وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي
الجامعة المستنصرية

مجلة الفلسفة

العدد ٢٩- ب حزيران ٢٠٢٤

خاص بأعمال مؤتمر العراق الفلسفي الحادي عشر
(الفلسفة وتحديات الهوية)
٢١-٢٢ نيسان ٢٠٢٤

مجلة أكاديمية محكمة تصدر عن كلية الآداب في الجامعة المستنصرية
تعنى بنشر البحوث في مجالات الفلسفة المختلفة
وما له صلة بها في العلوم الإنسانية الأخرى

AN ACADEMIC PEER-REVIEWED JOURNAL
COLLEGE OF ARTS – MUSTANSIRIYAH UNIVERSITY

DOI: 10.35284 المعرف الدولي ISSN: 1136-1992 الترقيم الدولي

المحور الأول : الهوية وتحديات بناء الدولة

المحور الثاني : إشكالية الهوية بين الذاتية والموضوعية

المحور الثالث : الهوية في الفكر الإسلامي

المحور الرابع : الفلسفة وتحديات الهوية- نماذج من الفكر الغربي

المحور الخامس : الهوية والآخر

مجلة الفلسفة
العدد ٢٩ – ب
حزيران ٢٠٢٤

Ministry of Higher Education
& Scientific Research
Mustansiriyah University

PHILOSOPHY

JOURNAL

No. 29-B June 2024

A SPECIAL ISSUE of 11TH IRAQ PHILOSOPHICAL CONFERENCE
(PHILOSOPHY AND THE CHALLENGES OF IDENTITY)
April 21-22 , 2024

AN ACADEMIC PEER-REVIEWED JOURNAL
COLLEGE OF ARTS – MUSTANSIRIYAH UNIVERSITY
CONCERNED WITH PUBLISHING RESEARCHES IN VARIOUS FIELDS OF PHILOSOPHY AND WHAT IS RELATED TO IT IN OTHER HUMAN SCIENCES

ISSN: 1136-1992 DOI: 10.35284

Identity and the Challenges of Constructing State

The Problematic of Identity between Subjectivity and Objectivity

Identity in Islamic Thought

Philosophy and the Challenges of Identity- Examples from Western Though

Identity and the Other

PHILOSOPHY JOURNAL

الفلسفة

PHILOSOPHY

مجلة الفلسفة

مجلة فلسفية مُحكّمة نصف سنوية ، تصدر عن كلية الآداب / الجامعة المستنصرية ، وحاصلة على الرقم الدولي (المعياري) ISSN 1136-1992 ، والمعرف الدولي تحت الرقم 10.35284 وتُعنى بنشر البحوث والدراسات الأكاديمية والفكرية العامة في مجالات الفلسفة المختلفة : مجال تاريخ الفلسفة (الفلسفة اليونانية ، والوسيطة ـــ مسيحية وإسلامية،والحديثة والمعاصرة (الغربية) ، والفكر العربي والإسلامي الحديث والمعاصر)، ومجال فروعها (الميتافيزيقا والتأويل ، وفلسفة اللغة والدين والمعرفة والتاريخ والجمال والفن والأدب والسياسة والقانون ...) ، ومجال الموضوعات النظرية العامة الأخرى (الناظرة في: العقائد والعرفان والحضارة والمنهجيات ـــ المعرفية والبحثية ...) ، وأي موضوع ثقافي أو فكري يتضمن بُعداً تنظيرياً حول الإنسان والهوية والزمان والحدث ...والنشر في المجلة باللغة العربية أو الإنجليزية أو الفرنسية .ومما تتوخاه المجلة ، فضلاً عن خدماتها الأكاديمية المعروفة ، ترصين الثقافة ، ونشر الوعي النقدي البناء ، وفتح السبل أمام التقدم بالفكر والازدهار الحضاري المميز.

العدد التاسع والعشرون - ب

حزيران

2024

مسؤول الدعم الفني
م.د. مؤيد جبار رسن
كلية الآداب -المستنصرية

الاشراف اللغوي
أ.م.د. إيمان سليم يوسف
م.م. محمد محسن خلف

اخراج وتنضيد
هيئة تحرير المجلة

مسؤول الموقع الالكتروني
م.د أسماء جعفر فرج

تصميم وطباعة
مكتب الإثم
للنشر والطباعة

مجلة الفلسفة

مجلة علمية محكمة نصف سنوية يصدرها قسم الفلسفة

المجلة حاصلة على الترقيم الدولي ISSN:(1136-1992)

وعلى المعرف الدولي Doi تحت رقم prefix: 1035284

هيئة التحرير

-رئيس التحرير ا.د.حسون عليوي فندي السراي
الجامعة المستنصرية-كلية الآداب-قسم الفلسفة
-مدير التحرير م.د.محمد محسن أبيش
الجامعة المستنصرية-كلية الآداب-قسم الفلسفة.

اعضاء هيئة التحرير

أ.د. مصطفى النشار (كلية الآداب / جامعة القاهرة – مصر)

أ.د. يمنى طريف الخولي (كلية الآداب / جامعة القاهرة – مصر)

أ.د. خوان ريفيرا بالومينو (سان ماركوس – بيرو)

أ.د. عفيف حيدر عثمان (الجامعة اللبنانية – لبنان)

أ.د. إحسان علي شريعتي (كلية الأديان / جامعة طهران – ايران)

أ.د. صلاح محمود عثمان (كلية الآداب / جامعة المنوفية – مصر)

أ.د. علي عبد الهادي المرهج (كلية الآداب - الجامعة المستنصرية - العراق)

أ.د. صلاح فليفل عايد الجابري (كلية الآداب / جامعة بغداد - العراق)

أ.د. رحيم محمد سالم الساعدي (كلية الآداب / الجامعة المستنصرية - العراق)

أ. د. إحسان علي الحيدري (كلية الآداب / جامعة بغداد - العراق)

أ.د. زيد عباس الكبيسي (كلية الآداب / جامعة الكوفة - العراق)

البريد الالكتروني

journalofphil@uomustansiriyah.edu.iq

ترقيم دولي ISSN:(1136-1992)

فهرست دار الكتب والوثائق وإيداعها تحت رقم (٧٤٢)لسنة (٢٠٠٢)

شروط النشر في مجلة الفلسفة التي تصدر عن كلية الاداب / الجامعة المستنصرية / العراق

وهي مجلة علمية محكمة نصف سنوية ، تحمل الرقم الدولي (ISSN) ١١٣٦- ١١٩٢.وحاصلة على المعرف الدولي (Doi) تحت رقم ١٠-٣٥٢٤٨. وتضم في هيئة تحريرها وعضويتها كبار المتخصصين بالفلسفة من العراق والعالم العربي ، ممن يحمل لقب الأستاذية .

١. يجب ان يكون البحث المرسل للمجلة مكتوب بخط (simple fide Arabic) بحجم (١٤) للمتن و(١٢) للهامش ، ومنضدة على (CD) خاص.
٢. يرفق مع البحث المفاتيح الخاصة به .
٣. يرفق مع البحث ملخص باللغتين العربية والانجليزية لا يزيد عدد كلماته عن (١٥٠) كلمة ، ويوضع في بداية البحث بعد العنوان .
٤. يكون توثيق الهامش في داخل متن البحث بعد اخذ النص من المصدر أو المرجع ، وعلى وفق الآتي : (اسم المؤلف ، السنة ، اسم الكتاب ، الصفحة) ولا يكون التوثيق في آخر البحث .
٥. يكون التوثيق للمصدر أو المرجع في نهاية البحث وبخط مائل ، وعلى وفق الآتي : المؤلف (سنة النشر) ، اسم الكتاب ، مكان النشر : الناشر .

نموذج تطبيقي : *الجابري ، محمد عابد(٢٠٠٣) ، نقدالعقل العربي ، بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية .*

٦. يشترط في البحث ان لا يكون قد نشر من قبل ، أو قبل للنشر في أي مجلة داخل العراق أو خارجه.
٧. يخضع البحث للتقويم السري والاستلال الالكتروني من قبل خبراء مختصين .

٨. البحوث المنشورة في المجلة تعبر عن آراء اصحابها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة .

٩. يدفع الباحث العراقي الذي يروم نشر بحثه في المجلة مبلغا قدره (١٠٠٠٠٠) مائة الف دينار عراقي ، ومجانية للباحث العربي والاجنبي

١٠ . ترسل المجلة بعد صدور العدد نسخة بمثابة هدية للباحث ، وان طلب المزيد يدفع (١٠) آلاف عراقي عن كل نسخة .

المحتويات

البحث	أسم الباحث	الصفحة
كلمة رئيس المؤتمر	عميد كلية الآداب	١
تقديم	نائب رئيس المؤتمر	٢-٤
❖ **المحور الاول : الهوية وتحديات بناء الدولة**		
١: الهويّة بين الواحديّة والتعدديّة	أ.د. علي عبد الهادي المرهج	٥-٣٤
٢: إشكالية الهُوية: براغماتية خطاب السلطة، و صناعة .المقدس، في عراق ما بعد ٢٠٠٣	أ.م.د. حيدر ناظم محمد	٣٥-٥٣
٣: سياسة اعتراف الدولة بالهويات الدينية عند مارسيل غوشيه	م.د. ساره خزعل محمد	٥٤-٨٧
❖ **المحور الثاني: إشكالية الهوية بين الذاتية والموضوعية**		
١: على هامش السيرة الذاتية.. السؤال الفلسفي عن هوية الحياة بين سبينوزا ونيتشه	أ.م.د. قاسم جمعة راشد	٨٨-١١٤
٢: الأبعاد الديناميكية في تشكلات الهويّة: دراسة في فلسفة التاريخ	أ.م.د. طالب محمد كريم	١١٥-١٣٨
٣: أنسَنة المثال الأعلى لدى سينيكا – نحو هوية عالمية لمفهوم المواطنة	أ.م.د. سلام عبد الجليل البحراني	١٣٩-١٦٢
❖ **المحور الثالث: الهوية في الفكر الاسلامي**		
١: منطق الهوية والغيرية عند فخر الدين الرازي	أ. د. نضال ذاكر	١٦٣-١٨١
٢: وهم الهوية ... نقد أبي العلاء المعري للصوفية	أ . م . د. جواد كاظم عبهول	١٨٢-٢٠٤
٣: الهوية الدينية (الإسلامية) في المشروع الإصلاحي عند السيد جمال الدين الأفغاني	م.د عبدالرزاق حسن هاشم	٢٠٥-٢٢٧
٤: الهوية الدينية في فكر السيد الصدر وموقفه النقدي من التيار المادي الماركسي	م.د. مازن جبار كاظم	٢٢٨-٢٥٣
❖ **المحور الرابع الفلسفة وتحديات الهوية : نماذج من الفكر الغربي**		
١: اللغة وهوية الأمة عند "فيلهلم فون همبولدت"	أ.د. مصطفى بلبولة	٢٥٤-٢٧٨
٢: الهوية في الفكر الغربي: واحدة أم متعددة؟ ثابتة أم متغيرة؟	د. عمر التاور	٢٧٩-٢٩٩
٣: أزمة الهوية في عالم ما بعد الأخلاق: نحو صوغ جديد لفلسفة الاعتراف	د. مصطفى العطار	٣٠٠-٣١٧
٤: الهوية والفكر المركب وآفاق فهم الإنسان عند إدغار موران	د. حملاوي مهتو	٣١٨-٣٣٧

❖ المحور الخامس: الهوية والأخر		
١: مقاربات فلسفية في مفهوم الهوية ...الفلسفة الكندية أنموذجا	د.بورزاق يمينة	٣٣٨-٣٥٥
٢: الهوية واللغة: جدلية الكوني والخصوصي	د. حيمان فطيمة	٣٥٥-٣٨١
٣: سؤال الهوية بين جدل الخصوصية والكونية في فلسفة ""ادغار موران"	د. تيرس حبيبة د. واضح عبد الحميد	٣٨٢-٤٠٥
هوية المعرفة العلمية المعاصرة: دراسة في المبادئ الأساسية	م.م سندس عبد الرسول مجيد	٤٠٦-٤٤٤
البيان الختامي للمؤتمر وتوصياته		٤٤٥-٤٤٧

هوية المعرفة العلمية المعاصرة: دراسة في المبادئ الأساسية

م.م سندس عبد الرسول مجيد

الجامعة المستنصرية/ كلية الآداب/ قسم الفلسفة

الملخص

يسعى بحثنا إلى الكشف عن هوية المعرفة العلمية المعاصرة عبر تشخيص المبادىء والنظريات التي ظهرت في ضوء العلاقة الوثيقة بين الفلسفة والعلم، تلك العلاقة الجوهرية بينهما، التي تشكلت تحت تأثير متغيرات الحضارة الغربية المعاصرة، وقد كان لعلاقة الفلسفة بالعلم أثرٌ كبيرٌ في ارتقاء الفلسفة والعلم معاً بعد مغادرة الخطاب العلمي المعاصر مبادىء فيزياء نيوتن عبر: ثورات الكوانتم، والنظرية النسبية، مبدأ اللادقة تلك الثورات التي يمكن ان نقول عنها: إنها شكلت الملامح الجوهرية والأساسية للخطاب العلمي المعاصر، والتي شكلت إمكانات جديدة لظهور ممارسات جديدة للتجربة العلمية، وأشكال جديدة من فلسفة العلوم.

الكلمات المفتاحية: نيوتن، الكوانتم، النسبية، مبدأ اللادقة.

Abstract

Our paper seeks to reveal the identity of contemporary scientific knowledge by diagnosing the principles and theories that emerged in light of the intimate relationship between philosophy and science, that fundamental relationship between them, Which was formed under the influence of the changes of contemporary Western civilization, and the relationship of philosophy with science had a major impact on the advancement of philosophy and science together after the departure of contemporary scientific discourse from the principles of Newtonian physics through: the quantum revolutions, the theory of relativity, and the principle of inaccuracy. These revolutions can be said to have formed the fundamental and fundamental features of contemporary scientific

discourse, which constituted new possibilities for the emergence of new practices of scientific experimentation and new forms of the philosophy of science.

Keywords: Newton, quantum, relativity, uncertainty.

المقدمة

لا شك أنّ من يتأمل تاريخ العلم، والمعرفة العملية سيجد أنها عبارة عن صيرورة من التطورات والمتغيرات التي تظهر في كل عصر من عصور الحضارة الانسانية؛ ولا سيّما الغربية منها؛ إذ إن هذه التطورات تركت أثاراً، وعناصر شكلت هوية تلك المعرفة على وفق اشتراطات تلك العصور وظروفها.

لذلك جاء بحثنا هذا الذي يسعى إلى الكشف عن هوية المعرفة العلمية المعاصرة عبر تشخيص المبادىء والنظريات التي ظهرت في ضوء العلاقة الوثيقة بين الفلسفة والعلم، تلك العلاقة الجوهرية بينهما؛ إذ نرى أن الفلسفة في علاقتها بالعلم لها أهمية قصوى في الكشف عن الملامح النظرية التي يمكن أن تؤسس إمكانات لمعرفة هوية المعرفة العلمية لأواخر القرن التاسع عشر، وأوائل القرن العشرين عبر رؤية فلسفية معاصرة تحدد ملامح تلك الهوية التي تعبر عن ذاتيتها.

ولا بدّ من الإشارة والتوضيح أنّ البحث لا ينتمي إلى نقد المعرفة العلمية (الابستيمولوجيا)، بل ينتمي إلى الفلسفة العلمية التي تهتم بنتائج المعرفة العلمية ومبادئها، ولا سيّما مبادىء الفيزياء النظرية المعاصرة التي كانت سبباً في ظهور فلسفات تأسست بها من قبيل فلسفة وايتهيد، وفلسفة براترند راسل، وغيرها من الفلسفات العلمية.

تمهيد: مفهوم هوية المعرفة العلمية

ما طبيعة هوية المعرفة العلمية المعاصرة؟

هذا سؤال يمكن أنْ يثار من أجل تحديد هوية الثورة العلمية المعاصرة، وذاتيتها التي غيرت من طبيعة مبادىء العلوم، وأثرت بشكل جذري على طبيعة الوجود الانساني؛ ولا سيّما الحضاري– العلمي منه.

إن السؤال عن هوية المعرفة العلمية في شكلها المعاصر هو سؤال عن الجانب الجوهري والاساس لذلك الشكل من المعرفة؛ وبتعبير آخر الجانب الذي يعرّف بذاتية تلك المعرفة؛ أيْ: هويتها التي تشكلت تحت تأثير متغيرات الحضارة الغربية المعاصرة، وقد كان لعلاقة الفلسفة بالعلم أثرٌ كبيرٌ في ارتقاء الفلسفة والعلم معاً بعد مغادرة الخطاب العلمي المعاصر مبادىء فيزياء نيوتن عبر: ثورات الكوانتم، والنظرية النسبية، مبدأ اللادقة تلك الثورات التي يمكن ان نقول عنها: إنها شكلت الملامح الجوهرية والأساسية للخطاب العلمي المعاصر، والتي شكلت إمكانات جديدة لظهور ممارسات جديدة للتجربة العلمية، وأشكال جديدة من فلسفة العلوم.

ومع بداية تحول علمي غير مسبوق، شكلت مغادرة فيزياء نيوتن لحدود العلم الكلاسيكي نقطة تحول فارقة، ممهدة الطريق لثوراتٍ علميةٍ استثنائية، ولنعرض هذه الرحلة الفريدة، ونكتشف كيف غيرت مفاهيم الفيزياء إلى الأبد.

أولاً: مغادرة فيزياء نيوتن NEWTON(١٦٤٢– ١٧٢٧):

سنجد من خلال بحثنا أن مفهوم الزمان مثلاً كأحد أبرز تلك المفاهيم يُعّدُ إشكالية تحتمل النظر من زوايا متعددة، ما يؤدي كذلك إلى استنتاجات متعددة. فهل سألت نفسك يوماً: ما هو الزمان؟ كثيراً ما نستخدم كلمة الزمان في حياتنا اليومية، فتسمعنا نقول مثلاً: الزمان يمر بسرعة كبيرة، أو عندما تكون منغمساً في لعبة ما، وبعد انتهائك منها، تجد أنه قد مضى وقت

طويل دون شعورك بها، فتقول: لم أشعر بمرور الزمان، أو غيرها من المصطلحات، إذن هذا يدعونا للتفكير، ما الزمان؟ وماذا تعني هذه الكلمة؟ قد تظن أن هذا سؤال بسيط وأجابته سهلة، فتجيب الزمان هو ما تشير اليه عقارب الساعة، وهي ليست أجابة خاطئة، ولكنها ليست الإجابة العلمية الدقيقة (صالح، د.ت، صفحة ٨)

إذن ، ما الزمان؟ منذ القدم حاول الكثيرون تعريف الزمان باستخدام مبدأ السببية، أيْ أنّ الزمان هو نتيجة تفاعل الأحداث، وبسبب هذه الأحداث وتأثيرها المتبادل أصبح لدينا مفهوم الزمان، على سبيل المثال إذا أسقطنا كأساً من العصير على الأرض، فسيؤدي ذلك إلى كسر الكأس، وعملية الكسر هذه تمت خلال مدة زمنية، فيمكننا القول: الزمان هو تتالي وتتابع الأحداث بعضا تلو الآخر وهكذا تكون لدينا مبدأ السببية، حاول بعدها العديد من العلماء أعطاء تعريف صحيح للزمان، لكن لم ينجح أحد، بما في ذلك نيوتن. (صالح، د.ت، الصفحات ٩-١٠).

ومن هذا المنطلق يمر العلم بمرحلتين، المرحلة الحديثة من القرن السادس عشر حتى نهاية القرن التاسع عشر، ممثلة بنظرية نيوتن للزمان المطلق، والمرحلة المعاصرة في القرن العشرين، ممثلة بالنظرية النسبية ومفهومها النسبي للمتصل الزمكاني (الخولي، الزمان في الفلسفة والعلم، ٢٠١٤، صفحة ٣٥). وأن القوانين الكلاسيكية في الفيزياء، وبخاصةٍ مبدأي النسبية والحتمية، اللتين تشكلان الأساس في تفسير طبيعة العالم، الذي يتأثر بالمذهب الميكانيكي النيوتني الذي يفترض أنْ العالم يتألف من مادة وحركة، إذ تتحرك الأجسام بشكل خطي، فإذا حددنا مواقع الاجسام وحركاتها في زمن معين، يمكن توقع مآلاته المستقبلية. (الجاف، الكينونة والعالم الأفتراضي، ٢٠٢٣، صفحة ١٠٩) علاوة على ذلك، نيوتن قسم الزمان إلى نوعين: زمان مطلق وزمان نسبي.

أ-الزمان المطلق:- هو الزمان الحقيقي والرياضي، من طبيعته أن يتدفق بالتساوي، من دون أنْ يكون له علاقة بأيّ شيء خارجي (MAUDLIN, ٢٠١٢, p. ١٣)، ويشار إليه أيضاً باسم "المدة". (القادر، ١٩٨٥، صفحة ١٦٥).

على سبيل المثال/ إذا قمنا بتصنيع ساعات لقياس الزمان في جميع أنحاء الكون لقياس المدة الزمنية للأحداث، وأعطيناهم نفس التوقيت، فالقياسات ستكون ثابتة، سواء أكنا نائمين أو نتحرك بسرعة أو ببطء، وهذا أقراب إلى تصوراتنا اليومية حول الزمان، في أيّ مكان نضع فيه الساعات في الكون الواسع.

وأستخدم نيوتن مفهوم الزمان الخطي المطلق، وقارنه بالخط المستقيم، فأفترض نيوتن أنّ الزمان يتكون من عدد هائل من اللحظات، تماماً كما يتألف الخط المستقيم من عدد كبير جداً من النقاط (حسن، ٢٠١٩، صفحة ٦٣).

ب-الزمان النسبي:- على عكس الزمان المطلق يمثل هذا الزمان الظاهري والعامي، حيث يعتمد على القياس الحسي والخارجي لجزء من ديمومة معينة، سواء كانت متساوية أو غير متساوية، ويتمثل هذا القياس في مقاييس الساعات والأيام والشهور، التي نستخدمها بدلاً من الزمان الحقيقي المتعلق بالحركة. (وقيدي، صفحة ٣٤).

وعليه كلمة **الآن** صحيحة بالنسبية لي، ولك، ولمن سكن أيْ جزء من الكون.

هذه النظرة للزمن متفقة مع الحس العام، لكنها مخطوءة، وهذه هي المشكلة التي أثارها أينشتاين في نظريته.

٢- المكان عند نيوتن: قام نيوتن بتقسيم المكان على جزأين.

أ-: المكان المطلق: هو بقاء المكان ثابت كما هو في ذاته مستقلاً عن الحركة والتغير الذي يجري فيه، أيْ لا علاقة له بأيّ شيء من الأشياء الخارجية الحسَية. (الجابري، ١٩٧٦، صفحة ٣٩٠).

والمكان، من وجهة نظر نيوتن هو في الأساس "وعاء"، مطلق، ومستقل، ولا نهائي، وثلاثي الأبعاد، وثابت، وهو بطبيعته متجانس إلى الأبد (RAY, ١٩٩١, p. ٩٩).

ويعدّ نيوتن المكان ممتلئاً بالأثير، وأنّه موجود في كل مكان حتى في الفضاء الخالي، وأنْ الضوء يسير بسرعات متفاوتة، لكن سرعة الضوء بالنسبة للأثير تبقى ثابتة، فسرعة الضوء بالنسبة للأرض هي ذات حركة في الأثير على مدارها حول الشمس، وهذا المكان إما أنْ يكون ممتلئاً بالمادة أو فارغاً منها. (هوكنغ، ٢٠٠٨، الصفحات ٧٨- ٧٩).

ب: المكان النسبي: هو المقدار المتغير، أو المسافة التي قد تطول أو تقصر، التي نقيس بها المكان الطلق (الجابري، ١٩٧٦، صفحة ٣٩٠).

ويوضح نيوتن ذلك، عندما يشير إلى أن تسارع الجسم، يكون مصحوباً بتأثيرات قوة معينة، على سبيل المثال أذا قام السائق بزيادة سرعة سيارته، فإنه يشعر بتأثيرات في سيارته، وإذا تم وضع عملة نقدية على قرص دوار يلقى بعيداً، أو عند تدوير دلو مملوء بالماء، يصبح سطح الماء مجوفاً؛ لذلك يوضح نيوتن أنه يمكننا اكتشاف الدوران المطلق عبر قوى الطرد المركزي، وفي الميكانيكا الكلاسيكية يقصد بها. (Fraassen, ٢٠١٣, p. ١٢٦) قانون (القصور الذاتي) أو العطالة، الذي هو مقاومة الجسم للبقاء على حالته من حيث الحركة أو السكون في خط مستقيم، وبسرعة ثابتة، إلا أذا أثرت فيه قوة لتجبره على تغيير حالته. (باليبار، ١٩٩٣، صفحة ٩٢).

وإستناداً إلى ما سبق أنّ كل جسم مادي قاصرعن تغيير حالته، على سبيل المثال يمكن للفرد أن يحرك طاولة بسهولة، ولكن عند محاولته تحريك سيارة ثقيلة فإنها لا تتحرك، حيث يحافظ على حالته السابقة، وهذا يعني أن القصور الذاتي هو أن الجسم يقاوم التغيرات الفجائية بناءً على كتلته المتزايدة، فكلما زادت الكتلة زادت الحاجة إلى بذل جهد أكبر لتغير الحالة الحركية لذلك الجسم، بعبارة أخرى الكتلة مقياس للقصور الذاتي.

هنا يمكننا القول ان نيوتن كان مدركاً للفرق بين الكتلة الخاملة والكتلة الثقيلة، وهو التمييز الذي أشار إليه أينشتاين فيما بعد في أبحاثه. (بوبر، ١٩٩٤، صفحة ٦٣).

وخلاصة القول: الزمان والمكان عند نيوتن مطلقان، والزمان بُعد منفصل مستقل، يتكون من بُعدٍ واحد، وأنّه لا نهائي ومستمر، والزمان يسير سواء حدث شيء أم لم يحدث، أما المكان فهو مسرح فارغ من أي شيء، ولكنه الإطار لكل شيء يحدث.

ونتج عن ذلك كله مقولتان فلسفيتان مطلقتان، الأولى: تؤكد على حتمية علمية مطلقة تسمح بالتنبؤ بكلّ شيء، أما الثانية: فتشير إلى وجود ترابط سببي مطلق لكل قوانين العلم، حتى "قانون الجذب العام" الذي يُعد أهم تلك القوانين،الذي يفتقر إلى تفسير سببي أيضاً، (موسى، ٢٠١٢، صفحة ٨٥).

وبذلك، كانت الحتمية العلمية ليست مجرد خرافة أو أسطورة تسللت إلى ذهن الفكر الحديث، بل كانت ناتجة عن وعي علمي تاريخي نشأ نتيجة لتراكم الانتصارات التي حققها كبار علماء. (موسى، ٢٠١٢، صفحة ٨٥). في القرن التاسع عشرأمثال (لابلاس، وغويلو، وبوانكاريه، ونيوتن)، أنْ جميع الظواهر الطبيعية تخضع لمبدأ الحتمية المطلق، وليس هناك مجال في الطبيعة للصدفة أو الاحتمال أو الأختيار. (قاسم، د.ت، صفحة ٦٥). أي الأعتقاد بأن الحوادث كلها ناتجة عن مسببات حتمت وقوعها. (كيميني، ١٩٦٥، صفحة هامش ص٧١).

وفي سياق الحتمية، يمكننا استخدام مثال من الفيزياء، إذ يُعد قانون نيوتن للجاذبية مثالاً على الحتمية، عندما رأى نيوتن تفاحة تسقط على الأرض، وبالرغم أنّ هذا الحدث لم يكن جديداً- فالتفاح يسقط كل يوم- فقد كان هذا معروفاً منذ زمن أرسطو؛ لأن التفاحة تتجه دائماً إلى مكانها الطبيعي، ولكن الجديد في ملاحظة نيوتن، الذي جعل منها واقعة علمية جديدة، هو فهمه للعلاقة بين سقوط التفاحة والقوة التي تسببت في دوران القمر حول الأرض، والأرض حول الشمس، لطالما كانت هذه الأسئلة تشغل ذهن نيوتن دائماً، لماذا يتساقط التفاح على الأرض على حين لا يسقط القمر؟ في صباح يوم جديد ومشمس، كان نيوتن يراقب ابن أخته الصغير وهو يلهو بكرة مربوطة بخيط، وبدأ في تحريك الكرة ببطء، ثم زاد في سرعتها تدريجياً، حتى وصلت الكرة إلى مستوى مستقيم مع اقصى امتداد للخيط، وصل نيوتن إلى استنتاج أن الكرة تشبه القمر، إذ تأثر القمر بتأثير قوتين، قوة تدفعه إلى الخارج، وقوة الجاذبية التي تسحبه إلى الداخل، هنا فهم نيوتن أن توازن القوتين هو الذي أدى إلى دوران القمر حول الأرض، وفي الوقت نفسه دوران الأرض حول الشمس في مدار ثابت، وعليه أدرك نيوتن أن الجاذبية، وهي القوة التي تجعل أي كوكب أو جسم يجذب الأجسام إلى مركزه، لاتقتصر فقط على الاجرام السماوية، ولكنها تؤثر في أي جسم وكتلة، ببساطة، فإن الجاذبية هي التي تجذب التفاحة إلى الأرض وتبقي الكواكب في مداراتها حول الشمس، وهكذا تحولت المعطيات المباشرة إلى حدث علمي يمكن قياسه، وتؤدي إلى استنتاجات أعمق وأكثر عمومية، وهو ما يحدث حتماً وفقاً لقوانين الفيزياء. (قنصوة، ٢٠٠٨، الصفحات ١٦٨- ١٦٩). وكذلك (هيفن، ٢٠١٠، صفحة ٤٨).

**وقد أشار نيوتن إلى المبدأ القائل: "عندما نعلم موقع الجسم وسرعته وطبيعة حركته، يمكننا التنبؤ بمساره".* (محدد، ٢٠١٤- ٢٠١٥، صفحة ٥١).

*كما عبر لابلاس عن الحتمية في قوله: إنّ الحالة الحاضرة للكون هي نتيجة لحالته الماضية، وستكون سبباً لجميع الأحداث المستقبلية (Crascall, ٢٠٠٣, p. ٥٥).

*كما رأى بوانكاريه أنه ليس بوسع الطبيعة أن تخلو من القانون، وإلا تعذرت المعرفة العلمية، فالحتمية تشكل الأساس لبناء أي قانون علمي، ورفضها يُعد الغاء للعلم والعقل على حدٍ سواء، إذ يقول: " إن العلم حتمي بالبداهة، ولولا الحتمية، لما كان العلم ممكناً (محدد، ٢٠١٤-٢٠١٥، صفحة ٥٢).

وتماشياً مع ما تم ذكره، **الحتمية**: هي القول بأنّ حدوث ظاهرة معينة يكون محدداً بالضرورة بعوامل وأسباب محددة في ظروف معينة، وعند تحقق هذه العوامل، تحدث الظاهرة بالضرورة، وإذا تمت معرفة الأسباب، يصبح التنبؤ بالنتائج دقيقاً. (سعيد، ١٩٩٤، الصفحات ١٤٥-١٤٦)

وعليه يقول اتباع مبدأ الحتمية: إن هذه الظواهر تحدث من دون إرادة أو اختيار إنساني، أي نستطيع القول إن كل شيء مقدر؛ لأن كل حدث له سبب، وهو مبني على سبب آخر، وهذا يعني وجود تسلسل منطقي للأحداث بحيث يكون كل شيء مرتبطاً بما سبقه؛ لهذا السبب يُطلق على هذا المبدأ بأسماء متنوعة، يسميه بعضهم ب" قوانين الطبيعة"، ويراه أخرون بأنه "قانون السببية"، وهناك من يسميه "قضاء الله وقدره".

ومع بداية القرن العشرين، ومع انهيار الأنموذج النيوتني للقوانين الطبيعة، حدثت ثورات كبرى، منها (الجاف، جدلية الكينونة والكايوس في الخطاب العلمي المعاصر- قراءة في انطولوجيا الواقع عند إيليا بريغوجين، ٢٠٢٠، صفحة ٢٠٢):

١- -ثورة الكم للعلماء (ماكس بلانك وهايزنبيرك)، وبخاصةٍ مبدأ اللادقة في فهم طبيعة العالم، حيث إنه من الصعوبة بمكان تحديد موقع الجسيم وسرعته في الوقت نفسه.

١ –أعلن العالم (أينشتاين) ثورة النسبية، واقترح نظرية تستخدم مفاهيم مثل: الضوء، والجاذبية، والمراقبين لفهم طبيعة العالم.

ثانياً:ميكانيك الكم

ظلت «الميكانيك التقليدية» تسير في طريق التطور منذ عصر نيوتن وطبقت على مدى آخذ في الاتساع من الأنظمة الديناميكية، وشملت تفاعل المجال الكهرومغناطيسي مع المادة، وتُكون الأفكار الأساسية، والقوانين الحاكمة للتطبيق مشروعاً سهلا وأنيقًا، مما يجعل من الصعوبة على الفرد التفكير في استبدالها بدون فقدان جاذبيتها، وعلى الرغم من ذلك، فقد وجد أنه من الممكن بناء مشروع جديد، يعرف بميكانيكا الكم، الذي يصف الظواهر على المستوى الذري، ويكون في بعض جوانبه أكثر قبولاً من الميكانيك التقليدي الذي كان يعتمد على مبدأ الحتمية. (ديراك، ٢٠٠١، صفحة ١٧). وبناءً على ذلك، نجد أنّ:–

الميكانيك الكلاسيكي	الميكانيك الكمي
يتناول الظواهر التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة.	يتعامل مع الظواهر التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

ويشير مفهوم الكم إلى أنّ عمليات امتصاص أو انبعاث الطاقة لا تحدث دفعة واحدة، بل تحدث على مراحل حيث يُمثل كل منها حزمة من الطاقة تعرف باسم (الكم) (ستانسيو، ١٩٨٩، صفحة ١٤٠)، وطرحت هذه النظرية في عام ١٩٠٠ على يدي **ماكس بلانك** (١٨٥٨–١٩٤٧)، ومن بين أكثر الامور أهمية في ميكانيك الكم هو تحديد مستويات الطاقة الذي يتفق مع تفسير بلانك لكيفية تفاعل اشعاع الجسم الأسود مع المادة. (ماثيوز، د.ت، صفحة ٩٢)، وينص هذا المبدأ على أنّ الطاقة موجودة على هيأة وحدات منفصلة تسمى "الكم". (فرانك، ٢٠١٠، صفحة ١٦٧).

من المفاهيم السابقة نخلص إلى أنّ ميكانيكا الكم لها تطبيقات متعددة نجحت في تفسير ظواهر متنوعة في الكون الذي توجد فيه، وتُعد ميكانيكا الكم الأداة الوحيدة التي تفسر سلوك الجسيمات على المستوى دون الذري، سواء كانت هذه الجسيمات تتألف من المادة بأنواعها الحية وغير الحية والمادة المتطورة والمادة الجديدة (يوسف، عبقرية ميكانيكا الكم، ٢٠١٦، صفحة ١٨)، ومن ثم، ستكون ميكانيكا الكم نظرية شاملة تحكم عالم الإشعاع الذري المتناهي الصغر، فالذرة هي الوحدة الأولى للمادة، على حين يُعد الكم وحدة أولية للضوء والطاقة. (يوسف، عبقرية ميكانيكا الكم، ٢٠١٦، صفحة ١٨).

أ-الضوء والذرات

اختلفت آراء العلماء عن طبيعة الضوء على قسمين، هناك من قال: بأن الضوء يُظهر كموجة، وهناك من عدّه جسيماً (مادة)، السؤال المطروح هنا هو: هل يُعد الضوء موجة أم جسيماً؟ وهل يمكن أن يكون موجة وجسيماً في الوقت نفسه؟

في القرن السابع عشر كانت اعتقادات نيوتن تشير إلى أن الضوء يأتي على شكل جسيمات، وليس على شكل موجات. (Masreliez, ٢٠٠٠, p. ٤٧)، وكان (لهيجنز)، وجهة نظر مختلفة في هذه المسألة، حيث رأى أنّ الضوء يسلك مسار الموجات، وأن الموجات تتداخل بعضها مع بعض عند قمتها وقاعها، مما يؤثر في شدة الضوء وعتامته. (خميس، ٢٠١٦، صفحة ٣٥) ، ولكن العلماء أكدّوا ما قاله نيوتن بسبب إنجازاته البارزة في مجال الفيزياء في تلك الحقبة (صالح، د.ت، صفحة ١٢٦) إلى أنّ وصلنا إلى نهاية القرن التاسع عشر، وظهر الفيزيائي الإنجليزي (توماس يونغ) عام ١٨٠١ الذي قال إن نيوتن كان مخطئاً، وأكد بدلاً من ذلك نظرية (هيجنز) التي ترى أنّ الضوء موجةٌ، وذلك الضوء هو من يفسر الظواهر مثل: الحيود و التداخل التي ظهرت في تجربته المعروفة ب " شقيّ يونغ"، في تلك التجربة ، تمّر الجسيمات عبر شقين ضيقين في الشاشة ثم تصطدم بشاشة ثانية مكونة نقاطا صغيرة، وبعد

اصطدام الجسيمات مع الشاشة الثانية: يظهر نمط التداخل على شكل خطوط فاتحة وداكنة تشبه أطراف التداخل الضوئية، ويبدو أننا نتعامل مع موجات تمر عبر الشقين مع الجسيمات، ومع ذلك، يظهر نمط التداخل حتى عند وصول الجسيمات إلى الشاشة واحدة تلو الأخرى، مما يشير إلى أن الجسيم يتداخل بطريقة مثيرة للدهشة مع نفسه، وفي بداية القرن العشرين، قدّم (بلانك) قانون إشعاع الجسم الأسود، الذي استند إلى مفهوم "الكمات" للضوء، (Masreliez, ٢٠٠٠, pp. ٤٧– ٤٨– ٥١.). حتى ظهور العالم الألماني أينشتاين، الذي قدم دراسة جديدة عن الضوء باستفادته من نظرية (بلانك)، أثبت في هذه الدراسة أنّ الضوء يسلك في بعض التجارب سلوك الجسيمات وأطلق على هذه الجسيمات اسماً جديداً وهو (الفوتون)، التي تتحرك وتزداد شدتها وتضعف بناءً على استثارة الإلكترونات الذرية .(خميس، ٢٠١٦، صفحة ٣٥)، وسمي هذا بالتأثير الكهروضوئي، هل هذا معقول؟ أن نيوتن كان مخطئاً في اعتبار الضوء جسيماً، وفيما بعد يأتي أينشتاين، ويثبت لنا بالتأثير الكهروضوئي بأنّه يتصرف كجسيمات، ولفت نظر أينشتاين الحصول على جائزة نوبل لهذا الأكتشاف، بينما لم يحصل على الجائزة بسبب نظريته النسبية العظيمة، إذاً هناك تجارب توضح أنّ الضوء يمكن أن يظهر كموجة، وهناك تجارب توضح أن الضوء يتصرف كالجسيمات، مما أدى إلى تطوير مفهوم جديد في الفيزياء وهو أزداوجية الموجة – الجسيم، يعني هذا أن الضوء يتصرف كالموجة أو الجسيم تبعاً للتجربة التي تخضعه لها، حتى الآن لم يجد العلماء حلاً لفهم كيف يتصرف الضوء وما إذا كان جسيمّاً أم موجة. (صالح، د.ت، الصفحات ١٢٨– ١٢٩).

هذه تعد واحدة من أبرز التحديات التي يواجهها العلماء حتى الآن، كما أشار العالم هايزنبرج، مؤسس نظرية ميكانيكا الكم، " أن للمادة والأشعاعات ازدواجية واضحة في الخصائص، حيث تظهر أحياناً خصائص الموجات، وأحياناً خصائص الجسيمات، يبدو الآن واضحاً أنه لا يمكن

للشيء أن يكون موجة وجسيم في نفس الوقت، حيث يعتبرالمفهومان مختلفان للغاية. (صالح، د.ت، صفحة ١٢٩)

ولقد أرجعت ثورة الكوانتم التي توصل لها فيزيائيون مثل شرودنجر، دي بروكلي، وهيزنبرج، وبور، وديراك، وآينشتاين سر المادة إلى أنّ الطاقة ليست مستمرة، ولكنها تحدث في حزم متقطعة تُدعى الكوانتم (الفوتون) ، وللجسيمات تحت الذرية لها صفات الجسيمات والموجات في آنٍ واحدٍ، وتخضع لمعادلة محددة معادلة (شرودنجر) الموجية الشهيرة التي تحدد إمكان وقوع أحداث معينة وبهذه المعادلة أمكن التنبؤ بخواص مواد متنوعة قبل تصنيعها في المعمل، وكان الأنموذج القياسي الذي يمكن التنبؤ بمواصفات كلّ شيء من الكوارك Quarks إلى النجوم الضخمة في الفضاء الخارجي ،وهي ذروة ما أنجزته نظرية الكوانتم. (يوسف، ثورة الكوانتم، ٢٠١٣، صفحة ٣٧).

ب-فرضية دي برولي (١٨٩٢-١٩٨٧):-

في عام ١٩٢٤، افترض الفيزيائي الفرنسي (دي برولي)، الذي كان تلميذًا لأينشتاين أن جسيمات المادة مثل الإلكترونات(DAUDEL, ١٩٧٤, p. ٤) التي هي عبارة عن جزيء صغير يحمل شحنة سالبة (رسل، ١٩٦٥، صفحة ٥٠)، يمكن أن تكون لها خواص موجية، كما اقترح أنْ الضوء، الذي يتألف من موجات كهرومغناطيسية، له أيضاً خواص جسمية، ويرجع ذلك إلى تفسير إينشتاين لظاهرة الكهروضوئية وتجارب (ماكس بلانك) على إشعاع الجسم الأسود، وهكذا أطلق على طول موجة الإلكترونات اسم "طول موجة دي برولي". (DAUDEL, ١٩٧٤, pp. ٣- ٤).

ج-الميكانيكا الموجية عند شرودنجر (١٨٨٧- ١٩٦١):-

عالِم فيزيائي، أسس المبادئ الأساسية لميكانيكا الكم، فقدم الميكانيك الموجي عام ١٩٢٥ ، الذي أسهم في تفسير الظواهر الطبيعية،، واشتهر (شرودنجر) بمساهماته البارزة في مجال الفيزياء، منها: تجربته المعروفة باسم "تجربة قطة شرودنجر."

فما قصة قطة شرودنجر؟

قام شرودنجر بتجربة ذهنية – تخيلية لم يتم تنفيذها – أذ وضع قطة في صندوق فولاذي مُغلق، لتكون معزولة عن التأثيرات الخارجية، ثم قرر شرودنجر إدخال المادة المشعة – التي لا يمكن التنبؤ بالوقت الذي ستشع به، وبهذا، يمكن للقطة، بناءً على ذلك، تغيير نسبة حركتها أو مكان استقرارها، التي يمكن أن تكون "حية" و"ميتة" في آن واحد، وذلك وفقًا لاحتمالات ميكانيكا الكم، وقرر شرودنجر أن يضيف غازاً ساماً في قارورة زجاجية إلى الصندوق، ووضع عداد (جايجر) لقياس الإشعاع، وكل ذلك برفقة القطة، إذا كانت المادة غير المستقرة قد شعت، سيحرك عداد (جايجر) شاكوشًا ليسقط على القارورة الزجاجية ، مما يؤدي إلى موت القطة. وإذا لم تشع المادة، ستظل القطة على قيد الحياة، وهنا يظهر الإشكال في مفهوم اللاحتمية، فمن خلال فتح الصندوق؛ للتحقق من حالة القطة، سيكون هناك احتمالان: إمّا أنْ تكون القطة على قيد الحياة بنسبة ٥٠%، أو أنْ تكون ميتة بنسبة ٥٠%. إذ تكون القطة حية وميتة في اللحظة نفسها وفقًا لاحتمالات ميكانيكا الكم. (Masreliez, ٢٠٠٠, p. ٥٦).

ودخولك لتلك الاحتمالات يعني دخولك إلى عالم الكم،و المبدأ الذي نطلق عليه "مبدأ اللادقة" هو الذي يفسر سلوك الضوء في تجربة الشق المزدوج، إذ يتصرف الضوء فيها بوصفه كموجة في بعض الأحيان وبوصفه جسيم في حالات أخرى، ومع وجود راصد في تجربة الشق المزدوج ، يتصرف الضوء كأنه جسيم، وهذا ما ناقشه (شرودنجر) في تجربته التي يؤكد فيها أن فضولنا

ومراقبتنا للضوء يؤثران على سلوكه، حيث يأخذ احتمالاً معينًا بنسبة ١٠٠% بعد أن كانت لديه احتمالات متساوية، وهذا هو " مبدأ اللادقة".

د-مبدأ اللادقة عند هايزنبرج:(١٩٠١-١٩٧٦):

افضت الفيزياء مع بداية القرن العشرين، إلى الشك في مبدأ الحتمية الذي يحكم فقط العالم المرئي (العالم الذي يمكن رؤيته)، ويبدو أنّ مبدأ اللاحتمية وجد أساساً له في الفيزياء الحديثة لدى بعض العلماء، مثل هايزنبرج، الذي رأى أن قوانين الميكانيكا الكلاسيكية عند تطبيقها على العالم الأكبر (عالم المركبات "الماكروفيزياء")، لا تنطبق على العالم الأصغر (عالم اللامتناهيات في الصغر"الميكروفيزياء").

وهايزبرج: فيزيائي الماني، صاحب مبدأ اللادقة (١٩٢٧)، الذي ينص على أنّه من غير الممكن معرفة موقع جسمٍ ما وسرعته بدقة وفي اللحظة نفسها. (Thorndike, ٢٠٠٧, p. ٧٤).

إذا عرفنا مكان الالكترون في لحظة معينة، سيكون من المستحيل معرفة سرعته بدقة، والعكس بالعكس. (هايزنبرغ، ١٩٩٤، صفحة ٥٦).

هـ- مبدأ التتام عند بور(١٨٨٥-١٩٦٢) يتفق مع مبدأ اللادقة، معتقداً أنه يبرز فكرة أعمق أسماها "التتام"، وكان يعني بها أن الكون لا يمكن وصفه بصورة واحدة واضحة، بل يفهم من خلال رؤى متكاملة تتفق مع بعضها، ولكنها تتناقض ظاهريًا في بعض الأحيان. (بريجر، ١٩٨٦، صفحة ٣١) وعليه يوضح مبدأ التتام بأنّ خاصيتي الجسيم والموجة متممة لبعضها البعض، فلا تظهر كلتا الخاصيتين في تجربة معينة في آن واحد، بل تظهر واحدة.

وأنّ نظرية الكم غير قادرة على التنبؤ متى تطلق الذرة الالكترون على وجه التحديد، وتقتصر قدرتها على حساب احتمالات هذا الحدث، ويمكن أن نقول أن النظرية صحيحة، فقط عندما

تتفق الاحتمالات مع التجربة، لكن هذا التفسير لم يقنع أينشتاين، الذي تنبأ بالزمان الذي يستغرقه انحلال النظير بالتحديد. (بريجر، ١٩٨٦، صفحة ٤١).

واعترض أينشتاين على فكرة وجود الاحتمال في الكون، مؤكداً يقينية الكون والأحداث، وقال عبارته المشهورة "إن الله لا يلعب بالنرد" (لندلي، ٢٠٠٩، صفحة ١٧٥) على عكس علماء الكم الذين اعتقدوا بوجود أكثر من احتمال لحدوث الأمر، وهذا المبدأ يشبر إلى أنه لا يمكن لنظرية الكم أن تقدم تنبؤات دقيقة للأحداث بشكل مطلق، حيث يتعين علينا التخلي عن مبدأ الحتمية، ولكنها تعتمد بدلاً من ذلك على تنبؤات أحصائية. (هايزنبرغ، ١٩٩٤، صفحة ٥٦).

إذ كان أينشتاين مخطئاً في اعتقاده بأنّ فيزياء الكون يجب أن تكون موضوعية وحتمية، (BAGGOTT, ٢٠٠٣, p. ٢٠٣)، فإن (بور) يرد عليه بقوله: "من أنت يا أينشتاين، لتقول لله ما يجب أن يفعله". (كلوسيه، ٢٠٠٩، صفحة ١١).

ويرى (هايزنبرج) أن نظرية النسبية تفشل في تفسير الأجسام ما دون الذرية، حيث تصبح قوانينها غير دقيقة للأجسام دون الذرية، على الرغم من أهميتها في مجال الطاقة والضوء، حيث تتعارض النسبية مع الفكرة المقامة بأن سرعة الضوء هي الحد الأقصى لانتقال المعلومات، ومع ذلك، تشير نظرية الكم الى احتمال وجود أجسام تتحرك بسرعات تفوق سرعة الضوء، لكننا مازلنا غير قادرين على تمثيل تلك الاجسام رياضياً أو حتى رصدها. (هايزنبرغ، ١٩٩٤، الصفحات ٦٥- ٦٩).

واستناداً إلى ذلك ترى اللاحتمية أنه لا توجد نظريات علمية نهائية ومطلقة.

<u>و- مبدأ الاستبعاد لباولي(١٩٠٠-١٩٥٨):-</u>

لا يمكن لألكترونين متماثلين في الذرة نفسها أن يكون لهما معاً (في الحدود التي يفرضها مبدأ اللادقة) نفس الموضع ونفس السرعة، لا بدّ من أنْ تكون الألكترونات في ذرات

مختلفة (هوكينج، ٢٠١٦، صفحة ٣١٠). يبين مبدأ الاستبعاد أنّه لا يمكن لجسمين (مثلاً الكترونين)، أنْ يكون لهما نفس الحالة الكمية.

ي- المادة المضادة لبول ديراك (١٩٠٢-١٩٨٤):

فيزيائي انجليزي، وأحد مؤسسي ميكانيكا الكم، إذ كانت نظريته تعد من بين أُولى النظريات التي تتواءم مع كل من ميكانيكا الكم ونظريّة النسبية الخاصة. (هوكنج، ٢٠٠٦، صفحة ٦٨)، وقد نجح في دمجهما عبر ماُ يسمى بنظرية المجال الكميّ (وأخرون، ٢٠٠٩، صفحة ٧٠)، وفي هذه النظرية يفسر (ديراك) أن لكل جسيم هناك جسيم مضاد له من حيث الشحنة، ولكنهما يتشابهان في الكتلة، إذ افترض وجود جسيم مضاد للإلكترون، ولكنه يحمل شحنة كهربائية موجبة، أطلق عليه اسم البوزيترون (هوكنج، ٢٠٠٦، صفحة ٦٨). أو المادة المضادة، بمجرد اصطدامهما، يدمر أحدهما الآخر، وتصدر عنهما كمية كبيرة من الطاقة (ملوندينوف، د.ت، صفحة ١٦١).

وأذا كان الالكترون والبوزيترون هما جسيمات مادية ذات كتلة، تتحول الكتلة إلى طاقة، وفقاً لمبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة، فالكتلة والطاقة وجهان لعملة واحدة، وهنا يحدث تحول كتلة الجسمين إلى طاقة حركية، ولتوضيح مفهوم المادة المضادة، لنتخيل أنّ هناك قطعة معدنية ساخنة في مصنع عملات نقدية (مصدر طاقة)، فعندما نستخرج عملة نقدية من هذه القطعة المعدنية، نحصل على عملة نقدية وثقب في القطعة المعدنية، يمكن تسميتها ب"المادة المضادة"، وهذا مشابه لما يحدث عندما تتحول الطاقة إلى مادة وفقاً لمعادلة أينشتاين ($E=mc^2$)، (هيفن، ٢٠١٠، صفحة ٢٣٩)،وأصبح اكتشاف ديراك للمادة المضادة هو المفتاح لفهم فيزياء الجسيمات الدقيقة، (هيفن، ٢٠١٠، صفحة ٢٣٧)، وحازَ على أثر ذلك جائزة نوبل للفيزياء في عام ١٩٣٣. (فرانك، ٢٠١٠، صفحة ١٥٨).

ونخلص مما سبق أنّه بفضل ميكانيكا الكم سنجد بأن العالم الصغير (الميكرو)عالماً احتمالياً، حيث يمكن أن يوجد شيءٌ ما، وليكن شخصا ما في أكثر من مكان في نفس اللحظة، حيث يكون مثلاً ٥٠% هنا، و ٢٠% هناك، والباقي ٣٠% في مكان ثالث، هذا التفسير يتحدى مباشرة المفاهيم التقليدية، والمنطق الأرسطي العقلي القائم على :(كل القوانين العقلية الأرسطية قائمة على مبدأ عدم أجتماع النقيضين، لا يمكن للشيء الواحد أن يكون في مكانين مختلفين في اللحظة نفسها، مستحيل استحالة عقلية بحسب العقلية الارسطية، التي ماتزال سائدة، حيث يظل الجسم في ميكانكا الكم قادراً على الأنتقال لحظياً من مكان إلى أخر، حتى أسرع من سرعة الضوء، وبفضل هذه الاحتمالات، يكون العالم في المستوى الدقيق مختلفاً وأكثر تعقيداً مما يتوقعه العقل البشري.

ثالثاً: االنظرية النسبية

جيفري بينيت يقدم لنا في كتابه ما النسبية أن " نظرية أينشتاين لا تقول إن كلّ شيء نسبي" (بينيت، ٢٠٠٦، صفحة ٥١)، ويضيف أنّ " أسس هذه النظرية ترتكز في الحقيقة على فكرة أنّ هناك أمرين متميزين وثابتين في الكون: – ١– إنّ قوانين الطبيعة هي نفسها عند الجميع، ٢– إنّ سرعة الضوء هي نفسها عند الجميع. (بينيت، ٢٠٠٦، الصفحات ٥٣– ٥٤).

وتنقسم النظرية النسبية إلى النظرية النسبية الخاصة التي أعلنها أينشتاين عام ١٩٠٥، والنظرية النسبية العامة التي اقترحها عام ١٩١٦. (الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ٢٠٠٠، صفحة ١٩٣).

١–النظرية النسبية الخاصة: أطاحت نظرية النسبية لألبرت أينشتاين بالفكرة القديمة النيوتونية التي تفترض وجود مكان وزمان مطلقين، إذ جعلت هذه النظرية الحوادث التي يراها مراقب متزامنة تبدو لمتابع آخر بأنها متتابعة بطريقة مختلفة، فقد يرى المراقب الثالث تلك السلسلة

المتتابعة بشكل معكوس. (لندلي، ٢٠٠٩، صفحة ٢٠). وتسمى خاصة؛ لأنها تتعلق بقوانين الطبيعة التي تنطبق على المناطق ذات الحركات المنتظمة، أو قيدت بالانتظام؛ لذلك تسمى أحياناً ب " النظرية النسبية المقيدة". (أينشتاين، ٢٠٠٠، الصفحات ٢٤- ٢٥).

(على سبيل المثال: القطار الذي يتحرك بسرعة منتظمة، إننا نسمي حركته انتقالا منتظماً؛ لأن سرعته واتجاهه ثابتان، لأنّه بالرغم من أن العربة تغير موضعها بالنسبة إلى السكة الحديدية فإنها مع ذلك لا تدور في اثناء حركتها) (أينشتاين، ٢٠٠٠، صفحة ٥٨) وببساطة يقول آينشتاين: "طالما قد تعذر علينا أنْ نقلب الإنسان نفسه، فلنقلب العالم له إذن."، وأكد أينشتاين بدلا من أنْ تفرضوا الزمان ثابت ومطلق ، وتفرضوا بأنّ سرعة الضوء قابلة للتغيير ، فلنفرض العكس، حيث تكون سرعة الضوء ثابتاً كونياً لا يقبل التغيير ، مما يتيح لكل متغير آخر بأن يقبل التعديلات كافة .(نجاح، ٢٠١٧، صفحة ٢٦).

أ-تجربة مايكلسون/ مورلي

تُعدُ تجربة مايكلسون/ مورلي واحدة من أهم التجارب في تاريخ الفيزياء. (ROMAN, ٢٠١٢, p. ٢٩)، حيث مهدت لظهور نظرية أينشتاين. (بدري، ٢٠١٧، صفحة ١٥٧)،

والتي أكدّ على: (THORNE, without a year, p. ٧٢).

١- لا وجود للأثير على الإطلاق.

٢- إنّ سرعة الضوء ثابتة لا تتغير عند المراقبين جميعاً.

٣- فكرة السكون في الفضاء المطلق بلا معنى على الإطلاق، وأكد أنّه لا توجد طريقة لقياس حركة الأرض بالنسبة للفضاء المطلق، وهذا هو السبب الذي أدى إلى انتهاء تجربة مايكلسون/ مورلي بهذه الطريقة.

ب-نسبية المكان

يتم تحديد المكان بثلاثة متغيرات وهي: البعد الأفقي، والبعد الرأسي، والارتفاع، المعروفة باسم الأبعاد المكانية، تحدد هذه الأبعاد بالاستناد إلى الإحداثيات الثلاث (x,y,z) ، فمثلاً وأنت جالس في الغرفة ، وأردت أنْ تحدد موقع المصباح في السقف عبر افتراض نقطة مركزية تسند إليها قياساتك، وتحدد المسافة منه إلى جانبي الحائط، وارتفاعه عن سطح الأرض ، هذه الأبعاد الثلاثة ترافقنا طوال الوقت في تحديد مواقعنا ومواقع الأشياء، ونتيجة لهذه الأبعاد تظهر مفاهيم مثل: اليمين، واليسار، والأعلى والأسفل والأمام والخلف. (سكيك، ٢٠٠٨، الصفحات ٥- ٦).

ج-نسبية الزمان

في الفيزياء الكلاسيكية، يقوم تصور الزمان والمكان على الاعتقاد بأنهما منفصلان تماماً، ولا يتأثران ببعضهما ببعض، ولا بالأشياء الموجودة فيهما، مما يسمح بالقول: إنّهما مطلقان، والملاحظ بهذا الصدد، استندت كلّ التصورات القديمة إلى النظر على أنّ المكان والزمان ثابتان ومطلقان. (يفوت، ١٩٨٦، صفحة ١٦٣)، حتى ظهرت النظرية النسبية، وأحدثت تحولاً مهماً، وحطمت المطلقين النيوتنين: للزمان والمكان، وتم دمجهما في مفهوم جديد يُعرف بالمكان- الزمان ذو الأبعاد الأربعة. (يفوت، ١٩٨٦، صفحة ١٧١).

على سبيل المثال/ عند استخدام الزمان لتحديد موعد الاجتماع، ندرك كيف تتداخل الأبعاد الأربعة لتحديد المكان والزمان لهذه الاحداث، فإذا تم تحديد المكان فقط من دون تحديد الزمان، فإن الاجتماع لن يتم، حيث يتجه كل شخص إلى مكان مختلف، وبالمثل، إذا تم تحديد زمان الأجتماع من دون تحديد المكان، قد ينتهي المطاف بكل مدعو في موقع لا يعلمه الآخرون، لذا تظهر تلازم الابعاد المكانية والزمانية، وتعرف ب"الزمكان" .(سكيك، ٢٠٠٨، صفحة ٦).

واستطاع آينشتاين أنْ يضع فلسفةً رياضيةً خاصةً به، حيث قرر ألا يكون هناك وجود للزمان المطلق والمكان المطلق، وأكد أنهما نسبيان، مشيراً إلى أنّ الكون الذي نعيش فيه يتألف من أربعة أبعاد، لا ثلاثة كما تفترض الفيزياء الكلاسيكية وهذه الأبعاد الأربعة هي الطول والعرض والارتفاع والزمان. (بدر، ١٩٨٠، صفحة ٦ وكذلك ١٦).

وفي هذا السياق أننا نحسب أنفسنا ثابتين في مكاننا في أثناء الجلوس، ولكن في الحقيقة، مكاننا ليس ثابتًا، لأنّ الأرض بأسرها تتحرك حول الشمس، والمجموعة الشمسية تتحرك حول المجرة، وحتى حركة المجرة في هذا الكون الواسع. لا يوجد مرجع ثابت يحدد مكاننا في هذا الكون، ولا حتى في الأرض. (محمود م.، د.ت، الصفحات ٣٤- ٣٦).

بسبب اتساع الكون، لا يمكن أنْ نفرض كلمة مثل الآن على الكون كله، أيْ يستحيل التزامن (التواقت) والتزامن هو مشاهدة إشارتين ضوئيتين في آن واحد. على سبيل المثال/غروب الشمس بالنسبة لمنطقتنا هو شروق عند آخرين على الجانب الآخر من الأرض، وما الشروق والغروب ألا نتيجة دوران الأرض حول الشمس فالشمس لا تغرب ولاتشرق الا نسبة لانظارنا نسبة لموقعنا على الأرض، هذا يظهر كيف يمكن أن تكون الاتجاهات نسبية، إذ إن ما يظهر في موقع معين لا يعكس الواقع بالضرورة من وجهة نظر مراقب آخر. (بياجيه، ٢٠٠٤، صفحة ١٠٥). وكلاهما صحيح؛ لأنّ الاتجاهات نسبية من شخص لآخر فانا ارى بيتي يقع في يمين الشارع بالنسبة لموضعي وغيري يراه في اليسار من الجهة الأخرى من الشارع.

– والشئ الوحيد الثابت هو سرعة الضوء، وسرعته ٣٠٠ ألف كيلومتر في الثانية، وهذا أساس النظرية النسبية لانشتاين رأى أنّ الزمان نسبي كما المكان نسبي، والزمان بعداً رابعاً. (كاكو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى البرت اينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان. ت: شهاب ياسين، ٢٠١٢، صفحة ٥١).

ووضع أستاذ اينشتاين مينكوفسكي الصيغة الرياضية لاندماج الأبعاد المكانية الثلاثية، مع الزمان وهو البعد الرابع في الفضاء وعرف باسم فضاء، أو زمكان مينكوفسكي. (Masreliez, ٢٠٠٠, p. ٥)، وكتب قائلاً : لنلقي اليوم نظرة على الزمان، والمكان بوصفهما وحدة واحدة، لا كيانين منفصلين. (كاكو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى البرت اينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان. ت: شهاب ياسين، ٢٠١٢، صفحة ٥٩).

د- تباطؤ الزمان وانكماش المكان

- الزمان قابل للتمدد والانكماش وكذا التوقف، كلما اقترب الجسم من سرعة الضوء ، زادت كتلته، وتباطأ زمنه وانكمش طوله.

- يوضح قانون تباطؤ الزمان بأن الساعات المتحركة تمضي ببطء من الساعات الثابتة عند المراقب، وعندما تصل سرعتها مقدار سرعة الضوء، فإن هذه الساعات تتوقف تماما، مع العلم ان التغيرات الزمانية لا تقتصر على الساعات الاعتيادية، بل تشمل الساعات البيولوجية كالقلب وغيرها، كما موضح في المعادلة التالية :(النقري، ١٩٨٢، الصفحات ٩- ١٠).

$$ز' = \frac{ز}{\sqrt{1-\frac{ع^2}{س^2}}}$$

إذ أنّ: ز´= المدة عند الحركة.

ز= المدة الزمنية الأصلية.

ع = سرعة الجسم.

س = سرعة الضوء.

أما انكماش المكان:فهو قياسات الطول، على غرار المراحل الزمنية، وتتأثر بالحركة النسبية أيضاً، ففي حالة الحركة يظهر طول الجسم أقصر من طوله عندما يكون في حالة سكون من وجهة نظر المشاهدين، وفي حال بلوغه سرعة الضوء يصبح طول الجسم صفرا (انعدام الطول). (بايزر، ١٩٨٠، صفحة ٢٧).

كما في المعادلة الأتية: (النقري، ١٩٨٢، صفحة ٩).

$$\text{ط}' = \text{ط} \frac{\text{ز}}{\sqrt{1 - \frac{\text{ع}^2}{\text{س}^2}}}$$

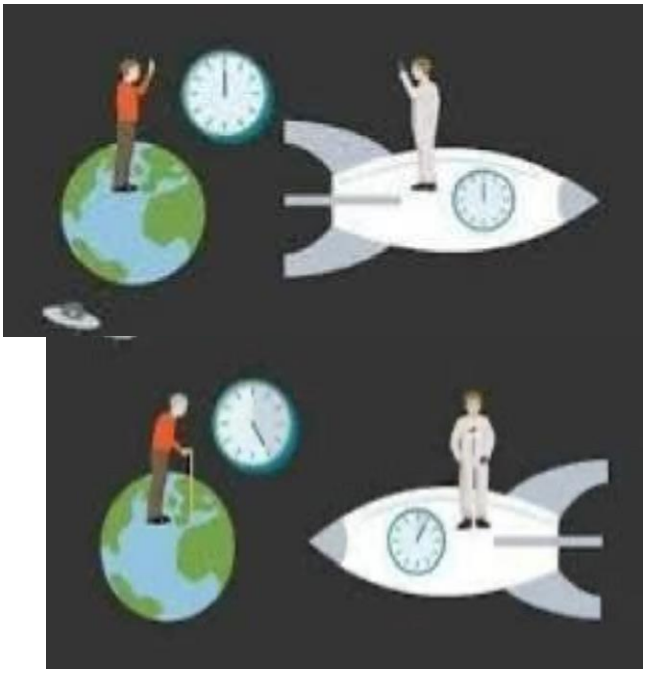
حيث إنّ: **ط** = الطول الأصلي.

طً = الطول في وقت الحركة.

فسر أينشتاين أنّه كلما زادت السرعة، يحدث تباطؤ في الزمان، إلى أنْ يصل لسرعة الضوء فيتوقف الزمان.

ولكي يفسر هذه الفكرة الجديدة ،تناول ما يسمى بالمفارقة الشهيرة ، لنتخيل لحظة أنّ لدينا أخوين توأمين (بيتر) و (بولس) ، ولدا في نفس الوقت، قرر (بولس) أن يسافر في سفينة فضائية بسرعة كبيرة جداً قريبة من سرعة الضوء؛ لأنّ (بيتر) الذي بقي على الأرض، يرى (بولس) يتحرك بسرعة كبيرة، يبدو أنّ كلّ ساعات (بولس) تسير بشكل أبطأ، بالطبع لم يلاحظ (بولس) أي شيء غير اعتيادي، ولكن حين يعود، فسيكون أصغر من (بطرس) الرجل الذي على الأرض والذي أصبح شيخاً كبيراً، وهذا صحيح في الواقع، وهي إحدى نتائج النظرية النسبية التي تم اثباتها، وتفسير ذلك أنّ الوقت يمر ببطء أكبر بالنسبة للشخص الذي يتحرك

بسرعة قريبة من سرعة الضوء ، ويمر بسرعة أكبر للشخص الذي يتحرك بسرعة منخفضة بالمقارنة مع سرعة الضوء. (FEYNMAN, ١٩٩٧, pp. ٧٧– ٧٨).



شكل يوضح فكرة تناقض التوأمين لأينشتاين. (https://images.app.goo.gl/gsBE٦٥٢aNVVrwE٤DT٩)

والمفارقة تظهر عندما نفترض أنّنا أعطينا لكلّ منهما ساعة، (فبيتر)عندما يرى ساعة (بولس)، يبدو له أنّ الدقائق تمر ببطء عنده، في حين أنّ ساعته اعتيادية، من جهة أخرى عندما يرى (بولس) ساعة (بيتر) سوف يراها تمر بسرعة، وساعته هي الاعتيادية، لذلك من وجهة نظر (بولس) يرى أنّ (بطرس) هو الذي سافر، لأنّ الأرض التي فيها (بطرس) هي التي ابتعدت بسرعة الضوء، وعليه يجب أن يتباطأ عنده الزمن، منطقيا عندما يعود (بولس) من الرحلة الفضائية يجب ان يكون (بيتر) وكأنّه يتقدم في السن بشكل أبطأ، و(بولس) هو الذي أصبح كبيراً إذاً، المفارقة تكمن في تضارب وجهات النظر في من الذي سافر، ومن هو الذي يجب انْ

يكون أكبر في العمر (بيتر)أم (بولس)، والسبيل الوحيد لتحديد أيهما بالفعل أصغر سناً هو الإتيان بالأخوين معاً، الامر الذي سيحدد أيهما يتحرك بالفعل. (FEYNMAN, ١٩٩٧, p. ٧٨).

مقتطف من مخطوطة أينشتاين في عام ١٩١٢ عن النظرية النسبية الخاصة، يظهر فيها المعادلة الشهيرة ($E=mc^2$)، التي تعني أنّ الطاقة = الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء، مبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة. (STACHEL, ١٩٩٨, p. ١٠٠)، من هذا الأساس النظري البحت، استمر اينشتاين في تطوره الرياضي، وأثبت بأن الجسم كلما اقترب من سرعة الضوء، زاد طوله، وزادت كتلته، وتباطأ الزمن. (هيفن، ٢٠١٠، صفحة ١٧٤). بعبارة أخرى ترتبط كتلة الجسيم بطاقته، ومن ثم سرعته، فالجسيم يكون أكثر ثقلاً عند الحركة السريعة، مقارنة بوضعه في حالة السكون، وإذا كان لجسيم ما كتلة سكون تساوي الصفر، فإن سرعته تكون هي سرعة الضوء. (ديفز، القوة العظمى، ت: ميادة نزار، ١٩٨٩، صفحة ٩٤).

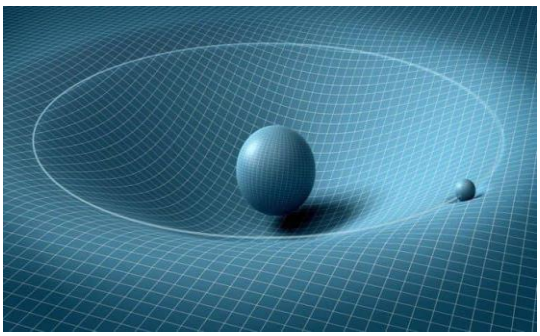
٢- النظرية النسبية العامة

تنص النسبية العامة على أن الجاذبية هي فضاء منحني في بنية الزمكان بسبب وجود المادة فيه. (DUQUESNE, ١٩٦٠, p. ٣٣)،وعند وضع كرة خفيفة على سطح مطاطي مستوٍ، يحدث انحناء طفيف، كلّما زادت الكتلة، زاد الانحناء، وإذا تم وضع الكرة الخفيفة في منطقة بعيدة عن الكتلة ودُفعت، ستتحرك بحركة مستقيمة، ولكّنها ستنحرف عن المسار المستقيم عند اقترابها من الكتلة الثقيلة، مما يتسبب في انحناء ملحوظ بجوار الكتلة الثقيلة . (داغر، د.ت، صفحة ٢٨٩) مع توقع أينشتاين أنّ الضوء ينتقل عبر الفضاء المنحني متخذاً أقصر مسار بين

نقطتين، مما يؤدي إلى انحرافه عن مساره الأصلي المستقيم نحو كتلة ضخمة، ويزداد انحناء مسار الضوء كلما ازدادت قوة الجاذبية. (كراوس، ٢٠١٥، الصفحات ٤٣- ٤٤).

ويشير إينشتاين إلى أنه إذا خلينا الكون من كل شيء، كواكب ونجوم ومجرات، وكل شيء مهما كان في الكون، على ماذا سنحصل؟ بالرغم من أن الإجابة المعتادة تكون "لا شيء"، إلا أن آينشتاين يفسر أن الفضاء الفارغ ليس فعليًا خلوًا من الشيء، بل هو كيان بخصائص حقيقية خفية لدرجة أنه من الممكن أنْ ينثني، أو يلتوي أو يتموج، مما يُظهر فرضية أن الفضاء ليس مجرد فراغ بل هو نسيج وهمي في الكون، ولا يمكن رؤيته بشكل مباشر يُدعى بنسيج الزمكان. (صالح، د.ت، صفحة ٢٨، ٢٩).

وفي توضيحه للنسبية العامة، وصف أينشتاين الجاذبية بأنّها تشوه الزمكان حول الكتلة الضخمة، وكلّما كانت الجاذبية أقوى، يتزايد اعوجاج الزمكان.



شكل يوضح انحراف الزمكان.

%٨d%٣b%٨d%٨٦%٩d%٨٤%٩d%٧a%٨https://www.arageek.com/l/%d)

-٩a%٨a%d٨%٩d%٨a

(٩a%٨d%٨٥%٩d%٧a%٨d%٩b%٨d%٨٤%٩d%٧a%٨%d

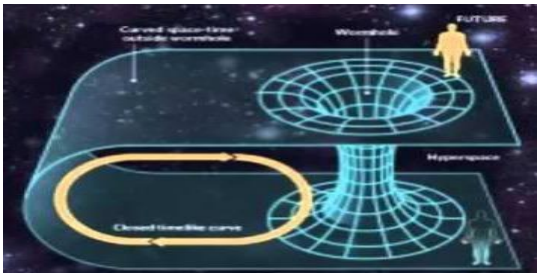
ووفقاً لها، يجب أنْ يكون الكون في حالة من التمدد أو التقلص، تقلص كتلة كبيرة بدرجة كافية، ستتحول إلى ثقب أسود، أ–**الثقب الأسود** عبارة عن كمية كبيرة من الكتلة في منطقة صغيرة نسبياً، وبفعل الجاذبية القوية للثقب الأسود، لا يمكن حتى الضوء أن يفلت منها (ملوندينوف، د.ت، صفحة ١٦٢)، كانت الاجسام المعروفة اليوم بالثقوب السوداء تُعرف في السابق بأنّها نجوم منهارة، ويسمى مركز الثقب الأسود بنقطة التفرد، (Dejoie, p. ٢) ،وهي المكان الذي يصبح فيه انحناء نسيج الزمكان هائلاً، إذ أنّها من شدة الانحناء تعمل على تشويه نسيج الزمكان، وتمثل المنطقة الكروية المعروفة باسم أفق الحدث ما يسميه العلماء ب"حدود الثقب"، وهو السطح الخارجي للثقب الأسود (حد اللاعودة)، فأي شخص يدخله لا يعود (صالح، د.ت، صفحة ٦٤، وكذلك ٧٥)، وقد سميت بهذا الأسم بسبب عدم إمكان وصول المعلومات عن الأحداث داخل هذه المنطقة إلينا أبداً، وتعرف المسافة من منطقة التفرد إلى أفق الحدث بمصطلح نصف قطر شفارتزشيلد. (Dejoie, p. ٢)، ومن ثم فإنّ الثقب الأسود يصير أكبر وأضخم كلما تساقطت المادة في داخله، وهذا يختلف عن الفرادة المركزية التي لا تحيد عن نقطتها مهما يحدث (برودي، ٢٠١٢، الصفحات ٤٢– ٤٣).

ب–الثقب الدودي:–

افترض اينتشتاين والعالم الفيزيائي وناثان روزن (١٩٠٩–١٩٩٥م) في عام ١٩٣٥ أن النسبية العامة تتيح وجود ممرات في الزمكان سميت جسر أنتشتاين–روزن التي أصبحت فيما بعد تعرف بمصطلح الثقوب الدودية .(هوكينج، ٢٠١٦، صفحة ٢٦٠).وعليه الثقب الدودي:– هو اختصار افتراضي للسفر بين نقاط بعيدة في الكون، (Dejoie, p. ٤٨٤). أذ يُعد الطريق المختصر عبر الفضاء وسيلة للسفر بسرعة تفوق سرعة الضوء. (ROMAN, ٢٠١٢, p. ١١٣).مما يتيح للمسافر أن يشوه نسيج الزمكان ، بحيث يعمل الثقب الدودي كأنبوب رفيع في

الزمكان، يربط بين منطقتين تفصلهما مسافة كبيرة، مما يتيح إمكان اختصار المسافات وتسهيل السفر عبر الفضاء. (هوكينج، ٢٠١٦، صفحة ٢٥٩، ٢٦٠).

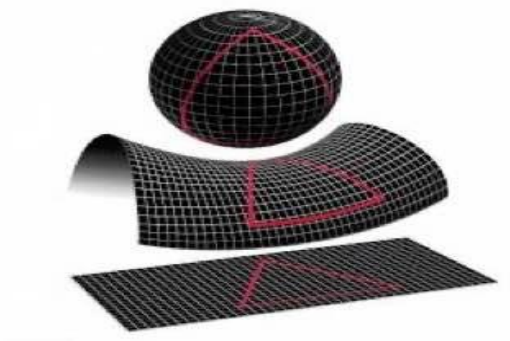
وعلى الرغم من الاعتقاد الشائع بأنّ الخط المستقيم هو أقصر مسافة بين نقطتين ، إلا أنّ هذا ليس بالضرورة صحيحًا. فإذا حنينا صفحة من الورق حتى تتلامس نقطتان، سنرى أن المسافة الأقصر بينهما هي في الحقيقة ثقب دودي، إذ يمكنه أن يوصل بين منطقتين مختلفتين في الزمكان، أو بين كونين مختلفين. (كاكو، فيزياء المستحيل، ت: سعد الدين خرفان، ٢٠١٣، صفحة ٢٣٥).



شكل يوضح الثقب الدودي.
(http://worthtobeknown.blogspot.com/٢٠١٦/٠٣/TimeTravel.html?m=١)

وهذه كلها فرضيات لم تثبت بعد، إذ يرى بعض علماء الفيزياء استحالة السفر عبر الزمن والرجوع إلى الماضي؛ لأنّ احداث الماضي هي من سببت أحداث الحاضر، وماذا لو أمكن فرضا الرجوع إلى الماضي بدون القدرة على تغير شيءً فكيف سيحسب زمن المسافر الى الماضي فلابد ان يكون زمنه هو ذلك الزمن اي زمن الماضي لكنه سيعيش حاضرا فيه ولا يُعد ماضياً بالنسبة له ! وهذا سيتحم عليه أنّه سيعيش في زمانين مختلفين في نفس اللحظة في الماضي والحاضر معا !

ج-الأشكال الهندسية للكون



هندسة ريمان

لوباتشفسكي

هندسة أقليدس

هندســة

١- الهندسة الأقليدية: ترتبط بشكل أساس بإقليدس(٣٠٠ ق.م)، وفي سياق هذه الهندسة يُعرف السطح المستوي بأنه: أقليدي حيث يكون الخط المستقيم هو أقصر مسافة بين نقطتين، ومجموع زوايا المثلث قائمتان، أي ١٨٠ درجة. (أومنيس، ٢٠٠٨، صفحة ١٨١).

وتم إنشاء هندسة جديدة، تعرف باسم الهندسة اللاإقليدية، ومن أبرز أعلامها:-

٢- لوباتشفسكي (١٧٩٢- ١٨٥٦): وهو نوع من الأسطح غير المستوية، ويعني ذلك أنّه من نقطة خارج مستقيم رسم ما لا نهاية له من الخطوط المستقيمة الموازية له (جريبين، ٢٠٠١، صفحة ٣٧)، فالفضاء منحني بالسلب، مثل سرج الحصان، وبناءً عليه يصبح مجموع زوايا المثلث أقل من ١٨٠ درجة. (ديفيز، ٢٠١٢، صفحة ٦٤).

٣- ريمان (١٨٢٦-١٨٦٦): تخيل أنْ المكان سطح كروي (موجب الانحناء)، وبناءً عليه إنّ مجموع زوايا المثلث أكبر من ١٨٠ درجة. (جريبين، ٢٠٠١، صفحة ٣٨).

بين أينشتاين بأنّ هندسة الزمكان هي التي تحدد طبيعة الخطوط المستقيمة؛ لذلك يتوقف كون الهندسة إقليدية أو لا إقليدية على وجود كتلة في الفضاء أو غيابها (ويفر، ١٩٩٩، صفحة ٢٦٧)، فإذا كانت الكتلة الإجمالية موجبة، أي ان حجم المادة يفوق طاقة الجاذبية السلبية، ينحني الفضاء ايجاباً، مثل كون أينشتاين، أما إذا كانت الكتلة الإجمالية سالبة ، أي أنّ طاقة الجاذبية تتفوق على المادة ، فينحني الفضاء سلباً، مثل السرج، وتتصف هندسة الزمكان في هذا السياق بأنّها غير أقليدية (ديفيز، ٢٠١٢، صفحة ٦٤)، وإذا كان الفضاء خالياً من الكتل، أي عندما يصل إلى الصفر، تكون هندسته إقليدية، وبذلك يكون سطح الفضاء مستويًا، وقد أتى قانون أينشتاين في الثقالة نتيجة مباشرة لهندسة المكان اللاإقليدي، مما جعل الثقالة تتحول إلى مفهوم هندسي، وتصحيحا لقانون نيوتن الذي عدّ الجاذبية قوة. (ويفر، ١٩٩٩، الصفحات ٢٦٧– ٢٦٨)، وقدم اينشتاين رؤية جديدة حين عدّ الجاذبية منحىً أساسياً للزمكان. (هوفمان، ١٩٩٨، صفحة ١٣٧).

إذاً الفارق بين الكتلة العطالية (نيوتن) ، والكتلة الثقالية (أينشتاين). (المفكرين، ٢٠٠٢، صفحة ٥٩).

كتلة العطالة	كتلة الثقالة
١– تشير إلى مقدار مقاومة الجسم للتسارع عند تأثير قوة، إذ يكون التسارع أقل بزيادة الكتلة، مثلاً كتلة شاحنة.	١–تعبر عن تأثير الجاذبية على الجسم عندما يوضع في حقل ثقالة، إذ يعد جسماً أثقل إذا كان لديه كتلة ثقالية أكبر.

٢- تقاس الكتلة العطالية عند تأثير قوة على الجسم، فإن هذا الجسم يكتسب تسارعاً.	٢-كتلة الجسم الثقالية: هي الكتلة التي نقيسها بميزان ذي كفتين.

ما أدهش أينشتاين في نظرية النسبية العامة هو أنها قادته إلى اكتشاف تمدد الكون من خلال معادلاته، مما أثار قلقه بشكل كبير، فقرر تعديل نظريته عبر إضافة الثابت الكوني الذي يستخدم له عادة الرمز لامبدا (Λ) لجعل الكون ثابتاً. (بدري، ٢٠١٧، صفحة ٢١٧).وتوصل أينشتاين إلى أنموذج سكوني للكون (لا يتوسع ولا ينهار على ذاته)، وبهذا وجده نهائياً. (ويفر، ١٩٩٩، صفحة ٢٦٩)، لذلك من وجهة نظر النسبية العامة، يتم إعطاء الثابت الكوني بواسطة: $\Lambda = \frac{\lambda \pi G}{c^2}$ pvac

إذ أنّ: Λ : الثابت الكوني.

G: الثابت المستخدم في القياسات التقليدية.

π: يتم الحصول على هذا الثابت عند قسمة محيط الدائرة على قطرها، ويكون قيمته ٣.١٤

Pvac: هي كثافة طاقة الفراغ، وتساوي $٥.٣X\ ٢٧^{-١٠}\ kg/\ m^{٣}$ (Edriss, ٢٠٢١ , p. ٤)

وبعد مرور سنوات، أكدّ عالم الفلك هابل، أنّ الكون يتمدد، وذلك من خلال الرصد الدقيق، وهو ما أثبت صحة توقعات أينشتاين، وأعرب أينشتاين عن ندمه وقال: هذه أكبر خطيئة ارتكبتها في حياتي. (بدري، ٢٠١٧، صفحة ٢١٧).

إذاً، يمكننا استنتاج أن النظرية النسبية لأينشتاين قدمت تفسيراً لعدة ظواهر من أبرزها:-

١–الجاذبية هي هندسة زمكانية رباعية الأبعاد أي الزمان يمثل البعد الرابع.

٢–سرعة الضوء ثابتة في إطار الثابت والمتحرك أي أن الضوء غير نسبي.

٣ –الزمان نسبي أي يختلف من مكان إلى آخر.

٤–تمدد الزمان يبدو أنّ الوقت يتحرك بشكل أبطأ بالنسبة لجسم متحرك بالنسبة إلى راصد ثابت.

٥–الفرضية النسبية للكتلة والطاقة: تشير النظرية النسبية الخاصة إلى أنّ الكتلة والطاقة ذات صلة، وتتحول بناءً على بعضهما البعض وفقاً لمعادلة آينشتاين E=mc^٢.

٦–نظرة أينشتاين للثقالة (الجاذبية) تختلف عن نظرة نيوتن، فالثقالة بالنسبة لآينشتاين ليست قوة تصدر من الأجسام تؤثر على بعضها بل هي ما تسببه المادة نفسها من انحناءٍ في نسيج الزمكان، المادة توجه النسيج كيف ينحني، والانحناء هذا يخبر المادة كيف تتصرف، أيضاً فالمكان لم يعد منفصلاً عن الزمان بل هما شيءٌ مترابط لذا لا يمكننا التحدث عن المكان دون التطرق إلى الزمان والعكس، بالتالي لم يعد المكان والزمان مطلقين بالكون كما كان نيوتن يعتقد بل نسبيين، أستطاع آينشتاين بعقله الحرّ أنْ يمتلك نظرةً مستقلة عن نظرة نيوتن ليحدث ثورة جديدة، وهكذا هو العلم حيث لا يقدس لكي يتقيد!

رابعاً: الفرق بين الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء المعاصرة

في القرن التاسع عشر حدثت ثورة في المجال الرياضي فلم تعد الهندسة الإقليدية هي الوحيدة في مجال العمل، بل بدأت هندسات جديدة تظهر، الأمر الذي أوجد إختلافا بين الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء المعاصرة، ونشأ السؤال من طبيعة العلاقة بين الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء المعاصرة. (داود، ٢٠١٧، صفحة ٤٨٠).

أوجه التشابه :(داود، ٢٠١٧، صفحة ٤٨٠)

١–كلاهما يعتمد على مبادئ عقلية مجردة وغير محسوسة، أهمها مبدأ الهويّة، الذي يؤكد على ثبات معنى الشيء في العقل (أ هي أ).

٢ –كلاهما أسهم في تطور العلم، فاستخدمت هندسة أقليدس بشكل خاص في فيزياء نيوتن، أمّا استخدام هندسة ريمان في الفيزياء الذرية المعاصرة– وكل منهما يمثل نسقاً منطقياً متماسكاً، فيتكون من مقدمات ونتائج

تنبع عنها .

أوجه الاختلاف: (داود، ٢٠١٧، صفحة ٤٨٠/ ٤٨١)

١ –تعتمد الفيزياء الكلاسيكية على ثلاثة مبادئ أساسية، وهي التعريفات، والمسلمات، البديهيات، على حين تعتمد الفيزياء المعاصرة على الفرضيات التي ينطلق منها الرياضي، وتشكل هذه الفرضيات ما يعرف بالنسق الاكسيومي (فرض استنتاجي).

٢ –أساس الفيزياء الكلاسيكية هو الحدس الحسي (وهو المعرفة المباشرة التي تتم بواسطة الحواس)؛ ولذلك اعتبرت هندسة أقليدس جزءا من الفيزياء، لأن مسلماتها مأخوذة من الواقع العيني، ومن ثم اعتبرت اكتشافا، أما الفيزياء المعاصرة فأساسها الحدس العقلي وصنفت ضمن عالم الإبداع والتخيل.

٣ –موضوع الفيزياء الكلاسيكية دراسة المقادير الكمية القابلة للقياس، سواء أكانت تلك الكميات متصلة أم منفصلة ،أما الفيزياء المعاصرة فاتصفت بظهور هندسات جديدة لا إقليدية مثل هندسة ريمان، ولوباتشفسكي.

أوجه التداخل:

في ضوء الارتباط الوثيق بينهما، تعد الفيزياء الكلاسيكية أرضيةً مهدت لظهور الفيزياء المعاصرة (داود، ٢٠١٧، صفحة ٤٨١).

في **الختام** نخلص إلى أنّ الفيزياء المعاصرة لا تُلغي الفيزياء الكلاسيكية بل تتفاوت معها من ناحية العقلانية، يقول هنري بوانكاريه إلى أنه ليس هناك هندسة اكثر يقينا من أخرى ، بل هي أكثر ملاءمة لأننا ألفناها. (داود، ٢٠١٧، صفحة ٤٨١).

الخاتمة

بعد هذه السياحة الفكرية التي تسعى إلى تحديد ملامح الهوية الجديدة للمعرفة العلمية المعاصرة، وفلسفات العلوم يمكن القول: إنّ المتغيرات التي شكلت قواعد جديدة لها من قبيل: نقد فيزياء نيوتن، وظهور نظرية الكوانتم، والنظرية النسبية، ومبدأ اللادقة كانت تمثل علامات جوهرية لتحديد هوية معاصرة لها، تلك الهوية التي رسمت حدوداً جديدة لذاتية العلم المعاصر التي غادر بها الفيزياء القديمة(بطليموس)، والفيزياء الحديثة التي أرسى قواعدها نيوتن.

لقد دشنت هذه الحالة الجديدة من الهوية العلمية المعاصرة مرحلة جديدة لممارسة التجربة العلمية عبر إمكانات تتناسب وطبيعة المتغيرات التي أفرزتها الحضارة الغربية في مشروعها العلمي المعاصر؛ إذ نجد أنّ الفيزياء النظرية لها الدور الأساس في ترسيم حدود المعرفة العلمية وإمكاناتها في ممارسة تلك التجارب؛ فقد أكد العالم الأنكليزي الشهير ستيفن هوكنك، وكثير من العلماء على أنّ أعظم انجازين فكريين وعلمين أحرزهما العقل الإنساني في حدود النصف الأول من القرن العشرين يتمثل في النظرية النسبية لأينشتاين، ونظرية الكم، على الرغم من شهرة النسبية أكثر من ميكانيكا الكم، إلّا أنّ الأخيرة أكثر تطبيقاً، وتأثيراً في مجالات علمية مختلفة، في الفيزياء، والكيمياء، والوراثة، وعلوم الفضاء والفلك، كلها دخلت فيها النظرية الكمية دخولاً عميقاً، فهي أكثر تطبيقاً من النظرية الأولى، الأمر الذي جعل النسبية أكثر شيوعاً، إنّها

تتعامل مع عالم يعنيني أكثر، تتعامل مع عالم الظواهر الكبيرة، أما العالم الصغير جداً، فإنّه العالم الذري، وما دون الذري المعروف بالعالم الصغير (الميكرو)، وهكذا تظل هاتان النظريتين ركيزتين للتقدم العلمي المستمر، ورؤية جديدة لفهمنا للواقع المعقد الذي نعيش فيه.

المصادر والمراجع

Ali Yousif Hassan Edriss:Cosmos' Structure ١٥th Episode: Ali's Theory explains Einstein's Cosmological Constant،, determines Universe's Age, and identifies the Reason of Hubble's Reading Discrepancies.may ١٢, ٢٠٢١, Aliyousif ٢٠٢٢٦٤ @ outlook.sa

BAGGOTT, J. (٢٠٠٣). *BEYOND MEASURE: MODERN PHYSICS, PHILOSOPHY, and the meaning of quantum theory.* Oxford universtity press.

Crascall, C. a. (٢٠٠٣). *Space, Time and Einstein.* j.b. kennedy.

DAUDEL, R. (١٩٧٤). *QUANTUM THEORY OF THE CHEMICAL BOND.* Dordrecht- holland/ Boston-U.S.A.: D.Reidel Publishing Company.

Dejoie, D. E. (n.d.). *Black Holes.* Evans, Georgia.

DUQUESNE, M. (١٩٦٠). *Matter and Antimatter.* London: ARROW SCIENCE SERIES.

Edriss, A. Y. (٢٠٢١). *cosmos structure.* Sudan University of Science and Technology: Aliyousif٢٠٢٢٦٤@outlook.sa.

FEYNMAN, R. P. (١٩٩٧). *EINSTEINKS RELATIVITY, SYMMETRY, AND SPACE- TIME.* the California Insttitute of technology.

Fraassen, B. C. (٢٠١٣). *AN INTRODUCTION TO THE PHILOSOPHY OF TIME AND SPACE.* nousoul digital.

http://worthtobeknown.blogspot.com/٢٠١٦٠٣/TimeTravel.html?m=١. (بلا تاريخ).

https://٣tC__tx-XY/Vzd٤.bp.blogspot.com/-t/xiXUqQ-ISQYlKu-٨LZsIwRI/AAAAAAAAAL٥gy-ACLcB/s٥٠٠/٤٠٣٢٤٦١٣٩٧_١٣٢٣٠٢٩٣_g٣JKVIV٧HDR٩zhRF_١٧١١٤٤١٠٥١١٥٤٣٧١٢٦٨٦٣٤٨٥٦٢١_n.png. (بلا تاريخ).

https://images.app.goo.gl/gsBE٢٥٦wVVrNa٩TD٤. (بلا تاريخ).

٨a%d٨%٩d%٨a%٨d%٣b%٨d%٨٦%٩d%٨٤%٩d%٧a%٨https://www.arageek.com/l/%d
٩a%٨d%٨٥%٩d%٧a%٨d%٩b%٨d%٨٤%٩d%٧a%٨-%d٩a%. (بلا تاريخ).

Masreliez, C. J. (٢٠٠٠). *The Expanding Spacetime Theory.* prinnted in the united states of America.

MAUDLIN, T. (٢٠١٢). *PHILOSOPHY OF PHYSICS Space and Time.* printed in the United States of America.

RAY, C. (١٩٩١). *TIME, SPACE AND PHILOSOPHY.* London and New York.

ROMAN, A. E. (٢٠١٢). *TIME TRAVEL AND WARP DRIVES.* London: printed in the United States of America.

STACHEL, J. (١٩٩٨). *Einstein's Miraculous year.* in the united kingdom: princeton university press.

Thorndike, J. E. (٢٠٠٧). *QUANTUM MECHANICS AT THE CROSSROADS.* New York: Springer Berlin Heidelberg.

THORNE, K. S. (without a year). *BLACK HOLES AND TIME WARPS.*

أبراهيم داود. (٢٠١٧). *الفلسفة*. دار الهدى.

إبراهيم مدكور. (١٩٧٩). *المعجم الفلسفي*. القاهرة: الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية.

أحمد السيد علي رمضان. (١٩٩٩). *نظرية النسبية والفلسفة* (المجلد ط١). المنصورة: مكتبة الايمان.

ارثر بايزر. (١٩٨٠). *مفاهيم في الفيزياء الحديثة، ت: منعم مشكور*. بغداد: المكتبة الوطنية.

البرت أينشتاين. (٢٠٠٠). *نظرية النسبية، ت: د. رمسيس شحاته*. الهيئة المصرية العامة للكتاب.

الجرجاني. (بلا تاريخ). *معجم التعريفات*. دار الفضيلة للنشر والتوزيع.

السيد نفادي. (٢٠٠٩). *الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم*. دار التنوير للطباعة والنشر والتوزيع.

أم. لورنس كراوس. (٢٠١٥). فيما أخطأ أينشتاين، ت: ايهاب عبد الرحيم علي. *مجلة العلوم*، عدد ٢٠١ .

أندريه لالاند. (٢٠٠١). *موسوعة لالاند الفلسفية* (المجلد ط٢). بيروت- باريس: منشورات عويدات.

باديس بدري. (٢٠١٧). *حول فلسفة الكمومي والزمان* (المجلد د.ت).

باسكال برودي. (٢٠١٢). *ما الثقوب السوداء؟، ت: محمد سعيد الخلادي* (المجلد ط١). أبو ظبي: مشروع كلمة.

بانش هوفمان. (١٩٩٨). *البرت أينشتين، ت: نبيل صلاح الدين*. القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

باول ديفز. (١٩٨٩). *القوة العظمى، ت: ميادة نزار*. بغداد: دار الحرية للطباعة.

باول ديفز. (د.ت). *القوة العظمى. ت: ميادة نزار* (المجلد د.ط).

برتراند رسل. (١٩٦٥). *ألف باء النسبية، ت: فؤاد كامل*. دار الثقافة العربية للطباعة.

بول ديراك. (٢٠٠١). *مبادئ ميكانيكا الكم، ت: محمد أحمد العقر، و عبد الشافي فهمي* (المجلد ط١). القاهرة: كلمات عربية للترجمة والنشر.

بول ديفيز. (٢٠١٢). *الجائزة الكونية الكبرى لغز ملائمة الكون للحياة* (المجلد ط١). القاهرة: كلمات عربية للترجمة والنشر.

بي.تي. ماثيوز. (د.ت). *مقدمة في ميكانيكا الكم، ت: أسامة زيد أبراهيم ناجي*. مصر/ القاهرة: الدار الدولية للنشر والتوزيع.

جان بياجيه. (٢٠٠٤). *الابستمولوجيا التكوينية. ت: السيد نفادي* (المجلد د.ط). دمشق: دار التكوين.

جلال الدين سعيد. (١٩٩٤). *معجم المصطلحات والشواهد الفلسفية*. تونس: دار الجنوب للنشر .

جميل صليبا. (١٩٨٢). *المعجم الفلسفي* (المجلد د.ط، ج٢). بيروت/ لبنان: دار الكتب اللبناني.

جورج جاموف. (٢٠١٠). *قصة الفيزياء*. (محمد جمال الدين، المترجمون) القاهرة: المركز القومي للترجمة.

جون جريبين. (٢٠٠١). *الكشف عن حافة الزمن، ت: علي يوسف علي*. القاهرة: المجلس الاعلى للثقافة.

جون كيميني. (١٩٦٥). *الفيلسوف والعلم*. (أمين الشريف، المترجمون) بيروت: المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر.

جون.ب. بريجر. (١٩٨٦). *الكون المرآة، ت: نهاد العبيدي*. بغداد: الدار العربية.

جيفري بينيت. (٢٠٠٦). *ما النسبية ؟ مقدمة بدهية لأفكار أينشتاين وسبب أهميتها ، ت: محمد فتحي*. (المجلد ط١). القاهرة: المركز القومي للترجمة.

حازم فلاح سكيك. (٢٤ ١١, ٢٠٠٨). النظرية النسبية الخاصة لاينشتين.

حسن حنفي. (٢٠١٢). *الهوية* (المجلد ط١). القاهرة: المجلس الأعلى للثقافة.

د. فخري حسن. (يناير, ٢٠١٩). الزمن ذلك البعد الخفي. *التقدم العلمي*.

د. كريم موسى. (٢٠١٢). *فلسفة العلم من العقلانية إلى اللاعقلانية* (المجلد ط١). بيروت/ لبنان: دار الفارابي.

داود سلمان السعدي. (د.ت). *إعاجيب الكون السبع* (المجلد ط١). بيروت/ لبنان: دار الحرف العربي.

ديفيد لندلي. (٢٠٠٩). *مبدأ الريبة أينشتين، هايزنبرج، بور والصراع من أجل روح العلم. ت: نجيب الحصادي*. الاسكندرية: دار العين للنشر.

روبرت م. أغروس و جورج ستانسيو. (١٩٨٩). *العلم في منظوره الجديد، ت: كمال خلايلي*. الكويت: سلسلة عالم المعرفة.

رولان أومنيس. (٢٠٠٨). *فلسفة الكوانتم، ت: د.أحمد فؤاد باشا و د. يمنى طريف الخولي*. الكويت: سلسلة عالم المعرفة.

زكي نجيب محمود. (٢٠٠١). *الجبر الذاتي*. (امام عبد الفتاح امام، المترجمون)

سارة سعيداني. (د. ت). نقلاً عن كتاب الجبر الذاتي لزكي نجيب محمود offceil philo. ٢٦١/ ٢٦٢.

ستفن هوكينج وليونرد ملوندينوف. (د.ت). *تاريخ أكثر ايجازاً للزمن،ت: أحمد السماحي و فتح الله الشيخ*. دار كلمة للنشر.

ستيفن هوكنج. (٢٠٠٦). *تاريخ موجز للزمان من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء*. نيويورك: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

ستيفن هوكنج وأخرون. (٢٠٠٩). *فيزياء العقل البشري والعالم من منظورين، ت: عنان علي الشهاوي* (المجلد ط١). القاهرة: كلمات عربية للترجمة والنشر.

ستيفن هوكنغ. (٢٠٠٨). موجز *تاريخالزمن من الانفجار الاعظم الى الثقوب السوداء* (المجلد ط٤). دمشق: دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر.

ستيفن هوكينج. (٢٠١٦). *تاريخ موجز للزمان من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء، ت: مصطفى ابراهيم فهمي* (المجلد ط١). لبنان/ بيروت: دار التنوير للطباعة والنشر.

سلام أحمد أدريسو. (٢٠١٥). *معجم مصطلحات الفلسفة في النقد والبلاغة العربيين*. الاردن: عالم الكتب الحديثة.

صادق جلال العظم. (د.ت). *دراسات في الفلسفة الغربية الحديثة*. بيروت: دار العودة.

صلاح قنصوة. (٢٠٠٨). *فلسفة العلم*. القاهرة: دار التنوير للطباعة والنشر والتوزيع.

ضحى صالح. (د.ت). *الفيزياء بين الفلسفة والدهاء*. عصير الكتب للنشر والتوزيع.

عبد الرحيم بدر. (١٩٨٠). *الكون الاحدب* (المجلد ط٣). بيروت.

عبد السلام بنعبد العالي و سالم يفوت. (١٩٨٦). *درس الأبستمولوجيا أو نظرية المعرفة* (المجلد ط٢). بغداد: دار الشؤون الثقافية العامة " افاق عربية".

عبد القادر بشته. (١٩٩٥). *الابستمولوجيا مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية* (المجلد ط١). بيروت: دار الطليعة للطباعة والنشر.

فرانسوا دو كلوسيه. (٢٠٠٩). *أينشتاين ضد الصدفة، ت: عزت عامر* (المجلد ط١). القاهرة: المركز القومي للترجمة.

فرانسواز باليبار. (١٩٩٣). *أنشتين غاليلو ونيوتن المكان والنسبية* (المجلد ط١). (د. سامي أدهم، المترجمون) المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع.

فئة من المختصين. (٢٠٢٣- ٢٠٢٤). *الفلسفة والعلوم الانسانية*. سوريا: الجمهورية العربية السورية.

فيرنر هايزنبرغ. (١٩٩٤). *الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ت: أدهم السمان* (المجلد ط٢). دمشق: دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر.

قرفي فضيلة. (٢٠١٧). *رسالة ماجستير الهوية عند تشارلز تايلور*. الجزائر: كلية العلوم الانسانية والاجتماعية.

قيليب فرانك. (٢٠١٠). *بين الفيزياء والفلسفة، ت: محمد العبد* (المجلد ط١). القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

كاتب غير محدد. (٢٠١٤- ٢٠١٥). *الفلسفة* . سوريا: مديرية المطبوعات المدرسية.

كارل بوبر. (منشأة المعارف, ١٩٩٤). *الحياة بأسرها... حلول لمشاكل!، ت:د. بهاء درويش*. الاسكندرية.

كريم حسين الجاف. (٢٠٢٠). جدلية الكينونة والكايوس في الخطاب العلمي المعاصر- قراءة في انطولوجيا الواقع عند إيليا بريغوجين. *مؤتمر العراق الفلسفي الدولي التاسع " الفلسفة ومشكلات الواقع"* . بغداد: الجامعة المستنصرية.

كريم حسين الجاف. (٢٠٢٣). *الكينونة والعالم الأفتراضي* (الإصدار عدد ٢٧ حزيران). العراق/ بغداد: مجلة الفلسفة.

كيندال هيفن. (٢٠١٠). *قصة أعظم ١٠٠ اكتشاف علمي على مر الزمن، ت: جكر عبد الله* (المجلد ط١). دمشق/ سوريا: دار الزمان للطباعة والنشر والتوزيع.

لويد موتز، و جيفرسون هين ويفر. (١٩٩٩). *قصة الفيزياء*. (طاهر تربدار و وائل الأتاسي، المترجمون) دمشق: دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر.

ماهر عبد القادر. (١٩٨٥). *مشكلات الفلسفة*. بيروت: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.

مجموعة من المفكرين. (٢٠٠٢). *الزمان والمكان اليوم، ت: محمد وائل بشير الأتاسي* (المجلد ط١). دمشق: دار الحصاد للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عابد الجابري. (١٩٧٦). *مدخل إلى فلسفة العلوم* (المجلد ط١). بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية.

محمد عبد اللطيف مطلب. (١٩٧٧). *فلسفة الفيزياء*. بغداد: منشورات وزارة الاعلام- الجمهورية العراقية.

محمد وقيدي. (بلا تاريخ). *ما هي الابستمولوجيا؟* (المجلد ط٢). الرباط: مكتبة المعارف للنشر والتوزيع.

محمود بكر أبو خميس. (٥ مارس, ٢٠١٦). فك طلاسم الضوء. *مجلة الفيزياء العصرية، العدد الثامن عشر*.

محمود قاسم. (د.ت). *المنطق الحديث ومناهج البحث* (المجلد ط٢). مصر: مكتبة الانجلو المصرية.

مرسيل داغر. (د.ت). *النسبية من نيوتن إلى أينشتاين*. دار اليقظة العربية للتأليف والترجمة والنشر.

مصطفى كمال محمد يوسف. (١ مارس, ٢٠١٣). ثورة الكوانتم. *مجلة الفيزياء العصرية، العدد ١٣* .

مصطفى كمال محمد يوسف. (٥ مارس, ٢٠١٦). عبقرية ميكانيكا الكم. *مجلة الفيزياء العصرية*.

مصطفى محمود. (د.ت). *أينشتين والنسبية* (المجلد ط٧). القاهرة: دار المعارف.

معن النقري. (١٩٨٢). *الفيزياء النسبية والفلسفة* (المجلد ط١). دار الحقائق.

مهدي فضل الله. (١٩٧٧). *مدخل إلى علم المنطق: المنطق التقليدي*. بيروت: دار الطليعة للطباعة والنشر.

ميشيو كاكو. (٢٠١٢). *كون أينشتاين كيف غيرت رؤى البرت اينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان. ت: شهاب ياسين* (المجلد ط٢). القاهرة: كلمات عربية للترجمة والنشر.

ميشيو كاكو. (٢٠١٣). *فيزياء المستحيل، ت: سعد الدين خرفان*. الكويت: سلسلة عالم المعرفة.

نجوان نجاح. (٢٠١٧). *نقطة انهيار الفيزياء* (المجلد ط١). مركز عين للدراسات.

يمنى طريف الخولي. (٢٠٠٠). *فلسفة العلم في القرن العشرين*. الكويت: سلسلة عالم المعرفة.

يمنى طريف الخولي. (٢٠١٤). *الزمان في الفلسفة والعلم*. القاهرة: مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة.