حيوانات في صفوف علم الاحياء .

وفي نهاية الامر ، كانت انواع الفيروس الثلاثة تدمج معاً ، وبعد اجراء سلسلة من فحوصات السلامة الدقيقة المحكمة ، كان اللقاح ذو اللون الاحمر الصافي يغدو جاهزاً للاستعمال . فبالرغم من ان فيروسات البوليو كانت قد هلكت حين خمرت بالفورمالدهايد ، اي انها فقدت مقدرتها على التلويث او التكاثر ، الا انها كانت ما تزال ذات قدرة على تنشيط توالد اجسام مضادة .

وقد استغرقت عملية تطوير طعم مضاد لشلل الاطفال على يد الدكتور سالك ومختبره عاماً ونصف العام . وفي تلك الاثناء كانوا يعملون بانهاك شديد ، لادراكهم ان الهدف اصبح قريب المنال . غير انهم في الوقت ذاته اضطروا الى التقدم بكل حذر وخطوة خطوة . وقد وقع ذلك العبء المزدوج من الحذر والاسراع على كاهل الدكتور سالك . فكان سالك يقضي كل ساعات بقضته تقريباً في مختبره ، وكثيراً ما كان يعمل ست عشرة ساعة يومياً لسته ايام في الاسبوع .

لقد كان سالك فيما سلف من حياته ، كثير الممارسة للعب التنس او الجولف . اما الآن فانه لا ينعم بسوى فترات فراغ قصيرة يؤثر قضاءها مع عائلته . فلقد تزوج عام ١٩٣٩ من امرأة سمراء رشيقة القوام في مقتبل العمر تدعى دونا لندسي ، سبق لها ان خدمت في الحقل الاجتماعي . وكانا قد رزقا بثلاثة صبية : بيتر وداريل وجوناثان .

وما ان حل خريف ١٩٥٢ حتى كان لقاح جوناس سالك المضاد لشلل الاطفال جاهزاً . وكان قد اثبت على انه مأمون الاستعمال وفعال . الا انه كان قد استخدم على القرود فقط . وحين الوقت آنذاك لتجربته على الاحداث .

في اول الامر قام الدكتور سالك بمحقن اولاد سبق ان اصابوا بشلل الاطفال بما جعل دمهم يحوي اجساماً مضادة . وحين تبين لديه ان لقاحه يسبب توالد اجسام مضادة اضافية في هذه الاولاد ، وهي العملية المعروفة باسم « التأثير المنشط » ، ولا يسبب اية اضرار ، اصبح على استعداد لتطعيم اولاد لم يصابوا بالمرض ابدأ . وكان اولاده الثلاثة اول من لقع بلقاحات التجربة .

لقد لاحظ « التأثير المنشط » نفسه في نطاق اضيق من الاولاد الذين كان دمهم خالياً من اجسام مضادة قبل اعطائهم اللقاح ، وحين كانوا يعطون اللقاح الاخير ، بعد مضي حوالي سبعة اشهر على سلسلة اللقاحات الاولى ، كانت اجسامهم تتجاوب بتوليدها اجساماً مضادة تزيد عن السابق ، زيادة كبيرة . فبدا الامر وكأن الجسم ، بعد تعرضه بضع مرات للمرض ، قد تدرب على كيفية رد الهجوم .

وكما كان عدد الاولاد الملقحين بلقاح سالك يزداد ، تكدرت الشواهد على انه مأمون الاستعمال وعلى انه يولد اجساماً مضادة . ولكن هل كانت تتوالد كميات كافية من تلك الاجسام ؟ هل يكون الطفل الذي لقع مزوداً بالوقاية اللازمة اذا ما هاجته فيروسات ؟ وكان ثمة طريقة سهلة للتبين من ذلك : اعطاء اللقاح لمجموعة من الاولاد ومن ثم نقل عدوى مقصودة اليهم للتبين ما اذا كان في استطاعتهم التغلب عليها ام لا . غير ان المخاطرة بأرواح الاولاد على هذا المنوال كانت امراً محالاً .

واما الطريق الآخر فكان اجراء تجربة على نطاق بشري واسع ، او كما عرف المشروع ، اقامة حقل تجريبي حيث يعطى اللقاح لآلاف من الاولاد في حين يمك عن آلاف اخرى معروفة بالفئات الضابطة ، ومن ثم تراقب الفئتان اثناء موسم تقشي الوباء كي تُعرف اعداه المصابين من

كل فئة .

وكان الرجل المشرف على اجراء التجربة الواسعة النطاق صديق جوناس سالك واستاذ السابقت ، توماس فرانسيس الابن . وكان هو الذي اشرف على تجربة حقن فريق من الاولاد باللقاح ، وحقن الفريق الآخر الذي يشكل العامل الضابط بالبلاسيبو .

واعلن الدكتور فرانسيس نتائج التجربة الحقلية على جمهرة من العلماء وموظفي الصحة والمراسلين الصحفيين . وفي الفرحة الطاغية التي عمت اثر اذاعة الخبر بأن طعم سالك مأمون الاستعمال وان فعاليته ضد الجنس II والجنس III تبلغ من ٩٠ الى ١٠٠ مئوية ، اغفل الناس الى حد ما احصاء آخر . فان فعالية الطعم ضد اكثر نوع من انواع المرض فتكاً وهو الجنس I ، كانت لا تبلغ سوى ٦٥ مئوية .

واجيز طعم سالك للاستعمال العام في الحال ، وشرعت مختبرات ست شركات عقاقير كبرى تنتجه بكميات كبيرة في محاولة منها لتلبية الطلب الهائل على اللقاح . ولكن بعد مضي اسبوعين فقط على عرض اللقاح في الاسواق ، تسلمت مصلحة الصحة العامة في الولايات المتحدة انباء مقلقة ، اذ اصيب احد عشر ولداً من لقحوا بالشلل ، كما تلت ذلك اصابات اخرى ، وقد اكتشف لدى فحص كل اصابة ان المصاب قد لقح بلقاح من انتاج شركة عقاقير واحدة ، هي شركة مختبرات كاتر .

وكان الدكتور سالك ، الذي هاله وقع النبأ ، احد الخبراء الذين دعته الحكومة لاستقصاء ما قد ارتكب من خطأ ، وما يمكن فعله لمعالجة ذلك الخطأ . واصدرت اوامر بتوقيف جميع الانتاج والامتناع عن تناوله ريثما يتقدم الخبراء بتقريرهم .

وتبين الخبراء ان في لقاح (مختبرات كاتر ، فيروسات حية . فما السبب الذي مكن بعض دقائق الفيروس من النجاة بحياتها في محلول

الفورمالدهايد ؟ واما الجواب على ذلك فقد كانت في قدرة الفيروسات على تشكيل رواسب تكمن في داخلها دقائق فيروسية محمية من التعرض للفورمالدهايد ، فتبقى في الطعم حية فتأكله . فما هو السبب الذي حال دون ظهور الفيروسات الحية في الطعم ؟ ان الاجابة على هذا السؤال تتضمن بعض الاحداث التاريخية .

كانت شركات العقاقير قد باشرت بانتاج اللقاح اثناء اجراء التجارب الحقلية ، اذ ان مختبر الدكتور سالك كان يعجز عن تزويد الكميات الكبيرة اللازمة . وقد ظلت كل دفعة من اللقاح المنتج تجارياً تفحص لبعض الوقت ثلاث مرات من باب الاحتياط : فيجري الفحص من قبل الشركة المنتجة لها اولاً ، ثم من قبل الحكومة ثانياً ، ومن قبل مختبر الدكتور سالك ثالثاً ، وبعد ذلك قررت الحكومة ان شركات العقاقير قد اصبحت ملة بصناعة لقاح مأمون وانه لا بأس من « اختصار الوقت بعض الشيء » على حد قول الرئيس ايزنهاور ، وعليه توقفت الحكومة عن اخضاع اللقاح لفحوص ثلاثة ، وغدت الشركات تجري عليه فحوصها الخاصة ، فيما عدا بعض التفتيشات المحلية ، واذ نبأ حادث كاتر يذاع .

ولكن الشركات ، كما تبين ، لم تكن قد اتقنت صناعة لقاح مأمون كلياً بعد . فمثلاً ، كانت تصفية اللقاح لازالة الرواسب المحتوية على الفيروس ، قبيل « طبخه » في الفورمالدهايد امراً في غاية الاهمية . الا ان بعض الشركات (ولم تكن مختبرات كاتر الوحيدة التي ارتكبت هذا الخطأ) كانت تسمح بمرور وقت اكثر من اللازم بين عمليتي التصفية والطبخ . وفي تلك الاثناء كانت تتكون رواسب اخرى . ولهذا السبب وضع الدكتور سالك وخبراء الشلل الآخرون قواعد مفصلة لصنع اللقاح . ومن جملة ما نصت عليه تلك القواعد تصفية الطعم قبيل الغمر في الفورمالدهايد واثناؤه . كما انهم وضعوا سلسلة من القواعد الصارمة لضمان السلامة .

وعادت مصلحة الصحة العامة الى اخضاع اللقاح الى فحوصتين . فلم تكرر
حادثة كاتر - كما لم يعد ثمة اي احتمال لتكرارها .

ومنذ ان وضعت اساليب الانتاج المحسنة والفحوص قيد التنفيذ ،
لم يعد ثمة شك في سلامة استخدام لقاح سالك . ولكن ثمة خبراء كثيرون
يركن الى رأيهم يعتقدون بان مفعوله اضعف واقصر امداً من لقاحات
اخرى مضادة جرى تطويرها بعد لقاح الدكتور سالك . وهذه اللقاحات
مصنوعة من فيروسات حية لشلل الاطفال . الا انها مع كونها حية ،
خالية من الخطر ، اذ انها ربيت في المختبرات بحيث تسبب اصابة خفيفة
لغاية تكاد تكون غير ملحوظة . وفي آب (اغسطس) ، سنة ١٩٦٠ ،
وافقت الحكومة على استخدام فيروس ساين (Sabin) الحي في
الولايات المتحدة .

وقد غدا جوناس سالك ذائع الصيت بوصفه العالم الذي قام بتطوير
اول لقاح فعال مضاد خال من الخطر . فشاهد صورته الفوتوغرافية في
الصحف والمجلات ملايين من الناس ، واضى وجهه المستطيل وعيناه
السوداوتان الجديتان الباديتان خلف نظارة ذات اطار منعدم اللون مشهداً
مألوفاً لديهم . كما اعترفت بفضله عدة جمعيات ومعاهد تربوية ، ومنحته
حكومة الولايات المتحدة بالذات وسام الكونغرس الذهبي . وأشاد
بذكوره رئيس الجمهورية . الا ان الدكتور سالك لم يجن اي مال من
بيع لقاحه . وقد سئل ذات مرة عن يملك حق الامتياز على اللقاح ،
فأجاب قائلاً : « الشعب .. وهل يمكن فرض حق امتياز على الشمس ؟ »

ولعل احد الاسباب المؤدية الى انتشار سمعة جوناس سالك يرجع الى
انه كثيراً ما كان يترك مختبره لشرح لقاحه للجماهير . فكان يخالجه
شعور بالمسئولية لما قام به من عمل ، وكان يرغب في القيام بنفسه
باطلاع الجمهور بما يستطيع اللقاح فعله وما لا يستطيع . ولذا كان يدلي

باحاديث للصحافة ، كما كان يظهر امام الجماهير ويلقي الخطابات ، ويوجه بعضاً منها عن طريق التلفزيون والراديو .

وكان جوفاس سالك يقوم بهذه الاعمال بدافع شعور مكين بالمسئولية تجاه المجتمع ، لا طلباً في الشهرة ، غير انها مع ذلك قد اكسبته الشهرة ، والشهرة لسوء حظه لم تكن لتبعث في نفسه ايما اغتباط . فقد كان يعلم ان اللقاح كانت نتيجة مساهمة علماء آخرين ايضاً ، وكان يشعر بالحرج ازاء كل هذا الاطراء والتقدير .

اضف الى ذلك ان شهرته لم تقتصر على احراجه فحسب بل كانت مصدر مضايقة وازعاج . فقد حل الوقت الذي لم تعد فيه اية ضرورة لشرح اللقاح للجمهور ، ومع ذلك استمر ضغط الطلب على وقته واهتمامه - من قبل الصحافة والمريدين ومختلف الناس الذين كانوا يبتغون الافادة عن طريق استخدامهم لاسمه . وحتى مقابلة هذه الطلبات بالرفض المذهب كان يستأزم وقتاً - وقتاً اضطر لقضائه بعيداً عن الابحاث التي يروم القيام بها .

وفي ١٩٥٨ اعطي الدكتور سالك منحة مالية من « زحف الديات » ، فشرع يعمل في استخراج لقاح يكسب مناعة ضد جميع امراض الجهاز العصبي المركزي التي تسببها الفيروسات . ومن جملة الابحاث التي قام بها دراسات للخلايا العادية منها والحبيثة ، التي بعض النور على قضايا السرطان .

وسواء قدر لاجرائه ان تتوج بالنجاح مرة اخرى في نظر الجماهير ام لا ، فان ذلك امر لا يعني الدكتور سالك . وقد سأله احد الناس ذات مرة ، بعد ان غدا نجاح لقاحه امراً محققاً ، ان كان يجالجه قط شعور شبيه بشعور الكاتب الذي يسائل نفسه لدى انتهائه من كتابة اول رواية موفقة ما اذا كان بوسعه القيام بالعمل نفسه مرة ثانية .

فأجاب الدكتور سالك قائلاً : « لا رغبة لدي في الانتقال من قمة
الى اخرى ، وليس العلم ككتابة الروايات . وبالنسبة للعالم ، لا تشكل
الشهرة غاية في حد ذاتها ، بل هي ليست وسيلة لبلوغ هدف ما . الا
تذكر ما قال امرسون ؟ - ان جزاء العمل الذي احسن صنعه هو
توفر الفرص لمزيد من العمل » .

قَسْوَعٌ وَارْوِيٌّ وَفَسْنٌ نَتَعُّبَانِعٌ

في سنة ١٩٥٦ نقض شابان قانوناً ، وخلال السنة التالية منح هذان الشابان جائزة نوبل لنقضها للقانون .

واما ناقضا القانون فكانا تسونغ داو لي وتشن نغ يانغ الفيزيائيين . ولد الفيزيائيان في الصين وقدا الى الولايات المتحدة بغية الدراسة عندما كانا في العشرين من العمر وبعدها بمشر سنوات اثبتا فساد قانون التناظر الذي كان ركيزة من ركائز علم الفيزياء الاساسية .

وحين نال لي ويانغ جائزة نوبل كانا في مستهل العقد الرابع من العمر (وكان لي في الحادية والثلاثين ، مما جعله الثاني من حيث حداثة السن بين الفائزين بجائزة نوبل) . وكانا رجلين ضئيلي البدن قصيري القامة ، يتميزان بوجهين نضرب خالين من التضعض .

وبالرغم من وجود اوجه شبه كثيرة بين العالمين ، الا ان شخصيتيها تختلفان اختلافاً بيناً ، فيانغ شخص اجتماعي لطيف المعشر جم النشاط ، ميال الى المرح والانس وطلق اللسان . وحين يتحدث ، تنطبع التعابير على ملامحه ، وتتحرك اظامه الدقيقة بحركات رشيقة موضحة . ويبدو يانغ مجبته المريضة وانفه الدقيق ووجنتيه المثلثتين اشبه ما يكون بطفل متحدث . غير ان ذلك الانطباع يزول حالما يتكلم ، فهو صريح العبارة وبعيد عن الخيال ، يشمر من يتحدث اليهم بانه يرتاح الى معاشرتهم ومنادمتهم .

وقبيل مغادرته الصين الى الولايات المتحدة ، اختار تشن نغ يانغ لنفسه

اسماً امريكياً اول ، لاعتقاده بأنه سيكون اسهل على لسان الامريكيين من اسمه الخاص . وكان قد طالع ترجمة لحياة بنجامين فرانكلين فاعجب به الى حد بعيد ، بما جعله يختار اسم فرانكلين . وقد اختصر الاصدقاء الذين كونهم في امريكا هذه التسمية الى فرانك .

غير ان تسونغ داو لي لم يقدم على اختيار اسم جديد لنفسه لدى قدومه الى امريكا ، ولكنه مع ذلك حصل على تسمية جديدة . فلقد اطلق عليه معارفه لقب د . د . د . . ولأجل الوضوح ، سيدعى الفيزيائيان من الآن فصاعداً في ترجمة حياتها هذه فرانك يانغ وت . د . د . لي .

واما ت . د . د . لي ذو الوجه الطفولي فلهذا الحس متحفظ السلوك . ولا تمتاز ملاحظته بمقدرة على التعبير بدرجة يانغ ، ولكن ما من شك في انه وسيم الوجه . وفيما عدا حاجيه الكئين البارزين ، فان قسما وجهه متناسقة التكوين دقيقته ، كقسما تماثيل البورسلين الصغيرة .

وحين يسأل لي عن رأيه في شيء لا يمت بصلة للفيزياء ، فانه يمتنع على الاغلب عن الادلاء باي حكم . كما انه يتجنب الحديث عن حياته الشخصية ، والسبب في ذلك يرجع من ناحية الى انه يعتقد بان ليس ثمة في حياته ما يمكن ان يهم الآخرين . ويبدو للشخص الذي يقابله لأول مرة اشبه بالفتى الحجول في صف تعليم الرقص ، قلقاً ومتسماً بعض الشيء في اتصالاته الاجتماعية التي لا تروق له كثيراً . وتطابق شخصية لي الى حد بعيد شخصيته الفعلية - شخصية المفكر . غير ان يانغ يملك مقومات الاداري ورجل الاعمال ، بالاضافة الى مقومات المفكر .

منح ت . د . د . لي وفرانك يانغ جائزة نوبل عام ١٩٥٧ ، اي قبل مضي سنة كاملة على قيامهم باثبات خطل قانون التناظر ، فكانت المنحة من اسرع الاعترافات بالاهمية في تاريخ منح نوبل .

ومع ان لي كان في الحادية والثلاثين من عمره ويانغ في الخامسة والثلاثين حين نالا جائزة نوبل في الفيزياء ، فان حداثة سني الفائزين لم تكن مبعث دهشة واستغراب لدى العلماء الآخرين . فان الاغلبية الساحقة للفيزيائيين الذين نالوا جوائز نوبل فيما مضى انما نالوها لمنجزات كانوا قد قاموا بها قبل الخامسة والثلاثين من عمرهم . (وما يقارب الثلاثين في المائة منهم احرزوا جوائز نوبل لامال قاموا بها قبل سن الثلاثين ؟) وقد يعود السبب في ذلك الى ان المنجزات المتفوقة في عالم الفيزياء في السنوات الاخيرة كانت نتيجة ضرب من الالهام الفذ اكثر مما كانت نتيجة لمعلومات يستغرق جمعها العمر بطوله .

وبما يدعو للدهشة اكثر من حداثة سنهما ان لي ويانغ كانا اول عالمن من الصين فاذا بجائزة نوبل . فلم يظهر قبلها اينشتاين او فيومي من اصل صيني ، كما لم ينشأ رجال صينيون على شاكلة غاليليو ونيوتن قبل ان عُرفت جوائز نوبل .

فلطالما آثر اهل الصين فن التصوير والكتابة والفلسفة على العلم ، وسلكوا جادة التأمل الهادىء واغفلوا حقل التجارب الفعال . كما ان العلم ما كان ليحرك ساكناً لدى اكثرية الشعب الصيني الساحقة حين كان لي ويانغ ما يزالان حداثين . وعلى سبيل المثال ، فان مشاريع « اصنع بنفسك » لم تحظ باية شعبية في الصين ، وكان فرانك ، الذي كان مشتركاً بمجلة شبيهة بمجلة « الميكانيك الشعبية » ، يجد صعوبة كبيرة في العثور على بعض المواد التي كان يحتاج اليها لبعض اشياء كان يرغب في تركيبها . فليس ثمة حظائر لانواع من الاخشاب المصفحة كما لم تتوفر كتب تشرح كيفية تركيب مثل هذه الاشياء . ولما كان الاهل لا

يستمرثون مثل هذه المشاريع ، فانهم لم يتقدموا باسداء النصح او بتزويد القروض المالية اللازمة .

وذات مرة قام يانغ بالتعاون مع احد الاصدقاء بتصميم آلة لعرض الصور المتحركة ، الا انه تعذر عليها ايجاد الادوات اللازمة او ورشة يتمكنان من العمل في داخلها ، فاضطرا الى ترك المشروع ، وقتنا بتوكيب عارض لصور ساكنة ، واستطاعا على حد قول يانغ ، انتاج عدد لا بأس به من ذلك النوع .

ان الدكتور يانغ الانيس المعشر معجب كثيراً بما يتاح امام الاحداث من فرص في الولايات المتحدة لصنع الاشياء بأنفسهم . فيقول : « حين يصنع المرء بيديه يكتسب نظرة في انجاز الاعمال لا تقل اهمية عن اكتساب المهارة » .

وكان فرانك يانغ في السابعة من عمره حين انتقلت اسرته الى باينغ ، وهي احدى مدن الصين الكبرى الشمالية . وقبل ذلك كان فرانك قد ولد سنة ١٩٢٢ في بلدة هوفاي الصغيرة من اعمال مقاطعة انهواي . وفي باينغ عاش حياة تختلف كل الاختلاف عن حياة سائر الصينيين ، فقد كانت الغالبية الساحقة من اهل الصين في ذلك الوقت تقاسي احوال المجاعة ، كما كانت تدور معارك ضارية متتابعة بين امراء الحرب . وكانت المجاعات وقتال الشوارع احداثاً مألوفة في الحياة اليومية لمعظم سكان باينغ .

اما فرانك يانغ فقد نما وترعرع خارج ذلك النطاق كله بالمعنى الحربي . فقد كان بيته والمدرسة التي انتسب اليها قائمين في باحات جامعة تسنغ هوا ، الواقعة خارج اسوار المدينة . لان والده ، كوتشوان يانغ ، كان استاذ رياضيات في الجامعة ، فنشأ اولاد اسرة يانغ على غرار سائر اولاد الاساتذة وتلقوا تعليمهم في باحات الجامعة المنعزلة الهادئة .

وكانت المشاكل التي تواجههم في ذلك الجو مشاكل الفلسفة والرياضيات والادب ، لا مشاكل المحافظة على الحياة .

ان معظم رجال العلم والادب في الصين ينحدرون من سلالات عريقة في القدم لاسلاف كانوا هم كذلك من ارباب العلم . ولا يعرف فرانك ان كان ذلك ينطبق على اسرته ايضاً ، اذ اندثر كل ذكر لأسلافه في اواسط القرن التاسع عشر . اذ كانت قد شبت اذ ذاك ثورة عامة جاحمة ضد المانشو ، الاسرة المالكة في الصين في تلك الحقبة ، وقد ازهقت ارواح نصف السكان تقريباً في بعض المناطق . وكان جد فرانك الاكبر الوحيد من بين جميع افراد الاسرة الذي تمكن من الهرب من قريتهم ، حيث كان القتال عنيفاً حاداً .

وخلال سنته الاولى في باينغ اكتشف فرانك الرياضيات . وكان في السابعة من عمره ، وكان كبير اولاد اسرة يانغ الحنسة ، وكثيراً ما كان والده يحدثه عن مسائل علمية . وحين تبين للصبي مقدار المتعة التي ينطوي عليها العلم ، شرع يقوم بالمطالعات العلمية وحده . وتوجه القسط الاكبر من اهتمامه الى الرياضيات ، ويعود السبب في ذلك ، من ناحية ، الى تأثير والده . فاعتقد فرانك انه سيصبح رياضياً يوماً ما كذلك . ولم يعدل فرانك عن تفكيره الا حين آن الوقت لالتحاقه بالجامعة . فمكف اذ ذاك على دراسة الفيزياء استعداداً لتقديم فحص الدخول للجامعة . وفيما كان منصرفاً الى حشو دماغه بالمعلومات ، تبين له ان الفيزياء تجتذبه اكثر من الرياضيات ، فوطد عزمه على ان يصبح فيزيائياً .

حين كان فرانك في الخامسة عشرة من العمر غزا اليابانيون القسم الشمالي من الصين وغدت باينغ القريبة من الساحل الشمالي مهددة بالخطر . فنقلت الجامعة ، التي كانت بمثابة بيت لاسرة يانغ كما كانت مصدر دخلهم المالي ، الى مدينة كونغنج الواقعة جنوبي الصين الغربي ، وكانت اكثر

بعداً واماناً . وانتقلت معها اسرة يانغ ، فقطعت الصين بطولها للوصول الى كونغنج . وانضمت جامعة تسنغ هاو هناك الى جامعتين اخريين ، كانتا قد نقلتا الى كونغنج طلباً للنجاة من اليابانيين ، وكونت الجامعات الثلاث معاً جامعة واحدة تحت اسم جامعة الجنوب الغربي الوطنية المتحدة . واستأنف والد فرانك عمله في الجامعة المؤلفة حديثاً كما التحق فرانك للدراسة فيها .

ولم يصل الجيش الياباني قط الى كونغنج ، غير ان المدينة ضربت بالقنابل مراراً متعددة . وتهدمت في الجامعة قاعات الدروس ، كما امتلأت الباحات بالنفترات التي احدثتها القنابل . وسقطت احدى القنابل في وسط ساحة بيت يانغ ، ولكن افراد العائلة لحسن الحظ كانوا في تلك اللحظة خارج البيت فلم يصب اي منهم بأذى .

وكان ثمة طالب فيزياء آخر في الاتحاد الجامعي في كونغنج ، وذلك هو ت . د . د . لي الشديد الحياء ، والذي اصبح فيما بعد صديقاً لفرانك يانغ وشريكاً له في العمل . وكان الغزو الياباني قد دفع لي كذلك الى اللجوء الى كونغنج .

وبالرغم من ان ت . د . د . ينتمي كفرانك ، الى اسرة ميسورة الحال نسبياً ، بيد انه كان قد تعرض اكثر منه الى الفوضى التي عمت الصين في العقدين الثالث والرابع من القرن العشرين . وولد ت . د . د . في شانغهاي سنة ١٩٢٦ ، وكان ثالث ستة اولاد ، بينهم فتاة واحدة . وكان والده تسنغ - كونغ لي رجل اعمال ، ولذلك لم ينشأ ت . د . د . في جو جامعي منعزل مأمون . فمن جملة ذكرياته مثلاً مدرسة كان ملتحقاً بها في مقاطعة كيانغسي خلت من الاساتذة بسبب الحرب . ومع ذلك كان الاولاد يحضرون الى المدرسة يوماً ويدرسون وحدهم . وقد قال معلقاً : « كان كل منا معلم نفسه » .

ويذكر لي كذلك انه كان في عهد صباه يلتهم القصص المتسلسلة ،

وكانت اشبه ما يكون بمزيج من « سوپرمان » و « روبن هود » . وكان لابطال هذه الروايات قوى سحرية اذ يسلبون اموال الاغنياء كي يوزعوها على الفقراء . وكانت مغامراتهم الخيالية مستمدة من زاوية حديثة العهد نوعاً في تاريخ الصين - النشاط السري للفصائل الثورية القوية التي كانت تحارب ضد اسرة المانشو ، والتي ايدت فيما بعد حكومة تشانغ كاي تشك .

وما برح ت . د . لي مفرماً بالمطالعة ترويحاً عن النفس وكثيراً ما كان يختار في مطالعته رواية بوليسية ويقول : « حين تكون الرواية جيدة ، لا يستطيع ان اتكهن من عسى يكون مرتكب الجريمة » . ويستمتع كذلك بالاصغاء للموسيقى « اذا كانت من النوع غير الصاخب » .

وعلى غرار فرانك يانغ كان ت . د . يطلع الكتب العلمية في صباه ، وقد قرر ان يصبح فيزيائياً عندما التحق بالجامعة . ويقول ان قراره قد تم نتيجة لاستعداده وميله الخاص فحسب غير متأثر برأي اي شخص او شيء آخر .

لقد كانت حياة لي ويانغ تختلف اختلافاً بيناً حتى التحقا بجامعة كونغونغ بيد انها منذ ذلك الحين اخذت تلتقي وتتحده . وفي بعض النواحي اصبحت حياة الواحد منها مشابهة لحياة الآخر الى حد بعيد . فكل منها متزوج من امرأة صينية في مستقبل العمر تعرف اليها في الولايات المتحدة (واسم زوجة لي قبل الزواج هوي - تشونغ تشين) . وقد تخصصت السيدة يانغ والسيدة لي في الادب الانجليزي في دراستها الجامعية . وولد لكل من الاسرتين صبيان .

لم يكن الواحد منها يعرف الآخر حين كانا في الجامعة في كونغونغ . وفي سنة ١٩٤٥ قال فرانك يانغ زمالة دراسية مكنته من الذهاب الى الولايات المتحدة لاقام دراسته هناك . وفي السنة التالية حاز لي ايضاً على

زمالة للغاية ذاتها . وقد وقع اختيار الشابين على جامعة شيكاغو ، وهناك تقابلا لأول مرة . وقد كانت تراود لي الذي يبدو انه اكثر ميلا للتجوال من يانغ ، فكرة الانتقال الى جامعة ميشيغان ، واذا به يقابل يانغ . وكانت تلك المقابلة من الاسباب التي جعلته يعدل عن رأيه ، وقد قضى مثل يانغ اربع سنوات في جامعة شيكاغو ، وانه لما يسهل الامور على الرجلين ، ويزيد في سعادتهما ان يكون كل منهما قريبا من شخص قادم من موطنه ، يتحدث بنفس لفته ويعمل في نفس حقله .

وفي اثناء سني شيكاغو ، بدأ لي ويانغ سلسلة احاديثها ومناقشاتها التي ادت الى عملها في قانون حفظ التناظر . وكان من نتائج احاديثها ان تعلم كل منها لغة الآخر - ليس الصينية او الانجليزية بل لغة الفيزياء . فغدا كل منها يفهم معالجة الآخر للمسألة ، ومعنى الكلمات التي كان يستخدمها . لقد تعلم كل منها « اسلوب » الآخر .

والاسلوب عامل من العوامل الهامة بالنسبة للفيزيائي كما هو بالنسبة للفنان . وقد قال لي في هذا الصدد : « تختلف طرق المعالجة ، او الاساليب ، لدى الفيزيائي تماما كاختلافها لدى الفنان . ومن الممكن - بل كثيراً ما يحدث - ان يكون الاسلوب فجأً وضعيفاً ولكن الاستنتاج يكون مصيباً ، .

وقد خص لي ويانغ بالاطراء من قبل العلماء الآخرين لرشاقة اسلوبها . ومعنى ذلك انها سلكا افضل الطرق الممكنة لبلوغها الهدف وانها استقصيا هذه الطرق او البراهين بدقة وعبقرية ودون تبديد الجهود .

لقد كان ازيكو فيومي الاستاذ الذائع الصيت هو الذي درس لي ويانغ في جامعة شيكاغو . وكان الطالبان شديدي الاعجاب بفيومي لمثانة خلقه واستقامته وكذلك لعمله . (وثمة صورتان فقط معلقتان على جدران

مكتب يانغ حالياً ، احدهما لاينشتاين والاخرى فيرمي) .

وبعد مضي بعض الوقت على مفادرة تلميذي فيرمي الصينيين لجامعة شيكاغو ، ساهما في حل مسألة شائكة كان استاذهما قد اثارها .

فلربح قرن خلا ، كان انريكو فيرمي قد تقدم باول وصف شامل للتفاعلات الضعيفة التي تنطوي عليها العملية النووية المعروفة بالتحلل البيتا . ولم يكن اذ ذاك قد اجري في التفاعلات الضعيفة سوى القليل من البحث الاختباري ، ولم يكن يُعرف عنها سوى النزر اليسير . وقد استند فيرمي في وصفه لها الى الرياضيات والى ضرب من ضروب الحدس . كما انه اشار الى المسألة المعقدة المتوجب حلها قبل ان يغدو في الامكان وصف هذه التفاعلات وصفاً دقيقاً . وقد ظلت الاختبارات والتجارب تجري مدة عشرين عاماً سعياً لحل تلك المسألة والتوصل الى تفهم مضبوط لالتحلل البيتا . ولكن بالرغم من ان التجارب راحت ترداد براءة ودقة على مر الايام فان جميع المساعي لاجماد الحل قد فشلت . واذ بلي ويانغ يتقدمان بالاقتراح القائل على ان التناظر قد لا يحفظ في التفاعلات الضعيفة . وحين ثبت ان ذلك هو واقع الحال افتتح حقل للاستقصاء واسع المدى كان مغفلاً حتى ذلك الحين . وتلاه استقصاء واسع شديد للتفاعلات الضعيفة ، ولا سيما التحلل البيتا ، وفي النهاية حلت مسألة فيرمي ولشدة دهشة الفيزيائيين تبين ان وصف فيرمي لالتحلل البيتا الذي مضى عليه خمس وعشرون سنة يطابق الى حد بعيد دلائل المختبر .

وحاز لي ويانغ على شهادة الدكتوراه من جامعة شيكاغو . وبعد ان اصبح فرانك يحمل لقب دكتور في الفيزياء درس مدة سنة في الجامعة ، بينما تخصص لي لبعض الوقت في الفيزياء الفلكية ، اي فيزياء الاجرام السماوية ، فقام بالابحاث في مرصد بيركس الفلكي في وسكونسن . واما لي المحب للتجوال ، فقد ذهب الى الساحل الغربي حيث درس كما

قام بمزيد من الابحاث في جامعة كاليفورنيا في بركلي .

وعاد الرجلان فاجتمعا ثانية سنة ١٩٥١ في معهد الدراسات العالية في برنستون ، نيوجيرسي ، والمعهد ، الذي يعرف اختصاراً باحرف م . د . ع . ، مكان هاديء في الريف حيث يتقاضى العباقرة رواتب لاعمال الفكر في الامور التي تستأثر باهتمامهم . ولا يراقب عمل هؤلاء الرجال ، او الاعضاء كما يعرفون رسمياً ، وليس لاحد القول فيما يجب ان يقوموا به من اعمال او طريقة العمل التي يتبعونها . واما مدير المعهد فهو روبرت اوبنهايمر الفيزيائي المرموق ، الا انه يعمل هناك كمستشار فقط ، كي يضمن سير الامور في مجراها بانتظام وعدم تكلف .

وحين يصل احد الاعضاء - وقد يكون عالم اثريات ، او مؤرخ او رياضي او فيزيائي - الى نقطة في عمله يشعر عندها بان لديه ما يستحق اطلاع الغير عليه فانه يعلن عنه على لوحة الاعلانات ومن ثم يقوم بمرضه في حديث غير رسمي . وهذا هو مبلغ التعليم الذي يقوم به اي من الاعضاء ، اذ ان هدف الم . د . ع . هو اتاحة الفرصة للاعضاء لصرف كل جهودهم ووقتهم في عملهم ، ورفع عبء التعليم - وهو المهنة التي تمتنها غالبية الباحثين لسد اودم واود عائلاتهم - عن كاهلهم .

ويمول معهد الدراسات العالية عن طريق منحة خاصة قدرها خمسة ملايين دولار . وتلك منحة ، وان كانت مسرفة الى حد ما ، فانها مجدية تؤتي ثمارها ، ان اتخذنا التاريخ عبوة ودليلاً . فالكهرباء والاشعة السينية ونظريات الديناميك التي تشكل جزءاً اساسياً للحضارة المتصفة بالتصنيع - كانت جميعها نتيجة البحث المجرد وغير التطبيقي . فلم يكن هدف الرجال الذين قاموا بهذه الاكتشافات انتاج اشياء مفيدة ، بل كانوا يستهدفون المزيد من المعرفة فحسب .

وهناك اليوم زهاء مائة عالم ومجائة في معهد الدراسات العالية ، والبعض

منهم يقضون فيه فترة سنة او ما يقارب ذلك بصفة زوار ، واما البعض الآخر فاعضاء دائمون ويمكنهم الاقامة هناك بقدر ما يشاءون . وكثيرون من هؤلاء الرجال يتقاضون اجراً مقابل « تفكيرهم » المجرد ، شباب يمتازون بوسامتهم وقوام البدنية ، وهم على جانب من النشاط ، ولعلمهم انشط بما ينبغي . اذ انك تجد الى جانب الاعلانات القليلة المعلقة على لوحة الاعلانات في المعهد ، رسالة اخرى من رئيس الشرطة في برنستون ، تحذر الاعضاء بلهجة مهذبة ولكن صارمة من الاسراع في السير في منخفض تلة واقعة بالقرب من المعهد . ويضيف رئيس الشرطة قائلاً بأنه في حالة استمرارهم في تجاوز السرعة المحددة للسيارات فيسجد نفسه مضطراً لنصب « فخ » يكبح سرعة هؤلاء المتجاوزين .

ويقيم فرانك يانغ ، الذي غدا الآن حاملاً للقب « استاذ » ، في المعهد ، في غرفة مشسة واقعة في احدى زوايا ذلك البرج البالغ السور . وقد يطل هناك من نافذته في يوم من ايام الربيع فيشاهد بعضاً من الاعضاء يتبادلون الحديث وهم يتمشون في الباحات الواسعة الخضراء ، وبعضاً آخر يتلهم بقذف صحن البلاستيك ولقغه ، وعن بعد حصان يرمي العشب .

ان غرفة يانغ لفي غاية البساطة فليس فيها سوى مكتب ورف للكتب وبعض المقاعد وطاولة عليها بعض اعداد مجلة نيويورك . وهو يعمل في هذه الغرفة حيناً لا يكون في نيويورك ، التي تبعد ساعة في القطار . وما يزال كثير التردد على نيويورك ، بقصد ما كي يرى ت . د . لي ، الذي انتقل الآن الى جامعة كولومبيا ، ليعمل استاذاً فيكون اصغر من قال رتبة استاذ كامل سنأ في الحقبة الاخيرة .

ومع ان فرانك يعمل في برج عاجي ، الا انه في الواقع لا يعيش في عزلة عن العالم او الناس . فذات يوم مثلاً خابره بعض الطلاب

الثانويين من مدينة مجاورة يلتسون منه غرضاً فسألوه ان كان لا يمانع في الاجتماع بهم في اوقات منتظمة كي يلقنهم بعض مواد في الفيزياء اعلى مما كانوا يتلقونه في المدرسة .

فوافق يانغ على ذلك دون تردد . وظل يجتمع بالطلاب بانتظام فترة من الزمن ولمح فيهم الذكاء كما وجد متعة في تدريسهم بيد انه لمس في موقفهم شيئاً بعث في نفسه القلق والانزعاج ، وما يزال هذا الشعور يساوره حتى الآن . فقد كان الطلاب مدفوعين بالشوق والرغبة لتعلم كل شيء يمكن تطبيقه عملياً او تركيبه ، الا انهم كانوا منعدمي الاهتمام بقوانين الفيزياء « المجردة » ، ويتلخص موقفهم كما يلي : ما الداعي للاهتمام بالعلم المجرد ؟ فانه لعل جانب من الصعوبة ، وعلى كل ، فثمة اشياء اخرى عملية متمعة يمكنهم ان يتعلموها عوضاً عنه .

وان ذلك الموقف ازاء العلم ، الشائع في امريكا في رأي يانغ ، هو عكس الموقف السائد في الصين . فهناك يحترم الناس العلم العملي التطبيقي والعمل اليدوي . وتتطوي فلسفتهم على « عدم القيام بالعمل بنفسك » . واما في امريكا فيبدو ان العلم النظري والعمل الذهني الاصح هما اللذان يعتبران اقل اهمية . ويعتقد فرانك يانغ بان الموقف الوسط بين هذين الموقفين يشكل موقفاً اسلم وأصح .

ويرى يانغ ان الاحداث في امريكا يعطون ملء الحرية للقيام بأي عمل يستأثر باكبر قسط من اهتمامهم . وقد يكون ذلك في اعتقاده ذا عواقب وخيمة ، اذا ما حاول الطالب دوماً تجنب ما يبدو في الظاهر عملاً مرهقاً .

ويقول فرانك يانغ في هذا الصدد : « ليس من الكافي ان يكون المرء شديد التعطش ومحباً للاستطلاع . فعليه كذلك ان يجلس ويحاول تعلم قوانين اللعب . فانه ما لم يستغرق كلياً في التدريب والانضباط الذهني

اللازم فسيستعذر عليه القيام بشيء ما .

وذات صباح في ايار (مايو) سنة ١٩٥٦ شرع لي وبنانغ في معالجة قانون حفظ التناظر ، احد قواعد الفيزياء الاساسية . وينبتق ذلك القانون عن القانون القائل بتعذر التمييز بين الجانبين الأيمن والأيسر للاشكال الطبيعية وعلى انها متماثلان . ويسهل بالطبع تمييز اليمين عن اليسار في الحياة اليومية ، ولكن بعض الاشياء - ومثالاً على ذلك الجسم البشري الواقع قلبه في الناحية اليسرى - لا تبدو متماثلة اطلاقاً . الا ان حالة كهذه لا تتعارض مع مبدأ تماثل اليمين واليسار ، اذ ان ما يهم الفيزيائيين هو الطريقة التي تسلكها الاشياء في عملها . فبامكانهم تخيل اجناس بشرية تكون قلوبها في الطرف الايمن من اجسامها . ويقول الفيزيائيون ان اجسام هؤلاء الناس ستقوم باعمالها مثلما تقوم اجسامنا بوظائفها . وكون قلوبنا في اليسار مجرد صدفة بيئية ، وليس دليلاً على انعدام اساسي للتماثل او اللاتماثل كما يدعى .

وهكذا ظل الفيزيائيون حتى عام ١٩٥٧ لا يساورهم ادنى ريب في ان المادة الموضوعية التي كانوا يدرسونها كانت دوماً في جوهرها مادة متماثلة . واطلقوا على القانون المشتق من هذا المبدأ « قانون حفظ التناظر » . وحين نقض لي وبنانغ هذا القانون حرراً الفيزيائيين من تلك الافكار المكبلة التي ما فتئت تعرقل تقدمهم لمدة من الزمن . ونتج عن ذلك فتح مجال جديد لحرية الفكر . وقد ينتج عن ذلك نظرية توحد في نظام منطقي مفهوم شراذم المعلومات المتناثرة عن عالمنا التي في حوزة العلماء في الوقت الحاضر . وقد تامل هذه النظرية تكوين الكون وتوحيه وتصل بين النظام الكوني الدقائق داخل الذرة وبين اجرام الفضاء الخارجي .

وحين هم فيزيائيان بالاطاحة باحد قوانين العلم الاساسية ، فاذا تراهما

يعلان ؟ وما هي السبل التي ينتهجان ؟ ان الصورة التي تتبادر للذهن اولاً صورة محفوفة بالوقار والروعة : عالمان منشعان بمعطين ابيضين داخل مختبر عظيم الاتساع بالغ النظافة دائبان على تشغيل اميال من الاجهزة المعقدة ، اجهزة تبدو كما لو ان الدكتور سويس قد استنبتها من عقله الجبار . ويعصر العالمان الحاليان تفكيرهما في تجارب عويصة وحسابات معقدة ، لا يتكلمان الا للمامأ ، وان تكلمنا فمن طريق المعادلات فقط . وينم وجهاهما عن الثقة والتفاني . ولا ترتفع اصواتها في الضحك او الحية او الجدال . فيها ، كابطال الروايات المتسلسلة المصورة ، لا يدركها الهرم ابدأ . وكالرجال الالين ، يتابعان نظاماً روتينياً صارماً متواصلأ .

وتلك الصورة بعيدة كل البعد عن الصواب في كل مظهر من مظاهرها تقريباً . فقد اتم تسونغ داو لي وتشن ننج يانغ القسم الاكبر من عملها في ظرف شهر تقريباً . ولم يستخدم اية آلة او جهاز او اداة ، هذا فيما عدا القرطاسية والاقلام . ولقد باشر العمل في قانون حفظ التناظر اول ما باشرا في مطعم صيني في نيويورك ، حيث كانا يتناولان الشاي . وبعدها كانا يعملان حيث شئت الصدف ان يكونا : في البيت او في المكتب ، اثناء سيرهما في الباحات او وهما راكبان في قطار تحت الارض .

وكثيراً ما كان الفيزيائيان يعمدان الى الهاتف . وكانا في احاديثهما الطويلة هذه يقابلان ملحوظاتهما ويدققان فيما نعى الى مسامعها من شائعات ويتجادلان . وكانا يستأنفان الجدال حين يجتمعان لمناقشة عملها . واما الناس الذين كانت تصل هذه المناقشات الى مسامعهم ، فكانوا يقولون انها كانت مجادلات عالية الصوت ، بل عالية الصوت جداً .

ولعل ابرز اختلاف بين صورة ذهنية ليانغ ولي اثناء العمل وبين الحقيقة الاصلية يتجسد في مظهر هذين الرجلين الخارجي .

فيبدو للتناظر انها احدث سناً بما هما في الواقع ، ومن السهل ان يخطئ

ويظنها طالبين في الصفوف العليا من مدرسة ثانوية . وقد يبدو لي فتي في الخامسة عشرة من سنه ، الامر الذي قد سبب بعض الاحراج للاساتذة زملائه .

حين عرج لي ويانغ ذات يوم في اوائل ايار (مايو) سنة ١٩٥٦ على مطعم صيني ، لم يدرك في خلدنا بانها سيلفان ام قرار في حياتها قبل مغادرتها المطعم - قرار سيترك اثراً عميقاً ومقلقاً في عالم الفيزياء . وكان الرجلان قد قصدا المطعم بغية تناول الشاي فقط ريثما تفرغ فسحة لايقاف سيارة يانغ . وكان يانغ قد قاد سيارته قاصداً نيويورك في ذلك النهار من مختبر بروكهافن القومي في لونغ ايلند . وكالمعتاد ، تعذر عليه ايجاد فسحة لايقاف السيارة في المدينة فتترك سيارته امام المطعم لبعض الحين .

وفيما كان لي ويانغ يجتسيان الشاي ، راحا يتحدثان عن اسئلة ما فتئت تقض مضاجع العلماء في جميع انحاء العالم لحقبة من الزمن ، وهي مشكلة اطلقوا عليها اسم « احجية التاو ثيتا The tau - theta Puzzle » .

في اثناء السنوات التي عقبها الحرب العالمية الثانية ، كانت قد طورت مسارعات Accelerators في مقدورها تحطيم النواة الذرية واطلاق الدقائق المتألفة منها ، مما جعل في قيد الامكان دراسة النواة بصورة تفصيلية اعظم مما جرى من قبل اطلاقاً . وقد كشفت هذه المسارعات مع البحوث التي اجريت في الاشعة الكونية ، عن عالم جديد للدقائق الاولية الموجودة داخل النواة . وكيف ان بعض هذه الدقائق توفر الطاقة التي تجعل النواة تتماسك كما انها تبين سبب استقرار المادة .

وحتى عام ١٩٣٧ كان الفيزيائيون يظنون ان هناك اربعة انواع من الدقائق فقط داخل الذرة ، الالكترتون ، البروتون ، البوزيترون والنوترون . ولشد ما كانت «هشتم حين استمرت اكتشافاتهم للدقائق ، الى ان اضحى لديهم مجموعة من الدقائق بلغ عددها الثلاثين فراحووا يتساءلون : - ترى ما علة

تلك الانواع المتعددة من الدقائق . وما القصد من كل منها ؟ وبلغت دهشة الفيزيائيين حداً طفقوا معه بـ «الذقائق الغريبة» . وكانت التاو والثيتا من بين الدقائق الغريبة التي لم تكن تسلك وفقاً للقوانين العلمية المعروفة في ١٩٥٦ .

وتبين ان الدقيقتين تار وثيتا ، اللتين سميتا باسم حرفين من احرف الهجاء اليونانية ، متطابقتان من جميع النواحي ما خلا واحدة . فان كتلتها وشحنتها ومدامها الحياتي متطابقة جميعاً ووجهة الاختلاف بينها هو في تناظرهما فقط . والتناظر ، وهو صورة ذهنية رياضية ، يكون دوماً مزدوجاً او مفرداً ، وبموجب قانون حفظ التناظر ، يستحيل ان يكون الاثنتين في آن واحد . ولذا فلا بد ان تكون تار وثيتا دقيقتين مختلفتين ، بالرغم من ان جميع الدلائل تشير الى كونها دقيقة واحدة ، وواحدة فقط .

ولم يكن الفيزيائيون مقتنعين تمام الاقتناع بهذا الاستنتاج . فراحوا يتساءلون هل ثمة ما يوجب وجود دقيقتين ، كل منها صنو للاخرى في جميع خواصها ما خلا خاصة التناظر . ومثل تلك الظاهرة لم تكن قد شوهدت من قبل قط . وغدا الفيزيائيون يشكون في دقة الابعثات التي اقامت الدليل على ان تار وثيتا ان هما الا دقيقة واحدة في جميع خواصها تقريباً . وتساءل بعضهم فيما اذا كانت احجية التاو - ثيتا تشير الى عيب في قانون حفظ التناظر . ولكن ما من احد من بينهم استطاع حل الاحجية .

وقد عبر فرانك بانغ عن الموقف قائلاً بان الشخص الذي يحاول حل مسألة التاو والثيتا كرجل يجد نفسه داخل غرفة مظلمة يتلمس مخرجها . ويعلم تمام العلم انه لا بد ان يكون ثمة منفذ في اتجاه ما يمكنه من الخروج من مأزقه . ولكن ما هو ذلك الاتجاه ؟ ، وقد دلت تجارب لامتناهية العدد على ان قانون التناظر صحيح لا شبهة فيه . فقد كان يرتكز على مبدأ ظن انه من المبادئ الاساسية الراسخة الحصينة . ولكن الابعثات التي

اجريت على التاو والثيتا في المحتبرات كانت من ناحية اخرى دقيقة غاية الدقة . فثمة دلائل عدة تدعو الى الاعتقاد بان خواصها قد اتخذت لها قياسات مضبوطة دقيقة .

وشعر معظم الفيزيائيين ان الشك في البحث الجاري على التار والثيتا امر اقرب الى المعقول من الشك في مثل هذا القانون الفيزيائي الاساسي . فالدقيقتان الغريبتان ، انهما الا اكتشافات حديثة لم يدرك كنهها ادراكاً تاماً بعد . واما قانون حفظ التناظر فقد مضى عليه ثلاثون عاماً صمد اثناءها امام التجارب واحدة تلو الاخرى .

ولكن الحقل العلمي لا يعتبر القانون خليقاً بان يحتفظ به ما لم يكن مجدياً . وكما راح الدكتور لي والدكتور بانغ يعنان التفكير في احجية التاو - ثيتا ، ازدادا اقتناعاً بان اجاث المحتبر بشأن الدقيقتين كانت اجاثاً مضبوطة يمكن الركون اليها ، وان الحطل قد يكون في قانون التناظر .

وبينا كان العالمان يوتشان اكواب الشاي بعد ظهر ذلك اليوم من ايار (مايو) اتخذوا قراراً جريئاً : - سينصرفان الى استقصاء قانون حفظ التناظر بالذات كي يتبين ان كان ينطبق على مجموعة من القوى تعرف « بالتفاعلات الضعيفة » ، وهي مجموعة تنتمي اليها تاو وثيتا نظراً لمعدل سرعة تفككهما .

وتتفكك التاو والثيتا - او تنحل ، في لغة الفيزياء - بمعدل سرعة بطيء « نسبياً » . و « نسبياً » كلمة على جانب من الاهمية في الجملة السابقة . ففي الواقع ان انحلال التاو والثيتا يجري في ظرف ما يقارب جزءاً من مليون من الثانية (يمكن تتبع طريقها بواسطة الصور الفوتوغرافية) . الا ان الجزء من المليون من الثانية يشكل وقتاً طويلاً للغاية في التفاعلات النووية . ولما كان الانحلال البطيء ينتج عن قوى ضعيفة تعرف الانحلالات الشبيهة بانحلال التاو والثيتا ، « بالتفاعلات الضعيفة » .

وقبل مغادرتها المطعم ، اتفق لي ويانغ على اعادة النظر في التجارب السابقة التي اجريت للتفاعلات الضعيفة ، كي يتبيننا اذا كان ثمة دليل على انطباق قانون التناظر في هذا الحقل للقوى الكامنة الدقيقة .

وما لبث كل من الدكتور لي ويانغ ان سلك طريقه الخاص . فذهب لي الى كولومبيا حيث كان استاذاً ، بينما عاد يانغ الى مختبر بروكهافن القومي ، حيث كان يقضي فترة الصيف مع مسارع ضخمة الحجم : - الكوزموترون . وانصرف العالمان الى العمل .

ان العمل في مثل حالتها يعني في معظم الاحيان التفكير ، ويشكل هذا التفكير عملية متواصلة . فلا يتوقف بالضرورة حالما يغادر احدهما مكتبه . فان ت . د . لي مثلاً قد يجتاز باحات جامعة كولومبيا ويواصل السير في شارع برودواي ، ويدخل القطار تحت الارض ، دون ان يشعر بما يحيط به من اشياء . كذلك قد يكون ذهن فرانك يانغ مستغرقاً في معطيات حول التفاعلات الضعيفة اثناء تنظيف اسنانه بالفرشاة .

وقد اعتاد احد اصدقاء يانغ طرح السؤال التالي عليه عند اجتماعها معاً : « هل نظفت اسنانك في المدة الاخيرة ؟ » وما يعنيه الصديق بذلك بالفعل هو : « ما هي الافكار التي خطرت لك ؟ » وذلك لان يانغ علق ذات مرة وهما يشغلان سوية قارئاً : - « حين كنت اقوم بتنظيف اسناني هذا الصباح خطرت لي فكرة » .

وطوال شهر ايار (مايو) ، اكب لي ويانغ على دراسة التجارب بمعين التفكير في الادلة على حفظ التناظر في التفاعلات الضعيفة . وحين كان احد العالمين يعثر على شيء يبدو على جانب من الاهمية ، كان يجازي الآخر هاتفياً فيتناقشان حول الموضوع . كما استمرا يجتمعان بانتظام في مطاعم صينية غالباً ، حيث كان ت . د . لي المتحفظ ، المقرم باطياب الطعام ، يستمتع بالمزج بين تبادل الآراء وتناول غداء شرقي شهبي .

وكثيراً ما كان لي وياضع يتجادلان حول امهاما العلمية اثناء هذه الاجتماعات ، ولكن بالرغم من شدة تهيجها وعلو اصواتها ، فان جدالهما كان يلتزم صيغة غير شخصية . فالرجلان قد تبينا منذ عشر سنوات ، حين راحا يتبادلان الاحاديث الجدية ، انها يكتسبان الكثير عن طريق المجادلة . ونظراً لاختلاف بيئتهما ومزاجيهما ، فقد كان من الطبيعي ان يشدد كل منهما على اوجه مختلفة في مسألة ما (كما يفعل في الحالة نفسها اي فيزيائيين او اي شخصين آخرين) . وتبين لهما ان نقاطاً جديدة تكشف امامهما خلال الجدل ، ويصبح كل منهما ذا تبصر اعمق في المسألة المطروحة للبحث . ويشرح فرانك ذلك بالكلمات الآتية : « يغدو باستطاعتنا مشاهدة اكثر من معالجتين للدوضوع عن طريق الجدل » .

واحياناً كانت طبيعة حب الجدل تدفع لي وياضع الى الانتصار لمواقف لم يؤمننا بها بالفعل . واكتشفا انها يجدان في الجدل متعة ، ولا سيما ان كان موضوع الخلاف يتركز في اشياء ملموسة . فمماجلاً ام آجلاً تقوم احدي التجارب او الاكتشافات بتأييد رأي لي ودحض رأي ياضع او العكس بالعكس ، فيحسم الجدل .

وثمة سبب لميل لي وياضع للجدال ، وذلك هو مزاجهما . فمن الصعب اعتبار اي منهما شخصاً هادئاً المزاج ، وحين يقوم الاثنان بالعمل الذي يستمتعان به اكثر من اي شيء آخر - المعالجة الذهنية لموضوع علمي او بسط نظرية - فقد تشتد حماستهما وتحدث . ومن الطبيعي ان تتخذ هذه الحماسة شكل الجدل والنقاش .

غير ان ذلك لا يعني ان لي وياضع كلما اجتمعا سوياً للتناقش ، اندفعا في جدال حاد محموم . وقد يصدف احياناً ان يتبادلا المزاح والقصص الفكاهية . وتكشف احدي قصص فرانك ياضع الحمية لديه عن الحمية التي تصيب الفيزيائي حين يقصد رياضياً للاستعانة برأيه . فالرياضي

لا يهيم استخدام الارقام لايجاد حل مسألة معينة ، بل انها تهمة كأرقام مجردة . غير ان الفيزيائي يعالج مشاكل ملموسة في العالم الواقعي . فاذا ما قصد رياضياً فما ذاك الا لانه يبتغي مساعدته في مسألة واقعية محددة يتطلب الاجابة عليها .

والقصة التي يرويها بانغ عن رجل يحمل رزمة كبيرة من الثياب المتسخة (ويمثل الفيزيائي الذي لديه مسألة مستعصية) . ويحيل ذلك الرجل نظره باحثاً عن مكان لغسيل الثياب ، دون ان يجد ضالته . واخيراً يبصر في شارع خلفي لافتة على احد الابواب : « هنا تغسل الثياب » فيتوجه للحال الى المكان ويضع غسيله على المنضدة قائلاً : « هذه الثياب اود ان تغسل وتكوى » .

ولكن الرجل المنتصب خلف المنضدة (وهو يمثل الرياضي) يحلق في الرزمة كما لو انه لم يشاهد مثلها من قبل ، ومن ثم يلتفت الى الرجل مستفسراً ، فيسأل صاحب رزمة الغسيل : « هذا مكان لغسل الثياب وكيها ، اليس كذلك ؟ »

ويصدر الجواب التالي من خلف المنضدة : « كلا ، هذا مكان لرسم اللافتات فقط » .

وحين يجتمع الفيزيائيان ، فان مزاحهما وتندرهما غالباً ما يدور حول المواضيع الفيزيائية . ولا تغرب تلك النقطة عن ذهن زوجة الدكتور بانغ (تشي لي تو سابقاً) حين تعزم اقامة حفلة . فتدعو رياضيين ومؤرخين وعلماء اجتماع الى حفلات مسائية ، ولكنها تتردد في دعوة فيزيائيين ، خشية ان تنشق الحفلة الى نصفين : فتعدو السيدات في الطرف الواحد من الغرفة بينما يتكتل الفيزيائيون في الطرف الآخر مستغرقين في الحديث عن اعمالهم .

فلو ان حفلة ما قد جمعت بين لي ويانغ في ربيع ١٩٥٦ ، فاغلب

الظن انها سينتجيان زاوية من زوايا الغرفة ، ويشرعان في مناقشة الدلائل لحفظ التناظر في التفاعلات الضعيفة . وكان الفيزيائيان قد شرعا في دراسة هذه المسألة فقط سعياً لايجاد جواب لسؤال ، جواب قد يجمل احببة النار - ثيتا . ولكن حين طفقوا يعلمان النظر في الابعث التي جرت ، الواحد تلو الآخر ، اخذا يدركان مدى ما ينطوي عليه سؤالهم من عواقب . وقبل نهاية شهر ايار (مايو) ، كانا قد انتهيا الى رأي ، اقل ما يقال فيه ، انه مجمل : لم تكن ثمة دلائل اطلاقاً تشير الى حفظ التناظر في التفاعلات الضعيفة .

وكان امراً مذهلاً حقاً ان يفترض العلماء انطباق قانون حيث لا توجد ادلة تجريبية تؤيد ذلك الافتراض . وبما يدعو الى الدهول اكثر فاكثر امكان وجود حقل لا يسير وفقاً للتنازل اليسيني - اليساري ، وهو المبدأ المرتكز عليه قانون حفظ التناظر .

ولنفرض ان لافتة كتبت عليها كلمة ما - كلمة دار مثلاً - ترفع امام مرآة ، فان هذه الكلمة تبدو معكوسة .

وقد جرى انعكاس اليمين واليسار . ويبدو الحرف « ا » كما هو ، لتنازل اجزائه .

ولم يساور الفيزيائيين ادنى شك في ان جميع الاشكال الطبيعية في اساسها تشبه الحرف « ا » ، اي انها متناثلة ، وهذا هو السبب الذي حملهم على الاعتقاد بأنه من المحال التمييز بين صورة الاشياء الحقيقية التي كانوا يدرسونها وبين الصورة المعكوسة من المرآة .

واما الآن فقد تكشف امام لي ويانغ امكان وجود دنيا تفاعلات نووية اشبه في سلوكها بالحرف « د » اذ مها حولنا الحرف « د » ،

وادراة امام المرآة ، فامكاننا دوماً تبين ايها الحرف الاصلي وايها الانعكاس .

وبالرغم من الذهول الذي استولى على لي ويانغ حيال امكان وجود عالم مجهول لا متائل ، احبنا عن الاعتقاد بأن مثل هذا الوضع قابل الاحتمال . وبعبارة اخرى ، داخلها الشك في ان قانون حفظ التناظر قد يخطيء اذا ما وضع موضع الاختبار . فقد ثبت صحة هذا القانون على الدوام ، خلا في حقل التفاعلات الضعيفة . وكان من المحتمل جداً ان يحفظ التناظر كذلك في حقل التفاعلات الضعيفة . ولكن كان ثمة طريقاً واحدة لتثبت من ذلك ، وتلك طريقة الاختبار .

ولهذا السبب اجتمع لي ويانغ ووضعوا خطة لعدد من التجارب المعقدة . ووضعت تلك التجارب بحيث تشكل كل منها اختباراً حاسماً لقانون التناظر . واما المبدأ الاساسي المتبع في كل من هذه التجارب فقد كان مبدأ واحداً : تختار احدى التفاعلات الضعيفة للاستقصاء والتمحيص اولاً ، ثم يدرس التفاعل الضعيف في اختبارين مرتبين بحيث يعكس كل منها صورة مرآتية للآخر . ولكل تجربة متر او عداد يسجل النتائج النهائية . فان وجد اختلاف في التسجيلات الجهازية اذ ثبت ان التائل اليميني - اليساري ، وبالتالي قانون التناظر المشتق من هذه الفكرة ليس صحيحاً في هذه الحالة .

وسجل لي ويانغ اقتراحاتها لبعض التجارب ، ووزع مقالها على الفيزيائيين كما نشر في مجلة علمية . ومن ثم ركن الشبان الى الانتظار حتى يقوم احد الفيزيائيين التجريبيين بالرد على تحديها باجرائه احدى التجارب فعلاً .

وقد يتساءل البعض ما الذي حال دون قيام لي ويانغ بالتجارب بنفسها ؟ والجواب على ذلك انها فيزيائيات نظريتان لا يتلاءمان بالضرورة

مع عمل المختبر ، وهو فرع علمي مختلف كثير التعقيد ، يتطلب نوعاً خاصاً من الكفايات والمزاج . وقد درس كلا الرجلين الفيزياء التجريبية ، ولولا ذلك العلم لشل عملهما للقاية - كما ان يانغ قضى سنة ونصف السنة في مختبر في جامعة شيكاغو . ويقول فرانك يانغ البالغ الصراحة : « تعلمت هناك الكثير من الامور الهامة ، الجلد والتأني والكفاية . فقد يتعطل احد اجزاء الجهاز عن العمل مثلاً ، مما يوجب طرح التجربة بأكملها جانباً الى ان يجري تصليح الجهاز . وانا لدى حدوث شيء من هذا القبيل لا اتمالك نفسي من التميز غيظاً وحنقاً ، .

غير ان ذلك لا يعني ان يانغ كان دوماً على منأى من المختبر . فهو يرى انه يتوجب على العالم النظري مثله ان يكون على اتصال بالفتات التجريبية . وان هذا الرأي هو الذي يحدوه الى قضاء الصيف في مختبر بروكهافن القومي في دراسة الدقائق الغريبة التي ينتجها المسارع الضخم هنالك .

حين اذاع لي ويانغ ما كان يخامرهما من شكوك حيال قانون التناظر ، احبا للتجريبيين فرصة رائعة . ولكن لغريب المصادفة ، لم يقدم العلماء على انتهاز تلك الفرصة لمرء تلك الثغرة الهامة في معلوماتهم . فقرأوا نشرة لي ويانغ وعلقوا قائلين : « ان ذلك لامر شيق ، واستأنفوا اعمالهم التي كانوا دائبين في عملها . وحين كان لي ويانغ يفانحان احد التجريبيين باقتراحهما ، كان يغلب ان تكون الاجابة : « وهل تتوقع فعلاً نتيجة مذهلة مثيرة ؟ ، فلا يجد لي او يانغ بدأ من الاعتراف بأنه لا يتوقع ذلك . فكان الفيزيائيان يؤمنان بضرورة اجراء احدى تجاربهما . ولكنها ، لو طلب اليها المراهنة في ذلك الحين ، لما راها بثقة اطلاقاً على احباط قانون التناظر .

واخيراً ، شرعت عالمة تدعى تشين شيونغ وو بوضع اقتراح لي ويانغ موضع التنفيذ . وبالرغم من ضعف الامل في التوصل الى نتيجة رائعة مثيرة ، فان الآنسة كانت على استعداد انرك عملها وتكريس ستة أشهر للقيام بتهيئة تجربة عويصة تتطلب كثيراً من العناء والارهاق . وقد قال الدكتور يانغ انها بعملها هذا دلت على الروح العلمية الحقة ، التي تسأل : هل تشكل التجربة استقصاء لسؤال جوهرى حقاً ؟ ، ولا تسأل ابدأ : ما فائدة التجربة العملية ؟

وشرعت الآنسة وو ، التي كانت عضوة في هيئة جامعة كولومبيا الدراسية ، بالتنقل اسبوعاً بين مدينة نيويورك وواشنطن العاصمة ، حيث كانت تجري التجربة في مكتب القياسات القومي . وبلاشتراك مع فريق من البعثة تحت اشراف ارنست امبار ، شرعت تعد الاختبار الحاسم للتناظر . وكان يتوجب اولاً حل بعض المسائل العويصة اذ لم تكن قد اجريت من قبل تجربة من هذا النوع . ومثالاً على ذلك ، كان ينبغي حفظ الجهاز الاختباري تحت درجة حرارة تقارب الصفر المطلق للتخلص من كل المؤثرات الخارجية . (ملحوظة : ثمة تفصيلات اخرى عن التجربة في عدد السابنتيفيك اميركان الصادر في شهر نيسان (ابريل) ، ١٩٥٧) .

وخلال الاشهر التي كان فيها السيد امبار والآنسة وو يعدان العدة لاختبار التناظر ، راح لي ويانغ يترددان على جهاز الهاتف اكثر من اي وقت مضى . فكانت الآنسة وو تخبرهما كي تسرد عليها مدى ما بلغ عملها من نجاح او فشل ، كما كانت ترد الرجلين مخبرات من فيزيائيين دفعهم حب استطلاعهم الى التدقيق فيما كانوا يسمعون من شائعات حول التجربة .

وذات يوم طلبت الآنسة وو من واشنطنون الدكتور لي والدكتور

بانغ هاتقياً ، فقد كانت لديها اخبار سارة . وقالت ان بعض النتائج التجريبية التمهيدية تبشر بالخير ، ورغم انه لم يكن ثمة شيء محدد بعد . وطلبت الى لي ويانغ الا يبوحا بهذه النتائج المبشرة لاحد ما ، اذ لا بد من انتشار الخبر انتشاراً سريعاً وشاملاً في العالم الفيزيائي ، وعندها لن يتردد العلماء في مخابرة مكتب القياسات القومي للاطلاع على ما كان يجري هنالك . وقالت الآنسة وو : « لا يسعنا ترك جميع اعمالنا هنا للرد على المحاورات الهاتقية الواردة من الفيزيائيين ولتزوידم بالشرائح الاخبارية » .

واتفق الدكتور لي والدكتور بانغ على عدم نشر الخبر ، ولم ينشراه . غير ان فرانك بانغ دهش لدى استلامه ، في اليوم التالي ، مخابرة هاتقية من الطرف الآخر من القارة الامريكية الشمالية . اذ كان على الطرف الآخر من الحط فيزيائي من كاليفورنيا يرغب في ان يعرف المزيد عن نتائج الآنسة وو التمهيدية تلك . وقبل ان يستفيق من دهشته كي يتمكن من الاجابة ، شرع الرجل الكاليفورني يروي له خبر النتائج باسهاب . وراح بانغ يتسمع باهتمام بالغ . فلقد كانت معلومات الفيزيائي في كاليفورنيا حول التجربة تفوق معلومات بانغ بالذات .

وخلال كانون الاول (ديسمبر) سنة ١٩٥٦ ، راحت فواتير الهاتف لعدد من الفيزيائيين المنششرين في شتى انحاء البلاد ترتفع وهم يتبعون الشائعات التي اخذت تنتشر حول احباط قانون التناظر . وحين اعلنت اخيراً نتائج تجارب الآنسة وو في كانون الثاني (يناير) سنة ١٩٥٧ اصاب الفيزيائيين المنشوقين ما اسماء احد المعلقين « صدمة وان كانت عنيفة الا انها كانت باعثة على النشوة والابتهاج » . اذ كشفت السجلات الجهازية المختلفة جد الاختلاف ما كان حتى لي ويانغ يشكان في احتمالها : ان التفاعلات الضعيفة وصورتها المرآتية لا تكون دوماً متماثلة ،

فبالامكان تمييز الجهة اليسرى عن اليمنى . فقد انهار مبدأ التماثل اليميني
- اليساري ، وبالتالي ، انهار كذلك قانون حفظ التناظر .

وما ان اعلنت نتائج الآنسة وو والسيد امبار ، حتى كانت اربع
فئات اخرى ، في نيويورك ، وشيكاغو ، وموسكو ، ولندن في هولندا ، قد
شرعت تقيم تجارب مماثلة تركز على اقتراحات لي ويانغ . وقد ايدت
جميع نتائج هذه التجارب النتيجة الاولى .

وحين يسأل فرانك يانغ ان كان هو و ت . د . لي قد احتفلا
اثر سماعها الاخبار السارة ، يتسم ويقول : « كلا اذ لم يكن الفرح
هنا الاول . ان ما شعرنا به في ذلك الحين كان حماسة عارمة ،
اذ غدا في الامكان الآن طرح عدد بالغ من الاسئلة ، وطرق ابواب
توشك على الانفراج » .

وخلال ١٩٥٧ دأب الفيزيائيون ، بما فيهم لي ويانغ ، على معالجة
تلك الاسئلة والاجوبة ، وجمعوا كمية كبيرة من المعلومات . واذا
اصبحوا الآن غير مضطرين الى الامتثال لقوانين التناظر ، فقد غدا في
مقدورهم اجالة التفكير ووضع النظريات . وراحوا يرتابون في امر سائر
قوانين الحفظ الكبرى ويتساءلون ، فيما اذا كانت ستتهار هي ايضاً في
حقل التفاعلات الدقيقة .

وكتب فيزيائي يدعى فيليب موريسون في مجلة ساينتفك اميركان
متسائلاً ما اذا كان قانون حفظ الطاقة لا يزال يصح « في اضعف
التفاعلات جميعاً ، تلك المتعلقة بطاقة الجاذبية الضعيفة » . واستمر يقول :
« هنا ، قد يتبادر الى الذهن الفرض القائل بأن المادة قد تنشأ تلقائياً من
فضاء خال من الطاقة ، وان تلك الاحتمالات جد مثيرة » .

ويجيب الفيزيائيون التفكير ايضاً في العلاقة بين انعدام التماثل في
التفاعلات الضعيفة وبين الانعدام التقريبي للمادة المضادة (وهي دقائق

تكون ، خلا شخصتها العكسية ، صورة طبق الاصل لدقائق اولية اخرى) في عالمنا . وقد يشير هذان المظهران لعدم التماثل الى تماثل اوسع مدى ، يشمل كوناً مؤلفاً من مادة مضادة منعدمة التماثل لحفظ توازن عدم التماثل في عالمنا الخاص . ويظن بعض الفيزيائيين انه ربما كانت هذه هي الحلقة بين فيزياء الفضاء الخارجي وفيزياء الدقائق الاولى .

ومنذ ان احرز لي ويانغ جائزة نوبل ، واصلا نشاطها المنتج في علم الدقائق الاولى ، الذي غدا يعرف باسم « فيزياء الدقائق » . وقد يجعل هذا العلم الجديد في حيز الامكان الاجابة على اسئلة كهذه : ما الغاية من الدقائق الغريبة ، وما السبب في تمددها البالغ ؟ ما معنى عدم تماثل التفاعلات الضعيفة ؟ هل تنطبق المفاهيم المألوفة عن الزمن والفضاء في حقل التفاعلات الضعيفة والزائفة ؟ وقد يعثر لي ويانغ على اجوبة لبعض تلك الاسئلة .

بيد ان عمل العالمين الشابين النظريين لا ينحصر دوماً في حقل فيزياء الدقائق . فحين يسمعان بمسألة جديدة تبدو مشوقة ، ينصرفان الى معالجتها ، وليس ثمة رجال آخرون كثيرون يستطيعون الاحاطة بجميع مادة الفيزياء الموضوعية على هذا النحو ، اذ يتطلب ذلك مستوى عالياً من الذكاء والنشاط .

وبالاضافة الى مقدرتها الفكرية ونشاطها ، فان ليانغ ولي ميزة اخرى يميزان بها . فاجتماع ذهنين افضل من ذهن واحد ، واما ما هو افضل من ذلك فذهنان متفاهمان يعملان على مستوى عال واحد . وحين يعالج لي ويانغ المشاكل العلمية ويشدد النقاش بينها ، تروح الشرارات تتطاير ، ولكنها شرارات تبتثق عنها آفاق جديدة للمعرفة .

مكتبة الإخوان المسلمين

مؤسسة السيد محمد الزين الحسيني

١٩٤١ - ١٩٣٦
مجمع المخطوطات - القاهرة

فهرس المحتويات

٧	المسهمون في هذا الكتاب	فبالا مكار
٩	نيقولا كوبرنيك	- اليسار
١٩	غاليليو غاليلي	وما
٤١	اسحق نيوتن	فئات ا.
٥٥	وليم هرشل	شرعت
٧٣	مايكل فارادي	جميع ا
٨١	لورد كلفين	وح
٩٧	توماس الفا ادبسون	اثر سما.
١١٥	ماري وبيار كوري	هنا الا
١٢٩	غوغللمو ماركوني	اذ غدا
١٤٣	لوثر برينك	قوسك
١٥٧	وولتر ريد	ون
١٦٩	آرثر وكارل وولسن كومبتون	تلك
١٨١	الكساندر فلمنج	اصبحو
١٩٥	البوت اينشتاين	مقدور
٢١١	هارولد ك. يوري	قوانين
٢٢١	هرمان مارك	حقل
٢٣٩	انريكو فيرمي	و
٢٨٩	جوفاس ا. سالك	منسائ
٣٠٧	تسونغ داو لي وتشن تشنغ يانغ	التفاعا
		وهنا
		فضاه

ف . ب (١٠٤)

١٩٦٣

التقاء