

مجلة العلوم القانونية والاجتماعية

Journal of legal and social studies

Issn: 2507-7333

Eissn: 2676-1742

الرياضيات من وسيلة تعبير عن الواقع إلى أداة للكشف عنه

Mathematics from A Language Expresses Reality to a Way To Reveal It

يوسف بن زهرة*

جامعة ابن خلدون بتيارت، ملحقة قصر الشلالة (الجزائر) Yacinesalah111@hotmail.fr

تاريخ النشر: 2022/03/01

تاريخ القبول: 2022/01/15

تاريخ ارسال المقال: 2021/12/03

*المؤلف المرسل

الملخص:

تُعرف الرياضيات بأنها العلم الذي يدرس الكم والعدد، وهي الأمور القابلة للقياس والقابلة للزيادة والنقصان، وتبحث الرياضيات في هذه الموضوعات ليس كمعطيات حسيّة، بل كرموز مجردة مجالها التصور العقلي المحض، وقد ارتبطت الرياضيات منذ القديم بحياة الإنسان اليومية، كما ارتبطت من ناحية أخرى بالعلوم، غير أن تلك العلاقة التي تربطها بالعلوم اتخذت أشكالاً متعددة، فقد اعتبرها الفلاسفة الوضعيون والواقعيون مجرد لغة رمزية تعبر عن الواقع بشكل أكثر ممّا تستطيعه لغة عادية، ومجموعة من الرموز الصورية التي تساعد العلم على التعبير عن نتائجه بشكل أكثر دقة وضبط، غير أن فلاسفة آخرون وخاصة أصحاب العقلانية المعاصرة من أمثال (روبير بلانشي) و(غاستون باشلار) يرون أنّ الرياضيات أداة كشف عن الواقع، وأن العلم المعاصر يقوم في أساسه على الاستنباط الرياضي.

الكلمات المفتاحية: الرياضيات، الواقع، التجريد، الصورية، الرمزية، العقلانية، الوضعية، الواقعية.

Abstract :

Abstract: Mathematics is defined as a science which studies quantity and number, things that are measurable and able to increase or decrease, it searches in these subjects not as sensational facts, but as abstract symbols whose scope is the pure rational imagination.

Since old times, mathematics has been connected to Man's daily life on one hand and to sciences on the other hand. However, that relation to sciences has taken different forms. Positivists and realists consider it as a symbolic language which expresses real life more precisely than any ordinary language can. It is a set of formal symbols helping science to express its results more precisely. Yet, other philosophers; contemporary rationalists, in particular, such as Robert Blanché and Gaston Bachelard, in particular; regard mathematics as a tool that reveals real life and that the contemporary sciences are mainly based on mathematical deduction.

Keywords: Mathematics ; reality ; abstraction ; sham ; symbolic; rationality ; positivism; realism.

Jel Classification Codes :C00 ;C02

- تمهيد:

تُعرف الرياضيات بأنها علم المقادير، أي العلم الذي يدرس الكم في الأشياء وفي الكون، وكانت الرياضيات القديمة تنظر إلى الكم على أنّه نوعان، كم متّصل وهو موضوع الهندسة التي تدرس المكان والزمان والحركة، وكم منفصل وهو العدد، ولا تبحث الرياضيات في هذه الموضوعات من حيث هي معطيات حسيّة، بل تبحث فيها على أنّها رموز مجردة مجالها التصور العقلي المحض، لأنها إنشئات عقلية لها علاقاتها المجردة التي تربط بينها، بعيدة بذلك عن كل اعتبار حسيّ، بل هي موضوع عمليات فكرية مستقلة.

لا جرم أنَّ الرياضيات وعلى الرغم مما تُثيره من الإعجاب، كونها نتاج عقلي خالص، وما تتصف به من خصوبة ودقّة، وكونها علم فرضي استنباطي، فإنَّ نتائجها بناء استنباطي لا يُستوحى من المشاهدات التجريبية، ولا تستمدُّ دقتها من توافق حقائقها مع التجربة. وتستمدُّ الرياضيات قيمتها الموضوعية من ناحية أخرى من خلال علاقتها بالعلوم التي تسعى إلى فهم ظواهر الطبيعة وتفسيرها، فلم يأخذ الفلاسفة ومنذ القديم الرياضيات على أنها لعب عقلي، أو نتاج فكر خالص لا علاقة له بالتجربة والواقع الحسّي، بل نظروا إليها على أنها ذات صلة وثيقة بالكون وظواهره، وأداة ضرورية لتفسير هذه الظواهر. فعلاقة الرياضيات بالواقع ودورها في العلوم التي تدرس هذا الواقع أخذت أشكالاً وصيغاً متعددة، اختلفت باختلاف تاريخ الرياضيات ومسار تطورها.

وإذا تتبعنا مسار تطور الفكر الرياضي، وجدنا أنَّ هذا العلم مرّ بمراحل تطور متعددة ومتسارعة في الوقت نفسه، فلقد أسّس قدماء اليونان رياضيات نظرية عقلية منفصلة تماماً عن الممارسة التجريبية للحساب ومسح الأراضي،¹ وكانت الرياضيات تدرس الكائنات الرياضية، تلك الكائنات التي لم تكن من إنشاء العقل، بل هي معطاة لنا وذات وجود موضوعي مستقل عن الذات العارفة، حيث تميّز التفكير الرياضي الذي بدأ مع فيثاغورس في القرن السادس قبل الميلاد بأنّه من جهة امتزج بنظرات ميتافيزيقية زائدة على حاجات الرياضيات نفسها، فكل شيء في الوجود هو شكل هندسي وعدد، فالعدد الصحيح تصور ذهني خالص لا يمكن ربطه بالمحسوسات، والأشكال الهندسية بدورها تصورات ذهنية خالصة، أي ماهيات عقلية، وهو ما يعكس العقلية اليونانية التي بلغت أعلى مستويات التجريد والتي أفرغت العالم من كل محتواه المادي. وقد أحلَّ فيثاغورس رياضيات عقلية محل الرياضيات التجريبية "لقد بدأ فيثاغورس دراسة الهندسة وجعلها تعليماً متحرراً، إذ صعد إلى المبادئ العليا وبحث عن المشاكل بشكل مجرد، وبواسطة العقل الخالص"²، ومن جهة أخرى فقد عني الفيثاغوريون بحل مسائل رياضية متفرقة تخلو من التنسيق الذي عرفته الرياضيات فيما بعد. وقد يمتدُّ هذا التصور إلى (أفلاطون) الذي اعتبر المفاهيم الرياضية مستمدّة من عالم المثل، وبالتالي فهي مستقلة تماماً عن الذات التي تدركها، فالرياضيات تلك المعرفة العقلية الخالصة التي تفتح أمامنا أبواب عالم الماهيات، ولم تكن الرياضيات تتدخل في دراسة الطبيعة اللهم إلاّ بعض الاستثناءات كأعمال (أرخميدس) في الميكانيكا الأرضية، وأعمال الفلكيين في الحركات السماوية.³

أمّا (أرسطو) فقد شكّل -عند البعض- فيما يخص الرياضيات قطيعة بينه وبين العلم الرياضي الفيثاغوري الأفلاطوني، فإذا كان هذا الأخير قائماً على الحدس، فإنَّ (أرسطو) قد أقامه على البرهان القائم بدوره على قواعد منطقية صارمة، وحتى في علاقة الرياضيات بالواقع تجاوز النظرة الأفلاطونية، حيث يرى أنَّ الطبيعة كتاب مفتوح سهل القراءة والوصف ومنه نتعلم كل شيء، والبداءة في نظر أرسطو تكون بالمعرفة الفيزيائية، أمّا المعرفة الرياضية فلا تفيدنا الشيء الكثير في معرفتنا للطبيعة، خصوصاً وأنّ العلمين متمايزان، "ينبغي أن ننظر بعد ذلك في الفرق بين التعاليمي - أي الرياضي - وبين الطبيعي ما هو، فإنَّ للأجسام الطبيعية سطوحاً وحجماً وأطوالاً ونقطاً، وهي التي فيها ينظر صاحب التعاليم"⁴، فالتعاليمي أو المهندس - حسب أرسطو - ينظر في الأشكال من غير أن يأخذها نهاية لعلم طبيعي، إنّما ينظر في الشكل الكروي والمسطح مجرداً من كل مادة. أمّا الطبيعي فإنه ينظر إلى مادة الشيء وصورته غير منفصلتين⁵، فمصدر اليقين الرياضي هو أنَّ الفكر لا يدرس إلاّ ذاته، وعملياته تجريدية

منفصلة عن الطبيعة فهي صورية، أمّا علم الطبيعة فهو واقعي، وبالتالي فالواقع هو معيار هذا العلم، والرياضيات هي مجرد لغة تعبر عن الواقع بشكل أكثر دقة.

وقد استمرّ الوضع على حاله حتى الفيزياء الوسيطة، حيث بقيت الفيزياء كيفية، إلّا أنّه وفي العصر الحديث وبدافع من (غاليلي) فإنّ الفيزياء اصططغت بالرياضيات ولم يعد كتاب الطبيعة مفتوحاً سهل القراءة، بل أصبح مكتوباً بلغة رياضية لا يستطيع أن يقرأه إلّا الذين يعرفون لغته، وهذه اللغة لن تكون بالطبع اللغة العادية "إن الطبيعة لا تردّ إلّا على الأسئلة التي وُضعت بلغة رياضية ما دامت الطبيعة هي العالم الذي يسود فيه القياس والنظام".⁶

وبذلك يكون (غاليلي) أول من تجاوز أرسطو الذي كان يقيم فرقاً بين الرياضيات التي لا تهتم إلّا بالمجرد وبين الفيزياء التي هي علم المشخّص الواقعي، حيث ربط (غاليلي) بين الواقع الفيزيائي المشخص وبين الرياضيات كعلم لا بُدّ منه لمعرفة الواقع، وبذلك أحدث قطيعة إستمولوجية بين الفكر الجديد والفكر القديم، قطيعة لا يمكن بعدها العودة إلى الأنماط الفكرية والأساليب التي كانت سائدة خلال العصور الوسطى والتي شكّلت ولا ريب أساس العلم والمعرفة، فقط أعطى غاليلي العلم الحديث منهجه الكمي التجريبي، إذ أنّه أثبت قدرة المنهج الرياضي على تحليل العالم الفيزيائي، والجمع إلى حدّ بعيد بين المنهج الرياضي وبين استخدام التجارب.

فقد اهتم (غاليلي) بالبحث عن العلاقات التي تربط بين الظواهر أكثر من اهتمامه بالظواهر نفسها، وهو ما فتح الباب واسعاً للاستنباط الرياضي والاستدلال، فالتجارب التي كان يقوم بها (غاليلي) كانت تستند إلى الاستنباط الرياضي والاستدلال أكثر ممّا كانت تستند إلى التجارب الفعلية والملاحظة المباشرة للواقع⁷، ومثال ذلك دراسة الجسم الساقط من أعلى عمود السفينة وهي تتحرك أو هي ثابتة أو تسير بسرعة فائقة أو بسرعة بطيئة دون أن يكون ملزماً بالقيام فعلياً بكل هذه التجارب. هذا المثال الذي يرى الأستاذ (روبير بلانشي) أنّه يؤكّد على أولوية وأهمية الاستدلال الرياضي في الفيزياء الجديدة⁸، ويؤكد (بلانشي) أيضاً أن جوهر الاختلاف بين العلم الغاليلي والعلم الأرسطي يكمن في اختلاف نظرة كل منهما لعلاقة الرياضيات بالتجربة، حيث يقول "فتعارض العلم القديم مع العلم الحديث لا يكمن في التعارض القائم بين الاستنباط والاستقراء، بل في الفرق بين أسلوبين في الفهم وبين عمليتين مرتبطتين لكنهما تبقيان دائماً في تعارض مع فارق وهو أنّ الاستنباط والاستقراء في العلم الأرسطي السكولائي يتّمان على مستوى العقل المصنّف للظواهر والمقيم للتصورات انطلاقاً من ذلك التصنيف، بينما نجد أنّ التفكير العلمي الحديث يتم على مستوى الرياضيات"⁹. والاستنباط يختلف جوهرياً عن القياس الأرسطي والاستقراء عند (غاليلي) مخالف كلياً للاستقراء بالمفهوم الأرسطي والذي هو تسجيل لما تجود به الطبيعة. لقد جدّد (غاليلي) في المنهج العلمي عندما اعتبر أنّ أساس التجربة العلمية هو الرياضيات، لأنّ ما يستهدفه العلم ليس وصف الطبيعة، وإنّما تحويلها إلى صيغ رياضية تتخذ شكل الدقة واليقين. والرياضيات في نظر (غاليلي) ليست مجرد وسيلة شكلية ولغة تساعدنا في التعبير عن الوقائع بشكل أكثر دقة وتنظيماً، بل هي أكثر من ذلك بكثير، إنّها مفتاح فهم الطبيعة، والتجارب التي كان يقوم بها (غاليلي)، كانت تجارب فكر، أي دون اللجوء في الكثير من الأحيان إلى الخبرة والتجريب على الأجسام الواقعية، إنّ فيزياء غاليلي كانت فيزياء الفرض الرياضي.¹⁰

وقد برز دور الرياضيات الهام أيضا مع (غاليلي) في تلك الفترة في حسم الصراع الذي كان قائما بين النموذج الفلكي الأرسطوطاليسي والذي كانت تتبناه الكنيسة والقائم على مركزية الأرض، وبين النموذج الكوبرنيكي الجديد الذي يقوم على مركزية الشمس، فقد دافع غاليلي بكل شراسة عن هذا التفسير الكوني الجديد باعتباره دحضا جذريا وكاملا للفيزياء الأرسطية وفلسفتها، وقد كانت حجة (غاليلي) في الدفاع عن ذلك النظام حجة تلتقي فيها الرياضيات والفيزياء والفلك وهو كما يرى (جورج كانغيلام) انتصار للفكر الرياضي،¹¹ وتكريس لدور الرياضيات كأداة لا غنى عنها في الكشف العلمي. «غير أن هذا الانتقال من فيزياء كيفية إلى فيزياء كمية لم يحصل دون مقاومة ... فلقد كان المدرسيون المعاصرون (لغاليلي) يعيبون عليه القيام بأعمال مخالفة للفيزياء عندما كان يدرس الحركة دراسة رياضية خالصة»¹².

غير أن الملاحظ أن هذه النزعة التاريخية للعلم عموما ولدور الرياضيات في العلم، سواء من طرف (بلانشي) أو (كانغيلام) وحتى (باشلار) يعترها الكثير من الجحود أو التجاهل للدور الذي لعبه علماء الإسلام في هذا الصدد، فقد كان علماء التجريب المسلمون أول من نبّه إلى ذلك، خاصة مع (جابر بن حيان) في الكيمياء و(الحسن بن الهيثم) في الفيزياء والبصريات، فقد اعتمد (ابن الهيثم) في أبحاثه حول البصريات على المنهج العلمي التجريبي، هذا المنهج الذي كان يجمع بين الفيزياء والرياضيات حيث يؤكد حاجة الأولى إلى الثانية، ففي "رسالة الضوء" يقرر أن "الكلام في ماهية الضوء من العلوم الطبيعية، والكلام في كيفية إشراق الضوء محتاج إلى العلوم التعليمية من أجل الخطوط التي تمتد عليها الأضواء ... والكلام في كيفية امتداد الضوء وهو من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية"¹³، ومن هذا نستخلص قدرة ابن الهيثم الفائقة على ربط المعرفة الفيزيائية بالمعرفة الرياضية انطلاقا من معرفته الكبيرة بالثانية.

وعلى الرغم من محاولات هؤلاء العلماء وخاصة تلك التي قام بها (غاليلي) والقائمة على ريشة الطبيعة، والتي تجعل من الرياضيات ليس أداة لوصف الطبيعة أو التعبير عنها، وإنما أداة لا بدّ منها لاكتشاف العلاقات الرابطة بين الأشياء، وفي مسعى (غاليلي) هذا محاولة لبناء إبستمولوجيا جديدة تقوم على أسبقية المجرّد على الطبيعي، وأسبقية الرياضيات على الفيزياء، وهي إبستمولوجيا تتجاوز الإبستمولوجيا الواقعية الأرسطية التي تنطلق من الواقع الحسيّ الساذج والتي تقترب من التجربة والخبرة بمفهومها الحسيّ المشترك، وهي النظرة التي سيطرت على الفكر السكولائي وأسرت عقول الكثير من مفكري هذه الحقبة. ولعلّ أهم مفكري تلك الفترة الفيلسوف الانجليزي (فرانسيس بيكون) الذي حاول أن يؤسس منهجا تجريبيّا خالصا يشكل ثورة على الفكر الأرسطي السائد، غير أنّه وفي حقيقته لم يعبر عن تلك القطبعية الضرورية التي كان يجب إحداثها مع ذلك الفكر، بل إنّ روح التبعية لأرسطو كانت لا زالت تحتبئ وراء فكره، وبقي دائما منحصرا داخل جدرانها حسب الأستاذ بلانشي، فقد كان يخطط للمستقبل موليا وجهه للماضي، أمّا الرياضيات عنده فلم تكن سوى لغة مساعدة للفيزياء أو معبّرة عن الواقع لا غير،¹⁴ وهو الموقف الذي سيتبناه كل الوضعيين المحدثين بعده، انطلاقا من (أوغست كونت) إلى (ماخ) إلى الوضعية المنطقية الجديدة.

وإلى جانب هؤلاء يقف الفنان الايطالي (ليوناردو دافينشي) بذوقه الفني الراقي وبموهبته العلمية الفذة، ليرسم للعلم صورته الأكمل ويبني له أسسه، فيكتشف أنَّ العلم يقوم على دعامتين أساسيتين هما التجربة والرياضيات. فهو يرى - وبتأثير من غاليلي - أن العلم لا بدَّ أن يقدم الحقائق أولاً ثم يقيم عليها البرهان ثانياً، وذلك لن يتأتَّى إلاً بواسطة العقل والتجربة، فهدف العلم ليس البحث عن الماهيات الكامنة وراء الظواهر، بل إنَّ هدف العلم الكشف عن خصائص هذه الظواهر أو الكشف عن بعض جواهرها، والوسيلة في ذلك هي الرياضيات، فلا يمكن أن يرتقي أي بحث إلى مصاف العلم ما لم يتبع طرق البراهين الرياضية.

تأتي بعد ذلك حقبة هامة من حقبة تاريخ العلم وهي الحقبة التي تبدأ مع (نيوتن)، فلقد مثَّل (نيوتن) منعرجاً هاماً في تاريخ العلم الحديث، وأهم شخصية عرفها العلم الكلاسيكي على الإطلاق كونه أرسى للعلم دعائمه إنَّ على مستوى الموضوع أو المنهج. فقد استطاع (نيوتن) أن يُوحِّد الفيزياء الكلاسيكية في إطار تصور عام ومنسجم للكون، شملته صفحات كتابه الكبير "المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية"، هذا الكتاب الذي شكَّل تحولاً هاماً في الفكر الإبتيمولوجي، فالمبادئ التي تضمنها هذا الكتاب لم تكن في جوهرها استمراراً لنزعة (غاليلي) الرياضية ولا للنزعة الديكارتية، فقد استبعد نيوتن إلى حدٍّ ما دور العقل باستبعاده دور الفرضية، لأنَّه كان يريد من الفرضية أن تكون معبّرة أقوى تعبير عن التجربة، أمَّا وإن كانت تلك الفرضية لا تتوافق مع معطيات التجربة فمصيورها الرفض والتعليق، وهو الأمر الذي يتعارض مع ديكارت الذي كان يعتمد المنهج الفرضي الإستنتاجي، حيث يشترط الانطلاق من مبادئ واضحة وضوحاً عقلياً ليستنتج منها قضايا أخرى، حيث يمكننا معرفة المبادئ دون معرفة النتائج لكن العكس غير صحيح، بخلاف نيوتن الذي كان يستنتج المبادئ والأسباب من النتائج.

فلقد كان لظهور قانون تجاذب الكتل أو كما شاعت تسميته قانون الجاذبية نقلة هامة في تاريخ العلم الطبيعي، إذ احتاج (نيوتن) للبرهنة على قانونه الجديد إلى أن يبتدع منهجاً رياضياً جديداً تمثل في حساب التفاضل والتكامل، غير أنَّ (نيوتن) وبنزعة التجريبية لم يكتفِ بهذا النصر الاستنباطي الرياضي، وإنما أراد أن يبرهن على قانونه بدليل مبني على الملاحظة والتجربة، غير أنَّ أمله خاب عندما وجد أن ملاحظاته لا تتفق مع التجارب التي قام بها، واكتفى بما قدَّمته التجارب عوض أن يجعل الأفضلية للنظرية على الواقع. إلاَّ أنَّ التجارب والقياسات التي أجريت فيما بعد أثبتت صدق النظرية. يقول (جون توسان دازنتي j.t. dasanti) « لقد قام غاليلي من خلال دراسته للطبيعة بتقديم درس متميِّز بإحداث زحزحة ابستيمولوجية أساسية لطبيعة المصطلحات الرياضية وشموليتها من جهة، والتحقيق التجريبي من جهة أخرى، أمَّا نيوتن فقد أكمل المشروع الغاليلي في كتابه "المبادئ" برد جملة ظواهر العالم الأرضي والفلكي إلى قانون شمولي وهو قانون التجاذب الكوني، توجد بين جسمين متميزين في الفضاء قوة تجاذب مرتبطة بكتلتيهما الخاصة وعكسياً بمربع المسافة بينهما، إنَّ هذا التفسير هو طابع مزدوج، فهو يشير إلى وصف الطبيعة المادية للعالم من جهة، ومن جهة أخرى إمكانية التعبير عنها رياضياً»¹⁵

ولهذا يرى الأستاذ بلانشي أنَّ الفيزياء النيوتنienne لم تكن في جوهرها إلاَّ استمراراً للأرسطية والبيكونية خاصة في مسألة علاقة الرياضيات بالفيزياء، فإذا كانت الفيزياء الديكارتية والغاليلية تعتبران القوانين الفيزيائية بمثابة

مبادئ يمكن استنباط الظواهر منها، «فإنَّ نيوتن على العكس من ذلك يتحدث عن استنباط القوانين من الظواهر مريداً بذلك الإشارة إلى الضرورة التي تجعل جميع القوانين ناشئة من ملاحظة الظواهر»¹⁶. فالفيزياء النيوتينية وعلى الرغم ممَّا حقَّقته من نتائج كبيرة أو ثورة على مستوى الموضوع والمنهج، فإنَّها على مستوى علاقة الرياضيات بالفيزياء تشد عن القاعدة التي حاول (غاليلي) إرساءها، فلم تكن الرياضيات لدى نيوتن سوى تلك اللغة التي تعبِّر عن وقائع فيزيائية، أو التي تمكِّننا من أن نصوغ تلك الوقائع بشكل أدق من اللغة العادية، فقد حاول نيوتن منذ سنوات البحث الأولى أن يجد قانوناً يصوغ من خلاله ما توصل إليه من حقائق حول سقوط الأجسام والجاذبية، غير أنَّ رياضيات عصره لم تكن لتستوعب هذه الحقائق الجديدة، وهو ما تطلَّب التوصل إلى حساب التفاضل والتكامل.

وفي نفس هذا الاتجاه تقريباً سارت فلسفات أخرى اعتُبرت امتداداً للتجريبانية في بعض مسلماتها ومنطلقاتها وعلى رأسها الوضعية والواقعية، خاصة في موقفها من الرياضيات وعلاقتها بالفيزياء. فالمذهب الواقعي هو «المذهب الذي يرى أن الوجود مستقل عن المعرفة الفعلية التي تكوِّنها عنه الذات الواعية»¹⁷ فالشيء المعروف مستقل في وجوده عن كونه معروفاً عن الذات التي تعرفه، والأشياء قائمة بذاتها سواء كنَّا مدركين لها أم لم نكن، بل إنَّ إدراكنا لها لا يغيِّر شيئاً من طبيعتها. ويرى (توماس ريد) (1710-1796) أحد أقطاب هذا المذهب، أنَّ تصوراتنا المتعلقة بـ«حقائق الأشياء وبين مظاهرها كما تبدوا لنا هي علاقة تطابق فمظهر الشيء هو حقيقته، وهي الحقيقة التي تنطبع في أذهاننا وتنقلب إلى معرفة تامة، وعلى هذا النحو يميِّز (توماس ريد) بين الحقائق الضرورية كالبديهيات في الرياضيات وقواعد الاستدلال في المنطق، والحقائق الواقعية التي تتعلق بالإنسان من حيث وجوده وهويته ويقرُّ أنَّ ما يُدرك بالحواس هو الحقيقة بعينها، فالحواس هي الوسيلة الوحيدة التي تبرهن عن وجود عالم مستقل عن الذات»¹⁸.

لقد اعتبرت النزعة الواقعية الواقع جواهر وأشياء ثابتة لا تتأثر بالحركة أو السرعة أو غير ذلك، واعتبار المعرفة عموماً والمعرفة العلمية على وجه الخصوص وصفاً لتلك الأجسام والجواهر من حيث خصائصها الهندسية كالطول والقصر والكم ومن حيث العلاقة كالكبر والصغر وغيرها، ومن حيث الموقع ومن حيث وجودها في المكان ووجودها في الزمان ومن حيث الوضع، و لعلَّ ذلك ما تشير إليه المقولات عند أرسطو، والعلم بذلك ما هو إلَّا وصف للواقع، ومعيار صدق معرفتنا هو مدى مطابقتها للموضوعات في العالم الخارجي، وكلما كانت هذه المطابقة تامة كانت معرفتنا بالواقع أتمَّ. والفلسفة الواقعية تعطي بذلك الأولوية " للشيء في ذاته " - حسب تعبير روبرت بلانشي -¹⁹، فما يعرفه الإنسان هي الخصائص التي تنقلها الحواس مضاف إليها التصورات التي يستقبلها العقل من هذه الخصائص الحسِّية، فهي فلسفة تعطي أولوية أنطولوجية للشيء في ذاته على خصائصه الحسِّية، وأولوية للجوهر على العلاقات التي تربط مجمل الجواهر مع بعضها البعض، لذا فهي فلسفة تصور لا فلسفة علاقات، وبما أنَّ الرياضيات هي علاقات، فإنَّ هذه الفلسفة لا تعطي للرياضيات دوراً كبيراً في بناء المعرفة²⁰. إنَّ الفلسفة الواقعية لا تنكر دور العلوم الرياضية وإنَّما تحصر دورها في كونها لغة للعلم، بمقدورها أن تعبِّر عن نتائج

العلوم أحسن ممّا تستطيعه اللغة العادية لما تملكه من خصوبة ودقّة، وهي بذلك تعبّر عن حقائق لا تساهم في بنائها.

ومن زاوية أخرى، يتفق الوضعيون جميعهم على اعتبار التجربة مصدر كل معرفة، وأنّ التجربة أيّاً كانت هي مجموعة من الإحساسات وهي المنبع الوحيد لمحتوى معارفنا ولا مكان لمعارف قبلية كما يقول (كانط)، وكل قضية تركيبية هي قضية إخبارية تردنا إلى الواقع⁽²¹⁾. ويميّز الوضعيون وخاصة وضعية القرن العشرين أو الوضعية المنطقية بين نوعين من القضايا؛ قضايا المنطق والرياضيات وهي قضايا قبلية لكنها قضايا تحليلية وفارغة، والقضايا التجريبية التي تستمد منها علوم الواقع كل محتواها، والتجربة هي المصدر الوحيد لمعرفتنا، وذلك لأنّ قوانين المنطق والرياضيات لا تقدم لنا معرفة حقيقية، بل هما تقدمان لنا فقط قواعد لتحويل الكلام الذي نعبّر به عن معارفنا⁽²²⁾. وأقوال المنطق بالنسبة لهؤلاء هي مُصدّقات (Tautologie)، وهو قول مستوحى من (فدغنشتاين)، أي قضايا ليست فارغة من المعنى، بل خالية من كل محتوى⁽²³⁾، وانطلاقاً من هذا التمييز بين نوعين من القضايا يقيم الوضعيون الجدد تمييزاً آخر بين صنفين من العلوم، أولاهما علوم واقعية وأخرى علوم صورية، ويقول (كارل هبل): «يمكن تقسيم البحث العلمي إلى فرعين كبيرين: العلوم التجريبية والعلوم التي ليست تجريبية، فالأولى تحاول كشف ووصف وتفسير أحداث العالم الذي نعيش فيه والتنبؤ بها، لذا كان لابد أن تكون عباراتها تحتكم إلى التجربة، فلا نقبل بصحتها ما لم تؤيدها بداهة تجريبية، والحصول على البداهة التجريبية يتم على أنحاء مختلفة كالتجريب والملاحظة المنهجية أو البحث والامتحان الدقيق للمعطيات، وأنّ ارتباط صدق العلوم التجريبية بالوقائع هو ما يميّزها عن العلوم غير التجريبية كالمنطق والرياضيات المجردة التي تثق بصحة قضاياها دون الاحتكام إلى التجربة»⁽²⁴⁾. ويميّز (كارناب) بدوره تمييزاً قاطعاً بين صنفين من العلوم وصنفين من القوانين، علوم صورية وأخرى تجريبية، قوانين صورية صدقها متعلق بها ولا يتوقف صدقها على التجربة، وقوانين تجريبية متعلقة بالوقائع والتجربة، وبالتالي فإنّ القوانين التجريبية تتعلق مباشرة بالوقائع ووصفاً دقيقاً له، أمّا قوانين المنطق والرياضيات فلا تستطيع أن تمدنا بأساس نقيم عليه تفسيراً علمياً، فهي لا تضيف شيئاً جديداً إلى معرفة الواقع، لأنّه لتفسير أي واقعة أو ملاحظة حول العالم الواقعي، لزمنا اللجوء إلى القوانين التجريبية⁽²⁵⁾. والنقطة التي تلتقي فيها كل من الفلسفة الوضعية والفلسفة الواقعية، هو موقفهما من دور الرياضيات، حيث تعتبران الرياضيات لغة العلوم، فالفلسفة الواقعية كما أسلفنا تعطى الأولوية للشيء في ذاته على حد تعبير (بلانشي)، بمعنى أنّ ما يعرفه الإنسان هي الخصائص التي تنقلها الحواس مضاف إليها التي يستقيها العقل من هذه الخصائص الحسية⁽²⁶⁾.

أمّا الفلاسفة الوضعيون فيتفقون جميعهم على رأي واحد وهو أنّ الرياضيات لغة صورية بلغت درجة كبيرة من الدقة يمكننا معها استخدامها كلغة يقينية وأداة طيّعة نصوغ فيها ما تمدنا به التجربة الحسية أو الخبرة، لذا فميزة الرياضيات الأساسية كعلم صوري هي الدقّة المتناهية والضبط واليقين، وفي مقابل ذلك فإنّ العلوم الواقعية وعلى رأسها الفيزياء، ميزتها الأساسية هي الخصوبة والتركيب، بمعنى أنّ الفكر في هذه العلوم لا يستمد معارفه أو أفكاره من ذاته، وإنما يستمدّها من الواقع ويجدد المعارف ويطورها، غير أنّ الحقائق التي تصل إليها العلوم الواقعية الفيزيائية تبقى مشوّشة يعترّيها الاحتمال واللايقين إذا لم تُصَبّ في قوالب رياضية دقيقة، لذا فالوضعية ترى أنّ الرياضيات

أداة تحليل أكثر منها أداة كشف يلجأ إليها العالم، لأنها تشكل لغة أيسر وأبسط وأكثر قدرة على التعبير إذا ما قيسَت باللغة العادية، وليس للرياضيات ذلك الدور الذي تخيله (ديكارت) و(غاليلي)، إنما مجرد عامل مساعد فائدته في اقتصاد الفكر والتعبير بدقة عن النتائج التي يستخلصها العالم من قراءاته للواقع الفيزيائي قراءة مباشرة، فهي بذلك أداة مساعدة على المعرفة، وليست أساس للمعرفة⁽²⁷⁾. وهي أكثر من ذلك ليست سوى معادلات وهي أشباه قضايا ولا تقول شيئاً حسب تعبير (فدغنشتاين)⁽²⁸⁾.

من خلال استعراضنا لهذه المواقف السالفة الذكر، يبدو لنا أنها في مجملها تجعل من الرياضيات أداة صالحة للتعبير عن الواقع ومطابقته، فهي تستمد قيمتها الموضوعية من درجة هذا الانطباق، ومن قدرتها الكبيرة على استيعاب تفاصيل هذا الواقع والتعبير عنه. وهو الموقف الذي تبنته الفلسفة الواقعية والفلسفة الوضعية، والخلفية التي ينطلق هؤلاء منها هي أنَّ القول العلمي هو رسم للواقع وانعكاس مرآوي له، حيث يصبح التحقيق والتأكد من صدق أي قضية علمية هو وجود مقابل واقعي لها. فالفلسفة التي أنتجت مبدأ التحقيق كميّار لصدق القضايا العلمية، فلسفة تجعل لكل تصور علمي وجوداً واقعياً عينياً يقابله.

غير أنَّه وبحلول القرن العشرين وظهر ميكانيكا الكم (نظرية الكوانطا) والنظرية النسبية في الفيزياء، والتحويلات الكبرى التي أصابت الرياضيات، وما نتج عنه من ثورة علمية زعزعت أركان العلم الكلاسيكي القديم، وامتدَّ هذا التأثير للفلسفات التي كانت تسير ذلك العلم وتعبّر عنه فكان نتيجة لذلك إعادة النظر في الكثير من المبادئ التي اعتبرها العلم الكلاسيكي بديهية، وحتى في الكثير من المفاهيم التي اعتبرت ولزمن طويل حصون مغلقة لا يمكن اختراقها، وظهرت نتيجة لذلك أيضاً فلسفات حاولت استيعاب هذا الواقع العلمي الجديد، والذي لم تعد الفلسفات الكلاسيكية مهية له.

الثورة العلمية في الفيزياء وأثرها في تحديد علاقة الفيزياء بالرياضيات.

ففي ميدان الفيزياء ومع انتهاء القرن التاسع عشر، حدث هناك تحولاً هاماً، زرع العلم الكلاسيكي القديم في أركانه وأسس، فقد أدَّى هذا التحول إلى اختيار شبه كلي للفيزياء النيوتينية. هذه الفيزياء الذي أصبح ينظر إليها على أنها أصبحت عاجزة من استيعاب الواقع العلمي الجديد، ولم تعد قادرة على التكيف ومسايرة هذا الواقع. فقد كان ينظر إلى فيزياء (نيوتن) حتى القرن التاسع عشر - على أنها العلم الذي يعكس الصورة الدقيقة للعالم الفيزيائي، وأنها أصدق علم فسّر الواقع المادي تفسيراً موضوعياً، إذ كان يُظن أنها أبدية وتمثل الصدق المطلق.

لقد ارتكزت الفيزياء الكلاسيكية منذ نشأتها مع (غاليلي) على جملة من المفاهيم التي استوحيت في غالب الأحيان من الحدس الحسي والقياس البشري العادي. والتي تصلح في غالب الأحيان في ميدان العالم الماكروسكوبي،⁽²⁹⁾ أي الظواهر في المقياس البشري والمستوى الإنساني، والتي يمكن إدراكها بالحواس أو بالآلات، والتي تساعد على تحويل الظواهر المعنية بالدراسة إلى نتائج تجريبية واضحة وضوحاً يمكن معه التعبير عنها تعبيراً كميّاً يتوخى الدقة والضبط.⁽³⁰⁾ والخصائص الرئيسية التي انطبعت بها الفيزياء الكلاسيكية من جراء ارتباطها بالظواهر المدروسة في المستوى الإنساني، هي الاتصال، ويقصد بذلك أنَّ الفيزياء الكلاسيكية تعتبر المكان متصلًا يمتدُّ ويستترسل، فهو مكان إقليدي متجانس ومتكافئ الاتجاهات ومستقل عن الزمان الذي له نفس الصفات

الاتصالية³¹، فهو بدوره متجانس ومتكافئ الاتجاهات، ويجري جريانا منظماً، والحركة التي تهتم بدراستها الميكانيكا تحدث داخل هذين الإطارين، ذلك أن أي جسم متحرك يوجد في كل لحظة في زمان، وفي نقطة معينة من المكان، ويشغل حيزاً منه.

وينتج عن هذا أنه إذا كنّا نعرف حالة جسم ما في لحظة معينة واستطعنا تحديد هذا الجسم تحديداً دقيقاً في الزمان، أمكننا تحديد أو تعيين حالته في جميع لحظات الزمان الأخرى تعييناً دقيقاً ومضبوطاً. فالفيزياء الكلاسيكية كانت تقوم على أن هناك حتمية مطلقة تخضع لها كل الظواهر، فالاعتقاد بمبدأ الحتمية من الركائز الأساسية التي يقوم عليها النظام الميكانيكي الذي يسود عالم الفيزياء، بل ضروري لتبرير توقعاتنا وضمان صدق معارفنا. والاعتقاد بمبدأ الحتمية يعني أن الظواهر تخضع في أطرافها لنظام محكم لا تحيد عنه، بمعنى أن ظاهرة ما لا تحدث إلا إذا توافرت شروط بعينها، كما أنه من المستحيل أن تحدث هذه الظاهرة إذا لم تتحقق هذه الشروط.⁽³²⁾ وينحصر دور العلماء في اكتشاف تلك النظم ذات الطبيعة العلمية المحدودة، التي تجري حوادث الطبيعة طبقاً لها، والكشف عن هذه النظم هو بمثابة الكشف عن القوانين التي تحكم الطبيعة.

ومن الأسس النظرية التي قامت عليها الفيزياء الكلاسيكية؛ القول بالموضوعية، فالباحث يكون موضوعي بقدر ما يعكس الظاهرة المدروسة كما هي عليه في الواقع. فنقطة البداية في العلم هي الواقع، لذا كانت الموضوعية تقتضي الواقعية وتقوم عليها، فنتائج العلم هي صورة لما تجود به التجربة في الواقع، وتكون هذه النتائج ذات قيمة مطلقة ونهائية إذا برزت بصورة حقيقية وواقعية صفات وخواص الأجسام المدروسة، فاليقين في الفيزياء الكلاسيكية مرتبط بالموضوعية والموضوعية مرتبطة بالإنشداد إلى الواقع.

لقد كانت هذه أهم السمات الرئيسية التي ميّزت الفيزياء الكلاسيكية، غير أن هذه الصفات ستعرض للزوال مع بداية القرن العشرين، إذ أن تطور العلم الحديث سيؤدي إلى ظهور فيزياء جديدة شكلت ثورة على الفيزياء الكلاسيكية. وقد تجلّت هذه الثورة في نظريتين هما: نظرية النسبية لآينشتاين، وميكانيكا الكوانطا التي بدأت مع ماكس بلانك وتطورت بإسهامات علماء آخرين.⁽³³⁾

إنّ أول مظاهر هذه الثورة العلمية التي بدأت تشرق أنوارها مع مطلع القرن العشرين، كانت تلك الضربة الموجهة إلى أحد المفاهيم الأساسية التي قامت عليها الفيزياء الكلاسيكية وهي مفهوم الاتصال وكانت على يد (ماكس بلانك) (1858-1947) العالم الألماني وذلك سنة (1900) والذي أقرّ أن الطاقة مثلها مثل المادة والكهرباء لا تظهر إلا بصورة منفصلة متقطعة، أي على شكل حبات أو وحدات محدّدة تسمى في الإصلاح العلمي بـ"الكوانتوم" "Quantum" و الجمع "كوانتا" "Quanta". والكوانتوم هو أصغر كمية من الطاقة يمكن إطلاقها وامتصاصها.⁽³⁴⁾

والمظهر الآخر من مظاهر الثورة العلمية هو ما جاءت به النظرية النسبية، والتي ساهمت في كشف ما في البناء الفيزيائي الكلاسيكي من تصدّع، كما ساهمت في بناء صرح الفيزياء المعاصرة، فلقد ألغت قاعدة التأثير عن بعد، ووحدت بين الطاقة والكتلة واستبعدت الأثير وألغت المفهوم الكلاسيكي للزمان والمكان.

لقد رفض (ألبرت إنشتاين) (1879-1955) فكرة الزمان المطلق والمكان المطلق كما ادّعت فيزياء نيوتن، وأنّ الزمان هو تسلسل حوادث استنادا إلى مراجع وأن تسلسل الحوادث ليس واحدا لدى جميع المراقبين. ورأى أن المكان ليس إلّا نظام للعلاقات بين الأجسام، وأنّه لا يمكن تصوّره مطلقا خاليا من الأجسام، وإذا كانت الهندسة الإقليدية تجعل من المكان ذوا أبعاد ثلاثة، فإنّ انشتاين يرى أنّه لا يمكن أن ننظر إلى المكان إلّا بإضافة بُعد رابع "فالمكان في نظر انشتاين رباعي الأبعاد وهو مكان منحني موجب ثم هو ينغلق على نفسه مثلما ينغلق سطح جسم الكروي"³⁵ أي أنه لا بدّ من إضافة إحداثي رابع زماني، ومتصل الزمكان لم ينشأ إلّا استنادا إلى هندسة غير إقليدية.

وهكذا فقدت الفيزياء الكلاسيكية الكثير من مبادئها، والتي بقيت ولقرون طويلة حصينة عن الاختراق، فقد فقد مفهوم الاتصال في الفيزياء الكوانطية قيمته، كما فقد مفهوم الزمان والمكان بداهتهما، فأصبح ينظر إليهما على أنّهما يركبان وينشئان تركيبا وإنشاء تجريديين، كما فقدت الموضوعية -والتي كانت تعني الاستقلال التام عن الموضوع الملاحظ- مفهومهما الكلاسيكي، لم تصبح سوى تداخلا واضحا بين الملاحظ وأدوات القياس من جهة، والظاهرة محل الملاحظة من جهة أخرى، كما استبعدت الفيزياء المعاصرة فكرة اليقين، ذلك اليقين النهائي الثابت، فالنظريات الفيزيائية إنّما تقدم تفسيراً للمعرفة المبنية على ملاحظة عصرها، وهي لا تستطيع أن تدعي أنّها حقائق أزلية، وقد حرص (هنريش هرتز) على أن يصوغ عبارة "يقين بقدر ما يتسنى للبشر الكلام عن اليقين" هذه العبارة التي يرى (هانز ريشنباخ) أنّه لم يكن تصريح لفيزيائي يعبر عن طبيعة العلم بمثل العمق الذي تعبّر به عنها هذه العبارة المتواضعة.⁽³⁶⁾

الأكسيوماتيك الرياضي ودوره في الفيزياء النظرية:

كان هدف الصورة في الرياضيات formalisation حل إشكالية أزمة الرياضيات وتأسيسها على أسس متينة، أي إعادة بناء صرح اليقين الرياضي، فكان تحرير الرياضيات من الحدس أو من العودة إلى الحدس الحسي أحد أكبر أهداف الصورة. وإذا كانت الرياضيات الكلاسيكية تشير مباشرة إلى أشياء تقابلها في الواقع الحسي، وكانت الموضوعات الرياضية محدّدة برّدها إلى التجربة الحسية، فإنّ هدف الصورة هو إبعاد الرياضيات عن التجربة وإعادة بنائها في نظام من الرموز يضمن ابتعادها عمّا هو عملي واستغراقها في المجرد.

لقد أراد الرياضيون لمنهجهم الأكسيومي أن يكون منهجا لكل التفكير الرياضي وألّا يختص بمشكلة محدّدة، منهجا يحاول تجنب البداهة والوضوح والحدس والتجربة الحسية والواقعية والتعريفات الساذجة.

ويرى "كفايس" أنّ النظرية الأكسيومية عبارة عن تأسيس نسق من التصورات يسمح بترتيب الأحداث، وتأسيس هذا النسق يتم من خلال بعض النظريات تكفي لاستنتاج ما تبقى من النظريات منطقيا، فينطلق الرياضي من تلك النظريات التي يتخذها مبادئ أو مجموعة أوليات، ليستنتج منها نظريات أخرى، قد تكون هذه الطريقة صالحة للرياضيات أو لعلوم أخرى كالميكانيكا والفيزياء، وعليه فالمنهج الأكسيومي لم يعد حبيس الفكر الرياضي وإنّما تعداه ليكون منهجا للفكر العلمي عامة.

إنَّ المنهج الأكسيومي يقوم أساساً على عرض النظريات بشكل يجعل من السهل تصور صياغتها بطريقة رمزية، والتقيّد بقواعد صياغتها واستعمالها استعمالاً سليماً، والرياضي لا يهتم في هذا المنهج بالأوليات بمعناها الحسّي المشخص الذي يحمله، وإنّما يهتم بالعلاقات القائمة بينها.

لقد برهن هذا المنهج أنّه طريقة فعّالة للاستنتاج، إذ أنّه لم يعد حبيس الرياضيات فقط، وإنّما تعداه إلى العلوم التجريبية، خاصة تلك التي بلغت درجة عالية من التجريد كالفيزياء النظرية، فقد سمح للفيزياء خاصة بالارتقاء من العيني إلى المجرد ومن التجربة الحسّية إلى الاستنتاج العقلي، ففيزياء اللامتناهي في الصغر أو عالم الكوانتوم أين تفقد الملاحظة الحسّية والتصور العيني اللذان يفترضان المنهج التجريبي معناه. نجد هذه الكيانات المجهرية التي لا يمكن إدراكها أو حساب حركاتها يتعدّى الحسّي إلى العقلي، ولا تتماشى إلّا مع الترميز الرياضي، وقد عبّر عن ذلك "ديتوش" بقوله: «لقد أصبحت الفيزياء اليوم غير قابلة للقياس التزمني، أي تحديد الموقع والسرعة في آن واحد، إنّها اليوم فيزياء العلاقات، فيزياء بنوية تتوقف فيها الحدود على العلاقات وعلى خصائص المنهج الأكسيومي».³⁷

لقد أصبحت الفيزياء النظرية لا تعكس واقع الموضوعات وإنّما تسعى إلى التعامل مع هذه الموضوعات الفيزيائية والكيانات الحسّية في شكل رموز وعلامات، وبالتالي فإنّ الفيزياء النظرية في حقيقتها فيزياء مجردة، فقد أصبحت المفاهيم الفيزيائية - حسب باشلار - مجرد إبداعات رياضية حرة، وأصبح الفكر الرياضي لوحده قادراً على فهم الواقع.

لقد استطاع المنهج الأكسيومي التوحيد بين الرياضيات كعلم صوري وبين الفيزياء كعلم تجريبي، وإلغاء - وبشكل تام - ذلك التمييز الذي وضعه الاتجاه الوضعي بين العلوم الضرورية المتمثلة في المنطق والرياضيات وبين علوم الواقع كالفيزياء. وبذلك سمح المنهج الأكسيومي بإعادة النظر في العلاقات بين الرياضيات والعلوم التجريبية، وقد يعود هذا الطرح إلى الفيلسوف الألماني "إيمانويل كانط" الذي حاول تجاوز النظرة العقلية للرياضيات التي تجعل منها كيانات عقلية بعيدة عن التجربة، وبين النظرة التجريبية التي تجعل من الرياضيات مفاهيم مشتقة من التجربة، فقد جمع كانط بين الطابع الصوري والطابع الحدسي من خلال ما أسماه بالأحكام والقضايا التركيبية القبلية.

وخلاصة القول أنّ المنهج الأكسيومي أو الصياغة الأكسيومية لم تعد تقتصر على ميدان الرياضيات، كما لم تعد مجرد حل لمشاكل الرياضيات، بل إنّها توسعت لتشمل ميدان المعرفة عموماً، وللطريقة التي يسلكها الفكر في بحثه عن المعرفة العلمية، ويرى الأستاذ بلانشي أن هناك ما يشبه القانون في تطور أي علم من العلوم، أنّ أي علم في تطوره لا بدّ أن يمرّ بأربع مراحل متعاقبة: وهي المرحلة الوصفية، فالاستقرائية، فالاستنتاجية، وأخيراً الأكسيومية أو المصادراتية.

ومن جهة أخرى تذهب العقلانية المعاصرة خاصة مع باشلار، إلى أنّ تصورات العلم وليدة علاقات وليست وليدة التجربة، وأنّ العلم يسعى إلى خلع الصفة المشخصة عن المفاهيم وإضفاء الصبغة العلائقية عليها، فمفاهيم العلم بعيدة عن التجربة المباشرة³⁸. والتصورات العلمية بعيدة كل البعد عن أن تكون تصورات بالمعنى الأرسطي للعبارة. إنّها نقطة التقاء علاقات رياضية أنشأها الفكر ليضفي من خلالها الطابع العقلاني على الواقع،

فالمعرفة ليست نسخاً لموضوع حيث يبقى هذا الموضوع أثناء عملية المعرفة محافظاً على استقلاله تجاه الذات، وإنما هي إعادة ترتيب هذا الموضوع من طرف الذات وتحويله إلى موضوع معرفة بدل أن يكون موضوع واقع، وذلك بالبحث عن بنيته الرياضية. والعقلانية المعاصرة كفلسفة حاولت أن تجعل من التطورات الحاصلة في ميدان العلم مرجعيتها الإنسانية، هذه التطورات التي أدت إلى ازدياد قوة العلم الرياضي في العمل العلمي المعاصر، وهي نزعة معادية للفلسفة الواقعية والفلسفة الوضعية على حدٍ سواء، كونها تتبنين فكرتين محوريتين وهما فكرة الجوهر بوصفه شيئاً في ذاته، وتصور الرياضيات مجرد لغة للعلم.

إنَّ العلم المعاصر يؤكد بدوره خطأ هذا التصور الذي تتبناه الفلسفة الواقعية والوضعية، ويرفض أن تكون الرياضيات مجرد لغة للعلوم تعبر عن حقائق لا تساهم في بنائها، ويقول الأستاذ (روبير بلانشي) «إنَّ قيمة اللغة الرياضية لمن يريد معرفة الطبيعة لا تكمن في كونها عبّرت عن هذه المعرفة أفضل من ممّا تستطيع لغة معتادة، ولكنها تكمن في كون هذه اللغة تسمح بالتعبير عن شيء آخر وتنظيم تلك المعرفة تبعاً لبنية أخرى»³⁹، ولم يكن هذا الانتقال من الفيزياء بمفهومها التجريبي الخالص إلى الفيزياء التي تعتمد الرياضيات كمحرك لها بالأمر الهين، «إنَّه يصعب علينا أن نتصور اليوم المجهود الفكري الذي تطلّبه الانتقال من فيزياء المحسوس إلى الفيزياء الرياضية، إذ الهوة بينهما أعمق من الهوة التي تفصل التفكير العليّ عن التفكير الحملي»⁴⁰.

إنَّ الرياضيات ليست مجرد لغة أو إطاراً شكلياً نصوغ فيه المضامين التجريبية الواقعية، بل إنَّ الواقع محايث وملازم للرياضيات ذاتها، وذلك هو سر انطباقها عليه، وهو من ناحية أخرى سر صدق المعارف الرياضية صدقاً يتبع التجربة والعالم الفيزيائي كي يثبت وجود كائن فيزيائي ما، يكون ملزماً بالإتيان ببرهان رياضي نظري، «فلا يكون الواقع إذن منفصلاً عن وصفه الرياضي»⁴¹، فقد أصبح الاكتشاف في عالم الفيزياء مقروناً بالاستنباط، وأصبحت التصورات الفيزيائية تستمد وجودها من العلاقات الرياضية.

يرفض باشلار المواقف الفلسفية التي تجعل من الرياضيات أداة تعبير عن الواقع ولغة بمقدورها وصف الواقع والتعبير عنه أحسن ممّا تستطيع لغة عادية، وهو موقف يفصل بين الرياضيات والواقع، فيجعل من علم الطبيعة مستقلاً تماماً عن الرياضيات، أي أنّه في إمكان عالم الطبيعة أو الفيزيائي أن يدرس الواقع قبل أي تدخل للرياضيات. غير أنّ الأمر في نظر باشلار غير ذلك تماماً، فالرياضيات محايثة للعلم الطبيعي، فهي ترافق عالم الفيزياء في دراسته للواقع، بل لا يمكن أن يستغني عنها في أي خطوة من خطوات دراسته للواقع، والأمر لا يقتصر على هذه المرافقة فحسب، وإنما الرياضيات أداة اكتشاف لهذا الواقع، إنّ «المجهود الرياضي يكون محور الاكتشاف»⁴²، ومنه فإنَّ الرياضيات أداة اكتشاف وليس التعبير عن هذا الاكتشاف فقط، وخطأ الفلسفات السابقة والتي أشرنا إليها سابقاً خاصة الوضعية والواقعية، والتي يسميها (باشلار) وحتى (بياجي) بالفلسفات التقليدية، أنها لم تُعطِ للرياضيات قيمتها الحقيقية، ونظرت إليها فقط من زاوية أنها علوم صورية ولغة رمزية دقيقة لا تصلح إلا للتعبير عن الواقع وترجمة قوانينه الفيزيائية إلى رموز، ولم تدرك حقيقة مفادها أنّ الاكتشاف العلمي ومهما تكن قيمة التجريب فيه، فإنَّه لا يتوقف على التجريب وحده، بل يتوقف أيضاً على النظرية الرياضية، ولا تناقض في نظر (باشلار) بين اعتماد التجريب كخطوة منهجية ضرورية لفهم الواقع، وبين التفكير في الواقع تفكيراً

رياضيا، بل هناك علاقة جدلية بين التفكير في الواقع تجريبيا اكتشافه رياضيا، والجدل هنا كما يراه "جورج كانغيلام «حركة استقرئية»»⁴³، تعيد توسيع وتنظيم المعرفة بتوسيع قواعدها، وما يعطي للرياضيات هذه الأهمية الكبرى في اكتشاف الواقع، بالإضافة إلى صياغة قوانينه صياغة رياضية دقيقة، هو أنَّ الواقع الذي تدرسه الرياضيات هو واقع رياضي «إنَّ العلم الخفي الذي يحدثنا عنه الفيزيائي المعاصر عالم رياضي في جوهره»⁴⁴، ويضيف الأستاذ بلانشي أن الواقع ينحصر في تشابك قوانين ذات صور رياضية ... فلم يعد الواقع ذلك العيني الذي كان يُشار به إلى الواقع الحسي، بل إلى الإنشاءات الذهنية المتحررة من اعتبار الحسي ... إن الفيزياء تتطور في الاتجاه الذهاب من العيني الحسي إلى المجرد الرياضي⁴⁵.

وبناء على هذا الجدل القائم بين الرياضيات والواقع، فإنَّ الفصل الذي كان قائما بينهما غير مُجدٍ، وهو فصل غير مؤسس، لأنَّ اعتبار الرياضيات علما صوريا وقولبا فارغة وخالية من كل دلالة أو مضمون حسي أمر مبالغ فيه⁴⁶، «إذ حتى في العلوم الأكثر صورية لا نواجه أبدا نظام خالص وصور فارغة»⁴⁷. ويرى الفيلسوف السويسري (فرديناند كونيث)، تلك الحركة الجدلية بين عالم تجريدي محض تمثله الرياضيات، وعالم تجريبي واقعي تمثله الفيزياء لا تكاد تنفصم، والمعرفة بطبيعتها عقلية وتجريبية معا، بل ويذهب إلى أنَّ في كل معرفة عقلية يوجد راسب من التجربة، وفي كل معرفة تجريبية جانب عقلي يتمثل في بعض الافتراضات النظرية المسبقة، فلا وجود لمعرفة تجريبية خالصة، ولا لمعرفة عقلية خالصة، بل كل ما هنالك أن أحد الجانبين يطغى على الآخر دون أن يلغيه تماما، «هناك رابطة تربط المَظَرَّ بالمَجَرَّب، رابطة قد تنحل قليلا أو كثيرا ولكنها لا تزول نهائيا، إنَّ البحث العلمي لا يتم على مستويين مستقلين أحدهما عن الآخر، مستوى رياضي ومستوى تجريبي، بل إنَّ الملاحظ لا يلاحظ إلا انطلاقا من فكرة ما، والبناءات التجريدية الرياضية إنما تكتسب الفعالية والانسجام من أسسها الحسية»⁴⁸.

إنَّ العلوم المعاصرة والميكروفيزياء على وجه الخصوص لم تعد تنظر إلى الواقع الفيزيائي على أنَّه واقع حسي محض أو واقع منعزل، ولم يعد ينطلق من واقع يتمتع باستقلالية أنطولوجية على الذات، والنتيجة أنَّ الفيزياء المعاصرة تخلَّت تماما عن فكرة «الشيء في ذاته» وإنَّما الاهتمام بالعلاقات، لأنَّ الواقع يقدم نفسه في صورة علاقات، والاهتمام بالعلاقات الرياضية التي تمثل هذه الموضوعات مادة بنائها، كقطع الشطرنج التي تستمد قيمتها أثناء اللعب، وليس بالاهتمام بالقطعة في حدِّ ذاتها، واللغة الرياضية تقوم على أساس التفكير بالعلاقات وليس التفكير في الجوهر من حيث هو شيء في ذاته، «فهناك انتقال للفكر من البنية التصورية إلى البنية الرياضية وقلب لعلاقات الفكر بموضوعه العلاقات المعرفة بالكائن»⁴⁹. وهو ما أحدث انقلابا داخل العمل العلمي ذاته، «ذلك أنَّ العلوم الرياضية لم تعد لغة تحيل إلى جواهر ثابتة وخالدة، بل أصبحت فقط تحيل إلى بناء العلاقات المحيطة لفعالية الفكر»⁵⁰، وبالتالي القول بأولوية العلاقة على الجوهر، والتفكير في الشيء ذاته إنَّما هو إعاقة للعلم.

يرى الأستاذ بلانشي أنَّ العلم المعاصر أعطى للرياضيات دورها الحقيقي، فلم تعد تلك اللغة والأداة الطيعة التي تصلح فقط للتعبير عن الواقع دون أن تضيف شيئا لمعرفتنا بالواقع، ولا هي تلك اللغة الصورية الحالية من كل دلالة أو مضمون واقعي، أو مجموعة من الأنساق الفارغة⁵¹، وليست الرياضيات لغة تعبير رمزية نصوغ

فيها الوقائع، بل هي نظرية تخلق وقائع وعلاقات جديدة، فالعلم يعول على العلاقة الرياضية أكثر من تعويله على الوجود الواقعي، «إن منابع الفكر العلمي المعاصر تنتمي إلى ميدان الرياضيات»⁵². وقد شهد العلم المعاصر نزع الصبغة المادية والجوهرية عن الكون الفيزيائي، وكان ذلك بالانتقال من التصور التجريبي للواقع ومن التصور الكيميائي للذرة والجسيم إلى تصورهما رياضياً، أي بالانتقال من الواقعية المادية إلى الواقعية الرياضيات، فالموجة في النظرية الكوانتية لا تتمتع بوجود واقعي بالمعنى الأنطولوجي، وإنما نتيجة للمستوى العلائقي الذي تنتجه الرياضيات، وهو ما يؤكد أن الرياضيات أداة اكتشاف وخلق للواقع.

الخلاصة :

ومن خلال ما سبق نستنتج أن العلم الحديث لم يستطع أن يقوم على قدميه إلا عندما سار في اتجاه معاكس للاتجاه الذي سار فيه الوضعيون والتجريبيون والقائم على الفصل بين الرياضيات والواقع، واتخذ لنفسه مساراً يؤمن إيماناً قاطعاً بأن الرياضيات أكثر من كونها لغة معبرة عن الواقع، ومن مجرد وسيلة شكلية تساعدنا على ترتيب الوقائع، بل هي مفتاح فهم وتفسير هذا الواقع.

الهوامش:

¹ - روبر بلانشي ، نظرية العلم (الإبستمولوجيا) ، ترجمة: الأستاذ محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004، ص: 87

² - المرجع نفسه، ص: 97

³ - بلانشي، المرجع نفسه ص: 87

⁴ - أرسطوطاليس، الطبيعة، ترجمة إسحاق بن حنين، تحقيق: د عبد الرحمن بدوي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1984، الجزء الأول، ص: 90

⁵ - المصدر نفسه، ص: 91

A . coyré. Études galiléennes. Hermann. 1966, p: 156 -6

- R. Blanché. La méthode expérimentale et la philosophie de la physique. A. Colin. 1969. P: 97

- Ibid p. 98

- Ibid.p.119

- A. Koyré. p.. 279. 280¹⁰

¹¹ - جورج كانغيلام، دراسات في تاريخ العلوم وفلسفتها، ت، د، محمد بن ساسي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت 2007 ص: 89

¹² - روبر بلانشي. الاستقراء والقوانين الطبيعية. ترجمة: د محمود يعقوبي. دار الكتاب الحديث، ص: 109

¹³ - الحسن بن الهيثم، رسالة في الضوء، نقلا عن مصطفى نظيف، "الحسن بن الهيثم"، مصر، 1942، ص: 31

- R. Blanché: la méthode expérimentale et la philosophie de la physique, p: 38 14

j. t. Dasanti: Galilée et la nouvelle conception de la nature. Ed: marbont, France, 1979, 2eme édition, p.63-15

-R.Blanché .ibid. p. 8716

-André Lalande. Vocabulaire technique et critique de la philosophie. p.u.f. 1969. P: 113817

¹⁸ - يوسف كرم. تاريخ الفلسفة الحديثة. دار القلم. بيروت، د. ت. ص: 314.

¹⁹ - روبر بلانشي. الاستقراء والقوانين الطبيعية. ص. 43

²⁰ - محمد ويقيدي. ماهي الإبستمولوجيا. مكتبة المعارف. الرباط. المغرب. ص 425

(21) سالم يفوت وعبد السلام بنعيد العالي: درس الإبستمولوجيا، مرجع سابق، ص 49.

(22) روبر بلانشي: نظرية العلم (الإبستمولوجيا)، مرجع سابق، ص 90.

(23) روبر بلانشي: المصدر نفسه، ص 90-91.

- Carl Hampel : Eléments D'épistémologie, Traduction de Bertrand Saint-Sernin, Librairie Armand Colin, 24 Paris, 1972, P 1.

- (25) فؤاد كامل: أعلام الفكر الفلسفي المعاصر: دار الجيل، بيروت، ط1، 1993، ص 90-91.
- R. Blanché: La Science Actuelle et Le Rationalisme, Op-Cit, P. 124.26
- .129- R. Blanché : La Méthode Expérimentale et La Philosophie de La Physique, Op-Cit, P27
- L. Wittgenstein: Tractatus Logique –Philosophicus – Traduit de L’allemand Par Pierre Klossowski, Gallimard, 28 1961, P 62.
- (29) عبد الكريم الياني: تقدم العلم ، دمشق ، مطبعة الجامعة السورية – 1964. ص 03.
- (30) الجابري: المصدر السابق: ص 335.
- R. Blanché: **la science actuelle et le rationalisme**. P: 09..³¹
- (32) بول موي: المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة فؤاد زكريا، نخضة مصر، ص.. 08-09.
- (33) محمد وقيدى: فلسفة المعرفة عند غاستون باشلار: ص 20.
- (34) الجابري : مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 365.
- (35) رودلف كارناب: الأسس الفلسفية للفيزياء، دار الطليعة للطباعة والنشر، القاهرة بدون تاريخ، ص. 188.
- (36) هانز ريشنباخ: المرجع السابق، ص 153.
- ³⁷ - عن: محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص. 93
- Gaston Bachelard _ le nouvel esprit scientifique. p.u.f. 1934. p: 30 .38
- robert blanché, la science physique et la réalité, réalisme, positivisme, mathématisme, p u f, 39 France,1948, p.19
- ⁴⁰ - روبير بلانشي، الاستقراء والقوانين الطبيعية، ص.108
- 41- R- blanché : la science physique et la réalité. P. 147
- 42-G-bachlard: le nouvel esprit scientifique. Édition p u f. neuvième édition. 1966. P. 54
- 43- Georges Canguilhem : études d’histoire et de philosophie des sciences. librairie vrin. 3eme édition. p: 196
- 44- G Bachelard: études librairie vrin 1970. p 19 .
- ⁴⁵ - روبير بلانشي، الاستقراء والقوانين الطبيعية، ص.108
- R blanché: **la science physique et la réalité**. P. 110 ⁴⁷
- ⁴⁸ -فرديناند كوزنيث: نقلا عن محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، العقلانية المعاصرة وتطور الفكر الرياضي. مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان 2006 ص. 36.
- ⁴⁹-R Blanché: **la science physique**. P. 24
- ⁵⁰- R Blanché : **la science physique**. p. 73
- ⁵¹- Blanché , **la science physique et la réalité** , p.122
- ⁵²- G Bachelard, **le nouvel esprit scientifique**, p.134