

إمكان نظرية كل شيء عند مشيوكاكو

The possibility of a theory of Everything according to Mitio Kaku

وافية مغزي

جامعة باجي مختار عنابة

o.meghezzi@hotmail.com

تاريخ القبول: 2025/12/20

تاريخ الاستلام: 2025/06/26

ملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى تحليل موقف مشيوكاكو من نظرية كل شيء ، وبعد معالجة هذا الموضوع توصلنا إلى استنتاج مفاده أن كاكو من خلال دراسته لنظرية كل شيء كان يروم الدفاع عن أطروحة إمكان المعرفة العلمية وتحديد الفيزيائية متمثلة في نظرية الأوتار الفائقة. هذه النظرية التي تمنعت عن ألبرت أينشتاين لمسوغات منهجية ، لكنها مع مشية كاكو تحققت حيث حاجج عن إمكانها وصحتها انطلاقاً من مسوغات معرفية ، منهجية وتطبيقية .

الكلمات المفتاحية: نظرية كل شيء ، نظرية أوتار الفائقة ، ممكنة ، مستحيلة

Summary :

This research paper aims to analyze MichioKaku's position on the Theory of Everything. After addressing this topic, we reached the conclusion that Kaku, through his study

knowledge, specifically in physics, as represented by string theory. This theory eluded Albert Einstein for methodological reasons, but with Michio Kaku, it was realized, as he argued for its possibility and validity based on epistemological, methodological, and applications. Keywords : Theory OF every thing, Sting Theory , possible, Impossible.

المؤلف المرسل: وافية مغزي ، الإيميل: o.meghezzi@hotmail.com

مقدمة:

نظرية كل شيء، تلك النظرية التي تمنعت على ألبرت أينشتاين، ثم شغلت عقول علماء الفيزياء من بعده، ومن بينهم مشيوكاكو الذي أراد استكمال مشروع أينشتاين حتى منتهاه، وبعد عمل مضني استمر لسنوات استمره في الإشتغال على نظرية الأوتار الفائقة، توصل إلى نتيجة مفادها الإقرار بصحة هذه النظرية الفيزيائية ولم يكتفي بهذا الإقرار وإنما تجاوزه إلى ترسيحها لتكون نظرية كل شيء.

تاريخ نظرية كل شيء عامر بجثث النظريات الفيزيائية ، ربما كان هذا التاريخ هو الأكثر جنونا في سجلات العلم ، فعلى الطريق منعرجات ومطبات كثر . لم تمنع الفيزيائيين من المغامرة العلمية الخطرة بالغوص في أعماق العالم الكوانتي .

بدأت نظرية الأوتار الفائقة في الستينات عندما لم تكن نظريات التناظر المعياري قد ظهرت وعندما كانت نظرية الإستنظام تتخبط في طريقها نحو الإستكمال بمشكلة اللانهايات . ولا أعجب أن هذه النظرية أهملت حين ظهورها ، ثم بعد عقد من الزمن عادت لتحل مسائل عدة في الفيزياء الكوانتية .

وعليه يلح علينا التساؤل التالي:

ماهي المسوّغات المعرفية والمنهجية و التطبيقات التي استند عليها مشيوكاكو لتوكيد موقفه من نظرية كل شيء؟، بعبارة أخرى كيف أثبت مشيوكاكو أن نظرية كل شيء ممكنة؟

أولا: ما وراء نظرية كل شيء عند مشيوكاكو:

1- مشيوكاكو Michio Kaku (1947 -) وموقفه من نظرية كل شيء :

ينطلق مشيوكاكو من هذه الأسئلة التي أرقّت مضجعه لبحث نظرية كل شيء، نجده يتساءل في كتابه مستقبل العقل: " المعرفة سرّ عقلنا، ما علينا سوى أن ننظر إلى صورتنا في المرآة ونسأل: ما الذي يقبع خلف أعيننا؟، يثير

هذا أسئلة مقلقة مثل: هل تمتلك روحا؟، ما الذي يحدث بعد موتنا؟، من أنا على أي حال؟، والأكثر أهمية فإن هذا يأخذنا إلى السؤال النهائي: ما موقعنا في هذا المخطط الكوني العظيم؟" (1).

وعليه فإن هذه الأسئلة تعني أن ثمة خطة في الكون وعلى الإنسان أن يعرفها كي يدرك موقعه منها. وهذه الخطة الكونية هي نظرية كل شيء التي اشتغل عليها مشيو كاكو لسنوات عديدة، واستغرق جل حياته باحثا عنها ولا يزال. ولمعرفتها استعان بقوانين علم الفيزياء، لذلك نجده يولي هذا العلم الوزن والإعتبار الأمثل دون سائر العلوم الأخرى حيث اشتغل تحديدا على نظرية الأوتار الفائقة ورشحها لتكون نظرية كل شيء، فكيف يبين أن هذه النظرية ممكنة؟، وما علاقتها بمستقبل الإنسان والكون؟

يقول "مشيو" كاكو: "ألهمت هاتان الرغبتان خيالي خلال تلك السنوات كلها: فهم القوانين الأساسية في الفيزياء، رؤية كيف سيشكل العلم مستقبل حياتنا" (2)، بمعنى أن الفهم الفيزيائي للكون كان رغبة تمسك بها "كاكو" طيلة حياته، ثم مع الوقت تحولت الرغبة إلى رؤية علمية عن الكون ثم صارت الرغبة خيالا يلهب ويلهم فيلسوفنا كي تصبح تلكم الرؤية من ستشكل حياة الناس مستقبلا، لذا سنرى فيما يلي أن مجهودات "كاكو" صبت في الدراسات الإستشرافية لما سيكون عليه حال الناس فحسبه أن الحياة الذكية هي ما ينتظرنا في جوابه عن سؤاله المهم "إلى أين نتجه بسرعة؟" (3)، هذا الخبير الإستشرافي يخبرنا في أن ماسيحدث فيه الخير لنا، "فستأخذ البشرية خطواتها الأولى نحو النجوم" (4)، ولتعبيد هذا الطريق لابد أن يصل علماء الفيزياء لنظرية كل شيء، ولكن ما المقصود بنظرية كل شيء؟

ثانيا: مفهوم نظرية كل شيء:

إنّ السعي لضبط مفهوم نظرية كل شيء بكل دقة يقتضي منا منهجيا أن نضبط أولا مفهوم النظرية العلمية باعتبار نظرية كل شيء هي نظرية علمية

ذات صلة بعلم الفيزياء المعاصر وبفلسفته أيضا ، ومن خلال هذه المنطلقات نطرح التساؤل التالي : ماهو مفهوم النظرية العلمية ؟ وما علاقته بنظرية كل شيء ؟

1- مفهوم النظرية العلمية:

للتظرية العلمية أكثر من معنى، وأول ما نقوم به لتعريفها هو أن نستبعد كل ما لا يتعلق بها من فهم خاطئة، ومن معانيها نجد من يقابل بينها وبين العمل، هذا الطرح كان سائدا في الفكر اليوناني القديم ومن هنا فرق أرسطو بين العلوم النظرية والعلوم العملية. فالأولى تستخدم العقل والنظر بينما الثانية تستعمل اليد والعمل ، لكن هذا المعنى خاطيء، فمما من معرفة نظرية إلا ولها تطبيقاتها العملية .

وهناك معنى آخر يقابل بين النظرية والتجربة، فإذا كانت النظرية مرادفة لمعنى الإدراك العقلي، فإن التجربة تمثل الإدراك الحسي. بيد أن هذا المعنى خاطيء ولا يدل على النظرية العلمية، ذلك أن الفصل بين شقوق الإدراك البشري يكاد يكون مستحيلا، لأن المعرفة الإنسانية معرفة مركبة.

وهناك معنى آخر يقابل بين النظرية والتخمين أو عدم اليقين، فلقد ارتبطت في أذهان البعض بأنها مجرد فرض لم يتحقق بعد، فالنظرية بعيدة عن الواقع واليقين مرتبط بما هو تجريبي. ويخطيء هذا التعريف أيضا في ضبط المعنى. لأنه يخلط بين النظرية العلمية والقانون العلمي، هذا الأخير هو الذي يحتمل الصدق أو الكذب، أما النظرية فلا شأن لها بالواقع.

وعليه يمكن القول أن النظرية كما عرفها الدكتور بدوي عبد الفتاح محمد هي: " نشاط إبداعي ومنطقي موجه لفهم أو تفسير صور الارتباط المنطقي بين مجموعة من القوانين الإستقرائية الصادقة الخاصة بمجال ما من مجالات الطبيعة وذلك عن طريق ربطها معا بمنظومة من المفاهيم النظرية المبتكرة على نحو يوسع من دائرة التعميم، ويجعل في المستطاع

استنباط قوانين جديد وبطريقة رياضية " ⁽⁵⁾، بمعنى أن النظرية تعني الفهم، خطة العمل أو الخريطة. وعليه نتساءل: ماهي النظرية العلمية المتعلقة بنظرية كل شيء عند مشيو كاكو؟

2- نظرية الكوانتم:

هي واحدة من النظريات العلمية المعاصرة في علم الفيزياء، هذه النظرية العلمية ذات صلة وثيقة بنظرية كل شيء التي اشتغل عليها مشيو كاكو، فنظرية الأوتار الفائقة خرجت منها هذه النظرية مرت بثلاث أطوار نجمها في الآتي:

الطور الأول تمثل في اكتشاف العالم الألماني ماكس بلانك Max Plank (1858-1947) كم الطاقة، حيث توصل أن أشعة الحرارة لا تسير في تيار متصل، بل في شكل وحدات متقطعة. وأن طاقة كل كم تتوقف على تردد الإشعاع الحراري وعندما ترجم هذا الفرض إلى اللغة الرياضية وصدفته النتائج التجريبية عممه على كل الظواهر الكهرومغناطيسية.

والطور الثاني تمثل في تحوّل نظرية الكم إلى نظرية ذرية على يد العالم الدانماركي نيلز بور (1885-1962) Niels Por، حيث اقترح نموذجاً للذرة استمدّه من ملاحظاته التجريبية على ذرة الهيدروجين. حيث استخلص أن الهيدروجين لا يسقط داخل الذرة لأنه يقفز من مدار إلى آخر.

أما الطور الثالث فيتجلى في موقف دي بروي Luis Victor De Broglie (1889-1987) الذي تبني أطروحة ازدواجية (الجسيم – الموجة) التي تحكم طبيعة الضوء وافترض أنها هي ذاتها التي تحكم المادة (الطاقة). لكنه لم يستطع أن يثبت ذلك رياضياً، وتولى هذه المهمة شرودينغر الذي اكتشف "الدالة الموجية أبساي التي تحكم العالم الذري" ⁽⁶⁾ ولكن بأسلوب احتمالي وليس حتمي. ولكن ما المقصود بالإحتمال؟

يوضحه الدكتور كريم موسى على نحو دقيق نقلاً عن أومنيس رولان في قوله: " إن الإحتمال ليس سبباً ذاتياً مرجعه عدم قدرة الباحث على إلمام

بمتغيرات بحثه الكثيرة العدد و المعقدة، وإنما الإحتمال هنا احتمال موضوعي مرجعه سلوك مفردات موضوع البحث غير المنضبط بأي قانون، حتى السببية لا يحمل لها حساب في هذا العالم " ⁽⁷⁾، ما يهمننا من هذا النص أنه ينسجم مع موقف مشيوكاكو فإنه عندما أخبرنا عن مذهب المثالية الذاتية الذي انجر عن تداعيات التطور العلمي في نظرية الكوانتم فهو يقصد هذا المعنى تحديدا للإحتمال. وهذا ما توصل إليه فيرنر هايزنبرغ Werner Heisenberg (1901- 1976) بإكتشافه لمبدأ اللاتحديد والمفارقات التي تحكم العالم الذري، "فنحن ننظر إلى الإلكترون تارة على أنه جسيم، وتارة على أنه موجة، وكل منظور له ما يؤيده تجريبيا، فنحسب سرعة الإلكترون من دون أن نعرف موقعه، ونحدد موقعه من دون أن نعرف سرعته، لا ينسجم هذا مع بديهيات الحس المشترك الذي تقوم عليه السببية " ⁽⁸⁾، ولحل هذه المشكلة استعان هايزنبرغ بالمنهج الرياضي عن طريق حساب الإحتمالات.

بعده توالى السجلات الفلسفية حول نظرية الكوانتم بين مؤيد ومعارض لأطروحة الإحتمال، غير أن علماء الفيزياء الكوانتية لم تشغلهم هذه السجلات عن ابتداع نظريات كوانتية تحل الأزمات المنهجية المفروضة كمشكلة اللانهايات.

في الأربعينيات، من هذا القرن لجأ فاينمان Richard Feynman (1918- 1988) إلى تشكيل مخططات بدلا من المعادلات لحل مشكلة اللانهايات في نظرية الحقل الكمومي لوصف الإصطدام بين الإلكترونات ونتج عنه نظرية أطلق عليها نظرية إعادة الإستنظام والتي تقوم على مبدأ التناظر ⁽⁹⁾ المعياري وعلى تصوير فيزيائي يعتمد على الأشجار والحلقات أو الدمى الكوانتية.

كان الحل الذي قدّمه فاينمان جديدا ويتمثل في ايستنظام أي امتصاص اللانهايات الناجمة عن الكتلة والشحنة الكهربائية من خلال إعادة تجميع مجموعة كبيرة من المخططات لكي يصيرا نهائين . بمعنى إلغاء اللانهايات ذات الصلة بالإلكترونات والفوتونات باللانهايات الناجمة عن المخططات أو بلغة

الرياضيات تحقيق المعادلة الصفرية $0=\infty-\infty$.

استخدم فاينمان الدمى التشكيلية والحلقات في مخططاته ، وجاءت في ثلاث أصناف :

" قطع مستقيمة تمثل الإلكترونات المتحركة وقطع متموجة تمثل الفوتونات المتحركة وقطع مخصصة لوصل قطعتين مستقيمتين مع أخرى متموجة (تمثل التفاعلات) ندعوها العقد المطاطية واختصارا العقد " (10)
، لنفترض أننا قمنا بوصل هذه الأنماط من القطع مع بعضها البعض لمحاكاة حادثة اصطدام الإلكترونات بالفوتونات ، يمكننا أن نشكل عدد لا نهائي من المخططات التي تصف ما يجري داخل الذرة .

أطلق على هذا الحل المبتكر لفاينمان نظرية إعادة الإستنظام وغذت تقليدا من تقاليد الفيزياء في الخمسينات والستينات من القرن العشرين حتى امتلأت المقالات العلمية بالمخططات بدلا من المعادلات .

طبقت هذه النظرية في المجال الذري على الجسيمات و لاقت نجاحات باهرة، امتدت تطبيقاتها إلى غاية خمسون سنة، لكن فشل العلماء في تطبيقها على القوى النووية، الضعيفة والشديدة. هذا الفشل يرده مشيو كاكو إلى إغفالهم أهمية التناظر المعياري ، هذا المبدأ الذي اعتمد عليه ماكسويل في نظريته الكهرومغناطيسية وأعاد تدويره فاينمان في نظريته إعادة الإستنظام .

ومن بين النظريات الفيزيائية التي رام فيزياءها تطبيق مخططات فاينمان على القوى الضعيفة نذكر نظرية التفاعلات الضعيفة التي اكتشف علماءها ثلاث أنواع من الإلكترونات هم (أولهم النيوترينو تنبأ به فولفانغ باولي سنة 1930 ، ثم امتشفه أنريكو فيرمي سنة 1933 ، بعده يثبت تجريبيا سنة 1953)، ثم يليه أكتشاف الميون على يد الفيزيائي الكولومبي إيزيدور إسحاق راي ، ثم يكتشف العلماء سنة 1962 وجود شريك للميون هو نيوترينو الميون عن طريق محطم

الذرات في بروك هايتن بلونغ آيلاند ، بعدها تم اكتشاف تاو ونظيره النيوتريوتاو في جامعة ستراسفورد في ألمانيا) . وثالثهما هو اكتشاف الـ w الجسيم وهو الوسيط الذي من خلاله التفاعل بين الإلكترونات .

رغم استمرار هذه النظرية زهاء ثلاث قرون ، علماؤها استغلوا مخططات فاينمان لوصف التفاعلات الضعيفة بين الإلكترونات الثلاث (النيوترينو ، الميون والجسيم w) غير أنها فشلت في حذف اللانهايات . ويضيف مشيوكاكو إلى عائق التناظر المعياري عائقين آخرين يعترضان سبيل إعادة الإستنظام أحدهما عائق نظري يتمثل في عدم قبول نظرية الجسيم w والآخر عائق تجريبي يكمن في صعوبة إجراء التجارب على النيوترينو .

بعده توالى النظريات الكوانتية التي سعت إلى حل مشكلة اللانهايات وتطبيق الحلول الممكنة على القوى الضعيفة والنووية، فظهرت النظريات المعيارية التوحيدية مثل نظرية غلاشو-سلام -واينبرغ التي طبقت مخططات فاينمان على القوى الضعيفة والنووية ، ففي حدود سنتي 1976 و1968 ظهرت نظرية جديدة في علم الفيزياء الكمومي وهي النظرية الكهروضعيفة ارتكزت على التوحيد بين الفوتون والجسيم w أي بين الكهرومغناطيسية والقوة الضعيفة واعتمدت على "أعقد أشكال التناظر المعياري وهي نظرية يانغ -ميلز" (11) ويمثلها كل من ستيفن واينبرغ وشلدون غلاشو وعبد السلام وحاز أصحابها على نظرية نوبل في الفيزياء على هذا الإنجاز . لكن يعترض هذه النظرية مشكل نظري يكمن في السؤال التالي : هل إعادة الإستنظام ممكن في هذه النظرية ؟، "جل الفيزيائيون أجابوا بلا إلا ستيفن واينبرغ أجاب بنعم" . وبعد عقود من الإخفاقات في نظرية الجسيم w تمكن أخيرا "جيرارد تهوفت من اثبات أن نظرية يانغ-ميلز ممكنة الإستنظام" (12) ، فعندما استخدم الحاسوب الإلكتروني لأجل التحقق من حساباته كانت النتائج أصفارا . وبالتالي تم حذف كل اللانهايات .

على الضفة الأخرى سعى علماء فيزياء آخرون تطبيق مخطوطات فاينمان على القوي الشديدة فظهرت نظرية التوحيد الكبرى وتسمى أيضا نظرية SU، صاغها كل من (جيورجي وشلدون غلاشو) وتضم التوحيد بين الإلكترون ، النيوترون والكواركات ضمن أسرة واحدة. و السبب وراء هذه الردة هو أن الميكانيك الكمومي لم يعد ذو شأن أو أضحى عديم الفائدة لعدم اقترابه من السرعات القريبة من سرعة الضوء.

لهذه النظرية إشكالاتها التجريبية ، فالسرعات الضخمة لا يمكنها سبر إلا ظواهرها النظرية ، لذلك فالتنبؤات صعبة إذا لم تكن مستحيلة ، وهي عاجزة عن تضمين تفاعلات الجاذبية. وعليه فهذه النظرية غير قابلة لإعادة الإستنظام

وعليه فإن نظرية إعادة الإستنظام لفاينمان أضحت هي المعيار الذي يحتكم إليه الفيزيائيون لإثبات صحة نظرياتهم العلمية ، فإذا كان الإستنظام ممكن لنظرية ما فهي صحيحة وإن مستحيل فإنها خاطئة .

تسعى نظرية الإستنظام إلى إعادة تعريف المصفوفة s التي هي : " عبارة عن مجموعة الأعداد تنطوي على كل المعلومات الخاصة باصطدام الجسيمات ، إنها تصف لنا عدد الجسيمات التي تتطاير عند زاوية معينة مصحوبة بكمية من الطاقة " ⁽¹³⁾ ، وإن المعرفة التامة بها يسمح لعلماء الفيزياء التنبأ ببنية المادة . لذلك فتاريخ علم الفيزياء الكوانتي عامر بنظريات استنظامية ممتدة وأخرى حية .

وعليه يمكننا القول إن نظرية الإستنظام لفاينمان هي استكمال لنظرية الحقل الكمومي ودفاعا عن مشروعيتها كنظرية علمية وتسويغ لإمكانها الفيزيائي

بعدها ظهرت " ردة ضد نظرية الإستنظام قادها جيفرشو من جامعة كاليفورنيا وكان قد اقترح نظرية مستقلة تمام الإستقلال عن الجسيمات

الأولية وعن مخططات فاينمان " ⁽¹⁴⁾، هذه المرة اعتمد شو على النسق الأكسيومي كمنهج لإثبات صحة النتائج المتوصل إليها من خلال تطبيق ميكانيك المصفوفة s حيث يغدو الإتساق الذاتي لها معيار صدقها الوحيد. وبهذا تخلص شو من مخططات فاينمان. وأطلق على نظرية شو "نظرية المصفوفة s " ⁽¹⁵⁾.

هذه الردة لم تستمر طويلا ولم تتمدد في المجتمع الفيزيائي ولم تمنع من ظهور نظريات فيزيائية كوانتية جديدة تروم التوحيد بين كل قوى الطبيعة خاصة الجاذبية وتعتمد على التناظر المعباري و بالأخص على مخططات فاينمان .

ثم ظهرت نظرية الأوتار والأوتار الفائقة كآخر نظرية كوانتية وصل إليها العقل الفيزيائي الغربي، لذلك يعتقد مشيوكاكو أنها هي المرشحة لتكون نظرية كل شيء، مبررا موقفه بأنها النظرية التي ستحل أكبر إشكال علمي لهذا القرن وهو: "ما السبيل إلى توحيد قوى الطبيعة الأربعة في نظرية شاملة؟" ⁽¹⁶⁾، هذه النظرية توجه فكر علماء الفيزياء إلى حقيقة واحدة مفادها أن هناك قوة واحدة توحد كل قوى الطبيعة الأربعة (الجاذبية، الكهرومغناطيسية، النووية، الضعيفة).

بالإضافة إلى ذلك تتميز هذه النظرية "باقتسامها الميزات من نظرية الحقل الكمومي وبين نظرية المصفوفة s " ⁽¹⁷⁾، وهي كذلك لأن علماءها يسعون للتوحيد بين نظريتين متعارضتين هما نظرية الكوانتم ونظرية النسبية العامة للآينشتاين.

إن هذه النظرية ليست أول نظرية توحيدية في الفيزياء، فقد سبقها إلى ذلك نظريات فيزيائية عديدة يصنف مشيوكاكو نظرية النسبية لنيوتن كأول نظرية توحيدية في تاريخ العلم. فقانون الجاذبية هو قانون توحيدي ألف بين قوانين السماء والأرض. وبهذا تمكن نيوتن من حساب حركة المجموعة

الشمسية بدقة متناهية ومن فرز المباديء الأساسية لنظريته في نماذج تصويرية. بعده انتظرنا مئة عام حتى تمكن ماكسويل من توحيد الكهرباء والمغناطيسية في منتصف الستينات من القرن التاسع عشر. ثم تلتها محاولة أينشتاين للتوحيد بين كهرومغناطيسية ماكسويل وقانون الجاذبية لنيوتن في نظرية المجال الموحد .

في هذه الأثناء ظهرت نظرية الكوانتم التي تروم دراسة الذرات وحققت نجاحات على يد نيلز بور وهايزنبرغ. رغم كل هذا، كان أينشتاين ينظر إليها كنظرية غير كاملة تماماً كنظرية نيوتن التي لم تكن نظرية خاطئة وإنما ناقصة. لذلك لم يصغي لتلك النجاحات واستمر يشغل على أبحاثه بغية بلوغ نظرية كل شيء، لكنه فشل في النهاية. ويعزى فشله - حسب تحليل مشيو كاكو- إلى "ضعفه في فهم المادة، خاصة المادة النووية، رغم أنه كان مرجعاً في تصور طبيعة القوى" ⁽¹⁸⁾، فضلاً عن ذلك فالمنهج الذي ابتدأه أينشتاين في نظريته النسبية الخاصة أو العامة هجره وهو منكب على نظرية المجال الموحد. هذا المنهج يقتضي التفكير بدلالة التصورات الفيزيائية ويشترط فيها أن تكون بسيطة ومتسقة لكي يفهمها المختصون. لكنه في العقود الثلاثة الأخيرة تخلص من هذا المنهج واستبدله بالرياضيات البحتة البالغة التعقيد. وبهذه القراءة يقدم كاكو ما أسماه بخطأ أينشتاين (1879-1955) Albert Einstein الذي منعه من بلوغ نظرية كل شيء. حيث جعله هذا الخطأ لا يدرك أن التوحيد بين نظرية الكوانتم ونظرية النسبية هو الطريق الذي كان على أينشتاين أن يعبره لبلوغ نظرية المجال الموحد أو نظرية كل شيء.

لهذا فعلماء الفيزياء الذين جاؤا بعده وضعوا في برنامجهم العلمي التفتيش عن السبل للتوحيد بين نظرية النسبية ونظرية الكوانتم. فكان أن عبر تاريخ علم الفيزياء العديد من التوحيديات والنظريات الفيزيائية حتى توصل العلماء إلى نظرية الأوتار الفائقة وهي النظرية التي يتبناها مشيو كاكو ويدافع عنها

باستماتة لتحل مكان نظرية المجال الموحد لأينشتاين، فقد كتب ذات مرة مستاءاً: "قد نخلص إلى استنتاج، بعودة سريعة إلى الماضي أن نظرية الوتر الفائقة لربما كانت الإطار الفيزيائي المنشود الذي امتنع على أينشتاين لعدة سنوات" ⁽¹⁹⁾، فما هي نظرية اللاوتار الفائقة، وكيف يعرفها مشيوكاكو؟

يعرفها كاكو قائلا: " هي نظرية تصورية ترى في العدد غير منتهي من الجسيمات أنماط متباينة من اهتزازات وتيرة، إذا وفدت نظرية الأوتار بكل وعودها، فسيكون لنا اثبات بأن أكثر النظريات أساسية يمكن أن تختزل وبشكل مدهش في صيغة بالغة البساطة" ⁽²⁰⁾. بمعنى أن بنية الكون عبارة عن أوتار وليس أجسام نقطية. وأن هذه البنية تصورية وليست واقعية، رغم ذلك فإنه مقبول لأنه تصور بسيط، وهذه البساطة جاءت لتحل العديد من المشكلات في علم الفيزياء المعاصروهما: مشكلة شرودينغر ومشكلات التوحيد بين ميكانيكا الكم ونظرية النسبية لأينشتاين.

ظهرت هذه النظرية في المجتمع الفيزيائي سنة 1968، حيث قاما شابان هما فيزيانو وسوزوكي بتقليب مجلدات هائلة للدوال الرياضية الذي بدأ كبار الرياضيين بتنظيمها منذ القرن الثامن عشر ووقعا بالصدفة على الدالة بيتا، وهي دالة اشتغل عليها العالم السويسري ليونارد أويلرو أول من تحدّث عنها في القرن التاسع عشر. وتوصلا إلى أن هذه الدالة تحقق كل موضوعات المصفوفة شو. ويعد هذا انتصارا على نظرية الحقل الكمومي لفانمان. بعده توالى الأبحاث العلمية لموائمة الدالة بيتا لنتائج مختبرات تحطيم الذرة. وتعاضمت الاكتشافات لإقتراح نظريات بمقدورها تفسير النتائج التجريبية بشكل أفضل، فكان أن اقترح ثلاث فيزيائيين نظرية تشمل الجسيمات ذات اللف وهم: "جون شوارتز، أندريه نوقو، وبيار رامون". " لكن سؤالا بقي قائما لا يقل أهمية عن الدالة بيتا وهو: هل كانت الخصائص المذهلة، لهذه العلاقة محض صدفة أم أنها لها ارتباطا ببنية تحتية أكثر عمقا؟" ⁽²¹⁾، فكان جواب أحد الفيزيائيين

من جامعة شيكاغو وهو يشيرونامبو" أن الخصائص المذكورة تعزى إلى الصفات المميزة لتفاعلات الأوتار وعندما طبق هذا النهج الجديد على نظرية نوقو، شوارتز، رامون تحولت هذه النظرية إلى نظرية الوتر الفائق المعاصرة"⁽²²⁾، وبهذا نشأت نظرية الأوتار الفائقة ويكون العالم اللبناني يوتيشيرو نامبو Yoichiro Nambu (1921-2015) استخلص فكرة الوتر الفائق من الفوضى التي تسبح فيها مئات الهادرونات المكتشفة في المختبرات. وبالتالي فإن هذه الفوضى ماهي إلا ظاهر يخفي في باطنه بنية تحتية عميقة وبسيطة. والفكرة مؤداها أن "الهادرون يتكون من وتر مهتز، حيث يقابل كل نمط اهتزازي جسيم معين من الجسيمات"⁽²³⁾، وقبل نامبو كانت تصورات مقترحة عرضها فيزيائيون أمثال: هايزنبرغ، فاينمان ويوكاوا للتعبير عن بنية الكون وهي: (الفقاعات، الأغشية والأشكال الهندسية الأخرى) والتي هدفت إلى بناء نظرية حقل كمومي. فشلت كل هذه البنى الهندسية لأنها خرقت مبدأ النسبية لأينشتاين. فالفقاعات تهتز في بعض نقاطها بسرعة تفوق سرعة الضوء. كما أن هذه النظرية اعتمدت على تعاريف غامضة وحسابات معقدة، بالمقابل فإن نظرية نامبو لا تخرق مبدأ نظرية النسبية لأينشتاين، لكن بقي سؤال يراوح مكانه، ماذا يحدث عندما ترتطم الأوتار بعضها مع بعض؟

مرة أخرى ثلاثة من علماء الفيزياء اقترحوا تفسيراً لهذه المشكلة، وهم يانجي ساكيتا، كيجي كياوا و ميغل تيراسرو و من جامعة وينسكنس أن المصفوفة s الموضوعية المتبقية الأخيرة من المصفوفة شو يمكن تفسيرها من خلال استخدام نفس الآلية التي تعمل بها نظرية الإستنظام أي باستخدام الحلقات وبعبارة أخرى استخدام مخططات فاينمان في نموذج الأوتار. ويكون مشيو كاكو هو من استكمل مع ولو بينغيو من جامعة كاليفورنيا نمودجهم. وكذلك بإسهام كلود دقلس من المسرع النووي بسويسرا وأيضاً بإسهام ق، أليسندرس من الأرجنتين. وعليه نتساءل: كيف يفهم الفيزيائي الكون من

خلال نظرية الأوتار الفائقة؟

يجيبنا "كاكو": "عندما يحاول الفيزيائي فهم شيء يجمع البيانات أولاً ثم يقترح نموذجاً وهو عبارة عن فسحة مبسطة عن الموضوع الذي يدرسه بحيث تلتقط خصائصه الأساسية في الفيزياء.... ثم يستخدم الفيزيائي النموذج للتنبأ بالتطور المستقبلي بتمثيل حركاته.... ثم نضع نموذجاً أفضل باستخدام متغيرات أكثر تعقيداً وتمثيلها وهي تغيير زمانياً أيضاً" ⁽²⁴⁾، وعليه فالفيزيائي يفهم الكون من خلال تشييد نموذج إما بسيط أو معقد.

الأول يشير إلى نموذج التفاحات والأقمار "لإسحاق نيوتن" Isaac Newton (1727_1942)، والثاني يشير إلى نموذج جديد مبني على متغير جديد هو انحناء الزمان والمكان للألبرت أينشتاين. وحيث أن كلا النموذجين يدرسان الحركة المستقبلية لأجسام المتحركة، لأجل ذلك كان لزاماً على نيوتن اختراع رياضيات جديدة هي التفاضل والتكامل مكنته من التنبأ بمسار القمر وكواكب أخرى "ومنذ ذلك الوقت استخدم العلماء قوانين نيوتن لتمثيل المسار المستقبلي لأجسام" ⁽²⁵⁾، أما "أينشتاين" فعندما اعتبر أن التفاحة تحركت بفعل انحناء الزمكان استطاع أن يفسر مجمل الكون ومستقبله أيضاً.

والنموذج ⁽²⁶⁾ يعد بمثابة استراتيجية استند عليها كاكو في بناء نظريته عن الوعي الذي أطلق عليها بنظرية زمان الوعي حيث عرف الوعي بقوله: "الوعي هو عملية خلق نموذج للعالم باستخدام دارات تغذية راجعة عديدة بمتغيرات مختلفة وعلى سبيل المثال درجة الحرارة والمكان والزمان والعلاقة مع المتغيرات الأخرى من أجل تحقيق هدف ما" ⁽²⁷⁾، وعليه فالعقل هو الذي يصنع نموذجاً للعالم، ويوضح لنا كاكو أن هذه العلاقة تبني معرفة من خلال علاقته التفاعلية مع الكون وفقاً للزمان، ثم يقارن ذلك بما يحدث في عالم الحيوانات التي تصنع نموذجها للعالم بالعلاقة مع المكان، لكن عن أي وعي يتحدث "كاكو"؟

إن "كاكو" يشيد بالوعي الكوانتي، ولأنه مهتم بنظرية الكوانتم وعمل عليها طيلة حياته تقريبا، أثارت هذه النظرية حبر الفلاسفة وأقلام فلاسفة العلوم ودفعت بهم في سجال فلسفي حول أسس الوعي، وكيف يدرك العالم الخارجي وعن إمكان المعرفة أو استحالتها.

لخص "كاكو" تلك السجلات الفلسفية في كتابه مستقبل العقل، وبين أن تاريخ السؤال الفلسفي في نظرية الكوانتم أشعل فتيله الفيلسوف النمساوي إرفين شرودينغر Erwin schrodinger (1887-1961) من خلال معضلته الشهيرة قطرة شرودينغر، التي لم يحدث في تاريخ علم الفيزياء المعاصر أن حصل توافق عام حولها. وما ترويه هذه المعضلة أن شرودينغر أراد تقديم تفسير لحركة الإلكترونات المتباينة، فمرة تتصرف كجسيم يتحرك في مسارات محددة ومرة أخرى كموجة تمر من خلال ثقب ضئيلة وتصنع تموجات.

في عام 1925 اقترح شرودينغر معادلته الشهيرة، والتي تحمل اسمه، وهي بمثابة حل لتلك المعضلة ونال عليها جائزة نوبل 1933، بلغ أسماع الفيزيائيين صدى هذا الإكتشاف، بعضهم اعتقد أن كل ما في الكون ليس سوى حلول لهذه المعادلة والبعض الآخر رأى فيها حجة دامغة لإبطال إمكان المعرفة وبالتالي بلوغ نظرية كل شيء. في حين نجد كاكو يتبنى رأيا آخر أن هذه المعضلة تثبت أن المعرفة ممكنة والإقتصاد العالمي ممكن ويقول بهذا الخصوص: "تقع معضلة شرودينغر في صلب أساس ميكانيكا الكم وهو حقل يجعل الليزر ومسوحات الرنين المغناطيسي والراديو والتلفاز والإلكترونات الحديثة والاتصالات التي يعتمد عليها الإقتصاد العالمي ممكنة" (28).

غير أن لهيزنبرغ رأي آخر بخصوص معضلة شرودينغر فمبدأ اللاتحديد أو عدم التأكد يبين أنه لا يوجد حل وحيد للمعضلة وإنما حلول ظنية لأنه لا نستطيع أن نضبط سرعة وحركة الإلكترون في آن واحد، ولتسويغ رأيه يتبعها بحجة مفادها أن "عدم التأكد هذا ليس ناجما عن بدائية أجهزتك، لكنه

كامن في الفيزياء نفسها" ⁽²⁹⁾، بمعنى أن عدم التأكد هو مبدأ عقلي يفسر الظواهر الفيزيائية سواء تقدمت التقنية أم تأخرت. وانظم الفيزيائي نيلز بور إلى هايزنبرغ. وأطلق على موقفهما بتفسير كوبنهاجن.

يلخص "مشيوكاكو" قصة شرودينغر بكلام موجز في قوله: "في عام 1935 اقترح شرودينغر معضلة قطته، "ضع قطعة في صندوق مغلق، مع قارورة من غاز سام، وضع في الصندوق كمية من اليورانيوم، ذرة اليورانيوم غير مستقرة، وتصدر جسيمات يمكن اكتشافها بعدد غايغر، يعلق العداد مطرقة تسقط لتكسر الزجاج، لينطلق الغاز السام الذي قد يقتل القطعة" ⁽³⁰⁾، هذه المعضلة تثير التساؤل التالي: هل القطعة ميتة أو حية؟

الجواب الذي قدمه "كاكو" أنها في عالم بين عالمين، لا ميتة ولا حية. ويبدو أن هذا الجواب لا يختص به كاكو وحده، بل هونتيجه عامة لقصة قطعة شرودينغر التي يتفق حولها جميع الفيزيائيين. لكنها أثارت مشكلة فلسفية لأنها لا تتفق وقواعد التفكير المنطقي والإدراك السليم الذين ينفيان إلتقاء النقيضين حيث استمرت النقاشات الفلسفية حولها زهاء قرن من الزمان. وانتهت تحليلات كاكو لهذه المشكلة إلى استنتاج ثلاث حلول ممكنة وهي:

الأول وهو ما يطلق عليه التفسير الكوبرنيكي، يمثله كل من بوهر وهايزنبرغ ويشرحه كاكو على النحو التالي: "يقول هذا التفسير، إنه كي تحدد حالة القطعة عليك أن تفتح الصندوق وتأخذ قياسا، موجة القطعة والتي هي مجموع القطعة الميتة والحية تنهار الآن إلى موجة واحدة" ⁽³¹⁾، بحيث يصبح معلوما الآن فيما إذا كانت القطعة حية أو ميتة وبالتالي يمكن للعالم قياس موجة واحدة لحالة القطعة المتدرجة بين عالمين أو بالاحرى بين موجتين، بمعنى أن عالم شرودينغر يحوي قطط ميتة وأخرى حية، هذه النتيجة لم يستوعبها عقل أينشتاين فاندعش لما سمعه عن عالم قطط شرودينغر غير منطقي وغير

السليم غير أن كاكو رد على اندهاشه بقوله: "أن هناك جدارا يفصل عالمنا عن العالم الذري، على أحد الجدار يحكم الإدراك السليم وعلى الجهة الأخرى من الجدار تحكم نظرية الكوانتم"⁽³²⁾. ما يعني أن نظرية الكوانتم لا تلتقي مع الإدراك السليم.

أطلق كاكو على هذا الحل تسمية كوبرنيكي، على اعتبار جدته وثوريته، إذا أنه يخالف التصور الكلاسيكي للكون في الفيزياء الذي مثله كل من اسحاق نيوتن وألبرت أينشتاين. الذي سماه كاكو بالنظرية المضادة أو الموقف الموضوعي والتي "تقول ببساطة أن الكون موجود بحالة فريدة محددة مستقلة عن أي ملاحظة بشرية، وهذا هو الإدراك السليم عند الناس"⁽³³⁾، أي أن الكون له وجود موضوعي مستقل عن الذوات التي تدركه. فالذرات في هذا العالم تشبه كرات حديدية، توجد في نقاط محددة في المكان والزمان، بالإمكان تحديد موقعها بسهولة وكذلك حركتها باستخدام قوانين نيوتن.

إن الموقف الموضوعي الذي يقفه العالم الفيزيائي الكلاسيكي أمام الكون تؤطره نظرية في المعرفة العلمية تؤكد امكانها وتنفي استحالتها. أطلق عليها مشيو كاكو بنظرية الحقيقة الموضوعية التي اعتقد روادها أنهم استطاعوا التخلص من نظرية المثالية الذاتية⁽³⁴⁾ التي تمثلها نظرية الكوانتم. لكنهم منيوا بالفشل، فإذا نجحوا في تفسير حركة الكواكب، النجوم والمجرات وباستخدام النسبية تمكنوا من وصف الثقوب السوداء. فقد بقي لهم قسم من الكون محجوب عنهم لم يتمكنوا من اكتشافه، وهو عالم داخل الذرة.

إن النظرية المضادة في الفيزياء المعاصرة والمتجسدة في المثالية الذاتية، التي ترى أن العقل هو الحقيقة وما سواه وهم، وبالتالي "العالم المادي فهو مجرد أفكار في العقل فقط"⁽³⁵⁾، هي نظرية المعرفة التي تتبناه نظرية الكوانتم وميكانيكا الكم. ويعد هذا استرداد للمذهب العقلي عند باركلي، لكنه تم

إسقاطه على يدي ممثلي نظرية الكوانتم على العلم.

أما الحل الثاني لمشكلة قطرة شرودينغر ظهر سنة 1967 فيتمثل في موقف وينغر الذي لخصه مشيوكاكو في قوله: " إن الشخص الواعي فقط يمكنه مراقبة انهيار الدالة الموجية، لكن من يقول أن هذا الشخص موجود؟، لايمكنك فصل المراقب عن المراقب، لذا ربما كان هذا الشخص إما حيا أو ميتا أيضا، بعبارة أخرى لا بد أن تكون هناك دالة موجية جديدة تتضمن القطرة والمراقب كليهما... للتأكد من أن المراقب حي نحتاج إلى مراقب ثاني ليراقب المراقب الأول، هذا المراقب الثاني يدعى "صديق وينغر" وهو ضروري لمراقبة المراقب الأول بحيث تهار الموجات كلها، لكن كيف لنا أن نعلم أن المراقب الثاني حي؟" (36)

الحل يكمن في أن يدرج المراقب الثاني في دالة موجية أكبر للتأكد من أنه حي، ويمكن أن يستمر هذا إلى ما لانهاية، "وبما أنك تحتاج إلى ما لانهاية من أصدقاء وينغر لهدم الدالة الموجية للتأكد من أن كلهم أحياء، نحتاج إلى شكل من وعي كوني أو إلى إله" (37). وعليه يمكن القول أن وينغر افترض وجود إله "وعي كوني"، ينظر إلينا ويراقبنا مما يجعلنا أحياء، وقبل ذلك كنا حسب وينغر أموات. بمعنى أن الوعي هو الذي يقرر الوجود ويصنع الحقيقة، لكنه لايتحكم في الوجود ولا في الحقيقة.

هذه الخلاصة لحل وينغر لمشكلة شرودينغر تشبه تماما تفسير كوبنهاجن، فهي في مرتبة نظرية وضع أساس ميكانيكا الكم. وحسب قراءة كاكو "لا يمكن نقض هذه النظرية"، لا لشيء سوى لأن نتائجها تطابق تفسير كوبنهاجن.

في حين الحل الثالث ظهر في سنة 1957 يتمثل في موقف هيوليفيريت أو العوالم المتعددة الذي يوضح في مقارنته الفلسفية أن الدالات الموجية لا تسقط وإنما تنقسم، وانقسامها يفضي إلى تكون عوالم متعددة، في بعضها

قطط حية وفي أخرى قطط ميتة. وقد نبه كاكو إلى الاختلاف بين موقف هيوليفريت وتفسير كوبنهاجن يكمن في الافتراض الأخير ألا وهو انهيار الدالات الموجية، ما يعني أنهما متفقين في الأسس والمرتكزات المعرفية والمنهجية.

يتساءل "كاكو" إذا كان مايقوله هيوليفريت صحيحا، لماذا لا يمكننا زيارة الأكوان المتوازية؟، والجواب هو أنها ليست ببعيدة عنك، إنها في غرفة جلوسك. والسبب وراء عدم مقدرتك الوصول إليها هو "أن ذراتك لم تعد تهزبتناسق مع الذرات الأخرى" ⁽³⁸⁾، وبما أن لا يوجد جدار يفصل بيننا وبين العالم الكوانتي، يمكن الدخول عليها من خلال ما أسماه كاكو "القفز الكوانتي أو التزحلق". ثم إنه من الصعوبة بمكان القيام بهاته الخطوة، وهي إحدى المسائل العويصة في فيزياء الكوانتم التي لم تحل بعد.

على العموم فإن الحلول الثلاث لمشكلة قطرة شرودينغر –حسب كاكو- تعطي نفس النتائج الفيزيائية. لكن بقي سؤال أثار نقاشات فلسفية بين الفيزيائيين وربما يستمر النقاش إلى المستقبل دون أن نعثر على الجواب النهائي. هذا السؤال هو: كيف يحدث القفز الكوانتي؟، هل ثمة إرادة حرة تمتلكها الذرات؟

رصد لنا كاكو إجابتان: الأولى يتصدرها موقف الفيزياء الكلاسيكية المتمركز حول فلسفة الحتمية التي تنظر إلى الكون كاساعة تدق باستمرار منذ بدء الخلق وتتحرك وفق قوانين نيوتن الفيزيائية وأن حوادث المستقبل محددة كلها ويمكن التنبأ بها. وبالتالي لا مكان للإرادة الحرة هنا. أما الثاني فيتصدرها موقف الفيزياء المعاصرة، المتمركز حول مبدأ اللاتحديد الذي جعل كل شيء غير مؤكد، كل مايمكنه حسابه هو مجرد احتمالات. بهذا المعنى قد توجد الإرادة الحرة.

ومن تحليله للإجابتين تبنى كاكو الموقف الثاني مبررا ذلك حجة تأثير الفراشة وقال بهذا الخصوص: "على الرغم من أن الفيزياء الكلاسيكية تقول

إن حركات الذرات كلها محددة مسبقاً، ويمكن التنبأ بها، فإنه من المستحيل عملياً التنبؤ بحركاتها لأن عدداً كبيراً منها يمكن لأدنى اضطراب لذرة مفردة أن يحدث تأثيراً تموجياً يمكن أن يستمر ليخلق اضطرابات هائلة " (39)، ونلاحظ هنا أن كاكو يوظف مصطلح مستحيل ويشير إلى نوع الإستحالة الذي حصرها في الشق العملي. لذلك يقترح جوابه الذي يعده نهائياً: "لذا يبدو في النهاية أن مزيجاً من عدم التأكد والفوضى يجعل عالماً محتملاً أمر غير ممكن " (40)، فالكون تعمه الفوضى من كل جانب مادام شقه الذري محجوب عنا. وبهذا تكون نظرية الكوانتم نسفت فلسفة الحتمية واستعاضت عنها باللاحتمية، وتصالحت مع مبدأ الإرادة الحرة، لكن ما علاقة مبدأ الإرادة الحرة بموقفه من نظرية كل شيء؟ أو ماهي الأسس الفلسفية والمنهجية لنظرية كل شيء؟

1- الأسس الفلسفية:

يلخصها مشيوكاكو في قوله: "نظرية الوتر الفائقة تنبأ أن كوننا قد انبثق عن كون آخر بعشرة أبعاد، وانهار بعنف إلى أربعة أبعاد أدى هذا الحدث الكارثي إلى الانفجار العظيم الأول، وإن صحت نظرية كل شيء من لا شيء، فمن المحتمل أن يكون الكون الأصلي ذي الأبعاد العشرة قد بدأ من طاقة معدومة"، بمعنى أن كل شيء في الكون أتى من لا شيء. هذه نتيجة فلسفية أكثر منها علمية. وللوصول إليها كان على علماء الفيزياء الانتقال من طور علمي إلى آخر. بمعنى أن نظرية الأوتار الفائقة "صيغت في متصل زمني - مكاني من عشرة أبعاد، وهي طريقة مناسبة لإستعاب قوى على نحو مطرد الزيادة " (41)، فكلما ضاعف عالم الفيزياء الأبعاد كلما تضاعفت القوى وكلما اقترب من معرفة بنية الكون، هذه البنية تأتي في شكل كل مركب أو في شكل قوة وحيدة فائقة. هذه البنية عبارة عن أوتار منحنية ومهتزة.

بعدها يقترح عالمان فيزيائيان هما إدوارد ويتن وبول تاونسند نظرية M التي

صيغت في إحدى عشر بعد، وتجلب الحلول الممكنة لنظرية الوتر الفائق في رد النظرية إلى أبعاد أكثر انخفاضا تمثلت في: الأكوان ثمانية الأبعاد، الأكوان السداسية الأبعاد والأكوان الرباعية الأبعاد. وبهذا الشكل سمحت هذه النظرية بظهور أجسام غريبة تسمى الأغشية تتواجد مع الأوتار.

وعليه رسمت لنا نظرية الأوتار الفائقة صورة لكون ممتد يتألف من أكوان متعددة أو موازية حيث " أن الكون كان في الحقيقة في لحظة الخلق فقاعة متناهية في الصغر، ذات أبعاد عشرة، ولكن هذه الفقاعة انشطرت إلى فقاعات بستة أبعاد وأخرى بأربعة أبعاد وفجأة انهار الكون في الأبعاد الستة مما مدد الكون ذا الأبعاد الأربعة إلى الانفجار القياسي " ⁽⁴²⁾، هذه الصورة التي رسمها لنا كاكو مستمدة من قرائته لنظرية الأوتار الفائقة وهي تعد بمثابة تحليل لماوراء الانفجار العظيم، هذا التحليل الذي استعصى على ألبرت أينشتاين، فنظريته النسبية العامة لا تقدم تفسيراً لما قبل الانفجار العظيم. ولم يكتفي كاكو بهذا التحليل، وإنما انتهى من تحليلاته إلى أهم مبدأ فلسفي تقوم عليه نظرية الوتر الفائق وهو مبدأ الكم ويؤكد استنتاجاته في قوله: "لم يكن هناك شيء في البداية، لا مكان، لا زمان ولا مادة ولا طاقة، ولكن هناك مبدأ الكم الذي يقول بأنه يجب أن يكون هناك عدم تحدد، ولذا فحتى العدم أصبح غير مستقر، وبدأت جسيمات صغيرة جداً من شيء في التشكيل، هذه الجسيمات تشكل فقاعات صغيرة، ثم تمدد بسرعة، وبما أن كل فقاعة تمثل كوناً كاملاً... فإن كوننا هو واحد من هذه الفقاعات، وقد دعي هذا التمدد بالانفجار العظيم " ⁽⁴³⁾. وبناء على ما فهمناه من هذا النص المجتزي، يتبين لنا أن هذه النظرية تفسر ماوراء الانفجار العظيم لكي تقترح تصوراً عن الانفجار العظيم أي لتضبط مفهومه وتبرر تصديقه. لكن هل هذا الرأي صحيح؟

وضَّح كاكو أنَّ هناك مستحيلات لم يتمكن العلم من الكشف عنها و

صنفها إلى ثلاث أصناف: "الأول هو ما أدعوه مستحيلات الصنف الأول وهي تقانات مستحيلة اليوم، لكنها لا تناقض القوانين المعروفة في الفيزياء، وبالتالي فهي ممكنة في هذا القرن، أو ربما في القرن الذي يليه بشكل معزول، والثاني هو ما أدعوه مستحيلات الصنف الثاني، وهي بقايا بقع على حافة فهمنا للعالم الفيزيائي، وغدا إن كانت ممكنة على الإطلاق، فإن ذلك سيستغرق ما بين آلاف وملايين السنين في المستقبل، وتشمل آلات الزمن وامكانية السفر عبر الفضاء الفائق والسفر عبر الثقوب الدودية، وأخيرا ما أدعوه مستحيلات الصنف الثالث وهي قضايا تناقض قوانين الفيزياء المعروفة"⁽⁴⁴⁾. ويخبرنا هذا العالم الفيزيائي أنه لم يكن الوحيد الذي ذكرنا بهذه المستحيلات، لقد سبقه إلى ذلك أوجست كونت الذي تحدى علماء زمانه بوضع قائمة من الإستحالات الأخرى:

- 1- من المستحيل معرفة الطبيعة الحقيقية للمادة
- 2- من المستحيل استعمال الرياضيات لشرح عالم الأحياء والكيمياء
- 3- من المستحيل أن يكون لدراسة الأجسام السماوية أي تأثير على شؤون البشر"⁽⁴⁵⁾

مانلحظه حول استحالالات كونت أنها تبخص الرياضيات حقها من الوضوح، الدقة واليقين وبالتالي من المستحيل أن نبني عليها معرفة يقينية حول المادة وعالم الأحياء والكيمياء. على الجهة المقابلة يثق كاكو في العلم الرياضي ثقة مطلقة مما ولد لديه إدراك تام بإمكانية تحدي المستحيلات الراهنة التي عجز العلم عن الإجابة عنها، والفرق بين مستحيلات كونت وكاكو أن الأولى تجاوزها الزمن، أما الثانية فإن صنع آلة دائمة الحركة يعد أمرا مستحيلا من الصنف الثالث ولكي يصبح هذا الأمر ممكنا ينبغي تغيير قوانين الفيزياء وفيما يخص وضع المستحيل في العلوم نجد " كاكو" يقول بهذا الخصوص: "وعلى الرغم من أن بعض الأمور في الرياضيات مستحيلة، فمن

الخطر دوما الإعلان بأن أمرا ما مستحيلا تماما في العلوم الفيزيائية" (46)

يعد هذا نقضا لمبرهنة عدم الإكتمال لكورت غودل. الذي يعترف بالمستحيل الرياضي في إطلاقه بينما يقر كاكو بوجود المستحيل الذي لا يمتنع عنه الممكن، لذلك يمكن لما كان مستحيلا في الماضي أن يصير ممكنا في المستقبل وهذا بالضبط هو حال نظرية كل شيء (نظرية الأوتار الفائقة) فهي ممكنة بهذا المعنى وليست مستحيلة. وبلغ الأمل أقصاه لدى كاكو عندما سَوَّغ لإنسان بإمكانية تشييد فيزياء للمستحيل ليقهر بها ما يعتقد مستحيلا وهو غير ذلك.

2- الأسس المنهجية:

يقول كاكو: " يظهر أن الفيزياء قد ارتقت عبر محاور منفصلة حيث عملت عقول خلاقة في مجالات مختلفة مستخدمة مبادئ ورياضيات متباينة" (47)، ومنه نلاحظ تشبع هذا الموقف بالنظرية الانفصالية لتاريخ العلم، فاللأطوار السالفة الذكر تبين أن علم الفيزياء تطور تاريخيا بشكل منفصل. ويضيف على ذلك توصيف لطبيعة التطور أنه يشبه "متوالية هندسية، متجاوزا على الدوام كمية المعلومات المتوفرة، يفجر هذا التطور على مدى أجيال قليلة نمو تكنولوجيا هائلا". ما يفيد أن نظرية كل شيء إذا طبقت تقنيا ستحدث ثورة تكنولوجية عظيمة، هذا الأثر هو ثمرة الانفصال في تاريخ علم الفيزياء الذي وضعه كاكو على هذا النحو:

في الطور الأول يحيلنا كاكو على التجربة الأينشتاينية و عرض رحلة بحثه عن نظرية كل شيء (نظرية المجال الموحد)، ويعيبه إغفاله على معلومة على جانب كبير من الأهمية وهي القوة النووية. الأمر الذي أدى إلى إخفاقه في بلوغ هدفه.

وفي الطور الثاني حدث ما أسماه كاكو بالتقدم المشتت والمستمر في عالم الفيزياء في الخمسينيات و الستينيات من هذا القرن حيث اكتشف الفيزيائيون

التناظر في التفاعلات الشديدة والتناظر في التفاعلات الضعيفة.

أما الطور الثالث فهو عقد السبعينيات الذي حدد فيه التناظر المعياري، هو الإطار الذي مكن علماء الفيزياء من توحيد الكهرومغناطيسية مع القوتين الشديدة والضعيفة. هذه الفترة أيضا طرحت نظرية المصفوفة كبدل لنظرية الحقل الكمومي، كما أهملت نظرية الوتر الفائق.

في الطور الرابع تجتمع الدلائل وتتوحد وتبرز نظرية قوية لا منافس لها هي نظرية الوتر الفائق. فقد اجتمعت دلائل نظرية لإثبات صحتها مما لا يدعو للشك في أنها نظرية المجال الموحد المنشودة حتى ولو لم تجتمع الدلائل التجريبية بعد حسب ما يدليه كاكو من شهادة في حقها.

يبالغ كاكو في مدح هذه النظرية فهي من جهة نظرية نهائية ومن جهة أخرى لا تنهي علم الفيزياء ويتجسد موقفه في قوله: "إن توحيد نظرية الوتر الفائق لكل قوى الطبيعة في نظرية واحدة لا تعني على الإطلاق نهاية الفيزياء، إنها تفتح في الواقع آفاق رحبة للبحث" ⁽⁴⁸⁾، لهذا ما يراه العالم نهاية للعلم يراه الفيلسوف بداية.

إن استثمار نظرية المجال الموحد غير ممكن حاليا في نظر كاكو، لكنه سيكون ممكن في المستقبل إذا امتلك إنسان الواحد والعشرين العزيمة، الذكاء والطاقة، لكن ما هو المنهج ⁽⁴⁹⁾ الذي يكفل لنا تحقيق ذلك؟

يقول كاكو: "يمكن رد أصول نظرية الوتر الفائق إلى منهج نامبو في التفكير" ⁽⁵⁰⁾، بمعنى أن نشأة هذه النظرية ترد إلى منهج متعلق بطريقة نامبو في التفكير الذي أطلق عليه منهج ديراك (1902-1984) Paul Dirac ومنهج يوكاوا، Hidek Yukawa (1907-1981)، فما المقصود بهما؟

يخبرنا كاكو أن منهج يوكاوا يعد منهجا تجريبيا يعتمد على تحليل المعلومات المتحصل عليها بالتجربة مثل اكتشافه للميزون. في حين منهج ديراك يعتمد على الحدس المستند على المنطق الرياضي مثل اكتشافه للمادة المضادة ونظرياته

عن المغناط الوحيدة الأقطاب.

يصنف كاكو نظرية أينشتاين ضمن منهج ديراك لاعتماده على الرياضيات دون التجربة.

ونخلص إلى أن نامبو اسثمر في المنهجين: التجريبي (يوكاوا) والحدسي (ديراك) للتأسيس لنظرية الأوتار الفائقة ولا يخلو هذا التأسيس من مبدأ التوحيد العقلي بغية تحقيق الوصف الكمومي الكامل للعالم من خلال إيجاد معادلة واحدة للكون بأسره.

ثم إن نظرية الأوتار الفائقة التي يشتغل عليها كاكو تقوم على منهج الإختزال، بمعنى اختزال كل شيء إلى عناصره الأصغر، لقد نجح هذا المنهج في اكتشاف قوى الطبيعة الأربعة و العالم الفيزيائي الدقيق، الليزر والترونيزستور وقد يبدو لنا أن فترة الإختزال في علم الفيزياء قد شارفت على الإنتهاء وأن هذا المنهج قد استنفد مساره ولم يعد العلماء بحاجة إليه يعد أن اكتشفوا تقريبا أهم القوانين الفيزيائية، غير أن لمشيوكاكو رأي آخر، ما يحدث هو بداية الولوج إلى حقبة جديدة للعلم معلنا تحوّل الإنسان من مجرد متفرج محايد للطبيعة إلى مصمم نشيط لها ويقول بهذا الصدد: "نحن الآن في سبيلنا للتحوّل من لاعبي شطرنج هواة إلى أساتذة كبار ومن مراقبين للطبيعة إلى مصممين لها" (51)

لذلك عندما عرض كاكو مشكلة مصير الكون في كتابه رؤى مستقبلية احتوى بفكرة الإنسان المصمم للطبيعة للخروج من مطب موت الكون بالتجمد و ارتفاع درجة البرودة أو بالالتهاب و ارتفاع درجة الحرارة. هو مخرج ثالث محتمل للهروب من حتمية فناء الكون.

يتمسك كاكو بهذا المخرج متمسك شديدا ويحاجج عنه بالإستعانة بمنهج الإحتمال ويقول بهذا الصدد: "هناك احتمال بأن تصل الحضارات في الفضاء في نهاية الأمر إلى حضارة من النوع الرابع يكون في امكانها التحكم حسب

رغبتها في البعد الرابع للعلم وهو استمرارية الزمكان " ⁽⁵²⁾، ومن نتائج الحفاظ على التصور الأينشتايني للزمكان أو التحكم في قوة الزمان والمكان توسيع الثقوب الدودية والانتقال بين الأكوان، وإذا تمكنت هذه الحضارة من التحكم في موارد الطاقة ستجد سبيلا للهروب حال موت كونها.

لذلك فإن "نظرية كل شيء تعد الخلاص للحياة العاقلة للكون" ⁽⁵³⁾ بتعبير مشيوكاكو الذي يعد هذا الهدف تطبيقها العملي وهنا نصل إلى إدراك أهمية هذه النظرية بالنسبة لكاكو و ربما لكل من اشتغل عليها من علماء الفيزياء. ومن بين هؤلاء عثرنا على كريس إمبي، ففي كتابه نهاية كل شيء من الإنسان إلى الكون يعلن عن النهاية التي تنتظر أي شيء على الأرض وأطلق على هذه النهاية الانفصام العظيم ⁽⁵⁴⁾. وقد تنبأ جون بوزلو بذلك قائلا: "إنها مسألة وقت فقط إلى أن تنهار نظرية الانفجار العظيم" ⁽⁵⁵⁾، لكن هذه ليست النهاية بالنسبة لكريس إمبي، هناك ما بعدها وهو العيش في كون متعدد حيث يقول بهذا الصدد: "لقد صيغت معادلة ديراك من أجل تطبيقها على مجرة درب التبانة، لكن الكون المرئي يحتوي على خمسين مليار مجرة....من المحتمل أن يكون الكون مكتظا بالحياة الذكية" ⁽⁵⁶⁾. أي أن هناك حضارات عامرة وخالدة ولكننا لم نرصدها بعد. وهي الحل الأمثل لمواجهة نهاية الكون. ويعد حل كريس حل محتمل وممكن،

تعرضت نظريات الأوتار الفائقة ونظرية M ونظرية الكون المتعدد إلى قراءة نقدية على يد الباحث البريطاني بول ديفز Paul charles william davies (1946-) الذي يرى أنهم يفتقدون إلى الإختبار الذكي الذي سيكشف لنا كل شيء حيث يقول بهذا الصدد: "يجب أن تكون هناك آلية توليد أكوان وميكانيك كمومي عليه أن يصف كل شيء" ⁽⁵⁷⁾، وبالتالي هذه النظرية لا تقدم وصفا كاملا للوجود. على اعتبار أن هذه النظرية تقترح نموذجا رياضيا واحدا

من بين النماذج الممكنة كي تفسر كل الكون. لأجل ذلك " يتم تجاهل نموذج ماكس تيغمارك (Max Tigrmark -1976) حيث توجد فعلا العوالم الممكنة "(58). وهذه النظرية حسب بول ديفز يمكنها أن تفسر كل شيء لأنها تحوي كل شيء ولكنه يعني أيضا " وجود قاعدة تفصل بين ما يوجد وما هو محتمل، ولكنه لا يوجد" (59)، بمعنى أن بول ديفز يفصل بين الإحتمال والوجود، فليس كل محتمل (ممكن) موجود.

ثم يعرّج بول ديفز على موقف المتدينين والملاحدة حيث يعرض لنا موقفهم قائلا: " المتدينون يرون في نظرية الأوتار الفائقة على أنها محاولة لإستبعاد أي نوع من الإله، أما الملحد البائس فإنها ملاده الوحيد" (60)، إذا أسقطنا هذا الحكم على مشيو كاكو لم يصدق، ذلك أن كاكو أخبرنا عن وجود الوعي الكوني الذي يرمز لإله. حتى أنه ألف كتابا بعنوان معادلة الإله. فهو لم يستبعد الإله، لكنه غير من طبيعته.

وبول ديفز يشير إلى مبدأ الإختزال كمرتكز لنظرية كل شيء قائلا: "أساس العقلية التي انطلق منها بعض الفيزيائيين مؤخرا لدى الكلام عن نظريات كل شيء" (61)، ومن ثمة يفهم انتقاده لنظرية الكون المتعدد المرتكزة على مبدأ الإختزال. في حين مشيو كاكو يمجّد نفس المبدأ لأن مخرجاته أثمرت نظرية كل شيء. ولكي يعزز دوره بعد أن شارف دوره على الإنتهاء دعى إلى تطبيقه في علوم أخرى كعلم البيولوجيا، علم الكيمياء، علم الأعصاب، علم الحاسوب وبالتكامل المعرفي والمنهجي بين هذه العلوم التجريبية سيخطو الإنسان خطوات سريعة صوب نظرية كل شيء.

وبعد عرض اعتراض بول ديفز على موقف مشيو كاكو من نظرية كل شيء ننقل لعرض موقف كارل بوبر منها وهو عبارة عن قراءة نقدية لنظرية كل شيء، عرضه وهو مستعين بالمنهج النقدي الذي يعده المنهج اللأمثل في العلم، وهو إطار موجه في ثلاث مراحل: المشكلة، محاولة حلها والإستبعاد.

وبخلاف المنهج التجريبي ينطلق المنهج العلمي عند كارل بوبر من مشكلة علمية وليس من الفرض العلمي ، لأن الفرض اعتقاد والعلم لايقوم على الإعتقاد .بعدها تقترح نظريات علمية متعددة كحلول ممكنة للمشكلة العلمية ، ثم تستبعد النظريات الكاذبة و تثبت النظرية الصادقة .لكن ما الذي يميز النظرية التي تفضل في الوقت الحالي ؟

يجيبنا بوبر قائلا : فالنظرية المفضلة هي التي تصمد في التنافس أمام النظريات الأخرى والتي يبرز اختبارها تخطيها لكل الفحوص القاسية التي أجريت عليها حتى الآن ويرغمها على تحمل أشد أنواع المراقبة الممكنة " (62)

، بمعنى اثبات صلاحيتها وليس صدقها ، فمعرفة الصدق غير ممكنة في العلم بالمنظور البوبري . على خلاف كانط الذي يعتقد في اكتمال العلم في صورة الفيزياء النيوتونية ، فإن بوبر يؤمن بعدم اكتمال العلم وتحت تأثير فلسفة التطور عند داروين في علم البيولوجيا طبق بوبر فلسفته للتطور على فلسفة العلم . حيث اعتبر العلم في تطور ونمو مستمرين . وتحت ضربات معول منهج التكذيب الذي يطال النظريات العلمية تتغير النظريات وتبدل وبالتالي استحالة بلوغ نظرية كل شيء في الوقت الحال ربما يحتاج الإنسان إلى وقت أوسع وعمر أطول لتحصيلها . ولم يكتفي بوبر بهذا السرد بل استعان بمبرهنة عدم الإكتمال لكورت غودل لإثبات استحالة الوصول إلى نظرية كل شيء لذلك عندما طرح عليه السؤال : "هل تكفي الجودة لكي نختار بين النظريات التنافسة ، أهم النظرية الأصح ؟ ، كان جوابه : لا .ويفضل نظرية مجسدة بوصفها أساسا للتصرف " (63) ، بمعنى أن تمتلك امكانا منطقيا واسعا بحيث تكون قابلة للتجريب والتجربة هنا للتكذيب وليس للتحقيق .وبالتالي أي نظرية تصير علمية إذا كانت قابلة للتكذيب أي ممكنة منطقيا وغير ممكنة فيزيائيا . وعليه عندما نطبق هذا الإختبار البوبري على نظرية الأوتار الفائقة عند مشيو كاكو باعتبار جدتها ، فإنها ستسقط قطعا . تحت معول التكذيب وضربات

المنهج النقدي البوبرين ، لأجل ذلك فهي بالمنظور البوبري مجرد نظرية علمية وليست نظرية كل شيء .

لكن مشيو كاكو يقول كلاما آخر ، ففي دفاعه عن نظرية الأوتار الفائقة كنظرية لكل شيء ، يعرض مسوغات منهجية ، فلسفية وتطبيقية تؤكد امكانها الفيزيائي و التطبيقي معا . فالنسبة إليه هذه النظرية حلت أعقد مشكلة علمية اعترضت طريق التوحيد بين النظريات العلمية في علم الفيزياء المعاصر ألا وهي مشكلة اللانهايات ، بالإضافة إلى ذلك يعتقد كاكو أن التطبيقات والتقنيات الحالية التي فرضتها نظرية الكوانتم وصلت إلى مرحلتها النهائية وحتى القوانين الأساسية للطبيعة معروفة ولا ننتظر تغيرات جذرية عليها ، لذلك نحن نقرب قاب قوسين من نظرية كل شيء ويقترب الإنسان من التسيد على الطبيعة ، بل ويقترب من تشكيل حضارة كوكبية تقوم على مخرجات نظرية الكوانتم في ظرف 100 عام ، ويقول بهذا الصدد : " إن معادلات نظرية الكم المستخدمة في وصف النجوم المنفجرة و الانفجار العظيم ، يمكن كذلك استخدامها في حل شيفرة المستقبل العريضة " ⁽⁶⁴⁾ ، لأجل ذلك فنظرية الأوتار الفائقة كنظرية كوانتية تستحق في نظر كاكو أن تكون نظرية لكل شيء .

رابعا :خاتمة:

نستنتج مما سبق أن نظرية كل شيء في علم الفيزياء عند مشيو كاكو ممكنة وليست بمستحيلة لإعتبارات معرفية ومنهجية ، فهذه النظرية المسماة نظرية الأوتار الفائقة تملك مزايا لا تملكها أية نظرية أخرى وهي :
نظرية كل شيء نظرية اختزالية تتمركز على منهج الرد حيث :
ردت كل شيء إلى اللاشيء ، الماكروفيزياء إلى الميكروفيزياء ، الفيزياء إلى الرياضيات .
نظرية حلت العديد من مشكلات الرياضية مثل : مشكلة النهايات . مشكلة شفرة الكون .

نظرية كل شيء نظرية توحيدية، ألفت بين نظريتين متناقضتين: نظرية النسبية العامة ونظرية الكوانتم أما نظرية الأوتار الفائقة التي يشتغل عليها مشيوكاكو هي تقوم طبعا على التوحيد السابق، بالإضافة إلى التوحيد بين عدة مناهج: منهج فاينمان (اعتماد المخطوطات (الأشكال الهندسية) و منهج نامبو (الذي يضم منهجين، منهج ديراك الحدسي ومنهج يوكاوا التجريبي). وكذلك التوحيد بين عدة نظريات، نظرية الإستنظام لفائينمان ونظرية المصفوفة لشو ونظرية الوتر الفائق لنامبو.

نظرية كل شيء نظرية ممكنة التحقق بسبب تجاوز العوائق المنهجية السابقة في علم الفيزياء المعاصر، وإمكانها سيبقى مستقرا ولن يتدخل مهما عصفت بالنظرية من أزمات منهجية جديدة. لأن العلم يتقدم إلى الأمام ويتطور باستمرار. ثم إن هذا الإمكان يستمد مشروعيته من إمكانية استنظامها . هذه نظرية رياضية، تقوم على الإمكان الرياضي وبالتالي على اليقين الرياضي، لذا فهي تفسر كل شيء كمي. فالكم هو مبدأ الوجود، حتى العدم ليس سوى كم.

هذه النظرية إن تحققت ستغدق المجتمعات العصرية بالتكنولوجيات المتطورة وبالتالي ستنعش الإقتصاد العالمي وسيجني أرباب المال أرباحا طائلة. ومشيوكاكو عندما يخبرنا أن المستقبل للعلم، فهو يعني بقوله من خلال هذه النظرية الفيزيائية " نظرية الأوتار الفائقة" سوف يحدث ما ينتظره بشدة وهو التحكم في اقتصاديات العالم.

ومن خلال اقتصاد المعرفة سيصبح بإمكان البشر أن يكون أسبادا على الطبيعة، الكون والحياة. لذلك فبلوغ نظرية كل شيء مهم للغاية بالنسبة لمشيوكاكو، لأنه يؤمن في امكانية التسيّد على الطبيعة بالعلم.

وعليه يمكن أن ندرج موقفه من نظرية كل شيء ضمن النموذج الديكارتي، لأن ديكارت هو أبو الفلسفة المادية الحديثة وأول من دعى الإنسان

ليصير سيدا على الطبيعة. ويبدو أن أثره امتد حتى وصل إلى اليابان وصوته تناهى حتى بلغ أسماع مشيو كاكو.

وأخيرا هذه النظرية هي من ستنقد البشرية من الموت المحقق عندما يتعرض كوننا لحتمية الموت، ولأن مشيو كاكو إنسان فهو يتمسك بالحياة ويتمنى الخلود وإن كان لابد من الموت فإن مشيو كاكو يستعد له بالهروب إلى كون آخر بواسطة نظرية كل شيء.

خامسا: الهوامش:

(1) _مشيو كاكو: مستقبل العقل، الإجهاد العلمي لفهم العقل وتطويره وتقويته، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2017 ص 14.

(2) _المصدر نفسه، ص 20

(3) _مشيو كاكو، رؤى مستقبلية، كيف يغير العلم حياتنا في القرن الواحد والعشرين، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2001، ص 17.

(4) _المصدر نفسه، ص 19.

(5) _بدوي عبد الفتاح محمد: فلسفة العلوم الطبيعية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، سنة 2011، ص 166، 167.

(6) _كريم موسى: فلسفة العلم من العقلانية إلى اللا عقلانية، دار الفارابي، لبنان، ط1، سنة 2012، ص 100.

(7) _المرجع نفسه، ص 101.

(8) _المرجع نفسه، ص 102.

(9) _" المبدأ التناظري هو ببساطة مقولة مفادها أن الشيء المتناظر كما هو تماما من مواقع نظر مختلفة "، ينظر جهاد ملحم: الفيزياء وقضايا العصر، دار الحوار للنشر والتوزيع، سورية، ط1، 2012، ص 111.

(10) _مشيو كاكو، مابعد أينشتاين، البحث العالمي عن نظرية للكون، ترفيزة فوق العادة، أكاديميا، لبنان، دط، ص 80

(11) _المصدر نفسه، ص 88

(12) _المصدر نفسه، ص ص 88-89.

(13) _المصدر نفسه 78 .

(14) _المصدر نفسه، ص 104.

(15) _المصفوفة s تعنى بوصف اصطدام الإلكترونات داخل الذرة بلغة الرياضيات ولا ينبغي أن نخلط بين المصفوفة s ونظرية شو، فالأولى عامة تتعلق بميكانيك الكوانتم والثانية خاصة ترتبط بمنطق شو ومنهجه العلمي في التعاطي مع المصفوفة s، ينظر المصدر نفسه، ص، ن.

(16) _المصدر نفسه، ص، ن.

(17) _المصدر نفسه، ص، ن.

(18) _المصدر نفسه، ص 53.

(19) _المصدر نفسه، ص 52.

(20) _المصدر نفسه، ص، ن.

(21) _المصدر نفسه، ص 107.

(22) _المصدر نفسه، ص، ن.

(23) _المصدر نفسه، ص 108.

(24) _مشيوكاكو، مستقبل العقل، الإجتهد العلمي لفهم العقل وتطويره وتقويته، المصدر السابق، ص 60.

(25) _المصدر نفسه، ص 61.

(26) _النموذج أو البراديغم، مصطلح استخدمه توماس كوهن ويدل به معنيين: "فمن جهة كان يمثل منظومة المعتقدات والقيم والتقنيات وماشابه التي يشترك فيها أعضاء متحد مفترض، ومن جهة أخرى كان المصطلح يدل على نوع واحد من عناصر تلك المنظومة وهو الحلول المادية للأججيات، التي تقدر إن وظفت كبراديغمات أو أمثلة أن تحل محل القواعد الواضحة كأساس لحل أحجيات العلم العادي الباقية"، ينظر توماس كون، بنية الثورات العلمية، تر حيدر حاج اسماعيل، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، سنة 2007، ص، ص 290، 291..

(27) _مشيوكاكو: مستقبل العقل، الإجتهد العلمي لفهم العقل وتطويره وتقويته، المصدر السابق، ص 62.

-
- (28) _المصدر نفسه، ص 400.
- (29) _المصدر نفسه، ص.ن.
- (30) _المصدر نفسه، ص 401.
- (31) _المصدر نفسه، ص 402
- (32) _المصدر نفسه، ص، ن
- (33) _المصدر نفسه، ص،ن.
- (34) _والرأي القائل بأن ماهو مدرك يوجد فحسب حينما يكون مدرك وبسبب إدراكه، وهو الرأي الذي يعبر عنه باركلي بقوله: " الوجود إدراك"، يسعى كذلك مذهب الذاتية أو مذهب المثالية الذاتية "، ينظر فؤاد كامل: الموسوعة الفلسفية المختصرة، دار القلم، لبنان، دط، دسنة، ص 412
- (35) _مشيو كاكو، مستقبل العقل، الإجتهد العلمي لفهم العقل وتطويره وتقويته، المصدر السابق، ص 402.
- (36) _المصدر نفسه، ص 405.
- (37) _المصدر نفسه، ص،ن.
- (38) _المصدر نفسه، ص 407.
- (39) _المصدر نفسه، ص 411.
- (40) _المصدر نفسه، ص، ن.
- (41) _مشيو كاكو: رؤى مستقبلية، كيف يغير العلم حياتنا في القرن الواحد والعشرين، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2001، ص 39.
- (42) _المصدر نفسه، ص 40.
- (43) _المصدر نفسه، ص 46.
- (44) _مشيو كاكو: فيزياء المستحيل، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2013، ص، ص 15، 16.
- (45) _المصدر نفسه، ص 223.
- (46) _المصدر نفسه، ص، ن.

(47) _مشيوكاكو، ما بعد أينشتاين،، البحث العالمي عن نظرية للكون، ترفايزة فوق العادة، المصدر السابق، ص 31.

(48) _المصدر نفسه، ص 33.

(49) _يعترف المنهج على أنه: " الطريق الموصل بصحيح النظر فيه إلى المطلوب، وبالمعنى العلمي هو مجموع الإجراءات التي ينبغي اتخاذها بترتيب معين لبلوغ هدف معين"، ينظر عبد المنعم محمود: المعجم الشامل لمصطلحات الفلسفة، دار الوفاء، ط1، سنة 2000، ص 843.

(50) _مشيوكاكو، ما بعد أينشتاين،، البحث العالمي عن نظرية للكون، المصدر السابق، ص 108.

(51) _مشيوكاكو، رؤى مستقبلية،، كيف يغير العلم حياتنا في القرن الواحد والعشرين، المصدر السابق، ص 10.

(52) _المصدر نفسه، ص 12.

(53) _المصدر نفسه، ص 13.

(54) _كريس إمبي: نهاية كل شيء من الإنسان إلى الكون، تر إيناس المغربي، مؤسسة هنداي للتعليم والثقافة، مصر، ط2، سنة 2015، ص 324.

(55) _علي الشوك: تأملات في الفيزياء الحديثة، دار الفارابي، لبنان، ط1، سنة 2012، ص 167.

(56) _كريس إمبي: نهاية كل شيء من الإنسان إلى الكون المرجع السابق، ص 355.

(57) _بول ديفز: الجائزة الكونية الكبرى، لماذا الكون مناسب للحياة، تر سعد الدين خرفان، منشورات الهيئة العامة السورية، سوريا، دط، سنة 2011، ص 353.

(58) _المرجع نفسه، ص 354.

(59) _المرجع نفسه، ص، ن.

(60) _بول ديفز، جوليان براون، نظرية الأوتار الفائقة، نظرية كل شيء، دار طلاس

للدراسات والنشر، ط1، سنة 1994. ص 10

(61) _المرجع نفسه، ص، ن.

⁽⁶²⁾ _كارل بوير، منطق الكشف العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، 2006، ص 137.

⁽⁶³⁾ _إبراهيم علي جمول، النظرية العلمية بين المنهج والتطبيق، الهيئة العامة السورية للكتاب، ط؟، 2011، ص 67.

⁽⁶⁴⁾ _مشيو كاكو، فيزياء المستقبل، العلم يشكل مصير البشر في عام 2100، تر: طارق راشد عليان، إصدارات المجلة العربية: ط1، 2013، ص 26.

سادسا: قائمة المصادر والمراجع:

1- المصادر:

1. مشيوكاكو، رؤى مستقبلية، كيف يغير العلم حياتنا في القرن الواحد والعشرين، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2001.
2. مشيوكاكو: مستقبل العقل، الإجهاد العلمي لفهم العقل وتطويره وتقويته، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2017.
3. مشيوكاكو: مابعد أينشتاين، البحث العالمي عن نظرية للكون، ترفيزة فوق العادة، أكاديميا، لبنان، دط، سنة، 1991.
4. مشيوكاكو: فيزياء المستقبل، تر سعد الدين خرفان، عالم المعرفة، الكويت، دط، سنة 2013.
5. مشيو كاكو، فيزياء المستقبل، العلم يشكل مصير البشر في عام 2100، تر: طارق راشد عليان، إصدارات المجلة العربية: ط1، 2013

2- المراجع:

- 1- إبراهيم علي جمول، النظرية العلمية بين المنهج والتطبيق، الهيئة العامة السورية للكتاب، ط؟،
- 2- بدوي عبد الفتاح محمد: فلسفة العلوم الطبيعية، دار المسيرة للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، سنة 2011
- 2- بول ديفز: الجائزة الكونية الكبرى، لماذا الكون مناسب للحياة، تر سعد الدين خرفان، منشورات الهيئة العامة السورية، سوريا، دط، سنة 2011.
- 3- بول ديفز، جولييان براون، نظرية الأوتار الفائقة، نظرية كل شيء، دار طلاس للدراسات والنشر، ط1، سنة 1994.
- 4- توماس كون، بنية الثورات العلمية، تر حيدر حاج اسماعيل، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، سنة 2007.
- 5- جهاد ملحم: الفيزياء وقضايا العصر، دار الحوار للنشر والتوزيع، سورية، ط1، 2012.
- 6- علي الشوك: تأملات في الفيزياء الحديثة، دار الفارابي، لبنان، ط1، سنة 2012.

- 7- كارل بوبر، منطق الكشف العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، ط1، 2006
- 8- كريس إمبي: نهاية كل شيء من الإنسان إلى الكون، تر إيناس المغربي، مؤسسة هنداي للتعليم والثقافة، مصر، ط2، سنة 2015.
- 9- كريم موسى: فلسفة العلم من العقلانية إلى اللا عقلانية، دار الفارابي، لبنان، ط1، سنة 2012 .
- 10- الموسوعات:
- 11- فؤاد كامل: الموسوعة الفلسفية المختصرة، دار القلم، لبنان، دط، دسنة.
- 12- المعاجم:
- 13- عبد المنعم محمود: المعجم الشامل لمصطلحات الفلسفة، دار الوفاء، ط؟، سنة 2000.