بعدي الزمان والمكان وامتدادهما في ميكانيكا الفضاء

الباحث رحموني عبد الله / إشراف أ.د دراس شهرزاد
جامعة وهران2 محمد بن احمد

تتداخل في الفيزياء مفاهيم ذات حس نفسي حاول العلماء إثبات واقعية وجودها والخروج بها من فرض الفكر التخميني او الحدسي الى جانب عملي تطبيقي، وهذا عن طريق العمل الترابطي العلائقي بين هذه المفاهيم من عدة جوانب ومحاولة حصر فهمها . ومن احد الصيّغ التي اتخذت عدة مسارات منذ بدايات الحضارات الإنسانية من بينها **الزمان*** **والمكان** ويعد ارتباطهما انه لا يقتضي الانفصال او إثبات الاتصال، اذن فحديثنا عنهما يعمد الى البحث في رؤية الحياة العامة والعلمية، ونستفسر ذلك في **إشكال يتمحور في: ما مدى جدوى فرض ووجوب إقصاء او تجنب او تخفي هذا البعدين من نفسية الإنسان البدائي العامي او العالم الفيزيائي الدارس او المختص، وماذا يمثل انفصال الفيزياء عن هذا البعدين في أبحاثها أيعد مؤشر على انحدارها الى فراغ كوني او الى فيزياء كونية شاملة تحكم علميتها فهم الكون ؟**

لعل الارتباط الذي نود إبرازه يعبر عن مستويات ما مدى انقضاء الزمن ومدى اتساع المكان وتوافق الأول للثاني، لان ذلك الاستعمال لهما يختلف بالنسبة للذي يعمل في حقل الفلاحة والعد الفصلي والسنوي والأرصاد الجوي، منه إلى الذي يركب حافلة متجها من بلد إلى آخر، ومن هذا إلى الذي هو على متن قطار كهربائي او طائرة مدنية او حربية بالنسبة الى كوكبنا كوكب الأرض، ويزيد عمق الاختلاف الى الذي يرحل من كوكب لآخر كالمريخ، ومن خلال هذه الأمكنة والتي هي تقتضي اتصال بالتوقيت، اذن نجد أنفسنا نعد الزمن اما متخذين ساعة اليد او ساعة من نوع آخر وبالتالي تكون عملية القياس بالعمل على ضبط زمن الانطلاق الى زمن الوصول ومنه نتحصّل على مدة الوقت المنقضي، إذ وطبقا للقياس الزمني يمكننا تحديد عدة فروق بين رحلات متعددة وعلى ما يترسّخ في أذهاننا ان الوقت توقف عن السفر او العد، بمعنى **أبإمكان الزمن ان يكون محدود !**

وبهذا يفرض علينا محدودية المكان، خصوصا في بعض الأحيان نستخدم عبارة 'ان الوقت لم يسعنا في انجاز شيء ما وحل الظلام'، **أيعد هذا زمنا نفسيا حتى انه ينعكس على انطباعاتنا الشخصية!** رغم ان الزمن المتأخر من الليل هو كذلك زمن يمكننا استغلاله مثله مثل الأشياء التي تدخل في عاداتنا وانطباعاتنا، وعلى ما يبدوا لنا ان الزمن يتقلص فينا ويمتد على وضعية حالاتنا النفسية، فتارة يكون سريع النفوذ وتارة بطئ النفوذ، إذن فهذا هو الزمن المصاحب للإنسان في تعدد أيامه إذ لا يمكننا تجاوزه او الاستعاضة عنه، وكمثال فإن "بعض الدراسات المتعلقة بسلوك بعض القبائل البدائية الى إنها - لا تعرف اي فاصل بين الماضي والمستقبل ...بأوغندا، ان أطفالهم يجدون مشقة كبيرة في ضبط أوقاتهم ومن ثم لا يستطيعون الحكم على كيفية حدوث الأشياء؟ فعلى سبيل المثال الوقت الذي يستغرقه الباص - عن مكان إقامتهم الى المدرسة - لمدة ساعتين تختلف إجابتهم حول هذه المدة، فمنهم من يقول عشر دقائق وآخر من يقول عشرين دقيقة وهكذا..."[1] وهذا ما يبين لنا اختلاف معرفة الزمن وكيفية الحصول عليه، إذا لم تكن هناك وسيلة أو أداة تقوم بضبطه، وكذا الإدراك العام والحدس ألا مشترك.

يخرج الزمن من حيز الى حيز اخرى علمية بدءا بالبحث عن مركزية الكواكب وحركتها لكل من الفكر الطبيعي الأرسطي* المستند الى الميتافيزيقا الطبيعية واحتواءاتها في ابحاث "بطليموس" و"كوبرنيق" coprnic في بداية القرن 14 م و 15 م والسادس عشر ميلادي من خلال المراقبة المستمرة للكواكب بآلة المنظار التي سندت من على سطوح المباني بغية معرفة ورصد أحوال الكواكب السيارة وأحجامها وحركتها، وما مدى تأثير بعضها ببعض!، وتبدل أمكنتها الزمانية والمكانية، اذن هذا ما يدل على ظهور الجانب العلمي لاكتشاف المستند الى الوسائل التجريبية والمعتمد على الملاحظة وعليه يمكننا القول بظهور بوادر الجانب العلمي للمعرفة.

إذ تعد كل هذه المحاولات ما هي الا محصلة ما قام به بعض العلماء المسلمين من أمثال "البتاني" و"ابن الشاطب" و"البيروني" و"محمد القباني" (317-929هـ) الذي قال "ان علم النجوم يتوجب على كل إنسان ان يعلمه، كما يتوجب على المؤمن ان يلم بأمور الدين وقوانينه، لان علم النجوم يوصل الى برهان وحدة الله، ومعرفة عظمته الفائقة وحكمته السامية ، وقدرته العظيمة وكمال خلقه "[2] إذ اتخذوا من صوامع المساجد بروج لمراقبة النجوم واستعملوا الآلات كالبيكار والإسطرلاب والمزولة

وغيرها من الأدوات المستعملة في قياس الزمن وحساب المساحات، وفي الغرب العالم 'جاليليو ' 'Galileo GALILEI' (1564-1642م) والايطالي 'إسحاق نيوتن' إذ اخذ مفهوم الحركة motion ، بعداً آخر واقترانه بالأجسام وتأثير بعضها على البعض، من خلال التصادم او دحرجة مستقيمة او دائرية او فعل السقوط والاندفاع او القذف من الأسفل إلى الأعلى، واتخاذ الأجسام مسار مغاير لمسار الحركة الأولى مستخلصا من مجمل أعماله وأبحاثه **قانون الثقالة** الشهير **f = a×m**، ومن خلال هذا التقنين او التقعيد الرمزي الذي ينحى منحى رياضيا بدأ فهم حركة الأجسام وأشكالها وحجم أثقالها التي تتحكم في كمية وقوة الحركة وارتدادها مكتشفا مفهوم اصطلح عليه بالجاذبية.

استلهم مفهوم الجاذبية ميزة فريدة في الفلسفة الطبيعية، إذ أصبح مرهون بكوكب الأرض دون غيره من الكواكب الأخرى، وأثبتت الأبحاث التي أقيمت على الأرض في الفضاء الخارجي ان هذا القانون هو ذو صبغة ثقالية، فهو في حاجة الى عملية التعديل وهذا ما أخذه على عاتقه الفيزيائي الألماني 'البرت اينشتاين' 'A.Enstain'.

إذ يأخذ الزمان في الفيزياء الكلاسيكية صيغة الاتصال بالمكان، وحديثنا عن اي مفهوم منها يقتضي او يستدعى حضور المفهوم الآخر، وعليه لا يمكننا الحديث عن الزمان او المكان منفصلين ، إذ ان وجود الأشياء وتبديها لنا حسيا لتكون مدركات لنا في حالة ما، إنها تملأ حيزا بحيث تشغله او تمتد فيه، فالأشكال الهندسية واحتوائها لمجال 'field' يتلخص في سطح او عدة سطوح اكسب العقل العلمي التعرف على المكان الفيزيائي وعليه " يعمل اينشتاين على عرض اتصال بين المكان والزمان في الوقائع، لنظرية النسبية الخاصة التي تجبر الى عرض العالم كنموذج أربعة أبعاد، ثلاثة مكانية وواحد بعد زماني. في هذا النموذج يكون اي موضوع طريق الى الكون يستطيع شرحه بواسطة خط العالم عبر أربعة أبعاد، بالرغم ان مفهوم الزمكان هو ملازم inherent لعمل اينشتاين هو الذي وقع مع أستاذ عظيم هو هيرمان ميكنوفسكي Hermann Minkowski، الذي طور هذا المفهوم نحو تمامه نموذج رياضي رائع للزمكان ومتسق سنة 1907م"[3] ، إذ ان خلو هذا الحيز من الأشياء المحسوسة لنا يحل محلها الفراغ وهذا ما حاول نيوتن إثباته في كتابه " المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية " والذي اختص بالعلم الطبيعي والفلسفة الطبيعية بدءا من الحركة والمنهج الفرضي والميكانيكا، وعليه يمكننا ان نتساءل مندهشين **هل كان بإمكان العقل المجرد الوصول الى مفهوم المكان لولا تعقله لوجود الأشياء ؟** وكيف يمكنه استخلاص القيم الزمانية أليست تكون عبر فعل تأثيري يشد الأجسام والأشكال الى بعضها نعت او اصطلح عليه بالعلة* ! بمعنى ان جماد او سكون الكون لم يكن ليعطي العقل فعل الحركة الذي ولّد لديه مفهوم الزمان. ولما كان هناك فاعلية الجذب والنبذ والشد والتنافر.

يلقى فعل الحركة أهمية ذات بعد عميق خصوصا عندما ركزت أعمال العلماء البحث عن كيفية دوران الأرض حول نفسها او دورانها حول كواكب أخرى وهذا من خلال إرادة معرفة وضعية الحركة واتجاهها ومن هنا طرحت عدة فرضيات من بينها كيف يتم تعاقب الليل والنهار والفصول الأربعة! وبدا يتجلى ويتضح للعقل كيف ان الزمن ذو طابع استمراري في كوننا.

اهتم علماء العصر الكلاسيكي بعلم الفلك ومراقبة حركة النجوم والكواكب بمن فيهم كبلر 'Johanes KEPLER' (1571-1630م) وجاليليو محاولان الخروج عن أصول وقواعد الفكر الأرسطي "وهما بالفعل يشتركان في معارضتهما للعلم الأرسطي وفي إرادتهما إحلال فيزياء رياضية كمية تصورية وكيفية"[4] حيث تكون هذه الرياضية مشتملة للرموز الرياضية خاضعة لجانب الهندسة من خلال البرهنة والقياس وتحديد الأشكال ورسمها، وعلق كبلر على حركة الأشياء وعلاقتها تخرج عن قوانين الهندسة الى نوعية الأجسام وتباينها في الشكل والحجم قائلا " ان أعلى نوع من التضاد الذي قبله أرسطو في الميتافيزياء هو التضاد بين المماثل والمغاير . لقد أراد ان يصعد الى ما فوق الهندسة من أجل النظر بشكل أعلى وأعم. وعندي لا غيرية في الأشياء المخلوقة تبدو لي آتية إلاّ من المادة أو بوجود المادة: ولكن حيثما كانت المادة، كانت الهندسة"[5]، والتحرر من فكرته القائلة ان الدائرة هي أكمل الأشكال الهندسية اتساقا وإنها لها طابع الجدة والعودة للبدء بمفهوم طبيعي، وبالتالي اراد ان يخرج "العقل من ربقة الحركة الدائرية والتي ستكون أحد الأسس التي ستبنى عليها النظرية النيوتنية في الجاذبية والكونية"[6]

حيث اثبت ان الحركة العلوية للكواكب هي اهليجية تأخذ شكل بيضاوي ومن خلال هذه النتيجة بدأ العلم الطبيعي يفك أواصره من قيود العلم الطبيعي الأرسطي. وعليه فإن كبلر " قد خطا الخطوة التي تؤدي الى الموقف العلمي الحديث أمام عدم الإطراد البين في الظواهر. واكتشافه لإهليجية مدارات الكواكب لم يكن له نتائج علمية كبيرة فحسب، بل هو يتضمن أيضا في ذاته تحولا عميقا في كيفية فهم طراد الطبيعة ومن ثم، في الاتجاه الذي ينبغي ان نبحث به عن قوانينها. وإلى هذا الحين فإن كل

الفلكيين منذ أفلاطون قد سلموا دائرية الحركات السماوية على أساس أنها واضحة بنفسها...بل كذلك لأسباب أكثر علمية حسبما يبدو."[7] وعليه فأنه أحدث ثورة على مستوى الفهم السائد في شكل الحركة التي تتخذها الكواكب فيما بينها، ومن جانب الفهم العلمي أدخل قطيعة ابستمولوجية داخل حقل الفيزياء التصورية بهدف التأسيس الى فيزياء تجريبية .

مهد ذلك الانفصال الى فيزياء قامت على أساس الملاحظة والتجربة واستناداً الى الآلية* الطبيعية المرتبطة لتبني الاتجاه المادي لدى كل من جاليليو** و نيوتن إذ لكل دوره في إثراء المعارف الفيزياء وقد تكفل الأول بإخضاع الفيزياء الى الرياضيات متخذًا منها لغة لها وبالتالي فهو جد حريص انه "يقتصر على قوانين الظواهر، وأنه لا يتساءل مثلا عن« العلة الأولى » للثقالة التي ظن ديكارت انه تعرف عليها... انه اهتم بتقديم مواد وقع اختبارها"[8]، وبهذا سهل على العقل تخلصه من التحامه مع الحدس، واستلهم الثاني من الظواهر الطبيعة درساً له لإرساء دعائم العلم الطبيعي على جادة صوابه، وهذا ما حاول محمد عابد الجابري التعليق عليه قائلا **" وقد أسس نيوتن فكرته على الزمان المطلق والمكان المطلق والحركة المطلقة على فرضية الأثير هذه . فلقد تصور إن الكون يسبح في فضاء محيط هو عبارة عن بحر من الأثير، فضاء ساكن سكونا أبديا . فاعتبره المكان المطلق، واعتبر حركات الأجسام بالنسبة الى هذا المكان المطلق، حركات مطلقة، الشيء الذي يؤدي الى القول بوجود زمان مطلق "**[9] وما يمكننا الأخذ به من بحث نيوتن الطبيعي انه متضمن أو متشكل من التفكير الغيبي اللاهوتي إذ ان الأثير لا دليل على وجوده في فضاءنا، وكذا حضور الجانب الإيماني العقائدي لوصف وتبرير بعض الظواهر التي كانت تفوق العقل النيوتني .

أُثيرَ بعد ذلك التجديد في الفيزياء الحديثة مسألة وجود الخلاء من خلال تجربة (تور شيلّي)Torricelli والتي قام بها (مرسين)'Mersenne' والتي هي معارضة في نتائجها لكل من الأرسطيين والديكارتيين، وبعد التأكد بأن الخلاء ليس مستحيلا، لجأ الى إصدار كتاب عنوانه "Traité du vide" "بحث حول الخلاء" واخر تحت عنوان (التجارب الجديدة حول الخلاء) Expériences Nouvelles Touchant Le Vide كانت للفرنسي بليز باسكال 'Blaise Pascal'وعلى خطا هذه التجارب لزم التميز بين درجتين:

توضح إننا نحصل على مكان (فارغ في الظاهر) لا تحويه أية اجسام او يمكن إدراكها، وعليه يخلص الى القول بان هناك خلاء ظاهري وخلاء حقيقي (مطلق). خلاء مثبت بالتجارب وفق المادة واقعيا، وخلاء غير مثبت بتجارب.[10]

هذه المسألة التي عرضها 'باسكال' أُنكِرت بتجارب انتقال الضوء، وكذا تجارب الضغط الجوي وحركة الهواء في الفضاء. ولنفترض قارورة عند ملأها بماء يتسرب منها الهواء ليشغل مكانه الماء لكن هو غير متبدي لمشاهدتنا.

دخلت الفيزياء بأبحاث العلم النيوتني في إثبات مطلقية كل من المكان والزمان والحركة، "والتمييز بين هذه الصيغ، فيما هو (نسبي ، مطلق) وبين ما هو(حقيقي، ظاهري) وبين ما هو (رياضي ، عامي)، إذ ان المكان المطلق هو ساكنا ومتماثلا. والمكان النسبي هو ذلك المقدار أو البعد الحركي من المكان المطلق الذي ندركه بحواسنا ، بنسبته الى الأجسام، والزمان المطلق والرياضي الذي هو على وتيرة واحدة ويسمى (ديمومة). اذ ان والزمان النسبي العامي هو ذلك المقدار الحسي والخارجي، والحركة المطلقة هي انتقال جسم من حيز الى حيز مطلق آخر، والحركة النسبية هي الانتقال من حيز نسبي الى حيز آخر نسبي"[11]. "المكان مستقل عن الزمان وبالعكس، وان هندسة المكان اقليدية او منبسطة كما يفترض واضافة الى ذلك ان المكان مطل بمعنى ان المسافات بين الحوادث هي نفسها بالنسبة الى جميع المراقبين وانه يمتد الى ما لانهاية، ويفترض كذلك ان الزمان مطلق، وانه يجري باستمرار من ماضي لا بداية له، الى مستل لا نهاية له"[12].

إضافة الى بحثه في معرفة الظواهر معتمدا على التجريب والذي يقتضى تتبع العلل مكتشفا سبب جذب و تنافر وتصادم الأجسام قائلا " وما اسميه جاذبية يمكن ان يحدث الدفع أو بوسائل أخرى اجهلها. ولا استعمل ههنا هذه الكلمة إلا لأشير بها على العموم، الى قوة ما بها تتوجه الأجسام بعضها الى بعض من الجهتين، ايا كانت علة ذلك. لأن ظواهر الطبيعة هي التي تعلمنا ما هي الأجسام التي تتجاذب، وما هي قوانين هذا التجاذب، وما هي خصائصه، قبل ان نبحث عن العلة التي تحدث الجاذبية"[13]

بحيث يتولد عن الزمان في حين تلاقي حادثين او حادثتان في ان واحد "بالتزامن"simultanéité وهما حدثان متزامنين. "اذا ما وقعا في اللحظة نفسها بالضبط. واذا وقعا في النقطة المكانية نفسها فلا قول في ذلك . لكن لنفرض انهما حدثا في مكانين منفصلين ، ولنستشهد مرة اخرى بمثال القطار عالي السرعة بداخل هذا القطار يوجد مسافران بالعربة نفسها ، حيث ستسقط على رأس كل فرد واحد منهما حقيبة من رف الامتعة فاذا ما صدر عنهما معا، في الوقت نفسه ، صوت "اه" فان مسافرا ثالث موجود في المسافة نفسها منهما، نستنتج بان سقوط الحقيبتين تم في الوقت نفسه"[14] واما ما يعقب هذا الحدث من فعل المراقب

او الملاحظ الذي هو ليس على متن القطار ان " سقوط الحقيبة الاولى لوحدها والثانية لوحدها، هل بالإمكان اعتبار هذا الحدثين او عدم اعتبارهما متزامنين؟ اذن هما حدثين لكن ليس متزامنين الا داخل معلم"[15]

من امثلة هذا التفسير وجدت مناهضين له من أمثال أنصار الفيزياء الديكارتية القائمة على الجانب الهندسي والعقل الرياضي المجرد وحضور اله عقلي يؤمن بالعقل وبراهينه رافضا الجانب التجريبي وبناء "ر.ديكارت"R. Descartes أفكاره على الوضوح والبديهة عارض هذا الأساس الأخذ بمبدأ الجاذبية قانون كوني لأنه ليس هناك ما يثبت وجودها في الكون .اذ ان "الحجج الديكارتية على استحالة الفراغ إي الفراغ الفضائي فهو لا يمكن تعريفه بما انه يوجد امتداد extension يعرف المادة، هذا المبدأ استنتجه ديكارت من التعليل الميكانيكي للحركة الأرضية، وبما ان تعريف معنى المكان والأجسام في العالم ضروري تماما للمادة. ليس بمستحيل انتشار circulation لحركة المادة المتعددة المحاور. لذلك العالم يتألف من سائل دوامات تحمل منظومة من الكواكب تدور بمركز النجوم، ومنظومة الأقمار تدور بمركز الكواكب. فضلا عن ذلك كل الحركات يجب ان تترجم بقصد ورؤى فلسفي، لا كأن الحركة مع صلة بالفضاء، لكن كأن الحركة مع صلة بسائل ناقل"[16] اذن ان التفسير الديكارتي لا يخرج من إطار علاقة الأجسام فيما بينها كان المادة تملأ حيز فضائي فهي ليست بمنئ عن ما يحيط بها وان تماسكها في هذا الفضاء هو مملوء كما بيّن ذلك ديكارت بالأقمار والكواكب والنجوم ان ما يسري في عالم الفضاء يسري على عالمنا.

أما بالنسبة الى المكان، فإن " ' كلمتي مكان وفراغ لا تشيران الى شيء مختلف عن الجسم الذي يقال عنه انه في مكان ما'، فمكان جسم ما ليس بجسم آخر ومع ذلك، فإن هناك ذلك الاختلاف بين مصطلحي المكان والفراغ، والذي يمكن في ان الأول يشير الى الموضع، ... فأننا نفكر في موضع جسم ما بالنسبة للأجسام الأخرى، ' فإذا قلنا ان شيئا ما في موضع ما، فإننا نعني ببساطة انه موضوع بطريقة معينة بالنسبة للأشياء أخرى معينة' "[17] وبناء على هذا فان ديكارت يأخذ كل من المكان الفراغ بالدراسة إذ أن احتلال جسم لمكان في يعمل على ملأ الفراغ الفيزيائي، وكما ان تغيير مكان ذلك الجسم من موضع الى أخر فان هذا يستدعي ملأ حيز الفراغ ومنه نخلص الى انه فراغ ممتلئ بشيء سواء أكان له ثقل او حجم او شكل هذا من جانب، ومن جانب آخر فان تغير مكان الأجسام من حيز إلى أخر لا يمكننا من وضع نقاط كونية نتحكم بها في المكان. "وإذا اقتنعنا أخيرا بأنه ليست هناك نقاط في الكون تكون حقا غير قابلة للتحرك. كما سيظهر لنا إمكانية ذلك في التو- فإننا سوف ننتهي الى انه ليس هناك شيء له مكان ثابت، اللهم إلا بقدر ما يتم تثبيته بواسطة فكرنا"[18]- فالمكان نسبي .

يعرض لنا ديكارت الحركة وفق هندسة مكانية مع التزام الاشياء المادية لترتيب المكاني إذ يصفها بأنها " نقل جزء واحد من المادة، او نقل جسم واحد من جوار تلك الأجسام التي تكون متصلة به مباشرة - والتي نعتبر في حالة السكون - الى جوار أجسام أخرى"[19]

يربط او يؤلف ديكارت بين مفهوم الزمن ومفهوم الحركة، وإذ علينا ان نوضح تمييزا بين كل من الزمن والمدة(حالة متغيرة لشيء ما بقدر ما ننظر إليه باعتباره مستمرا في الوجود)، حيث ان الزمان الذي هو مقياس الحركة (ديكارت يكون أرسطيا) يكون متميزا عن المدة Duration تماما، يقول" ولكن لكي نفهم مدة كل الاشياء بذات القياس، فإننا عادة ما نقارن مدتها بمدة اكبر الحركات وأعظمها انتظاما، وهي تلك الحركات التي تخلق السنين والأيام، وتلك الحركات التي تصطلح على تسميتها بالزمان. ومن ثم، فإن هذا لا يضيف شيئا الى فكرة المدة – إذا ما أخذناها بوجه عام . سوى كونها حالة من حالات التفكير وينتهى ديكارت الى القول بأن الزمان هو حالة من حالات التفكير وفقا لما وضحه في كتابه "مبادئ الفلسفة"[20]

ينظر ديكارت الى كل هذا العوامل المتداخلة في فيزياء الطبيعة انه لابد من إخضاعها او ضبطها في قوانين تستلهم من الرياضيات العقلية ومبادئها كالاستنباط وغيره إذ ينطلق من قوله" كون ان الله لا يسري عليه اي تغير، وانه يفعل دائما على النحو ذاته، هي حقيقة يمكن ان نصل منها الى معرفة قواعد معينة اسميها قوانين الطبيعة"[21] هنا يتجلى تشاركه مع أرسطو في تفسير ومرد الحركة ان الله هو المحرك الأول الذي لا يتحرك، ويضيف في كتابه "مبادئ الفلسفة" ان الزمان – أو مدة الأشياء- يكون " من ذلك النوع الذي لا تكون فيه أجزاؤه معتمدة على الأخرى، ولا تتزامن في الوجود أبداً"[22].

تكوّن واشتد جدلا منهجيا في هذا الخضم، وحاول الفيزيائيين إيجاد أرضية تفسر حلولا لما هو عالق في مستوى العلم الفيزيائي من ناحية الفكر والواقع وهذا بالرجوع الى صيغة الزمان والمكان، فعمل الفيلسوف 'ا.كانط. e. kant' صاحب الثورة

الكوبرنيكية على الأخذ بان الأزمنة هي على تعدد قائلا " **ان الأزمنة المختلفة ليست سوى أجزاء من الزمن الواحد** "[23] وهذا ما يحيله الى القول " **ان الأزمنة المختلفة لا يمكن ان تكون معا**"[24] ، لكن بدورنا نحن وتتبعنا لهذه المسألة ان نتساءل:

أين توجد هل في العقل او في الفضاء؟ وينتهي الى ربط كل من الزمان والمكان بحدسنا لذواتنا في إدراك ما حولنا، وكأن به يشير الى ان الزمن يسكننا ولا يخرج من أذهاننا ليتجلى في الاشياء قائلا " الزمن هو صورة الحس الباطن، اي صورة حدسنا لذاتنا ولحالتنا الباطنة اي ان الزمان لا يمكن ان يكون تعيناً للظاهرات الخارجية ، فهو لا ينتمي لا الى هيئة ولا الى موقع ، بل يتعين على العكس علاقة التصورات بحالتنا الباطنة ... فإننا نستعين على سد هذا النقص بالتمثيل وبتصور التتالي الزماني بخط يمتد الى ما لا نهاية، وتشكل مختلف أجزائه سلسلة ذات بعد واحد"[25]

يورد في كتابه" **نقد العقل المحض**" رؤى ووجهات فيزيائية قائلا ان " **الزمان والمكان مصدران معرفيان. يمكن ان تستمد منهما قبليا معارف تأليفية متنوعة كتلك التي تعطى عنها الرياضة مثلا ساطعا بالنسبة الى معرفة المكان وعلاقاته**"[26] وهذه إشارة واضحة من كانط ودليل بان الزمان والمكان موجودان على مستوى الفكر، وبما ان الفكر يحمل أفكار قبلية تتحقق في الارتباط بالواقع بمعنى ان هناك انعكاس لما هو كامن في ما هو ظاهر او متبدي لنا من صور عبر الحواس، وقياسًا على ما نعتبره حسب كانط إننا نستطيع تمثل أشياء في أذهاننا او مخيلتنا الفاهمة دون تمظهر للحيز المكاني لها كقولنا الشمس فرغم إننا نعيها بأنها كوكب مشع للنور، لكن ان لم نكن فيزيائيين مهتمين بعلم الفلك لا ندرك مكانها و تموقعها والمسافة التي تفصلها عن كوكبنا الأرض .

إذ ان تجلي مفهومي الزمان والمكان اقترن بالمزاوجة بين ما هو باطني لما هو ظاهري إذ ان " الزمان والمكان لا يوجدان الا ليضما في ذواتهما كل ما هو متحقق بوصفهما سرمديين ولا متناهين وقائمين بذاتهما ". والتمثيل الكانطي لهذا الأفهومين في حدسنا يجمله قوله ان " ... الزمان والمكان صورتا نمطنا المحضتان والإحساس بعامة مادته ... وهما يحملان الحس المحض والإحساس فهو ما في معرفتنا يجعلها تسمى معرفة بعدية اي حدسا امبيريا"[27] . ويعرفنا بحدسنا وفيما يتجلى هل في الرغبات او العواطف او التفكير " ان كل ما في معرفتنا ينتمي الى الحدس(ما عدا الشعور باللذة التي ليست معارف البتة) يتضمن مجرد علاقات : علاقات بين مواضع في حدس واحد (امتداد) وعلاقات تغير المواضع (الحركة) وقوانين تعين هذا التغيير (القوى المحركة)"[28].

إذ سلطت الواقعية المثالية للفيلسوف الالماني ل 'برادلي' الضوء على إمكانية إثبات او نفي الزمان والمكان قائلا " ان المكان والزمان ينتميان لعالم الظاهر ومن ثم فهما غير حقيقيين فيقول " يبدوا أن المكان والزمان غير حقيقيين وقد وجدنا فيهما بعض التناقضات التي تثبت انهما خارج المطلق، وهما ظواهر محضة"[29]. ويخلص الى ان " الزمن ليس حقيقيا time is not real ولا ينتمي الى الحقيقة وهو كالمكان قد اثبت بوضوح انه ليس حقيقياً وانما ظاهراً"[30].

وعليه فانه يستند الى تفسير وجود الزمان والمكان الى قضيتن قضية واقعية "الزمن واقعيا" وقضية عقلية "الزمن ليس حقيقيا"، ومنه فالزمن هو ظاهرة phenomenon كالظواهر التي تتبدى لنا في عالمنا الحسي والتي تقع تحت تأثير التغير والتبدل ، اذ انه ينتهى الى قول ان ما يمكننا ملامسته والاتصال به مباشرة هو واقعي ، والواقعي يعد حاضرا، حيث يمكنني ادراكه والاحساس به.[31]

ويخلص برادلي عبر تمثيله وتوضيحه هذا الى ان " 'الحاضر هو الزمن، والصحيح انه جزء من الزمن' ويؤكد برادلي على ارتباط المكان والزمان وفق عبارتين هما هنا here والأن now . فالهنا ليس وحدة الثابت القائم في المكان، والان ليست منفصلة عن سير الزمن المتدفق"[32] وعليه فان الحاضر متغير ويعد جزء من أجزاء الزمن.

ويستنتج من هذا التحليل ان 'كل من الماضي والحاضر والمستقبل له خصوصيته اختلاف ، انه لا يمكن استبدال احدهما بالآخر، ولذلك لابد للحدث ان يمر عبر هذه الاقطاب الثلاثة مرحلة تعاقبية وليست تزامنية'[33] . ولنفرض ان تلك الاقطاب (الماضي والحاضر والمستقبل) انها لا متغيرات (ثوابت) في علم الرياضة ونقوم بترميزها كمايلي (ا،ب،ج) اذن انها ليست رموز لأوزان او كميات قياسية بإمكاننا زحزحتها من هذا الترتيب لان التعاقب alternationالزمني يعيق تقديم المستقبل عن الماضي او الحاضر.

إذ يَفرضُ علينا تواجدنا على كوكب الأرض إعادة فهم الزمان وفق ما نسايره من احداث متتالية واختلاف الزمن من مكان لآخر وفق تبدل المكان ، وعليه كان لابد ان يخضع الزمان الى القياس لكن هذا التقدير والذي سيقيم بصيغ ضبطية هل تعد متساوية في جانبها الكمي الذي يعبر عنها بأعداد او رموز رياضية مع الجانب الآخر النفسي والذي يمكن ان نوصفه بأنه متخفي ؟

تنقسم الآراء ووجهات النظر ضمن إشكالية قياس الزمن بين علماء الفيزياء أمثال" بول ديفيس P .Davies " وعلماء النفس من أمثال برغسون "h . Bergson" ، يقول ديفيس ويجيب عن مسألة قياس الزمن في كتابه " العوالم الأخرى" بان قياسه ليست ممكنة قائلا " في الواقع ليس هناك اي شيء مما نستطيع قياسه بشكل موضوعي، يمكنه البرهان عليه ان ذلك يحصل فعلا، إذ ليس هناك من جهاز يستطيع قياس جريان الزمن او تحديد سرعته، إنها لمغالطة عظيمة ان نعتقد ان هذه هي وظيفة الميقاتية، فالميقاتية تقوم عمليا بقياس مدد الزمن لا سرعة مروره "[34] وهذا ما يمكننا ان نقرنه بواقعنا الفيزيائي فبعض الشعوب البدائية في القارة الأمريكية الجنوبية وبالخصوص شعب **" المايا "** والذي أجرى عدّ للزمان وفق رزنامته التقويمية والتي تشير الى انه بحلول سنة 2000 م من القرن الماضي ينتهي العالم وبالتالي ينتهي الزمن بنهاية العالم، لكن هذا العد او التقويم لم يكن ذا واقع قياسي إذ يصب في جانب غيبي. " ويبدوا من المرجح ان حلقات الأحجار الضخمة ، والصفوف التي رصد بها **الانسان الميجاليثي** هذه الحجار يبدو انه قد استخدمها لدراسة الظواهر السماوية الدورية وللتنبؤ بإحداث مثل الكسوف والخسوف. وكانت قبائل المايا في امريكا الوسطى بوجه خاص، قد أنشأت اكثر التقاويم تفصيلا ودقة ، تلك التقاويم القائمة على تعاقب الدورات الطبيعية، وفي رايهم ان هناك دورة مهيمنة مدتها 260 سنة تكرر فيها الاحداث التاريخية الكبرى نفسها"[35]

ركز الفيزيائي جاليليو أبحاثه حول الزمان ومحاولة إخضاعه الى قياس كمي إذ " اعتبر الزمن كمية قابلة للقياس الكمي تمكن من قياس الحركة. لكن لكي يكون قياس الحركة ممكنا، على الزمن ان يغدو هو أيضا قابلا للقياس ولا يمكنه ذلك إلا إذا تم التفكير فيه باعتباره سريانا وجريان ذا شكل واحد لا منتهى له ولا انقطاع. "[36] وعليه فان مع الفيزياء الحديثة استخلص القياس من خلال مفهوم الحركة الذي كانت تدرس به الأجسام، إذ إنها متضمنة في آلة القياس وهي انتقال العد من أدنى الى أعلى او الأصغر نحو الأكبر إذ لا دليل لنا على صدق قيمة الأعداد.

اذ يعرج نيوتن الى دراسة الكون من زاوية وجودية يتدخل فيها مدركاتنا الذهنية قائلا " نحن نميل الى تصور الكون كله على انه حالة حاضرة من الوجود هي الآن الكلية The universal now ، وما زال على الكون المقبل ان يأتي الى الوجود اما الكون الماضي فقد ولى خارجا عن الوجود"[37] نجده في مقولته هذه يشير الى انقضاء الاحداث التي لم تبق على علاقة مباشرة بإدراكنا، ثم يذهب الى شرح علاقة انقضاء الكون ما مدى ترابطيته وتحديد قياسه قائلا " سريان الزمن يقتضي الحركة له، واذا كان ينساب فبأي مقياس نحدد سرعته هل بالزمان نفسه، ام بنوع آخر من الزمان يكون اكثر أساسية، وبدون عامل خارجي نأخذ عليه قياساتنا، كيف يمكن ان نعلق اي معنى على توكيد نيوتن بأن الزمان المطلق " ينساب انسيابا متساويا" ويمكن للمرء ان يكون على حق حين يحتج بانه مادام لا شيء يمكن ان ينساب بالنسبة الى نفسه، اذن فالزمان لا يستطيع ان ينساب"[38] اذ نلحظ ان نيوتن اخضع الزمن للزمن فالتساؤل لا يزال عالقا ما الوسيلة التي لا بد ان يخضع لها الزمان في لحظات قياسه ولحظات انقضاءه.

لكن مع ظهور الإجرائية العلمية خصوصا على يد "البرت اينشتاين" A.Enstain من خلال تطور النظرية النسبية التي تنص على انه يوجد مكان لأكثر من مراقبين وكذا للأجهزة وإجراءات القياس أيضا" "فان الراصدين المتحركين بعضهم بالنسبة لبعض والذين يقيسون الزمن لا يحصلوا على نفس النتيجة. ومرة أخرى، لا يرجع ذلك لعدم دقة وسيلة القياس او خطأ في القياس وتِكد اكثر اجهزة القياس دقة في العالم ان المكان والزمان لا يحسهما كل انسان بنفس القيمة... وتحل النسبية الخاصة التعارض بين حدسنا عن الحركة وخواص الضوء... فالأشخاص الذين يتحركون بعضهم لبعض لن يتفقوا على المشاهدات الخاصة لكل منهم حول المكان والزمان"[39].

إذ اصبح مفهوم الزمن مفهوما شخصيا بدرجة اكثر منسوبا للملاحظ الذي يقيسه"[40] ،حيث ان تمثيل مواقع الزمان والمكان وفواصله في إسقاطات تمثيلية مختلفة في الطول ضمن أنظمة الإحداثيات المختلفة، وكذا وضع حدود قياسية كان نتيجة النزعة التجريبية لكن كل هذه الرؤى لا يمكن تطبيقها على النظرية العامة لأنها تحتوي تناقض رياضيا.[41] لان النسبية الخاصة هي جانب يهتم بالجاذبية النيوتنية، اما النسبية العامة فهي جاذبية تُعنَى بحركة النجوم والكواكب .

اذ ان تمثيلات احداثيات المكان والزمان وقع عليها تغييرات خصوصا مع اينشتاين ونجد غاليليه يضع "احداثيات المكان z.y.x مستقلة عن الزمان t لكن مع اينشتاين فمن الآن فصاعدا، يتعين تصور مجموعة جديدة من الاحداثيات ذات اربعة ابعاد وهي الزمكان t.z.y.x تمازج المكان والزمان داخل المعادلات فبإمكان قليل من المكان ان "يتحول" الى زمان والعكس صحيح"[42]

وتصب الدراسات للزمن حسب برغسون انه ديمومة نفسية مقرونة بالحدس إذ هي ذاتية تصب في داخل الفرد وحالاته ورغباته ونزواته، قائلا **" في الواقع ما نشاهده ليس إلا الماضي، اما الحاضر فهو مجرد عمليات غير مرئية تقودنا بالتالي الى الماضي زمن ثم المستقبل"**[43] إذ من هنا انه لا تمثل للزمن وقياسه، ومنه يتعدد ويختلف الزمن بين الأفراد وبين المجتمعات .اذ يتناول برغسون " الزمن مشحونا بالأحداث على مستوى الشعور بالأحداث نفسه ثم يمحو شيئا فشيئا الاحداث او الوعي بالأحداث في حين اننا لا نعرف الزمن الا بتكثير اللحظات الواعية... فالشعور بالزمن هو دائما في نظرنا شعور باستعمال اللحظات"[44] وكما ان للحالات الوجدانية تموقعًا يدمج في وقعات يمكن ان تدخل تحت 'الزمن فالحب يعد ألم خلقي لكن الالم يبقى متعلق بالقلب والعقل خصوصا بجانب الذاكرة " ان الزمن هو اساسا عاطفي " '[45]

إذ نلحظ ان هناك تداخل بين الزمان والمكان يدفع المشتغل عليهما اما ان يمزجهما في مفهوم واحد او يفاضل بينهما وهذا ما يظهر في القول التالي " لقد تم التفكير في الزمن تارة من حيث هو تابع للمكان، وتارة في انفصال عنه بل في تناقض معه. وقد تم استدعاؤه تارة للتفكير في الحركة، وطورا للتفكير في نقيض الحركة، اي القار والثابت ...."[46]

وللخروج من مأزق شقاق ما سار إليه الفيزيائيين وما نادى به النفسانيين عن الزمن ما يلخصه لنا ديفيس " ان الزمن ليس بالموضوعي بل هو ذاتي وهذه الذاتية نابعة من الوعي و الإدراك."[47] ويمكننا وضع مخطط يوضح تركيبة الزمن :

اكتمال الزمن = العامل الذاتي + العامل الموضوعي .

وعليه فان انقسام الزمن بين فيزيائي وعقلي، ينطبق نفسه على الأحداث العقلية إذ ان كل ما يقع على مستوى الفكر هو مرهون بزمن ومكان يحدث فيه، إذ ان " زمان الحادثات العقلية مكانية، ومكانها زماني، بل وأكثر من هذا فإننا نأمل في ان نبين بأن الزمان العقلي الزمان الذي يحياه العقل او يعقل فيه عقله ما هو إلا مجرد جزء من الزمان الفيزيائي."[48] وحديثنا عن الزمان العقلي يضعنا أمام خيار تفكيكه الى جزأين ايهما اسبق الزمن او العقل في إدراك بعضهما البعض لان الأول مقترن بالعالم والثاني موجود بحياة الإنسان وعليه " فالعالم الزماني موجود قبل العقل المدرك وهذا هو أساس موضوعية الزمان والمكان "[49] وإذ ان الزمن يتبدل من الحاضر الى ماض والى مستقبل لكن العقل ينحل في ثناياه وتعاقب الأحداث الى حاضر وماضي ومستقبل إذ نلحظ ان نفس الصيغ الزمانية تتكرر وتتبدل وتتحول وفق ظرف الانقضاء او المرور.

اذن من خلال هذا التركيب والتفصيل فيه يبقى الزمن والمكان محل اهتمام واحتواء من طرف بعض العلوم التجريبية في أبحاثها، وهذه تعد أولى محاولات التي أدت الى بروز زمان تجريبي، لكن ألم يكف العلماء فهمهم له من خلال ذواتهم، وما طبيعته وما هي حقيقته وهل صِدْقُ وجوده اكتمل بما مدى صدق ارتباطه بالرياضيات والهندسة ؟

الزمان الرياضي :

يستلهم هذا المفهوم ارتباطه بالرياضيات ورموزها ومن الهندسة وأبعادها، بدءا من العلم الغاليلي ومحاولته فهم وتفسير حركة الأجسام وسقوطها من خلال الحركة المستقيمة او السقوط او الانحناء ويعتبر أول فيزيائي اسند الفيزياء على أسس تجريبية ، لا على أسس تخمينية، ونستشف هذا في القول الآتي " **إذا أردت ان تعرف اي شيء عن الطبيعة فلتثق بالتجربة وما تأتي به ولا تلتفت الى الكتب القديمة التي أكل عليها الدهر وشرب**"[50] .

نجد تشبع نيوتن بالهندسة محاولا تمثيل الزمن تمثيلا رياضيا معتبرا اياه " كالخط له بعد واحد فحسب (هو الطول) ، وكما نستطيع ان نعتبر الزمان تتابعا من اللحظات instants او الانسياب المتصل للحظة واحدة . ووفقا لبارو " اسحاق بارو " ... سواء تحركت الاشياء او بقيت ساكنة، وسواء نمنا او استيقظنا فان الزمان يتابع الاتجاه السوي لطريقه" ويقول مرة اخرى " من الجلي انه ينبغي علينا النظر الى الوقت بوصفه ماضيا في سريانه المطرد"[51]

يضرب لنا 'ا.كانط' مثال عن المكان والزمان إذ يري ان "المكان هو شكل تجاربنا الخارجية والزمان هو شكل من تجاربنا الداخلية"[52] بمعني ان التصور والواقع يحويان تداخلا يكتمل ضمنياً في المدركات، وأتمثل الزمان والمكان وأشبهه بتعاقب آيتا الليل والنهار في حياتنا.

وجدت بوادر والتأصيل لظهور الزمن الرياضي في القرون الوسطى، ما اشتغل به بعض المفكرين من أمثال الفيلسوف اليهودي "ميامونديس" Maimonides الذي كتب عمله الشهير the guide for the perplexed بالعربية ورد فيه الآتي " يحتوي الزمن على ذرات زمنية اي أجزاء متعددة، تكون في النهاية فترات قصيرة..."[53] وهذا ينم عن جانب الدقيق الذي يكاد ينفلت منّا أثناء العد وعليه لابد ان يقترن **بالعدد***.

لكن هذا الاقتران يوجب على الفيزيائيين والعلماء الى اكتشاف أجهزة لقياس الزمان ومعرفته موضوعيا وتجزيئه من الساعة الى الدقيقة الى ما دون منها الى ان ظهر لفظ او مفهوم الكرونون، وعليه فان هذا يختص بالكم والمسافة والحجم، لان الزمن ينحل ويتفتت الى عدة أزمنة.

الزمن الفيزيائي :

يبدأ هذا الزمن بظهور الفلسفة الطبيعة مع أرسطو ويمتد الى فيزياء نيوتن وعرف بالزمن المطلق والذي مفاده انه ثابت غير متغير بالنسبة لمراقبين من أمكنة عدة، بمعنى ان هناك زمن مكاني واحد وقد " قاس كل من أرسطو ونيوتن الزمن بين حادثتين، وتبين لهما ان الزمن هو نفسه أياً من كان يقيسه، وهذا بالتأكيد أصل فكرة ' الآنية ' التي لها الدور الأساسي في فيزياء الزمن"[54].

لكن مع ظهور الفيزياء المعاصرة مع "ا. اينشتاين" لقيت "فكرتا المكان المطلق والزمان المطلق قبولا بوصفهما مظهرين أساسين للكون حتى ظهور النسبية في مستهل القرن 20م"[55] وتم تغير الزمن من مطلق الى نسبي وفق طبيعة الظواهر الكونية لان النسبية هي نوع من الجاذبية الكونية تعنى بحركة الكواكب والنجوم والمجرات لا حركة الأجسام وسقوطها، وعليه فان سرعتها الفائقة هي بسرعة الضوء الذي يتبدى الى أبصارنا ظاهرياً دون الغوص في ثناياه وسرعته وكيفية انتشاره وانعكاسه، إذ ان "التفكير في الزمكان يؤدي الى تطبيق وربط مبدأ النسبية وسرعة الضوء بكل دقة. فالضوء وبعد سفره يقسم على الزمن المأخوذ في طريق سفره وكل الملاحظات يجب الموافقة عليها في السرعة"[56] ، وعليه فان هذا يعد" سلوك عظيم في المكان والزمان لكن، أين نسافر في سرعة الضوء، إذ لا احد يلاحظ هذا اجل. أقيمت هذه التجارب منذ اينشتاين واكتشف بإثبات حقيقي ان الزمان والمكان لهما فهماً متعارض رغم دقة شرح اينشتاين لمواضيع الحركة وسرعة الضوء"[57] .

إذ ان صدق ومشروعية نسبية الزمان وتبدله في واقعنا الفعلي لنفترض انه تم "اختبار لسيارة من نوع ترانس آم ذات السرعات الفائقة اذ يصطحب سائقها شقيق له، ويدير المحرك بسرعة 120ميلا في الساعة في ما كان شقيقه يسجل زمنه وهو يقف جانبا. ولان السائق كان يرغب في التأكد بشكل مستقل من الزمن الذي يستغرقه، استخدم ساعة إيقاف معد داخل السيارة. (...) ولكن طبقا للنسبية الخاصة بينما ستسجل ساعة الشقيق الزمن 30ثانية، ستسجل ساعة السائق زمنا مقداره 99999999999952.29 ثانية، اي اقل بمقدار ضئيل جدا"[58].

إذ عليه فان الزمان يقتضي وجود المكان إذ لا يمكننا الحديث عن عنصر دون ربطه بالآخر ، ومن ثم فان " الزمن الفيزيائي يتصور كما يتصور المكان ويمكننا ان نفترض ان كليهما متصل قابل للقياس وتتخذ كل أحداث الطبيعة موقف فيه، وكما تعامل الهندسة علم قياس المكان- المكان في حدود نقاط علاقاتها بعامل الكرونومتري chronometry . علم قياس الزمان . الزمان في حدود لحظات وعلاقاتها...العلاقات المكانية المكان فكرة على قرر من البساطة ويتعامل العلماء معه بسهولة. أما الزمان والحركة فموضوع شديد التعقيد"[59]

أثبتت أبحاث الفيزياء ان للزمان طبيعة عامة تدخل في الأبعاد الثلاثة للمكان البسيط وينتج عن لك متصل رباعي الأبعاد (وحدة المكان- الزمان) ومنه لا يمكننا الفصل بين هذه الأبعاد ونقول انه بعد يعد زمنا والأبعاد الأخرى تعد مكانا، وعليه فإنها جزء لا يتجزأ. هذا المتصل الرباعي" اندماج المكان والزمان اندماجا تاماً[60]

اذ ما تنتهي إليه نسبية اينشتاين من تفاسير عن الزمن هو انه " لم يعد مستطاعا القول ان الماضي يخلق الحاضر ولا الماضي ولا الحاضر له معنى موضوعي لان المتصل رباعي الابعاد لا يمكن تقسيمه الى ماضي وحاضر ومستقبل ، وكل مافيا مكاننا هو ان نصرح بان خطوط العالم لكل الاشياء في الكون تسير على نسق مبسط"[61]

إذ يتخذ الغوص في ثنايا الزمان* والمكان الحديث عن انفصاليه واتصاليته ورؤى النظريات الفلسفية والفيزيائية والنفسية وعليه فإننا نراعي الجانب الرياضي والفيزيائي لمعرفة دورهما في إرساء دعائم الفيزياء الحديثة والمعاصرة فهذا المنطقي لايبنز Gyothfried leibniz فقد رأى انه لا الزمان ولا المكان له وجود منفصل وما المكان سوى الانفصال بين الاشياء ، فلا وجود

له في حد ذاته مثلما لا يمكن ان يقال ان "الصداقة " او " البغضاء " وجودا منفصلا فالصداقة تقتضي ان يكون أ صديق 'ب' والبغضاء تقتضي ان 'أ' يبغض 'ب' ... والحديث عن المكان معناه الحديث عن العلاقة بين الاشياء"[62] إذ ان فهم الأعداد والصيغ الرياضية في جزئياتها وكمياتها يساعدنا على إخضاع الزمن الفيزيائي الى فهم رياضي، وان تركيز الفيزياء عبر محطاتها البحثية الإبستيمية على الزمكان مكّنها من تطوير هذين البعدين الى عدة أبعاد زمكانية، عدت منطلق في احداث قفزات فهي لم تبق حبيسة نسق اقليدي، الى نسق لا اقليدي وظهور مفاهيم جديدة مثل النهائي واللانهائي علي يد كل من 'جورج كانتورا'، اكثر تجريدية تعبر وتقترب من طبيعة الزمان والمكان السائدان في الفيزياء الكلاسيكية، إذ أصبح يدخل في قياسات الأبعاد التي تهتم بقياس المساحات الأرضية واتسعت دراستها الى التواء الزمكان وتمدده وانكماشه حسب ما استخلصته النسبية العامة لاينشتاين وفق تبدل مفهوم المكان، إذ تولد عن إحدى نظرياته وبالخصوص "النسبية الخاصة أبدعت أساس الربط بين المكان والزمن، واستطاعت ان تحدث رؤية ثلاث أبعاد 'فوق - تحت'، 'شمال- يمين'، 'المستقبل -الماضي' إذ ان الوقت هو ذو أبعاد، هي أربعة أبعاد مكانية ترجع الى الزمكان المتصل" [63] او " توحيد الزمكان يشتمل كل من الماضي والحاضر والمستقبل اي ان الزمن مجرد بعد في الزمكان، بجانب ثلاث ابعاد مكانية الطول ، العرض، الارتفاع، اذ ان الزمان له اتجاه، لكن المكان ليس له اتجاه له كلمات 'اسفل –اعلى' شمال-جنوب' شرق – غرب' يسار يمين' اذ ان هذه الاتجاهات ليست مدمجة في المكان نفسه" وعليه فان اينشتاين يقوم بتقسيم وتجزئة الزمن حسب المكان وهذا من خلال اكتشافه للفواصل المكانية، وعليه فهو " يفكر في ملاحظة سرعة الحركة، وان يصنع كل من الزمان والمكان اختلاف في ملاحظات مجموعة من الأفراد متسائلا : ما هو الفرق بين السرعات المصنوعة ؟ إذ ان تشكيلة اينشتاين تريد وصف تلك التغيرات والتطورات لمعادلات لورانز هانديك"[64]

اذ "يعود صياغة مصطلح الزمكان (الزمان والمكان معاً) للمرة الأولى من قبل كارتان cartan فيما يتعلق بالجاذبية النيوتنية بعد فترة من تقديم اينشتاين نظرية النسبية العامة"[65] ومن خلال تلك الأبحاث الفيزيائية أصبح للزمكان نظرية قائمة على قوانين رياضية.

إذ عليه فان هل يمكننا الحكم على ان اتساع مفهومي الزمكان من ناحية يولد أبعاد كونية كفيل وحده بجعل الفيزياء فضاء مفتوح على أفق نظريات كونية جديدة ؟ والى اي طريق توصلنا نظرية الزمكان ؟

المراجع:

*زمن. زمان temps، E time، حقيقة تمتد من حدث سابق الى حدث لاحق. تغير متواصل " وعموما يعتبر كأنه متصل " به يغدو الحاضر ماضيا...". بيئة لا محدودة، مماثلة للمكان الذي تجري فيه الأحداث حيث يسجل كل منها تاريخا، لكنه قد يكون هو بذاته معطى بكامله للفكر، وبلا تجزئة سواء أكان موجوداً بذاته، كما رآه نيوتن وكلارك clarke ام لم يكن موجودا إلا في الفكر، كما قال بذلك ليبنز وبالأخص كانط). كل من سينظر في هذه المشاهدات، سيفهم جيدا ان الزمان لا يمكنه سوى شيء مثالي ، وان تماثل الزمان والمكان سوف جعلنا نرى حقا ان احدهما مثالي مثل الآخر. (انظر لالاند اندري، الموسوعة الفلسفية، تر خليل احمد ،منشورات عويدات ،ج3، بيروت، باريس، ط2، 2002). ويوجد كذلك مفهوما اخر للزمان وهو الزمان العادي يبدو دون معنى لأننا ندرك الزمن عادة باعتباره شيئا يتحرك " الزمن يتدفق مثل نهر" " الزمن يسير" " الزمن يطير" وبمرور الزمن الماضي رحل. " الزمن لا ينتظر احدا " الزمن لا يتحرك" (انظر سوزان شنايدر، الخيال العلمي والفلسفة من السفر عبر الزمن الى الذكاء الفائق، تر عزت عامر، المركز القومي للترجمة، شارع الجبلاية بالاوبرا، ط1،2011،ص 465).

1. عبد اللطيف الصديقي، الزمان أبعاده وبنيته، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان،ط1، 1995م،ص20.

* يشرح لنا ارسطو ان الزمن هو عدد الحركات بالنسبة "لبعد وقبل" وهذا كما يبدو مقنع ومقبول، وذلك لكون الزمن مرتبطا بمفهوم الحركة والمكان، والسببية، والتغير، والانتروبي، وفعل الإنسان، واخيرا الوعي.(انظر، عبد اللطيف الصديقي، الزمان أبعاده وبنيته،ص104.)

2. عبود قرة، الإبداع العربي في علم الفلك، مجلة التراث العربي، دط، ص 129،

3. Endrew zimmerman Jones with other, string theory for dummies, wiley publishing inc indiana canada, copy 2010, p 87. " Einstein's work had shown the connection between space end time. In fact, his theory of special relativity allows the universe to be shown 4-dimensional model - three space dimensions and one time dimension. This model, any object's path through the Thought the concept of space-time is inherent in Einstein's universe can be described by it worldline through the four dimensions. work, it was actually on old professor of his, Hermann Minkowski, who developed the concept into a full, elegant mathematical model of space-time coordinates 1907"

*علة باللاتينية cousa ، والانجليزية couse هذه الكلمة متلازمة دوما مع كلمة معلول، حيث ميز أرسطو العلة الأولى (العلة التي لا علة لها) وقسمها إلى (صورية، فعالة، مادية، غائية)، وحسب تعريف "إ .كانط" هي ضرب خاص من التوليف، قوامه ا نشئ ما، أ يضاف إليه شئ ما مختلف تماما، ب بمقتضى قاعدة، أو هي أكثر من مجرد تعاقب ثابت، إذن فهي تتعلق بتوليف العلة والمعلول. (انظر: لالاند أندري، موسوعة لالاند الفلسفية. ص 122-127).

4. روبير بلانشي، الاستدلال التجريبي المنهج التجريبي وفلسفة الفيزياء، تر محمود اليعقوبي، دار الكتاب الحديث،القاهرة،ط1،2015،ص59.
5. المرجع نفسه ،الصفحة نفسها.
6. المرجع نفسه، الصفحة نفسها.
7. المرجع نفسه ، ص 60.

*آليّ Mécanique، ما يتعلق بالآلات، او ما يمارس بواسطة الآت "فنون آلية" مقابل فنون حرة" صناعة آلية". هو ما يكمنُ في تمثل، او يقدم تفسيرا حدسيا وعينياً، مثل التفسيرات التي تعطيها معرفة آلية ما، ..... " يسلم كل الفيزيائيين المنتسبين الى المذهب الآلي بان الفيزياء النظرية تقوم على اعتبار عناصر قابلة للتمثيل موضوعياً.(انظر لالاند أندري، موسوعة لالاند الفلسفية،ص 778).

**قد حكم عليه (ديكارت) هكذا:" أجد بصفة عامة انه يتفلسف احسن مما يفعل العامي بعدوله بأقصى ما استطاع عن اخطاء المدرسة، ويحرض على فحص المواد الفيزيائية بأسباب رياضية . وفي هذا اتفق تمام الاتفاق معه، ورأى ان ليس هناك وسيلة أخرى للعثور على الحقيقة غير انه يبدو لي انه يقصر كثيرا باستطراداته الكثيرة، ولا يتوقف من أجل التوضيح التام لمادة من المواد وهذا يدل على انه لم يفحصها بالترتيب، وانه، دون ان ينظر في العلل الأولى للطبيعة، قد اقتصر على البحث عن اسباب بعض المعلولات الجزئية، وانه بذلك قد بنى على غير أساس"، انظر(روبير بلانشي، الاستدلال التجريبي المنهج التجريبي وفلسفة الفيزياء، تر محمود اليعقوبي، دار الكتاب الحديث،القاهرة،ط1،2015،ص 63.)

8. المرجع نفسه ،الصفحة نفسها.
9. عابد الجابري محمد، مدخل الى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط5، يونيو 2002. ص 274.
10. انظر(روبير بلانشي، الاستدلال التجريبي المنهج التجريبي وفلسفة الفيزياء، تر محمود اليعقوبي، دار الكتاب الحديث،القاهرة،ط1،2015،ص،ص 73،74).
11. المرجع نفسه، ص 121.
12. لويد متز، جيفرسون هين ويفر، قصة الفيزياء، تر طاهر تربدار، وائل الأتاسي، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمسق ،ط2، 1999،ص 85.
13. المرجع نفسه، ص 128.
14. فرانسو فانوتشي، ما النسبية، تر عز الدين الخطابي، مشروع كلمة، ابو ظبي الامارات العربية المتحدة،ط1،2012، ص 39.
15. المرجع نفسه، ص 40.
16. ROBERT DISATTE ,understanding SPACE. TIME . the philosophical development of physics from NEWTON to ENSTEIN, contribution to the cambrige combanion to NEWTON (2002), p19 " Hence descartes argument for the impossibility of a vacuum: empty space is impossble by definition, since wherever there is extension there is, by definition, substance. From this principle Descarte derived his mechanical explanation for planetary motion. Since the identity of space and body means that the Univers is necessarily full of matter, the only possible motions are circulations of matter about various centers; therefore universe consists of fluid vortices that carry system of planets around their central stars, and systems of satellites around their central planets. Moreover, all such motion must be interpreted, from Descarte' philosophical point of view, not as motion with respect to space, but as motion with respect to the fluid medium"
17. - فردريك كوبلستون، تاريخ الفلسفة الحديثة من ديكارت الى ليبنز، تر سعيد توفيق، محمود سيد أحمد، إمام عبد الفتاح إمام، م4، المشروع القومي للترجمة، ط1، 2013. ص184.
18. المرجع نفسه، ص 185.
19. المرجع نفسه، ص 186.
20. انظر (المرجع نفسه، ص 187).
21. المرجع نفسه، ص 189.
22. المرجع نفسه، ص 191.
23. إ. كانط، نقد العقل المحض، تر موسى وهبة، مركز الإنماء القومي، لبنان، رأس بيروت. دط. دس. ص65 .
24. المرجع نفسه، الصفحة نفسها.
25. المرجع نفسه، ص 66 .
26. المرجع نفسه، ص 68.

27. المرجع نفسه، ص 69.
28. المرجع نفسه، ص 72.
29. برادلي، مفهوم المكان والزمان، تر،ص 63.
30. المرجع نفسه، الصفحة نفسها.
31. انظر(المرجع نفسه، ص،ص68،67)
32. المرجع نفسه،ص68.
33. المرجع نفسه، ص 75.
34. عبد اللطيف الصديقي، الزمان بنيته وأبعاده،ص41.
35. مجموعة من الكتاب، فكرة الزمن عبر التاريخ، تر فؤاد كامل، شوقي جلال، عالم المعرفة، دط، مارس 1992، ص 159.
36. إتيين كلاين، هل الزمن موجود، ص 39.
37. مجموعة من الكتاب، فكرة الزمن عبر التاريخ، تر فؤاد كامل، شوقي جلال، عالم المعرفة، دط، مارس 1992، ص 71.
38. المرجع نفسه، الصفحة نفسها.
39. غرين، الكون الانيق،ص41.
40. ستيفن هونكنج، موجز تاريخ الزمن،ص126.
41. انظر(مجموعة من الباحثين، اينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، تر تامر الصفار، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع،،ط1990،1، ص37).
42. فرانسو فانوتشي، ما النسبية، تر عز الدين الخطابي، مشروع كلمة، ابو ظبي الامارات العربية المتحدة،ط2012،1، ص 42.
43. عبد اللطيف الصديقي، الزمان بنيته وأبعاده،ص 35.
44. غاستون باشلار، حدس اللحظة، تر رضا عزوز، عبد العزيز زمزم، دار الشروق الثقافية العامة، آفاق عربية العراق، بغداد، دط، دس، ص 82.
45. انظر(المرجع نفسه، ص 86).
46. آتيين كلاين، هل الزمن موجود، تر فريد الزاهي، هيئة ابوظبي للسياحة والثقافة، ط1، 2012، ص 32.
47. عبد اللطيف الصديقي، الزمان بنيته وأبعاده، ص 35.
48. المرجع نفسه، ص43.
49. المرجع نفسه، الصفحة نفسها.
50. ارتور مارش، التفكير الجديد في الفيزياء الحديثة، تر علي بلحاج، بيت الحكمة، 1986، ص 19.
51. مجموعة من الكتاب، فكرة الزمن عبر التاريخ، تر فؤاد كامل، شوقي جلال، عالم المعرفة، دط، مارس 1992، ص 160.
52. انظر(يمنى طريف الخولي، الزمان في الفلسفة والعلم، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، دط،1999، ص 23).
53. عبد اللطيف الصديقي، الزمان بنيته وأبعاده ،ص 63.

*يرتبط مفهوم الزمن وتطوره بفكرتي العدد او العد counting، والإيقاع، حيث يمثل العد ابسط صور الإيقاع او النغم ذات الوحدات المتصلة، فجميع النغمات المتشابهة ، تكون فيما بينها اتحادا من مجموعات عدة لها .(انظر ، المرجع نفسه، ص 51.)

54. المرجع نفسه،ص74.
55. مجموعة من الكتاب، فكرة الزمن عبر التاريخ، تر فؤاد كامل، شوقي جلال، عالم المعرفة، دط، مارس 1992، ص 160.
56. Endrew zimmerman Jones with other, string theory for dummies, wiley publishing inc indiana canada, copy 2010, p 85. " The reason for this space- time link comes from applying the principles of relativity and the speed of light very carefully. The speed of light is the distance light travels divided by the time it takes to travel their path (according to Einstein's second principle) all observers must agree on this speed.

57. ibid , P87. "This strange behavior of space and time is only evident when you're traveling close to the speed of light ,so no one had ever observed it before. Experiments carried out since Einstein's discovery have confirmed that it's true- time and space are perceived differently, in precisely the way Einstein described, for objects moving near the sped of light"
58. انظر، غرين ،الكون الانيق،ص42.
59. انظر(يمنى طريف الخولي، الزمان في الفلسفة والعلم، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، دط،1999، ص 22).
60. جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، ص 160.
61. المرجع نفسه، ص162.

*بعض التصورات الخاصة بالزمن: الزمن الفكري conceptual time وهو الذي يطلق عليه الزمن النظري وموضوعه التغير والحركة ووجوده في العقل... وهناك الزمن الإدراكي perceptual وهو الذي يسجل دفق او سيل الزمن بالنسبة للمدرك اي هو مرتبط بالوعي او وعي الشخص بصورة خاصة...هناك الزمن المطلق abssolute وهو غير مرتبط بأي شيء خارجي(انظر،عبد اللطيف الصديق، الزمان بنيته وابعاده، ص98.)

62. مجموعة من الكتاب، فكرة الزمن عبر التاريخ، تر فؤاد كامل، شوقي جلال، عالم المعرفة، دط، مارس 1992، ص 44.

63. Endrew zimmerman Jones with other, string theory for dummies, wiley publishing inc indiana canada, copy 2010, p 85. " Einstein 's theory of special relativity created a fundamental link between space and time. The universe can be viwed as having three space dimensions up/down, left/right, forward/ backward - and one time dimension. This 4-dimensional space is referred to as the space-time continuum".

64. ibid , P85. « If you move fast enough through space, the observation that other people, who are moving at different speeds , make. The formulas Einstein used to describe these changes were developed by Hendrik Lorentz.

65. العقل البشري والعالم من منظورين، ص 28.