طمسن والكهيرب

بدء الانقلاب في علم الطبيعة الحديث
ومنشىء علماء كمبردج لبحث الذرة

لولا الاتفاق لما علمنا ان اسم جوزف طمسن مكتشف الكهيرب قد قضى قدرنا لأن اباه التمير نعطي على ذكر أحد البناة ، ذكر رجل كان أميراً من امراء البحث العلمي الحديث في الذرة . فهو الذي أثبت وجود الكهيرب ، وان الذرة ليس كما قال ديموقريطس ودلتن غير قابلة التجزئة . وأنجب تحت اشرافه وارشاده طائفة من أعظم علماء الطبيعة في هذا العصر وفي طليعتهم رذرفورد وقد سبقهُ الى عالم الخلود ويلكن الاميركي وولس (C. T. R.) ومجلهُ وليم طمسن وغيرهم

ولو اراد الكاتب ان يلخص سيرة طمسن لكفاهُ ان يقول : « كشف الكهيرب ودرَّب هؤلاء العلماء » ولأوعى في قوله نصف الانقلاب العظيم في علم الطبيعة الحديث

في سنة ١٨٩٧ ، اذ كان الاستاذ كوري وزوجتهُ ، ماضين في تنقيبهما عن عنصر الراديوم ، حلَّ أحد أساطين البحث الطبيعي الحديث ، مشكلة معقدة تتعلق ببناء المادة الأساسي . أو على الأقل شقَّ طريقاً جديداً قد يفضي الى الحل النهائي . وهذا السيد هو جون جوزف طمسن

ولد طمسن (J. J.) قرب منشستر سنة ١٨٥٦ وكان في بدئه اولاً ان يصبح مهندساً ولكن هذا الامير بين العلماء ، أقبل على البحث العلمي المجرَّد ، لانهُ لم يفلح في بعض الموضوعات التي تقتضيها الشهادة الهندسية . فحضر كلية اوون بمنشستر ، وكانت قد خصصت فيها جائزة للبحث العلمي في أحد موضوعات الكيمياء ، لذكرى جون « دلتن » صاحب المذهب الذرّي في بناء المادة . فلم يلبث أن خرج من كلية اوون الى جامعة كمبردج ، حيث أضاف اسمه الى اسمي مكتشفي الذرات والجزيئات أي دلتن وأفوجادرو ، وذلك باكتشاف الكهيرب (الالكترون)

في جامعة كمبردج ، كان لورد « رالية » مديراً لمعهد كافندش العلمي . وقد كان رالية خلفاً لذلك العالم الطبيعي الرياضي العظيم — جيمز كلارك مكسول — في منصب استاذ علم الطبيعة التجريبي . ولكنهُ لم يتقلد هذا المنصب الا بعد ان قضى في هذا المنصب ثلاثة عشر عاماً على الاستقالة (١٨٨٤) . فطلب اليه ان يرشح اسم من يخلفه في هذا المنصب العلمي الخطير . فأشار من دون أقل تردد الى الشاب

الذكي الأعمى ، جون جوزف طمسن فأحدث انقلاباً عظيماً في دوائر العلم ، اذ كتب يخطب في الثامنة والعشرين ، عالِمٌ مثل مكسون ورايه العظيمين ؟

كانت دلائل الأهلية قد بدت في مباحثه ، وكان قد نال احدى الجوائز العلمية في الجامعة وهو في الخامسة والعشرين ، على رسالة بثَّ فيها مواضع الضعف في المذهب القائل بأن الذرات المادية ، هي دوامات في الاثير . ولا ريب في أن هذه الرسالة نالت اعجاب العلماء بدقتها وقوة حجتها . ولكنهُ كان حديث العهد بالصنعة التجريبية . فكيف يشرف على أعظم معهد للصنعة التجريبية في العالم ، وهو من لم يمارسها ويقتلها تجربة ومراسة ؟ واجتمع المجلس الذي عهد اليه بانتخاب الاستاذ الجديد — وكان مؤلفاً من لورد كلفن واللورد رايلي ستوكس والاستاذ جورج داروين — فتداولوا ، ورفع اختيارهم بالاجماع على الفتى القادم من مانشستر . فما أعلنت نتيجة الانتخاب حتى قال أحد كبار الأساتذة متهكماً : « هذه ظلال كلارك مكسون ! لا بد ان تكون الأمور على غير ما يرام في جامعة نيوتن إذ يصبح الصبيان فيها أساتذة ! »

وكذلك أصبح الفتى في الثامنة والعشرين ان يشغل منصباً حلَّ فيه فيلهُ عالمان من اكبر أعلام الطبيعة الحديثة . ولكن معمل كافندش أصبح برمته ، زعيم المعاهد العلمية في العالم في البحث عن أسرار الطبيعة ولاسيما طبيعة الذرة ، ومحاولة الغوص الى خفاياها . هل كانت تخلق عقول الباحثين الى ذرى لا تسامى . وفي « قدس » هذا الهيكل العلمي ظلت روح الفتى طمسن ترفرف مسيطرة على معاونيه وخلفائه ، أكثر من نصف قرن

***

رأى طمسن ببصيرته الثاقبة ان في الكهربة مفتاح أسرار الكون . فاتخذها مبدأ لبحثه . وكان قبل دخوله جامعة كمبردج قد سمع عن أنبوب زجاجي استنبطهُ رجل كهربي آخر يدعى وليم كروكس . وكان كروكس يأخذ أنبوبهُ هذا ، ويفرغ منهُ الهواء على قدر ما يستطيع ، ثم يركِّب جزيئات قابلة فيه ثم يحكمهُ حتماً ثم يمرُّ فيه تياراً كهربائياً فيشاهد تألقاً بيِّناً عند الهبط — القطب السالب — . كيف يعلل هذا الضوء الغريب ؟ ان الجزيئات القابلة في هذا الأنبوب يبعث منها ضوء متى دخلت زجاج الجدران بتألق يضوء أخضر مخضر

ولكن هل هذا ضوء ؟ فالضوء كما أجمع رجال العلم في ذلك الحين ، كان شيئاً غير مادي وهذه الأشعة المنطلقة تجمع الخبث قطعة من المعدن الكهربي الذي يبتعث من الأنبوب . فدهش كروكس وحيَّر . ضوء ولكنهُ في وقت نفسه مادة لا شيء فيها . فكيف يوفق بين هذين المتناقضين ؟

[illegible] كروكس اسماً لا [illegible] هذه الأشعة قال إنها [illegible] من جزيئات سالبة

هي غاز ولا سائل ولا جماد — وأطلق عليها اسم « المادة الشاعة » . ومع ذلك ظلت حقيقتها سراً محجوباً عن الافهام . وكان كروكس لو علم على قاب قوسين او أدنى من اكتشاف الكهرب (الالكترون) . ولكن حسبهُ انهُ فتح العلم بأداة للاكتشاف استعملها رنجن فكشف عن الأشعة السينية وعمل طمسن بها العجب العجاب

أخذ طمس يبني هذه الأنابيب ويفرغ منها الهواء حتى صار الهواء داخل بعضها ألطف من الهواء الذي نتنفسه بعشرين الف ضعف . وكان معهُ سبعة طلاّب في معمل كانتدش فدعى أحدهم ليساعده في امرار الكهربائية في الأنابيب فأمرّها تيارات عالية الضغط وجعلا يراقبان الألمة الناهية البادية في الغرفة المعتمة

ثم جعل طمس يتأمل في انحناء هذه الأشعة بفعل المغنطيس . فانهُ اذا أدنى مغنطيساً من الأنبوب الذي تنطلق فيه هذه الأشعة ، انحرفت الأشعة نحو المغنطيس كما تنحرف برادة الحديد. ثم غيّر أحوال تجاربه العديدة فاستعمل أنابيب على درجات متفاوتة من الافراغ ، واستعمل مواد مختلفة في القطب السالب ، وتيارات متباينة القوة من الكهربية . وانقضت سنون وهو يغير أحوال التجارب ويدوّن مشاهداته

وفي سنة ١٨٩٠ تزوج وسنة ١٨٩٤ انتخب رئيساً للجمعية الفلسفية في كمبردج ثم دعي الى جامعة برنستن الأميركية فحاضر فيها في موضوع (التيارات الكهربائية في الغازات) وكان في أثناء ذلك كلهِ يشيء نظرية جديدة ، لم يزلها مزلة الاعتقاد ، لان النظرية عندهُ انما كانت خطة لعمل دليلاً هادياً للبحث

***

كان بحث فراداي في « الحث الكهربائي » قد حمله على الاشتباه في وجود ذرّات من الكهربائية . وكان هلمهلتز قد تجرّأ سنة ١٨٨١ وصرّح أمام الجمعية الملكية « بأن الكهربية مجزأة الى قطع أوبة تتصرف كأنها ذرات كهربية » وفي تلك السنة نفسها ، كان طمس — وهو في الخامسة والعشرين — قد وزن كتلة كهربية من أيّ عودٍ قبل كهربتها وبعدها ليعلم هل للكهربائية وزنٌ . ثم امتحن شحنة كهربائية متحركة فوصل الى النتيجة الآتية : ان للشحنة الكهربائية ، قصوراً ذاتيًّا وهذه صفة من صفات المادة

وعاد طمس الى كمبردج من أميركا ورقي مناصبه . ثم في مساء ٣٠ ابريل سنة ١٨٩٧ أعلن امام الجمعية الملكية النتيجة الفاصلة التي بها في تاريخ العلم . حديث دوقال : ان أشعة المهبط هي دقائق من الكهربية السالبة . فأكبر بذلك ان الذرة هي نهاية ما تجزأ

اية مادة . وقد كانت الذرة ، منذ ثبت دلتن وجودها سنة ١٨٠٠ تحسب الدقيقة الأساسية التي تبنى منها المادة . بل جميع اشكال المادة في الكون . ولكن ها هوذا طمس يفسد هذا الاعتقاد . وكان روبرت بويل ، الكيميائي البريطاني العظيم قد قال إن العناصر هي « حدود التحليل الكيميائي » « وان حلها بطريقة نعرفها متعذر » . ثم أضاف الى ذلك « ولكن قد توجد طريقة تبلغ من القوة والحيطة ما يمكننا من حلها الى دقائق أصغر وأبسط منها » . ولا ريب في ان بويل لم يتصور قط علم الطبيعة الجديد ولا علم الكيمياء الجديد . ولكن طمس تصورها وكان من بُناتها . فانه كان شديد الثقة ببساطة الطبيعة فقال لا بد ان يوجد شيء أبسط من ٩٢ ذرة مختلفة من ذرات المادة ، يميز احدها عن الأخرى . وهذا الشيء — الذي تتألف منهُ أشعة المهبط — دعاه الالكترون ا الكهيرب)

هذه الكهيربات ، كانت قبل اطلاقها جزءاً من الذرات التي انطلقت منها ، وهي متشابهة مهما تختلف المصادر التي تنطلق منها . وهي ذرات من الكهربية السالبة ، ولها وزن ، وهي تنطلق بسرعة ١٦٠ الف ميل في الثانية ، وكل عنصر من العناصر الاثنين والتسعين مبنيٌّ منها

هذا ملخص الحقائق التي عُلمت عن طمس للعالم . فهل يصدقهُ العلماء الذين يحترمون قولهم؟ لم يكن طمس مشهوداً ، بل كان غرضهُ الحقيقة كما كانت غرض المرتابين المترددين . لذلك آلى على نفسه ، أن يثبت صحة وجود الكهيرب ، بوزن كتلته . لا نعرف رجلاً أخذ على عاتقهِ عملاً أصعب من هذا العمل ، ولا يُعلم عن رجل ، غير متصف بلباقة طمس وألمعيته وخياله كان يستطيع أن يصيب النجاح

* * *

قلنا ان هذه الأشعة المنطلقة في انبوب من أنابيب كروكس ، تنحرف اذا أدنيت قضيب مغنطيس الى الانبوب ، فقاس طمس مدى هذا الانحراف ، وقوة المغناطيس . وفي تيه من الأرقام والمعادلات والاحصاءات ، وصل الى رقم قال انهُ النسبة الثابتة بين الشحنة الكهربائية على الكهيرب وكتلته ، ثم قال ان وزن الكهيرب أقلُّ نحو ألفٍ ضعف من وزن ذرة الايدروجين وهو أخف العناصر على ما نعلم . اي ان كتلة الكهيرب جزء من نحو ألفي جزء من كتلة ذرة الايدروجين

على ان العالم لم يصدق ، رغم العجائب العلمية التي توالت في مختتم القرن التاسع عشر . الا بعد ان ذهب في هوس العلم بحيث بقتاع طمس ، وحتى طمس نفسه لم يكن مقتنعاً كل الاقتناع بدقة النتائج التي بلغ

فدعا اليه أحد تلاميذه (C. T. R. Wilson) وكان طمسن قد شاهده وهو يجرب تجارب بجهاز استنبطه لاحصاء دقائق الماء والغبار . وكان قوام هذا الجهاز حجرة يتكثف فيها بخار الماء في أحوال معينة على تلك الدقائق فيصح تصويرها استطاعاً فأضاف ولسن الى الحجرة جهازاً للتصوير . وقال طمسن لولسن : أتستطيع ان تصور الكهيرب ؟ أيستطيع محصي دقائق الغبار ان يلتقي اليد ولو لحظة عابرة على الكهيرب لكي يصوره ؟ إنه عمل أشبه ما يكون بالاعجاز . ولكن ليس ثمة مستحيل على تميذ « الاستاذ »

والواقع ان ولسن أكب على بحثه أربع عشرة سنة حتى أتمه وكان ذلك في أواخر سنة ١٩١١ وطريقته — طريقة الحجرة الغائمة — أصبحت من أهم الأساليب في بحوث الذرة . وقد فصلنا مبدأها فيما مضى في المقتطف ولا مجال الى العودة اليه الآن

وبينما كان ولسن معنياً بتصوير الكهيرب ، كان مليكن (R. A. Millikan) في جامعة شيكاغو الأميركية منصرفاً الى استفراد كهيرب واحد ووزنه . واذا علمت انك تستطيع أن ترصف مليوني ذرة في مدى نقطة حرف الثون أدركت أن مليكن كان مقدماً على أمر يكاد يكون مستحيلاً . ولكن مليكن كان قد قرأ كل ما كتبه طمسن وتلاميذه عن تجاربهم فتولته حماسة تفوق حماسة الباحث عن كنز عظيم في انقاض هيكل قديم

وقد نجح مليكن في تجربته . وهي التجربة التي تعرف في علم الطبيعة بوصف تجربة « قطرة الزيت » واعادها مئات المرات ليستوثق من دقة نتائجها فخرج منها بأن وزن الكهيرب يبلغ جزءاً من ١٨٥٠ جزءاً من وزن ذرة الايدروجين ($\frac{1}{1850}$) وهي نتيجة تتفق مع نتيجة طمسن النظرية التقديرية اذ قال انه أي وزن الكهيرب ($\frac{1}{1000}$)

فلما سمع طمسن بهذا البحث العجيب واطلع على وصفه المفصل لم يستغرب انه استغرق ثلاث سنوات . وليس بالغريب ان يبقى الكهيرب مختفياً عن أعين الناس . فان أصغر دقيقة عادية يستطيع رؤيتها تحتوي على عشرة آلاف مليون جزيء والجزيء قوامه بضع ذرات يختلف عددها باختلاف الجزيء . ومن الجزيئات ما يحتوي على مئات او الوف الذرات كبعض جزيئات المواد البروتينية . واحسب ان قوة تفوق الكهيرب ١٨٥٠ ضعفاً في كتلتها

ما معنى هذه التجارب ؟ انها تعني ان الذرة والطاقة الكهيرية شيء واحد . وهو رأي الفيزياء الآن . ويمكنه ان يكون في أواخر القرن العشرين وأوائل هذا القرن رأياً ينطوي على بذور الثورة التي قام جانب من علم الطبيعة رأساً على عقب وطمسن أحد قوادها المقدمين