www.ibtesama.com/vb

ستة من علماء الطبيعة

تأليف : چون والتن

تحت إشراف إدارة الثقافة العامة
كتاب
وزارة التربية والتعليم - مصر

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

كورى
جاليليو
نيوتن
دافى
فراداى
كلفن

ترجمة الأستاذ
أمين محمود الشريف

مراجعة المرحوم الأستاذ
محمد رفعت

www.ibtesama.com/vb

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

الألف كتاب

(١٧٠)

ستة من علماء الطبيعة

باشراف إدارة الثقافة العامة
بوزارة التربية والتعليم بمصر

www.ibtesama.com/vb

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

الألف كتاب

(١٧٠)

قصة من علماء الطبيعة

ترجمة
أمين سعود الشريف

مراجعة
محمد رفعت

ملتزم الطبع والنشر
مكتبة نهضة مصر ومطبعتها
الفجالة - مصر
١٩٥٨

مطبعة نهضة مصر

www.ibtesama.com/vb

هذه ترجمة كتاب :

Six Physicists

By

John Walton

أشرف على الـــترجمة

قسم الترجمة بالادارة العامـــة للثقافة

www.ibtesama.com/vb

بسم الله الرحمن الرحيم

يسرنا أن نقدم لقراء العربية هذه الحلقة الجديدة من سلسلة « أسماء خالدة » التى توفرت إدارة الثقافة على ترجمتها ونشرها .

وتتضمن هذه الحلقة تراجم لستة من أشهر العلماء الذين أسدوا يداً بيضاء لعلم الطبيعة ، وأحرزوا شهرة واسعة فى هذا الميدان .

وقد كتبت هذه التراجم على نحو يتفق مع أحدث الأصول المتبعة فى كتابة التراجم ، وروعى فيها أن ترسم للقارىء صورة المثل الأعلى للعالم المبرز الذى وهب حياته للعلم وخدمة بنى الإنسان .

ونرجو أن يكون فى قراءة هذا الكتاب ما يحفز همم الشباب إلى ترسم آثار هؤلاء العلماء ، والتطلع إلى ما بلغوه من مجد وسؤدد بفضل ما قدموه للانسانية من خدمة جلىّ فى ميدان العلم ؟

أمين الشريف

www.ibtesama.com/vb

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

كوري

إن الراديوم هو أعجب المعادن وأثمنها على الاطلاق حتى لتساوى أصغر كمية منه ألوف الجنيهات . وهو نادر جدا ويحرص الناس جِدّ الحرص على الحصول عليه . ولا توجد المعادن التى يستخرج منها الراديوم إلا فى قليل من البقاع مثل كندا وبوهيميا . ولكن العلماء يحتاجون إلى أطنان من هذه المعادن حتى يستطيعوا استخراج جرامات قليلة من المسحوق الأبيض المكون للمعدن الذى يسمى الراديوم .

وأعجب ما فى أمر الراديوم أنه يشفى من الأمراض التى صرح الأطباء فيما مضى أنها مستعصية ، فالمصابون بالسرطان والأورام والأمراض الجلدية يمكن شفاؤهم عن طريق العلاج بالأشعة المنبعثة من الراديوم ، فلا عجب أن تنفق المستشفيات أموالا طائلة فى سبيل الحصول على مقدار ضئيل من هذا المعدن المدهش .

وإن قصة الراديوم لهى قصة مدام كورى التى تعد أعظم بنات جنسها علما ، ومن أعظم العلماء على الإطلاق . ومع أنها كانت بولندية الأصل فقد أقامت واشتغلت معظم أيامها فى فرنسا وتزوجت بيير كورى

www.ibtesama.com/vb

وهو عالم فرنسى عبقرى ساعدها على اكتشاف الراديوم . وكانت تحب وطنها حبا شديداً ولكنها قامت بكل بحوثها فى بلد أجنبى وهى البحوث التى عادت بالفائدة على الناس جميعا رجالا ونساء كما أعلت من شأن بلادها . ومع ما بلغته من الشهرة فقد ظلت طوال حياتها تكاد لا تشعر بعظمتها إذ كان العلم أهم لديها مما سواه . وقد رفضت أن تجنى أى ربح من كشوفها التى وهبتها للعالم أجمع . وكان هدفها الوحيد فى الحياة أن تستزيد من كشوفها عن الراديوم ذلك المعدن الجديد الذى كشفت عنه النقاب . وكانت تعيش عيشة بسيطة تكاد تخلو من متع الحياة وقد وهبت حياتها لزوجها وبناتها ، وكرستها لأداء رسالتها .

ولدت مدام كورى فى وارسو فى ٧ نوفمبر ١٨٦٧ وكان أبوها مدرسا للعلوم والرياضة فى إحدى مدارس المدينة وقد تلقت عنه ماريا سكلودوفسكا (وهو اسمها البولندى) أول دروسها فى العلوم وكانت تتوق إلى التعلم منذ نعومة أظفارها ولكن أبويها كانا من الحكمة بحيث كبحا جماح هذا الميل الشديد إلى الاطلاع خشية أن تصبح منهومة بقراءة الكتب إلى حد لا يتناسب مع سن فتاة صغيرة كهذه فكانت إذا أكبت مدة طويلة على قراءة أحد الكتب المثيرة ارسلاها مع أخواتها الكبيرات لترتع وتلعب أو كلفاها بعض المهام .

وكانت أيام ماريا الأولى من أسعد أيام حياتها إذ كانت أصغر أخواتها وأحبهن إلى أبويها ولكن متاعب الحياة لم تلبث أن بدأت

www.ibtesama.com/vb

فعندما بلغت التاسعة توفيت أختها الكبرى فجأة بالتيفوس وبعد ذلك بسنة توفيت والدتها بعد أن أصيبت بالسل عدة سنوات وكان لهذا المصاب وقع شديد فى فؤاد ماريا التى كانت تحب والدتها حبا لا يعدله شىء فى العالم . وكانت هذه الأحداث هى الاحزان الأولى التى عكرت صفو حياتها وهى الحياة التى كتب لها أن تكون حياة قاسية .

لم تكن بولندا تتمتع فى تلك الأيام بقسط كبير من السعادة و الحرية إذ كانت البلاد تخضع لسلطان قيصر الروسيا . وكان الروس يكرهون البولنديين ويخشونهم لما يتصفون به من الكبرياء وحب الاستقلال وقد ثار البولنديون على حكامهم أكثر من مرة ولكن الروس كانوا ينكلون بهم بوحشية ويسلبون جميع حقوقهم وحرياتهم تفاديا من نشوب ثورة جديدة . وقد جعلوا الروسية لغة بولندة وحظروا اللغة البولندية فقرروا أن تكون الروسية لغة التخاطب كما قرروا تدريس الكتب الروسية فى جميع مدارس بولندة ولم يكن يدرس للأطفال البولنديين سوى تاريخ روسيا . وكان الوطنيون البولنديون يغدون ويروحون فى خوف دائم على حياتهم إذ كان بوليس الروس وعيونهم ومفتشوهم منبثين فى كل مكان لتعقب ثار المؤامرات التى تدبر لقلب الحكم الروسى . وكان كل من قبض عليه بتهمة الاشتراك فى هذه المؤامرات يحكم عليه بالشنق أو النفى إلى السجون الروسية القاحلة فى سيبريا .

www.ibtesama.com/vb

كانت ماريا تخشى دائما ذلك اليوم الذى ينتظر أن يزور فيه المفتش الروسى مدرستها فى وارسو فقد كانت فى أغلب الأحوال هى الطفلة التى يقع عليها اختيار المفتش لسؤالها وفى تلك الأيام كان المدرسون والتلاميذ يخفون الكتب البولندية التى لم يكن يباح لهم قراءتها ثم يظهرون الكتب المدرسية الروسية البغيضة . وعندما يدخل المفتش المتغطرس يجد أمامه فصلا يصغى فى ذلة ومسكنة إلى دروس التاريخ الروسى — ولكنه مع ذلك يحلم طول وقته باليوم الذى يشع فيه نور الحرية على بولندة مرة أخرى .

وكانت ماريا تبتهل دائما ألا يسألها المفتش ولكن دعاءها كان فى ضلال فقد كان المفتش يطلق عليها ناراً من الأسئلة تنهال عليها سؤالا تلو سؤال لاختبار معلوماتها فى اللغة الروسية وتاريخ حكام روسيا وشعبها فكانت ماريا تجيب عليها دائما فى هدوء وفتور بطريقة صحيحة ولغة سليمة ولكنها لا تلبث بعد انقشاع الغمة وجلاء المفتش أن تجهش بالبكاء وهى تتميز من الغيظ . والحق أن هذه الأيام كانت أياما مروعة لماريا .

ولم يكن والد ماريا رجلا ثريا ، ولذلك عولت هى وأخوها واخواتها بعد تركهم المدرسة على أن يكسبوا رزقهم بإعطاء دروس لأولاد الأغنياء . ولم تكن هذه الحياة تبعث على السرور إذ كان

www.ibtesama.com/vb

العمل شاقا كما كان التلاميذ يمتازون بالبطء والكسل وآباؤهم يخشون نتائج المعاملة . ولم يكن هذا العمل يجلب لهن كثيرا من المال .

ولكنهم دأبوا عليه لأنه كان الطريق الوحيد أمامهم لتحسين حالهم . وكانت برونيا — أخت ماريا الكبرى — قد ازمعت السفر إلى باريس لدراسة الطب على أن تعود إلى بولندا لممارسته فيها . وكانت تدخر ما يتوفر لها من المال الذى تكسبه بعرق الجبين لتحقيق هذا الأمل الكبير . ولكن أجر المربيات كان ضئيلا فى وارسو فبات الأمل فى السفر إلى باريس يتضاءل على مر السنين .

وكان لماريا أيضا مطامحها ، فكانت هى الأخرى تتوق أن تسافر إلى باريس لتلقى العلم والعودة لتدريسه لبنى جلدتها المعذبين . وكانت تؤثر دراسة الطبيعة والكيمياء ، وتقرأ وقت فراغها وهى مربية جميع ما يقع فى يدها من كتب العلوم . ولكن نفسها الكريمة أبت إلا أن تطرح جميع آمالها جانبا حتى يتسنى لها مساعدة أختها برونيا .

لذلك رأت أنه يحسن أن يذهبا إلى باريس — كل على حدة — بدلا من أن ينتظرا حقبة طويلة لادخار ما يكفيهما من المال ليسافرا إلى باريس معا . وتم الاتفاق على أن تسافر برونيا أولا وتظل هى نفسها فى بولندا تعمل مربية وترسل ما تكسبه من المال إلى برونيا فى باريس وتدخر فى الوقت نفسه نفقات دراستها الجامعية التى ستقوم

www.ibtesama.com/vb

بها بعد أن تعود برونيا طبيبة ذات مؤهلات كاملة تمكنها من كسب المال لمساعدة أختها فى باريس .

كان ذلك مشروعا ينطوى على روح الكرم إذ كان معناه أن تظل ماريا تكابد الانتظار والعمل الممل فى تربية الأطفال تقبلى الظل عدة سنوات طوال وذلك قبل أن يتاح لها السفر إلى باريس وأخيراً أتيح لها فى سنة ١٨٩١ أن تقوم برحلتها الطويلة عبر أوربا إلى باريس وجامعة السربون .

وما إن وصلت ماريا إلى باريس حتى أخذت تدرس منهجا دراسيا شاقا وتحيا فى شظف من العيش وصح عزمها على أن تحضر لدرجتين من درجات الأستاذية — إحداها فى الطبيعة والأخرى فى الرياضيات وبذلك كانت تعمل ضعف ما يعمله الطالب العادى . ومع ذلك فلم يكن لديها من المال ما يقوم بأودها فلم تلبث قواها أن وهنت بسبب الحاجة إلى الدفء والطعام الصحى . وكانت تعيش فى حجرة علوية عادية فى أفقر حى من أحياء باريس . وكانت كل ليلة تصعد بعد عمل شاق فى الجامعة طوال النهار إلى حجرتها ذات الأثاث القليل وتعكف على كتبها بلا انقطاع عدة ساعات . وكان طعامها زهيداً وشحيحا لا يزيد فى بعض الأحيان عن كيس صغير من الكرنب كانت تأكله أثناء استذكارها . ومع أنها كانت فى أغلب أيامها تشكو من الضعف والمرض تحت وطأة هذا اللون القاسى من المعيشة فقد ظلت تعمل

www.ibtesama.com/vb

على هذا النحو طيلة أربع سنوات . لقد اختارت لنفسها الطريق الذى تسير فيه ، وما كان لشىء أن يصدها عنه .

وكان من بين العلماء الكثيرين الذين اجتمعت بهم ماريا وعملت معهم رجل يسمى بيير كورى المولود فى باريس سنة ١٨٥٩ وكان أبوه طبيبا . وقد شغف بيير بالعلم منذ نعومة أظفاره ولما بلغ السادسة عشرة نال درجة بكالوريوس فى العلوم وحصل على درجة الماجستير فى الطبيعة وهو فى سن الثامنة عشرة . ولما اجتمع بماريا سكلودفسكا كان فى الخامسة والثلاثين ، واشتهر أمره فى جميع أنحاء أوربة بكشوفه فى المغنطيسية ولكنه على الرغم من الشرف الذى أولاه فرنسا بكشوفه فإن الحكومة الفرنسية لم تكافئه إلا بمرتب ضئيل كما رفضت جامعة باريس أن تسمح له بمعمل خاص لمواصلة بحوثه .

ولم يلبث بيير كورى وماريا سكلودفسكا أن أصبحا صديقين حميمين إذ كان كلاهما يحب العلم حبا لا يعدله شىء فكانا يعملان معا دون انقطاع ويبحثان المشاكل العديدة التى تعرض لهما فى بحوثهما ولم يمض أكثر من عام حتى شغف كل منهما بالآخر وفى سنة ١٨٩٥ أصبحت ماريا سكلودفسكا مدام كورى ولم يكن زواجهما زواجا سعيداً فحسب بل كان شركة من أعظم الشركات العلمية أيضا .

وكانت مدام كورى قد حصلت قبل ذلك على درجة الماجستير

www.ibtesama.com/vb

فى الطبيعة والرياضيات وكانت منهمكة فى أبحاثها عن الصلب ثم سمت همتها إلى نيل درجة الدكتوراه . ولهذا الغرض كان يتعين عليها أن تتقدم للجنة الامتحان ببحث خاص يسمى الرسالة على أن يكون بحثا مبتكرا يضيف جديداً إلى التراث العلمى فى العالم .

وكان بيير ومارى كورى قد اهتما فترة من الزمن ببحث لعالم فرنسى يسمى بكريل عرض فيه لذكر معدن نادر يدعى اليورانيوم واكتشف أنه يبعث أشعة قريبة الشبه بالأشعة السينية تحدث آثاراً على اللوحة الفتوغرافية عند لفها بورق أسود . وقد ظل كورى وزوجته يتساءلان عن أشعة اليورانيوم هذه : ما سببها ؟ ما قوتها ؟ لقد كان هناك من الأسئلة العديدة ماحير ألباب مارى كورى وزوجها. وهنا قررا أن يكون هذا البحث هو موضوع مارى لرسالة الدكتوراه .

وقد اعترض هذا البحث صعوبات كبيرة فقد اضطرت كورى أن تستعمل مخزنا قديما بالجامعة ليكون معملا لها إذ رفضت الجامعة أن تمنحها حجرة أفضل وكانت هذه الحجرة تجمع بين البرودة والرطوبة ولم تكن هناك أجهزة مناسبة ولا مكان متسع لاجراء البحث ولكن مارى اضطرت أن تحتمل كل ذلك . ولم تلبث أن اكتشفت أن أشعة اليورانيوم الغامضة هى أغرب بكثير مما كانت تتوقع بل لقد كانت فى الواقع مغايرة لأية أشعة أخرى معروفة .

www.ibtesama.com/vb

وبدأت مدام كورى تتساءل عما إذا كانت هناك مواد كيمياوية أخرى يمكن أن تبتعث أشعة مماثلة فبدأت تفحص كل جسم كيمياوى معروف. وبعد أن أعادت تجاربها مراراً وتكراراً وجدت أن معدناً يسمى « بتش — بلند » يصدر أشعة أقوى بكثير من أية أشعة أخرى أمكن العثور عليها حتى ذلك الحين .

والآن نحن نعلم أن العنصر هو مادة كيمياوية لا يمكن — حسب مبلغنا من العلم — أن تنقسم إلى مواد أخرى. وإذ كانت مدام كورى قد فحصت كل عنصر كيمياوى معروف ولم تجد واحداً منها يبعث الأشعة القوية التى يبعثها البتش بلند — لم يسعها إلا أن تجزم أن هذا المعدن لا بد أن يكون محتوياً على عنصر جديد وهنا كان اللغز إذ كان يبدو أن مثل هذه الفكرة لا يمكن التفكير فيها لأن العلماء صرحوا أن كافة العناصر قد أصبحت معروفة لهم بالفعل وجميع تجارب مدام كورى كانت تشير إلى شيء واحد وهو أن « البتش بلند » يحتوى لا محالة على عنصر جديد غير معروف إذ أنه لم يكن هناك أى تفسير آخر للأشعه القوية التى يبعثها . ويسمى العلماء خاصية ابتعاث مثل هذه الأشعة «النشاط الإشعاعى» وقد رأت مدام كورى أن تسمى العنصر الجديد بالراديوم لأن نشاطه الإشعاعى كان أقوى من نشاط أى معدن آخر معروف .

لقد كان يوماً أغر بالنسبة لمدام كورى وزوجها ذلك اليوم

www.ibtesama.com/vb

الذى حصلت فيه مكتشفة الرادبوم على إجازة الدكتوراه. لقد شرحت ببساطة ووضوح أبحاثها للممتحنين وكان كشفها أعظم كشوف العصر. ومع ذلك فلم يبد أى مظهر من مظاهر الإستحسان بل ولا أى تعليق حينما أعلنت هذا الكشف. وقد دقق الممتحنون فى استجوابها ثم أعلن رئيسهم بجد ووقار منح مدام كورى لقب دكتور فى العلوم الطبيعية من جامعة باريس

وكانت المهمة الثانية هى الحصول على الرادبوم من البتش — بلند، فعدل بيير كورى عن دراساته ليتسنى له مساعدة زوجته إذ كان هناك كشف جديد عظيم على مرمى البصر، وكان الأمر يحتاج إلى عقلين ويدين لمعالجته. يضاف إلى ذلك أن مدام كورى قد أنجبت طفلة سمتها إيرين وينبغى لها أن تعنى بها وذلك بالاضافة إلى بحوثها العلمية. ورغبة فى زيادة دخل الأسرة اضطرت أن تشتغل بتدريس العلوم فى إحدى مدارس البنات القريبة من باريس. وبذلك لم يكن ثمت مجال للراحة أو التسلية فى حياتهما.

وكان أول ما يتعين على كورى وزوجه أن يعملاه هو الحصول على معمل جديد أكبر لاجراء تجاربهما على البتش — بلند. ولكن لم تكن بجامعة باريس كلها حجرة واحدة يمكن توفيرها لهما وبعد بحث طويل ورجاء كبير منحا حظيرة خشبية قديمة بجانب معمل مدام كورى الأول وكان هذا المكان حقيراً لا يصلح للعمل إذ كان

www.ibtesama.com/vb

سقفه مشققاً يتسرب منه المطر ولم تكن له أرضية ولا أثاث سوى مائدة كسيحة أو مائدتين . وكان الموقد القديم الذى علاه الصدأ لا يبعث دفئاً على الاطلاق فلذلك كانا فى الصيف يختنقان ، وفى الشتاء يتجمدان ومع ذلك فقد ظل مكتشفا الراديوم يكدان طيلة أربعة أعوام — من ١٨٩٨ إلى ١٩٠٢ — فى هذا الكوخ الحقير . وكانت مارى تقول فيما بعد إن هذه السنوات خير أيامها وأسعدها

ولما حصلا على معمل كانت الخطوة التالية شراء طن من البتش — بلند لاستخدامه فى إجراء تجاربهما ، وكان هذا المعدن فى النمسا ولحسن الحظ أمكنهما الحصول على ملء عربة من خامات هذا المعدن الأسمر العجيب . ولشد ما كان سرورهما عند ما رأيا أكياس هذا المعدن مكدسة فى الفناء خارج معملهما المرتجل ! ها هما فى النهاية قد أوشكا على استخلاص الراديوم النقى !

وقد بذلا الجهد خلال أربع سنوات طوال حتى نجحا فى استخلاص الراديوم النقى من هذا الطن من البتش — بلند وهما يعملان كل يوم فى هذه الحجرة الصغيرة المعرضة للتيارات الهوائية . وكان أول شىء يتعين عمله هو صهر هذا المعدن فكانت مدام كورى تقف أحياناً طوال اليوم فى الفناء تقلب الكتلة الذائبة بقضيب من الحديد . وقد استهلكت فى ذلك كميات كبيرة من البتش — بلند ومواد كيمياوية فى معاملة هذا المعدن الخام . ومع ذلك فقد أخفقا فى الحصول

www.ibtesama.com/vb

على الراديوم وكاد اليأس يستولى على بيير كورى ولكن مارى ثابرت بعزم صادق حتى وفقت سنة ١٩٠٢ إلى الحصول على قطعة صغيرة من الراديوم النقى .

وكان الأمر أعجب بكثير مما كانا يتوقعان فإن أشعة الراديوم كانت أقوى من أشعة اليورانيوم مليون ضعف بل إن الراديوم كان يضىء فى الشفق بحيث تمكن القراءة فى ضوئه . ولم يكن يشع نوراً فحسب بل حرارة أيضاً ؛ وتكفى الحرارة التى يولدها فى ساعة واحدة لصهر مثل وزنه من الجليد . وكان كل شىء يقرب من الراديوم يتأثر به كما يأخذ فى ابتعاث أشعة راديومية أو يصبح «ذا نشاط إشعاعى» ومالبث كورى وزوجه أن وجدا أنه يؤثر فى جلدهما ، إذ احمر لونه أول الأمر ثم صار ملتهباً كما لو كان قد احترق . وكانت الوسيلة الوحيدة لتفادى ذلك هو حفظ الراديوم فى وعاء من الرصاص .

ولم يلبث كورى أن بحث هو وعالم آخر أو عالمان فى تأثير الراديوم على الجلد ، فجرب تأثيره فى ذراعه غير مبال بالخطر . وكانت ثمرة بحوثهم وتجاربهم هى أنهم اكتشفوا أن الراديوم يشفى من الأمراض الجلدية بل من السرطان الرهيب . وقد ثبت أن العنصر الجديد الذى اكتشفه كورى وزوجته من أعظم الهبات التى قدمت للانسانية .

وقد ذاع صيت بيير ومارى فجأة فمنحتهما الجمعية الملكية بلندن

www.ibtesama.com/vb

مداليه دافى كما منحتهما الأكاديميه السويسرية للعلوم جائزة نوبل للطبيعيات بالاشتراك مع هنرى بكريل . وتلقيا من جميع أنحاء العالم طلبات يستفسر فيها أصحابها عن كشفهما ؛ وأهدتهما الأكاديمية السلمية الفرنسية مبلغاً كبيرا من المال لشراء المعادن اللازمة لتنقية كمية أكبر من الراديوم . وكان ثمن الراديوم قد ارتفع فعلا حتى لقد أصبح يفوق ثمن الذهب . وكان فى وسع كورى وزوجه أن يجمعا ثروة طائلة لو أنهما عنيا بتسجيل اختراعهما والاحتفاظ بسر تحضير الراديوم باعتباره ملكا خاصاً لهما ولكنهما رفضا بوصفهما من أهل العلم أن يربحا على هذا النحو من كشف يعود بالفائدة على الإنسانيه كلها. ولذلك كانا يقدمان كل ما فى وسعهما من المساعدة لكل من كتب إليهما يستفسر عن كيفية تحضير الراديوم .

وقد أصيبت مدام كورى فى ساعة النصر بخطب جلل إذ دهمت عربة فى أحد شوارع باريس زوجها فصرعته وكان ذلك فى عام ١٩٠٦ . ولم تصدق بادىء الرأى أن زوجها قد قضى وانقضى إذ كانت الحياة تبدو مستحيلة بدونه . ولقد بلغ من شدة حزنها عليه أن فقد الراديوم فترة من الزمن ما كان له من سحر فى نفسها بعد أن استأثرت المأساة التى حلت بها بكل تفكيرها . ولكن الحنين عاودها إلى معملها القديم وكانت تعلم أن زوجها يحب أن تسير قدماً فى عملها . وكان العمل هو الدواء الشافى من أحزانها .

www.ibtesama.com/vb

كانت مدام كورى وزوجها يتوقان إلى معمل كامل حتى يتمكنا من متابعة أبحاثهما دون أن يعوقهما نقص الأجهزة . وقد عجزت جامعة باريس عن توفير حجرة لهما حتى حينما هلل العالم لاكتشافهما ولم تمنحهما السلطات ما يكفى من المال لإنشاء معهد الراديوم إلا بعد ثمانى سنوات من وفاة بيير كورى وإلا بعد أن أوشكت مارى كورى أن تترك الجامعة . وهذا المعهد عبارة عن بناء أبيض يشتمل على معامل رحبة ونوافذ كبيرة ويضم جميع الأدوات التى كانت كورى تطلبها دائما . وقد قامت هى بوضع تصميمه وأطلقت عليه « معبد المستقبل »

وقد بنى معهد الراديوم قبيل نشوب الحرب العظمى بشهر واحد ثم استدعى جميع علماء المعمل والعاملين فيه إلى الحرب ؛ وبقيت مدام كورى وحدها وكانت تجهل مكان أسرتها بعد أن احتل الجيش الألمانى بولندا ، واضطرت إلى حين أن تطرح جانباً كل بحث عن الراديوم وتطوعت للمساعدة فى تنظيم خدمة منتظمة لجهاز الأشعة السينية للمساعدة على علاج الجرحى . وقد استطاعت بالإلحاح على السلطات تارة واستجداء السيدات تارة أخرى أن تجمع رتلا من عشرين سيارة كانت تنتقل بها هى ومساعداتها من مكان إلى آخر فى منطقة الحرب ؛ وتحمل عليها معدات الأشعة السينية الثمينة وكان الجنود يلقبون سياراتها «بالكوريات الصغار» . وقد أقامت مدام كورى

www.ibtesama.com/vb

بنفسها مائتى مركز للعلاج بالأشعة السينية . ولم تنته الحرب حتى كان أكثر من مليون من الجرحى قد مروا بهذه المراكز .

ولما وضعت الحرب أوزارها عادت مدام كورى إلى معهد الراديوم واستأنفت العمل فى معملها وأصبح الراديوم علماً قائماً بذاته . وكان لا يزال أمامها الكثير من العمل . وقد جمعت حولها طائفة من العلماء والباحثين المتحمسين مثلها ممن علمتهم أصول العلم الجديد . وكان هذا المعهد يعلن الوصول إلى كشوف جديدة كل عام .

لم تكن مدام كورى تنعم بالشهرة قط فقد كانت تكره الظهور أمام الجموع الهاتفة ، ومآدب العشاء التى تقام تكريما لها والواقع أنها لم تكن تشعر بالسعادة حين تغيب عن ابنتيها ومعملها بمعهد الراديوم. ومع ذلك فقد عادت شهرتها بالفائدة على قضية الراديوم فقد حدث ذات مرة أن حفزت الأقاصيص العجيبة التى دارت حول اسمها - حفزت نساء أمريكا إلى جمع المال لشراء جرام من الراديوم كانت فى أشد الحاجة إليه فى أبحاثها . ورداً على هذا الجميل قامت مدام كورى بزيارة أمريكا ، فذهلت وارتاعت لما قوبلت به من الترحيب إذ كانت الجماهير الحاشدة تتهافت عليها لمصافحتها . وقاوم رئيس الولايات المتحدة نفسه بتقديم جرام الراديوم الثمين إليها .

توفيت مدام كورى فى سنة ١٩٣٤ . وقد ظلت تعكف على

www.ibtesama.com/vb

العمل فى معملها حتى آخر يوم من أيام حياتها فقد كانت الأيام تكشف دائماً عن معلومات جديدة حول الراديوم ؛ وكان كثير من الطلاب يرجعون إليها على الدوام . ولكن الإعياء استولى عليها فى النهاية وكانت أشعة الراديوم التى وهبت الصحة للكثيرين هى التى قضت على صحتها هى . ومن الحق إن نقول أن مدام كورى وهبت حياتها للراديوم .

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

جاليليو

منذ أكثر من ثلاثمائة سنة وقف طالب صغير فى كاتدرائية بيزا بإيطاليا وشاهد مصباحاً يتذبذب يمنة ويسرة ، وكان المصباح معلقاً بسلسلة طويلة مدلاة من السقف . وعند ما فتح أحد الأبواب لوحظ أن التيار يجعل المصباح يتذبذب ذبذبة طويلة ، ولما توقف التيار أخذت الذبذبة تقصر شيئاً فشيئاً كلما عاد المصباح إلى السكون ولابد أن آلافا مؤلفة من الناس شاهدوا المصباح وهو يتذبذب على هذا النحو . ولكن هذا الطالب الصغير الذى يدعى جاليليو كان أول من لاحظ أن ذبذبات المصباح لاتزداد بطئاً أو سرعة متى ضاقت ، بل بدا له أن الذبذبات — سواء طالت أو قصرت — فإن كل واحدة منها تستغرق من الزمن مثلما تستغرقه الأخرى تماما . وإذ كان جاليليو من أهل العلم فقد وضع هذه الفكرة موضع الاختبار فى الحال ، فوضع أصبعه على نبضه ليحسب الزمن الذى تستغرقه ذبذبات المصباح بواسطة خفقات نبضه فكان الأمر كما رأى إذ أن الذبذبة الطويلة للمصباح استغرقت نفس المدة التى استغرقتها الذبذبة القصيرة .

ومع أن جاليليو لم يجاوز السابعة عشرة من عمره فى ذلك الوقت، فإنه أدرك من فوره أنه قد اكتشف قانوناً علمياً هاماً — أعنى قانون البندول — ورأى كذلك أنه إذا أمكنه حساب المدة التى تستغرقها

www.ibtesama.com/vb

ذبذبات البندول بواسطة خفقات النبض ، أمكنه كذلك حساب النبض بوساطة البندول . ولم يمض وقت طويل حتى اخترع جاليليو آلة صغيرة يمكن استخدامها فى قياس مدة النبض . وقد عاد هذا الاختراع بالفائدة على الأطباء ، وسرعان ماذاع صيت جاليليو بين الناس .

وإنه لمن النادر أن يقوم طالب صـــغير بكشوف علميه هامة . ولكن جاليليو لم يكن طالبا عاديا . فقد ولد فى ١٥ فبراير سنة ١٥٦٤ فى بيزا ، وأظهر فى سن مبكرة جداً موهبة خارقة فى العلم . وكان أبوه موسيقيا ورياضيا بارعا ولكنه كان يعتقد أن الموسيقى والعلم لن يجلبا الثراء لابنه ، فقرر أن يشتغل جاليليو بتجارة المنسوجات ، ولكن جاليليو لم يكن لديه أدنى ميل أو استعداد للتجارة ، وما لبث أن أقنع أباه بأن يسمح له بدراسة الطب والفلسفة فى جامعة بيزا .

ولم يمض غير قليل حتى واجه جاليليو بعض المتاعب فى الجامعة وكان جاليليو شابا صلب العود ، أشقر الشعر ، طلق المحيا ، حاد المزاج فكان كثيراً ما يختلف مع مدرسيه حتى لقبه زملاؤه «بالمجادل» وشعر أساتذته نحوه بكراهية شديدة لأنه كان يصر على إعمال فكره ، ويختبر جميع النظريات التى يلقنونها له بالتجارب العملية ، وكانوا يقنعون بتلقين ما قرره قدماء فلاسفة اليونان ، ويبدو لهم من المضحك أن يناقش طالب صغير فى السابعة عشرة تلك الآراء التى نادى بها العلماء طوال

www.ibtesama.com/vb

ألف سنة ، ولكن جاليليو أبى كعالم حقيقى أن يسلم بأى رأى من الآراء دون مناقشة .

لم يكن جاليليو قد تعلم شيئا من الرياضيات ، ولكن حدث حين بلغ التاسعة عشرة من عمره ؛ أن زار بيزا الأستاذ « ركيتشى » أحد أساتذة الرياضة المشهورين واتفق ذات يوم أن سمعه جاليليو وهو يحاضر تلاميذه . ولما لم يكن جاليليو من بينهم فقد وقف يستمع له لدى الباب . وفعل ذلك سرا عدة مرات إلى أن أسعفته الجرأة آخر الأمر ، فذهب إلى ركيتشى وتحدث إليه ، وآنس ركيتشى فى هذا الشاب الصغير مواهب كبيرة فساعده بكل ما يستطيع . وسرعان ما اشتهر جاليليو بنبوغه فى الرياضة . ولما أزمع جاليليو الرحيل عن بيزا توجه إلى فلورنس ليقيم فيها حيث استرعى نظر غرندوق تسكانى وكان جاليليو إذ ذاك فقيرا معدما . وإنه ليتأهب للرحيل إلى الشرق سعيا وراء الرزق ، وإذا بالغرندوق يعينه أستاذاً بجامعه بيزا التى كان فيها طالبا فيما مضى . ولم يكن مرتبه يزيد على خمسة شلنات فى الأسبوع ولكن المنصب كان محترما بالنسبة لرجل شاب مثل جاليليو .

وعاد جاليليو فاشتبك فى نزاع مع أساتذة بيزا الذين كانوا يؤمنون بصحة جميع القوانين العلمية التى قررها أرسطو الفيلسوف اليونانى الشهير ؛ شأنهم فى ذلك شأن معظم العلماء الآخرين . وأخذ جاليليو يختبر مبادىء أرسطو . وكان مما قاله أرسطو أن سرعة سقوط القنطار

www.ibtesama.com/vb

تزيد على سرعة سقوط الرطل بمائة ضعف ولكن جاليليو أعلن أن هذا غير صحيح ، وقرر أن الجسمين المختلفين فى الوزن المتماثلين فى الحجم والشكل يسقطان بسرعة واحدة . ولكى يثبت صحة قوله دعا خصومه إلى مشاهدته وهو يسقط كرة ثقيلة ، وأخرى خفيفة من قمة برج بيزا المائل المشهور . ومع أن هؤلاء الأساتذة حاولوا القول بفشل التجربه فقد ظهر جليا أن جاليليو أثبت أنه محق فيما يقول . وهكذا اكتشف جاليليو الأجسام الساقطة بالتجارب العملية لا بالحجج القولية .

وكان جاليليو قد اكتسب قبل ذلك الوقت شهرة كبيرة كمعلم ، فكان من بين تلاميذه الدوقات والأمراء ، ووليم هارفى الطبيب الانجليزى الذى اكتشف الدورة الدموية وجاء ليستمع إلى محاضراته فى بادوا حيث عينه حاكم البندقية أستاذاً ، ثم اكتملت له أسباب الغنى إذ زاد الحاكم مرتبه حتى أصبح يتقاضى أكثر مما تقاضاه أى أستاذ من قبل . ولكن جاليليو كان سخى اليدين دائما فكان يعول ـ بعد وفاة والده ـ أمه وأخاه وأخته بالاضافة إلى أولاده الثلاثة . وقد اشترى لتلاميذه الذين كانوا يعيشون معه بيتا جميلا به حديقة غناء ومزرعة من الكروم ، وبلغ من شهرته فى التدريس أن كانت القاعة الكبرى بالجامعة تضيق أحيانا بالطلاب الذين كانوا يُهْرَعون لسماعه حتى اضطر إلى إلقاء محاضراته فى الهواء الطلق . ومع ذلك فقد كان يشتغل فى الوقت نفسه باختراعات وكشوف جديدة . ففى سنة ١٦٠٢ اخترع ترمومتراً هوائياً ، وإن كان ذلك لم يتم إلا بعد

www.ibtesama.com/vb

وفاته . بل إنه أنشأ مصنعا لعماله الذين استخدمهم لتنفيذ أفكاره .

وفى سنة ١٦٠٩ سمع جاليليو أثناء إقامته بالبندقية باختراع عجيب جديد . وكان هذا منظاراً (تلسكوباً) قام صانع نظارات هولندى يدعى هانس ليبرشاى بصنعه فى دكانه .

وقد صمم جاليليو على أن يصنع لنفسه منظاراً على الرغم من أنه لم يشاهد واحداً حتى ذلك الحين فشرع فى العمل فى اليوم نفسه الذى سمع فيه عن هذا الاختراع وسهر الليل طوله حتى ابتكر منظاراً خاصا به . وكان هذا المنظار عبارة عن قطعة من أنبوبة أرغونية قد ثبتت فى أحـــد طرفيها عدسة محدبة (أى منحنية إلى الخارج) من عدسات النظارات وفى طرفها الآخر عدسة مقعرة (أى منحنية إلى الداخل) ، وكان يظهر المرئيات على بعد اثنين وعشرين ميلا ويكبرها ثلاث مرات ، ويظهرها معتدلة لا مقلوبة كما كان يفعل المنظار الهولندى . وسرعان ما أخذ يصنع من المناظير ماهو أكبر قوة حتى من هذا المنظار .

وقد نجح منظار جاليليو نجاحا عظيما وكان أعجوبة البنـدقية . وازدحم الناس على بيته تحدوهم اللهفة إلى رصد الأشياء خلال منظاره وقد كتب جاليليو بلسان الفخر إلى أحد أصدقائه يحدثه فى هذا الشأن فقال « إن كثيرين من الأشراف والشيوخ على الرغم من تقدمهم فى السن صعدوا إلى أعلى أبراج الكنائس فى البندقية لكى يرقبوا

www.ibtesama.com/vb

السفن وهى فى عرض البحر تمخر عباب الماء نحو الميناء، وشاهدوا هذه السفن بوضوح ولولا المنظار لظلت محتجبة عن الأنظار أكثر من ساعتين . ذلك أن المنظار يقرب الأشياء التى تبعد خمسين ميلا ويظهرها بوضوح كما لو كانت على بعد خمسة أميال فقط ، ولما سمع حاكم البندقية عن منظار جاليليو دعاه إلى قصره وأبدى رغبته فى الحصول على منظار فأعطاه جاليليو من فوره أحسن منظار لديه ، فما كان من الحاكم إلا أن ضاعف مرتبه وعينه أستاذاً مدى الحياة .

ولكن جاليليو لم يقنع بأول منظار صنعه على الرغم من أن عماله كانوا يعملون دائبين على تزويد جميع أمراء أوربا وعلمائها بالمناظير التى يطلبونها . وكان جاليليو يشحذ جميع العدسات بنفسه ويعمل دائبا على أن يصنع منظاراً أقوى مما كان قد تم صنعه . وأخيراً استطاع بدقة ومهارة كبيرتين أن يصنع منظاراً يكبر الأشياء ثلاثين مرة . وقد استخدم هذا المنظار فى رصد الأجرام السماوية واستطاع أن يكشف به كثيراً من الأسرار المدهشة عن الشمس والقمر والنجوم . وبذلك بدأ عهد جديد فى علم الفلك .

إن سطح القمر يبدو أملس فى نظر العين المجردة . وكان كل فلكى يعتقد ذلك إلى أن جاء جاليليو ورصد القمر بمنظاره فرأى أن سطح القمر ليس أملس بأى حال من الأحوال بل إن فيه جبالا يبلغ ارتفاعها أربعة أميال أو خمسة ولكن الذى أدهش جاليليو اكثر

www.ibtesama.com/vb

ذلك العدد الجم من النجوم التى استطاع أن يشاهدها بمنظاره ، فقد بدا له من النجوم عشرة أضعاف ما يبدو له منها بالعين المجردة . ولقد ظلت المجرة مصدر حيرة للفلكيين عدة قرون . ولكن جاليليو اكتشف أن المجرة تتألف من مجموعات من النجوم . ولم يؤمن أحد أول الأمر بصحة ذلك ولكن جاليليو أوضح لهم أن كل ما عليهم هو أن ينظروا ويشاهدوا بأنفسهم . ومع ذلك فقد أبى بعض العلماء أنفسهم أن ينظروا خلال المناظر الجديدة خشية أن يشاهدوا شيئاً لا يؤمنون به .

ذلك أن بعضهم فى ذلك الوقت كان لا يزال يؤمن إيمانا راسخاً بأن الأرض هى مركز الكون ، وأن الكواكب السيارة والنجوم والشمس تدور حولها ، وكان هذا هو رأى بطليموس — ذلك الفيلسوف اليونانى الذى عاش فى الاسكندرية فى القرن الثانى من ميلاد المسيح . وقد ظل الفلكيون أكثر من ألفى سنة يؤمنون بصحة ما قاله بطليموس ثم ظهر فلكى بولندى يدعى نيقولا كوبرنيقوس فأعلن خطأ رأى بطليموس ونادى بالرأى الصحيح القائل بأن الشمس لا الأرض هى مركز الكون ، وأن الأرض والكواكب السيارة تدور حول الشمس . وكان هذا قبل أن يبتدع جاليليو منظاره بأكثر من خمسين سنة . ولم يؤمن أحد بما قاله كوبرنيقوس إذ كان يبدو للناس جميعاً أن من الطبيعى ومن الحق

www.ibtesama.com/vb

أن الأرض هى مركز الكون وكانوا يؤمنون بأن الموافقة على رأى كوبرنيقوس تنطوى على الحمق والخطر .

ولكن جاليليو سرعان ما أخذ يعتقد أن كوبرنيقوس كان مصيبا وأن بطليموس كان مخطئا وذلك أنه فى السابع من يناير ١٦١٠ وجه منظاره نحو كوكب المشترى فشاهد ثلاثة نجوم صغيرة ملاصقة له ولاحظ مواقعها بدقة . وفى الليلة التالية شاهد النجوم الثلاثة الصغيرة مرة أخرى ولكنها فى هذه المرة كانت على الجانب الآخر من المشترى . وصار جاليليو يرصد هذه النجوم بجانب المشترى ليلة بعد أخرى فتارة استطاع أن يشاهد اثنين منها وتارة ثلاثة وتارة أخرى أربعة . وكان ما رآه هو أقمار المشترى الأربعة التى تدور حول ذلك الكوكب مثلما يدور القمر حول الأرض .

أدرك جاليليو أنه لو كانت الأرض تظل ساكنة بينما يدور القمر والشمس والنجوم حولها كما زعم بطليموس إذا لوجب أن يرى خلال منظاره الأقمار الأربعة الصغيرة وهى تدور حول الأرض لا حول المشترى . وهنا قام لديه الدليل على خطأ بطليموس ، وظهر له جليا صواب رأى كوبرنيقوس ، وأن الشمس لا الأرض هى مركز الكون ، فأخذ يلقن هذه الآراء لتلاميذه بجرأة — الأمر الذى أثار حفيظة اتباع أرسطو وبطليموس الذين عجزوا عن إثبات خطئه فأخذوا يكيدون له لدى البابا ومحاكم التفتيش .

www.ibtesama.com/vb

وكان اليسوعيون هم ألد اعداء الآراء الجديدة التى نادى بها جاليليو وهم طائفة من القسس والمعلمين والرهبان أعدوا إعدادا صارما وهدفهم إصلاح الكنيسة الكاثوليكية الرومانية واعادة البروتستنت إلى حظيرتهم . وكان أول مبادىء اليسوعيين طاعة أولى الأمر وعدم السماح بحرية التفكير لأعضاء هذه الطائفة ، وقد صرحوا بأن من يمارس حرية الفكر فإنه لا يلبث أن يتحول إلى البروتستنتية وحدث قبل ذلك بعدة قرون أن أنشئت محكمة تعرف باسم محكمة التفتيش وتختص بفحص الأقوال المتعلقة بالعقائد التى لا تتفق مع عقائد الكنيسة ، وتحاكم من تسجنهم محاكمة سرية وتهددهم بالتعذيب وكان الكاثوليك والبروتستنت يخشون بأسها على السواء . وكانت هذه المحكمة تقبض على كل رجل يجرؤ على المناداة بآراء لا تقرها . وكان جاليليو يعلم أنه يخاطر بنفسه مخاطرة كبيرة إذ يدعو جهرة إلى آراء كوبرنيقوس لأنه سبق للبابا أن صرح بزيفها .

فى ذلك الوقت بالذات غادر جاليليو بادوا حيث كان يقيم فى حماية حاكم البندقية وعاد إلى بيزا مرة أخرى فعينه غراندوق تسكانيا فى وظيفة فيلسوف ورياضى لبلاطه وبذلك تهيأ لجاليليو فراغاً كثر للاختراعات التى كانت تدور بخلده بعد إعفائه من أعباء التدريس . ولكن جاليليو ارتكب خطأ كبيراً بمغادرته بادوا لأنه لم يسلم فى بيزا من حملات اليسوعيين الذين سبق طردهم من جمهورية البندقية . ولم يكن جاليليو

www.ibtesama.com/vb

حراً فى الدعوة إلى الآراء التى يؤمن بصحتها إلا فى البلاد التى يسيطر عليها حاكم البندقية .

ولم يلبث جاليليو بعد عودته إلى بيزا أن اكتشف أمرا هاما زاد من اقتناعه بصحة ما قاله كوبر نيقوس . فقد كان يقال إنه لو كانت الكواكب والنجوم تدور حول الشمس لوجب أن يكون لكوكب الزهرة أوجه كأوجه القمر وأن يبدو أكبر كثيراً وهو أقرب ما يكون إلى الأرض . وقد استطاع جاليليو بوساطة أقوى منظار لديه أن يبين أن للزهرة أوجهها بالفعل وأنها تبدو أكبر كثيرا حينما تكون أقرب ما يمكن إلى الأرض . على أن الزهرة حين تكون أقرب ما يمكن إلى الأرض تبدو للعين المجردة أقل ضوءاً كما يكون ضوء الهلال أقل من ضوء البدر وذلك لأن الزهرة حينئذ تكون بمثابة هلال على وجه التقريب .

وحتى بعد هذه الكشوف الجديدة كان اليسوعيون أشد حرصا على اسكات صوت جاليليو ولم يطل به المقام فى بيزا حتى نما إليه أنه معرض للقبض عليه ومحاكمته أمام محاكم التفتيش . وتفادياً لهذا المصير قرر جاليليو بجرأة أن يتوجه إلى روما ويشرح كشوفه للبابا بنفسه وكان يعلم أن الألسنة تلوك عنه جميع أنواع الأكاذيب فى روما فكان يحرص على أن يطلع زعماء الكنيسة على حقيقة كشوفه ومغزاها . وقد استطاع بسهولة أن يقابل البابا الذى استقبله استقبالا حسناً

www.ibtesama.com/vb

وأصغى باهتمام إلى كل ما أراد أن يقوله . ووقع الاختيار على أربعة من فحول العلماء لفحص كشوفه . وقد عجزوا عن إثبات خطئه على كره منهم .

وقد استقبل جاليليو فى روما بحفاوة كبيرة فى كل مكان . وكان كثير من زعماء الكنيسة ومشاهير العلماء يحرصون على الإفادة من علمه وذلك لأنهم لم يكونوا كاليسوعيين راغبين عن قبول الآراء الجديدة . ولعل أعظم تكريم ناله جاليليو هو ترحيب « أكاديمية أصحاب البصر الحاد » بانتسابه إليها ولا يزال هذا الاسم يطلق على الجمعية العلمية الايطالية ولكن على الرغم من نجاح زيارة جاليليو لروما فانه ظل عرضة لحملات اليسوعيين ومحاكم التفتيش .

ولم يخلد جاليليو إلى الراحة حتى فى روما إذ لم يلبث أن أعلن عن كشف جديد آخر ففى سنة ١٦١١ صرح بأنه توجد بقع على سطح الشمس . وقد حمل هذا الكشف الأخير اليسوعيين على تجديد حملاتهم على جاليليو على الرغم من تصريح عدة فلكيين بعده بمشاهدتهم كلف الشمس هذا . ولكن الأمر كان خطيراً هذه المرة ، ذلك أن جميع العلماء الذين كانوا يتمسكون بآراء أرسطو وبطليموس ورفضوا أن يصدقوا كوبرنيقوس وجاليليو قد تحالفوا مع اليسوعيين . ولم يلبث جاليليو أن ألفى نفسه متهما بالطعن فى الكنيسة بل بالانحياز إلى البروتستنت . وذلك أن أعداءه حين عجزوا عن اثبات خطئه قالوا إنه ينكر تعاليم

www.ibtesama.com/vb

الكتاب المقدس لقوله بأن الأرض تدور حول الشمس . ولما حصلت محكمة التفتيش على نسخة من خطاب كتبه جاليليو وصرح فيه بأن آراء كوبر نيقوس صحيحة استدعته المحكمة للمثول أمامها وأنذرته بالكف عن هذه الآراء والامتناع عن تلقينها .

مضى بعد ذلك بضع سنين رأى جاليليو فيها من الحكمة أن يلزم الصمت بالنسبة لكشوفه خصوصاً وقد أخذ يتقدم فى السن ويشكو من العلة فى أغلب أيامه . وكان جاليليو قد نام فى صغره فى مغارة معرضة للتيارات الهوائية فأصيب بمرض ظل يعانى منه بقية حياته . ولكن على الرغم من سوء صحته لم يكف قط عن دراسة الفلك والقيام بكشوف جديدة . وفى أثناء زيارته لروما اطلع على آلة تظهر الأشياء التى تكون من الدقة بحيث لا تراها العين المجردة . وكان هذا هو المجهر الأول ولكنه كان يظهر الأشياء مقلوبة شأنه فى ذلك شأن المنظار الأول . وشرع جاليليو يجد فى العمل فلم يلبث حتى ابتدع مجهراً خاصاً لم يكن أقوى من المجهر الذى سبق أن رآه فحسب بل كان أيضاً يظهر المرئيات معتدلة . وبذلك كان لجاليليو فضل السبق مرة أخرى إلى اختراع من أهم الاختراعات فى التاريخ . وقد دل منظاره على أن العالم أوسع نطاقاً وأعظم اختلافاً مما كان يعتقد أساطين الحكماء فى الماضى . وها هو ذا الميكرسكوب يكشف عن عالم من المرئيات الدقيقة التى لا يستطيع إنسان أن يراها بالعين المجردة . ولولا

www.ibtesama.com/vb

الميكرسكوب لما استطاع باستيرولستر أن يكشفا الأدوية الشافية للأمراض التى كان يظن أنها مستعصية فيما مضى .

ولكن جاليليو لم يلبث أن خالف أمر محكمة التفتيش بالامتناع عن الدعوة لآرائه بصدد الكون ففى سنة ١٦٣٢ نشر كتاباً مطولا ضمنه الحجج المؤيدة والمعارضة لآراء بطليموس وكوبرنيقوس وأسماه « محاورات فى المذهبين السائدين فى العالم » إذ حكى قصة النزاع بين رجلين أحدهما يؤيد مذهب بطليموس ، والآخر يؤيد مذهب كوبرنيقوس ولسوء الحظ أطلق جاليليو على الرجل الذى أخذ دور البابا فى الكتاب اسم « الأبله » وهو اسم يخلو من الاطراء والمجاملة . ومع أنه لم يقصد بهذا اللقب إلى الاهانة فإنه أثار حفيظة البابا إلى درجة كبيرة بحيث جاءت رسالة من روما بحظر بيع الكتاب قبل أن تطبع منه نسخ كثيرة ودعى جاليليو نفسه إلى الحضور لروما لمحاكمته أمام محكمة التفتيش .

وإذ كان جاليليو يعانى آنئذ من الشيخوخة والضعف والمرض فقد سافر إلى روما محمولا على محفة أعدها غرندوق تسكانيا الذى لم يجرؤ على حماية صديقه من غضب البابا . ولما وصل إلى روما لم يسمح له برؤية أحد من أصدقائه واستمرت محاكمته عدة شهور . وكان قضاة المحكمة يستجوبونه بدقة يوما بعد يوم . ولم يهدأ لهم بال حتى اضطروه تحت التهديد بالعذاب إلى الاعتراف ببطلان ما يدعو إليه . ولم يقف الأمر عند هذا الحد بل حرّمت قراءة كتبه وحظر عليه التعليم بقية حياته

www.ibtesama.com/vb

وحكم عليه بالسجن رهن مشيئة قضاته وأن يتلو سبعة مزامير مرة فى الأسبوع لمدة ثلاث سنين وأخيراً أكره على أن يركع أمام محكمة التفتيش ويعلن بخشوع أن آراء كوبرنيقوس التى نادى بها آراء باطلة .

وقدسمح البابا لجاليليو بالذهاب إلىمنزله نظراً لكبر سنه ومرضه ولكنه رفض أن يسمح له بالعودة إلى فلورنس لمدة بضع سنين وإلا تعرض للسجنولم يأبه جاليليو بوعيدمحكمةالتفتيش فاستمريدرس الفلك ويلقن أصدقاءه أن الشمس هى مركز الكون وأن الأرض تدور حولها مرة فى العام بل إنه ألف كتاباً آخر ولكنه نشره سراً فى هولنده .

وقدتوقف جاليليو كلية عنالعمل فىسنة ١٦٣٧ حين كُفَّ بصره وكتب إلى أحد أصدقائه : « وا أسفاه ! إن هذه الأرض إن هذا الكون الذى استطعت بكشوفى العجيبة وبراهينى الواضحة أن أكبره مائة ألف مرة أكثر مما كان يعتقد الحكماء الذين عاشوا فى العصور الماضية قد انكمش بالنسبة لى من الآن فصاعداً إلىالحيز الصغير الذى يشغله جثمانى . »

ومع أن جاليليو قد قارب الثمانين وكف بصره فقد كان رأسه لايزال مليئاً بالأفكار العلمية الجديدة فقد علَّم ابنه قبيل وفاته كيفية

www.ibtesama.com/vb

استخدام البندول فى تنظيم سرعة الساعة ولكنه توفى فى ٨ يناير ١٦٤٢ قبل أن تصنع الساعة الجديدة وسعى أعداؤه لدى البابا ليحملوه على منع أصدقائه من تشييع جنازته فى الملأ ومن إقامة أثر من الرخام يشيد بذكره .

ولكن كلما سمعنا دقات ساعة الحائط وجب أن نتذكر جاليليو ذلك العبقرى الذى كبر الكون « مائة ألف مرة أكثر مما كان يعتقد الحكماء الذين عاشوا فى العصور الماضية . »

www.ibtesama.com/vb

نيوتن

منذ ثلاثة قرون تقريباً كان الفلاحون فى لنكولنشير يفزعون أحياناً عندما يشاهدون أضواء خفية تنبعث ثم تخبو فى السماء أثناء الليل فكانوا يهرعون فزعين إلى منازلهم ويخبرون أزواجهم أنهم شاهدوا أحد المذنبات ـ وكان المذنب فى نظرهم نذيراً بكارثة مروعة ـ كنشوب حرب أو انتشار طاعون أو موت ملك . فلا عجب إن كان يتملكهم الخوف .

ثم يتبين أحدهم ممن أوتى حظاً أوفر من العقل ، أن الأضواء الغريبة فى السماء ليست مذنباً وإنما هى من ألعاب اسحق نيوتن الصغير وأن المذنب ليس سوى فوانيس من الورق مربوطة بذيل إحدى الطيارات . ومن ثم كانوا يفيضون فى الحديث عن الفتى الذى افزعهم جميعا بمثل هذه السهولة فكان بعضهم يقول أنه ولد عاطل لا يصلح لشىء وأن من رأيه أن يتسلل بعيداً ليقرأ بعض الكتب حيث يجب أن يكد فى مزرعة والدته أو يحمل بضاعتها إلى السوق وبعضهم يقول أنه صبى ماهر رشيق الأصابع سريع التعلم . وكان الكل يجمعون على أنه لا يصلح فلاحا على الرغم من أنه ابن فلاح . ولم يكن يتصور أحدهم أنه سيكون من أعظم العلماء الذين عرفتهم الدنيا .

www.ibtesama.com/vb

ولد اسحق نيوتن فى يوم عيد الميلاد سنة ١٦٤٢ فى قرية وولثورب الصغيرة على مقربة من جرانثام فى لنكولنشير . وكانت أمه التى توفى عنها زوجها منذ قريب تطمع أن يشب ابنها ليعمل فى الأرض التى تركها له أبوه ، ولكن اسحق نيوتن لم يظهر قط ميلا كثيراً إلى الزراعة بل كان يشعر بلذة أكبر حينما يقوم بإصلاح بعض الساعات أو صنع بعض اللعب الآلية التى كانت شائعة بين أطفال وولثورب . وقد ظلت مزولتان صنعهما بنفسه قائمتين عدة سنين على جدار المنزل الذى ولد فيه . وقد استهواه علم الفلك كذلك فكان يقضى الساعات الطوال فى رصد النجوم ، وملاحظة حركاتها باهتمام .

ولما بلغ اسحق نيوتن الثانية عشرة من عمره ألحقته أمه « بمدرسة الملك » فى جرانثام ويمكنك أن تشاهد حتى الآن اسم ا . نيوتن منقوشاً بخط يده على قاعدة النافذة فى المدرسة ، ولم يظهر اسحق فى بداية الأمر أى تقدم على الاطلاق فى المدرسة ، بل كان فى غالب الأحوال الأخير فى أضعف الفصول . ثم حدث فى ذات يوم أن اشتهره زميل له يزيد عليه بسطة فى الجسم ، فركله فى بطنه . فأخذت اسحق الحمية فانقض على خصمه وضربه ضرباً مبرحا ، وذلك أنفه فى الحائط تحقيراً له ، ولم يكتف بذلك بل صمم على أن يبز خصمه فى الدرس . وما هى إلا فترة وجيزة حتى أصبح اسحق أول مدرسته وظل محتفظا بهذه المكانة حتى غادر المدرسة .

www.ibtesama.com/vb

ثم رأت السيدة نيوتن أن ابنها قد بلغ السن التي يصح أن يتعلم فيها كيف يدير مزرعته فأخذته من المدرسة وكلفته العمل بها . ولكن اسحق - على ما كان يحاول من جهد - كان يشعر أن حرث الأرض وبذر الحب وجنى المحصول والذهاب إلى السوق ، أعمال تبعث على السآمة والملل فكان يتسلل في أغلب الأحيان ليعم النظر في بعض الكتب العلمية الجديدة .

وفي يوم من أيام الخريف هبت عاصفة شديدة تنذر بإحداث تلف كبير بالماشية والمحاصيل الزراعية ومباني المزرعة ، ولكن اسحق نسي تماما أن له مزرعة يجب عليه الاهتمام بها ، فقد شوهد وهو يحاول قياس قوة العاصفة ، فكان يقفز أولا في اتجاه الريح ثم في مواجهتها ويلاحظ طول قفزاته . وقد تبينت أمه نفسها أن مثل هذا الفتى لا يصلح أن يكون فلاحا ، فأعادته إلى المدرسة نزولا على نصيحة أخيها استعداداً للالتحاق بجامعة كمبردج .

وهكذا توجه اسحق نيوتن تلقاء كمبردج في سنة ١٦٦١ وهو في التاسعة عشرة من عمره . ولم يكن لديه إلا النزر اليسير من المال ، فاضطر أن يعمل خادماً فترة من الزمن حتى يتسنى له أن يكسب من المال ما يقيم به أوَدَه وكان من عادة الطلبة الفقراء لذلك العهد أن يخدموا على مائدة الطلبة الأغنياء أثناء تناولهم الطعام . وفي نظير هذه الخدمة كانوا يحصلون على طعامهم بالمجان .

www.ibtesama.com/vb

ولكن نيوتن على فقره لم يلبث أن ذاع صيته فى كمبردج ، فقد برع فى الرياضيات إلى حد أنه استطاع أن يبتكر طرقاً فى الحساب لا يزال العلماء على اختلاف أنواعهم يستعملونها منذ ذلك الوقت . وقد دفعه التواضع أول الأمر إلى عـــدم إذاعة هذه الكشوف ولم يتصدّ لإثبات نسبتها اليه إلا بعد ذلك بعدة سنوات حين ادعى غيره هذا الشرف لنفسه .

وفى أواسط المدة التى درس فيها نيوتن بكمبردج انتشر الطاعون الكبير فى لندن سنة ١٦٦٥ ولم يمض وقت طويل حتى استطار شره إلى كمبردج ، فتقرر إعادة الطلاب إلى بيوتهم ،وتعطيل الدراسة فى الكليات . وكان هذا الحادث بالنسبة لنيوتن نعمة فى طَىّ نقمة إذ أتاح له الفرصة للقيام بكشفين من أعظم كشوفه .

وكان نيوتن منذ نعومة أظفاره مُولَعاً بالفلك ، وكان أيام إقامته فى كمبردج يسهر الليالى ليراقب حركات النجوم . ولم يلبث أن ضاق ذرعا بالمناظير التى كانت شائعة فى عصره . وكانت هذه المناظير تماثل المناظير التى صنعها جاليليو واهتدى بها هذا العالم الكبير إلى اكتشاف كلف الشمس ، وأودية القمر ، ولكن هذه المناظير كانت تعطى صوراً مشوهة وغير واضحة ، فلم تكن العدسات تشوه الصورة وتظهرها غير واضحة فحسب ، بل كانت كذلك تظهر بقعا من اللون حيث يجب ألا يكون لون على الإطلاق . وكان نيوتن يظن أن ذلك راجع

www.ibtesama.com/vb

إلى عيب فى صناعة العدسات ، فكان يقضى عدة ساعات فى شحذ العدسات المختلفة اللازمة لمناظيره وصقلها .

وفيما كان نيوتن يحاول أن يصنع منظاراً يستطيع به أن يرى النجوم بطريقة أكثر وضوحاً ، أخذ يدرس طبيعة الضوء واللون فأجرى عدة تجارب بواسطة منشور زجاجى هو عبارة عن قطعة من الزجاج ذات جوانب ثلاثة مستطيلة الشكل ، ثم أظلم حجرته بحيث لا ينفذ إليها الضوء إلا خلال ثقب صغير فى مصراع النافذة . ووضع المنشور أمام هذا الثقب حتى إذا سطعت أشعة الشمس خلال هذا الثقب فى الحجرة المظلمة ، مرت خلال المنشور وسقطت على الحائط المقابل للثقب ، فلاحظ نيوتن أن المنشور يفرق شعاع الشمس الأبيض الصغير إلى شريط طويل من الألوان الجميلة . وبلغ من سروره الكبير بهذا الكشف أنه أجرى هذه التجربة مرة بعد أخرى فكان يجد فى كل مرة أن شعاع الضوء يتحول عند مروره خلال المنشور إلى صف من الألوان ، فأحصاها فوجدها سبعة : اللون الأحمر فالبرتقالى فالأصفر فالأخضر فالأزرق فالنيلى فالبنفسجى .

ولكى يتأكد نيوتن أن الألوان التى شاهدها ليست ناشئة عن عيب فى المنشور ، أجرى هذه التجربة على عدة منشورات مختلفة فكان الشعاع الشمسى فى كل مرة يتحول إلى شريط من نفس الألوان السبعة . ثم ان نيوتن استعمل بعد ذلك منشورين ووضعهما بحيث

www.ibtesama.com/vb

يمر الشعاع أولا خلال المنشور الأول ثم خلال المنشور الثانى الذى كان منعكس الوضع بالنسبة للأول . وفى هذه المرة ألقى الشعاع بقعة بيضاء على الحائط ولم تشاهد أية ألوان .

وهنا تبين نيوتن أنه اهتدى إلى كشف عظيم ، وجزم بأن ضوء الشمس يتركب من أشعة ذات ألوان مختلفة ، وعند مرور الضوء خلال المنشور الأول انحل إلى الألوان السبعة التى يتركب منها ثم جمع المنشور الثانى هذه الألوان مرة أخرى وبذلك أمكن مشاهدة شعاع ذى ضوء لا لون له

ويعرف العلماء الآن أن الأشعة الملونة التى اكتشفها نيوتن — والتى نسميها الطيف — ليست سوى جزء من شريط أطول كثيراً أو جزء من الطيف، ولا يُرى من الطيف سوى الأشعة الملونة التى تكوّن الضوء مجتمعة. ومنذ عهد نيوتن جرت عدة كشوف كبيرة فى الأجزاء التى توجد عند كلتا نهايتى الطيف والتى لا يمكن رؤيتها . ففيما وراء الشعاع الأحمر اكتشف العلماء أمواجا لاسلكية أرسل بواسطتها ماركونى فى بداية الأمر رسائل فى الفضاء دون الاستعانة بالأسلاك . وفيما وراء الأشعة البنفسجية توجد الأشعة السينية التى اكتشفها العالم الألمانى رونتجن سنة ١٨٩٥ . وما كان فى وسع نيوتن نفسه أن يتنبأ بالنتائج العجيبة لما اكتشفه من أن الضوء يتركب من أشعة ملونة .

استدل نيوتن من هذه التجارب على السبب فى تعذر تحسين

www.ibtesama.com/vb

المناظير القديمة فقد تحقق أن أشعة الضوء عند مرورها خلال هذه المناظير تحدث دائما بقعا من اللون يمكن مشاهدتها كالتى تحدثها تماما عند مرورها خلال المشور . لذلك شرع فى تصميم منظار جديد به فتحة فى جانبه يرى منها الراصد الصورة منعكسة فى مرآة موضوعة داخل المنظار . وبذلك استطاع نيوتن أن يتفادى فى منظاره « مشكلة اللون » .

وكان أول منظار صنعه نيوتن صغيراً جداً لا يزيد طوله عن ست بوصات وقطره عن بوصة، ويكبر المرئيات أربعين مرة، ويعطى صورة واضحة جداً . وكان هذا المنظار العاكس على صغره نموذجا للمناظير الضخمة القوية التى يستعملها الفلكيون الآن فى المراصد الشهيرة كمرصد جرينوتش ومرصد جبل ويلسون فى كاليفورنيا .

وهذا المنظار الصغير هو الذى أدى إلى ذيوع اسم نيوتن فى أول الأمر . وذلك أن الجمعية الملكية حين سمعت عن اختراع منظار جديد أقوى من المنظار القديم طلبت أن تراه فى الحال . وكان ذلك فى سنة ١٦٧١ أى بعد انتخاب نيوتن أستاذاً للرياضيات بكمبردج بمدة قصيرة ، وهو تكريم غير عادى بالنسبة لرجل صغير السن . ولكنه فى سنة ١٦٧٢ نال تكريما أعظم من ذلك بكثير إذ انتخب زميلا فى الجمعية الملكية .

وقد ظل العلماء فى جميع أنحاء العالم يطمحون قرابة ثلاثة قرون

www.ibtesama.com/vb

إلى شرف الحصول على لقب زميل بالجمعية الملكية وهو شرف لا يمنح إلا للعلماء الذين تضيف بحوثهم رصيداً جديدا إلى كنز المعارف العلمية فى العالم . ولم يكن قد مضى زمن طويل على تأسيس الجمعية الملكية عندما أصبح إسحق نيوتن زميلا فيها ، وذلك أنه فى خلال الحرب المدنية التى كان فيها كل من جيش شارل الأول وجيش البرلمان يسعى للقضاء على الآخر كان قليل من علماء الانجليز يجتمعون كل أسبوع لبحث أحدث المشاكل والكشوف العلمية . وكان بعضهم يجتمع فى أكسفورد ، وبعضهم فى لندن . وفى سنة ١٦٦٠ انضموا معاً وأسسوا جمعية منهم. وعند عودة شارل الثانى إلى عرش أبيه شرع يهتم اهتماماً كبيراً بالمسائل العلمية ، وانضم هو نفسه إلى جمعية العلماء هذه ، وأعطاها براءة ملكيه ، وأذن لها فى أن تسمى نفسها بالجمعية الملكية .

لم يسع نيوتن إلى الشهرة قط . وعلى الرغم من أن هذا الطالب الفقير الخامل الذكر قد أصبح عالماً مبجلا فانه كان يتحاشى الظهور فى المجتمعات العامة. وكان يقضى بياض نهاره وسواد ليله دائب العمل بين تجاربه العلمية وعملياته الحسابية ويعيش وحده فى هدوء ولا يشترك إلا قليلا فى أعمال الجمعية الملكية نفسها . ولم يكن يكشف النقاب عن الكشوف التى سبق له الاهتداء إليها منذ عدة سنوات ثم كتم أمرها عن غيره إلا عند ما يحاول بعض العلماء أن يدعى لنفسه فضل السبق.

www.ibtesama.com/vb

إليها . وقد ظل قرابة عشرين عاماً وهو يكتم أعظم كشف اهتدى إليه — الا وهو قانون الجاذبية .

ولما ظهر الطاعون فى كمبردج عاد نيوتن إلى موطنه فى وولثورب حيث دأب على العمل فى أبحاثه الرياضية وإجراء تجاربه فى طبيعة الضوء واللون . وكان فى ذلك ما يكفى لشفاء غليل معظم العلماء ، ولكنه لم يكفِ نيوتن بَل كان ذهنه مشغولا بالتفكير فى مشكلة أخرى .

كان العلماء أمثال كوبرنيقوس وجاليليو قد هدموا — قبل عهد نيوتن — الفكرة القديمة القائلة بأن الأرض هى المركز الثابت للكون ، وأثبتوا أن الشمس لا الأرض هى مركز الكون ، وقالوا ان الأرض ليست ثابتة بل تقوم كل يوم بدورة كاملة حول محور مركزى ، وتدور مرة فى العام حول الشمس دورة كاملة . وكان منظار جاليليو يدل كل من له عينان على صحة هذه الآراء ، ولكن كانت ثمة مشكلة وهى أن العلماء عرفوا كيف تتحرك الكواكب السيارة ، ولكنهم لم يستطيعوا معرفة السبب فى تحركها . لماذا تدور الأرض والكواكب السيارة الأخرى حول الشمس ؟ ولماذا يدور القمر حول الأرض ؟ ان العلماء لم يستطيعوا أن يعرفوا السبب فى ذلك إلا حينما أسعفهم نيوتن بالجواب .

يحكى أن نيوتن كان جالساً فى بستانه فى وولثورب فى مساء يوم

www.ibtesama.com/vb

من أيام الخريف ، وهو يفكر فى هذه الأسئلة . وفيما هو جالس يفكر فيها أرخى الليل سدوله وطلع بدر الخريف فى السماء فأخذ نيوتن يفكر لماذا يدور القمر حول الأرض دون أن يحيد قط عن الطريق الذى يدور فيه . وإنه ليفكر فى ذلك وإذا بتفاحة تسقط من إحدى أشجاره .

فرأى نيوتن من فوره الجواب على سؤاله إذ أدرك أن سقوط التفاحة ناشىء عن جذب الأرض أى عن قوة الجاذبية ثم تساءل : ألا يمكن أن يكون جذب الأرض هو السبب فى دوران القمر حولها ؟ اننا إذا ربطنا حجراً فى طرف خيط وأدرناه بسرعة فإنه يطير مرة بعد مرة فى هيئة دائرة وذلك أن جذب الخيط هو الذى يجعل الحجر يسير فى صورة دائرة . وكذلك رأى نيوتن أن قوة الجاذبية لا بد أن تكون هى القوة التى تجعل القمر يدور حول الأرض وكذلك قوة جاذبية الشمس هى السبب فى دوران الكواكب السيارة حولها .

امتلأ نيوتن سروراً أول الأمر بهذا الكشف ، وبدا له أنه عثر على القانون الذى يتحكم فى الكون ولكنه شعر بخيبة الأمل حين فشلت عملياته الحسابية فى تأييد نظريته فتخلى عنها ولم يرد أن يعلن على الناس رأياً لا يستطيع أن يقيم عليه دليلا علمياً ، ومضى بعد ذلك عدة سنوات قبل أن يتبين أن عملياته الحسابية كانت مخطئة وأن قانون الجاذبية هو أمر مطابق للواقع .

www.ibtesama.com/vb

ولما عرف الناس باهتداء نيوتن إلى قانون الجاذبية العام ذاع صيته فى جميع أنحاء أوربا ، ولكن بعض العلماء حاولوا الادعاء بأنهم سبقوه إلى هذا الكشف وزعموا أنه سرق أفكارهم . وقد حض نيوتن أصدقاؤه على أن يدافع عن دعواه وينشر بياناً عن كشوفه فظهر فى سنة ١٦٨٧ كتابه المسمى برنسيبيا Principia أو « مبادىء الفلسفة الرياضية » ، وهو أعظم كتاب علمى ألف منذ ذلك الوقت وقد كلف هـــذا الكتاب نيوتن مجهوداً ضخماً استغرق سنتين ولا يستطيع فهمه إلا الراسخون فى العلم حتى فى عصرنا هذا .

كانت جامعة كمبردج تواجه فى هذا الوقت عدواناً على حريتها وذلك أن جيمس الثانى الذى خلف أخاه شارل الثانى فى سنة ١٦٨٥ كان يدين بمذهب الكنيسة الرومانية الكاثوليكية ، ويرجو أن يحمل انجلترا على مذهبه . وكان فى مقدمة القوانين التى أصدرها قانون يقضى بتعيين أهل الحظوة لديه فى المناصب العالية فى الجامعات فاختارت جامعة كمبردج نيوتن بين ممثليها الذين احتجوا على هذا الاعتداء على حريتها فكللت جهوده بالنجاح ، وسحب الملك أمره فكافأته الجامعة على خدماته بأن انتخبته عضواً فى البرلمان سنة ١٦٨٨ وهكذا اتفق أن كان أكبر عالم فى انجلترا عضواً فى البرلمان الذى رحب بدعوة وليم الثالث إلى اعتلاء العرش حين فر جيمس الثانى إلى فرنسا .

www.ibtesama.com/vb

وبعد أن قضى نيوتن سنتين فى البرلمان عاد إلى أبحاثه إذ كان لا يزال شغوفاً — دون أى شىء آخر — بتجاربه العلمية وعملياته الحسابية ، وكان يعمل دائبا عملا شاقا متواصلا دون أن يجد وقتا ينعم فيه بالطعام أو الراحة . وكان إذا انهمك فى إجراء تجربة غاب عن باله كل شىء . وما أكثر الحكايات التى تروى عن شرود ذهنه فمن ذلك أنه خرج فى مساء ذات يوم لإحضار مزيد من النبيذ لضيوفه ولكنه لم يعد أدراجه . وبعد فترة من الزمن عثروا عليه مكبا على العمل فى مكتبه ، وقد نسى كل شىء عن ضيوفه . وفى ذات يوم زاره صديق له فلم يجده فى غرفته ولكن غذاءه كان قد أعد له ووضع عليه الغطاء . ولما عاد نيوتن إلى الحجرة رفع الغطاء فوجد غذاءه قد ذهب فقال : « يا لله ! لقد ظننت أننى لم أتناول غذائى ولكن ها أنذا قد تبينت أننى قد تغديت . »

ولكن الإرهاق الناشىء عن مواصلة العمل الشاق عدة ساعات كان أكثر من أن تتحمله قوى نيوتن ، فساءت لذلك صحته وجفا عينيه الرقاد على الرغم من شعوره بالتعب وقل طعامه أكثر من ذى قبل وأصبح عصبيا يتبرم بكل شىء . وقد حدث أن قلب كلبه « دياموند » شمعة مضيئة على مكتبه فأحرقت طائفة من أوراقه القيمة فأورثته هذه الخسارة حزنا طويلا فنصح له أصدقائه بالإخلاد إلى الراحة التامة ، فلم يلبث أن استعاد صحته ونشاطه .

www.ibtesama.com/vb

ألقيت على عاتق نيوتن إذ ذاك مهمة جديدة أتاحت له الفرصة لاسداء خدمة جليلة لبلاده فقد عين مراقبا لدار سك النقود وعهد إليه بالعمل على إعادة عملة البلاد إلى قيمتها الحقيقية، وذلك أن عملة انجلترة فى ذلك العهد هبطت قيمتها هبوطا شديدا وأعنى بذلك أنها فقدت قيمتها الاسمية . وذلك أن بعض من لاخلاق لهم كانوا يقرضون ويبردون قطعاً صغيرة من أطراف هذه العملة ويستغلون المعدن الذى يحصلون عليه بهذه الطريقة فى سك عملة مزيفة . ولم يلبث نيوتن أن أعاد العملة إلى قيمتها الأصلية مستعيناً فى ذلك بمعلوماته الرياضية والعلمية العظيمة ، فقد قرر أن تسك العملة الفضية فى المستقبل بحيث تكون أطرافها مشرشرة وبذلك يسهل اكتشاف قرضها وبردها . وكذلك ابتكر نيوتن وسيلة لطبع رسوم على النقود الورقية لمنع تزييفها .

وقد نجح نيوتن فى عمله مراقباً لدار سك النقود حتى لقد عين رئيساً لهذه الدار . وهو منصب هام يخوله الاشراف على جميع عملة انجلترا . وقد أمرت الملكة آن فى سنة ١٧٠٥ بترقيته إلى مرتبة الفرسان مكافأة له على خدماته الجليلة فى إعادة العملة الانجليزية إلى قيمتها الحقيقية وكان نيوتن قد انتخب فى السنة السابقة رئيساً للجمعية الملكية . وبذلك نال أسمى المراتب فى ميدان العلم وفى ميدان العمل .

www.ibtesama.com/vb

وقد قضى سير إسحق نيوتن بقية حياته وهو يتمتع بأعظم قسط من الاعزاز والتكريم يتمتع به رجل انجليزى فكانت له دار جميلة فى لندن وعربة وكثير من الخدم. يرجو مودته أعاظم الرجال ويسعى إلى تكريمه الشعراء ورجال الفن. ومع ذلك فلم يكن يفخر بأعماله وظل على الدوام متواضعاً ميالا للعزلة. وكان الاشتغال بالعلم أهم لديه من النجاح الاجتماعى، وظل دائب العمل فى تجاربه وعملياته الحسابية إلى أن وافاه الحمام فى سنة ١٧٢٧ عن خمسة وثمانين عاماً وحمله النبلاء من أعلى الرتب إلى قبره فى وستمنستر أبى حيث أقيم له أثر عظيم يشيد بذكره. بيد أن رأى نيوتن فى شخصه وعمله كان أكثر تواضعاً وربما كان أكثر صوابا من ذلك. فقد قال قبيل وفاته «لست أدرى ماذا تكون مكانتى فى نظر الناس من بعدى ولكنى فى نظر نفسى أبدو كولد يلعب على شاطىء البحر ويتلهى بين الفينة والفينة بالبحث عن حصاة ملساء أكثر مما هو معروف أو صدفة جميلة أكثر مما هو مألوف فى حين أن محيط الحقيقة العظيم يترامى أمامى وقد استغلق سره على.»

www.ibtesama.com/vb

دافى

يكاد يكون من المؤكد أننا لو كنا نقيم فى لندن فى مستهل القرن الماضى لذهبنا إلى المعهد الملكى لنستمع إلى الشاب همفرى دافى وهو يحاضر فى الكيمياء حتى ولو كنا لا نميل إلى هذا العلم على الإطلاق. لقد كان من عادة الناس إذ ذاك أن يذهبوا إلى هناك وكان أهل لندن يُهرعون جميعا ليستمعوا إلى محاضرات دافى التى تجمع بين البلاغة والبراعة فإلى جانب العلماء والدارسين كنت ترى أثرياء النبلاء وسيدات الطبقة الراقية وحتى الشعراء — كلهم يتوقون إلى أن يغترفوا ما استطاعوا من مناهل العلم، ويزدحمون فى المعهد الملكى ليستمعوا إلى العالم الشاب المحبوب وهو يشرح لهم المشاكل العويصة ويشاهدونه وهو يجرى تجاربه ليثبت لهم صحة ما يقول.

وقد استطاع دافى وهو فى الثانية والعشرين أن يجعل من العلم حديث المجالس فى لندن ولعل عدد المهتمين بالعلم اهتماما صادقا لم يكن يزيد لذلك العهد عن بضع مئين من الرجال فى جميع ربوع أوروبا ولكن كل فرد صار يناقش المسائل العلمية المعروفة فى ذلك العهد. ومع أن البلاد كانت مشتبكة فى حرب مع فرنسا فى عهد نابليون بونابرت الجبار فإن الناس لم يعدموا الفرصة للبحث فى طبيعة

www.ibtesama.com/vb

الحرارة والنظر فيما إذا كانت هذه الكهربية الجديدة قد تعود بالفائدة العملية عليهم .

ومع أن همفرى دافى اشتهر فى بداية أمره كمحاضر فإنه لم يكن يسعده شىء كما يسعده الاشتغال فى معمله بإجراء تجاربه ، شأنه فى ذلك شأن كل عالم حقيقى ولم يتسن لدافى أن يحرز شرف التعيين فى وظيفة محاضر بالمعهد الملكى فى مثل هذه السن المبكرة إلا بفضل الساعات الطوال التى قضاها فى الجد والدراسة . وقد كتب مرة يقول « لقد كوّنت نفسى بنفسى » وكانت بعض تجاربه الناجحة قد أثارت إعجاب العلماء القدامى وحسدهم حتى قبل أن يسمع أهل لندن باسمه .

كان همفرى من أهل كورنوول . ولد فى بنزانس فى ١٧ ديسمبر سنة ١٧٧٨ ولما بلغ السادسة التحق بمدرسة بنزانس الثانوية حيث كان يتمتع « بكثير من البطالة » كما قال فيما بعد . وكان فى المدرسة تلميذا عادياً محضا ، يقضى الساعات الطويلة وهو يحلم بالشهرة شأن غيره من التلاميذ الكثيرين . وكان مشهورا بين زملائه بموهبته فى حكاية القصص ، يسره أكبر السرور أن يرى حوله جمهورا من السامعين يقوم فيهم خطيبا أو يقص عليهم حكايات طويلة . وكان من دأبه إذا أعوزه السامعون أن يعتلى كرسياً فى حجرته ويقف خطيبا .

www.ibtesama.com/vb

وفى سنة ١٧٩٤ توفى والد دافى فجأة ولم يترك لزوجته وأطفاله سوى الزر اليسير والدين الفادح ، فصمم دافى الذى لم يفعل شيئاً بعد تركه المدرسة على أن يبدأ العمل ليكسب من المال ما يسدد به الدين ويعول والدته فعمل صبياً لأحد الجراحين ، وكان صيدلياً أيضاً . وإذ كان دافى تواقا للنجاح فقد أقبل على دراسة الرياضة والكيمياء بحماسة شديدة ولم يلبث أن أخذ يجرى التجارب معتمدا على نفسه وكان معمله الأول فى الحجرة العلوية بمنزل الجراح، وهكذا صار دافى من أهل العلم وبدأ حياته العلمية

وسرعان ما أخذ يصادق غيره من العلماء ، فزكاه أحدهم لوظيفة محضر لدى أحد العلماء فى كلفتون بالقرب من برستول . وكان هذا العالم يعنى بالبحث فيما إذا كان من الممكن استعمال الغازات فى شفاء الأمراض كالأدوية . وكانت هذه الوظيفة تبدو فرصة عظيمة فى نظر دافى فانتهزها من فوره وغادر فى سنة ١٧٩٨ موطنه وأمه وأصدقاءه ورحل إلى كلفتون .

ظل دافى أكثر من سنتين يجرى التجارب على الغازات فى معمل كلفتون الجميل . وقد عهد إليه بالبحث عن غاز يمكن استخدامه كمخدر (لم تكن هناك وسيلة فى تلك الأيام لتسكين الآلام الناشئة عن العمليات الجراحية وكان على المريض أن يتحملها ما استطاع) .

www.ibtesama.com/vb

ولتحقيق ذلك اضطر ان يجرب تأثير الغازات المختلفة فى نفسه وكان من أعظم ما نجح فيه تجاربه على أكسيد النتروز الذى وصفه أهل الخبرة بأنه سام جدا فقد صمم دافى على أن يستنشقه فوجده بعيدا عن أن يكون ساما ، وبلغ من لذته عند الاستنشاق أن أطلق عليه « الغاز المضحك » ، وقد استنشق دافى ذات مرة جرعة كبيرة من هذا الغاز ، ففقد وعيه برهة من الزمن . ولما أفاق امتلأ سرورا لأنه رأى فى نومه أحلاما بهيجة ، ولكنه عندما حاول استنشاق غازات أخرى لم يلبث أن أصيب بالمرض فاضطر إلى العدول عن تجاربه فترة من الزمن .

وكانت تجارب دافى الجريئة على الغاز المضحك سببا فى ذيوع اسمه بين العلماء . وقد قام الكونت رامفورد فى هذا الوقت — أى فى سنة ١٨٠٠ — بتأسيس المعهد الملكى وكان رامفورد عالما مشهورا بمحاولاته فى سبيل الكشف عن طبيعة الحرارة . وكان القصد من هذا المعهد هو توفير المعامل التى يتسنى للعلماء العمل فيها وتدريس العلوم للطبقات الفقيرة من الشعب . وقد طُلب إلى دافى إذ ذاك أن يتولى إدارة المعمل الكيماوى بمرتب قدره مائة جنيه فى العام وأعطيت له حجرة فى المعهد الملكى مزودة بالفحم والشموع فسر بذلك سرورا عظيما ، وآنس فى نفسه أنه قد أصبح عالما مشهورا

www.ibtesama.com/vb

وناجحا وفى سنة ١٨٠١ جاء إلى لندن وهو يتوق إلى أن يبدأ العمل فى منصبه الجديد .

وقد أصيب فى لندن فى أول الأمر بشىء من خيبة الأمل إذ أن كونت رامفورد لم يرحب بالعالم الكورنوولى الشاب ، ورفض السماح له بالمحاضرة فى المعهد الملكى وسمح له بالدراسة وإجراء التجارب دون أن يحاضر إلى أن يكبر سنه . وقال له إنه يبدو صبياً صغيرا . وقبل أن يحاضر دافى على الملأ طلب إليه كونت رامفورد أن يلقى محاضرة فى السر على سبيل الاختبار ،وكان هذا من دواعى سرور دافى لأنه فى عهد الصبا كان يلقى الخطب على جدران حجرته فكان أن اجتاز الاختبار بسهولة ، فسر كونت رامفورد بذلك وأذن له فى المحاضرة إذنا مطلقا . ولم يمض وقت طويل حتى بلغ عدد سامعيه فى وقت ما ألف نسمة وبلغ من نجاحه أن هيئة المديرين اختارته بعد سنتين مديرا للمعهد الملكى وبذلك بلغ دافى قمة المجد .

لم تكن المحاضرة سوى جزء من عمل دافى فى المعهد، وكان عمله الرئيسى هو الكشف العلمى وكان دافى بارعاً فى إجراء التجارب دائباً عليها لا يكل ولا يمل وإذا ما توجه إلى حل مشكلة فلا يهدأ له بال حتى ينتهى فيها إلى حل ، وكان مندفعاً ومتحمساً بطبعه، يبادر دائماً — فى بداية أمره — إلى إعلان بعض الكشوف الجديدة بعد تجارب قليلة يجريها

www.ibtesama.com/vb

على عجل . ولكن الأخطاء الأولى علمته أن يجرى كل تجربة بأعظم قدر من الحرص والأناة حتى لا يترك مجالا للخطأ ، وهذا نهج العالم الحقيق . وقد قام دافى بعدة كشوف عجيبة ولم يكن الاهتداء إلى أحدها بالأمر اليسير بل كان كل واحد منها ثمرة ساعات طويلة من الجهد الشاق والتجارب التى لاتحصى وضروب الفشل المتوالية وكان البحث العلمى يشغل حياة دافى كلها وكان رأسه حافلا دائماً بالأفكار الجديدة التى يختبرها بتجاربه .

ما هى الحرارة ؟ ما الذى يجعل الأشياء ساخنة ؟ هل الحرارة شيء يمكن أن يوجد فى الهواء ؟ هذه هى الأسئلة التى حيرت ألباب العلماء إلى حد كبير فى عهد دافى . وكان معظم العلماء فى ذلك الحين يعتقدون أن الحرارة تتكون من دقائق صغيرة من المادة تنفصل عنها عند ما يصبح الشيء ساكناً ولكن أحداً لم ير مثل هذه الدقائق ولم يستطع أى عالم قط أن يثبت بالتجربة وجود مثل هذه الأشياء . وكانت طبيعة الحرارة لا تزال لغزاً عند مجيء دافى إلى المعهد الملكى .

وكان كونت رامفورد قد أجرى عدة تجارب للكشف عن طبيعة الحرارة ولا شك أنه أفضى إلى دافى بجميع معلوماته فى هذا الشأن . وقد لاحظ دافى أن حرارة كبيرة تتولد عن احتكاك قطعتين من المعدن كما أثبت أنه يمكن توليد حرارة بهذه الطريقة تكفى

www.ibtesama.com/vb

لغليان جالون من الماء وقد ركب فى إحدى تجاربه مثقابا نحاسياً كبيراً فى أسطوانة نحاسية بحيث إذا أدير المثقاب حدث الاحتكاك وتولدت الحرارة . ثم انه ربط جوادين بالمثقاب وملأ الأسطوانة بالماء البارد وعند ما دار الجوادان ودار معهما المثقاب أخذ الماء فى الدفء ثم ما لبث أن أصبح ساخناً تماماً وبعد برهة قصيرة أخذ فى الغليان ودهش المتفرجون عند ما رأوا رجلا يُغلى الماء دون الاستعانة بأى نوع من النار .

قضى دافى وقتاً طويلا وهو يفكر فى تجارب كونت رامفورد، ولم يكن يعتقد أن الحرارة شىء موجود فى الهواء أو أنها مكونة من دقائق صغيرة من المادة . وقد حاول غيره من العلماء أن يكشف عن طبيعة الحرارة بملاحظة ما يحدث عند احتراق الأشياء ولكن دافى كان مقتنعا بأن الجواب على هذا اللغز يكمن فى توليد الحرارة بالاحتكاك .

أجرى دافى تجربته قبل كل شىء على الجليد فوجد أنه إذا احتكت قطعتان من الجليد إحداهما بالأخرى انصهرتا حتى ولو كانت درجة الحرارة المحيطة بهما فى نقطة التجمد ومعلوم أن الحرارة وحدها هى التى تذيب الجليد . ومن ثم قال دافى بأن الحرارة لا يمكن أن تجىء من الجليد لأن الماء الناتج من الاحتكاك هو أدنأ من

www.ibtesama.com/vb

الجليد نفسه . فهل جاءت الحرارة من الهواء ؟ لا يجاد الجواب على هذا السؤال أنشأ دافى وعاء زجاجيا تحتك فيه قطعتان من الجليد بجهاز يشبه جهاز الساعة ثم فرغ هذا الوعاء الزجاجى من الهواء بحيث صارت قطعتا الجليد فى فراغ ، وبمجرد أن بدأ الاحتكاك انصهر الجليد . وحتى حينما وصلت درجة الحرارة فى الوعاء الزجاجى إلى نقطة التجمد أخذ الجليد فى الانصهار بمجرد أن احتكت القطعتان إحداهما بالأخرى . ولم يسع دافى إلا أن يقطع بأن الحرارة التى جعلت الجليد ينصهر جاءت من حركة الاحتكاك أى من الاحتكاك بين قطعتى الجليد ، فالاحتكاك يحدث تذبذبا فى ذرات أو جزئيات المادة الصغيرة وهذا التذبذب هو الحرارة وهكذا استطاع دافى أن يكشف عن طبيعة الحرارة بوساطة الجليد .

كانت الكهربا فى عهد دافى هى أحدث كشف علمى . ولم يكن يعرف عنها سوى أنها مصدر قوة كبيرة وخطرة — وكان بنيامين فرانكلين (١٧٠٦ — ٩٠) السياسى والعالم الأمريكى المشهور أول أول من أثبت أن الرعد والبرق منشؤهما الكهربية الموجودة فى الجو وكان هو الذى اخترع « مانعة الصواعق » التى استخدمت منذ ذلك العهد فى حماية المبانى الشاهقة كالكنائس من أن تصاب بالبرق .

كان كل عالم شاب من علماء العصر يتوق إلى اجراء التجارب على الكهربا . وقد أنشئت فى المعهد الملكى بطارية من أقوى

www.ibtesama.com/vb

البطاريات المعروفة إذ ذاك . ولم يمض وقت طويل حتى أخذ همفرى دافى يهتم بالمشاكل الكهربية .

كان أول كشف كهربى اهتدى إليه دافى مما يسر سبيل الاضاءة الكهربية الحديثة ، وذلك أن دافى كثيراً ما رأى أنه إذا تلامس طرفا سلكى الحاشدة (البطارية) لحظة من الزمن انبعثت شرارة بينهما ثم وجد أنه إذا حرك طرفى سلكى الحاشدة القوية بالمعهد الملكى بحيث يتلامسان ثم باعد بينهما تطاير بين طرفيهما تيار من الشرر لا يلبث أن يصبح متوهجا .

وهنا رأى دافى كشفاً جديداً فشرع يجرب بعض الموصلات الكهربية الأخرى بدلا من السلك فلم يلبث أن وجد أن ضوء الشرر يكون اسطع ما يمكن عند استعمال قلمين من الكربون . ثم وصل هذين بوساطة سلك إلى الحاشدة الكبيرة وأخذ يحركهما حتى تلامسا لحظة من الزمن فحدثت فى الحال فرقعة وانبعثت شرارات بين قلمى الكربون ثم باعد بين القلمين فظهر تيار من الضوء الأبيض يبهر الأبصار خلال المسافة الفاصلة بين القلمين — وهذا أول ضوء كهربى توصل إليه انسان .

ولاحظ دافى أن تيار الشرر الذى ينبعث بين قلمى الكربون ينحنى غالبا إلى أعلى على شكل قوس ومن هنا جاءت تسمية المصابيح

www.ibtesama.com/vb

الكهربية الأولى بالمصابيح القوسية وتشبه المصابيح التى تستخدم اليوم فى الأنوار الكشافة الضخمة القوية المصابيح القوسية التى اخترعها دافى . وكان دافى أيضاً أول من اكتشف أن هذه المصابيح القوسية تشع فى الفراغ نوراً أنصع وأصفى مما تشعه فى الهواء ومن ثم اخترع الإضاءة الكهربية المتألقة .

ثم شرع دافى فى إجراء سلسلة تجاربه العجيبة فى الكهربا وهى التجارب التى يذكرها له العلماء اليوم بالتقدير والاحترام ، فقد كان أول من استخدم الكهربا فى التجارب الكيمياوية . وقد حاول العلماء عبثاقبله أن يكتشفوا العناصر التى يتركب منها الماء . ولكن دافى استطاع أن يحلل الماء إلى الغازين اللذين يتكون منهما — وهما الأكسجين والإيدروجين وذلك بأن أمر تياراً كهربيا خلال الماء ويطلق العلماء على ذلك اسم « التحليل الكهربى » وكان دافى فى اختراعه هذا رائد العمليات الحديثة فى الطلاء بالكهربية ، وتنقية الفلزات كالنحاس والفضة والذهب .

ثم جرب بعد ذلك تأثير إمرار تيار كهربى خلال مواد أخرى كالصودا . وبهذه الطريقة اكتشف معدنين لم يكونا معروفين من قبل — وهما الصوديوم والبوتاسيوم . وقد بلغ من سروره بهذه الكشوف أن رقص طربا فى معمله .

أدت كل هذه الكشوف إلى ذيوع صيت دافى بين العلماء ،

www.ibtesama.com/vb

ولقيت محاضراته القبول لدى الناس رجالا ونساء . وكان دافى يعلن كشوفا جديدة وعجيبة أسبوعا تلو أسبوع . وكان المكان يضيق فى كثير الأحيان بالسامعين فكانوا ينصرفون أفواجاً دون أن يتاح لهم الاستماع إلى محاضراته وقد أصبح دافى رجلا ثريا جداً يملك منزلا جميلا فى لندن ، وكان حضوره أمراً مرغوبا فيه فى الحفلات الاجتماعية الهامة كما كان يدعى لحفلات البلاط وقد انتخب زميلا فى الجمعية الملكية وكانت الحرب دائرة بين انجلترا وفرنسا . ومع ذلك فإن معهد فرنسا منح دافى — الرجل الإنجليزى — مدالية ذهبية . ويؤثر عن دافى قوله : « إذا كان البلدان أو الحكومتان فى حرب فنحن معشر العلماء لسنا فى حرب» وفى سنة ١٨١٢ رفعه ملك انجلترا إلى مرتبة الفرسان مكافأة له على خدماته للعلم والبلاد فلا عجب أن غلب عليه الزهو والكبرياء فترة من الوقت .

ومع ذلك فإن دافى ظل فى وسط هذه الانتصارات يعمل دائبا فى تجاربه التى كانت الشغل الشاغل له فى حياته . وكثيراً ما كان ، يكب على العمل فى مكتبة حتى ينسى الدعوة التى وجهت إليه لتناول العشاء فى الخارج . وتوفيراً للوقت كان يلبس على عجل قميصا وجوربا نظيفاً فوق ملابسه المعملية القذرة ويخرج مسرعا لتناول العشاء . وكثيراً ما ينسى عشاءه كلية إذا كانت التجارب التى يجريها مشوقة بصورة غير عادية . وقد تزوج أرملة اسكتلندية عقب اليوم الذى

www.ibtesama.com/vb

رقى فيه إلى مرتبة الفرسان وسافر إلى اسكتلندة ليقضى شهر العسل . ولكن حتى فى هذه المناسبة لم يطق أن يترك معمله فحمل معه معملا خفيفا بين أمتعته .

وبعد زواجه بفترة وجيزة قام برحلة إلى أوربا ليبحث المسائل العلمية مع كبار العلماء فى فرنسا وإيطاليا . واصطحب معه عالماً شابا يبشر بمستقبل زاهر . وقد كتب لهذا الشاب أن يكون أعظم شأنا من دافى نفسه الا هو ميخائيل فراداى .

وفى سنة ١٨١٥ التى عاد فيها دافى من رحلته فى القارة اهتدى إلى الاختراع الذى خلد اسمه فى جميع أنحاء العالم ولاسيما بين عمال المناجم وهو مصباح الأمن المستعمل فى المناجم . وذلك أن البلاد روعت فى العهد الأخير بسلسلة من الانفجارات الهائلة التى حدثت فى مناجم شمال انجلترا مما ملأ قلوب أصحاب مناجم الفحم وعمالها على السواء هلعا ويأسا لأنه لم تكن تبدو وسيلة لمنع هذه الكوارث المحزنة .

وكان كل إنسان يعلم سبب هذه الانفجارات إذ كان يكمن فى أعماق المناجم غاز يسمية عمال المناجم بالرطوبة النارية ، ويسبب انفجارات عنيفة كلما اقترب لهب منه . وكانت المصابيح التى يحملها

www.ibtesama.com/vb

المعدنون فى تلك الأيام فوانيس زيتية ذات لهب عار لا يستره شيء. وإذا اتفق أن خاطر أحد المعدنين بالدخول فى ركن من المنجم حيث تستقر الرطوبة النارية الخطرة فقد ينسف المنجم جميعه وتذهب أرواح كثيرة . على أنه لم يكن فى وسع المعدنين أن يعملوا بدون مصابيح ، وكانوا يتمنون لو أن بعض العلماء استطاع أن يخترع مصباحا يكون بمأمن من الرطوبة النارية .

وأخيراً اجتمع أصحاب المناجم ولجأوا إلى سير همفرى دافى أعظم علماء العصر وسألوه : هل يساعدهم على منع هذه الانفجارات المحزنة فى المناجم ؟ فوعدهم دافى ببذل ما فى وسعه وشرع فى العمل من فوره . وكان وهو فى عهد الصبا قد أحزنته القصص التى تحكى عن الانفجارات التى تحدث فى باطن الأرض فى مناجم الصفيح فى كورنوول . وظل يفكر عدة سنين فيما اذا كان من الممكن ابتكار طريقة علمية لمنع هذه الكوارث . ولذلك شرع يعمل فى الأمر بروح الجد فبدأ بالسفر إلى نيوكاسل ليجمع عينات من غاز الرطوبة النارية الرهيب . وبعد ان أجرى عدة تجارب على هذا الغاز وضع تصميما لمصباح أمن يعطى المعدّن ضوءاً صافياً يعمل فيه ولكن لهبه محاط بشبكة سلكية رقيقة .

وكان اختراع دافى غاية فى البساطة فالشبكة السلكية التى تحيط

www.ibtesama.com/vb

بلهب المصباح الزيتى تسمح له بالاحتراق ولكنها تحول دون اتصال الضوء بالرطوبة النارية فى المنجم . وحتى لو وصل الغاز إلى اللهب خلال الشبكة فانه يحترق داخل الشبكة فقط لا خارجها ، أما سطح الشبكة البارد فانه يمنع حرارة اللهب من إشعال النار فى الغاز الموجود فى الخارج .

نجح مصباح الأمن الجديد نجاحاً عظيماً وبارك المعدنون اسم دافى فى كل مكان . وأعلن أصحاب المناجم فى نورثمبلاند ودرهام شكرهم له وأهدوه صحفة من الفضة . وقد رقى إلى مرتبة بارونت اعترافاً بخدماته للأمة ثم انتخب رئيساً للجمعية الملكية بعد ذلك بسنوات قلائل .

وكان مصباح الأمن آخر كشف عظيم من كشوف دافى . وقد ظل عدة سنوات وهو يدأب على تحسينه ثم أخذت صحته فى الانهيار فأمره الأطباء أن يقضى أيام الشتاء فى جو روما الدفىء حيث قال عن نفسه « أنه حطام بين الانقاض » ولكن صحته أخذت تزداد سوءاً إذ أن حياته الحافلة بالعمل الشاق قد استنفدت قواه فقضى نحبه فى جنيف فى ٢٩ مايو سنة ١٨٢٩ .

قليل هم العلماء الذين تمتعوا بالدنيا أو كدحوا فيها أكثر مما فعل سير همفرى دافى . لقد ظل دافى عدة سنوات يحيا حياة الرجل الطروب الذى يغشى المنتديات فى نفس الوقت الذى كان يقوم فيه

www.ibtesama.com/vb

بعمل عشرة من الرجال فى المعهد الملكى . لقد كان محبوبا كمحاضر ومكرما فى البلاط ومع ذلك فقد وهب حياته جميعا لخدمة قضية العلم وخدمة بنى الإنسان .

وقد حاول أحد أصدقاء دافى ذات مرة أن يحمله على استخراج براءة لمصباح الأمن ليحول بذلك دون قيام غيره بتقليد اختراعه ولو فعل ذلك لكان من المحقق أن يجنى ثروة طائلة ولكن دافى لم يطق سماع هذه الفكرة وقال « إننى لم أفكر قط فى هذا الأمر . إن غرضى الوحيد هو خدمة قضية الإنسانية وإذا كنت وفقت فى ذلك فحسبى ذلك جزاء . »

———

www.ibtesama.com/vb

فرادای

إن الآلة التى تطبع هذا الكتاب تدار بالكهربا التى تولدها مولدات كهربية قوية (دينامو) وفى وسعك أن ترى فى جميع أنحاء العالم اليوم محطات القوى التى تولد فيها مثل هذه المولدات تياراً كهربياً يدير الآلات التى تبنى السفن والسيارات ، وتنسج الأقمشة لملابسنا وتطبع كتبنا وصحفنا وترسل رسائلنا عبر العالم وتعيدها إلينا .

وليس فى وسع المهندسين اليوم أن يستغنوا عن الكهربا . ومع ذلك فلم يكن الناس منذ أكثر من مائة عام يدرون أنهم قد يستخدمون الكهربا كما يستخدمون البخار فى إدارة الآلات . وكانت لديهم بعض المعلومات عن الكهربا لأنهم كانوا يشاهدونها فى صورة البرق خلال الزوابع الرعدية وكان العلماء قد استطاعوا أن يولدوها بذلك الكهرمان أو الزجاج بالحرير ولكنهم لم يستطيعوا أن يفعلوا أكثر من أن يحدث بعضهم لبعض هزات كهربية عنيفة . وكانت الكهربا تبدو للكثيرين قليلة الجدوى .

ولكن حدث فى ذات يوم أن أجرى عالم شاب فى ١٨٢١ تجارب فى معمله على جهاز بسيط مكون من سلك ومغناطيس ، فوضع

www.ibtesama.com/vb

المغناطيس فى ملف صغير من السلك وأمر فيه تياراً كهربياً وإذا به يدور فجأة .

فصاح العالم الشاب وهو يرقص حول المائدة ويدعو أحد أصدقائه لمشاهدة ما اكتشفه : أنه يدور ! انه يدور . لقد نجحت آخر الأمر. وقد بلغ من طربه أنه ذهب إلى المدرج ليحتفى بنجاحه .

وكان من حقه أن يطرب وإن كان من الجائز أنه لم يدرك أهمية الكشف الذى اهتدى إليه ، وذلك أنه أنشأ أول محرك كهربى يعتبر نموذجا لجميع المحركات القوية التى تدير الآلات فى المصانع اليوم .

كان هذا العالم الشاب يسمى ميخائيل فراداى وهو ابن حداد وكان عمره لا يزيد إذ ذاك عن ثلاثين عاما لأنه ولد فى ٢٢ سبتمبر سنة ١٧٩١ فى نيوونجتن وهى قرية فى مقاطعة « سرى » كانت إذ ذاك خارج لندن ولكنها منذ ذلك الحين أصبحت جزءاً منها . وكان أبواه فقيرين فقرا مدقعاً . وقد انتقلا إلى لندن أيام كان ميخائيل فى ميعة الصبا ، واستأجرا حجرة فوق اسطبل بالقرب من أحد الأحياء الراقية فى المدينة حيث كان والد ميخائيل يستطيع أن يكسب رزقه بصنع حدوات الخيل .

وكان حظ ميخائيل فراداى من التعليم ضئيلا جدا لأن أبويه

www.ibtesama.com/vb

كانا فقيرين ولكنه كان شاباً نشيطاً ذكى الفؤاد ولم يلبث أن أخذ يعلم نفسه بنفسه . ولما بلغ الثلاثين من عمره مارس أول عمل فى حياته فعمل ساعياً فى مكتبة بالقرب من منزله . وظل سنة ينظف نوافذ المحل ويكنس أرضه . وكان عليه كل صباح أن يستيقظ مبكرا ويوزع الصحف على عملاء سيده .

ومن المؤكد أن صاحب المكتبة قد أحب ميخائيل فراداى الشاب لأنه فى نهاية العام عينه صبيا فى قسم تجليد الكتب . ومع أن فراداى لم يظن مجلدا طول حياته فإنه كان يفخر بمهارته فى هذه الحرفة ، ويجلد فى أغلب الأحيان المذكرات التى يدون فيها محاضراته وتجاربه . ويمكنك أن تشاهد الآن فى مكتبة المعهد الملكى بلندن هذه المذكرات مكتوبة بالخط الجميل الذى كان يهواه ومجلدة من صنع يديه .

وقد وصل فراداى عن طريق إحدى هذه المذكرات إلى أول منصب علمى تولاه . وقد وقعت فى يده أثناء عمله صبياً للمجلد عدة كتب مؤلفة فى العلوم فكان يقرؤها بشغف ويعلق عليها . بل لقد كان يقترض المال من أخيه الأكبر ليدفع رسوم المحاضرات العلمية كما كان ينفق نقوده النثرية ووقت فراغه فى كتب الكيمياء والمواد اللازمة لتجاربه . وقد تعلم الرسم التخطيطى ليسجل تجاربه تسجيلا واضحا .

www.ibtesama.com/vb

وكان فراداى كلما ازداد علما ، ازداد حرصا على ممارسة عمل علمى . وكان تجليد الكتب يبدو له عملا مملا فى الوقت الذى كان ذهنه فيه مشغولا طول اليوم بالتجارب الكيمياوية التى يريد إجراءها فى المساء . وأخيرا أتيحت له الفرصة فقد آنس أحد عملاء سيده ميل الصبى الشاب إلى الكيمياء فأعد له دراسة تشتمل على أربع محاضرات للسير همفرى دافى ـ مخترع مصباح الأمن الذى يستخدمه عمال المناجم .

ومن المؤكد أن سير همفرى دافى كان يبدو فى نظر عالم شاب مشوق كميخائيل فراداى أعظم رجل فى العالم لأنه كان أشهر رجال العلم فى زمانه ، فإن اختراعه مصباح الأمن المستعمل فى المناجم والمعروف باسم مصباح دافى كان يعطى نورا صافيا فى المناجم دون التعرض لخطر الانفجار حتى ولو نقل المصباح إلى الأماكن الذى يتفق أن تكون فيها غازات خطرة ، وكان سير همفرى دافى قد رقى إلى مرتبة الفرسان تقديرا لكشوفه العلمية الكثيرة وكان فى ذلك الوقت أستاذ الكيمياء فى المعهد الملكى الذى سبق تأسيسه قبل ذلك بسنوات قلائل لنشر المعارف العلمية ، فلا عجب أن كان ميخائيل فراداى الشاب يدون كل مايقوله دافى فى محاضرات ويحفظه عن ظهر قلب ، بل لقد جلّد هذه المذكرات وأرسلها إلى سير همفرى نفسه ومعها خطاب يقول فيه إنه يتوق إلى ترك حرفته وينقطع إلى دراسة العلوم.

www.ibtesama.com/vb

كان ذلك عملا جريئا ولكن السير همفرى دافى لابد أنه آنس فى فراداى الاســـتعداد العلمى لأنه سعى فى الحال لإيجاد وظيفة له فى المعهد الملكى ، واستشار بشأنه أصدقاءه فسأل أحدهم « فيما أستخدمه ؟ » فأجاب صديقه « تستخدمه؟ استخدمه فى غسل الزجاجات! فلا تلبث أن ترى مايصلح هو له » وهذاهو بالذات ما اعتزم سير همفرى أن يفعله . فقد طرد منذ قريب مساعد معمله لتشاجره مع زملائه فى المعهد الملكى وأصبح الآن فى حاجة إلى شخص يحافظ على نظافة المعمل وتنظيمه .

ولم يمض غير قليل حتى سمع فرادى ذات ليلة وهو يتأهب للنوم طرقا عاليا على الباب الأمامى فرأى عربة بالخارج تقف أمام الباب فترجل منها خادم ذو شعر مستعار لامع يحمل خطابا من السير همفرى دافى يقول فيه «هل يتفضل ميخائيل فراداى بزيارة السير همفرى فى المعهد الملكى صباح اليوم التالى ؟» ولما مثل فراداى فى الصباح أمام سير همفرى دافى عرض عليه وظيفة مساعد المعمل المفصول فقبلها من فوره » .

وهكذا غادر فراداى فى سن الحادية والعشرين محل بائع الكتب إلى معمل سير همفرى دافى وتوجه فى مارس ١٨١٣ ليقيم فى حجرتين فى الطابق العلوى من المعهد الملكى وقد كتب له أن يقوم بقية حياته بأكثر

www.ibtesama.com/vb

بحوثه فى معامل هذا المعهد كما أجرى فيه تجاربه الشهيرة فى الكهربية والمغنطيسية وقام بكشوفه العجيبة .

ولكن المهام الأولى التى وكلت إليه فى المعهد الملكى كانت متواضعة جدا ، إذ كان عليه أن يغسل جميع الزجاجات والجفان القذرة المستعملة فى التجارب الكيماوية فى المعمل ، وأن يراعى فى صباح كل يوم إعداد وتنظيف الآلات المناسبة والموازين والمواد الكيماوية وأنابيب الاختبار اللازمة لتجارب اليوم ، وأن يحافظ على نظافة المعمل نظافة تامة ، ويعد للعاملين فى المعمل الأقلام والحبر والورق بحيث تكون فى متناول أيديهم ، وأن ينظف ويصقل مرة فى كل شهر جميع الآلات الدقيقة المحفوظة فى الدواليب الزجاجية . ولعل جميع هذه الأعمال كانت تبدو فى نظر الكثيرين من الشبان أعمالا حقيرة مملة ، ولكنها فى نظر ميخائيل فراداى كانت من دواعى سروره لأنها أتاحت له كثيراً من الفرص للاستزادة من العلم .

وكان من أول الأعمال التى عهد بها إلى ميخائيل فراداى عمل محبب إلى نفسه ذلك أن سير همفرى دافى اختاره ليكون سكرتيره ومساعده فى رحلة إلى أوربا . وكان سير همفرى يريد أن يبحث مسائل الكيمياء والكهربية مع الكثيرين من علماء فرنسا وإيطاليا وأن يجرى التجارب معهم .

وكانت تلك فرصة عجيبة وأكبر الظن أن عمل فراداى وسفره

www.ibtesama.com/vb

مع سير همفردى دافى كان خير فرصة أتيحت له للاستزادة من العلم .

وقد أبحرا إلى فرنسا فى أكتوبر سنة ١٨١٣ ولم يحدث أن كان السفر فى أوربا محفوفاً بالمخاطر كما كان فى ذلك الحين ، ذلك أن رحى الحرب كانت دائرة بين فرنسا فى عهد الامبراطور نابليون وبين انجلترا وروسيا وبروسيا . وفى سنة ١٨١٢ ساق الامبراطور جيشا عرمرما لغزو روسيا . ومع أنه استولى على موسكو التى أحرقها الروس عند تخليهم عنها فقد اضطر إلى التقهقر من روسيا بجزء صغير من جيشه الذى خرج به وهلك الباقون من برد الشتاء القارس فى روسيا أو قتلوا بسبب الغارات التى لا تنقطع من فرق الفرسان الروسية ، وهكذا كان الفاتح الكبير يواجه الهزيمة وكانت جيوش انجلترا وروسيا وبروسيا تزحف ببطء على فرنسا وبعد وصول سير همفرى دافى وفراداى إلى فرنسا بمدة وجيزة عبرت جيوش الحلفاء نهر الرين واحتلت شطراً كبيراً من البلاد .

ومع أن سير همفرى دافى وفراداى كانا انجليزيين وبالتالى من أعداء فرنسا فقد سمح لهما بحرية التنقل فيها إذ كان نابليون يحب العلماء ويعطف عليهم ولكن الرجلين الانجليزيين اضطرا أن يحصلا على جوازين خاصين فى باريس. ونستطيع أن نكون فكرة عن شكل فراداى فى ذلك الوقت من الوصف المدون فى جواز سفره .

www.ibtesama.com/vb

كان ذا ذقن مستديرة ولحية سمراء وفم واسع وأنف كبير »، ولم يكن فراداى طويل القامة ولا قوى البنية ولكنه كان طيلة حياته جم النشاط شديد الإقبال على العمل .

ولما غادرا باريس سافرا جنوبا فوصلا فلورنس فى مارس سنة ١٨١٤ حين زحفت جيوش الحلفاء على باريس . وقد سر فراداى برؤية أحد مناظير جاليليو وكتب فى مذكراته أنه عبارة عن « أنبوبة بسيطة من الخشب والورق يبلغ طولها ثلاثة أقدام ونصف قدم قد ركبت عدسة فى كل من طرفيها »

وبعد شهر من ذلك وصلا إلى روما حيث قابلا كونت الساندرو فولتا العالم الإيطالى الذى اخترع الحاشدة « البطارية » وحصل لأول مرة على تيار كهربى قوى ومستمر. وكانت عبارة عن عمود من أقراص من الخارصين والنحاس تفصلها مادة مسامية منداة بحامض مخفف وتعرف هذه الحاشدة الأولى باسم « عمود فولتا » نسبة إلى مخترعها . ومن اسم هذا العالم المشهور اشتق أيضا الاصطلاح الكهربى « فولت ».

وقد استطاع سير همفرى دافى أن يكتشف — بفضل كشوف كونت فولتا — معدنين جديدين هما البوتاسيوم والصوديوم ولولا حاشدة فولتا ما استطاع فراداى أن يجرى تجاربه فى المغنطيسية الكهربية .

www.ibtesama.com/vb

وكان دافى وفراداى — حيثما ذهبا — يجمعان معلومات جديدة من العلماء الأجانب ويجريان تجارب عجيبة كثيرة . ففى باريس حدثهما أمبير الكهربى الفرنسى المشهور عن مادة اكتشفت حديثا تسمى اليود ولم يخطر ببالهما أنها ستكون فى يوم ما سلاحا هاما ضد المرض والجراثيم وقابلا أيضا جى — لوساك الكيميائى الفرنسى العظيم الذى اشتهر بطيرانه فى منطاد له بينما كان يبحث فى طبيعة وخواص الغازات . وأخيرا كتب فراداى فى ١٨١٥ إلى أمه ينبئها بكثير من السرور ، أنه سيعود إلى انجلترا ، وقد كان مسرورا بهذه الرحلة ولكنه الآن يريد العودة إلى وطنه .

وعند ما عاد فراداى إلى المعمل الملكى استأنف واجباته كمساعد فى معمل السير همفرى دافى . ويقول عنه أحد أصدقائه ، ان فراداى كان يتوجه صباح كل يوم إلى معمله كما يتوجه رجل الأعمال إلى مكتبه ثم يختبر بالتجربة صدق الأفكار التى خطرت له فى الليلة الماضية ، وكان عمله شاقا ولكن العمل الشاق لم يكن ليرهب فراداى . وكثيراً ما كان هذا العمل محفوفا بالأخطار فنى ذات مرة أطاحت إحدى تجاربه بنوافذ معمله وكاد يصاب بالعمى وكثيرا ما أصيب بحروق شديدة .

ولم يلبث فراداى أن ذاع صيته بوصفه كيمياويا . وكان فى

www.ibtesama.com/vb

سنة ١٨١٦ قد شرع يحاضر فى الكيمياء ولم تمض سوى فترة وجيزة حتى اجتذبت محاضراته الجماهير . وكان يحرص دائما على إتقان عمله ، فأعد نفسه للخطابة العامة قبل الإقدام عليها. ومن ثم اكتسب القدرة على أن يعرض أعوص مسألة علمية عرضا واضحا ومشوقا للناس على اختلاف مداركهم . وكان أعلى الناس مقاما فى البلاد يقبلون على سماعه ففى سنة ١٨٥٧ حينما كان عالما عالميا مشهورا أقبل زوج الملكة على سماع محاضراته كما كتب له ولى العهد (إدوارد السابع فيما بعد) من قصر وندسور يشكره .

إلى هنا كانت معظم كشوف وتجارب فراداى فى باب الكيمياء. ومع ذلك فقد كانت الكهربا أحب شىء إليه وكان ينتظر الفرصة ليجرب الأفكار التى تدور بخاطره وهذه سنحت له فى ١٨٢١ حين عهد إليه بالإشراف على المعهد الملكى بعد إذ كان مجرد مساعد فيه ثم انتخب بعد ذلك بثلاث سنين أى فى ١٨٢٤ زميلا بالجمعية الملكية وبذلك نال فى سن الثالثة والثلاثين أسمى شرف يمكن أن يظفر به عالم بريطانى .

كان فراداى يعلم أن هناك ارتباطا بين الكهربية والمغنطيسية . وقد عرف ذلك من إرستد وهو عالم دانركى لوذعى قضى ثلاث عشرة سنة فى تعرف العلاقة بين المغنطيسية والكهربية . وقد ولد

www.ibtesama.com/vb

هانس كريستيان أورستد فى ١٧٧٧ بقرية فى إحدى الجزر الدانمركية وكان أبوه صيدلى القرية ، ويهوى العلوم منذ نعومة أظفاره وقد بلغ من شغفه بالعلم هو وأخيه الذى أصبح فيما بعد أكبر محام فى القرية انهما استعارا جميع الكتب الموجودة فيها . ولم يلبث هانس أن أصبح أبرع عالم فى بلاده وكرس مواهبه لمشكلة المغنطيسية والكهربية .

كان أورستد يرى أن المغنطيسية تجعل إبرة البوصلة تشير جهة الشمال فاستنبط أنه إذا استطاع تيار كهربى أن يغير اتجاه إبرة البوصلة كان ذلك دليلا على وجود صلة ما بين المغنطيسية والكهربية ولذلك شحن سلكا بتيار كهربى ثابت بواسطة حاشدة كهربية كالتى اخترعها فولتا العالم الإيطالى . ووضع هذا السلك عموديا على بوصلة مغطسة ولكن الابرة ظلت تشير نحو الشمال دون أن تتحرك وأعاد هذه التجربة مراراً وتكراراً واضعاً السلك بالقرب من البوصلة فى كل وضع أمكن التفكير فيه ومع ذلك فلم تغير الابرة اتجاهها . وأخيراً وبمحض الصدفة وضع السلك موازياً لإبرة البوصلة لاعموديا عليها كما كان الحال من قبل فانحرفت الابرة فى الحال ثم استقرت فى وضع عمودى على السلك ثم قطع أورستد التيار فعادت الابرة فى الحال إلى وضعها القديم ولما أعاد توصيل التيار انحرفت الابرة

www.ibtesama.com/vb

مرة أخرى . وهكذا أثمرت جهود أورستد التى دامت عدة سنوات إذ أثبت أن ثمت صلة بين الكهربية والمغنطيسية .

ولم يقف الأمر عند هذا الحد فقد وجد بعد ذلك بزمن وجيز أنه يمكن عمل مغنطيس بلف سلك حول قضيب من الحديد وامرار تيار كهربى خلال السلك . وقد أثبت أمبير الفرنسى الذى اشتق من اسمه الاصطلاح الذى يطلق على إحدى الوحدات الكهربية — أثبت بتجاربه أن التيار الكهربى يمكن أن يحدث من التأثيرات ما يحدثه المغنطيس بالضبط .

وقد كُتِب لفراداى أن يقوم بكشف ربما يعد أعظم الكشوف جميعا . ذلك أنه بعد أن سمع عن كشوف أورستد وأمبير التى تمت حوالى ١٨٢٠ أخذ يحاول الإجابة عن السؤال الذى خطر له فى الحال وهو : إذا أمكن التيار الكهربى أن يولد مغنطيسية فلماذا لا يمكن المغنطيس أن يولد تياراً كهربيا ؟ .

وقد عكف فراداى على العمل عدة سنوات حتى استطاع أن يثبت بطريقة لا تقبل الشك أنه يمكن توليد تيار كهربى بواسطة المغنطيس . وقد صنع فى وقت ما ، مغنطيساً كهربيا ضخما من جزء من مرساة قديمة اشتراها بشلن أو شلنين من أحواض السفن فى لندن . وكان هذا

www.ibtesama.com/vb

المغنطيس قويا للغاية . وقد أراد فراداى أن يثير دهشة سامعيه أثناء محاضراته فى المعهد الملكى فألقى إلى المغنطيس سلة مليئة بالفحم ومحراكا وملقطا فالتصقت كلها به . ولا يزال هذا المغنطيس يعرض فى المحاضرات العلمية التى تلقى كل عام على الأطفال فى عيد الميلاد بالمعهد الملكى .

وفى سنة ١٨٣١ بدأ الأمل يراود فراداى فى أن تكلل تجاربه بالنجاح فى النهاية وأن يوفق للحصول على الكهربية من المغنطيسية . وقد كتب فى ذلك فراداى لأحد أصدقائه يقول « أظننى قد ظفرت بأمر جليل ولكننى لا أستطيع الافصاح عنه فقد يكون ما انتشله فى النهاية عشبا لا سمكا بعد كل الجهود التى بذلتها » ولم تمض إلا أيام قليلة حتى كللت جهوده بالنجاح . وكان يوما أغر من أيام النصر فى حياة ابن الحداد وصبى المجلد فيما مضى — ذلك اليوم الذى وقف فيه يصف للجمعية الملكية جميع تجاربه الناجحة ، وينال إعجاب كبار العلماء فى عصره .

لم يستطيع فراداى أن يثبت فحسب أنه إذا قُرب مغنطيس إلى ملف من السلك فإنه يبعث خلاله تياراً كهربيا لحظة من الزمن بل اكتشف

www.ibtesama.com/vb

أيضا أنه عند ما يمر تيار كهربى خلال السلكين المتوازيين فإنه يبعث تياراً كهربيا خلال السلك الآخر . وبناء على هذه الكشوف صنع فراداى آلة صغيرة تولد تياراً كهربيا مستمرا . وإذ كانت هذه الآلة تولد قوة فقد سماها « دينامو » أخذاً من الكلمة اليونانية التى تطلق على القوة .

والواقع أن القوة التى أطلق فراداى عقالها كانت قوة جديدة وعجيبة فقد نشأت عن الآلات الصغيرة التى اخترعها فى البداية تلك المولدات الكهربية العظيمة التى تمد المدن فى كافة أنحاء العالم بالنور والحرارة وتولد التيار الكهربى الذى يدير القطر والآلات الكهربية بكافة أنواعها . على أن أول قطار حديدى كان يجرى قبل اكتشاف فراداى هذه القوة الجديدة العجيبة ببضع سنين فقط كما كان السواد الأعظم من الشعب الانجليزى لايزال يستعمل الشموع والمصابيح الزيتية فى إضاءة المنازل .

وقد ظل فرادى سنة بعد أخرى وهو يعمل بلا انقطاع فى إجراء التجارب على الكهرباء . ولم يكتشف كثيراً من قوانين الكهربية والمغنطيسية فحسب بل درس كذلك تأثير إمرار التيار الكهربى خلال السوائل وتوصل من ذلك إلى اختراع عملية طلاء المعادن بالكهربية. على أنه كان يشغل كل وقته بالقاء المحاضرات فى الكيمياء وغيرها من

www.ibtesama.com/vb

المسائل الكثيرة الأخرى فى المعهد الملكى . وكان من أثر إكبابه على العمل أن انهارت صحته فى النهاية واضطر للقيام باجازة طويلة فى سويسرا ومنحه رئيس الوزراء معاشاً فى الوقت نفسه فاستطاع أن يعيش فى رغد من العيش بقية أيامه ثم كافأته الملكة فكتوريا على بحوثه العلمية ، فأذنت له فى الإقامة فى منزل بالقصر الملكى فى هامتون كورت .

وقد قضى فراداى الشطر الأكبر من وقته خلال سنواته الأخيرة فى العمل على تحسين نظام الإضاءة فى المنارات . وكان كثيراً ما يقوم حتى وهو فى سن السبعين برحلات فى الليل إلى منارات «دنجنس» ليختبر المصابيح الكهربية الجديدة التى وضع تصميمها بنفسه . وإننا لمدينون له بالأنوار الكهربية القوية التى تستخدم فى المنارات لتحذير السفن من الصخور والرمال الخطرة .

وعلى الرغم من أن فراداى كان عالما ذا شهرة كبيرة فإنه ظل طول حياته متواضعاً لا يبطره النجاح . وكان فى وسعه أن يجنى ثروة طائلة من وراء اختراعاته ولكنه آثر أن يعيش عيشة بسيطة وعادية كما يعيش الفقراء . وكان هو وزوجه سارة يعيشان فى ظل من الهدوء والسعادة على دخل صغير ويتصدقان بكل ما يملكان على المرضى والفقراء . وكان فراداى طول حياته مسيحياً تقيا . ومن قوله « إنى أنتمى إلى طائفة مسيحية قليلة العدد ومحتقرة وتعرف — إذا كانت تعرف على

www.ibtesama.com/vb

الإطلاق — باسم السندمانيين وإيماننا يقوم على ما كان يؤمن به السيد المسيح ». وكان فراداى فى أيام الآحاد يتلو الكتاب المقـــدس فى الكنيسة السندمانية، وقد يلقى فيها بعض العظات أحيانا.

ولم ينس أبدا أيام الشدة التى مرت به فى شبابه أو الأصدقاء الذين عاونوه فى حياته. وكثيراً ما كان يزور بيته القديم والمكتبة التى عمل فيها ويقول لزميل له من العلماء « تعالَ معى أطلعك على شىء يسرك » ثم يقود صديقه إلى الدكان الصغير الذى كان يعمل فيه صبيا ويقول له « انظر! ها هنا كان محل عملى! كنت أجلد الكتب فى هذا الركن! ».

وأخيرا فى سنة ١٨٦١ أعجزته السنون الطوال الحافلة بالعمل الشاق عن أداء مهامه فى المعهد الملكى فاستقال من منصبه مع الأسف الشديد. وتحدث بعد ذلك ببضع سنين إلى صديق له قائلا « إن كلماتى تتعثر وذاكرتى تتعثر، وقد أخذت الآن قدماى تتعثران » والواقع أنه كان يزداد ضعفا على مر السنين حتى قضى نحبه فى دعة وهدوء فى ٢٥ أغسطس ١٨٦٧ بمكتبه فى هامتون كورت. وسيظل الناس يذكرون ميخائيل فراداى ما اعتمدوا على الكهربا فى تنقلهم ونقل رسائلهم من مكان إلى مكان وفى تدفئة وإضاءة منازلهم وفى طهى طعامهم وصنع ملابسهم والترفيه عن أنفسهم.

www.ibtesama.com/vb

كلفن

تغرق السفن أحيانا لأن وجهة سيرها لاتكون مرسومة على الخريطة بطريقة صحيحة . فقد تدل خريطة الملاح على أن قناة أو ساحلا رمليا ما بمأمن من الخطر ، فيأمر الربان بأن تتابع السفينة سيرها بنشاط وإذا بها ترتطم بسلسلة من الصخور ليست موضحة على الخريطة ، مما يترتب عليه غرق سفينة عظيمة وربما هلاك كثير من الناس وكل ذلك بسبب وقوع الخطأ فى الخريطة .

ويعمد البحارة على الدوام — حذراً من عواقب الأخطاء فى الخرائط — إلى سبر غور البحار عند ارتيابهم فى موقع سفينتهم أو اقترابهم من ساحل خطر أو غير مألوف لهم . وكانوا فى الأيام الخالية يسبرون غور البحار بالقاء حبل سميك من القنب فى البحر ، يتصل به غاطس ثقيل ، وعند ملامسة الغاطس لقاع البحر يستطيع الملاحون معرفة العمق بطول الحبل المدلى فى الماء ، وبذلك يقدرون موقع سفينتهم ولكن هذه الطريقة كانت تستغرق زمنا طويلا لأن السفن كانت تضطر للتوقف كلما ألقى الغاطس فى البحر ، كما كان الجهاز المستعمل يتطلب أيدى كثيرة لتشغيله ، وبذلك كانت السفينة تسير

www.ibtesama.com/vb

سيراً وئيدا ولم يكن البحارة يرغبون فى أكثر الأحيان فى سبر أغوار البحار بل لقد كانوا إذا أعجلهم السير ينسون ذلك على الاطلاق ، ولا يذكرونه إلا عندما ترتطم السفينة بقاع ضحل .

ومنذ سنوات قليلة كان من العبارات التى يتردد سماعها على ظهر السفن ذلك الأمر «أق طومسون فى البحر !» ولم يكن طومسون هذا شخصا منبوذاً سيء الحظ بل كان جهازاً جديداً لسبر أغوار البحار اخترعه عالم يسمى طومسون وهو الذى أصبح فيما بعد اللورد كلفن . وكان استعمال هذا المسبار الجديد يحتاج إلى رجلين فحسب كما كان يمكن إجراء السبر به كل بضعة دقائق ولم يكن يتحتم على السفينة أن تتوقف عن السير حتى يتم هذا الأمر .

ويحكى أن أحد العلماء شاهد ذات يوم سير وليم طومسون وحوله ملفات من سلك البيانو . فدفعه حب الاستطلاع إلى أن يسأله فيم يريد استخدام هذا السلك فأجابه «For sounding» فسأله العالم «For sounding what note?» فاجاب سير وليم «The deep C,» .

وذلك أن سير وليم اقترح استعمال السلك بدلا من الحبل فى جهاز السبر . وقد اخترع آلة للف السلك ذات ضابط يستطيع بوساطتها رجلان انزال الغاطس ببطء بدون تعقيد السلك المتصل بالآلة . وكان الغاطس المعلق على المسبار الجديد عبارة عن أنبوبة

www.ibtesama.com/vb

زجاجية طويلة مبطنة من الداخل بمادة كيماوية يتغير لونها فى ماء البحر وكلما غاصت الأنبوبة فى أعماق البحر ازداد ارتفاع الماء فيها . وبذلك كان طول الانبوبة المتغيرة اللون يبين طول المسافة التى غاصتها فى الماء . ويبلغ طول الأسلاك المستعملة فى أيامنا هذه لسبر غور البحار ثلاثمائة باع فى العادة ، وهى تتكون من سبع جدائل من السلك الصلب ولذلك فإن البحارة مدينون إلى لورد كلفن باختراع مسبار يمكن الاعتماد عليه ، فلم تعد هناك حاجة إلى الخوف من صخور أو سواحل رملية غير موضحة بالخريطة ، ولا عجب أن صرح أحد أمراء البحار ذات مرة « بأن البحارة يباركون اسم لورد كلفن » .

لو أن لورد كلفن لم يصبح عالما كبيراً لكان ذلك من دواعى العجب . ذلك أن والده — وهو عالم اسكتلندى مشهور — رباه تربية علمية صارمة بمجرد أن عرف القراءة والكتابة . وقد ولد وليم فى ٢٠ يونية سنة ١٨٢٤ فى بلفاست حيث كان أبوه إذ ذاك أستاذاً للرياضة . وعندما أصبح وليم غلاما صغيراً أصبح أبوه أستاذ الرياضة فى جامعة جلاسكو حيث انتقلت الأسرة المكونة من سبعة أطفال . وكانت والدة وليم قد توفيت ولا يزال أطفالها فى نعومة أظفارهم ، فتوفر أبوهم على تربيتهم وتعليمهم .

وكان والد لورد كلفن رجلا قديرا وميالا للجد فى أموره ، وقد

www.ibtesama.com/vb

وصل إلى ذروة المجد بالعمل الدائب والعزيمة وحدهما . وقد صمم العزم على ألا يسمح لأولاده بضياع الوقت فرتب لهم دراسات صارمة وحظر عليهم كل لون من ألوان الكسل . وكانوا يمنحون اجازات طويلة كل عام ، ولكنهم فيما عدا ذلك كانوا يحملون على العمل والعمل الدائب .

وكان كل من وليم وأخيه الأكبر جيمس ذكي الفؤاد بشكل خارق وقد نجح وليم فى امتحان القبول بجامعة جلاسكو فى سن مبكرة حيث كان فى العاشرة من عمره . وتفوق الغلامان الصغيران على أقرانهما من الطلاب . وكثيرا ما كان وليم أول فرقته يليه فى الترتيب أخوه مباشرة . ولم يكن ذلك التفوق بالأمر اليسير لأنه كان من بين المقررات الدراسية اللغة اليونانية واللاتينية والمنطق والفلسفة بالإضافة إلى الرياضة والكيمياء بل لقد كانا يدرسان أيضا مؤلفات نيوتن الرياضية . ولا يستطيع أن ينهض بأعباء هذه الدراسات ويميل إليها إلا القليل من طلاب المدارس اليوم .

ولما بلغ وليم السابعة عشرة التحق بكلية القديس بطرس بكمبردج حيث تفوق على معظم أقرانه أيضا . ومع ذلك لم يكن شغوفا بالاطلاع فحسب بل كان يقضى الساعات الطويلة فى التجديف والسباحة كما كان يحب أن يقضى يوما طويلا فى الرياضة الخلوية ، وكان يهوى الموسيقى

www.ibtesama.com/vb

كذلك إذ كان موسيقيا بارعا وكان فى جامعة كمبردج رئيس الجمعية الموسيقية بها

ومن عادة جامعة كمبردج أن تمنح لقب « المجادل الكبير » لأول الناجحين فى الرياضيات . وكان والد طومسون حريصا جدا على أن يحوز ابنه هـــذا الشرف لأنه يتيح له الفرصة لتعيينه أستاذا بجامعة جلاسكو ولكن طومسون كان يشعر بشىء من القلق كلما اقترب يوم الامتحان لعدم ثقته على الإطلاق بقدرته على نيل هذا اللقب إذ كان هناك من الطلاب الآخرين من يضارعه فى مقدرته على الرغم من أنه كان يبذل جهده فى الدرس والتحصيل .

ولما ظهرت نتيجة الامتحان كان ترتيب وليم طومسون هو الثانى بين الناجحين وحاز الطالب الأول لقب « المجادل الكبير » ولكن طومسون مُنح جائزة تكاد تضارع هذا الشرف لتفوقه .

والواقع أن الممتحنين دهشوا لذكائه حتى لقد قال أحدهم لزميله : « لسنا بأنداد له »

ومع أن طومسون لم يوفق فى الحصول على لقب « المجادل الكبير » فقد قرر مجلس إدارة الجامعة أنه من الحمق أن يضيع فرصة تعيين شاب على هذا الجانب من المقدرة فى هيئة التدريس بالجامعة

www.ibtesama.com/vb

فانتخب أستاذا بمجرد أن خلا أحد الكراسى فيها . وكان ذلك فى سنة ١٨٤٦ إذ كان سنه لا يزيد على اثنين وعشرين عاما .

وتروى قصص كثيرة مضحكة عن طومسون الأستاذ الشاب بجامعة جلاسكو فقد كان لا يجيد التدريس إلا كما يجيده أمثاله ممن شغفوا بالعلم . فكثيراً ما كان يغرب فكره عن سامعيه ، ويشرد عن موضوع المحاضرة إلى بعض المشاكل الرياضية الصعبة التى تحير فكره . ولقد شكا أحد تلاميذه أنه بعد أن استمع طيلة شهر لمحاضرات الأستاذ طومسن عن البندول لم يخرج منها إلا بحقيقة واحدة عنه — وهى أنه يتذبذب .

بدأ طومسون فى جلاسكو سلسلة بحوثه فى الكهربية ووفق إلى عدد من الكشوف الهامة حول التيارات الكهربية . وكان قد اجتمع بميخائيل فراداى مخترع المغنطيسية والمولدات الكهربية وأثار هذا الاجتماع فى نفسه الاهتمام بالمسائل الكهربية . ولولا كشوف طومسون لما اهتدى السنيور ماركونى إلى اختراع التلغراف اللاسلكى .

وقد وقعت لطومسون وهو فى الثالثة عشرة من عمره حادثة من أهم الحوادث المثيرة فى التاريخ ففى يوليه ١٨٣٧ جرى اختبار التلغراف الأول واتضح أنه صالح للعمل . وبذلك أمكن ارسال الرسائل لأول مرة إلى مسافات طويلة بالبر دون الاستعانة بالرسل

www.ibtesama.com/vb

أو الرايات . ولم تعد بالناس حاجة إلى أن يلجأوا للاستعانة بسلسلة من المشاعل فى إرسال الأخبار العاجلة من أقصى البلاد إلى أقصاها . ومنذ ذلك الحين صارت هذه الرسائل تنقل خلال الأسلاك بوساطة الكهربية . وقد كان اختراع التلغراف ثمرة جهود ثلاثة من مشاهير العلماء هم وليم فورثيرجل كوك وهو ضابط بالجيش البريطانى ؛ وشارل هويتستون وهو أستاذ ؛ وصمويل مورس وهو مخترع أمريكى .

وكان اختراع التلغراف مبنياً على كشوف أورستد وفراداى وخلاصتها أنه عند ما يمر تيار كهربى خلال قضيب من الحديد المطاوع ، فإن القضيب يتمغنط : وقد أثبت أورستد ذلك فأوضح أن القضيب يجذب إبرة البوصلة فتنحرف عن جهة الشمال التى تشير إليها . واكتشف مورس وهويتستون — كل على حدة — أنه يمكن إرسال الرسائل بهذه الطريقة ، فالشخص الواقف عند أحد طرفى السلك يمكنه أن يُسَير تياراً كهربياً يجذب إبرة ممغنطة عند الطرف الآخر من السلك فإذا انقطع التيار عادت الإبرة إلى وضعها الأصلى ، وبتسيير التيار وقطعه طبقاً لنظام سابق متفق عليه يستطيع الإنسان أن يبعث برسالة خلال السلك إلى صديق له على بعد أميال عدة . ولما اخترع صمويل مورس نظام الإشارات المبنى على انقطاع التيار فترات طويلة وقصيرة أصبح التلغراف اختراعاً ذا قيمة عملية .

www.ibtesama.com/vb

وما ان وافت حرب القرم (١٨٥٤ — ٥٦) حتى كان التلغراف قد سار خطوات حثيثة . وقد أمكن فى ذلك الحين ارسال الرسائل عبر مسافات تبلغ مئات الأميال ، وقد بعثت رسائل بهذه الطريقة من ميادين القتال فى القرم إلى لندن وباريس ، ونقلت إلى لندن أنباء الآلام المروعة التى يعانيها الجنود البريطانيون فى الشـــتاء الأول من الحرب كما نقلت إلى لندن بالتلغراف قصة الأعمال الباسلة التى قامت بها فلورنس نايتنجيل . ومن عادة المحاربين القدامى أنهم لا يبدون ارتياحا للاختراعات الجديدة ولكن التلغراف كان قد أصبح حقيقة ولا مناص من استخدامه .

وكانت المشكلة التى واجهت العلماء الآن هى مد أسلاك التلغراف فى قرار الأطلنطى بحيث يمكن إرسال الرسائل من أمريكا وإليها . وكانت الأسلاك قدمت بالفعل فى القنال الانجليزى لتصل انجلترا بأوربا ولكن لوحظ أن الاشارات المرسلة خلال الأسلاك البحرية كانت فى الغالب بطيئة وضعيفة ، وشرع الأستاذ طومسون يبحث هذه المشكلة فما لبث أن وجد أن السلك التلغرافى النحاسى الطويل بما يشتمل عليه من مادة عازلة يقوم عند انغماره فى الماء مقام بطارية كهربية فيشحن بتيار كهربى يجعل الاشارات ضعيفة وكلما طال السلك زاد التيار قوة والاشارات ضـــعفاً . وعلى ذلك فاذا مد سلك عبر المحيط فلن ينقل إشارات على الإطلاق وما لبث طومسون أن وجد وسيلة

www.ibtesama.com/vb

لتذليل هذه الصعوبة فرأى استعمال سلك نحاسى غليظ على أن تلف سبع جدائل من السلك حول السلك البحرى .

كذلك اخترع طومسون جهازاً يسمى الجلفانومتر فبدلا من الإبرة الممغنطة التى تتذبذب من جانب إلى جانب عند استقبال الرسائل فى التلغرافات الأولى رأى طومسون أن يستعمل مغنطيسا تلتصق به مرآة ، ثم يسطع ضوء على المرآة ينعكس منه شعاع على مقياس . ويمكن للعين بسهولة أن ترى أية حركة لذلك الشعاع من الضوء مهما كانت الإشارات ضعيفة .

ولكن طومسون لم يلبث أن عدل عن استعمال الجلفانومتر ذى المرآة فى التلغراف (وإن كان لا يزال يستعمل غالباً فى التجارب العلمية إذ أنه اخترع جهازاً يدون فعلا الرسالة التى ينقلها التلغراف ويطلق عليه اسم المسنقبل الكاتب وهو عبارة عن أسطوانة زجاجية صغيرة تدفع الحبر على شريط من الورق يلتصق بها بطريقة آلية ، وتتحرك هذه الأسطوانة إلى الخلف وإلى الأمام بتأثير التيارات الناقلة للإشارات بحيث تدون شرطاً طويلة وقصيرة تمثل الرسالة المنقولة . وقد ثبتت صلاحية هذا الجهاز ولا يزال يستعمل منذ ذلك الوقت .

وقد قامت سفينتان بمد سلك الأطلنطى إحداهما بريطانية والأخرى أمريكية وأبحرت كل سفينة من بلدها ومدت السلك

www.ibtesama.com/vb

فى قرار المحيط حتى التقتا وُصل السلكان فى وسط المحيط . وفى ٥ أغسطس ١٨٥٨ وجهت رسالة إلى رئيس الولايات المتحدة هذا نصها « ان السلك التلغرافى الأطلنطى الذى حملته الفرقاطة نياجارا التابعة للولايات المتحدة والباخرة أجامينون التابعة لجلالة الملكة قد وصل فى وسط المحيط فى ٢٩ يوليه ، وقد أمكن مده بنجاح ، وستوجه الملكة فكتوريا إليكم رسالة بمجرد توصيل طرفيه بالخطوط البرية . وسيظل الخط خالياً حتى نتلقى ردكم » وقد سجل العلم انتصاراً عظيما حين أمكن الملكة والرئيس آخر الأمر أن يتبادلا التحيات عبر الأطلنطى . »

وما هى إلا أسابيع قلائل حتى توقف السلك الممتد عبر الأطلنطى عن العمل ولكن المشروع لم يعدل عنه ففى سنة ١٨٦٥ صممت إحدى السفن تصميما خاصاً لحمل الأسلاك البحرية وأطلق عليها جريت إيسترن وعين الأستاذ وليم طومسون مهندساً كهربياً للمشروع واتخذت أدق الاستعدادات لتنفيذه ولكن المحاولة فشلت مرة أخرى فقد قُصِف السلك واختفى فجأة بعد أن مد أكثر من نصفه وحاول المهندسون مرّاراً أن يبحثوا عنه ويجذبوه إلى سطح السفينة ولكن ذهبت جهودهم سدى فقد نادت آلات السفينة بالسلك الضخم وغرقت .

وفى السنة التالية أى فى سنه ١٨٦٦ أبحرت السفينة جريت إيسترن

www.ibtesama.com/vb

مرة أخرى وعليها سلك آخر . وفى هذه المرة مد السلك فى أسبوعين ثم صمم المهندسون على البحث عن السلك المفقود وبعد البحث الطويل والجهود العديدة التى بذلوها لرفعه على السفينة أمكنهم فى النهاية أن يربطوه بإحكام ويصلوه بالسلك البرى على ساحل نيوفوندلاند ولذلك فإن هناك الآن سلكين يصلان انجلترا وأمريكا ومنذ تلك السنة أصبح العالم الجديد والقديم على اتصال دائم بالتلغراف .

وكان ثمت شرف آخر ينتظر الأستاذ طومسون عند عودته من رحلته على ظهر السفينة جريت إيسترن فقد رفع إلى مرتبة الفرسان اعترافاً بخدماته كمهندس كهربائى للبعثة التى قامت بمد الأسلاك البحرية .

ومع أنه أصبح الآن عالماً ذا شهرة كبيرة فقد كان لا يخجل من أن يعترف بجهله بأبسط الأمور العلمية ، فقد طلب إليه محرر إحدى المجلات ذات مرة أن يكتب له مقالا عن البوصلة البحرية ولشد ما دهش حين صرح له سير وليم طومسون أنه لا يعلم إلا النزر القليل عن هذا الموضوع، وقضى بضع سنوات حتى ألم بما يكفى للكتابة عنه . وفى أثناء ذلك أخرج للناس اختراعات من أشهر اختراعاته وأكثرها فائدة .

ولم يلبث سير وليم أن رأى أن البوصلة البحرية المستعملة فى ذلك

www.ibtesama.com/vb

الحين غير وافية بالغرض فقد كانت إبرها غالباً بعيدة عن الاتقان كما كانت زائدة الطول إذ كان يبلغ طولها حوالى قدم فكيف يمكن مثل هذه الآلة المرتجلة أن تواجه على وجه السرعة والدقة التغيرات التى تطرأ على وجهة سير السفينة . والواقع أن مثل هذه البوصلة كانت قليلة الفائدة على الإطلاق فى الجو العاصف إذ كانت الإبرة دائماً عرضة لأن تلتصق بالقرص الذى ترتكز عليه والمصنوع من الورق المقوى .

ولم يقتصر السير وليم على بيان العيوب فحسب بل بادر إلى وضع تصميم بوصلة بحرية يمكن الاعتماد عليها فكانت بوصلة أدق صنعاً وأشد حساسية من أية آلة أمكن مشاهدتها حتى ذلك الوقت . وكان قرصها المبين عليه الخوافق والأجزاء الواقعة بينها عبارة عن ورقة رقيقة مثبتة على معدن خفيف ، والإبرة عبارة عن ثمانى صفائح رقيقة متوازية ومثبتة فى خيطين من الحرير ومتصلة بكأس صغيرة من الياقوت ترتكز بدقة على محور رأسى مصنوع من معدن صلب . وكانت هذه الإبرة الجديدة أوفى بالغرض من الإبرة الأخرى إلى حد كبير ولكن الملاحين القدامى أبوا أن يستعملوها أول الأمر ، وآثروا عليها ما ألفوه من الآلات المرتجلة القديمة ، ولكن لم يمض وقت طويل حتى أدركوا قيمة البوصلة التى يمكن الاعتماد عليها فى تعيين موقع سفنهم الحقيق . وقبل أن تدرك السير وليم الوفاة

www.ibtesama.com/vb

كانت البحرية البريطانية قد عممت البوصلة فى سفنها ، كما عم استعمالها فى السفن التجارية فى جميع أنحاء العالم .

لم تعد بوصلة اللورد كلفن تستعمل الآن على نطاق واسع فقد استبدلت بها آلة أكثر دقة يعتمد عليها ، وهى البوصلة الدائرة التى يشير فيها المحور العلوى دائماً إلى اتجاه ثابت فى أثناء دورانها ويستخدم هذا القانون فى البوصلة الدائرة ، فإذا ما وجهت فى اتجاه معين ظلت تشير إلى هذا الاتجاه مهما اهتزت السفينة وتمايلت.. ومن مزاياها أيضاً أنها لا تتأثر بمغنطيسية الهيكل الحديدى للسفينة ، وذلك على خلاف البوصلة البحرية القديمة .

هذا ولا يستطيع أن يفهم معظم كشوف السير وليم طومسون بسهولة سوى العالم الخبير إذ أنها تعالج مشكلات صعبة فى الرياضة والطبيعة والكيمياء . وان العالم بوجه عام ليذكر له بصفة خاصة عبقريته فى تطبيق النظريات العلمية على المشاكل العملية . وكان سير وليم يرى أن العلم ليس وقفاً على كبار العلماء بل يجب أن يعم نفعه العالم أجمع . وكان الناس يقدرون قيمة كشوف سير وليم طومسون حتى لقد كانت كل الجهات تسعى لتكريمه ، ففى سنة ١٨٩٢ أنعم عليه بلقب بارون كلفن اف نيثرال — لادج (وهو لقب مأخوذ من نهر كلفن بالقرب من جامعة جلاسكو) وأنعمت عليه فرنسا بوسام

www.ibtesama.com/vb

جوقة الشرف من درجة ضابط عظيم ومنحته بروسيا وساماً من أرفع أوسمتها ، ثم انتخب رئيساً للجمعية الملكية ولما مضى خمسون عاماً على شغله وظيفة أستاذ فى جلاسكو اجتمع كبار العلماء فى عصره لتكريمه ووجه إليه الملوك والأمراء رسائل التحية والتهنئة .

وقد توفى اللورد كلفن فى سنة ١٧٠٦ عن ثلاثة وثمانين عاماً ودفن فى وستمنستر أبى بجانب عالم مشهور آخر هو إسحق نيوتن وقد ألقيت كلمات كثيرة فى تأبينه ولكن لعله لم يكن بحاجة إلى كلمة خير من الكلمة التى قالها أحد أمراء البحار « اننا معشر البحارة نبارك اسم اللورد كلفن . »

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

فہرست

صفحہ

کوری ۱

جالیلیو ۱۷

نیوتن ۳۲

دافی ۴۶

فرادای ۶۱

کلفن ۷۷

www.ibtesama.com/vb

ملاحظـــة

لـكل كتاب رقمان : الأول ، الرقم العام ، ويدل على رقم الكتاب في السلسلة وهو مكتوب على الصفحات الأولى ، وعلى كعب الكتاب، بين اسم الكتاب واسم المؤلف .

والثانى : الرقم الخاص ـ ويدل على رقم الكتاب من حيث الموضوع وهو مكتوب على الغلاف عند أسفل الكعب .

www.ibtesama.com/vb

صدر من كتب العلوم الإنسانية فى مجموعة الألف كتاب

(اجتماع اقتصاد . تربية . علم نفس . تاريخ وتراجم . جغرافيا)
(رحلات . دين . سياسة . فلسفة . قانون . معارف عامة)

١ — حضارة الإسلام	تأليف جوستاف جرونيباوم
٢ — اتجاهات الفلسفة المعاصرة	« إميل برهييه
٣ — البوليس والكشف عن الجريمة اليوم	« ريجنالد موريش
٤ — سكتلنديارد	« سير هارولد سكوت
٥ — فلسفة الخير	« لويس دكنسن
٦ — حركات الشباب الاجتماعية	« الصاغ الدكتور محمد فتحى
٧ — بلاد مابين النهرين	« ل . ديلابورت
٨ — بسمرك	« إميل لدفيج
٩ — آثار حضارة الفراعنة	« الأستاذ محرم كمال
١٠ — الحياة الناجحة	« أوستاس تشسر
١١ — كيف تقرأ الجريدة	« إدجار ديل
١٢ — الحياة اليومية فى مصر القديمة	« ألن شورتر
١٣ — الديانات فى إفريقيا	« ه . ديشان
١٤ — الطفل من الخامسة إلى العاشرة	« أرنولد جزل
١٥ — علم نفسك الإقتصاد	« إيفلين توماس

www.ibtesama.com/vb

١٦ — تاريخ العالم من ١٩١٤ — ١٩٥٠ تأليف دافيد تومسون
١٧ — نحو مجتمع أفضل « برتراند رسل
١٨ — الأحلام والجنس « فرويد
١٩ — تاريخ طابع البريد « يوجان فايبه
٢٠ — تاريخ الجيوش « جورج كاستلان
٢١ — صحوة إفريقيا « بازيل دافيدس
٢٢ — الجريدة « جورج فيل
٢٣ — الحرب بين الماضى والحاضر « الأميرالاى محمد عبد الفتاح إبراهيم
٢٤ — الانقلاب الصناعى فى انجلترا « ت . س . اشتن
٢٥ — الحضارة العربية « ى . هيل
٢٦ — مدخل إلى علم الآثار « السير ليونارد وولى
٢٧ — الجغرافيا والسادة العالمية « جيمس فيرجريف
٢٨ — الرحالة العرب « الدكتور نقولا زيادة
٢٩ — تاريخ العلم وصلته بالفلسفة « وتهام تامبير
٣٠ — طبقات المجتمع « أندريه جوسان
٣١ — بذور الشر « إيفان هنتر
٣٢ — فجر الضمير « برستيد
٣٣ — قصة التجارة الدولية « فيليس دين

www.ibtesama.com/vb

٣٤ــ السلام العالمى فى العصر الذرى تأليف اسكندر هاروو برتراند رسل
٣٥ــ تاريخ الصحافة « اميل بوافان
٣٦ــ الاستعمار فى الخليج الفارسى « الدكتور صلاح العقاد
٣٧ــ علم الاجتماع « موريس جنزبرج
٣٨ــ الصحافة فى العالم « ب . ديوانييه
٣٩ــ النجاح « لورد بيفربروك
٤٠ــ سبل الحرية « برتراند رسل
٤١ــ فجر الضمير « برستيد
٤٢ــ الجنس البشرى فى معرض الأحياء « الدكتور أحمد البطراوى
٤٣ــ الدولة « جاك دوه دونييه دى فابر
٤٤ــ ستة من علماء الطبيعة « چون والتن

www.ibtesama.com/vb

مطبوعات دار نهضة مصر فى مشروع الألف كتاب

علوم

قصة الطقس
طبيعيات الجو وظواهره
الكشف والفتح
الشمس (قصتها من البداية إلى النهاية)
التقاويم
شخصية الحيوان

علوم انسانية

الانقلاب الصناعى فى إنجلترا
الحياة الناجحة
فى طلب التوابل
مرشد الآباء والأمهات
دراسات فى المغرب والأندلس
الجنس البشرى فى معرض الأحياء
الدولة
ستة من علماء الطبيعة

أدب

مختارات من القصص الانجليزية القصيرة
مسرحية الأشباح
مسرحية الشعلة
رحـــلة العمـــر

فنون

الأشغال اليدوية
التصوير الشمسى
العلوم فى الحياة اليومية
اشغال النجارة المنزلية ــ تجارب كيميائية بسيطة
عمـــل السجاد ــ هواية جمع طوابع البريد

www.ibtesama.com/vb

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com/vb

اهداف هذه المجموعة

www.ibtesama.com/vb

* تكوين مكتبة عربية متكاملة ، يجد القارىء العربي فيها كل ماهو بحاجة اليه من المعلومات فى شتى الموضوعات ، معروضة عرضا سهلا ، يتقبله القارىء العادى ، ويجد فيه التخصص الحقائق والنظريات والآراء مبسوطة بغاية الدقة ، متمشية مع آخر ماوصل اليه العلم فى تلك الموضوعات .

* نشر هذه المكتبة فى اوسع نطاق ممكن ، وذلك بتخفيض السعر قدر الامكان ، واشراك اكبر عدد من الناشرين فى نشرها .

* النهوض بالكتاب العربى من حيث الشكل والموضوع .

* تشجيع عادة اقتناء الكتب وقراءتها .

* الافادة بصورة عملية من جهود العلماء والادباء فى شتى الأمم ، باتاحة الفرصة أمام القارىء العربى للاطلاع الواسع على ماعندهم .

* افساح المجال أمام الشباب الطامح الى الاشتغال بالعلم والأدب للمساهمة بصورة ايجابية فى النهضة العلمية والأدبية .

* تشجيع الناشرين فى مصر والدول الشقيقة على الاقبال على نشر كتب العلم والثقافة العالمية ، وتعويضهم تعويضا مجزيا .

* تجديد النشاط الفكرى فى العالم العربى عن طريق الكتب القيمة التى تحمل اليه العلم والمعرفة .

** معرفتي **
www.ibtesama.com/vb

نشرته مكتبة نهضة مصر بالفجالة

www.ibtesama.com/vb

www.ibtesama.com/vb