المقتطف

مجلة علمية صناعية زراعية

الجزء الثاني من المجلد الرابع والثمانين

١ فبراير سنة ١٩٣٤ — ١٦ شوال سنة ١٣٥٢

علم الطبيعة بين عهدين

التحوّل في النظر الكوني

بين القرن التاسع عشر والقرن العشرين

اكتب هذه الكلمة وأمامي صورة لافوازييه العالم الفرنسي العظيم الذي حزّت عنقه بمقصلة الثورة الفرنسية، بحجة ان زعماءها لا يحتاجون الى العلماء. كان لافوازييه أول من فسر تفسيراً صحيحاً فعل «الاحتراق» من الوجهة الكيميائية، على انه اتحاد المادة المحترقة بالاكسجين. هذا الرجل الفرنسي العبقري، لا يزال مذكوراً في كتب الطبيعة والكيمياء، ببحثه الاساسي في ناموس حفظ الطاقة والمادة، وهو من الاركان التي قام عليها علم الطبيعة في القرن التاسع عشر

وقد انقضت نحو مائة واربعين سنة، على تلك المأساة التي فقد فيها هذا العالم رأسه، ونحن اذا تطلعنا حوالينا الآن وجدنا اننا في عالم جديد من علمي الطبيعة والكيمياء فقد انقضت حاسة الاستقراء، في هذين العلمين، كأنهما كانا مضربين في الصحراء، فهبت عليهما ريح عاتية اقتلعتهما وتركتهما مسفى للرمال. ولو انهُ اتيح للعالم لافوازييه ان يعود الى الارض من نحو ربع قرن او ثلث قرن فقط، لما رأى في علم الطبيعة شيئاً ينكره له. كان لا بدّ له ان يجد حقائق جديدة، ومستنبطات كثيرة، ولكنه ما كان يستطيع ان يتبين تحولاً في الاصول التي يقوم عليها العلم

واذ كان الزمن يسير سيره الطبيعي متنقلاً من القرن التاسع عشر الى القرن العشرين، كانت

عقول الرجال تختمر بصور جديدة للطبيعة . واذ التجارب والنظريات ، توهن من مقام الآراء القديمة التي مضت في استحواذها على ميدان العلم من ايام لافوازييه الى أيام رنتجن في العقد الاخير من القرن الماضي . واذا نحن بين ليلة وضحاها من ليالي الزمان وأضحيت في غار ثورة تقلب علم الطبيعة رأساً على عقب . فانهار كذلك البناء المستقر المشمخر الذي شاده علم الطبيعة في القرن التاسع عشر ، واصبحنا امام مكتشفات لا يستطيع احد ان يصدقها من آمن بفراداي ومكسويل وكلفن ، مع انها تسير اليوم تحت الوية رجال أمثال بلانك وإينشتين وطمسن ورذرفورد وملكن

واذا أنت سألت من تريد ، ممن درس علم الطبيعة الحديث ، ما رأيه في ناموس حفظ المادة — اي ان المادة لا تتلاشى وانما تتحول فقط — الذي قال به لافوازييه لاجاب انه يصدق في احوال الطبيعة كما نحسها نحن ، ولكن الايمان المطلق بصحته ، في عالم الذرّ الدقيق ، قد انقضى عهده . كان الرأي القديم ، أن المادة مؤلفة من دقائق صغيرة صلبة ، لا يمكن ان تتلاشى . ولكن ذلك الرأي كان لهُ عهد وانقضى . وأصبحنا اليوم نعتقد ، ان الجبال الدهرية الراسية ، والانهار الجارية ، وأجسامنا الحية ، وهوائنا الذي نتنفسه ، وهذا الورق الذي اكتب عليه ، وهذا الضوء الذي تبعثه الينا الشمس والكواكب ، انما هذه جميعاً دقائق من الطاقة الكهربائية ، أو هي حزم من دقائق الطاقة الكهربائية

فالمادة والطاقة في أصلهما ، بحسب آراء العلم الحديث ، ترتدان الى شيء واحد هو الطاقة الكهربائية
واذاً فاحداهما يمكن تحويلها الى الاخرى
واذاً فالمادة يمكن ان تحول الى طاقة . واذاً فالمادة لا تحفظ كما قال لافوازييه

***

ونحن لا نعدو الحقيقة ، ان قلنا انّ علم الطبيعة الآن ، وهو في غمرات هذا الانقلاب الخطير ، مختلط عاليه بسافله . كان يظن في اواخر القرن الماضي أن علم الطبيعة علم مستقر ، وان مبادئه الاساسية ، قد كشفت جميعاً . ففي القرنين السابع عشر والثامن عشر كشفت قواعد الميكانيكيات واخرج هوجنس نظريته الموجية في الضوء . وفي القرن التاسع عشر أيّد فرنل الفرنسي ويونغ الانكليزي ، نظرية الضوء الموجية . وعلى هذه المباحث نهضت صورة الاثير المالىء لرحاب الفضاء ، وبني ناموس حفظ الطاقة ، وقام القول بان الطاقة المتحولة انما تتحول الى درجات اوطأ ولا يعكس أي ان الطاقة القصيرة الامواج القوية الفعل تتحول الى طاقة طويلة الامواج ضعيفة الفعل ، وكذلك محتوم على الكون ، في المستقبل البعيد جدًّا ، ان ينتهي من تحول الطاقة فيه ، الى طاقة لا قدرة لها على احداث التحوّل . وهذا ما يعرف بناموس الثرموديناميكس الثاني . ثم جمع فراداي ومكسويل بين الكهربائية والضوء وقالا بنظرية الضوء الكهرطيسية (من كهربائية ومغناطيس) اي

ان امواج الضوء تخضع لقوانين الكهربائية والمغناطيس . وبعد ذلك قام هرتز وأثبت وجود الامواج الكهرطيسية التي أطول من امواج الضوء ، وكذلك افتتح عهد اللاسلكي العظيم ، الذي جرى في ميدانه ، لودج وبراملي ومركوني وفلمنغ وده فرست وغيرهم

كانت هذه هي الاركان التي يقوم عليها علم الطبيعة في القرن التاسع عشر

فلما ناوله القرن التاسع عشر الى القرن العشرين ، كان ينتظر منه ان يحافظ عليه ، ويضيف اليه شيئاً هنا وشيئاً هناك ، من دون ان يتعدى عليه ، بالتحويل ، دع عنك التدمير والنقض

ولكن العلم ليس شديد الاحترام ، إلاّ لحقيقة . وهذا هو الانقلاب ، قد أقبل علينا في خلال ثلاثين سنة ، بخيله ورجله ، فلا نستطيع أن نفلت منها . اكتشفت اولاً أشعة اكس ، ثم فعل الاشعاع ، فثبت ان المادة ليست دقائق مستقرة لا تتحول . ثم كشف طمسن الالكترون ، فبيّن ان الذرة التي كانت تحسب كالكرة الصلبة ، انما هي مركبة من دقائق اصغر منها . ثم كشف الراديوم ففتح ميدان البحث في تحوّل العناصر أمام العلماء ، وعند الحد الفاصل بين القرنين التاسع عشر والعشرين ، أعلن بلانك ، ان الطاقة — الضوء والحرارة وغيرهما — ليست متصلة البناء بل هي كالمادة ذرية البناء ، وهذا هو المبدأ الذي تقوم عليه نظرية الكم ، كما تدعى ، ونظرية « المقادير » كما نحب ان ندعوها ، لان مقدار ترجمة Quantum وهو اسم النظرية في اللغات الاعجمية . فاقتضت هذه النظرية اعادة النظر في نظرية الضوء الموجية ، فوجد العلماء انفسهم في مأزق ، وهم الآن يحسبون الضوء دقائق أو مقادير من الطاقة تسير سيراً موجيًّا ، ولكن المخرج التام من المأزق لم يكشف بعد

***

ثم جاء اينشتين ، وبنى على تجربة قام بها العالم الاميركي ميكلسن ، فادخل فكرة النسبية واستغنى عن اثير القرن التاسع عشر ، وقال انهُ من المستحيل علينا التوصل الى معرفة الحركة المطلقة لان كل حركة انما تتم بالنسبة الى مشاهدها فتختلف في اتجاهها وسرعتها في نظره عنهما في ناظر مشاهد آخر . وحبك من الزمان والمكان شيئاً جعلهُ وحدة الكون الطبيعي او ما يدعوه بالحادثة (Event)

ولم تمض سنوات ، حتى بدا لنا كأن حلم الكيماويين الاقدمين قد بدأ يتحقق . وها هو ذا رذرفورد ، وغيره من علماء الطبيعة يطلقون المقذوفات المطلقة من الراديوم ، وغيرها من المقذوفات التي يصنعونها هم ، على ذرات العناصر ، فيحولونها ، فيجعلون النتروجين اكسجيناً ، والليثيوم كربوناً . انهم يحولون العناصر ، ولكنهم لا يبغون صنع الذهب ، بل يبحثون عن الحقيقة ، وهي عندهم أغلى من الذهب وأثمن من البلاتين

وقد تحول كذلك النظر الى السماء فالكون يمتد وراء المجرة الى مجرات اخرى وهي كلها تتفرق جميعاً كأنها انشار قنبلة قد انفجرت . ومن رحاب الفضاء تجيئنا أشعة قوية النفوذ والاختراق للاجسام يحسبها

ملكن دلائل على تكون العناصر الثقيلة في رحاب الفضاء ويقول جينز انها اشارات الى فناء المادة في تحولها الى اشعاع . فالاول يقول ان الكون يبتدىء حيث ينتهي اذ تتحول الطاقة الى مادة ، واما الثاني فيقول ان الطاقة اذا تحولت الى طاقة ضعيفة بحسب ناموس الترمودينامكس الثاني ، فلن ترتد

وأدهى من كل هذا ان العالم هيزنبرج الالماني ، اثبت انهُ اذا تغلغلت الى عالم الالكترونات تعذر عليك أن تؤمن بأن في الطبيعة سبباً ومسبباً او علة ومعلولاً . فناموس السببية يضعف عند ما يدخل عالم الالكترونات وهذا ما يعرف عند علماء العصر بمبدإ عدم التثبُّت او Principle Uncertainty ، ومن هنا ما يدعى أزمة العلم الحديث

***

وازمة العلم الحديث شبيهة بأزمة الاقتصاد الحديث . فالازمة الاقتصادية هي أزمة «كثرة وفيض» أكثر منها ازمة «فقر واعمال» . كذلك في العلم . ففي عصر حافل بنشاط علمي يضاهي عصر غاليليو ونيوتن، نسمع نغمة حيرة تتردد في المحافل والمجامع . فكأن العلم بعد ما غزا الطبيعة فقد ثقته في نفسه . فارتبك وتململ . ذلك ان الثورة التي طغت على العلوم الطبيعية الحديثة ، قلبت اوضاعها الاساسية جعلت العالم والعامي سواء ، في اعتقادهما ان النظريات العلمية غير كافية للاعراب عن الحقيقة بل هما يرتابان في أن الطبيعة يمكن ان تكون حقيقة كما يصورها لنا رجال العلم ، محدثوهم وقدماؤهم على السواء

فالرجال الذين يعالجون نظرية المقدار يقولون ان الاوليات العلمية وناموس العلة والمعلول تتهاوى بين ايديهم اذ يحاولون تطبيقها على الالكترون والبروتون . ولما كانت كل الاشياء المادية مبنية من الكترونات وبروتونات فمعنى قولهم هذا أنهم لا يؤمنون بعد الآن في السببية او الجبرية . يقول ايلشتين ان الايمان بناموس السببية مهدد اليوم من قبل أولئك الذين اثار هذا الناموس سبيلهم — اي علماء الطبيعة . فكأن قول الفيلسوف كونت لما حذر العلماء من التمادي في التغوذ الى ما وراء الميكروسكوب من اسرار الطبيعة ، قد صح بمجد فيره

كان كونت ناقداً — لما قال قوله هذا — على علماء الاجتماع ، الذين يريدون أن يتحدوا درس مظاهر الاجتماع الى البحث في الاسباب الاولى فقادهم ذلك الى الشقاق والفوضى . فحتى أن تصاب العلوم الطبيعية بما أصيبت به العلوم الاجتماعية ، اذا شرع علماء الطبيعة في البحث عن الاسباب الاولى . وكان رأيهُ ان يكتفي العلماء ، بتخطيط الظاهرات الطبيعية من حيث انتظامها العملي ، لتكون مرشداً للانسان في حياته اليومية ، لانهُ اذا حاول العالم ان يتقصَّى النواميس الطبيعية كما هي وراء مظهرها الواقعي ، فقد يجد أنها ليست مطلقة ، وأنها لا تخرج عن كونها احتمالات ، لا نواميس على الاطلاق . ولكن العلم لم يأبه لنصح الفيلسوف ، وها هوذا مرتطم بحيرٍ لا يعرف من المأزق مخرجاً

***

ولا ريب في انه من المستطاع ان يقام الدليل على ان سرعة تقدم العلوم قد بلغ بها رأس منحدر

أخذت تنزلق من شاهقه الى سفحه . فبرتراند رسل الفيلسوف الانكليزي يبدي قلقه من وجود الهوة التي نشأت بين الصور المجردة التي يرسمها العلم الحديث والصور التي يرسمها ويدركها الذهن البشري. وكأن العلم الحديث أصبح برج بابل حديد تبلبلت فيه الالسنة ، فلا يفهم الجمهور الثاوي عند قاعدته ، ما تقوله الخاصة المقيمة على قمته

والأثر النفسي للانقلاب الذي احدثه اينشتين واتباعه فزعزع الصورة التي رسمها نيوتن للكون ، هو ان النظريات العلمية لاتخرج عن كونها شيئاً ذهنيًّا لايطابق الحقيقة . يقول الاستاذ بردجمن احد علماء جامعة هارفرد «كنا نتوقع ان يكون هدف النظريات الطبيعية الكشف عن الحقائق الاساسية اما اليوم فاننا لانصرُّ كثيراً على الحقائق الاساسية ، وذلك لاننا اضعف ثقة مما كنا في ان الحقيقة الاساسية ، التي كانت هدفنا ، لها اي معنى على الاطلاق »

بل ان حيرة ادنجتن وشكَّهُ اوضح من حيرة رسل وربية بردجمن ، وهو يعبر عنهما بصورة شعرية اذ يقول بأنهُ واثق من اننا لا نستطيع ان نكشف بالعلم ، الاّ آثار خطانا على الرمل ، واننا لا نستطيع الخروج من التعميم الصادر عن ذواتنا ، الاّ في « علم المقدار» وهناك نكتشف ان ليس للطبيعة نظام معقول . فكل النواميس التي نصوغها ليست الاّ نواميس مصطنعة وان الناموس الوحيد ، هو ان ليس في الطبيعة ناموس

وقد نستطيع ان نمضي في سرد اقوال العلماء والمشتغلين بالعلم ، التي من هذا القبيل ، فنرسم لحالة العلم في العقد الرابع من القرن العشرين ، صورة قاتمة تبعث القنوط في النفس ، ولكن هل هذه الصورة تمثل الحقيقة والواقع

***

لا يحتاج الكاتب الى ان يكون فيلسوفاً عمليًّا ، لكي يؤمن بالقول المأثور « من ثمارهم تعرفونهم » . فاذا نظرنا الى العلم هذه النظرة ثبت لنا في الحال ان القول بانهياره سابق لاوانه على الاقل ، لاننا لا نعرف عصراً ، يفوق هذا العصر ، في كثرة ما انتجهُ العلم من الثمار . ولا نحن نستطيع ان نحسب نظرية النسبية ، صورة ذهنية غير مطابقة للحقيقة ، بعد ما أيَّدتها المباحث في مختلف فروع البحث الطبيعي والفلكي ، حتى في ميدان نظرية المقدار حيث ثبت ان النواميس العالمية ليست الا احتمالات كبيرة ، وان المبدأ الاساسي في الطبيعة هو مبدأ الصدفة لا مبدأ الحتم . هنا يتبين لنا عند انجلاء الغبار من ميدان المعمعة ، ان القول بأن النواميس الطبيعية ليست الاّ احتمالات كبيرة ، لا يضير العلم ، وانما يضير كرامة العالم فقط او ما يحسبهُ العالم كرامتهُ ، لانهُ كان يقول بأن النواميس العلمية التي اكتشفها نواميس مطلقة . ولعلَّنا نجد في هذا القول ما يطمأننا الى حين

فؤاد صرُّوف