العلم أمس واليوم

علم الطبيعة

ولد علم الطبيعة في القرن السادس عشر لما اخذت جماعات صغيرة من متعلمي ذلك العهد تشعر بنفورها من طريقة التأمل المبنية على مجرّد مشاهدة الظاهرات الطبيعية وأخذت تستطلع طِلعَ الطبيعة بالتجربة رامية الى الكشف عن نظام متسق يحلُّ محلَّ الحوادث الطبيعية التي لا يربطها رابطٍ. فرَسم نيوتن بعبقريته المتفوقة السبل التي يجب ان تسير عليها « الفلسفة الطبيعية » لتحقيق هذا الغرَض واستنبط لذلك الوسائل التي يجب ان تعتمد في معالجة المسائل التي تعترض الباحث وكشف عن المبادىء والقواعد التي ترشد الباحث بين هذه المبادىء تنزل نواميس الحركة التي ابتدعها في المكان الاسمى. فلما طبقت على حركات الاجرام السموية والاجسام المتحركة على سطح الارض بلغت نتائج تطبيقها درجة من الدقة جعلتها ذات اثر بعيد المدى في تفكير عصرٍ تعوّد الاكتفاء بتعليلات مبهمة للحوادث الطبيعية. فليس ثمة من باعث على الدهشة اذ نرى هذه المبادىء وقد اقبلت عليها طبقات المتعلمين في ذلك العصر حاسبة ايّاها اعلى مَثَلٍ لما يجب ان تتصف بهِ التعميمات العلمية العظيمة من الدقة والجلاء والايجاز

ومضى الباحثون في القرن الثامن عشر على اساس القواعد التي رسمها نيوتن فوسعوا نطاق علم الطبيعة وقسموهُ الى اقسام منها ما اختصّ بدرس صفات المادة ومنها ما انحصر في الحرارة او النور او المغناطيسية والكهربائية . وكل قسم منها كان يشتمل على طائفة من الحقائق المنتظمة في سمط يوحّد بينها . ولكن العلاقة بين حقائق القسم الواحد وحقائق القسم الآخر كانت مبهمة كل الابهام ، وظلت كذلك حتى فاز علماء القرن التاسع عشر بتوحيدها كلها في نظام فكري شامل . وهذا التوحيد بني على ان ظاهرات الطبيعة في اوسع معانيها انما هي مظاهر لحركة ذرات المادة التي لا تتجزأ . وان هذه الذرات تخضع لنواميس الحركة التي ابدعها نيوتن خضوع الاجرام السموية والاجسام المتحركة على الارض. وأيّدت المباحث التجريبية هذا الرأي فتوثق اعتقاد الناس بأنهم وصلوا في علمهم الى الكلمة النهائية في معرفة الكون المادي

وأصاب العلم الطبيعي في جريهِ في هذه القواعد من ضروب النجاح النظري والعملي ما جعل العلوم البيولوجية في نظر المفكرين علوماً « غير دقيقة » ازاء العلوم الطبيعية فحمل ذلك علماء الاحياء على السعي لادخال هذه « الدقة » الى علومهم بتقليد وسائل العلوم

الطبيعية والجري على قواعدها فنشأ عن ذلك تعليلهم للحياة تعليلاً ميكانيكيًّا

وفي القرن التاسع عشر فاز علماء الطبيعية باكمال المذهب الموجي لتعليل الضوء فقالوا انهُ حركة موجية في وسط مادي سمّوهُ الاثير وادمجوهُ في نظامهم الطبيعي . والامر الذي يسترعي الانتباه هو بساطة هذا التعليل مع دقتهِ . إذ يكاد يكون من عجائب التفكير ان يفوز الذهن البشري بخلق وسط لا يتصف الاّ بصفتين هما «المرونة» «والاستمرار» لتعليل النتائج التجريبية التي اثبتتها الآلات العصرية الدقيقة تعليلاً يتفق والنظام النيوتوني. وفي ذلك الاثناء كشف عن فعل الكهربائية المتحركة فوجد لها محلٌّ في هذا النظام ايضاً ثمَّ خطا كلارك مكسول خطوة جريئة في درس التموجات الكهربائية فتنبأ بوجود امواج كهربائية مغناطيسية. وما نسمعهُ الآن عن عجائب اللاسلكي يؤيد هذه النبوءة الجريئة اعظم تأييد

وهكذا تمَّ لعلماء الطبيعة عند مختتم القرن التاسع عشر ما مكنهم من الادعاء بان في علمهم طائفة من النواميس تكفي لتعليل كل الظاهرات الطبيعية

ولكنهم لم يحسبوا حساباً لكل شيء ! فقراء الصحف العلمية يذكرون ان لورد كلفن اشار في خطبة خطبها في مختتم القرن الماضي الى « غيمتين باديتين في افق العلم الطبيعي » ومن الغريب انهُ لم يرد بهما حينئذٍ اشعة رنتجن وظاهرات الاشعاع ولا مباحث طمسن (J.J.) المبتكرة وفوزهِ بتحطيم الذرّة والكشف عن الالكترون . إذ يظهر ان لورد كلفن كان متيقناً ان علماء الطبيعة يستطيعون ادماج كلّ هذه الظاهرات في علم الطبيعة القديم . ولم يكن لديهِ شكٌّ ما بان هذه الدقائق المنتزعة من الذرّة المحطمة لن تخرج عن الخضوع للنواميس التي تخضع لها الذرّات اسوة بالاجرام والاجسام المتحركة

ولكن الامر الذي اقلق بال لورد كلفن هو نتائج التجربة الدقيقة التي قام بها ميكلصن الطبيعي الاميركي مع الاستاذ مورلي . ذلك ان نتائج هذه التجربة لم تأت بحسب ما يجب ان تكون اذا صحّت النواميس التي بنى عليها علم الطبيعة المأثور عن علماء القرن التاسع عشر. فهو يقضي بأن الضوء امواج في الاثير . وان الارض سائرة في بحر الاثير كذلك . فالسير مع الضوء في اتجاه واحد يزيد سرعة الضوء وسيرهُ في اتجاه معاكس لسير الارض ينقص سرعتهُ فاذا صحّ ذلك وجب ان نتمكن من قياس سرعته كذلك . ولكن الاستاذين ميكلصن ومورلي استنبطا تجربة لقياس هذا الاختلاف فلم يجدا اختلافاً ما في سرعة الضوء اي ان نتائج التجربة خالفت ما يتوقعهُ الباحث جرياً على القواعد النظرية وهو المقصود هنا بغيمة لورد كلفن الاولى

ثم ان بعض الباحثين الالمان وجدوا في درسهم للاشعاعات التي تنطلق من كربون

محمى الى درجة البياض وتحليلها بالسبكترسكوب ، ما لا يتفق والنتائج التي تقتضيها النواميس الطبيعية الشاملة الكلية الاحترام !

ولم تلبث غيمتا لورد كلفن حتى تحولتا الى عاصفة هوجاء. فتجربة ميكلصن كانت مبدأ نظرية النسبية التي قال بها اينشتين نافياً بها حاجتنا الى الاثير معدّلاً بها ناموساً من نواميس نيوتن الاساسية وهو ناموس «عدم تغيُّر المادة» اذ أثبت ان الجسم المتحرك حركة سريعة يزداد وزناً ، قالباً نظرنا الى طبيعة الجاذبية . وعناية الجمهور بمذهب اينشتين مستمدة من شعور هذا الجمهور بأن في هذا المذهب انقلاباً طبيعيًّا خطيراً. هذا عن نتيجة الغيمة الاولى. وأما نتيجة الغيمة الثانية فأعظم خطراً وان كان تقدير خطرها محصوراً في الدوائر العلمية لدقته. ذلك ان المباحث التي بحثت لحلّ المعضلة الثانية اسفرت عن الطبيعيات الجديدة ـ طبيعيات الذرة والاجزاء التي تتركب منها — اي الالكترونات والبروتونات — والنواميس التي تخضع لها في حركتها واطلاق طاقتها

فلما اكتشف العلماء ان الذرّة مؤلفة من نوعين من الاجزاء الكهربائية، الالكترونات والبروتونات، كان من الطبيعي في نظر علماء الطبيعة الذين تعوّدوا تصوُّر كلّ ظاهرة تصوراً ميكانيكية، ان يبحثوا عن صورة لبناء الذرة فقالوا انها شبيهة بالنظام الشمسي . البروتون يشبه الشمس في المركز والالكترونات كالسيارات تدور حولها . وقالوا ان كل ما نحتاج اليه في هذه الصورة الجديدة هو تطبيق النواميس التي تخضع لها الشمس والسيارات على هذا «الكون الفلكي المصغّر» . ولكن هذه الصورة لم تحقق اذ ثبت ان نواميس الحركة التي ابتدعها نيوتن لم تفِ بالغرض لدى تطبيقها على اجزاء الذرّة. ولو انهم اصرّوا على تطبيق هذه النواميس لرأوا اختلافاً بين النتائج التي تقتضيها والنتائج التي تسفر عنها التجارب

وقد افضى درس الالكترونات والبروتونات على هذا المنوال الى القول بان الطاقة منفصلة البناء . فلقد درس الانسان بناء المادة قروناً فكان يظنها اولاً انها متصلة البناء وهي لاريب متصلة اذا اخذنا بظاهرها . ولكن الرأي الاخير انها منفصلة البناء وانها مركبة من ذرّات دقيقة جدًّا بينها مسافات شاسعة من الفراغ. وان الذرّات مؤلفة بدورها من بروتونات وكهارب . ومذهب « الكونتم » يفصل بالطاقة ما فعلهُ المذهب الذري بالمادة . فمذاهب «الكونتم» يقول ان الطاقة مؤلفة من ذرّات كل ذرّة منها تدعى « كونتم » او «مقدار» (ترجمة حرفية) وهذا المذهب بُني على درس العلماء للنواميس التي تسيطر على حركة اجزاء الذرّة وكيفية تبادل الطاقة بينها ومن مبادئهِ انهُ اذا اطلقت مادة شيئاً من طاقتها فهي لا تطلقهُ الاّ كونتات كاملة واذا امتصت قدراً منهُ امتصتهُ كونتات كاملة كذلك

ثم ان البروتونات والالكترونات كانت تحسب اشياء مادية تتصرف كمقذوفات مادية وتخضع لنواميس الميكانيكيات المعروفة. فثبت حديثاً من مباحث ده برولي وهيز نبرج وطمسن الصغير وداڤسن وجرمر ودمستر ان البروتونات والالكترونات تتصرف كانها امواج. وقد خطا الدكتور مشرّفه استاذ الرياضة التطبيقية في الجامعة المصرية خطوة جريئة اذ اقترح ان الفرق بين المادة والاشعاع انما هو فرق في السرعة فقط وبعث بقوله الى الجمعية الملكية بلندن فتلي فيها ودوّن في اعمالها والظاهر الآن ان لهذا القول مستقبلاً باهراً

وفي اثناء عنايتنا بكتابة هذه الكلمات سمعنا محاضرة للدكتور مشرّفه «موضوعها بعض المناحي الفلسفية للمباحث الفلسفية الحديثة في علم الطبيعة» نأتي على خلاصتها ختاماً لهذا الفصل:

قال في مطلعها ان العلم ولد من الفلسفة حوالي منتصف القرن السادس عشر. وانهُ ولد ثائراً على أمة فانقلب على اساليبها القائمة على التأمل والاستنتاج من مسلمات فلسفية متخذاً له من المشاهدة والاستقراء والتجربة أعواناً ومن التلسكوب والمكرسكوب وغيرهما من الادوات العلمية اسلحة. وكان أئمة هذه الثورة على الفلسفة تيخو براهي وكپلر وكوبر نيكس وغليليو — وخاصة هذا الاخير الذي استنبط التلسكوب. وسار زعماء العلم من ذلك العصر الى نصر يكشفون عن اسرار الطبيعة ويتنبئون بحوادث الفلك تنبؤاً دقيقاً بعد ما استخرج نيوتن نواميس حركات الاجرام الى ان كان القرن التاسع عشر فاذا الكون في نظرهم آلة مبنية من ذرات المادة المتحركة تجري بحسب نواميس ميكانيكية دقيقة واذا المادة لا تتلاشى في عرفهم والضوء امواج في وسط سموهُ الاثير تسير في خطوط مستقيمة

ثم كشف عن اشعة رنتجن وعن الراديوم وعن الالكترون على ايدي رنتجن وكوري وطمسن واعوانهم فكان ذلك فاتحة عهد جديد في العلم الطبيعي وتلاهم اينشتين بمذهب النسبية وبلانك بمذهب الكوتم (الكم) وده برولي وهيز نبرج وانداده بمذهب جديد لبناء الالكترون والبروتون. واذا نحن نجد في كل هذه المباحث ان المادة تكسب وزناً اذا تحركت بسرعة عظيمة وتتلاشى فتتحول الى طاقة وان للضوء ضغطاً وهو ينجذب كأنهُ شيء مادي. ثم ان الضوء ليس امواجاً في الاثير بل مقادير من الطاقة ولا حاجة بها الى الاثير وان اجزاء المادة النهائية تتصرف كامواج وان المعرفة اليقينية في القرن التاسع عشر صارت معرفة نسبية في ١٩٣١ وان عالماً مؤلف من ثلاثة ابعاد لا يكفي لكل هذه الظاهرات بل نحتاج الى عالم ذي ابعاد لا تحصى وان الفرق بين الطاقة والمادة انما هو فرق في سرعة كل منهما. في هذه الاعتبارات نجد مكاناً رحباً للعقل الفلسفي يسعى الى توحيدها في نظام شامل. والدكتور مشرفه يعلق رجاءهُ على اتحاد الفلسفة والعلم في الوصول الى هذا الغرض