مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (38) العدد (3)2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (38) No. (3) 2016

# الزمان والمكان بين الحتميَّة واللاحتميَّة

قيس محلا*

(تاريخ الإيداع 27 / 1 / 2016. قبل للنشر في 19 / 5 / 2016)

## ملخّص

يتمحور البحث حول إظهار أهمية تصوُّرات بعض الفلاسفة والعلماء لمفهوميّ الزمان والمكان وأثرهما في تكوين النظرة حول مسألة الحتميَّة واللاحتميَّة للعلم والكون ككلّ، إذ إن الحتميَّة ارتبطت بالتصوُّر الميكانيكيّ للكون اعتماداً على مفهوميّ الزمان والمكان المطلقين اللذين صاغهما نيوتن في كتابه (المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية)، وكذلك حافظت الحتميَّة على سطوتها، لا بل وسَّعت من دائرة سيطرتها على قطَّاعات جديدةٍ من الكون في الفيزياء النسبيَّة من خلال إبداع أينشتاين لفرضية المتصل الزماني – المكاني، وذلك على الرغم من انتقاده لمطلقات نيوتن. إلا أن الحتميَّة ستترك السَّاحة العلميَّة ليحلَّ محلَّها الاحصاء والاحتمال واللاحتميَّة في الفيزياء الكوانتيَّة اعتماداً على البنية الانفصاليَّة للزمان والمكان. فالتصوَّرات المختلفة للزمان والمكان في كلِّ مرحلةٍ من المراحل المهمّة في تاريخ العلم، أدَّت إلى تصوُّرٍ جديدٍ ومختلف لمبدأ الحتميَّة، الأمر الذي أدَّى إلى تبدُّل البنية النظريَّة للعلم بلغت حدَّ القطيعة الإبيستيمولوجيَّة بين ماضٍ للعلم وحاضرٍ له، وهذا ما أدَّى بدوره إلى تبنِّي مواقف فلسفيَّة تريد إعادة صياغة نظريَّة جديدة للمعرفة العلميَّة متماهية إلى حدٍّ كبيرٍ مع ما تمَّ إنجازه على الصعيد العلمي.

**الكلمات المفتاحيَّة:** الحتميَّة، اللاحتميَّة، المطلق، الزمان، المكان، نظريَّة النسبيَّة، نظريَّة الكوانتم.

* قائم بالأعمال، قسم الفلسفة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (38) العدد (3)2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Arts and Humanities Series Vol. (38) No. (3) 2016

# Time and Space Between Determinism And Indeterminism

**Kais Mhalla** *

**(Received 27 / 1 / 2016. Accepted 19 / 5 / 2016)**

## □ ABSTRACT □

In This research we will try to show the importance of concepts that is set by philosophers and scientists of the time and space in the composition of the determinism concept or indeterminism of science and the universe as a whole, as the determinism associated with the concept of mechanical universe based on the concepts of absolute time and space, two is formed by Newton in his book "Mathematical Principles of Natural Philosophy", as well as, the determinism maintained to its influence and even it expanded its control over the new sectors of the universe in The Relative Physics at the hands of Einstein through his creativity for the hypothesis space – time continuum, and in spite of his criticism of Newton absolutes. However, the determinism will leave the scientific field to replace by statistics and probability and indeterminism in quantum physics depending on the separatist structure of time and space. Various concepts of time and space at every stage of the important stages in the history of science, then, led to a new vision and different to the principle of determinism, which led to the change of the theoretical structure of science arrived to epistemology separation between a past of science and its attendant, and this led to the adoption of a philosophical positions want to re-forme a new theory of scientific knowledge harmonious to a large extent with what has been achieved on the scientific level.

**Key words:** Determinism, Indeterminism, Absolute, Time, Space, Relativity Theory, Quantum Theory.

*Academic Assistant, Department of Philosophy, Faculty of Art and Humanities, Tishreen University, Lattakia, Syria.

## مقدمة:

هناك العديد من المفاهيم والمبادئ النظريَّة الهامَّة من أجل التأسيس الإبيستيمولجيّ لأيِّ علمٍ من العلوم، كالزمان، والمكان، ومبدأ السببيَّة، ومبدأ الحتميَّة، واللاحتميَّة، والتنبؤ، والاحتمال، وغير ذلك...إلخ. والإبيستيمولوجيا تضطلع بمهمة التحليل النقديّ لهذه الأسس والمفاهيم والنتائج المترتِّبة عليها من أجل تبيان حصيلتها الموضوعيَّة، وقيمتها العلميَّة. وتماشياً مع عنوان البحث فإن التحليل سيتركَّز على مفهوميّ الزمان والمكان على اعتبار أنهما محدِّدان أساسيَّان للحتميَّة واللاحتميَّة في مرحلتين مهمتين من تاريخ التطوُّر العلمي، المرحلة الأولى: هي مرحلة الفيزياء الكلاسيكيَّة، المعقل الرئيس للحتميَّة العلميَّة، التي تربَّع على عرشها العالم والفيلسوف الإنكليزيّ إسحق نيوتن (1643–1727م)، والذي صاغ أسسها الإبيستيمولوجيَّة كالزمان المطلق والمكان المطلق في كتابه (المبادئ الرِّياضيَّة للفلسفة الطَّبيعيَّة). أمّا المرحلة الثانية: فهي مرحلة الفيزياء الحديثة التي مثَّلت انقلاباً ثورياً على مبادئ العلم السابقة مع إطلالة القرن العشرين بنظريتيّ النسبيَّة والكوانتم، حيث سيجعل أينشتاين من الزمان بعداً رابعاً للمكان في نظريته النسبيَّة، مخلِّصاً الفيزياء بذلك من المفاهيم المطلقة، وستغدو نظريَّته القنطرة التي سيعبُر من خلالها العلم من الحتميِّة إلى اللاحتميِّة، مع أنه سيبقى وفيَّاً لمبدأ الحتميَّة، ومن ثمَّ ليبلغ سؤدد اللاحتميَّة ذروته في النظرية الثانية (الكوانتم)، حينئذٍ سيعترفُ معظم علماء الكوانتم بمبدأ اللاحتميَّة بناءً على الارتياب الناشئ عن عدم التحديد الزماني والمكاني، وتدخل الملاحِظ وأدوات القياس في عمليَّة الملاحظة.

## أهميَّة البحث وأهدافه:

### أهميَّة البحث:

إن الحضارة الراهنة في معظم دول العالم المتقدِّمة تعتمد، بالدرجة الأولى، على العلم والتطوُّر العلميّ ومنجزاته وتأثيراته على شتَّى مناحي الحياة، لذلك جاء هذا البحث لتسليط الضوء على أهمِّ النظريات العلمية وصلتها بمفهوميّ الزمان والمكان، والحتميَّة واللاحتميَّة التي كانت السبب الرئيس في التأسيس النظريّ للعلوم، وهي خطوة ضروريَّة لابدَّ منها قبل الانطلاق إلى التطبيق العمليّ والتكنولوجيّ. والأهمُّ من ذلك هو العبرة التي يمكن استخلاصها من هذه التطوُّرات العلميَّة والتي تتمثَّل في القدرة على تغيير قناعاتنا وعاداتنا الفكريَّة المتشبِّثة بالماضي والخروج من قوقعته إلى نور العلم الذي يقدِّم في كلِّ يوم حقائق جديدة، أهمُّ ما تتصف به هو إنها حقائق نسبيَّة ومتغيِّرة وليست مطلقة.

### أهداف البحث:

ينطوي البحث على وجهات نظر نقديَّة لأهم العلماء وفلاسفة العلم في العلم الكلاسيكيّ والحديث، فإذا تمثَّلنا، كعرب، منهجيَّة النقد المذكورة في تفكيرنا العلمي والفلسفي والديني والأدبي، نكون قد حقَّقنا أهم هدف ينطوي عليه هذا البحث.

## منهجية البحث

يعتمد البحث على منهج التحليل الإبيستيمولوجيّ لأهمِّ مبادئ المعرفة العلميَّة، وهذا ما قاد بالضَّرورة إلى المقارنة بين نظريات مختلفة، أفضت في المحصِّلة إلى نظرة تركيبيَّة، تسلِّط الضوء على أهم النتائج الفلسفيَّة التي يمكن أن ترشح عن هذه النظريات.

## الزمان والمكان الحتميان:

إنَّ العلم القديم الأرسطيّ ظلَّ مسيطراً على العلم والمعرفة طيلة العصور الوسطى، إلى أن جاء عصر النهضة الأوربيَّة، الذي بدأت فيه الأسس الفلسفيَّة والنظريَّة للعلم والكوسمولوجيَّة الأرسطيَّة بالانسحاب من الساحة العلميَّة تحت ضغط التصوُّرات العلميَّة والكونيَّة للنظريَّة الفلكيَّة الجديدة التي دشَّنها كوبرنيكوس ( 1473–1543م)، وواصل مسيرتها وحصد نتائجها الفيزيائيَّة، والفلسفيَّة، كلٌّ من جيوردانو برونو( 1548–1600م)، وغاليلو( 1564– 1642م)، وكبلر(1571–1630م)، وديكارت(1596–1650م)، ونيوتن، وكانط(1724–1804م). الأمر الذي أدَّى إلى التخلِّي عن التصوُّر المغلق للكون الأرسطيّ التراتبيّ الذي يفصل ما بين عالم الأرض (الوضيع) وعالم السماء (الشريف)، والاستعاضة عنه بعالم واحد، تتحكَّم بتلابيبه النظرة الآليَّة التي تحكم الكون من أصغر ذرَّة إلى أكبر مجرَّة، وهذا ما تجسَّد بشكل فعليٍّ مع الميكانيكا النيوتونيَّة وأسسها العلميَّة الجديدة كالزمان والمكان المطلقين، ومبدأ العطالة الحركيَّة، ومبدأ السببيَّة، ومبدأ الحتميَّة...إلخ.

إنَّ الحتميَّة مصطلح متعدِّد الدلالات والمستويات، منها الحتميَّة الدينيَّة ، أو ما يُعرف بمبدأ الجبريَّة، الذي تحكَّم بتصوُّرات الإنسان للعالم لدى بعض الاتجاهات والمذاهب الدينيَّة في الحضارات السابقة على نشوء العلم، ومنها الحتميَّة النفسيَّة، والبيولوجيَّة، والفيزيائيَّة...إلخ، أو ما يُعرف بالحتميَّة العلميَّة التي تعني " **القول بوجود علاقات ضروريَّة ثابتة في الطبيعة توجب أن تكون كل ظاهرة من ظواهرها مشروطة بما يتقدَّمها أو يصحبها من الظواهر الأخرى**" [1]، وقد ارتبطت من حيث النشأة التاريخيَّة بانفصال العلوم عن الفلسفة، في مطلع عصر النهضة الأوروبيَّة، "**والفرق بين الحتميَّة والجبريَّة، أنَّ ضرورة حدوث الأشياء عند الجبريِّين ضرورة متعالية، متعلِّقة بمبدأ أعلى منها يسيِّرها كما يشاء، وهو قضاء الله وقدره، على حين أنَّ هذه الضرورة في نظر الحتميِّين كامنة في الأشياء، سارية فيها، وهي الطبيعة بعينها**"[2]. إلا أن جميع ضروب الحتميَّة العلميَّة تدين، في نشأتها، إلى الحتميَّة الفيزيائيَّة، فهي المنطلق الأساس لكل حتميَّة علميَّة، وهذا ما أكَّده كلود برنار (1813–1878م)، في (المدخل إلى الطبّ التجريبي): " **إنَّ مبدأ الحتميَّة ضروريٌّ لعلوم الأحياء، كما هو ضروريٌّ لعلوم الفيزياء والكيمياء** "[3]، ولذلك ارتبطت به إمكانيّة التنبؤ، فإذا عرفنا الأحوال القائمة لظاهرة فيزيائيَّة ما في زمان ومكان محدَّدين ، فبإمكاننا التنبؤ بأحوالها المستقبليَّة لاحقاً. وهذا المبدأ لابدَّ له من أساس فلسفي يستند إليه أو يبرِّره، ألا وهو افتراض النظام والضرورة في الطبيعة على نحوٍ كليٍّ، ويجب أن يكون هذا النظام مطَّرد الوقوع في الطبيعة، لا يشذُّ عنه شيء، "**فالحتميَّة العلميَّة مبدأ يفيد عموميَّة قوانين الطبيعة، وثبوتها واطِّرادها، فلا تخلُّف ولا مصادفة**"[4].

إنَّ الزمان والمكان المطلقين هما المحدِّدان الرئيسيَّان للحتميَّة العلميَّة، ولذلك "**قال (بَنْلفهْ): إذا تحقَّقت الشروط نفسها في زمانين أو مكانين مختلفين، حدثت الظواهر نفسها مجدداً في زمان ومكان جديدين. ومعنى ذلك أن الحتميَّة الطبيعيَّة لا تختلف عن الحتميَّة الهندسيَّة، أو الحتميَّة الميكانيكيَّة، لأن هذين العلمين (أعني الهندسة والميكانيكا) يجرِّدان المكان والزمان من اللواحق الحسيَّة، والتغيرات الجزئيَّة، ويرتقيان إلى أحكام كليَّة، وقضايا عقليَّة عامَّة. وإذا كان العلم الطبيعيّ ينحو منحى الرياضيات في هذا التجريد العقليّ، فمردُّ ذلك إلى أنَّ المعقوليَّة الرياضيَّة،**

---

**1 صليبا، جميل: المعجم الفلسفي، ج1، منشورات ذوي القربى، قم، ط1، 1385هـ، ص443.**

**2 المرجع السابق، ص444.**

**3 المرجع السابق، ص443.**

**4 الخولي، يمنى طريف: العلم والاغتراب والحريّة، الهيئة المصريّة العامّة للكتاب، د.م، 1987م، ص49.**

**والمعقوليَّة الفيزيائيَّة، شيء واحد**"[1]. وهذا ما يمكن تلمُّسه بشكلٍ واضحٍ في كتاب نيوتن (المبادئ الرياضيَّة للفلسفة الطبيعيَّة)، الذي اعتمد على مفهوميّ الزمان والمكان كمصادرتين مُعتمدتين لحلِّ مشكلة الاستقامة، والاطِّراد، والديمومة المطلقة في حركة الأجسام، فقد أقرَّ نيوتن أن قانون العطالة* الغاليليّ هو نقطة الارتكاز للعلم الميكانيكيّ؛ لأنه يؤكِّد الحركة الذاتيَّة، والمستمرَّة، والمستقيمة، والمنتظمة للأجسام، وهذه قطيعة إبيستمولوجيَّة واضحة مع الفيزياء الأرسطيَّة التي لا تؤمن بحركة بدون محرِّك، "**ففكرة حركة بدون محرِّك ليس لها ...أي معنى بالنسبة للأرسطيّ**"[2]، إلا أن هذه القطيعة التي دشَّنها غاليلو، معلناً من خلالها، بداية عهدٍ جديدٍ لعلم عصر النهضة، كانت تفتقر للأسس الإبيستيمولوجيَّة – ومن ضمنها افتقارها لتحديدٍ دقيقٍ للزمان والمكان – التي يمكن أن تُبنى عليها الحركة الميكانيكيَّة المذكورة.

من هذا المنطلق، يمكن عدُّ نيوتن أوَّل فيلسوف للعلم؛ لأنه رسَّم الحدود النظريَّة والفلسفيَّة للعلم الميكانيكيّ الحتميّ على أساس وضع مصادرتيّ الزمان والمكان المطلقين، فهما الكفيلان بحلِّ مشكلة الاستقامة، والاطِّراد والديمومة المطلقة، التي افترضها غاليلو، أو تركها هكذا بدون تبرير إبيستيمولوجيّ، تاركاً مهمّة ذلك لنيوتن الذي صاغ قانون العطالة على النحو الآتي: " **(كل جسم يظلُّ في حالة السكون أو الحركة المنتظمة في خطٍّ مستقيم، التي وجد فيها وذلك إذا لم تتدخَّل قوّة لتؤثر فيه وتجبره على تغيير حالته)** "[3]، فالاستقامة في الحركة، واطِّرادها، فرضيتان يتضمَّنهما القانون السابق بشكل صريح، ولكن لا بدَّ لهما من تفسير وتعليل، بحث عنه نيوتن فوجده في الزمان والمكان المطلقين، متخذاً منهما مصادرتان أساسيتان لاستنتاج القانون السابق وجميع قوانين الحركة الميكانيكيَّة الأخرى، كقانون الجاذبيَّة، وقانون الفعل وردِّ الفعل،...، إلخ. وهي قوانين حتميَّة تسمح بالتنبؤ بحركة جميع الأجسام الطبيعيَّة والسماويَّة، بما في ذلك حركة الكواكب التي تدور حول الشمس، وحركة المدِّ والجذر. إنه النموذج الميكانيكيّ الحتميّ الذي عُمِّمَ فيما بعد على جميع فروع الفيزياء حتى وصل ذروته في القرن التاسع عشر على يد العالم والطبيب الفرنسي كلود برنار الذي أراد من خلال كتابه (مدخل إلى دراسة الطب التجريبيّ)، تطبيق قوانين الحركة الميكانيكيَّة على الأجسام المتعضِّيّة، بما في ذلك جسم الإنسان، وطريقة تفكيره من خلال الفيزيولوجيا والعلوم الطبيّة[4].

من هنا سمحنا لأنفسنا بأن نخلع على المكان والزمان المطلقين في الفيزياء الكلاسيكيَّة صفة أنهما مفهومان حتميّان، ولعلَّ تعريفهما عند نيوتن يؤكد ما ذهبنا إليه. فالزمان المطلق: "**ينساب باطِّراد، وبغير اعتبار لأي عامل خارجيّ، على امتداد الكون**"[5]، أمّا المكان المطلق فقد عرَّفه بأنه " **في طبيعته الذاتيَّة، وبغير اعتبار لأيّ عامل خارجي، يظلُّ دائماً متماثلاً وغير قابل للحركة**"[6]. إن الواقع الحسيّ يدلُّ على الارتباط الواضح بين الزمان والمكان والحركة، فلا زمان بدون حركة، ولا حركة (حركة نقلة) بدون مكان، ولكن براعة نيوتن وحدسه الافتراضيّ العقليّ قادتاه إلى القفز فوق هذه المفاهيم النسبيَّة الحسيَّة؛ ووضع تعريفات جديدة للزمان والمكان من أجل صياغة القوانين التي يمكن

---

**1 صليبا، جميل: المعجم الفلسفي، ج1، ص443–444.**

*** هذا ما أطلق عليه آينشتاين بعد ذلك بـ (مبدأ غاليلو) والذي صاغه هكذا: (إن نقطة مادية متروكة لذاتها وبعيدة عن كل النقاط الأخرى تقوم بحركة مستقيمة منتظمة). أنظر باليبار، فرانسوا: آينشتاين يقرأ غاليلو ونيوتن (المكان والنسبية)، ترجمة سامي أدهم، الدراسات الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت،ط1، 1993م، ص33– 34.**

**2 المرجع السابق، ص32.**

**3 المرجع السابق، ص34.**

**4 أنظر: الخولي، يمنى طريف: العلم والاغتراب والحريّة، ص44 وما بعدها.**

**5 جينز، جيمس: الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، دار المعارف، د.م، ص84–85.**

**6 المرجع السابق، ص83.**

أن تنطبق على كلِّ الأجسام في كون ميكانيكيّ يعمل كآلة مترابطة الأجزاء، كل حركة جزء فيه، يمكن التنبؤ بها بشكل حتميٍّ على أساس التعاقب في الزمان المطلق، والتجاور في المكان المطلق، وبالتالي لا معنى ولا وجود للحتميَّة العلميَّة بدون هذين المحدِّدين الرئيسيَّين، أي الزمان والمكان المطلقين.

**فالمبدأ الأول** (الزمان المطلق)، يكفل الترابط السببيّ بين الحوادث، ويجعل السبب سابق على النتيجة باطِّراد لا تخلُّف فيه البتَّة، كما يكفل التزامن المطلق بين الحوادث، فهو زمان مستقلّ، فاعل، يبتلع في جوفه الحوادث الطبيعيَّة، ويجعلها تسير من مطلق الماضي إلى مطلق المستقبل مروراً بالحاضر المطلق بالنسبة لجميع الراصدين.

أما **المبدأ الثاني** (المكان المطلق)، يجعل من المكان وعاءً، تحتفظ فيه كلُّ ظاهرة أو حادثة بموضعها كنقطة ماديَّة ترتصف إلى جانب النقاط الأخرى بانتظام وترتيب مُستمدَّين من خاصيَّة المكان المطلق، المتجانس، الفاعل غير المنفعل، المؤثِّر غير المتأثِّر بما يجري فيه من حوادث، وهذا ما يجعل منه مكاناً إقليدياً* سابقاً على كلِّ تجربة، ويصلح أن يكون "**منظومة إسناد مطلقة وذلك من أجل الأوضاع وحركة الأجسام**"[1].

إن هذين المبدأين هما الإطاران اللذان يفسِّران الحركة المستقيمة المنتظمة المطبوعة في الأجسام، بقدْر ما تحتوي هذه الأخيرة من كتلة ماديَّة عطاليَّة، تجعلها قاصرة ذاتياً، مقاومةً لخسارة الحركة أو ربحها، مما يؤكِّد أن لا معنى لعطالة المادة بدون زمان ومكان مطلقين، يوجدان باستقلال الواحد منهما عن الآخر، وعن المادَّة في الوقت نفسه. فالزمان والمكان المطلقان مبرِّران إبيستيمولوجيان وأنطولوجيان للحتميَّة المطلقة، مفروضان على الذات العارفة والموضوع المعروف. وكذلك فإن الذات العارفة منفصلة إبيستيمولوجيّاً عن موضوع ملاحظتها، فقد كان سائداً أن الرَّاصد يرصد الظاهرة ولا يشوِّش عليها، "**فالظاهرة المدروسة توجد باستقلال عن العالِم المجرِّب، وعن المنهج والأداة اللذين أدَّيا إلى دراستها واعتبارها. لهذا يمكننا القول أن الفيزياء الكلاسيكيَّة كانت تنفي الذاتيَّة *، ولم تكن تفسح لها أي مجال**"[2]. وهكذا نجد أنَّ نيوتن قد أسَّس الميكانيكا الكلاسيكيَّة على دعائم نظريَّة صلبة، بحيث لا مجال لذكر هذا العلم أو التحدُّث فيه دون ذكر رافعته الأساسيَّة المتمثِّلة بالحتميَّة الميكانيكيَّة، التي نهضت بدورها ورسخت على أساس الاعتقاد والتسليم بزمان ومكان مطلقين.

لقد عبَّر الفيلسوف الالماني إيمانويل كانط عن النتائج الفلسفيَّة للفيزياء النيوتونيَّة، من خلال شرحه وتحليله لعملية المعرفة، وشروطها، وأدواتها، فأكَّد أن الجهاز المعرفيّ للذات العارفة يحتوي على الزمان والمكان المطلقين كحدسين قبليّين وشرطين ضروريّين – إلى جانب المقولات – لقيام أي معرفة ممكنة بعالم الظواهر (الفينومينا) *، فالوجود الموضوعي للزمان والمكان المطلقين المستقلين عن الذات العارفة عند نيوتن، أصبح وجوداً ذاتياً إبيستيمولوجيّاً لابد منه لقيام أي معرفة يقينيَّة بعالم الظواهر، ولا يجب أن نفهم من الذاتيَّة هنا تبعية العالم الخارجيّ للذات العارفة، فقد أكَّد كانط على مشروعية وجود العالم الخارجي، الشيء في ذاته، باستقلال عن الذات العارفة، وعلى الرَّغم من هذه

---

*** نسبة إلى إقليدس (330–275ق.م) الذي وضع أسس علم الهندسة في كتابه (الأصول).**

**1 بلانشيه، روبرت: المعقولية في العلم الحديث، ترجمة عادل العوا، منشورات وزارة الثقافة، دمشق، 1981م، ص13.**

*** وهذا ما ينكره هايزمبرغ الذي رأى أنَّ التجريب لم يعد الفيصل الموضوعي، بل هو خاضع لتدخل ذاتي من جانب العالم الذي يقوم بالتجريب، ومن ثم يؤكِّد أنَّ العالِم فعَّال بقدر ما هو مشاهد في مجال البحث العلمي. أنظر بدوي، عبد الرحمن: ملحق موسوعة الفلسفة، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت ، ط1، 1996م، ص367.**

**2 يفوت، سالم: فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع، دار الطَّليعة، بيروت، ط1، 1986م، ص64.**

*** (الفينومينا) تعني المظاهر أو الظواهر التي يمكن معرفتها عن طريق تضافر الزمان والمكان والمقولات، وفي المقابل توجد (النومنا)أي الأشياء في ذاتها، التي لا يمكن معرفتها، ولكن نستدلُّ على وجودها من المصدر الخارجي المفترض للانطباعات. أنظر: رسل، برتراند: حكمة الغرب ج2، ترجمة فؤاد زكريّا، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطنيّ للثقافة والفنون والآداب، الكويت، عدد364، 2009م، ص142–143.**

الثنائيَّة غير المبرَّرة علمياً في الفلسفة الكانطيَّة، فإنه يمكن القول مع فيلسوف العلم هانز ريشنباخ ( 1891–1953م): "**الواقع إن مذهب كانط ينبغي أن يُعدَّ بناءً علوياً إيديولوجياً، شُيِّدَ على أساس علم فيزيائيّ يلائم فكرة المكان المطلق والزمان المطلق والحتميَّة المطلقة للطبيعة** "[1]. إلا أن كلَّ ذلك سيغدو موضع نقدٍ ومراجعةٍ بفعل التطوُّرات العلميَّة والمعرفيَّة ابتداءً من النصف الثاني للقرن التاسع عشر، والتي وصلت ذروتها في نظريتي النسبيَّة والكوانتم في القرن العشرين، وستزول الصفة المطلقة والقبليَّة للزمان والمكان، لتحلَّ محلَّها الصفة النسبيَّة التي تجمعهما، وتقرن بينهما وبين المادَّة المتحرِّكة.

## الزمان والمكان النسبيان:

أسَّس أينشتاين(1879–1955م) فيزياء النسبيَّة على تصوُّرٍ جديدٍ للزمان والمكان من خلال نظريتيّ النسبيَّة الخاصَّة والعامَّة، وتحدَّث في نظريَّة النسبيَّة الخاصَّة ( 1905م) عن الاتصال بين الزمان والمكان اعتماداً على ثابت كوني، هو ثبات سرعة الضوء، تلك السّرعة التي تساوي (300,000 كم/ثا)[2]، بالإضافة إلى فكرة المجال المغناطيسيّ*، أمّا في نظرية النسبيَّة العامَّة، فقد بيَّن تحدُّب المتصل الزماني – المكاني بفعل الجاذبيَّة الكونيَّة.

في النظرية الأولى، استرجع أينشتاين الحركة المستقيمة المنتظمة التي أقرَّها غاليلو، وشرَّعها نيوتن فلسفياً ضمن إطاريّ المكان والزمان المطلقين، ليعمِّمها، ليس فقط على الأجسام التي في مستوى إدراكنا الاعتيادي والتي يمكن تحديد إحداثياتها الزمانيَّة والمكانيَّة، بل وعلى حركة جميع الجسيمات، والشحنات الكهربائيَّة والمغناطيسيَّة التي تجري ضمن المجال الكهرومغناطيسيّ.

وهذا ما يجعلنا عاجزين عن الاستخدام المألوف للزمان والمكان الكلاسيكيين لرصد مثل هذه الحركات التي تقارب سرعة الضوء، لذلك تخلَّى أينشتاين عن الزمان والمكان المطلقين اللذين كانا عماد الفيزياء النيوتونيَّة، واستعاض عنهما بمفهوم المتصل الزماني – المكاني الذي يربط بين الزمان والمكان والمادَّة المتحركة برباط عضويٍ لا انفصام له، وذلك لحلِّ العديد من المشكلات النظرية التي بدأت تواجهها الفيزياء، وعلى رأسها، مشكلة التزامن التي كانت من البديهيات في الفيزياء الكلاسيكيَّة، " **فالزمن أشهر ما اشتُهِرَت به النسبيَّة الخاصَّة التي جعلته البعد الرابع للمادَّة. فكانت النسبيَّة كما يقول هايزمبرغ: أوَّل هجوم سُلِّطَ على الفرض الأساسي للفيزيقا الكلاسيكيَّة، وقصد فرض الحتميَّة**"[3]. وذلك على الرَّغم من إيمان مؤسِّس النسبيَّة بمبدأ الحتميَّة، كما سنرى، ولكن ليس قبل تسليط الضوء على أهمِّ مفهوم في النسبيَّة، أي متصل الزمان – المكان.

لقد نصَّ القانون الخامس من نظريّة النسبيَّة الخاصَّة على تباطؤ الزمن تبعاً للسرعة، وبهذا ينهار الزمن الموضوعيّ المطلق في الفيزياء الكلاسيكيَّة الذي يتدفَّق بمعدل واحد بالنسبة للجميع من مطلق الماضي إلى مطلق

---

**1 ريشنباخ، هانز: نشأة الفلسفة العلميّة، ترجمة فؤاد زكريّا، المؤسّسة العربيّة للدّراسات والنّشر، بيروت، ط2، 1979م، ص50.**

**2 أنظر بشته، عبد القادر: النّسبيّة بين العلم والفلسفة، المركز الثقافيّ العربيّ، الدّار البيضاء، ط1، 2002م ص13.**

*** يمثّل المجال الكهرومغناطيسيّ مجموع القوى الطّاقويّة الموجيّة التي تفصل القطب الكهربائيّ عن المغناطيسيّ، فكلّ تغيُّر في المجال الكهربائيّ ينتج مجالاً مغناطيسيّاً والعكس صحيح، وحيث إنّ المجال يمثّل طاقة فإنّ جميع هذه التّغيّرات المنتشرة في الفراغ بسرعة معيّنة تنتج موجة، وقد لاحظ ماكسويل عالِم الكهرطيسيَّة المعروف أنَّ سرعة الموجة الكهرومغناطيسيَّة في الفراغ المطلق تساوي سرعة الضّوء، وقد تثبَّت هرتز من ذلك تجريبيّاً. أنظر: بشته، عبد القدر: النسبية بين العلم والفلسفة، ص 31. وكذلك أنظر: أينشتاين، ألبرت؛ إنفلد، ليوبولد: تطور علم الطبيعة، ترجمة محمد النّادي، الهيئة المصريّة العامّة للكتاب، القاهرة، 2006م، ص124–125.**

**3 الخولي، يمنى طريف: العلم والاغتراب والحريّة، ص394.**

المستقبل[1]. فالسرعات الهائلة لها زمنها الخاص المرتبط بموضع الجسم المتحرِّك في كلِّ لحظةٍ، " **فالتآني الذي اعتُبِرَ مفهوماً يُستمدُّ من ملاحظة تعاصر أو تواقت حادثتين أصبح في الإشكاليَّة الجديدة التي طرحها العلم يقتضي تركيب منظومات مرجعيّة للحادثتين اللتين نشاهد وقوعهما في نفس الوقت ... فالتآني في النسبيَّة أمرٌ نسبيّ، إذ ليس له معنى واحد، بل له من المعاني بقدر ما هناك من الأمكنة – الزمانيَّة التي هي منظوماته المرجعيّة** "[2]. ولكن متصل الزمان – المكان ليس كياناً موضوعيّاً واقعيّاً يحلُّ محلَّ الكيانين السابقين الكلاسيكيّين – أي الزمان والمكان المطلقين المستقلِّين الواحد منهما عن الآخر، وعن الملاحِظ في آنٍ معاً – كما يتبادر إلى ذهن الواقعيّ الساذج للوهلة الأولى؛ لأن النسبيَّة تقرُّ بواقعيَّةٍ جديدةٍ تُدخل الذات العارفة (المُلاحِظ) في معادلة الطبيعة، إذ أصبح جزءاً لا يتجزَّأ من المنظومة المرجعيَّة المتحرِّكة، أي أن له زمنه، ومكانه، وسرعته التي تختلف من مُلاحِظ إلى آخر بحسب المنظومة المرجعيَّة التي ينتمي إليها هذا المُلاحِظ، وهذا ما توصَّلت إليه عبقريَّة أينشتاين الرياضيَّة والفيزيائيَّة، التي لم تنطلق من الواقع كما هو معطى لحواسنا، بل أنشأت واقعاً جديداً ينطلق من قدرات الذات العارفة وقواها الخياليَّة والإبداعيَّة الخلاَّقة للتجارب الذهنيَّة، وللمعادلات الرياضيَّة المعبِّرة عنها. فالواقع في نظرية النسبيَّة، ومعه الزمان والمكان، أصبح مبتغى المعرفة ومسعاها، وليس نقطة انطلاقها الأولى، إنه الواقع الخفي الذي لا يظهر للعيان مباشرة إلا بعد رحلة طويلة مع المعادلات الرياضيَّة المعبِّرة عن مفهوم المتصل الزماني – المكاني.

على أيِّ حال، فقد تم التثبُّت التجريبيّ فيما بعد من صِحَّة هذه التصوُّرات التي وضعها أينشتاين، وهذا ما يضفي على نظرياته وخصوصاً مفهوم المتصل الزماني – المكاني مزيداً من الدلالة الموضوعيَّة، فنسبيَّة الزمان والمكان عزَّزت إيمان أينشتاين بمبدأ الحتميَّة، "**ولا يعني أينشتاين بنسبيَّة المكان والزمن والحركة أنها أشياء ذاتيَّة تعتمد على الذات وأنها تختلف من شخص لآخر. وإنما يعني أن النسبيَّة هنا نسبيَّة فيزيائيَّة لا سيكولوجيَّة، فالأفراد الذين يلاحظون شيئاً ما من مكان واحد على الأرض يشتركون في رصدهم للحركة أو المسافة أو زمن وقوع الحادثة. لكنهم يختلفون في رصدهم إن كان كلٌّ منهم موجوداً على كوكب مختلف. إن المسافة المكانيَّة والفترة الزمنيَّة ومقياس الحركة أمور موضوعيَّة يمكن أن [يحل] الآلات والمقاييس محلَّ الإنسان، ولكنها نسبيَّة تختلف باختلاف المكان الذي نرصد منه**"[3]، بمعنى أن الذات تستطيع أن تقوم بعمليَّة رصدٍ موضوعيَّةٍ لحركة الأجسام ضمن إحداثيات المتصل الزماني – المكاني، وهذا ما يستطيع أن يقوم بها أي راصد آخر ينتمي إلى المنظومة المرجعيَّة نفسها، ومن ثمَّ إمكانيَّة التنبؤ الحتميّ اليقينيّ، وهذا ما يدلُّ على إيمان أينشتاين بواقعيَّة الزمان والمكان النسبيِّين، فهما شرطان أساسيان لابدَّ منهما لمبدأ الحتميَّة، الذي بقي يؤمن به حتى أيامه الأخيرة، مع أنه هو الذي قدَّم الأسس النظرية والإبيستيمولوجيَّة التي هيّأت فيما بعد لانهيار مبدأ الحتميَّة علي يد بعض علماء الكوانتم؛ أي أن مبدأ الحتميَّة ضمن إطار المتصل الزماني – المكاني سيبقى صحيحاً بالنسبة لحركة الأجسام الفلكيَّة الهائلة الضخامة، لكنه سيتعرَّض إلى العديد من الانتكاسات والتصدُّعات في عالم الميكروفيزياء؛ أو حركة الجسيمات مادون المستوى الذري، ومن ثمَّ اللاحتميَّة في إطارٍ وفهمٍ جديدين للزمان والمكان.

أمّا بالنسبة لنظرية النسبيَّة العامَّة، فسيلعب مفهوم المتصل الزماني – المكاني الدور نفسه الذي لعبه في النظريّة السابقة، ولكن هذه المرَّة بالنسبة للحركات الأكثر شموليَّة وعموميَّة؛ أي الحركات الدورانيَّة والمتسارعة الناشئة

**1 الخولي، يمنى طريف: فلسفة العلم في القرن العشرين، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافيّة شهريّة، المجلس الوطنيّ للثّقافة والفنون والآداب، الكويت، عدد264، 2000م،ص202.**

**2 يفوت، سالم: فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع، ص72.**

**3 زيدان، محمود فهمي: من نظريّات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفيّة، دار النّهضة العربيّة، بيروت، 1982م، ص38.**

بفعل الجاذبيَّة، فقد مدَّ أينشتاين نطاق التنبؤ الحتميّ من الحركات المستقيمة المنتظمة إلى الحركات الدورانيَّة والمتسارعة، إيماناً منه بعمومية قوانين الطبيعة وحتميَّتها على جميع الظواهر الكونيَّة، إذ " **تتضمَّن النظرية العامَّة للنسبيَّة أن تركيب الكون وحركات ما فيه من أجرام سماويَّة وأجسام محسوسة تخضع لقوانين واحدة ثابتة واطِّراد منتظم بحيث يمكننا التنبؤ بما حدث ويحدث بفضل معادلات رياضيَّة معيَّنة** "[1]، وباختصار فإن نظرية النسبيَّة العامَّة تقوم على الخطوط الرئيسة الآتية:

لقد قام أينشتاين بإثبات التكافؤ بين الكتلة العاطلة والكتلة الجاذبة (الوازنة)، من حيث أن كلاهما يكافئ التسارع نفسه، وتوصَّل إلى ذلك من خلال العديد من التجارب الذهنيَّة، كتجربة الحصانين اللذين يجرَّان عربة أو تجربة المصعد[2]، أو غيرهما من التجارب الأخرى، فاكتشف أن قانون العطالة الكلاسيكيّ ينطوي على نوع آخر من الحركة، غير الحركة المنتظمة، هي الحركة المتسارعة، بعد إهمال قوى الجذب والاحتكاك في منظومة مرجعيَّة معيّنة، بعبارة أخرى، الاعتماد على قوة عطالة المادَّة وحدها، ومن ناحية أخرى، أكَّد على أن قوة الجاذبية بحدِّ ذاتها تتضمن تسارعاً ظاهراً من خلال تجربة السقوط الحرِّ للأجسام في منظومة مرجعيَّة أخرى، فقد " **توصَّل أينشتاين إلى نتيجة هامَّة هي قانون تكافؤ الجاذبيَّة والقصور الذاتيّ الذي يتلخَّص في أنه لا سبيل إلى التمييز بين الحركة الناتجة عن القصور الذاتيّ والحركة الناتجة عن قوة الجاذبيَّة** "[3]، وبالتالي يمكن حساب التسارع بمعادلات رياضيَّة دقيقة، والتنبؤ الحتميّ بحركة الأجسام مهما كان نوع حركتها، سواء أكانت منتظمة أم غير منتظمة. ثمَّ وسَّع نطاق التنبؤ الحتميّ على الحركات الدورانيَّة التي تنشأ في الأبعاد الفلكيَّة الشاسعة نتيجة قوى الجذب الهائلة، وفي هذا المستوى كان على أينشتاين أن يستند إلى هندسة جديدة غير الهندسة الإقليديَّة المعروفة التي لا تسمح إلا بالحركات المستقيمة والخطيَّة ضمن المكان المطلق، الثلاثي الأبعاد، المتجانس في جميع نقاطه، ألا وهي الهندسة الريمانيَّة * ذات الخطوط المقوَّسة في المكان الحدَّب أو المنحني، وبعد أن توفَّر على هذا العتاد النظري، أثبت مرَّة أخرى الترابط العضوي بين المكان الجديد (الريماني) والزمان والكتل الماديَّة الكبيرة للأجرام السماويَّة، التي يختلف زمنها الدوري عن زمننا الأرضيّ، بسبب قوى الجذب التي تختلف من مكان لآخر حسب توزُّع الكتل المتجاذبة، "**فالصفات الهندسيَّة للعالم في موضع ما ولحظة معينة تتحدَّد بمجال الجاذبيَّة في هذا الموضع، وعلى ذلك تتحدَّد الصفات الهندسيَّة بتوزُّع الكتل المتجاذبة**"[4].

إن نظرية النسبيَّة العامَّة قدَّمت المبرِّرات النظريَّة والفلسفيَّة لمبدأ الجاذبيَّة، الذي لم يستطع نيوتن تبريره بشكلٍ علميٍّ مقنع، بل أحال قوة الجذب إلى التأثير السحريّ الذي يمارسه المكان المطلق، المستقل عن المادَّة والزمان، على كتل الأجسام المتجاذبة، إذ إن هذا القانون وإن أُثبِتَت صحته في مجال قوى الجذب العاديَّة، إلا أنه لا يمكن تبريره في مستوى الأجسام هائلة الضخامة وقوى الجذب الكبيرة التي تمارس تأثيراً واضحاً على المتصل الزماني – المكاني، مما يسبب انحناءً في هذا المتصل، وهذا الانحناء هو الذي يفسِّر بدوره حركة الأجسام التي تنزلق في مسارها المنحني بحركة دورانيَّة متسارعة، يمكن حسابها بدقَّة، وهذا ما أكَّدته نسبيَّة أينشتاين من خلال حسابها لدوران القطع الناقص لمسار كوكب المشتري[5].

---

**1 المرجع السابق، ص114.**

**2 أنظر: الجابريّ، محمّد عابد: مدخل إلى فلسفة العلوم، مركز دراسات الوحدة العربيّة، بيروت، ط5، 2002م، ص349 وما بعدها.**

**3 علي، حسين: فلسفة العلم المعاصر ومفهوم الاحتمال، الدّار المصريّة السّعوديّة، القاهرة، 2005م، ص75.**

*** نسبة إلى ريمان ( 1826 – 1866) الرياضي الألماني الذي اعتبر المكان كروي الشكل كالكرة الأرضيَّة المجسَّمة التي يستعملها الجغرافيون.**

**4 علي، حسين: الأسس الميتافيزيقيّة للعلم، مطبوعات جامعة الكويت، ط1، 1997م، ص52.**

**5 أنظر: أينشتاين، ألبرت؛ إنفلد، ليوبولد: تطور علم الطبيعة، ص196–197.**

إن نظرية النسبيَّة الخاصَّة والعامَّة صحَّحت العديد من المفاهيم والتصوُّرات، وخاصة التصوُّر المطلق للزمان والمكان، ولكنها بقيت وفيَّة لمبدأ الحتميَّة الكلاسيكيّ، ومدَّت نطاق سيطرته على ظواهر كونيَّة أخرى كانت بمنأى عن الحساب الدقيق في فيزياء نيوتن، ما يمكن القول معه: إن هذه الأخيرة ماهي إلا حالة خاصَّة من فيزياء النسبيَّة، وإن الزمان والمكان المطلقين هما أيضاً حالة خاصَّة من مفهوم المتصل الزماني – المكاني، وذلك حين نكون في مستوى السرعات العاديَّة التي يمكن إدراكها بقوانا الحدسيَّة العاديَّة، ولا يتبدَّى قصور المكان والزمان المطلقين إلا في الحالات التي تقترب فيها سرعة الأجسام من سرعة الضوء، وفي مجالات كونيَّة أخرى حيث قوى الجذب الهائلة في الأبعاد الفلكيَّة التي يصعب إدراكها على الإنسان العادي، من هنا يبدو أن المتصل الزماني – المكاني في نسبيَّة أينشتاين لا يلغي مبدأ الحتميَّة بل يؤكِّده ويصرُّ عليه. وهذا ما آمن به أينشتاين على الدوام، مع أنه هو الذي قدَّم أهمَّ الأسس النظريَّة والإبيستيمولوجيَّة لمبدأ اللاحتميَّة ولكن في المستوى الميكروفيزيائيّ، وفي هذا الإطار نستذكر قول فيلسوف العلم كارل بوبر: "**قد سمعت أنا نفسي فيزيائيَّاً شابَّاً لامعاً، يصف أنيشتاين – وكان لايزال حيَّاً يجدُّ في عمله – بأنه يقف ضدَّ الطوفان. ولم يكن هذا الطوفان الذي اجتاح أينشتاين إلاَّ نظريَّة الكوانتم ... وكان أنيشتاين نفسه واحدٌ من سبعة يعود إليهم الفضل الأوَّل في تقدُّمها. وأنا أعتقد، مع معظم الفيزيائيين المعاصرين أنَّ أنيشتاين كان على خطأ في محاولته للتمسُّك بالحتميَّة**"[1].

## البنية الانفصاليَّة للزمان والمكان واللاحتميَّة:

إن الثورة الحقيقيَّة على مفهوميّ الزمان والمكان الكلاسيكيِّين، والتي أدَّت إلى انقلاب جذري في مبدأ الحتميَّة، ظهرت مع نظرية الكوانتم، ولا يجوز أن يُفهم من كلامنا هذا أننا نقلِّل من شأن وخطورة نظرية النسبيَّة وأثرها على كل فروع الفيزياء الأخرى، لابل إن نظريَّة الكوانتم نفسها اعتمدت، في تشييد بنيتها النظريَّة، على الكثير من آراء أينشتاين التي يمكن اعتبارها جسر عبور من الحتميَّة إلى اللاحتميَّة، على الرغم من عدم إيمان أينشتاين بمبدأ اللاحتميَّة، ولا يمكن بحال من الأحوال إغفال أهميَّة مفهوم المتصل الزماني – المكاني في هذا الإطار، ولا إغفال زعزعته للمفاهيم الفيزيائيَّة الكلاسيكيَّة المطلقة التي شرحنا بعضاً منها باختصار في الفقرة السابقة.

لقد أرست الفيزياء الكلاسيكيَّة دعائمها النظريَّة على فكرة الاتصال كسمة جوهريَّة يتمتع بها المكان والزمان والمادَّة، فالمكان والزمان المستقلّان الواحد منهما عن الآخر وعن المادَّة، يتمتَّع كل منهما بالصفات الاتصاليَّة ذاتها من حيث التجانس والتكافؤ في الاتجاهات. "**والحركة التي تهتمُّ بدراستها الميكانيكا تحدث داخل هذين الإطارين...، إذا كنَّا نعرف حالة جسم ما، في لحظة زمنيَّة معينة، أمكننا تعيين حالته في جميع لحظات الزمان الأخرى، تعييناً دقيقاً ومضبوطاً، ذلك بتعيين إحداثياته**"[2].

إن الفيزياء الكوانتيَّة زعزعت كلَّ المفاهيم السابقة انطلاقاً من التأسيس لبنية نظريَّة جديدة للمادَّة، وحلَّ مفهوم الانفصال بدلاً عن مفهوم الاتصال، الذي لم يعدْ ينسجم مع متطلبات التطور العلمي الذي كان يعتمل في رحم العلم الكلاسيكي، ابتداءً من الديناميكا الحراريَّة، ومروراً بالنظريَّة الحركيَّة للغازات، والتركيب الكيمائي الذَّرِّي للمادَّة، والبنية الحبيبيَّة (الالكترون) للكهرباء، وانتهاءً بنظريَّة ماكس بلانك ( 1858–1947م) التي أكَّدت الطابع الانفصاليّ للطاقة التي تنطلق على شكل حبيبات سماها بلانك بالكوانتا. مجمل هذه التطوُّرات أدَّت إلى النظر إلى المادَّة، ومن ثمَّ الزمان

**1 الخولي، يمنى طريف: العلم والاغتراب والحريّة، ص387.**

**2 B. Ivanov- Physique nouvelle- ed. Mir- Moscoou – p.27 et sq.**

**نقلاً عن: يفوت، سالم: فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع، ص63–64.**

والمكان على أنها ذات بنية انفصاليَّة متقطِّعة، وهذا ما أفضى، في المحصِّلة، إلى انهيار التصوُّر الحتميّ وسيادة اللاحتميَّة.

لقد تعدَّدت النماذج الذَّرِّيَّة لتفسير البنية الانفصاليَّة للمادَّة، وتمَّ الكشف عن الجسيمات ما دون الذَّرِّيَّة، كالإلكترون والبروتون والنيترون...، إلخ، التي كان لابدَّ معها من تصوُّرٍ جديدٍ مختلفٍ للزمان والمكان، فها هو نيلز بور (1885–1962م) يكشف عن المسار الجديد للإلكترون اعتماداً على مفهوم كوانتم العمل، " **فالإلكترون لا يمكن تصوُّره الآن ككرة لا تتغير، فهو يمتلك صفات الانقطاع (المحدوديَّة في المكان) وعدم الانقطاع (اللَّامحدوديَّة في المكان) أو صفات الجزيء والموجة**"[1]، وبموجب ذلك سيشعُّ الإلكترون أو يمتصُّ الطَّاقة بقدْر معلوم محدَّد بثابت بلانك الذي يُعَبِّرُ عنه بعددٍ صحيحٍ من وحدات الفعل (الطاقة)، وذلك عندما يقفز الإلكترون على المدارات التي اقترحها بور وتصوَّرها متمركزة حول نواة الذَّرَّة، فالإلكترون عندما يقفز من مدار أدنى قريب من النَّواة التي يشكِّل البروتون شحنتها الموجبة، إلى مدار أعلى سيمتصُّ طاقة، كما أنَّه سيشعُّ طاقة إذا سلك الطَّريق المعاكس، وهذا هو معنى اللَّامحدوديَّة في المكان الذي يقابل المحدوديَّة في المكان إذا كان الإلكترون متواجداً على أحد المدارات، وهذا يعني أنَّ المكان فقد ماهيَّته المتَّصلة المتجانسة كما كان يُعتقَد في الفيزياء الكلاسيكيَّة، وهذا ما صرَّح به بور قائلاً: " **إنَّ علينا في الميكروفيزياء أن نتعالى على أطر المكان والزمان المألوفة، إنَّ المكان والزمان يطفوان في مستوًى معيَّن، وعلى عالم الميكروفيزياء أن يتعلَّم كيف يمارس فيما دون هذا المستوى أساليب تفكير جديدة متحرِّرة من مقتضيات التّمثيل الحدسيّ**"[2].

أمّا بالنسبة إلى هايزمبرغ (1910–1976م) فقد أسَّس عام (1925م) الميكانيكا الكوانتيَّة، ورأى أن الإلكترون لا يوجد بوصفه جسماً صلباً يدور في مداره على الطَّريقة الكلاسيكيَّة، فنحن لا نعرف حال الجسيم باستقلال عن أدوات الملاحظة والرَّصد. ويبدو أنَّ بور قد تخلَّى أخيراً عن نزعته الفيزيائيَّة التي كان يشوبها بعض الرّواسب الواقعيَّة من الميكانيكا الكلاسيكيَّة، وأقرَّ بالنّتائج الإبيستيمولوجيَّة التي ترتَّبت على علاقات الارتياب لهايزمبرغ، وأسَّس معه مدرسةً إبيستيمولوجيَّة عُرِفَت باسم مدرسة كوبنهغن، " **التي تنفي وجود قيم محدَّدة للخصائص الدِّناميكيَّة [الموقع وكميَّة الحركة] قبل القيام بعملية القياس**"[3].

قام هايزمبرغ بتحليل عمليَّة القياس أو الرَّصد من النّاحية الفيزيائيَّة، ورأى أنه " **في استطاعتنا أن نقيس موقع الجزيء أو سرعته، ولكنَّنا لا نستطيع قياسهما معاً** "[4]، فقياس الاثنين معاً يؤدي إلى ارتياب في كليهما، أي أنَّ الارتياب المكانيّ مرتبط بالارتياب الحركيّ، وقد عبَّر هايزمبرغ عن هذه العلاقة بين الارتيابين من خلال المعادلة الرِّياضيَّة الآتية*: $\Delta x \times \Delta p \geq h$ ، حيث $\Delta x$ هي الارتياب في قياس الموقع، و $\Delta p$ هي الارتياب في كميّة الحركة، أمّا $h$ فهي ثابت بلانك. وهذه العلاقة تفيد الحدّ الأدنى الذي لا أثر فوقه لثابت بلانك، "**فكلُّ وصف موضوعيٍّ للحوادث في المكان والزّمان لا يمكن أن يتمَّ إلّا إذا كنّا إزاء أشياء وعمليّات تحدث في سلّم المحسوسات الكبيرة التي يمكن عدُّ ثابت بلانك فيها لامتناهياً في الصّغر. وعندما يقترب مجال تجاربنا من المنطقة التي يؤدّي فيها ثابت**

---

**1 افاناسييف. ق: أسس الفلسفة الماركسيّة، ترجمة عبد الرزّاق صافي، دار الفارابيّ، بيروت، ط3، 1978م، ص35.**

**2 بلانشيه، روبرت: المعقولية في العلم الحديث، ص51.**

**3 العلويّ، جاسم حسن: العالم بين العلم والفلسفة، المركز الثّقافيّ العربيّ، الدّار البيضاء، د.ت، ص146.**

**4 ريشنباخ، هانز: نشأة الفلسفة العلميّة، ص164.**

*** هذه المعادلة مذكورة في العديد من كتب فلسفة العلم، أنظر على سبيل المثال: العلوي، جاسم حسن: العالم بين العلم والفلسفة، ص121.**

**بلانك دوراً جوهريّاً نتعرَّض إلى كلِّ الصّعوبات التي تخصُّ المفاهيم المعتادة** "[1]؛ أي أنَّ المكان والزّمان الكلاسيكيّين يفقدان مدلولهما الأنطولوجي كعنصريّ تحديد لحركة الأجسام في الميكروفيزياء؛ لأنّهما يرتبطان بالخصائص الدّيناميَّة للجسيم؛ ممّا يصعب معه التنبّؤ الحتميّ بمصير الحوادث، والاكتفاء بنسبة احتمال معيَّنة للتوقُّع. هكذا يصبح الجسيم المادِّيّ المستقلّ عن المكان والزّمان من جهة وعن المُلاحِظ وأدوات رصده من جهة أخرى، ليس إلّا تجريداً من صنع ذواتنا، فالملاحظة التي نقوم بها في الظّواهر الذَّرِّيَّة، لابدَّ وأن تؤدّي إلى التّداخل والتّفاعل بين الظّواهر المدروسة وأدوات القياس؛ "**ممّا يؤدّي إلى اضطراب في مكان الجسيم المدروس وزمانه وإلى عدم إمكانيّة التنبّؤ بهما؛ لأنَّ آلة القياس تغيِّر بالضّرورة ما نقوم بقياسه** "[2]. فالنظرية الكوانتيَّة لعبت الدور الأهمّ من بين كل النظريات العلميّة في تطوير العلم الحديث، وذلك لأنها هي التي وجَّهت الضربة القاضية لمبدأ الحتميَّة، معلنةً بداية الولادة الرسميَّة للعلم الحديث على أساس مبدأ اللاحتميَّة،، ولكن ذلك لا يعني انسحاب الحتميَّة من السَّاحة العلميَّة بالمطلق، بقدر ما يعني حدَّاً وتقليصاً للدور الذي أُنيطَ بها من قِبل الميكانيكا الكلاسيكيَّة، فهي لاتزال تتمتَّع بصلاحيتها بالنسبة للظواهر الكبيرة التي يمكن إدراكها بالحسِّ المشترك، حيث تكون قيمة ثابت بلانك لا متناهية في الصغر ويمكن إهمالها. أمَّا بالنسبة للظواهر التي تقع في المستوى الذَّرِّيِّ وما دونه فلا يمكن إهمال قيمة هذا الثابت الذي بُنيت على أساسه علاقات الارتياب المذكورة، ومن هنا يمكن القول: إن الحتميَّة الكلاسيكيَّة ما هي إلاَّ وهم سيطر على عقول البشر في الفترة التي حقَّق فيها العلم الكلاسيكيّ نجاحاته الباهرة، إذ إن ثابت بلانك كعلاقة موضوعيّة بين الظواهر كان موجوداً منذ الأزل، ولكن لم يتمَّ اكتشافه كعلاقة رياضيَّة، ومن ثم توظيفه في علاقات الارتياب إلا في فيزياء الصغائر في القرن العشرين، فالحتميَّة إذن هي حالة خاصَّة من حالة شاملة أوسع وأعمّ هي اللاحتميَّة، لأن هذه الأخيرة قادرة على تفسير وشرح الظواهر الطبيعيَّة في مستوى إدراكنا البشري العادي وما دونه أيضاً.

لقد استغلّت مدرسة كوبنهغن نتائج الفيزياء الكوانتيَّة لتكريس موقف فلسفيّ مثاليّ معروف في تاريخ الفلسفة يعود، في جذوره، إلى النزعة الذاتيَّة في التجريبيَّة الانكليزيَّة التي تزعَّمها هيوم، فقامت باستغلال إيديولوجيّ للمنجزات العلميَّة، أرادت من خلاله إحياء تجريبيَّة هيوم بعد إغراقها في نزعة مثاليَّة تعيد للذّات العارفة كلَّ شيء، وهذا ما أدّى بهم إلى نكران الوجود الموضوعيّ للزمان والمكان على نحوٍ مستقلٍّ عن الذّات العارفة، لا بل إلى نكران وجود المادّة كلّها، ومن ثمَّ القضاء على مبدأ الحتميَّة. فقد "**كان العلم فيما مضى يسلِّم بأنّ للمكان والزّمان وجوداً خارجاً عنَّا سواء أدركناه أم لا، وأنّ للمادَّة وجودها الخارجيّ في المكان والزّمان، ولكنَّ الفيزياء المعاصرة ربطت العالم الطّبيعيّ ربطاً وثيقاً بالعقلِ المُدْرِكِ**"[3].

إلا أنّ النّتائج الإبيستيمولوجيّة التي تمخَّضت عن النّظريَّة الكوانتيَّة لم تكن واحدة متّفقاً عليها عند جميع العلماء الذين أسهموا في تأسيسها وتطويرها، فأينشتاين الذي تبنَّى مواقف فكريَّة وفلسفيَّة مختلفة في تاريخ تطوره الفكريّ والفلسفيّ، انتهى أخيراً إلى النزعة العقلانيَّة الواقعيَّة التي تؤكِّد على قدرة العقل الإنساني في الكشف عن الحقيقة الموضوعيَّة الواقعيَّة، وناهض التّصوُّرات الوضعيَّة بشكل عامٍّ وتصوُّرات مدرسة كوبنهغن بشكل خاصٍّ، وفي هذا الصدد يقول دوبروليه (1892–1987م): "**لقد أكّد أينشتاين غير مرّة أنّ الصّوريَّة الحاليَّة في الميكانيكا الموجيَّة التي تعطي للموجة مدلولاً احتماليّاً صحيحة، ولكنّها لا تعطي أيّ وصف كامل للواقع الفيزيائيّ، وممّا لاشكّ فيه أنَّ ما كان**

**1 هايزمبرغ، فيرنر: فيزياء وفلسفة، ترجمة أدهم السمّان، وزارة الثقافة، دمشق، 1984م، ص156.**

**2 Nick, H., Quantum Reality, Beyond The New Physics, Anchor Books, New York, 1985,p. xiii.**

**3 زيدان، محمود فهمي: من نظريّات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفيّة، ص83.**

**يقصده أينشتاين بالوصف الكامل، هو وصف الظّواهر في إطار المكان والزّمان** "[1]. ولا يخفى أن هذين الإطارين هما أساس التصور الحتميّ للواقع، لذلك لم يتخلَّى أينشتاين عنهما على الرغم من النجاحات الكبيرة التي حققتها النظريَّة الكوانتيَّة، وهذا نابعٌ من إيمانه العميق بوحدة قوانين الطّبيعة وبأنّ ظواهرها تشكِّل نسقاً واحداً متجانساً، يمتلك وجوداً موضوعيّاً مستقلّاً عن الذّات العارفة، فالواقع الكوانتيّ، برأيه، لا يختلف عن الواقع الكلاسيكيّ كما ادّعت مدرسة كوبنهغن، ولا يمكن أن نتّخذ غموض العالم الكوانتيّ وتعقيداته مبرِّراتٍ للفصل بين العالمين المذكورين، " **فلم يكن أينشتاين طوال حياته ينظر إلى النّظريَّة الكوانتيَّة على أنّها وصف مكتمل للواقع الكوانتيّ** "[2]، والتّفسير الاحتماليّ للنظريَّة الكوانتيَّة يجب ألاّ يقود، بالضّرورة، إلى التخلّي عن الحتميَّة الباطنة المستترة خلف الظّواهر، "**فقد قدَّر أينشتاين قيمة الحتميَّة في نظريّته للغاية واعتبرها أمراً مُسلَّماً به في أيّة نظريَّة فيزيائيَّة، ونبذ بعض أقسام الفيزياء الحديثة التي لا ترضى بها** "[3]، ويقصد بذلك الميكانيكا الكوانتيَّة التي عجز أنصارها عن الكشف عن البنية المكانيَّة والزّمانيَّة للظّواهر.

## الخاتمة:

لقد تناول هذا البحث مفهوميّ الزمان والمكان وعلاقتهما بالحتميَّة واللاحتميَّة، وذلك من خلال تصوُّرات الفلاسفة والعلماء لهما بوصفهما محدِّدان رئيسيّان من محدِّدات الحتميَّة، تُوجَد بوجودهما وتختفي باختفائهما، فقد بقيت الحتميَّة السِّمة الرئيسة للميكانيكا الكلاسيكيَّة والنسبيَّة، وإن اتَّسع نطاق سيطرتها الكونيَّة في الميكانيكا النسبيَّة باعتمادها المفهوم النسبيّ للزمان والمكان، ورفض التصوُّر المطلق لهما. في حين تقلَّصت دائرة الحتميَّة واستُبدِلت باللاحتميَّة والاحتمال والاحصاء في الميكانيكا الكوانتيَّة، وذلك بسبب غياب التصوُّر الواضح للزمان والمكان، وسيادة البنية الانفصاليَّة لهما. لقد كان أنيشتاين واحداً من أهمِّ العلماء الذين أسهموا في بناء وتشيِّيد العلم الحديث (النسبيَّة والكوانتم) على أسسٍ ومبادئ إبيستمولوجيَّة راسخة، ولكنه لم يقبل بالنتائج الفلسفيَّة التي يمكن استخلاصها من نظريَّة الكوانتم والمتمثِّلة بمبدأ اللاحتميَّة، وذلك انطلاقاً من تمسُّكه بقناعاته الفكريَّة التي ترفض التسليم بمبدأ اللاّتحديد الزماني والمكاني للظواهر الفيزيائيَّة، ورأى أنَّ وراء هذا اللاّتحديد واللاّتعيُّن يجب أن تكمن حتميَّة باطنة ومستترة، والمستقبل هو الكفيل بكشف النقاب عنها، متجاهلاً لكلِّ الانجازات التي حقَّقتها الفيزياء الكوانتيَّة على الصعيد العلميّ والتقنيّ، فهل نتمثَّل فكر هذا الرجل العظيم من حيث هو فيلسوف أم من حيث هو عالم؟! فإذا تمثَّلنا فكره كعالم، وهذا ما لا محيص عنه لأنه أعظم علماء القرن العشرين، فهل من الممكن تقبُّل أفكاره وقناعاته الفلسفيَّة؟! إذا أجبنا على السؤال الأخير بنعم فهذا يعني أنَّنا رفضنا النتائج الفلسفيَّة المترتِّبة عن نظرية الكوانتم، وتمسَّكنا معه بعاداتنا الفكريَّة التي تجافي سيرورة التطوُّر العلميّ والمعرفيّ. ومن هنا تطلُّ علينا نصيحة فيلسوف العلم فرانسيس بيكون ( 1561–1626م) التي يمكن التعبير عنها بقولنا: إنَّه يجب علينا نحن الشباب العربي أن نعمد لتحطيم أوهام المسرح والسوق والجنس والقبيلة قبل أيِّ إنسان على وجه المعمورة، وليكن شعارنا أنَّ أية فكرة مهما كانت المكانة الفلسفيَّة والعلميَّة والمعرفيَّة لصاحبها هي من إنتاج البشر وإنها قابلة للتعديل والتصويب والمراجعة.

---

**1 L. de Broglie – La me'thode en Physique dans la science modern. Encyclope'die francaise – Tome 2 – Reproduit in DE Montaigne a' L. de Broglie – choix de texts philosophiques – Librairies Belin – 1961 – Paris. p. 176.**

**نقلاً عن: يفوت، سالم: فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع، ص195.**

**2 العلويّ، جاسم حسن: العالم بين العلم والفلسفة، ص172.**

**3 Born, M., natural philosophy Of Cause and Chance, Oxford University Press, London,1949, p30.**

## المراجع:

### المراجع العربيَّة:


**1.** افاناسييف. ق: *أسس الفلسفة الماركسيّة*، ترجمة عبد الرزّاق صافي، دار الفارابيّ، بيروت، ط3، 1978م.

**2.** أينشتاين، ألبرت؛ إنفلد، ليوبولد: *تطور علم الطبيعة* ، ترجمة محمد النّادي، الهيئة المصريّة العامّة للكتاب، القاهرة، 2006م.

**3.** باليبار، فرانسوا: *آينشتاين يقرأ غاليلو ونيوتن (المكان والنسبيّة)* ، ترجمة سامي أدهم، الدراسات الجامعيّة للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت،ط1، 1993م.

**4.** بشته، عبد القادر: *النّسبيّة بين العلم والفلسفة*، المركز الثقافيّ العربيّ، الدّار البيضاء، ط1، 2002م.

**5.** بلانشيه، روبرت: *المعقوليّة في العلم الحديث*، ترجمة عادل العوا، منشورات وزارة الثقافة، دمشق.1981م.

**6.** الجابريّ، محمّد عابد: *مدخل إلى فلسفة العلوم*، مركز دراسات الوحدة العربيّة، بيروت، ط5، 2002م.

**7.** جينز، جيمس: *الفيزياء والفلسفة*، ترجمة جعفر رجب، دار المعارف، د.م، د.ت.

**8.** الخولي، يمنى طريف: *العلم والاغتراب والحريّة*، الهيئة المصريّة العامّة للكتاب، د.م، 1987م.

**9.** الخولي، يمنى طريف: *فلسفة العلم في القرن العشرين* ، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافيّة شهريّة، المجلس الوطنيّ للثّقافة والفنون والآداب، الكويت، عدد264، 2000م.

**10.** رسل، برتراند: *حكمة الغرب* ج2، ترجمة فؤاد زكريّا، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطنيّ للثقافة والفنون والآداب، الكويت، عدد364، 2009م.

**11.** ريشنباخ، هانز: *نشأة الفلسفة العلميّة*، ترجمة فؤاد زكريّا، المؤسّسة العربيّة للدّراسات والنّشر، بيروت، ط2، 1979م.

**12.** زيدان، محمود فهمي: *من نظريّات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفيّة*، دار النّهضة العربيّة، بيروت، 1982م

**13.** العلويّ، جاسم حسن: *العالم بين العلم والفلسفة*، المركز الثّقافيّ العربيّ، الدّار البيضاء، د.ت.

**14.** علي، حسين: *الأسس الميتافيزيقيّة للعلم*، مطبوعات جامعة الكويت، ط1، 1997م.

**15.** علي، حسين: *فلسفة العلم المعاصر ومفهوم الاحتمال*، الدّار المصريّة السّعوديّة، القاهرة، 2005م.

**16.** هايزمبرغ، فيرنر: *فيزياء وفلسفة*، ترجمة أدهم السمّان، وزارة الثقافة، دمشق، 1984م.

**71.** يفوت، سالم: *فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع*، دار الطّليعة، بيروت، ط1، 1986م.


### المراجع الأجنبيَّة:.


**1.** BORN, M., *Natural Philosophy Of Cause and Chance*, Oxford University Press, London,1949**.**

**2.** NICK, H., *Quantum Reality, Beyond The New Physics*, Anchor Books, New York, 1985.


### المعاجم والموسوعات العربيَّة:


**1.** صليبا، جميل: *المعجم الفلسفي*، ج1، منشورات ذوي القربى، قم، ط1، 1385هـ.

**2.** بدوي، عبد الرحمن: *ملحق موسوعة الفلسفة*، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت ، ط1، 1996.