المقتطف

مجلة علمية صناعية زراعية

الجزء الثاني من المجلد التاسع والسبعين

١ اكتوبر سنة ١٩٣١ — ١٩ جماد اول سنة ١٣٥٠

☆ المذاهب الكونية الجديدة

للسر جيمز جينز

من خطبة القاها في نيويورك على اعضاء الجمعيات العلمية المحتفية به

لقد طلب اليَّ أن أتكلَّم في موضوع ارتقاء العلم في السنوات الاخيرة . فكان لا مندوحة لي عن ان افكر في المقابلة بين العلم اليومَ ، وما كان عليه من خمس وعشرين سنة إذ كنت ادرّسُ في بلادكم . فلنوجه افكارنا الى ما قبل ذلك قليلاً . لنرجع خمسين سنة الى اواسط العهد المادي في حكم الملكة فكتوريا . فنجد أن العلم حينئذٍ لم يشغله تأملُ الكون قَط . ويمكن تشبيه العلم حينئذٍ بطرق تتشعب في جهات مختلفة — فعلم الطبيعة في جهة ، والكيمياء في جهة ، وعلم الفلك في جهة ثالثة ، وهكذا . كانت تنطلق كلها من مركزٍ واحد هو ذواتنا البشرية !

فكنا نحسب البشر المركز الذي يبدأ به كل علم . فعلم الفلك كان يعد قليلاً — وقليلاً جداً بحسب مقاييس الفلك الآن — عن مقرنا في الارض لزيارة ما يجاور سيَّارنا . وكان

علم الطبيعة يحاول ان يكشف مايستطيع كشفه عن الطبيعة والمادة ، ولكنهُ لم يستطع قط أن يصل الى بناء الكون الاساسي . فالدقائق التي كانت تحسب أساساً لبناء المادة ، كانت أصغر من ان يتناولها البحث في تلك الايام ، ولم يكن في استطاعة احد ان يتناول إلاَّ الذرات التي تراها العين البشرية او الآلات المكبرة التي صنعها الانسان . وعلى هذا كانت سائر العلوم

فنتجت من ذلك نتيجة محتومة ، هي النظر الى الكون كشيء يشبهُ الآلة المادية التي نفحصهُ بها . ففي حوادث الحياة اليومية ، كما كانت تدرَّس حينئذٍ ، كنا نعلم ان الاجسام تتحرك اذا دُفعت أو جُرَّت . وأبسط التجارب الطبيعية كانت تجربة نقوم بها بعضلاتنا — كرفع ثقل — فكنا نسلِّم أن كل الاجسام حوالينا تتصرف كأنَّ قوة — شبيهة بقوة عضلاتنا — تجرُّها او تدفعها . وهكذا تصوَّر العالم الطبيعيُّ كوناً ، لا تجد فيه أنى اتجهت إلاَّ اجساماً ومواداً ، تتصرف بحسب قوى الدفع والجرّ التي تفعل بها . وبكلمة اخرى كان يتصور الكون ، بناء ميكانيكيًّا لا غير

وتلت ذلك عشر سنوات عجيبة . خمس سنوات في آخر القرن الماضي وخمس في مطلع هذا القرن من ١٨٩٦ — ١٩٠٥ . فاذا حان الوقت لكتابة تاريخ العلم كتابة قائمة على أساس من الاتزان والمشاركة ، وَجَد المؤرخ المحقق ان هذه السنوات العشر لها من المقام العالي ما لا يفوقها فيها أي سنوات عشر أخرى في تاريخ العالم كله . ان المكتشفات التي تمت فيها تضاهي المكتشفات التي بدأت سنة ١٦٠٩ لما صنع غليليو تلسكوبهُ وكشف به عن بناء جديد للسموات ، ومكتشفات تلك السنوات العجيبة التي اولها مباحث نيوتن في كمبردج وذروتها اخراج ناموس الجاذبية ، المعلن ان الكون خاضع لنواميس كونية

هذه السنوات العشر الاخيرة كانت في نظر الرجل العامي عهداً اصبح فيه علم الطبيعة من وراء قوة الفهم . فالصور التي كان قد رسمها في ذهنه للكون قد زالت وحلت محلها المعادلات الرياضية القاسية الباردة . ولكنها في نظر العلماء كانت شيئاً أعظم من ذلك . انها تمثل العهد الذي اتخذ فيه العلم مظهراً جديداً أخاذاً ، إذ اتيح لنا فيه ، ان نتأمل الكون على انهُ وحدة ، وبدلاً من ان نحسب العلم طرقاً متشعبة من دائرتنا الضيقة ، بدأنا نحسبهُ طرقاً متجهة الى نقطة مركزية تفضي بنا الى فهم الكون فهماً شاملاً فاسمحوا لي ان اذكركم بالمكتشفات العظيمة التي تمت في هذه السنوات ولم تدرك كل مقتضياتها ومغازيها بعد

في مطلع هذه الحقبة استفرد الالكترون فنجم عن ذلك اكتشافنا انَّ لهُ بناءً شيئاً . وصرنا ننظر اليه كأنهُ كون في نفسه ، لا مجرَّد ذرة صلبة ورثناها من عهد ديمقريطس ولقريطوس . وفي تلك السنوات نفسها كشف عن فعل الاشعاع ، وهذا الاكتشاف مكننا

من النفوذ الى أسرار الذرة وبناء المادة الكونية الاساسي اكثر من أيّ اكتشاف آخر. ثم لما حلّ القرن العشرون ، أبدعت عبقرية الاستاذ بلانك نظرية المقدار (الكوتم) وحتى الآن لم نصل الى المعاني الفلسفية التي تتضمنها ظاهرة الاشعاع ونظرية المقدار هذه . ولكن الثانية ، قضت الى حين ، على الاقل ، على الجبرية في علم الطبيعة . ولا نستطيع أن نعلم الآن هل الجبرية تعود الى مقامها السابق أم لا ، ولكنها قد رسمت لنا ، على الاقل ، صورة للكون تسيطر عليها قوى غير القوى الميكانيكية الجامدة التي كان يتصورها أسلافنا

ثم في ختام السنوات العشر ، جاء اينشتين بنظرية النسبية . فازالت الركن المادي الذي مضت قرون وهو اساس كل مباحثنا ، وهنا اصبح درس الطبيعة من وراء قوى الفهم في الرجل العامي — ولكنهُ في الوقت نفسه اضحى ذا لذة أخاذة خاصة للعالم والفيلسوف

وفي أثناء هذه السنوات ، كانت ثمة ظاهرة جديدة آخذة في الظهور ، أعني الاشعاع الكوني الذي لم نصل الى قراءته بعدُ . فالأشعة الكونية تأتينا رسلاً من أعماق الفضاء ، ويظهر أن الرسالة التي تحملها ، على ما نستطيع أن نفهمها الآن ، هي أن علمي الطبيعة والكيمياء اللذين ندرسهما على الارض ، انما هما حواشي فقط لموضوعات أوسع لطافاً في الفضاء ، وهذه الاشعة الكونية تحدثنا منبئة بالاحوال السائدة هنالك

كل هذه المباحث التي أشرتُ اليها لماماً ، قائمة على البحث العلمي الذي تناولتهُ طائفة من العلماء الدائبين في عقدٍ واحد . ونحن لم نبدأ في إدراك المغازي التي تتضمنها إلاّ الآن . ورغم ضآلة ما عرفهُ ، يصحُّ أن نقول بأن العلم قد تناول الكون من أقصاه إلى أقصاه ، من اكبر الاجرام المعروفة بالسدم اللولبية ، إلى أصغر الاجسام وأدقها وهي الالكترونات والبروتونات . فنحن نعتقد انهُ لا يوجد جرم كوني أكبر من السدم اللولبية إلاّ الكون نفسهُ ، وليست ثمة ما هو أصغر من الالكترون ، على ما نعلم

في أية جهة تطلعنا لا نجد الاّ مظاهر عجيبة . فنحن نرى اننا لا نستطيع أن نفسر الكون ، في أدق ظاهراته أو أعظمها ، على انهُ شيء ميكانيكي ، كما كان أسلافنا يفعلون في العهد الفكتوري . تظر في الطرف الواحد فنرى أدق الاجسام — الالكترون — ونجد اننا لا نكتفي بأن نحسبهُ ذرة صلبة ، أو شحنة كهربائية ، بل حزمة من الامواج ، على ما يقول الطبيعيون . فاذا شئنا أن نشبههُ بشيء ، وجب ألاّ نشبههُ بجسم مادي ، بل بشيء من قبيل أمواج في البحر ، كمجموعة أمواج تتحرك في طرق خاصة ، وبطريقة حركتها تعيّن مظاهر المادة كما تبدو لنا . فيسأل المادي في الحال — ولكنها أمواج في ماذا ؟ والجواب الذي نجيب بهِ عن هذا السؤال هو قولنا انها أمواج في لاشيء ، لأنهُ لم يبق في العلم شيء

يصح أن يكون وسطاً للموج. أما وقد زال الاثير بقيل النظرية النسبية فقد زال كل شيء له قدرة على التموّج. والامواج يجب ان تحسب مجرد أمواج رياضية. فهي امواج وصفية! اكثرها ظاهرة مادية. ونحن نستطيع ان نعبر عنها بالمعادلات الرياضية ، فاذا حاولنا ان نتجاوز المعادلات لتحديد الامواج بأنها امواج في شيء مادي ، افضت بنا المحاولة الى مجموعة من المفارقات والمتناقضات

وما يصحّ على الامواج يصحّ على الكهربائية . فعلينا ان نفكّر بالكهربائية عن سبيل المعادلات الرياضية فقط . قرأت في عدد الاحد الماضي من جريدة نيويورك تيمس نص الخطبة التي ألقاها الاستاذ اينشتين في اكسفورد ، موضحاً فيها آراءهُ في طبيعة الكهربائية وهو افضل وصف لهذه الآراء كما نتظر . ولكنني سألت نفسي وأنا اقرأ « ترى كم قارئ يستطيع ان يفهم هذا الكلام » ؟ لا اجور على احد اذا قلت ان احداً لم يتعلم الرياضيات العالية لا يستطيع ان يفهمهُ. او على الاقل لا يستطيع ان يتابع افكار اينشتين كما يجب وكما تستحق

كنا نحسب كلّ الظاهرات الطبيعية نتيجة لتفاعل القوى. فجاء اينشتين القوة من الطبيعة. فاصبحنا لا نعتقد الآن بوجود ما يدعى قوة. فالذرات الدقيقة ، والاجسام الكبيرة : تسير في مسالك ، يهيّئها لها شيء آخر غير القوى المتفاعلة. وما يحدّد هذه المسالك هو تحدّب الفضاء فاذا سألت ما معنى « تحدّب الفضاء » لم يستطع احدٌ غير الرياضي ان يجيب ومتى أجاب لم يفهم مغزى جوابه الا رياضيٌّ مثلهُ

واذا نظرنا الى الطرف الآخر من الكون ، رأينا ان علماء الفلك في السنوات الاخيرة قد كشفوا ان الفضاء اوسع جداً مما كانوا يتصورون . فكنا نحسب المكان في الماضي هو الفضاء الذي يشغلهُ النظام الشمسي وما يجاوره . ولكننا نعلم الآن ان النظام الشمسيّ ليس الا ذرة رمل ازاء كل الرمال على كل شواطئ العالم . وما يصح على الفضاء يصح على الزمان . فكنا نحسب الزمان ممتداً طول التاريخ الانساني وقليلاً وراءه . ولكننا نعلم الآن من امتداد الزمان ما يجعل كل التاريخ البشري لمحة عين . فاذا اخذنا طابع بريد ومثّلنا بسمكه تاريخ الانسان المدوّن ، ولصقنا هذا الطابع على ذروة برج كريسلر (وهو اعلى من ألف قدم) لم يكف علوّ هذا البرج لتمثيل الزمن الفلكي بالنسبة الى التاريخ البشري

ومع ذلك فأبحاث المكتشفات على الدهشة لم يكن سعة المكان العظيمة وامتداد الزمان الطويل ، بل ان الزمان والمكان نهائيان من كل جهاتهما . فأنت لا تستطيع ان تمضي في المكان الى الابد . ولا بدّ ان تعود الى حيث بدأنا السير ؛ ولا تستطيع ان تمضي في الزمان الى الابد كذلك. فاذا مضينا في جهة معينة وصلنا الى شيء اسمهُ « البداية » مع اننا لا نعلم ماهو. واذا ذهبنا في الجهة المقابلة فقد نصل الى شيء اسمهُ « النهاية » وان كنا لا نعلم ماهو

ثم ان الرجل الذي لم يتعلم علم الرياضيين لا يستطيع ان يحقق ولا ان يتصور ما يقصد

بالمكان النهائي والزمان النهائي . انهما يبدوان منسجمين في معادلات الرياضي ولكن اذا حاولنا ان نرسم صورة لاحدهما عدنا بخفي حنين . فانهما ليسا اشياء نستطيع تمثيلها تمثيلاً ماديًا في اي شكل من الاشكال

وكل من حاضر في هذه الموضوعات او نشر فيها مقالات يعرف عدد الرسائل التي ترد اليه وخلاصتها ان محصل كلامه قول هراء . يقول الناس ان المكان لا يمكن ان يكون نهائيًا وما وراء الفضاء الا فضاء كذلك . والجواب ان كلّ هؤلاء يحاولون ان يضعوا مثالاً ماديًا لامتداد المكان، وطبيعة المكان لا تؤاتي ذلك. فاذا حسبت المكان صورة رياضية ، او صورة ذهنية على الاقل من غير استعمال الرياضيات ، امكن ان تفهم ما المقصود بالمكان النهائي ثم ان المكان ، كفكر ، او كصورة ذهنية ، بالطريقة التي عالجها اينشتين ، مصدر تنبثق منه ظاهرات الجاذبية والكهربائية والقوة . ولكن اذا حاولنا ان نتصور المكان كشيء مادي محسوس ، لم نتمكن من الرد على اعتراضات الناس الذين يتهمونا بالغموض والاضطراب

والصعوبة نفسها تعرض سبيل التفكير إذ نعرض لظاهرة جديدة نعرف « باتساع الكون » . ذلك ان النجوم الكبيرة تبدو كأنها آخذة في الابتعاد عنا بسرعات عظيمة مختلفة في كل الجهات . وابسط تعليل لذلك ، وهو تعليل مؤيد تأييداً رياضيًا ، هو أن المكان او الفضاء ليس نهائيًا فحسب ولكنه في اتساع دائم . فمن يحاول ان يتصور هذا القول تصوراً حسيًا يعترف فوراً بأن الفضاء لا يمكن ان يتسع الا على حساب فضاء وراءه . وما زلنا نفكر بطريقة حسية فهذا الاعتراض لا يرد . والرد الوحيد هو بعدم التفكير في الفضاء تفكيراً ماديًا حسيًا بل يجب حسبانه صورة رياضية ، او صورة ذهنية كالصور التي يتناولها العالم الرياضي في كل يوم

وهذه هي الحال في كل مسائل الفلك الكوني . بل وفي فروع علم الطبيعة التي تتناول أدق أجزاء المادة . اننا لا نستطيع ان نرسم الافكار العلمية الجديدة التي تدور حولها في صور مادية ، لانها في الواقع صُوَر تؤاتيها الرموز الرياضية وتقضي عليها بادىء الهندسة وطرق تبريرها . فاذا فكرنا في الكون بأسباب من الرياضة العالية ، والفكر المجرد ، والصور الذهنية ، امكننا فهمه ، ولكن اذا تصورناه آلة من الآلات او مجموعة من الآلات المنتشرة حولنا في كل جهة في الاثير ، تفعل بتناوب الدفع والجر ، تعذر فهمه ، بل وافضى بنا السير ، اذ نتناوله بالبحث والتحليل ، الى مستنقع نرتطم فيه ، بالمتناقضات والمفارقات

هذا موجز للتغير الذي اصاب علم الطبيعة في السنوات الاخيرة . اما مغازيه الفلسفية فواسعة النطاق بعيدة الاثر ، وهي مازالت في حاجة الى الاستخراج والايضاح . ولا بد أن ينقضي وقت طويل قبلما تقال الكلمة الاخيرة