مقاربتان في محاولة لتقسيم الزمن وفي تحديد مفهومه

محمد خضراوي
أستاذ بقسم الفيزياء، مخبر تعليمية العلوم، المدرسة العليا للأساتذة، القبة
mohamed.khadraoui@g.ens-kouba.dz

1. مقدمة

تسعى الفيزياء وتهدف إلى محاولة صياغة الحقائق الأساسية عن طبيعة الكون -في حدود إمكانيات العقل البشري- متبعة في ذلك عملية منهجية لجمع البيانات من خلال الملاحظة والتجريب، ثم تنظيم هذه البيانات حتى يتسنى استخلاص النتائج للاستفادة من تطبيقاتها في الحياة اليومية ولتنمية التفكير العلمي للإنسان. وما التقدم الكبير الذي تشهده تطبيقات الفيزياء في تكنولوجيا الاتصالات وفي الطب وفي مختلف النواحي الحياتية للإنسان وغيرها إلا دليل على الأهمية العظيمة لهذا العلم. قيل في هذا السياق: إنّ العلم هو معرفة الأسباب، كما قيل أيضا إنّ العلم هو معرفة الأشياء بمسبباتها ومبادئها.

إنّ السببية في الفيزياء من بين المفاهيم الأساسية التي أقيم عليها العلم التجريبي (الفيزياء). والسببية هي علاقة بين سبب ونتيجة، وهي علاقة تربط شيئا بآخر، فيكون فيها الأول هو السبب والثاني هو المسبب عنه. وقد بنيت قوانين نيوتن الثلاث على مبدأ السببية وأيضا على الحتمية، لكننا نرى أنّ التسليم بمبدأ السببية لا يكون مطلقا، فقد تتوفر الأسباب ولا تحدث الظاهرة، لهذا يقال الأسباب عندها لا بها. غير أنه في العلم الصغير كفاية (الميكروسكوبي) من اللازم التخلي عن فكرة السببية ففيه قوانين الاحتمال تشغل المكان الذي كان يحتله قانون السببية.

تُعرف العلوم بالمبادئ التي تُبنى عليها، وفي هذا السياق جاء في **معجم التعريفات** للجرجاني أنّ: "المبادئ هي التي لا تحتاج إلى برهان بخلاف المسائل، فإنها تتثبت بالبرهان القاطع" [3]. والمبدأ في الفيزياء عامة، هو ما لم تبطله أي تجربة حتى الآن رغم أنه لم يتم إثباته، لذلك لا يُسمح لأحد اعتباره فيزيائيا إذا لم يعرف مبادئ الفيزياء.

ترتبط المفاهيم العلمية التي تصف الظاهرة الطبيعية فيما بينها مشكّلة مبدأ خاصًا بتلك الظاهرة وهي أساس بناء النظريات والقوانين. إنّ المفاهيم هي اللبنات الأساسية في بناء العلوم، وللفيزياء مفاهيمها. وتُعدّ بعض هذه المفاهيم أكثر غموضًا وبالتالي أكثر صعوبة من حيث الفهم والاستيعاب، نذكر منها مفهوم الطاقة ومفهوم الكتلة وغيرهما من المفاهيم. غير أنّ مفهوم الزمن هو من بين المفاهيم الأكثر غموضا وصعوبة، إن في الفيزياء وإن في الفلسفة وإن في غيرهما من المجالات. إننا نشعر بالزمن لكننا لا نعرفه. الزمن مصطلح شفاف ودقيق ولكنه مليء بالمعاني والمدلولات وهو يتجلى في التصورات المختلفة والمتعددة وفي كثرة مدلولاته اللفظية ومن ثَمَّ يحدث لبس كبير في معانيه (كل معنى يسبقه لفظ) ولا تحصل معرفة مدركة إلا قليلا.

إنّ مفهوم الزمن من أعقد المفاهيم وتصوره في الأذهان غير واضح، والمدلول اللفظي غير مفهوم فهمًا دقيقًا لكثرة مدلولاته (الوقت، الحين، المدة، اللحظة، إلخ). قال ابن ملكا البغدادي في هذا السياق: "تمثّل الصورة في الأذهان من مشاهدة الأعيان يسمّى تصورًا ومن مدلولات الألفاظ يسمّى فهمًا وموافقتها بعد التمثّل لمدركاتها يسمّى معرفة" [2]. أي في محاولة معرفة الشيء نمرّ بمراحل ثلاث:

- تصوّر الشيء من خلال المشاهدة العيانية، تحصل الصورة في الأذهان عن الأشياء الموجودة في الأعيان، نتصور فكرة الزمن من خلال حركة الأجسام أو التغير في الأحداث.
- الألفاظ ضرورية ليحصل فهم الشيء، فالزمن ولكثرة الألفاظ الدالة عليه يصعب فهمه.

- تحصل المعرفة بالإدراك لموافقة تمثّل الصورة ومدلولاتها اللفظية؛ كل شيء خارج الذهن إذا أُدرك حصلت له صورة في الذهن تطابق لما أدرك منه بعد التعبير عنه باللفظ الدال على الشيء فتحصل معرفة الشيء.

لقد اختلف مفهوم الزمن من حضارة إلى أخرى ومن حقبة إلى أخرى ومن ثقافة إلى أخرى ومن تخصص في العلوم إلى آخر، وتعددت وجهات النظر بشأنه، لأجل ذلك نقدّم بعض الرؤى المختلفة لمفهوم الزمن.

2. رؤى مختلفة لمفهوم الزمن

جاء في كتاب **الزمان أبعاده وبنيته** لمؤلفه الصديقي، في وصف الزمن في الحضارة اليونانية والهندية، أنّ الحضارة اليونانية القديمة صوّرت الزمن كمفترس يفترس أبناءه ومعنى هذا هو استيعاب الزمان لكل الأحداث. بينما كان الزمان عند الهنود وبعض الحضارات القديمة دائريًا، أي أنه أزلي وأبدي" [6].

يُعتبر الزمان في الحضارة الحديثة مطلقًا ونسبيًا عند إسحاق نيوتن (Isaac Newton)، ونسبيًا فقط عند ألبرت أينشتاين (Albert Einstein). جاء في كتاب صادرٍ عن جامعة مونتريال ما يلي: "ميّز نيوتن في كتابه **المبادئ**، بين المكان المطلق والمكان النسبي، والزمن المطلق والزمن النسبي (ليس له أية علاقة بالزمن النسبي في النظرية النسبية). والمكان المطلق بطبيعته لا علاقة له بأي شيء خارج عن نفسه وهو غير قابل للتغيير، أما المكان النسبي فهو بعدٌ متحرك أو قياس بسيط للمساحات المطلقة. وكذلك ميّز نيوتن بين الزمن المطلق والزمن النسبي؛ فالزمن المطلق أو الرياضي هو المدة التي تمر دون علاقة بأي شيء خارج عنها، والزمن النسبي، الظاهر والشائع، هو مقياس حسّي للمدة، يتم بواسطة الحركة، كالساعة أو اليوم" [11].

مما يدعم قولنا أنّ نيوتن قسّم الزمن إلى مطلق ونسبي ما جاء في مقال بعنوان: **الزمن وفق نيوتن و أينشتاين** لأندري لوزبرغ (André Lausberg) المنشور في مجلة الجمعية الملكية للعلوم بلياج: "الزمن المطلق حقيقي ورياضي، لا يتعلق بأي شيء خارجي، مستقل عن الظواهر، يتدفق بانتظام، نمثّله رياضيا كخط مستقيم من $-\infty$ إلى $+\infty$. أمّا الزمن النسبي فهو ظاهري ومشترك، هو القياس الحسي لجزء من المدة الناتجة عن الحركة، مثل قياس الساعات والأيام والشهور، إلخ [12].

لكن مفهوم الزمن المطلق كما قال به نيوتن تعرّض لانتقادات من طرف غوتفريد لايبنتز (Gottfried Leibniz) حيث طرح إحدى الإشكاليات المتمثلة في:

- هل هذا الزمن إلهي؟

يجيب الباحث في فقرة تقسيم الزمن عن هذه الإشكالية.

كما أنّ الزمن المطلق لم يعد موجودًا بعد ظهور نظرية النسبية الخاصة لأينشتاين، حيث بنى هذه النظرية على المسلّمتين التاليتين بعد الاستغناء عن فكرة الأثير (يمكن الرجوع إلى تجربة مايكلسن ومورلي Michelson-Morley):

- ثبات سرعة الضوء (في الفراغ)؛
- ثبات القوانين الفيزيائية في جميع المعالم العطالية.

خلص أينشتاين من خلال هاتين المسلمتين إلى نتائج كثيرة نذكر منها ما يهمنا في هذا المقال:

أ. تباطؤ الزمن: يتباطأ الزمن عند جسم بزيادة سرعته، حيث أنّ السرعة محدودة بسرعة الضوء.

يقاس الزمن في المعلم المتحرك (نرمز له بالرمز T') بالنسبة لقياسه في المعلم الساكن (نرمز له بالرمز T) وفق الصيغة التالية:

$$T' = \frac{T}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

هذا هو قانون تمدد الزمن. وهذا التأثير قد تم التحقق منه تجريبيا بالنسبة لعالم الجسيمات الأولية أين تصل السرعات قريبا من سرعة الضوء.

ب. نسبية التزامن: إنّ حدثين متزامنين بالنسبة لمرجع لن يكونا متزامنين بالنسبة لمرجع آخر، هكذا لا ينبغي أن ننسب معنى مطلقًا لفكرة التزامن.

ج. نتج مثلا عن تطبيق خصائص الزمن النسبي في الساعات الذرية المحمولة في الأقمار الصناعية تحديد بدقة مكان المتحرك على سطح الأرض بنظام التموضع العالمي GPS (Global Positioning System).

خلاصة القول هنا أنّ الزمن يوظف حسب نيوتن أو حسب أينشتاين في الفيزياء بمختلف نظرياتها قوانينها.

3. الزمان والحركة

ترتبط الحركة بالزمن، لكنه ليس من ذات الحركة. وفي هذا الشأن يقول جهامي: "إنّ حركة الجسم هي انطباع الحركة في الذهن وليس الحركة ذاتها، لكن الزمان ليس هو الحركة ولا هو من ذاتها، بل الزمن مقياس نسبي إذا طبق على الحركة كالعدد بالنسبة إلى المعدود، فالمعدود يكون متناهيا بينما العدد يمكن تطبيقه إلى ما لا نهاية. وهكذا قل عن الزمن فإنه مستقل عن الحركة كما العدد مستقل عن المعدود، إذ يطبق على كل حركة، هو ينتج منطقيا عن الحركة لكنه ليس من ذاتها" [4].

إنّ الزمان هو مقدار الحركة من جهة التقدم والتأخر، فليس المقدار هو الحركة، أي ذاتها، بل هو صفة لها، فالزمان كمّ مقدّر للحركة، وهو لا يعرف بذاته بل بغيره. فالزمن مشروط بوجود النفس التي تحس للحركة كما جاء عن أبي حامد الغزالي: "يلزم من الحركة الزمان لا محالة، فإن كل حركة في زمان، والزمان هو مقدار الحركة، فإن لم يكن حركة لم يكن زمان في الوجود، وإن لم تحس النفس لحركة لم تحس لزمان كما كان في حق أصحاب الكهف" [8].

لقد أدخل غاليليو غاليلي (Galileo Galilei) سنة 1683 لأول مرة، الزمن بصفة كمية تسمح بربط الرياضيات بالتجارب، واستنتج غاليلي أنّ سرعة سقوط الجسم سقوطًا حرًا تتناسب ببساطة مع مدة السقوط، وصار أول تمثيل للزمن هو الخط الموجه المتكون من سلسلة لحظات متناهية في الصغر. ثم جاء نيوتن ووضع قوانينه الثلاثة في كتابه **الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية** سنة 1687، التي تصف وتفسر كل حركة في الأنظمة والظواهر الفيزيائية، وكل حركة في زمن، وهكذا نتخذ الزمن كوسيط أساسي في القوانين الفيزيائية. إنّ هذا المفهوم للزمن كان ساري المفعول حتى اكتشاف نظرية النسبية في عام 1905 التي ظهر من خلالها مفهوم الزمن النسبي بمفرده دون الزمن المطلق، فهذه النظرية نفت وجود مفهوم الزمن المطلق.

4. تقسيم الزمن

ورد عن عبد الرزاق قسوم أنّ ابن رشد قال: "أن حد الخط هو النقطة وأما في البسيط فهو الخط، وأما في الجسم فالبسيط، وأما في الزمان فالآن، وذلك أن بالنقطة تتصل أجزاء الخط وبالخط تتصل أجزاء السطح وبالسطح تتصل أجزاء الجسم، وبالآن يتصل جزآ الزمان اللذان هما الماضي والحاضر".

قال ابن ملكا البغدادي في كتابه **المعتبر في الحكمة** أيضا في تعريفة لمفهوم الآن الزماني: "إن الآن هو الذي يوجد من الزمان، ولا يوجد زمان البتة، فلولا الآن ما دخل الزمان في موجود على الوجه الذي دخله" [10]. بينما يرى ابن رشد، أنه: "لا يدخل من الزمان في الحقيقة إلا الآن، فالآن هو سيال، ليس بممكن أن يوجد لا مع الزمان الماضي ولا مع المستقبل، فهو ضرورة بعد الماضي وقبل المستقبل، الذي يجوز وجود آن للحاضر أو حاضر قبله ماض، فهو وضع الزمان والآن" [10].

أما من وجهة نظرنا، فإنه يمكننا تقسيم مفهوم الزمن إلى الأصناف التالية:

- الزمن المطلق: هو زمن خارج عن وعي الإنسان وليس كما ادعى نيوتن، أو هو الزمن في عالم الغيب: لا يعلمه إلا الله، وهذه هي الإجابة عن الإشكالية التي طرحها لايبنتز كما ذكرنا سابقا.
- زمن الخلق: هو الزمن الذي تستغرقه عملية الخلق على مبدأ كن فيكون.
- الزمن السرمد: هو عدم الإحساس بمرور الزمن لعدم تعاقب الليل والنهار في حالة إيقاف الأرض عن دورانها حول الشمس، وبهذا فإنّ النهار السرمدي والليل السرمدي يمثّلان زمنًا افتراضيًا (بقدرة الله).
- الزمن في الكائنات الحية: توجد في الكائنات الحية بما فيها الإنسان ساعة طبيعية (حيوية، بيولوجية) تنقل للإنسان الإحساس بالزمن عبر منافذ الحواس كالسمع والبصر، وإذا تعطلت إحدى هذه الحواس بسبب ما كتعطّل حاسة الإبصار بالنوم مثلا، فإنّ الإنسان يفقد الإحساس بالزمن، فهو لا يعرف المدة الزمنية التي انقضت وهو نائم، كما أنّ الحالة النفسية للإنسان هي التي تحدد له طول أو قصر المدة الزمنية.
- الزمان النسبي أو الزمن المعيش أو الحادث: وهو الزمن عند الإنسان، الذي يتعلق بحركة الأرض والشمس والنجوم والكواكب.
- الزمن الرمزي: الذي يدخل فيه مفهوم الزمن الفيزيائي العلمي، وهو مدة (تجدد اللحظات) حدوث الحدث مهما كانت صغيرة ونرمز له بالرمز t. وهو يدخل كوسيط في التفاعلات بين الأجسام بصفة مباشرة، كما هو الحال في حساب السرعة والتسارع في مجال الحركيات وفي قوانين النشاط الإشعاعي أو بصفة غير مباشرة كما هو الحال في حساب الطاقة الحركية والطاقة الكامنة وغيرهما في الميكانيك الكلاسيكي. لكن الفيزياء الحديثة تصف الحدث في الزمن-المكان بنقطة بأربع إحداثيات وتكون إحداثياتها في الزمن-المكان هي(x,y,z,ct) حيث c هو سرعة الضوء.

5. الزمن هو الآن

لإثبات أنّ الزمن ينقسم إلى جزء لا يتجزأ -وهو الآن- نعرض مقولتين حاسمتين في هذا الشأن هما:

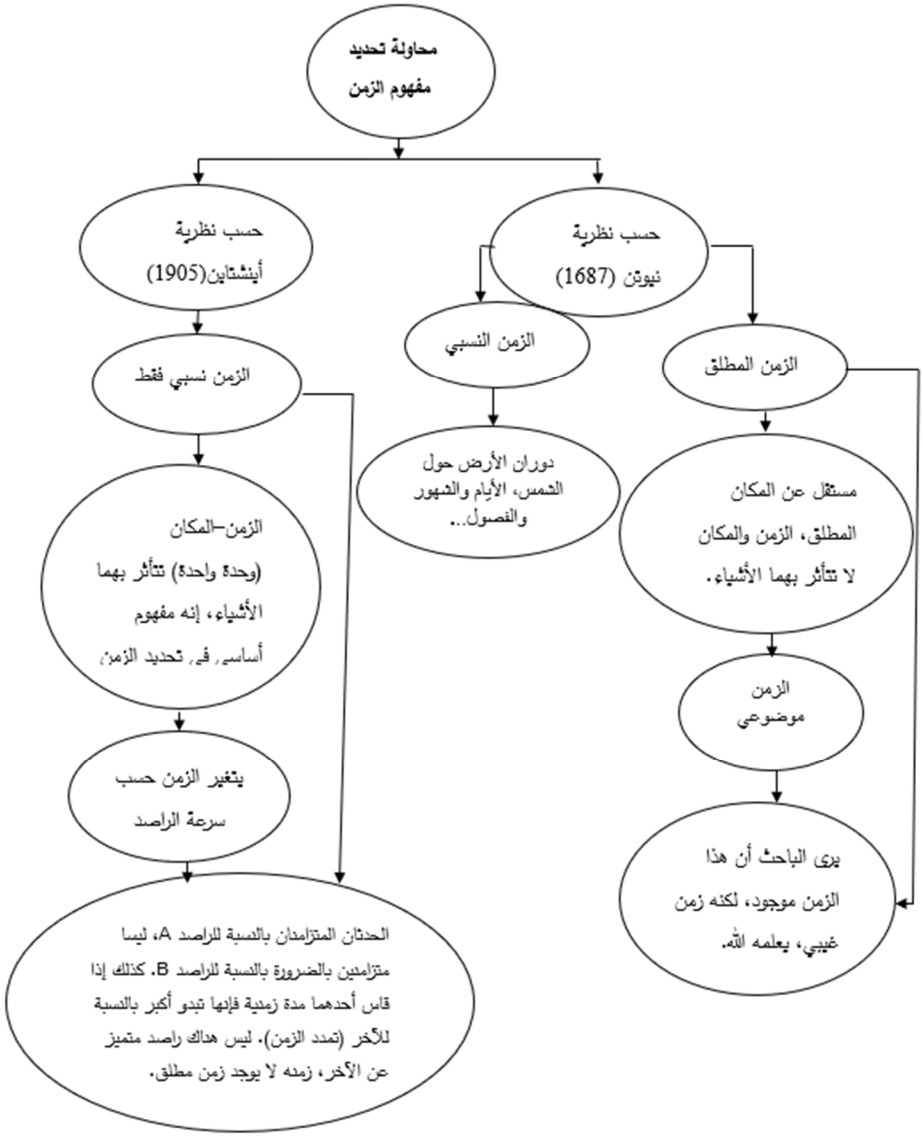
- **المقولة الأولى**: جاء عن أبي حامد الغزالي أنّ "العقل إذا أدرك أشياء فيها تقدّم وتأخّر أن يعقل معها الزمان ضرورة ويكون ذلك لا في زمان، بل في آن والعقل يعقل الزمان في آن" [9]. ذلك لأن الإنسان تميز بفضل ربه بالعقل عن سائر المخلوقات، والعقل يعقل الزمان في الآن.
- **المقولة الثانية**: جاء عن الأشعري في كتابه **مقالات الإسلاميين** أنّ: "العرض لا يبقى زمانين فكل ما نراه من اتصال جسمي يُعبّر في الحقيقة عن تفكك واتصال دائم وإن أوهمنا باتصاله، فضآلة اللحظات أو الآنات المتجددة بتدفق الخلق هو ما يجعل الأشكال الجسمية تبدو متصلة ومتناغمة رغم أنها مفككة على الدوام والله هو الذي يعيد خلقها بعد إفنائها في كل آن. والزمان ليس متصلا، ولو كان متصلا لوقعنا في متاهة القسمة غير المنتهية" [1].

6. المقاربتان

نحاول من خلال هاتين المقاربتين تحديد مفهوم الزمن وتقسيم الزمن من خلال مخططين يلخص كل منهما محتوى كل مقاربة:

1.6. المقاربة الأولى: محاولة تحديد مفهوم الزمن

يبيّن المخطط أدناه محاولة تحديد مفهوم الزمن وفق نظرية نيوتن ووفق نظرية أينشتاين على نحو مختصر:



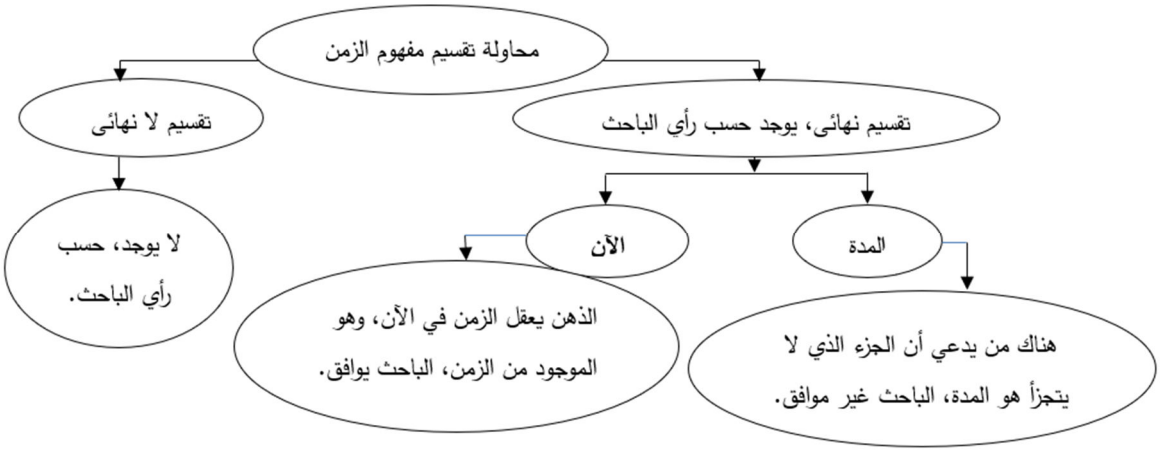
2.6. المقاربة الثانية: محاولة تقسيم مفهوم الزمن

نحاول من خلال هذه المقاربة تقسيم الزمن وفق نظرية نيوتن ونظرية أينشتاين بصفة مختصرة.

إنّ الماضي لم يعد موجودًا والمستقبل لمّا يأت بعد، فالحاضر هو الموجود من الزمان، والآن هو الموجود من الحاضر. وقد أثبت ذلك منطقيا العاتي حيث قال: "إن كان الحاضر غير موجود فلا وجود للزمان، وهذا الحاضر إما أن يكون غير منقسم أو أن يكون منقسمًا إلى أجزاء، فإن كان الحاضر منقسمًا إلى أجزاء، فإما أن تكون أجزاؤه متساوقة فيلزم اجتماع أجزاء الزمان، وهذا محال بالضرورة، وإما أن تكون متلاحقة، فلا يكون الحاضر كله حاضرا، ولا بد من القول إن الحاضر آن أو فصل غير منقسم، وبالتالي يتركب الزمان من آنات متتالية غير متجزأة" [7].

لإثبات أنّ الزمن يتكون من آنات تتالى، فإن فخر الدين الرازي قال: "إنّ الآن عبارة عما يفصل الماضي عن المستقبل، فهو إن كان منقسمًا كان بعضه ماضيًا وبعضه مستقبلًا، فلا يكون فاصل بين جميع الماضي وجميع المستقبل، وإن لم يكن منقسما فلا بد أن ينعدمن لأن الآن لا يبقى ساعة أخرى، فإما أن يكون لعدمه بداية أو لا يكون، والثاني محال، لأن عدمه أمر متجدد ولكل متجدد بداية، وإذا كانت له بداية فبداية عدمه إما أن تكون مقرنة لوجوده أو لا تكون، والأول

باطل لاستحالة الجمع بين العدم والوجود، فإذا بداية عدمه غير مقارنة لوجوده، فإما أن يكون بين الآن الذي هو بداية وجوده وبين الآن الذي بداية عدمه زمان أو لا يكون، فإن كان الأول كان الآن باقيا وهذا خلف، وإن لم يكن فقد تتوالي آنان ثم الكلام في الآن الثاني، فليزم تتالي الآنات" [5]. هذا إثبات قاطع أنّ الزمن منقسم إلى جزء لا يتجزأ وهو الآن.



الخاتمة

إنّ المفاهيم الخاصة بكل فرع من العلوم -والفيزياء علم من العلوم المتميزة- هي مفتاح الدخول إلى صرح ذلك العلم ومن ثم الغوص والتعمق في فهم أسراره واكتساب المعرفة التي تسعد البشرية عند تطبيقها فيما ينفع وليس فيما يضر. مفاهيم الطاقة والكتلة والمادة وغيرها هي مفاهيم أساسية في علم الفيزياء، غير أنّ مفهوم الزمان والمكان هما مفهومان مركزيان؛ فالمكان يتحدد بالأشياء والزمان يتحدد بالأحداث، ولولا المكان ما كان للأشياء وجود ولولا الزمان لحدثت الأحداث (التفاعلات) دفعة واحدة.

إنّ الزمن وفق نظرية نيوتن مستقل عن المكان، مطلق ونسبي، لا تتأثر بهما الأشياء، أي أنّ الرصد والقياس والمشاهدة لا تؤثر على استقلالية الزمن المطلق. لكن الزمن النسبي عند أينشتاين مرتبط بالمكان في وحدة واحدة تدعى الزمن-المكان (الزمكان)، تتأثر بهما الأشياء، لا وجود للأشياء ولا للأحداث خارج نطاق الزمن والمكان. كان للزمن النسبي وفق حسابات أينشتاين نتائج هامة نذكر منها: نظام تحديد المواقع (GPS).

باعتبار أنّ مفهوم الزمن أكثر غموضًا وأصعب فهمًا، وفي محاولة منا لتذليل تلك الصعوبات وتيسير فهمه اقترحنا مقاربتين، وذلك بإدراج مخططين توضيحيين: تناول الأول منهما محاولة تقسيم مفهوم الزمن وفق نظريتي نيوتن وأينشتاين بصورة عامة، واتضح لنا أنّ مفهوم الزمن يعقله الإنسان الواعي. بينما تناول المخطط الثاني محاولة تحديد مفهوم الزمن، وتبين لنا أنّ تحديده يتعلق حصريًا في تعريف الآن، فلولا الآن ما كان للزمان وجود.

المراجع

[1] الأشعري، أبو الحسن علي بن اسماعيل، مقالات الإسلاميين واختلاف المصلين، تحقيق محمد محي الدين عبد الحميد، ج. 2، المكتبة العصرية، بيروت، 1990.

[2] البغدادي، ابن ملكا، المعتبر في الحكمة، إدارة جمعية دائرة المعارف العثمانية، حيدر أباد الدكن، باكستان، 1357هـ.

[3] الجرجاني، علي بن محمد، معجم التعريفات، تحقيق محمد صديق المنشاوي، دار الفضيلة، القاهرة، 2004.

[4] جهامي، جيرار، مفهوم السببية بين المتكلمين والفلاسفة (بين الغزالي وابن رشد)، دراسة وتحليل، دار المشرق، بيروت، 2002.

[5] الرازي، فخر الدين، المباحث المشرقية في علم الإلهيات والطبيعيات، ج 2، شركة أبناء شريف الأنصاري للطباعة والنشر والتوزيع، المكتبة العصرية للطباعة والنشر، بيروت، 1990.

[6] الصديقي، عبد اللطيف، الزمان أبعاده وبنيته، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، 1995.

[7] العاتي، إبراهيم، الزمان في الفكر الإسلامي، دار المنتخب العربي، بيروت، 1993.

[8] الغزالي، أبو حامد، معارج القدس في مدارج معرفة النفس، شركة الشهاب، الجزائر، 1989.

[9] الغزالي، أبو حامد، مقاصد الفلاسفة، تعليق محمود بيجو، مطبعة الصباح، دمشق، 2000.

[10] قسوم، عبد الرزاق، مفهوم الزمان في فلسفة أبي الوليد بن رشد، المؤسسة الوطنية للكتاب، الجزائر، 1986.

[11] Gauthier, Yvon, Entre science et culture : Introduction à la philosophie des sciences, PUM, Montréal, 2005. https://books.openedition.org/pum/10442

[12] Lausberg, André, Le temps selon Newton et Einstein, Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Volume 74, Numéro 4, 271-283, (2005). https://popups.uliege.be/0037-9565/index.php?id=287