

ثورة العلم: النسبية

أ. د. د. محمد أمين شاهين (*)

بزوغ الثقافة العلمية والروح العلمية أخضع سلطان الكنيسة لبساطة ووضوح أفكار الحكماء، حيث كانت السلطة التي يكتسبها التراث العلمي مختلفة كل الاختلاف عن تلك الأحكام القطعية التي كانت الكنيسة في العصور المظلمة تحاول عن طريقها أن تفرض سيطرتها على الناس.

وقد حاولت الكنيسة تطويق انتشار أفكار الحكماء بكل ما أوتيت من قوة وجبروت وسلطان، من خلال المحاكم العسكرية، أقصد محاكم التفتيش inquisition، فهاهو جيوردانو برنو (١٥٤٨-١٦٠٠) مفكراً وفيلسوفاً تم إحراقه في محرقة روما، ولو شيليو فانيبي (١٥٨٤-١٦١٩) لكونه مفكراً، قطع لسانه، وتم إعدامه شنقا في تولوز، وتم إحراق جثمانه.

وهاهو جاليليو جاليلي Galileo Galilei يقف أمام المحكمة ليتخلى عن اكتشافاته الثورية في العلم، والتي أطلق عليها المهارات والهرطقة. يقول جاليليو: «..... وهأنذا بنفسى، أركع ماثلاً أمام هيئة المحكمة الموقرة، حيث سبق للمجلس المقدس الموقر أن أمرني بالتخلي عن الفكرة الزائفة القائلة: بأن الشمس هي مركز الكون، وبأنها ثابتة لا تتحرك، كما نهاني عن الاعتقاد في هذا المذهب الزائف وعن الدفاع عنه أو تدريسه بأي أسلوب. تهمني تأليف ونشر كتاب يتناول هذا المذهب اللعين إننى أود أن أنزع من أذهان سموكم، ومن ذهن كل مسيحي كاثوليكي هذه الريبة البالغة الموجهة نحوي مباشرة، ولذلك أقسم بقلب سليم، وعقيدة صادقة أن أتخلى عن هذه المهارات

(*) كلية الآداب بالإسمايلية - جامعة قناة السويس.

والهزات وإذا علمت أو ارتبت في أحد بأنه ملحد مارق، فسوف أبلغ عنه مجلسكم الموقر...»^(١).

ومع أن جاليليو كان في السبعين من عمره، فقد حكم عليه بالإقامة الجبرية كمجرم لم يشفع له سنه أو ركوعه وقسمه أمامهم.

فمن يجزؤ على الاختلاف، يكون مصيره التمثيل بجثمانه أمام الناس ليكون لهم عبرة، ولا مكان للنقد والتفكير والاختلاف، بل كل ما يوجد السمع والطاعة وتقديم القرايين لآباء الكنيسة، والذين سيطروا على كل شيء، حيث كانت المعرفة لديهم موجهة نحو زرع العقيدة العمياء التي لا تسمح في ذاتها بالاختلاف أو النقد حفاظا على الوضع القائم، ولمصلحة قلة منتفعة من هذا الوضع.

وترتب على هذا الوضع أن بحث أى ظاهرة يتم بناء على كتابات آباء الكنيسة، وأى تأويل يخالف رأى الكنيسة يستبعد، أضف إلى ذلك، أن أى عمل من شأنه خلق فكر مستقل لم يكن مصيره سوى الاستبعاد والرفض.

فالمقارنة مع النصوص هو المنهج المتبع، واتضح ذلك من خلال خطاب كتبه جاليليو إلى كبلر يقول فيه: «... إذ لا يتم البحث عن الحقيقة في الكون أو في الطبيعة إلا من خلال المقارنة مع النصوص»^(٢). وبناء على هذا المنهج تحولت آراء أرسطو العلمية إلى «تعاليم» لا يمكن الخروج عنها، طالما أنها في توافق مع تلك النصوص، ووضعت أعماله في مرتبة أعمال آباء الكنيسة، والتي لا يجب مخالفتها بأى حال من الأحوال.

أصبح العالم بالنسبة إلى إنسان العصور الوسطى حيزا ساكنا، متناهيا، محكم التنظيم، ولكل شيء فيه وظيفته المقدره، بدءا بالنجوم التي ينبغي أن تسير في فلكها، حتى الإنسان الذي يتعين عليه أن يعيش ملتزما المركز الاجتماعي الذي ولد فيه، فإذا ولد عبدا يعيش عبدا لا يحاول أن يحسن من وضعه.

(١) فلاديمير سميلجا، النسبية والإنسان، ترجمة محمد العبد، مراجعة جلال عبد الفتاح، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٦، ص ٢٤.

(٢) ألبرت أينشتين، ليولد انقلد، تطور علم الطبيعة، ترجمة محمد عبد المقصود، مراجعة محمد مرسى، مجلس الأعلى للثقافة، ٢٠٠٥، ص ١٦.

حقاً، لقد كان هذا العصر، عصر الظلمات والشور، فيما يتعلق بالهرطقة العلمية، حيث اتحد المصلحون reformers مع الكاثوليك، فنشطت المحارق في جنيف وروما، وسرعان ما امتد نشاطها إلى اسبانيا والبرتغال وإيطاليا معقل أقوى السلطات للكنيسة الكاثوليكية.

وفي ظل الظروف الصعبة كانت الآراء الجديدة تتم في الحفاء بين الأصدقاء خوفاً من بطش الكنيسة دون الإفصاح عنها. وهذا ما يفسر لنا عدم نشر أي كتابات من هذا القبيل في هذه الفترة، وخاصة في حياتهم. فها هو كوبرنيكوس يضمن آراءه الجديدة في كتاب أسماه «في دورات الأجرام السماوية» لم ينشر إلا بعد وفاته.

تلك الآراء الجديدة كانت تحمل بين طياتها روحاً جديدة، تعتمد على أدوات خاصة بها في البحث، بعيدة عن النصوص الدينية المقدسة، كما أنها بدأت تتخلى عن تعاليم أرسطو تدريجياً والتي كانت مسيطرة على كل أشكال الحياة الثقافية آنذاك.

ومع ندرة تلك الآراء، إلا أنها أصبحت تمثل حركة جديدة - حركة سرية مضافة للجمود العقائدي، والذي كان يغلف الحياة بأسرها. ومن ثم نجد آراء كبلر العلمية قد أدت إلى التخلي عن الآراء العلمية التي كانت تقوم على أسس جمالية ودينية.

ولذا نجد جاليليو يأخذ بنظرية مركزية الشمس، حيث عمل على تحسين التليسكوب مما أدى إلى تفسير عدد من الظواهر قضت نهائياً على التصورات الأرسطية المتعلقة بالعالم السماوي. كما اهتم بفكرة المنهج، وأصبحت التجربة لديه ليست مجرد ملاحظة وليست تجريباً عادياً، إنها بالأحرى طريقة تفسيرية. بمعنى أنها تكشف بالشرح والتوضيح مدى صحة النتائج السابقة والمتولدة عن الافتراض المبدئي. فهي إذن تجربة بالذهن، يمارس العقل بواسطتها دوره الريادي في فهم الطبيعة.

تلك الآراء العلمية مع ندرتها إلا أنها استطاعت أن تقلب الأخطاء الراسخة منذ القدم رأساً على عقب، كما استطاعت القضاء على المرجعية الدينية في تفسير الحوادث.

وأخيراً انتصرت سلطة العلم على يد السير اسحق نيوتن، والذي قدم لنا نموذجاً ميكانيكياً خالصاً بعيداً عن أي مرجعية دينية في فهم طبيعة الكون الذي نحيا فيه. وقد

ضمن كتابه «المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية» مبادئ الميكانيكا والتي أسس عليها العالم أجمع أفلاكه، كياناته المادية التي شملها بتعريفات للحركة والقوة، العجلة، الكتلة وصولاً إلى القوانين التي تحكم الطبيعة ككل وبشكل صارم.

أقام نيوتن ميكانيكياه بطريقة منطقية، على أساس من التعريفات والبدهييات، والمسلمات، بحيث تصلح أن تكون أساساً لكل العلوم. وبالتالي، أصبحت العلوم الطبيعية والإنسانية تدور في فلك النموذج النيوتيني.

بات هذا النموذج مثلاً يحتذى في كافة الفروع المعرفية، فالضوء والحرارة والحركة تفسر من خلال قوانين نيوتن، فنظر إلى الضوء على أنه عبارة عن دقائق ساكنة تمثل الذرات، وحتى النظرية الموجية للضوء استخدمت قانون الحركة عند نيوتن.

طبق هذا النموذج في العلوم الاجتماعية، فبدأت معالمر فيزياء اجتماعية في الظهور في علم الاجتماع لتأسيس علم مجتمع استقرائي، تتشابه فيه المناهج والوسائل مع مناهج ووسائل العلم الطبيعي، وهنا تم النظر إلى الكائنات البشرية كأشياء لا تتباين عن أشياء الطبيعة لا تختلف إلا في الدرجة والنوع، كما حاول أيضاً بعض علماء الاجتماع من تطبيق قانون الجاذبية على السلوك الإنساني، فظهر ما يسمى بالجاذبية الاجتماعية، وبنفس الطريقة حاول أوجست كومت أن يضع إطاراً متصوراً لعلم الاجتماع، قائماً على أنماط الفعل ورد الفعل على غرار العلل والمعلولات، كما ظهر علم نفس آلي «بيولوجيا حتمية»، فبحث علماء النفس وراء عناصر التجاذب والتنافر.

هكذا تحول العلم إلى عقيدة، شأنه في ذلك شأن النصوص المقدسة التي لا يستطيع أحد الخروج عليها، بل الخروج عنها يعد كفراً، وباتت آراء نيوتن «تعاليم» شأنها في ذلك شأن تعاليم أرسطو، لها من القدسية ما كان لتعاليم أرسطو من قدسية.

أصبحت الحقيقة مطلقة، وما علينا سوى الانتظار، حتى تتكشف لنا، كما أصبح المنهج العلمي مجرد وسيلة لبلوغ الحقيقة الثابتة، تحول الأمر كله إلى نوع من «الدوجما» التي لا يجب خلخلتها، والتي ينبغي أن تحافظ على الأوضاع كما هي.

لقد أدى نجاح قوانين نيوتن وغيرها من النظريات الفيزيائية إلى فكرة الحتمية العلمية، وقد عبر عنها لأول مرة العالم الفرنسي دي لابلاس مؤكداً على أننا إذا عرفنا مواقع وسرعات كل جسيمات الكون في أحد الأوقات، ينبغى عندها أن نتيج لنا قوانين الفيزياء أن نتنبأ بم سيكون عليه حالة الكون في أى وقت آخر في الماضي أو المستقبل.

وبمعنى آخر، إذا كانت الحتمية العلمية صحيحة، فينبغى من حيث المبدأ أن نكون قادرين على التنبؤ بالمستقبل. ومما سبق أمكننا القول بأن العلم الحديث على يد نيوتن تحول إلى سلطة مقدسة لا يمكن الخروج عليها، فالكون أصبح متسقاً بمعنى أنه لا يوجد جزء من فضائه متميز عن الجزء الآخر، ولا نقطة عن نقطة أخرى، وليس له مركز أى أنه بنفس الخواص في جميع الاتجاهات.

وترتب على ذلك أن قوانين الطبيعة المعروفة تتمتع بصحة عمومية كونية فضائياً وزمنياً. كما أصبح للكون طابعا مستقرا استاتيكيًا بمعنى أنه لا يتغير بمرور الزمن ولا يتطور، وأن الفضاء مستقل في خواصه عن المادة وحركتها، وهو يحتويها كما يحتوي الوعاء الأشياء الموجودة فيه دون أن يتأثر شكله بها، بمعنى أن الفضاء له خواصه الهندسية الثابتة، وليس له خواص فيزيائية، كما أن الكون له امتداد نهائي، وليس له حدود.

عند هذا الحد، جاء فرض هذه الدراسة بأن ثورة العلم هي النسبية بمعنى التحرر من كل «دوجما»، التحرر من كل حقيقة مطلقة، ويصبح الهدف من الدراسة إثبات تلك الفرضية، كما تهدف الدراسة أيضا إلى التأكيد على أن النسبية هي «نسبة إلى» المرجع أو إطار الإسناد، وهذا يعني أننا نستطيع أن نقف على معانٍ مشتركة (موضوعية) طالما أن لنا نفس المرجع أو اتفقنا حول المرجع، وهذا الموقف أراه ضرورياً في فهم النسبية وعلاقتها بالعلوم الإنسانية، أيضا هذا الموقف يبعدها عن الفهم الخاطئ والمتداول لمفهوم النسبية المرتبطة بالذاتية والتي تعني تعدد الآراء بحيث أنها لا يمكن أن تتلاقى في نقاط مشتركة نستطيع أن نحكم عليها أو نتفق حول صحتها أو بطلانها، كذبتها أو صدقها، افتقاد الموضوعية.

هذا الموقف من النسبية على ما اعتقد قد نشأ من موقف السفسطائيين من المعرفة والذين جعلوا من الإنسان -الفرد- مقياس كل الأشياء - وهذا موقف متطرف لأنه يجعل الأنا -

الفرد - قادرا على الوصول إلى المعرفة واكتسابها، وهذا يتنافى بالطبع مع مفهوم العلم بالمعنى المعاصر الذي يحتاج إلى كثير من الجهود المتضاربة بعضها مع بعض لاجتياز الصعوبات التي تواجه العلم، كما أنه في الوقت ذاته يتنافى مع فلسفة التواصل التي تجعل من الآخر طرفا أساسيا في الوصول على المعرفة، هذا التواصل بحاجة إلى مرجع أو إطار إسناد يختلف من فرع معرفي إلى فرع معرفي آخر. كما يهدف البحث إلى إلقاء الضوء على النتائج المترتبة عن النسبية وعلاقتها بالفلسفة بوجه عام.

النسبية: تدمير المطلق

أ- تدمير مفهوم الأنيتية بالمعنى الكلاسيكي،

إنه لمن الصعب التخلص من العرف السائد من أن الزمن هو شيء ما مطلق مستقل وذاتي الواضح، لدرجة أن مناقشته أمر غير ضروري، وربما كان أصعب حاجز لفهم نظرية أينشتاين هو صعوبة التخلص من المفهومات التي أرسى قواعدها نيوتن.

أو بمعنى آخر، ربما تكمن الصعوبة في عدم تصورنا الخروج عن العقيدة التي رسخها العلم النيوتني من أن الزمن مطلق، حيث كان التصور الكلاسيكي للأنيتية قائم على مبدأ السبب والنتيجة principle of cause and effect ويكون: أى حدثين على وجه العموم أحدهما سبب أو نتيجة للآخر يكونان أنيين^(١).

هذا التعريف يقدم ضمنا فرضا غاية في الأهمية: السرعة القصوى لنقل إشارة المعلومات من النقطة إلى النقطة بـ (لا نهائية). وإذا سلمنا بأن المعلومات يمكن نقلها بسرعة (لا نهائية)، فإنه يمكن الوصول إلى الاستنتاج بأن الحدثين الأنيين في إطار إسناد ما، يكونان أنيين في إطار إسناد آخر^(٢).

ولكن ما المقصود بإطار الإسناد Frame of reference؟

لقد كان معروفا منذ أيام الأغريق القدماء أننا لكي نصف حركة جسم ما نحتاج إلى

(١) النسبية والإنسان، ص ٢٠١-٢٠٢.

(٢) المرجع السابق، ص ٢٠٤.

جسم آخر ننسب حركة الجسم الأول إليه. فنحن نرصد حركة عربة ما مثلا بالرجوع إلى سطح الأرض، وحركة كوكب ما من الكواكب بالرجوع إلى مجموعة النجوم الثابتة. وفي الفيزياء يسمى الجسم الذي نسند إليه الحوادث مكانيا «مجموعة الإسناد»، فقوانين ميكانيكا جاليليو ونيوتن مثلا لا يمكن التعبير عنها إلا بالاستعانة بمجموعة الإسناد.

«ومجموعة الإسناد» المقبولة في الميكانيكا تسمى «مجموعة قصورية»، إذن المجموعة القصورية تتحقق فيها قوانين الميكانيكا، والجسم الذي لا تؤثر عليه قوى خارجية يتحرك بانتظام في هذه المجموعة، ويفضل هذه الخاصية يمكننا أن نميز بين مجموعة قصورية وأخرى^(١).

ولكن ما معنى قولنا لا توجد قوى تؤثر على الجسم؟. معناه ببساطة أن الجسم يتحرك بانتظام في مجموعة قصورية. ولكن هل يمكن اعتبار المجموعة الإحداثية المثبتة في الأرض مجموعة قصورية؟^(٢).

بالطبع لا يمكن نظرا لان قوانين الميكانيكا لا تنطبق تماما على سطح الأرض بسبب حركتها الدورانية. ولكن هل يمكن اعتبار مجموعة قصورية مثبتة في الشمس مجموعة قصورية؟ يحدث ذلك في كثير من المسائل، وعندما نتكلم عن حركة الشمس الدورانية فإننا نفهم ضمنا أن مجموعة قصورية مثبتة فيها لا يمكن اعتبارها قصورية^(٣).

إذن ما هي مجموعتك القصورية وكيف تختار حركتها؟.

المجموعة الإحداثية القصورية هي مجرد فكرة خيالية، فإذا أمكنني أن ابتعد عن جميع الأجسام المادية وأحرر نفسي من جميع التأثيرات الخارجية، فإن مجموعتك في هذه الحالة فقط تكون مجموعة قاصرة^(٤).

(١) ألبرت أينشتاين، أفكار وأراء، ترجمة رسيس شحاتة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٦، ص ١٥.

(٢) محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء (الجزء الثاني)، الموسوعة الصغيرة (١٦٣)، بغداد، ١٩٨٥، ص ٤٢-٤٣.

(٣) ستيفين هوكنج، الكون في قشرة جوز، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، عالم المعرفة (٢٩١)، ٢٠٠٣، ص ٤٠.

(٤) النسبية والإنسان، ص ٢٠٥.

ولكن ماذا تعنى بمجموعة محررة من التأثيرات الخارجية؟ وهذا يعنى أننا رجعنا مرة أخرى إلى سؤالنا مرة أخرى.

هذه الصعوبة كامنة في علم الطبيعة الكلاسيكي، فلدينا قوانين ولكننا لا ندرى إلى أى مجموعة إحدائية نسبها إليها، وهكذا يبدو لنا عالمنا الطبيعي كله مبني على أساس من الرمال^(١).

خذ على سبيل المثال، لنعتبر أن جسمين كالشمس والأرض هم المراد دراسة الحركة عليهما، فالحركة التي نلاحظها هي حركة نسبية، سواء ثبتنا المجموعة الإحدائية على أى منهما، ومن وجهة النظر هذه يظهر لنا أن اكتشاف كوبرنيكوس ليست سوى نقل المجموعة الإحدائية من الأرض إلى الشمس. ولكن بما أن الحركة نسبية ويمكننا استخدام أى مجموعة إحدائية فلن يكون لدينا أى سبب لتفضيل مجموعة إحدائية على أخرى^(٢).

وهنا يتدخل علم الطبيعة مرة أخرى، فالمجموعة الإحدائية المرتبطة بالشمس، تنطبق على قوانين الطبيعة أكثر من الأخرى المرتبطة بالأرض.

ولا توجد حركة منتظمة في علم الطبيعة الكلاسيكي، فإذا تحركت مجموعتان إحدائتان بانتظام بالنسبة لبعضهما فليس هناك معنى للقول بأن هذه المجموعة الإحدائية ساكنة والأخرى متحركة.

ولكن إذا كانت المجموعتان متحركتين بدون انتظام بالنسبة لبعضهما فهناك ما يدفعنا للقول هذا الجسم يتحرك والآخر ساكن (أو يتحرك بانتظام).

هنا تتكشف الهوة السحيقة بين المنطق والطبيعة الكلاسيكية، كما ترتبط الصعوبات بالمجموعة القاصرة والحركة المطلقة، ويمكن أن تحدث الحركة المطلقة فقط على أساس المجموعة القصورية التي تتحقق فيها قوانين الطبيعة.

وتبقى الإشكالية المتمثلة في السؤال هل نستطيع أن نبني علم طبيعة نسبي، يتحقق في جميع المجموعات الإحدائية؟ علم طبيعة ليس به مكان لما يسمى بالمطلق ولكن فقط للحركة النسبية؟

(١) تطور علم الطبيعة، ص ١٤٢.

(٢) النسبية والإنسان، ص ٩١.

هذا السؤال في حد ذاته لا يمكن أن يخطر ببال أحد قبل ظهور النسبية. ولا يمكن أن يكون متاحاً لأحد، نظراً لأن فروضها تخرج عن نطاق منطق تفكيرنا.

ولذا نجد أن هذا السؤال هو أحد فرضين قامت عليهما النظرية النسبية الخاصة، حيث افترض أينشتاين في النسبية ثبات سرعة الضوء في جميع المراجع القصورية، أى استقلال سرعة الضوء عن حركة مصدر الضوء والراصد. والثاني قوانين الطبيعة هى فى جميع المراجع القصورية^(١).

ولهذا أكد أينشتاين على أهمية مفهوم مجموعة الإسناد، وجعله المبدأ الأول والخاص بالنسبية، فراح يعرفه بالقول: «إن أى مجموعة إسناد تتحرك بانتظام فى خط مستقيم بالنسبة إلى مجموعة قصورية تكون هى الأخرى مجموعة قصورية مثلها»^(٢).

من هنا أتت ثورية النظرية النسبية، فهى لا تدخر وسعاً فى توضيح العلاقات بين التصورات المجردة والحقائق التجريبية.

من ثم، إذا كان إطار الإسناد أو الجسم الثابت غير محدد، فإن عبارة الجسم المتحرك تكون بلا معنى. هنا نلاحظ الارتباط المهم بين إطار الإسناد ومفهوماً للحركة. وإطار الإسناد ومفهوم الزمن والتزامن.

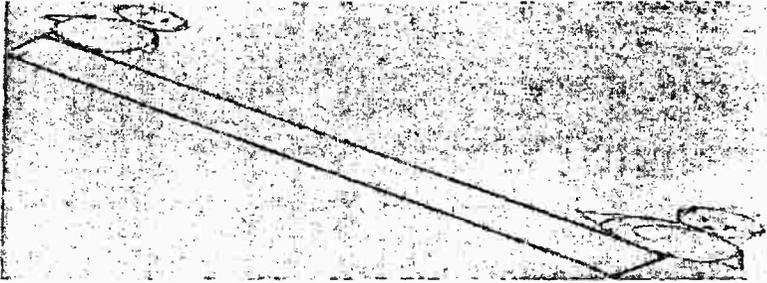
إلا أن إطار الإسناد عند نيوتن يؤدي إلى الحركة المطلقة، والفضاء المطلق، حيث أن التأثيرات المميزة للحركة المطلقة من النسبية هى القوى المرتدة من محور الحركة الدائرية، وتختلف تلك القوى المرتدة تبعاً لكمية حركتها.

يذهب نيوتن فى كتابه «المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية» إلى القول: الفضاء المطلق Absolute space بطبيعته ودون الاعتبار لأى شيء خارجى، يظل دائماً غير متحرك، أما الفضاء النسبى فله مقاييس متحركة عن الفضائيات المطلقة، تدركها مواضعها من الأجسام التى عادة ما تشير إلى الفضاء غير المتحرك. إذن لقد صاغ نيوتن قوانينه على أساس إطار إسناد مثالى مطلق فى فضاء مطلق^(٣).

(١) أفكار وآراء، ص ١٦.

(٢) النسبية والإنسان، ص ٨١-٨٢.

(٣) المرجع السابق، ص ٩٠.

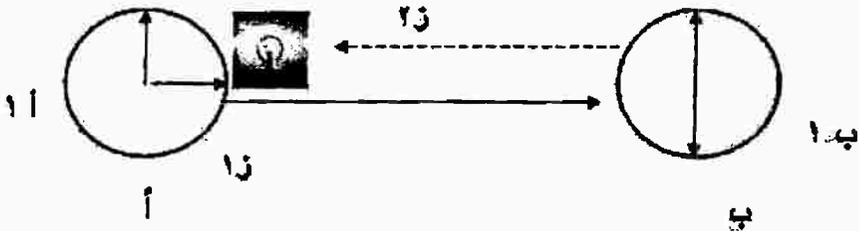


أما مشكلة قياس الزمن تنتج من مسألة الانتقال من إطار إسناد إلى إطار إسناد آخر، ففي الفيزياء الكلاسيكية أصبح تصور الزمن بحيث أن أي فترة زمنية هي مطلقة مهما كان إطار الإسناد. وبهذا المعنى تكون آنية الأحداث في الفيزياء الكلاسيكية تصورا مطلقا absolute concept، والآنية المطلقة هذه تؤدي مباشرة إلى الزمن المطلق^(١).

إذن في فيزياء ما قبل اينشتين، كان هناك نمط الفعل المنقول بسرعة (لا نهائية)، فإذا دفعت النقطة (أ) الجسم وهو في حالة سكون، فإن النقطة (ب) تبدأ في الحركة في نفس اللحظة^(٢).

لذا جاء التساؤل الذي طرحه اينشتين مغايرا لآراء السابقين عليه، فإذا طرحنا وجود الأفعال (لا نهائية) السرعة جانبا، فإن المفهوم الكلاسيكي لآنية حدثين عند نقطتين مختلفتين في الفراغ يكون مفهوما خاطئا.

ويبين اينشتين ذلك بإيضاح مؤكدا على أن عالمنا يسلك في عمله طريقة بحيث لا يكون هناك وسيلة إعلام بالحدث قبل أن تحمله إلينا حزمة ضوئية^(٣).



(١) تطور علم الطبيعة، ص ١٧٧.

(٢) المرجع السابق، ص ١٢٩-١٣٠.

(٣) النسبية و الإنسان ص ٢٠٦.

فإذا حدث انفجار في النجم الأقرب القنطوري وأمكن تسجيله على الأرض بعد أربع سنوات وهي الفترة التي يقطعها الضوء بسرعتة للمسافة التي تفصلنا عن النجم، وهي أربع سنوات ضوئية، فإن هذين الحدثين تربطهما علاقة السبب والنتيجة، ومن حيث المبدأ لا يمكن أن يكونا آنيين.

ولأهمية مفهوم الآنية، نجد اينشتين يبدأ نظريته في النسبية بتعريف لها، يقول اينشتين: «الحدثان الواقعان عند نقطتين (أ)، (ب) في نظام قصوري واحد يكونان آنيين، إذا كانت الإشارات الضوئية مرسلة من النقطتين (أ)، (ب) وقتي الحدثين تصل إلى نقطة في منتصف الخط أب في نفس اللحظة^(١)».

وبناء على هذا التعريف يكون تعريف الزمن: أنه مجموع القراءة الإجمالية للساعات المتماثلة الموضوعية في نقط مختلفة من الفضاء في نظام (قصوري واحد) ساكنة في هذا النظام، وتعطي نفس القراءات عند نفس الوقت، فليس هناك صورة أخرى لآنية حدثين أكثر من استحالة أية علاقات سببية بينهما. وطالما أننا نتحدث عن أنيات أحداث عند نقطة واحدة، تتفق النظرية النسبية مع المفهومات الكلاسيكية، ولكنها تختلف عندما تكون هناك نقاط مختلفة^(٢).

وتبعاً لتفسير اينشتين، فإننا نسلم بأن الحد الأقصى لسرعة نقل المعلومات محدود، ولو أنها كبيرة جداً ٣٠٠ كم/ث، ولذا فحتى تصل إشارة الحدث (أ) إلى النقطة (ب) ١، ب ٢، فإنه يلزم فترة زمنية، كما أن أي حدث ١، ب ٢، ٣ واقع في النقطة ب ١، ب ٢، ب ٣ عند لحظة ما، في غضون هذه الفترة الزمنية لا يمكن اعتباره تحت أي وضع على علاقة سببية بالحدث (أ)^(٣).

والتجارب اليومية تؤكد ما ذهب إليه اينشتين، فمن السهل تبعاً لتفسير اينشتين، ملاحظة أن تعريف الآنية يؤدي إلى الإجراء الآني لإثبات الحركة المتزامنة synchro2nized لمساعات، فيقال أن ساعتين متزامتان إذا كانت تعطي نفس القراءة للزمن^(٤).

(١) المرجع السابق، ص ٢٠٣.

(٢) المرجع السابق، ص ٢٠٤.

(٣) المرجع السابق، ص ٢٠٥-٢٠٦.

(٤) الفلسفة والفيزياء، ص ٥٠-٥١.

فإذا كان لديك ساعتان عند النقطة أ، ب في نظام قصوري واحد، وعند اللحظة (ز) كانت الساعة الثالثة كما تبينه الساعة (أ) إلى أن انطلقت إشارة ضوئية تجاه النقطة (ب) حيث تنعكس لحظياً وتعود للنقطة (أ) عند اللحظة (ز) وكانت الساعة التاسعة، كما تبينه الساعة (أ)، فإذا كانت لحظة وصول الإشارة الضوئية للنقطة (ب) هي الساعة السادسة كما تبينه الساعة (ب)، فإن الساعتين (أ)، (ب) متزامتان، وذلك من خلال ما ذهب إليه اينشتين^(١).

$$\begin{aligned} & \text{مجموع القراءتين عند الساعة (أ)} \\ & \text{الساعة عند (ب)} = \frac{\quad}{2} = \frac{9+3}{2} = 6 \text{ (ساعة)} \end{aligned}$$

لم يقف اينشتين عند هذا الحد، بل برهن على أن آنية الأحداث هي: «تطور نسبي»، وأن الأحداث الآنية في نظام قصوري قد لا تكون آنية في نظام قصوري آخر.

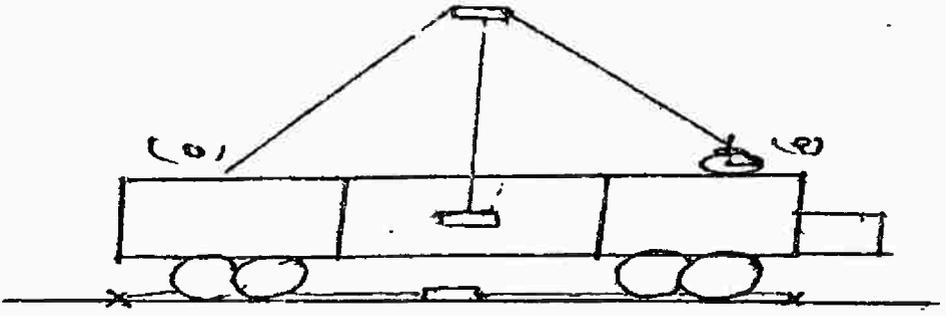
آنية/ تزامن الأحداث، تصور نسبي،

يدلل لنا اينشتين على ذلك من خلال مثال يسوقه، يقول فيه: قطار يتحرك على قضبان، صاعقتان برقيتان تضربان نهايتي القطار والأرض. والمطلوب معرفة ما إذا كانت الصاعقتين آنيتين أم لا^(٢).

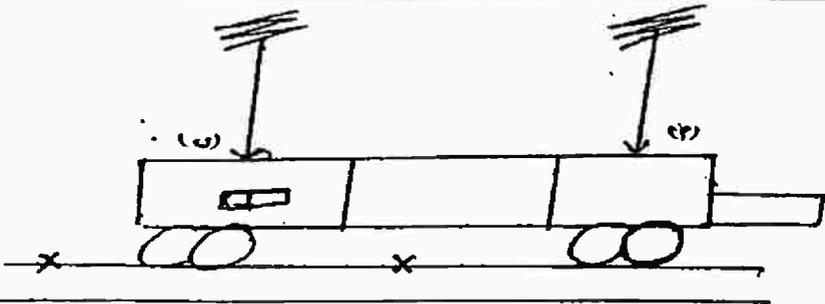
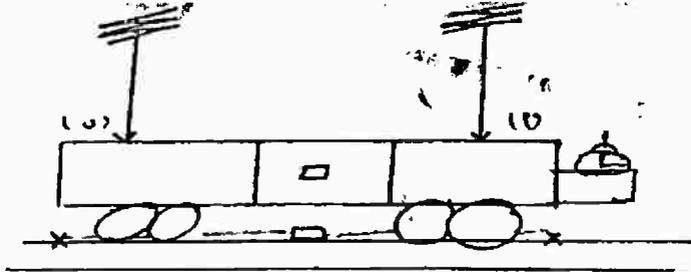
ولتوضيح ذلك: افرض أن ومضة ضوئية حدثت في منتصف عربة القطار المتحرك بانتظام، في نظام الإسناد المتصل بالقطار، تصل الإشارتان الضوئيتان لجداري العربة الأمامي والخلفي آنياً، وفي نظام الإسناد المتصل بالأرض لا يكون الحدثين آنيين.

(١) المرجع السابق، ص ٥٢.

(٢) النسبية والإنسان، ص ٢٠٧.



أما في نظام الإسناد المتصل بالأرض، لا يكون الحدثان آئينين.



فإذا كان الراصد داخل القطار فنجد أنه يزعم أن الصاعقتين تكونان آئينين إذا كان هناك جهاز كهرومغناطيسي في منتصف القطار لتسجيل الصاعقتين في تزامن ولحظة واحدة.

وإذا كان الراصد على الأرض فنجد أنه يزعم أن الصاعقتين تكونان آئينين، إذا كان هناك جهاز كهرومغناطيسي في منتصف المسافة بين العلامتين^(١).

مما سبق يمكننا القول بأن تزامن الأحداث الآتية هو تصور نسبي، والأحداث الآتية في نظام قصوري لا تكون آتية في نظام قصوري آخر.

وتكمن أهمية التزامن ومفهوم الزمن لأن أي حدث لا معنى لها بدون تعريف الآتية - بل على الأكثر من هذا أن النظرية النسبية لا يمكن فهمها إلا من خلال الآتية، والتي تجعلها واضحة وطبيعية.

إذن ليس هناك زمان مطلق، من حيث ارتباطه بالمرجع القصوري كما أثبتته اينشتين، فعند الانتقال من مرجع قصوري إلى مرجع قصوري آخر، لا يتغير الفضاء وحده، بل الزمان أيضا. وهذه تعد أهم نتيجة للنظرية النسبية الخاصة ليكونا «المتصل الفضا زماني» رباعي الأبعاد، فالأحداث لا تحددها ثلاثة أبعاد فقط كما في الفيزياء الكلاسيكية، بل أربعة أبعاد، ثلاث منها فضائية وواحد زماني^(١).

وهنا يجب التنويه على أن الرأي القائل بأن رباعية الأبعاد أدخلت حديثا، كما يجب التشديد على تلك النقطة لما وجدنا هذا الخطأ متداولاً في الكتب التي تناولت موضوع الزمان والمكان. تلك الأبعاد الأربعة كانت موجودة في فيزياء نيوتن، وكانت ثلاثة أبعاد مكانية وبعد زمني.

إن ما يجب فهمه هنا، أو بكلام آخر، أن الجديد الذي قدمه آينشتين هو ربط هذه الأبعاد بمفهوم الآتية/التزامن. فأكد على أن: ما هو آني في مجال قصوري معين لا يشترط أن يكون آني مجال قصوري آخر.

وهذا يعني أن المتصل الرباعي الأبعاد لم يعد الآن قابلاً للانقسام موضوعياً إلى قطاعات كل منها يتضمن حوادث آتية. من أجل هذا يجب اعتبار الزمن والمكان متصل رباعي الأبعاد غير قابل للانقسام موضوعياً. وعلى ذلك انتهى آينشتين إلى أن الحقيقة الفيزيائية لها وجود رباعي الأبعاد.

أيضا من نتائج النظرية النسبية العامة، أصبح الفضاء ليس مستقلاً بذاته، بل هو مشروط بالمادة. حيث تتوزع تلك المادة في الفضاء بفعل الجاذبية. وبالتالي أمكن القول بأن النظرية النسبية العامة جعلت هندسة الفضاء تتحدد بالواقع الفيزيائي.

(١) الفلسفة و الفيزياء، ص ٥٢-٥٣.

وموقف اينشتين هنا على عكس موقف جاليليو الذي جعل من مبدأ النسبية خاص بقوانين الميكانيكا، والذي يقول: «قوانين الميكانيكا هي نفسها في جميع المراجع القصورية»، وعمم اينشتين هذا المبدأ تعميماً أوسع، بحيث لا يبقى على المراجع القصورية، بل يصبح على أي مرجع مهما كان نوع حركته، فذهب اينشتين إلى أن القصورية *inertia* والجاذبية *gravity* متكافئتان بخصوص فعلهما على الأجسام. وبالتالي استطاعت النظرية النسبية العامة أن تصوغ مقولات عن هندسة الكون ككل^(١).

ب- النسبية، هدم المبادئ ذاتية الوضوح:

إذا كان نيوتن قدم أول نموذجاً رياضياً للزمان والمكان في كتابه «المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية» والذي نشر عام ١٦٨٧، فكان الزمان والمكان يشكلان في هذا النموذج خلفية تقع فيها الأحداث، ولكن لا تتأثر بها تلك الأحداث أو تؤثر فيهما.

كما جاء الزمان منفصلاً عن المكان، كمسار للسكة الحديد الذي يكون لانهائياً في كلا الاتجاهين، كما جاء سرمدياً، بمعنى أنه موجود وسيظل موجود إلى الأبد.

وظل الحال على ما هو عليه قرابة المائتين وأربعين سنة تقريباً، إلى أن جاء اينشتين، فقلب مفهوماتنا الكلاسيكية رأساً على عقب، بل وطرق تفكيرنا. فقدم هندسة كونية جديدة كل الجدة عن كل سابقه، والتي جاءت متضمنة في نظريته النسبية العامة، حيث اندمج فيها الزمان مع المكان ليشكلا (زمكان)، وذلك من خلال رؤيته للجاذبية والتي بفضلها تتوزع المادة في كافة أرجاء الكون^(٢).

أصبح الزمكان متشابكاً تشابكاً لا انفصام فيه، فنحن لا نستطيع أن نحنى المكان من دون أن يشمل ذلك الزمان. وبالتالي تغير شكلهما كما تغير وظيفتهما، فبعد أن كانا يمثلان خلفية سلبية لوقوع الأحداث، أصبحا لاعبين أساسيين في تشكيل الحوادث.

(١) ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمان، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠١، ص ٥٢.

(٢) النسبية والإنسان، ص ٢١٨.

ومما يجعل نظرية أينشتاين ثورة حقيقية أن معظم النتائج في كافة فروع المعرفة، جاءت مؤيدة للنظرية النسبية العامة. على سبيل المثال: تنبأت النسبية العامة بأنه ينبغي أن يكون للكون والزمان بداية أو نهاية. وقد أيدت التجارب الذي ذهب إليها كل من ستيفن هوكنج وبروز من إثبات أن الزمان في النموذج الرياضي للنظرية النسبية لا بد له من بداية، فيما يسمى بالانفجار الكبير Big band^(١).

كما تبين حجج مماثلة أن الزمان ستكون له نهاية عندما تتقلص النجوم أو المجرات تحت تأثير جاذبيتها هي نفسها لتشكل ثقوبا سوداء، تختفي عندها كل القوانين وينتفي عندها الزمن، ففي عام ١٩١٦ كشف بحث لعالم الفلك الألماني كارل شوارتزشايفر عن دلالة مذهلة للنسبية العامة، فقد أوضح أنه إذا تركزت كتلة نجم في منطقة صغيرة صفرا كافيا، يصبح المجال الجذبوي عند سطح النجم قويا لدرجة أن الضوء لا يمكنه الإفلات منه، وهذا ما يطلقون عليه مسمى «الثقب الأسود»، أي منطقة من الزمكان محددة بما يسمى أفق الحدث، يستحيل أن يصل منها أي شيء إلى ملاحظ بعيد، بما في ذلك الضوء^(٢).

أيضا تعتبر أساس كل المناقشات حول موضوع السفر في الزمان، حيث جاءت معادلات أينشتاين لتوضح حالة الزمان والمكان على أنهما في حالة ديناميكية، وينحيان بفضل الجاذبية ويتشوهان بفعل المادة والطاقة الموجودة في الكون. فهناك احتمال بأن يكون الزمان والمكان منحيان إلى حد بالغ بحيث نستطيع أن ننطلق في رحلة بسفينة فضاء ونعود عند زمن بدء الرحلة، من خلال ثقوب دودية - أنابيب الزمكان - والتي توصل بين المناطق المختلفة من الزمان والمكان^(٣).

فكان انفصال المكان والزمان من المعاني ذاتية الوضوح self-evident، ولكن ما يبدو ذاتي الوضوح ربما يخفى في طياته مشاكل خطيرة. وإن أول من فطن إلى ذلك علماء الرياضة، وعلى وجه الخصوص في المسألة المتعلقة بالمسلمة الخامسة لإقليدس Euclid's fifth postulate،

(١) تاريخ موجز للزمان، ص ٢٠.

(٢) المرجع السابق، ص ٣٢-٣٣.

(٣) المرجع السابق، ص ٣٧.

أيضا في عالم الفيزياء، أصبح السؤال لماذا نقبل تلك الأشياء على أنها واضحة بذاتها سؤال مركزي لا يمكن تجاهله.

ترتب على ذلك، أن المعاني ذاتية الوضوح قد أسقطت في الفيزياء المعاصرة، وعلى وجه الخصوص على يد أينشتين في نظريته النسبية الخاصة والعامة. ففي النسبية الخاصة تم إسقاط مفهوم الزمان المطلق والمكان المطلق، التخلي عن مفهوم الإسناد المطلق. كما أصبحت مفهوماتنا عن الكتلة، المسافة، الطول، العجلة مفهومات نسبية تتوقف دلالتها على إطار الإسناد، بل وتختلف تلك المفهومات من إطار إسناد إلى إطار إسناد آخر. أما في النسبية العامة والتي استطاع أينشتين أن يجعل من قانون نيوتن للجاذبية حالة حدية خاصة، بمعنى اشتقاق قانون نيوتن للجاذبية وقانون الحركة من النسبية العامة.

الأثير «كحامل» من المعاني ذاتية الوضوح؛

لما كانت النظرية النسبية الخاصة قد أوضحت التكافؤ الفيزيائي لكل المجموعات القصورية فقد أثبتت أن فرض الأثير الساكن لا محل له. وعلى ذلك أصبح ضروريا أن نتخلي عن فكرة المجال الكهرومغناطيسي يجب أن يعتبر كمجرد حالة لحامل مادي، أو كحامل للأمواج الكهرومغناطيسية.

إن فرض الأثير الساكن ظل أمرا لا يمكن الشك فيه، حتى مقدم النظرية الموجية للضوء لهيجنز والتي قامت على أساس الميكانيكا الكلاسيكية، فقد كان لا بد من فرض الأثير «كحامل» للأمواج، ذلك الأثير الذي يتخلل كل الأشياء والذي لرتكن هناك ظاهرة واحدة معلومة توحى بشكل بنائه، أو تؤيد هذا الفرض، ولر يكن في استطاع أحد من العلماء أن يقدم معلومة واضحة عن القوى الداخلية التي تحكم الأثير ولا عن القوى التي تؤثر بين الأثير والمادة ذات الوزن، وعلى ذلك ظلت أسس هذه النظرية في الظلام إلى الأبد.

كما كشفت نظرية المجال الكهرومغناطيسي لفرادي وماكسويل أن هناك حالات في الفضاء الحر تنتشر في أمواج، أيضا هناك مجالات محددة الموقع تستطيع أن تؤثر على الكتل الكهربائية أو الأقطاب المغناطيسية التي تقترب من نطاقها. فاخترعوا وسطا يتخلل كل

الفضاء على نمط المادة ذات الوزن هو الأثير، والذين ظنوا أنه يؤدي وظيفة الحامل للظواهر الكهرومغناطيسية. وأصبح هذا الأثير يملا الفضاء وتهيم فيه الجسيمات المادية^(١).

ولما كان الظن أن تبادل التأثير بين الأجسام يتم خلال مجالات وجب أن يكون في الأثير مجال جاذبي لم يكن واضحا في ذلك الوقت يشكل قانون مجاله. لقد كان يظن أن الأثير مجرد محط لكل القوى التي تعمل في الفضاء، ومادام قد تحقق أن الكتل الكهربائية المتحركة تولد مجالا مغناطيسيا، وبناء على هذا التصور يصبح القصور أثرا مجاليا^(٢).

أصبح هذا الأثير لغزا محيرا حتى جاء آينشتين، فجعل الفضاء والأثير مجرد اسمين مختلفين لحالة واحدة، كما جعل المجال حالة فيزيائية للفضاء، لأنه إذا كان لا يمكن إسناد حالة خاصة من الحركة للأثير، فليس هناك أي مبرر لاعتباره كيانا من نوع خاص بجانب الفضاء. وبالتالي دخل المجال من أوسع الأبواب، وأصبح عنصرا لا يستغنى عنه في الوصف الفيزيائي، له نفس الأهمية التي يأخذها مفهوم المادة عند نيوتن^(٣).

أصبح الفضاء في النسبية العامة يتوقف على عوامل فيزيائية، كما أصبح المجال الجاذبي تحدده هيئة الكتل وتغير معها طبيعة المجال. كما أصبح الزمكان لا يدعي لنفسه وجودا بذاته، بل كمجرد صفة بنائية للمجال الجاذبي، وبالتالي، ليس هناك مكان خال من المجال^(٤).

إذن ما ذهب إليه آينشتين تقديم تصورات الأجسام المادية والفضاء والزمن الذاتي والموضوعي مرتبطة ببعضها وبطبيعة تجربتنا. مما أدى إلى نظريته في المجال الجاذبي الذي يتوحد فيه الزمان مع المكان.

الطول من المعاني ذاتية الوضوح

لماذا نعتقد في ثبوت الأطوال وعدم قابليتها للتغير؟ ولماذا يكون من الصعب علينا التخلص من العقائد والآراء المتأصلة فينا؟

(١) جون بولكنجهوم، ما وراء العلم، ترجمة على يوسف على، المجلس الأعلى للثقافة، ١٩٩٨، ص ١٨.

(٢) النسبية والإنسان، ص ٨٩.

(٣) الفيزياء والفلسفة، جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، دار المعارف، ١٩٨١، ص ٥٢-٥٣.

(٤) تطوير علم الطبيعة، ص ٩٢-٩٣.

الطول أحد المصطلحات التي كانت عقيدة راسخة في الفيزياء الكلاسيكية التي لم يخطر ببال أحد أن يقبل تغييرها، ومن ثم فالطول في الفيزياء الكلاسيكية «لا يتغير بالحركة»، وطول الجسم الساكن كان هو نفس طول الجسم المتحرك، فكان مفهوم الطول من القضايا المسلم بها^(١).

لنفرض أن لدينا عصا، يبلغ طولها متر، عندما تكون ساكنة في مجموعة إحداثية ما، فهل سيظل طولها مترًا وهي متحركة؟ ولقد أدركنا طولها من خلال وضع العصا على قضيب المقياس، فكانت مترًا من قضيب المقياس، أما إذا كانت متحركة، فنحن بحاجة إلى مشاهدان يأخذان صورتين متزامنتين لطرفي العصا وبمقارنة ذلك على قضيب القياس، يمكن تعيين الطول بالنسبة للمجموعة الإحداثية^(١).

وهنا ليس هناك ما يحملنا على الاعتقاد بأن تلك القياسات ستظل واحدة إذا تغيرت المجموعة الإحداثية، طالما كان هناك اختلاف بين المجموعات الإحداثية المتحركة بالنسبة لبعضها.

الآن يمكن أن نتصور بسهولة، أن العصا ستغير طولها، كما أن الزمن يتغير تبعاً للمجموعة الإسناد.

ولكن من خلال ما أوضحناه سابقاً: أنه من خلال نظام الإسناد المحدد أو النظام القصوربي تتم القياسات، أما في التجارب التقليدية فيستحيل أى فرق بين طول الجسم وهو ساكن، وطوله وهو متحرك، إذ أن السرعات الممكنة للأجسام المادية تقل كثيراً جداً عن سرعة الضوء، ومن هنا برز الاقتناع بأن طول الجسم «مطلق» وثابت بغض النظر عن نظام الإسناد، ولكن كما أوضح اينشتين بأن الأمور تختلف عند السرعات التي تقترب من سرعة الضوء^(٢).

فإذا كانت سرعة الضوء ثابتة في جميع المجموعات الإحداثية فإن القضبان المتحركة تعاني تغيراً في أطوالها وكذلك يتغير نظام توقيت الساعات المتحركة.

(١) النسبية والإنسان، ص ٥٢-٥٣.

(٢) المرجع السابق، ص ٥٥.

قانون الجمع والطرح في الميكانيكا الكلاسيكية

لم يعد صالحا في ظل مجموعات إحدائية تتحرك بسرعة الضوء، فسرعة الضوء هي الحد الأقصى لجميع السرع. وذلك حسب ما ذهبت إليه النسبية، فكلما اقتربت السرعة من سرعة الضوء، يصبح من المستحيل زيادتها عن ذلك.

إذن يبقى حاصل جمع سرعتين لجسم من الأجسام دائما أقل من سرعة الضوء في الفضاء، مهما كان مقدار سرعتان^(١).

استقلال الكتلة والطاقة

عرفت الطبيعة الكلاسيكية المادة والطاقة باعتبار أن كل منهما متميزان عن بعضهما، ولذلك ظهر قانوني بقاء لكل منهما. وظل الحال على ما هو عليه إلى أن جاء أينشتين بنظريته النسبية، والتي جعلت الطاقة كتلة والكتلة طاقة، وأصبح لهما قانون واحد^(٢).

النتائج الفلسفية المترتبة على النظرية النسبية

لم ينحن الزمان والمكان أمام أينشتين فقط، بل انحنى تاريخ الفكر الإنساني أمام أفكاره الثورية. فالنظرية النسبية تعد نقلة فكرية مهمة في تاريخ الفكر الإنساني على وجه العموم والفكر العلمي على وجه الخصوص.

ونظرا لأن النظرية النسبية جاءت ضد ما هو مألوف، وما هو عادي، وما هو مفروض علينا، فقد جاءت صعبة في فهمها وتفسيرها، حتى أن ستيفن هوكنج وهو أستاذ كرسي الرياضيات في جامعة كامبردج، وهو منصب كان يشغله نيوتن في السابق، ذهب إلى هذا المعنى فقال أن أحدا لم يستطيع فهم النظرية النسبية إلى الآن كما أرادها أينشتين^(٣). ومن هنا، فلم توظف تلك النظرية بشكل لائق في شتى مناحي الحياة.

(١) تطوير علم الطبيعة، ص ١٣٦.

(٢) المرجع السابق، ص ١٨٣.

(٣) تاريخ موجز التاريخ، ص ١٠-١١.

وإذا ما حاولنا حصر النتائج الفلسفية المترتبة على النظرية النسبية، ونظراً لأنها قد تجاوزت حدود العلم الطبيعي، فتعددت النتائج ومنها:

١- جميع الحركات الميكانيكية نسبية، حيث لا يكون وصف الحركة الميكانيكية ذات معنى إلا بإسنادها إلى بعض الأجسام الفيزيائية الحقيقية والممكن افتراض ثباتها، وهذا ما يعرف بإطار الإسناد، ومادام إطار الإسناد - الجسم الثابت - غير محدد، فإن عبارة الجسم المتحرك تكون بلا معنى.

وبناء على ذلك، فالفضاء ليس مطلقاً، لأنه ليس مستقلاً عن المرجع وعن الأجسام المادية. أيضاً ليس هناك زمان مطلق نظراً لعدم استقلاله عن المرجع، فعند الانتقال من مرجع قصوري إلى مرجع قصوري آخر، لا يتغير الفضاء فقط، بل يتغير الزمان أيضاً.

فإذا ربطنا مفهوم النسبية بمجموعة إسناد/ المرجع، فكل شيء في الكون يكون له معنى ودلالة موضوعية ولكنه معنى خاص بالنسبة للمرجع. وبالتالي، ففكرة المرجع لعبت دوراً مهماً في النظرية النسبية، ونحن نعول عليها في معالجة مشكلة «الموضوعية» في العلوم الاجتماعية.

بل على الأكثر من هذا يمكننا قراءة تاريخ الفكر الإنساني من خلال فكرة المرجع، والتي تمثل مفتاح لفلسفة أي فيلسوف. وعلى سبيل المثال فكرة المنهج التكويني عند كارل بوبر يتوقف عليها فلسفته.

٢- نظرية المعرفة في ضوء النظرية النسبية، ليست معرفة عقلية/ مثالية أو معرفة حسية، بل اتسعت نظرية المعرفة لتصبح - إن صح التعبير - معرفة «تكاملية»، حيث المعنى يتحدد في ضوء علاقاته مع غيره، ومع كل ما يحيط به من قريب أو بعيد.

يقول اينشتاين: إن المعرفة النظرية لا تنشأ بعيداً عن التجربة أو بدون الاعتماد عليها، كما لا يمكن اشتقاقها من التجربة من خلال إجراء منطقي بحت، إنها تنشأ من عمل ابداعي^(١).

(١) ب. جريبانوف وآخرون، أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، ترجمه ثامر الصفار، الطبعة الأولى، الأهالي للطباعة والنشر، ١٩٩٠، ص ٨٢.

كما يقول في موضع آخر: لا وجود لطريقة تطبيقية بدون مفهومات تأملية^(١).

٣- لا يمكن بلوغ الحقيقة المطلقة، لأنه ببساطة ليس هناك حقيقة مطلقة طالما أن أي حقيقة تعتمد في دلالتها على المرجع. لتظل الحقيقة نسبية على الدوام، كما أنها ليست الواقع الفيزيائي، بل الحقيقة ما تقربنا إلى الواقع. كما يبقى دور الراصد - الإنسان - السعي وراء الحقيقة، لا القبض عليها.

يقول آينشتين: إنني لا أستطيع أن أثبت أن الحقيقة العلمية يجب أن تدرك على أنها حقيقة مستقلة عن الفكر البشري.

٤- المنهج العلمي في ضوء النظرية النسبية، ليس منهجا استنباطيا / عقليا فقط أو منهجا استقرائيا / تجريبيا فقط، بل هو مزيج منهما. هو التفاعل بين النظر والتجريب.

يقول آينشتين: إن الهندسة يمكن أن تكون حقيقة أو كذبا استنادا إلى إمكانيتها في إقامة علاقات صحيحة وقابلة للإثبات بين تجاربنا^(٢).

٥- تكمن قوة النظرية النسبية في أنها لم يستطع أحد إلى الآن تكذيبها، بل أن كل الاكتشافات العلمية الحديثة تأتي مؤيدة لها.

(١) المرجع السابق، ص ٧٣.

(٢) المرجع السابق، ص ٧٥.

المراجع

- ١- فلاديمير سميلجا، النسبية والإنسان، ترجمة محمد العبد، مراجعة جلال عبد الفتاح، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٦.
- ٢- ألبرت أينشتاين، ليولد انفلد، تطور علم الطبيعة، ترجمة محمد عبد المقصود، مراجعة محمد مرسي، مجلس الأعلى للثقافة، ٢٠٠٥.
- ٣- ألبرت أينشتاين، أفكار وأراء، ترجمة رمسيس شحاتة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٦.
- ٤- محمد عبد الطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء (الجزء الثاني)، الموسوعة الصغيرة (١٦٣)، بغداد، ١٩٨٥.
- ٥- ستيفن هوكينج، الكون في قشرة جوز، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، عالم المعرفة (٢٩١)، ٢٠٠٣.
- ٦- ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمان، ترجمه مصطفى إبراهيم فهمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠١.
- ٧- ب. جريبانوف وآخرون، أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، ترجمه ثامر الصفار، الطبعة الأولى، الاهالي للطباعة والنشر، ١٩٩٠.
- ٨- جون بولكنجهوم، ما وراء العلم، ترجمة علي يوسف علي، المجلس الأعلى للثقافة، ١٩٩٨.
- ٩- الفيزياء والفلسفة، جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، ترجمه جعفر رجب، دار المعارف، ١٩٨١.