الرياضيات

في العلوم الطبيعية

الكون عالم طبيعي (فسوزيقي) فلماذا نرى عنصر الرياضة قد أصبح حقيقة لا غنى عنها في علم الطبيعة ؟

هذا سؤال ألقاه السير جيمز جينز ، ولكنه أجاب على سؤاله بقوله : « لأن خالق الكون رياضي بحت » . لكن السير ارثر ادنجتن أراد أن يخفف من وطأة الجواب فقال : « إننا نحن الذين وضعنا عنصر الرياضة في الطبيعة » . ولست أدري هل جرّد الخالق من صفة الرياضة ، أم جرد الكون من تكوينه الهندسي ، عند هذا قامت الأستاذة سوزانا ستبنج [1] وهاجمت العالمين بشدة وأنكرت قولهما وأرادت أن يكون الجواب على هذا السؤال ما يلي : « لقد خلق الله الكون في صورة رياضية » .

وعلى كل حال فقد اتفق العالم والفيلسوف على أن الرياضيات أساس في طبيعة الكون وخلقه ، وإنه يتعذر علينا تحليل ظواهر الطبيعة وتفسيرها دون الالتجاء الى الرياضيات .

ولقد اتفق العالم والفيلسوف — كما قلت — في فهم هذا الكون وتركيبه ولكنهما اختلفا في صيغة التعريف ، فالعالم يعتمد على التجربة وعلى الحساب الدقيق عند القياسات أثناء التجربة ، فعنده ، أن الظواهر الطبيعية لا تفسر إلاّ بالتجربة والقياس . أما الفيلسوف فيعتمد على العقل المجرد فيعلل ظواهر الطبيعة على أساس المنطق ، وكثيراً ما يخطىء المنطق في هذه التعليلات ، ولعله يخطىء دائماً في هذه الناحية لأن القوانين المنطقية لا تساعدنا في فهم العالم التجريبي ، فجميع معارفنا عن الحقيقة تأتينا عن طريق التجربة ، فالمنطق لا سبيل له في تعليل الظواهر الطبيعية دون التجربة . وفي هذا الصدد يقول إنشتين « إن أقوال المنطقيين البحت كلها فارغة بالنسبة للحقيقة » .

ولما كانت التجربة تعتمد على القياس إذن فعنصر الرياضة حقيقة لازمة في تفهم أسرار الكون وتعليل ظواهره . لنأخذ مثلاً بسيطاً : نلاحظ عند مرور تيار كهربي في أنبوب يحتوي على غاز مخفف منظراً جميلاً . فالظاهرة تبين ما يحدث عند مرور التيار الكهربي في

---

(١) أستاذة المنطق في جامعة لندن ، توفيت عام ١٩٤٣ .

الأنبوب وتنقطع بقطعه ، مثله ظاهرة [illegible] المتصرد [illegible] مقدار كثافة الهار ونوعه وان اللون المرئي هو خاص لتلك النوع من الغاز [illegible] مقدار قوة التيار وجريانه . . . الخ . هذه الاستنتاجات [illegible] كل ما يقال في تعليل هذه الظاهرة قبل خمسين سنة ولكننا اليوم لا نكتفي بمثل هذه الأجوبة بل نسأل عن أسباب أخرى فندخل حدود العلم النظري فنتطرق الى التركيب الذري والجزيئي للمحلات الكهربية التي تحملها الجسيمات عند خروجها في السلك الكهربائي ، وتصادمها مع ذرات الغاز وتفاعلها معها تفاعلاً آليًّا ، عندئذٍ نعمل بعد جهد الى تعليل الظاهرة وبكلمة فالتجربة التي كانت قبلاً بسيطة قد أصبحت معقدة تحوجنا على أن نشارك عقولاً جديدة في العلوم تحتاج في تفسيرها الى معرفة العلوم الذرية والرياضيات العالية .

على هذه الطريقة تقدم العلم الفوزيقي وبواسطة الرياضيات حقق سيادته على غيره من العلوم فنشأ من تقدم الرياضة وملازمتها له نوعان من العلوم الفوزيقية ، العلم التجريبي الذي يعتمد على التجربة والحسابات ، والعلم النظري الذي يعتمد على إمكان الرياضة في الوصول الى النتائج الفوزيقية بغير التجربة اليدوية . فنيوتن الذي يعد أبو الفوزيقا النظرية كان يعتقد أنه من الممكن استخلاص جميع الأسس والقوانين التي وضعها عن طريق التجربة وهذا ما كان يعني بقوله المأثور hypotheses non fingo

علمنا أن التجربة تحتاج الى القياسات أو قل هي القياسات بعينها ، إذن ينطابق هذا القول تعريف هايزنبرغ للعلوم الفوزيقية حيث يقول « الفوزيقا هي علم القياسات » .

وعند ما كان يعتقد نيوتن إنه من الممكن الحصول على جميع أسس وقوانين الطبيعة عن طريق التجربة هكذا كان يعتقد مكسول عند ما أراد أن يحصل على جميع نتائج (فراداي) في علمي المغنطيس والكهرباء عن طريق الحلول الرياضية وهكذا كان ، فقد نجح في الوصول الى تلك النتائج بواسطة الرياضيات وقد زاد عليها قوانينه المشهورة وبحوثه التي من جرائها سهلت اكتشافات عديدة كاللاسلكي والراديو والرادار وغيرها .

برز في حقول الرياضيات الطبيعية علماء أفذاذ قدموا العلم خطىً واسعة ورقوا به الى أسمى الدرجات فأصبح سلم السعادة ، وآلة الفتك والدمار . كان لبلانك وذي برولي وهايزنبرغ وشرودنجر وديراك وبور وغيرهم أثر بعيد في تقدم علم الطبيعيات الحديثة أخصها الفوزيقا الذرية . وكان لفتزجرالد ولورنتز ومكوفسكي وانشتين في تقدم النسبية .

الفئة الأولى كان جل اهتمامها بالناحية الرياضية في الحقول الذرية فتقدم هذا الفرع خطوطاً بعيداً ووصلوا الى الشاطىء المجهول قبل أن يصل اليه علماء التجربة . فبهم تقدم علم

الميكانيكا النسبية Quantum Mechanics وعندما توصل علماء التجربة الى وجود دقائق عديدة في عالم الذرة كالنيوترون والميزون والبوزترون التي مهدت الطريق الى استخراج الطاقة الذرية الكامنة، تقدم هؤلاء النظريون بواسطة علومهم الرياضية في علوم الميكانيكا الجزيئية Matrix Mechanics وتبعتها الميكانيكا الموجية Wave Mechanics فلهذه الأخيرة كانت اليد الطولى في تعيين خصائص الذرة وتركيبها وتفاعلها والتي مهدت السبيل الى اكتشاف القنبلة الذرية، تلك القنبلة التي أهلكت ودمرت وفرضت السلام على العالم فرضاً [١]

فالخطى التي أحرزها العلم الفيزيقي بواسطة الرياضيات يعد من عجائب هذا العصر فقوانين نيوتن في الميكانيكا لم تعد تصح على دقائق الذرة فاقتصر فعلها على الكتل الكبيرة والقذائف المرئية. وأما الفئة الثانية فقد جاءتنا بأبحاث في تنظيم الكون وتفسير مسالك الأجرام وانظار اهر الكونية. فبحثوا في الزمان والمكان وصحتهما المطلقة، وارتقوا بنا الى أعالي الثريا لنعرف مدى الكون، أهو امتداد لا نهائي، أم هو كون مكور محدود، فقدموا لنا تقريراً وافياً عن هندسة الكون وشكله أرجعتنا إلى بداية هذا الحديث، وأعادتنا أن خالق الكون رياضي مبدع، أو قل إن هذا الكون قد خلق على نظام هندسي مدهش. فكانت النسبية الخاصة تقول: ان القوانين الطبيعية العامة ليست متباينة بالنسبة لمعادلات لورنتز.

وكانت النسبية العامة تقول: ان تساوي جميع نظم الاحداثيات الجوسية [٢] أساس في تكوين القوانين الطبيعية العامة [٣]. بهذه اللغة تفسر الكون، هذه اللغة الرياضية التي جعلت الإنسان يؤمن بالعقل ومبتكراته، وحيث يقف أمام هيكل هذه الآلة قائلاً:

أيتها الرياضيات يامن لك الفضل الأكبر في تنمية العلوم وتوسيع مدارك الإنسان لك تدين المكتشفات، وبك عرف الخافي المجهول، أنت القابضة على أحداث الموسيقى واهتزازاتها، بك تقدمت الفيزيقا وإليك ترجع الكيمياء، بقدرتك حمل الإنسان الكون على كفه، بقلمه ليستقصي مسالكه ويعرف مادته.

لا مجال للاستغراب في هذا الحديث، فالرياضة إحدى الطرق التي بها ننظر الى الأشياء والذي لا يعرفها فهو خاسر، وخسرانه كبير في فهم العلوم وأسرار الكون، ولو أنه لا يشعر بهذه الخسارة مثله كمثل المصاب بعمى الالوان الذي لا يقوى على رؤيته [٤]

فؤاد جميعان

---

(١) مجلة الذرة عدد سبتمبر سنة ١٩٤٦ (٢) نسبة الى الرياضي الشهير جوس Gauss (٣) تلخيص اشتين

(٤) Mc Kay, The World of Number