ومن غير ورقفر في يدمراخذ الاستاذ كمتن يسرد لنا الدليل العلمي في اثر الدليل العلمي مؤيداً اقوالهُ بالمعادلات الرياضية على ان المذهب الذائع في ماهية النور يجب ان يناله تعديل كبير حتى يصير صالحاً لتعليل الحقائق الطبيعية الجديدة التي كشف عنها البحث العلمي

***

تعلمنا في كتب الطبيعة ان العلماء فريقان في نظرهم الى ماهية النور . فريق يرى (او كان لا يرى وعاد يرى الآن) ان النور تجار من الذرات الصغيرة تنطلق بسرعة فائقة من الجسم المنير سواء كان شمعة او شمساً فتؤثر في شبكية العين وتحسب البصر فتبصر النور . واكبر القائلين بهذا الرأي الفيلسوف اسحق نيوتن . والفريق الآخر يقول ان النور تموجات وفرضوا ان الوسط المتموج هو الاثير وزعيم هذا الفريق العالم هوجنس . وقد جرب اتباعهُ تجارب مختلفة غايتها معرفة ماهية النور فاسفرت كلها عن تأييد القول بان النور امواج في الاثير . ثم جاء كلارك مكسول امير العلماء الطبيعيين الرياضيين في القرن التاسع عشر وقال إن امواج النور من نوع التموجات الكهربائية المغناطيسية فاخذ العلماء بقولهِ وما زالوا يطلون اشعة النور واشعة اكس والاشعة اللاسلكية بهذا الرأي

لكن بعض الباحثين في ظاهرات الاشعاع كشفوا عن كثير من الافعال النورية الكهربائية مما لم يوفقوا الى تعليلهِ بالرأي التموجي بل سهل عليهم تعليلهُ بمذهب نيوتن الذري بعد تعديلهِ تعديلا طفيفاً . واشهر هذه الافعال فعل يدعى « الفعل النوري الكهربائي » . ذلك انهُ اذا وقع النور على بعض المعادن كالصوديوم او البوتاسيوم تطاير من سطح المعادن كهارب على نمط ما يحدث في سلك انبوب من انابيب التلفون اللاسلكي حين احتكاكهِ . هذا التطاير يدعى « الفعل النوري الكهربائي » وقد قضى اينشتين نحواً من عشرين سنة في درسهِ وصل في نهايتها الى اقتراحهِ بالعودة الى مذهب نيوتن

ويسهل تفسير هذا الفعل باتخاذ اشعة اكس مثلاً وهي كما لا يخفى لا تختلف عن اشعة النور الا في قصر امواجها وشدة نفوذها . فهي بذلك قادرة ان تطير الكهارب من اي مادة وقعت عليها

تتولد اشعة اكس حين يصطدم مجرى من الكهارب بلوحة من المعدن كما يحدث صوت فرقعة من وقوع رصاص متتابع منطلق من مدفع رشاش على درع من الدروع . فاذا فرضنا ان كهرباً انطلق من مصدر نور بسرعة مائة الف ميل في الثانية واصاب في انطلاقهِ لوحاً من البلاتين تولد من ذلك شعاعة من اشعة اكس تستطيع ان تنفذ لوحاً من الخشب من غير ان تفقد شيئاً من قوتها وهذا غريب لا ينطبق على قواعد العلوم الطبيعية

لو قيل لك ان احد البحارة في باخرة راسية في مرفإ الاسكندرية قفز الى الماء من دكة باخرته فحدث موجة ما زالت دورها تتسع حتى خرجت من مرفإ الاسكندرية وعبرت البحر الابيض المتوسط فدخل جانب منها مرفأ مرسيليا وفيه اصابت رجلا يسبح فصدمته صدمة عنيفة رفعته الى دكة باخرة قريبة منه — لو قيل لك ذلك اتصدقه

لكن ذلك ليس اقل غرابة مما يدعونا الى تصديقه القائلون بمذهب الكم. يريدون ان يجعلونا نصدق ان موجة من امواج اشعة اكس صدمت كهرباً في لوح من الخشب فانطلق بسرعتها العظيمة مع انها هي الاخرى موجة ناشئة عن اصطدام كهرب سريع بلوح من البلاتين. ولكن الواقع الذي لا مفرّ منه ان اشعة اكس تفعل هذا الفعل فيجب اذاً ان نعلله تعليلاً آخر

لذلك استنبط مبدأ الكمّ الذي يتلخص في ان النور امواج بل هو مقادير دقيقة من القوة تسير سيراً موجيًّا. وكلّ مقدارٍ من هذه المقادير يدعى الآن « فوتون » وبه يعلَّل الفعل المتقدم الذكر تعليلاً معقولاً. ذلك ان الكهرب الاول المنطلق بسرعة عظيمة اذا اصاب لوح البلاتين تحوّلت قوة حركته الى «فوتون» أي الى ذرة من اشعة اكس وهذه تنطلق بسرعة النور فاذا اصابت كهرباً في لوح الخشب اخذ الكهرب قوتها وانطلق بسرعة الكهرب الاول الذي اوجد الفوتون نفسه. ولكن مذهب الكمّ او مذهب «الفوتون» لا يتأيد الاّ اذا استطاع العلماء ان يعللوا به مظاهر اخرى من مظاهر الطبيعة لم يستنبط خاصة لتعليلها. ومن ذلك مظهر يدعى « تفرق الاشعة » الذي عجز عنه اصحاب المذهب الموجي فتمكن علماء مذهب الكم من تعليله وايدوا تعليلهم نظريًّا وعمليًّا. وفي مقدمة الباحثين الذين درسوا هذا المظهر وطبقوا عليه مذهب الكمّ هو هذا الاستاذ كمتن نفسه

وقد اعترف العالم العلمي لهذا العالم الشاب بدقة بحثه وبراعته فمنح في السنة الماضية جائزة نوبل للطبيعيات عن سنة ١٩٢٧ وهو الاميركي الثالث الذي نالها سبقه اليها استاذاه وزميلاه مكلصن وملكان

***

ينتقل المشهد الآن الى غلاسجو في سبتمبر سنة ١٩٢٨. المجمع العلمي البريطاني مجتمع كذلك في هذه المدينة برآسة السر وليم براج رئيس قسم الطبيعيات في اجتماع تورنتو. ونحن في قسم الطبيعيات ايضاً. وقد تقدم اولاً الدكتور دافسن الاميركي فتكلم بصوت خافت وتلاه الاستاذ جورج طمسن ابن السر جوزف طمسن مكتشف الالكترون وهو شاب

تفيض من وجهه امارات النشاط والحياة والذكاء. فوصف تجارب تختلف كل الاختلاف عن التجارب التي وصفها دافسن . وجاء بعدها امير فرنسي في غير حال الامراء واعتذر في بدء كلامه عما قد يقع في خطبته الانكليزية من الخطإ. هذا هو لوي ده بروي طالع من شبر علماء الرياضيات في هذا العصر فتناول النتائج التي وصل اليها كل من العالمين اللذين سبقاه وبسحر الارقام والمعادلات جمع بينهما على صعيد واحد . وبعد ما انفضّ الاجتماع ذهب الثلاثة الى مدينة ابردين ليروا الادوات العلمية التي يستعملها الاستاذ طمسن الغنى في مباحثه التي حملته على الاعتقاد ان الكهرب يكون آناً ذرة وآنا موجة او هو ذرة تسير في الزمر امواج

***

هذا البحث ليس الاّ وجهة اخرى من البحث الذي قدمنا عليه الكلام من «مذهب الفوتون» : كلاهما ناحية لاعظم المسائل العلمية التي تشغل اذهان العلماء وساطلهم. ما هي حقيقتنا الثابتة ؟ هل نحن — اجسامنا ومقتنياتنا — امواج ؟ وهل غدا نورنا — الذي كان يحسب امواجاً — ذرات منطلقة في الفضاء

انك ايها القارىء تعرف ولا شك الجوهر الفرد . وقد سمعت ان الكهرب انما هو تيّار دقيق يطوف حول نواة صغيرة تدعى البروتون وان الجوهر الفرد يتألف من هذه النواة تدور حولها الكهارب. ما هو الكهرب ؟ قال بعضهم انهُ ذرة . ودعاهُ آخرون وحدة الكهربائية وقال آخرون انهُ ذرة — ذرة من اية مادة ؟ — تحمل شحنة كهربائية

لعلّ ان الكهارب وحدات . وان الاشعة السلبية ليست سوى مجار من هذه الوحدات. وقد عمد بعض العلماء الى قياس الكهرب ووزنه فوجدوا ان زنتهُ تبلغ ٩ اجزاء من مائة الف مليون مليون مليون جزء من الغرام . وتصورهُ آخر كروي الشكل يبلغ قطرهُ ٣٧ جزءاً من مائة مليون مليون جزء من السنتمتر

ولكن ! ولكن الدكتور دافسن والدكتور جرمر الاميركيين اطلقا الكهارب حتى تخترق بعض البلورات. والاستاذ طمسن والدكتور ريد اطلقاها حتى تخترق غشاء رقيقاً من المعدن فوجدوا كلهم من غير اتفاق بينهم ان فعل الكهارب في هذه الاحوال كفعل الامواج

فكيف تكون الكهارب ذرات وامواجاً في آنٍ واحد ؟ هذا هو السؤال الذي وجههُ العلماء عن حقيقة النور من ايام نيوتن الى الآن

ذهب نيوتن الى ان النور ذرات . وذهب هوجنس الى انهُ امواج فراجت سوق

الجدال بين العلماء . فاقترح احدهم ان يؤتى بصندوق اسود من داخله وزنهُ اولاً ثم يوجه اليهِ شعاعة من النور ثم وزنهُ بعد ذلك . فاذا زاد وزنهُ بعد ذلك ثبت ان النور ذرات واذا بقي وزنهُ على ما كان عليهِ ثبت ان النور امواج . فجربت التجربة وبقي وزن الصندوق على حالهِ لان ادق المقاييس والموازين المستعملة الآن لا تستطيع ان تزن النور ولو كان ذرات فما وزن . ترجح المذهب الموجي حينئذٍ وبقي سائداً الى اوائل هذا القرن حين اخذت المباحث تثبت شيئاً فشيئاً ان النور ذرات وامواج او لدى التحقيق ذرات من القوة تسير سيراً موجيًّا وهو مذهب « الفوتون »

وما حدث للنور حادث للكهرب الآن . فان العلماء آخذون في النظر اليهِ نظرهم الى كتلة من الامواج كما يؤخذ من تجارب دافسن وطمسن على اختلاف وسائطها وعدم اتصالها قبل اجتماع غلاسجو ، وكما يستفاد من مباحث ده برولي الرياضية الدقيقة التي ايدتها التجارب في بعض المعامل العلمية

اخذ الدكتور دافسن الاميركي بلورة من النكل وصوّب الى وجهها تياراً من الكهارب فانحرفت بعض الكهارب عنها ولدى التدقيق وُجد ان هذا الانحراف يحصل في جهات معينة دون غيرها . وبعد البحث الرياضيّ الدقيق وجد انهُ لو كانت الكهارب امواجاً مصوّبة الى وجه هذه البلورة لانحرفت عنها الى الجهة التي انحرفت اليها الكهارب دون غيرها . ثم حسبت قوة هذه الامواج

واخذ الاستاذ جورج طمسن اغشية شفافة من المعادن آناً ومن السلولويد آناً آخر وامرّ فيها تياراً من الكهارب . ولما كانت اكثر المواد بلورية فكأن الاستاذ طمسن امرَّ تيّار كهاربهِ في غشاء مكون من بلورات عديدة دقيقة بدلاً من ان يوجهها كالاستاذ دافسن الى وجهِ بلورة واحدة . وعلى ١٢ بوصة وراء الغشاء وضع لوحاً فتوغرافيًّا كانت تصيبهُ الكهارب بعد اختراقها للغشاء وتفرقها ببلوراتهِ وتترك فيهِ اثراً فتوغرافيًّا . ولما اخذ هذا اللوح التوغرافي وغسلهُ وثبتهُ وجد ان اثر هذه الكهارب ظاهر في حلقة او في نقطة منتظمة في شكل حلقي . وهذا الانتظام يشبهُ اثر اشعة اكس بعد اختراقها لطبقة رقيقة من بلورات الالومنيوم اي ان الكهارب فعلت كاشعة اكس . فالمسألة العظيمة التي تحيّر الباب العلماء هي هذه : هل النور امواج او ذرات . هل الكهارب امواج او ذرات . فالنور الذي نشأ نا على حسبانهِ امواجاً لهُ احياناً صفات الامواج . والكهارب التي اتصفت بصفات الدقائق المادية ثبتت لها صفات واسندت اليها افعال تجعلها والامواج سواء