

قاصدي مباح - ورقلة -
كلية العلوم الإنسانية و الاجتماعية



مذكرة لإستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي

الميدان: علوم إنسانية

شعبة: فلسفة

تخصص: تاريخ الفلسفة

إعداد الطالبين:

سلمي بوبكر

بن سعدية عبد العزيز

الموضوع:

مفهوم الزمكان في فيزياء ألبرت أينشتاين

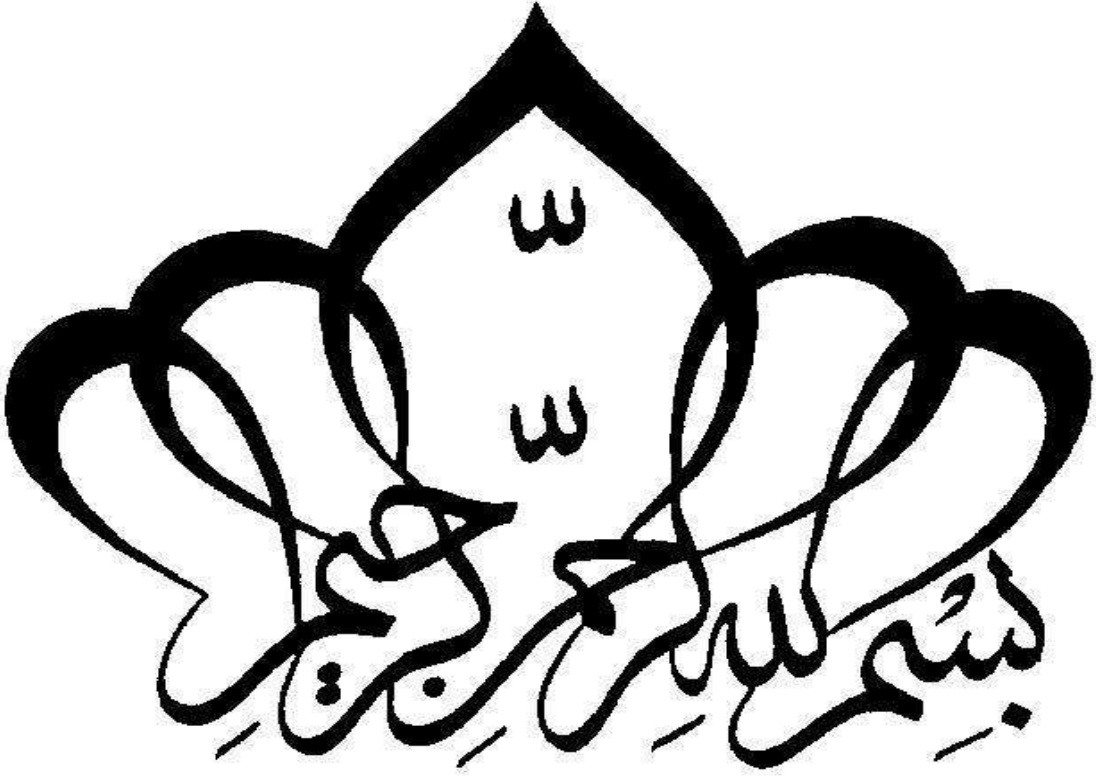
نوقشت علنا يوم 2017/05/10 أمام اللجنة المكونة من الأستادة :

الأستاذ الرئيسي.....كراش إبراهيم

الأستاذ المشرف.....طاهير رياض

الأستاذ المناقش.....برابح عمر

الموسم الجامعي: 2017/2016



شكر وعرافان

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة
نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام
الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد
لتبعث الأمة من جديد

وقبل أن نمضي تقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة
إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة، وإلى الذين مهدوا لنا
طريق العلم والمعرفة....

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل.....

اهداء
الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من كلت أنامله ليقدّم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى من أرضعتني الحب والحنان

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض (والدتي الحبيبة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي (إخوتي)

Love

الصفحة	الموضوع
	{الإهداء}
	{شكر و عرفان}
	{الفهرس}
أ- ب- ج	{مقدمة}
24-4	{الفصل الأول : مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت أينشتاين}
19-6	المبحث الأول: مفهوم الزمان والمكان قبل إسحاق نيوتن
21-20	المبحث الثاني: مفهوم الزمان والمكان عند إسحاق نيوتن
23-22	المبحث الثالث: مفهوم الزمان والمكان عند ايمانويل كانط
53-24	{ الفصل الثاني: الزمان والمكان في فيزياء ألبرت أينشتاين }
31-25	المبحث الأول: ألبرت أينشتاين ومصادر فكره
44-32	المبحث الثاني : الزمان والمكان في النسبية الخاصة
34	1- نسبية الزمان والمكان
42	2- تباطؤ الزمان وانكماش المكان
53-45	المبحث الثالث: الزمان والمكان في النسبية العامة
47	1- السقوط الحر
50	2- انحراف الزمكان
73-55	{ الفصل الثالث الأفاق الابستمولوجية لنظرية الزمكان عند ألبرت أينشتاين }
70-55	المبحث الأول: الآفاق الفلسفية والعلمية لنظرية الزمكان

55	1- الآفاق الفلسفية
63	2- الآفاق العلمية
73-71	المبحث الثاني : اعتراضات على نسبية الزمكان لدى ألبرت اينشتاين
75-74	{ خاتمة }
80-76	{ قائمة المصادر والمراجع }
81	{ ملخص الدراسة }

مَقْلَمَةٌ

مقدمة

لقد شغل تحديد مفهوم كل من الزمان والمكان الفكر البشري وشهدت المراحل التاريخية تطور ملحوظا لهذين المفهومين بداية بالفلسفة اليونانية مع أفلاطون و ارسطو مرورا بالعصور الوسطى والتصورات الإسلامية المسيحية و خاصة على يد شراح ارسطو كإبن رشد وصولا الى الزمان و المكان عند اسحاق نيوتن وايمانويل كانط، و ألبرت آينشتاين حيث جاء هذا الاخير بمفهوم ثوري لكل من الزمان والمكان كرد على سابقه، وكان لهاته النظرة الدور الكبير في فتح آفاق للدراسات العلمية والفلسفية اللاحقة ، ولهذا يتبادر الى الذهن مجموعة من الاشكاليات التالية :

- ما هو مفهوم الزمان والمكان في فيزياء ألبرت اينشتاين ؟
- وبصيغة اخرى : هل كان موقف ألبرت من الفيزياء الكلاسيكية ناقدا أو مؤيدا ؟
- كيف كانت النظرة العلمية والفلسفية لمفهوم الزمان والمكان قبل، و عند إسحاق نيوتن و ايمانويل كانط ؟
- وما هي نظرة ألبرت اينشتاين الجديدة لمفهوم الزمان والمكان ؟
- وماهي الأفاق الإبستمولوجية التي انبثقت عن نظرية النسبية ل ألبرت اينشتاين؟
- وماهي أهم الإنتقادات الموجهة للنظرية النسبية؟

بدأنا دراستنا المكونة من مقدمة وثلاثة فصول و خاتمة بتقسيمها إلى ثلاث فصول ، إشتمل الفصل الأول على ثلاثة مباحث ، تضمن المبحث الأول تحديد النظرات المختلفة لمفهوم الزمان والمكان تاريخيا قبل إسحاق نيوتن ، وفي المبحث الثاني تحدثنا عن مفهوم الزمان والمكان عند إسحاق نيوتن ، وفي المبحث الثالث قمنا بتقديم نظرة ايمانويل كانط لمفهوم الزمان والمكان باختصار . أما الفصل الثاني قسمناه إلى ثلاث مباحث فتناول المبحث الأول لمحة عن ألبرت أينشتاين وأهم مصادر فكره، أما المبحث الثاني فتضمن مفهوم الزمان والمكان في النسبية الخاصة عند ألبرت اينشتاين والذي بدوره قسمناه الى مطلبين ففي المطلب الأول تناولنا نسبية الزمان والمكان و المطلب الثاني تناولنا فيه إثبات تباطؤ الزمان وإنكماش المكان ، وعالجنا في المبحث الثالث مفهوم الزمان والمكان في النسبية العامة عند ألبرت اينشتاين وقسمناه كذلك إلى مطلبين فتناول كلا من المطلب الأول السقوط الحر والمطلب الثاني يوضح الجاذبية وانحراف الزمكان.

و الفصل الثالث والأخير، فقد قسمناه كذلك إلى مبحثين اشتمل المبحث الأول على الآفاق الفلسفية والعلمية التي انبثقت عن النظرية النسبية لدى اينشتاين، أما المبحث الثاني تقييم ونقد للنظرية النسبية في مفهوم كل من الزمان والمكان و سرعة الضوء لدي البرت اينشتاين.

و اعتمدنا في البحث على جملة من المناهج:

المنهج التاريخي: لتتبع تطور مفهوم الزمكان عبر المراحل التاريخية.

المنهج التحليلي: بغرض تحليل أهم أفكار العلماء والفلاسفة وعلى رأسهم ألبرت أينشتاين.

المنهج النقدي: بغية نقد أفكار ألبرت أينشتاين في نظريته النسبية .

والأسباب الذاتية لاختيار الموضوع :

- الرغبة والميل ومحاولة التوفيق بين التخصص الفلسفي والمحبة العلمية.

- غياب الدراسات الإستمولوجية بالجامعة

أما عن الأسباب الموضوعية فهي كالتالي:

- لفت انتباه الطلبة الى الدراسات الإستمولوجية .

- توضيح العلاقة بين الدراسات الفلسفية والدراسات العلمية .

وتتمثل الأهداف من الدراسة في :

- التعرف بأهم النظريات الفيزيائية المعاصرة، و بعض المصطلحات الفيزيائية لغير المتخصصين.

- محاولة الاستفادة من نظرة البرت أينشتاين لمفهوم الزمان والمكان في دراسات لاحقة.

- و عن الصعوبات التي واجهتنا في الدراسة فتمثل في تحليل النصوص نظرا للصعوبة المصطلحات العلمية .

الفصل الأول :

مفهوم الزمان والمكان قبل البرت اينشتاين

المبحث الأول: مفهوم الزمان والمكان قبل إسحاق نيوتن

المبحث الثاني : مفهوم الزمان والمكان عند إسحاق نيوتن

المبحث الثالث: مفهوم الزمان والمكان عند إيمانويل كانط

لقد كانت فكرة الزمان والمكان الشغل الشاغل للمفكرين والعلماء منذ الأزل و فيما كان يعبر عنه في القديم بالخلود فأدم وسوس له الشيطان بقطف الثمرة من شجرة الخلد و أكلها لقوله تعالى {..يَا آدَمُ هَلْ أَدُلُّكَ عَلَى شَجَرَةِ الْخُلْدِ وَ مُلْكٍ لَّا يَبْلَى}1. وهذا وان دل على شيء فانه يدل على انشغال فكر الإنسان بهذه المسألة وحتى إن كانت ليس من ناحية علمية أو فلسفية، ولكن من الناحية النفسية هي مغروسة فيه.

وما يهمننا في الحقيقة هو الجانب العلمي و الفلسفي وفيما يلي سنعرض تعريفات لغوية لكل من مفهومي الزمان والمكان.

المكان: قال ابن منظور هو من جذر (مكن)، والمكان هو (الموضع، المكانة يقال فلان يعمل على مكينته. و المكانة المنزلة عند الملك، و الجمع مكانات و لا يجمع جمع تكسير و قد مكنمكانهفهو مكين)².

وقال الزمخشري "مكنته من الشيء و أمكنته منه فتمكن منه و استمكن ...و أما أمكنني الأمر فمعناه أمكنني من نفسه"، وجاء لفظ المكان بمفهوم متقارب مع اللغويين بمعنى: المكان، الموضع، الأين، الحي، الفضاء، المكانة الرفيعة، المحل، الموقع، الفراغ، المجال³.

¹ - القرآن الكريم، سورة طه، الآية 120.

² - جمال الدين ابن منظور، لسان العرب، (ط3؛ بيروت: دار صادر، 1993)، مج 3، ص 82.

³ - الزمخشري، أساس البلاغة، (ط1؛ بيروت: دار الكتب العلمية، 1998)، ج2، ص 223.

أما الزمان: تذكر أغلب المعاجم أن الزمن والزمان اسم دال على الوقت و كثرته، والجمع أ زمن وأزمان، وأزمنة، وأزمن بالمكان أطل به والزَّمانُ العَصْرُ والجمع أ زمن وأزمان وأزمنة وزمنٌ زامنٌ شديد وأزمن الشيء طال عليه الزمان والإسم من ذلك الزمن والزمنة عن ابن الأعرابي وأزمن بالمكان أقام به زماناً وعامله مُزامنة وزماناً من الزمن الأخيرة عن اللحياني وقال شمر الدهر والزمان واحد قال أبو الهيثم أخطأ شمر الزمان زمان الرطب والفاكهة وزمان الحر والبرد قال ويكون الزمان شهرين إلى ستة أشهر.

و قال أيضا والدهر لا ينقطع قال أبو منصور الدهر عند العرب يقع على وقت الزمان من الأزمنة وعلى مدة الدنيا كلها قال وسمعت غير واحد من العرب يقول أقمنا بموضع كذا وعلى ماء كذا دهرًا وإن هذا البلد لا يحملنا دهرًا طويلاً والزمان يقع على الفصل من فصول السنة وعلى مدة ولاية الرجل وما أشبهه¹.

¹ - جمال الدين ابن منظور، المرجع السابق، ص 199.

المبحث الأول: مفهوم الزمان والمكان قبل إسحاق نيوتن

لقد كان النظام القروي والقبلي على حد تعبير ابن خلدون* (1332-1406)، هو الذي حكم سكان العالم القديم، هذا النظام لم يكن قائماً على التكنولوجيا أو على مدى توسع الأسواق الخارجية، بل قائم على معيار حاجيات الإنسان، وقد قسمت هذه المجتمعات الزمان والمكان وفقاً لحاجياتها البيولوجية والدينية والسوسولوجية . فـشعب ألبانيا الذي ابتكر التقويم الجريجوري، كما داوم البابليون على الاحتفال بدخول العام الجديد عند حلول الاعتدال الربيعي، و يعاد فيه تمثيل مسرحية بداية الخلق، كذلك اعتقدوا أن الأجرام السماوية تمارس سلطتها على أماكن و أزمنة محددة على الكرة الأرضية، وزعم شعب ألبانيا أن الآلهة تتناوب على تحريك الزمان و سيره، حيث يقوم كل إله بتنفيذ سلطته على طول أو قصر الزمان في وقت مناوبته.¹

كما تعبر أنواع الحجارة الضخمة من نوع الملغيث في إطلال ستونهنج* أداة لحساب الزمن. و يمثل حجر الرومو تسجيلاً لعهود الفراعنة وفيضانات نهر النيل.

*ابن خلدون: هو أبو زيد عبد الرحمان بن محمد بن خلدون، وهو فيلسوف ومؤرخ تونسي ولد في تونس سنة 1332م وله كتاب شهير وهو المقدمة، توفي بالقاهرة سنة 1406م، وللمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، معجم الفلاسفة، (ط3؛ بيروت: دار الطليعة، 2006)، ص ص 21-22.

*ستونهنج: وهي حجر إستعمله الفراعنة كأداة لحساب الزمن ويسمى حجر الرومو، وللمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: كولون ولسون، فكرة الزمان والمكان عبر التاريخ، تر: فواد كامل، (دط؛ الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، 1992)، ص ص 5-11.

1- المرجع نفسه، ص ص 6-11.

و في نصوص ملحمة "جلجامش" ذكر إن بطل مدينة " أوروك " أمضى السنوات طوال من حياته في اللهو والظلم متفاخرا بقواه الأسطورية، لكن مبادئه تغيرت رأسا على عقب لما تعرف على شخص يدعى أنكيديو، وقرر استخدام قواه في الخير لكن موت صديقه المفاجئ، سبب له صدمة ودفعه لترك عرشه وملكه، والبحث عن إكسير الخلود¹.

كما كانت طقوس الدفن عند الفراعنة خاصة لملوكهم وأشرفهم، تعبر عن شكل جديد من أشكال استمرارية الحياة مما يؤذن بأنهم كانوا يفكرون بوجود اتصال زماني مكاني لهؤلاء الموتى مع العالم الآخر. فالزمن عندهم اتصال الحاضر بالمستقبل بلا انقطاع لذلك، تم تحنيط موتاهم تأكيدا على خلودهم في الحياة الآخرة .

كما كانت الأساطير الهندية تنظر إلى الزمن نظرة غير بعيدة عن سابقتها المصرية، حيث لا يوجد فاصل بين ما كان وماهو كائن وما سيكون، بين الماضي والحاضر و المستقبل، وإذا تأملنا فكرة الزمن في الأساطير الهندية فسنجد أنه لا انفصام بين ما كان وما هو كائن، بل الزمن كما يرمز له بعجلة مكتملة الاستدارة من العجلات الأثنتي عشرة(12) التي تحمل عربة الشمس في رحلتها المستمرة، ويكون مكتمل النهاية هو بمثابة بداية أخرى².

أما قبائل الهوبي الهنود في قارة أمريكا، لم تقف اللغة حاجزا في تحديد المكان، حيث لم يكن في لغتهم أي تعبير عن الحاضر أو الماضي أو المستقبل، لكن هذا العجز اللغوي لا

¹ - السواح فراس، مغامرة العقل الأولى دراسة في الأسطورة سورية و بلاد الرافدين، (ط 11؛ دمشق: دار الفكر، 1996)، ص 162.

² - المرجع نفسه، ص ص، 520-524.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

يعني أنهم لا يفهمون هذه المراحل الثلاث من الزمان، فقط عبروا عن الزمان عن طريق المحاصيل الزراعية، وفقا لموسم نضج الذرة و كبر الماشية¹.

أما اليونان فقد ذهب الفيلسوف زينون الإيلي* إلى القول بأن الزمان و المكان مجرد امتداد، و بما أن هذا الأخير هو مجرد صور جسمية غير قابل للتعدد والقسمة لذلك تستحيل الحركة فيهما، و القول بعدم قابليتهما للقسمة نادى بها زينون على شكل حجج مضادة، وهي افتراض قابليتهما للقسمة فان ثبت بطلان نقيضهما صح فرضه في عدم قابليتهما للقسمة، أهم هذه الحجج التي قدمها زينون، العداء الذي يريد أن يقطع مسافة، ولقطع مسافة لا بد من قطع نصف المسافة، وهكذا دواليك إلى ما لا نهاية وهذا مستحيل². وقصة السلحفاة التي تتجاوز إيخيل بمسافة قصيرة وهو لا يستطيع اللحاق بها، و مثال السهم وهو أشبه بمثال العداء، إذا فالزمان والمكان لهما وجود زائف أي أن المكان يتقدم وينقسم إلى ما لانهاية له، ومن ثمة فالحركة مستحيلة.

أما أفلاطون platon (427ق م-347ق م) فيرى أن الزمان متعلق بالوجود المادي المتحرك، أي لا معنى للزمان ولا وجود له من غير وجود العالم المتحرك، لذا يصل إلى أن الزمان بدايته مع العالم. والزمان هو الذي صنعه الخالق عندما صنع الأجسام المحسوسة،

¹ - كولون ولسون، المرجع السابق، ص 6.

* زينون الإيلي: هو فيلسوف من أصل فينيقي و كتب باليونانية ولد في إيليا بين 490 و485 ق،م وهو أحد مؤسسي الفلسفة الإيلية، وهو من قال بوحدة الله. للمزيد من الاثراء المعرفي، الرجاء العودة الى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص346.

² - علي سامي النشار و آخرون : ديموقريطس، فيلسوف الذرة و أثره في الفكر الفلسفي حتى عصورنا الحديثة، (دط؛ الإسكندرية: الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1970)، ص 318.

ولا فائدة من هذا العالم المحدث دون زمن يمثل صورته المتحركة نحو الأزل، فالأزل غير محصور لا بماض ولا بحاضر فقط هو موجود، بمعنى أن الأزل ثابت لا يتغير والزمان مخلوق وفق نظام متغير. ويمكن قياس الزمان عبر حركات الكواكب بعد اتصالها بالنفوس¹. إذا فالزمان في نظر أفلاطون وجد مع تشكل الهيولى الأولى من قبل الصانع والذي لم يكن من قبل، وبهذا المعنى لا تكون الأبدية متعلقة بالماضي والمستقبل بل تتصف فقط بالثبات. فالله عندما أحدث العالم أخذ صورته من عالم المثل، وعالم المثل أزلي لا يفنى ولا محدث ولا يطرأ عليه الحوادث، إذا فالزمان مثله مثل المحسوسات الأخرى هو مجرد ظل للزمان الحقيقي الموجود في عالم المثل، إذا فالزمان عند أفلاطون زمان لاعقلاني مرتبط بحركة النفوس، فالنفس عند أفلاطون أزلية غير فانية جاءت من عالم المثل ووضعها الصانع في مقبرتها المحسوسة أي الجسم، وعند دخولها الجسم تنسى كل الحقائق التي كانت تعرفها، وفي فترة حياتها تحاول تذكر ما نسيتها من حقائق عالم المثل، والعقل من صفات الأجسام أم النفس التي تحاول تعريف وتذكر الزمان الحقيقي غير عاقلة لهذا ذهب إلى أن الزمان لا عقلاني مرتبط بتقلبات النفس فكلما انفلتت النفس أكثر من الشهوات الجسمية ارتقت في درجة تذكرها و اتصالها بعالم المثل والرجوع إلى عالمها الأصلي الذي تستمد منه الحائق المطلقة، فالزمان إذا هو مظهر من مظاهر الاتزان في هذا العالم المحدث من قبل الصانع. و يمثل هذه النظرة أفلاطون وبعض فلاسفة العصر الهيليني بعده.

¹ - الألويسي حسام، الزمان في الفكر الديني و الفلسفي وفلسفة العلم، (ط1؛ بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر، 2005م)، ص103.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

أما المكان فهو إطار موجود منذ الأزل غير محدث، مستقل عن الصانع أي انه غير مخلوق بعكس الزمان، فالصانع أوجد هذا العالم من الهبولى التي لم يخلقها، وهذه الهبولى تتسم بالفوضى في حركتها، فأبدع في صنع العالم منها بنظام محكم بعيدا عن الفوضى و الزمان هو أهم هذه النواميس المنظمة التي تسلب من المادة فوضويتها¹.

ومن هنا يرى أفلاطون بأن المكان موجود منذ الأزل ويتسم بالفوضى، لذلك خلق الله الزمان بقصد إنهاء الفوضى وإعطاء حركة منتظمة للهبولة.

أما المعلم الأول أرسطو فلم يفته هو الآخر الانشغال بفكرة الزمان والمكان. وكانت له نظرة خاصة ومختلفة على سابقه من المفكرين حول هذا الموضوع (الزمان، المكان) حيث أنه جعلها أحد مقولاته العشرة (10) المشهورة، التي تعبر عن أعم أجناس الوجود مبتدأ بالجوهر* الذي أعراضه التسعة (09): الكم والكيف، الزمان، المكان، الإضافة، الوضع، الحالة والفعل، الانفعال. إذا فالزمان والمكان هما صفتان محمولتان على الجوهر (الوجود) وأن التغير لا يمكن أن يحدث في الجوهر إنما يحدث في محمولاته، إذا فهما مجرد عرضان لا جوهران².

¹ - نقلا عن: إسماعيل مصطفى إسماعيل، ابن حزم الأندلسي حياته - فلسفته، رسالة لنيل شاهدة الماجستير، (جامعة القديس يوسف، بيروت: 1977م)، ص 184.

*الجوهر: هو الموجود القائم بنفسه كان حادثا أو قديما، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جميلصليبا، المعجم الفلسفي، (دط؛ بيروت: لبنان، دار الكتاب اللبناني، 1982)، ص 424.

² - يمنى طريف الخولي، الزمان في الفلسفة والعلم، (دط؛ القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1999م)، ص 9.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

عندما تعمق المعلم الأول في فكرة المكان تطرق إلى حركة الأجسام، و استرسل في الكلام عن الحركة بشكل مفصل ومطول ، لكن إعترضته مشكلة الخلاء التي، طرحت قبله من قبل المدرسة الذرية و الرواقية: هل وجود الخلاء ضروري لحركة الأجسام أم لا ؟ أيد المعلم الأول رأي إنكساغوراس في عدم ضرورة وجود الخلاء لحركة الأجسام لأن ما هو خلاء في الحقيقة مملوء بالهواء أو الأثير، و هو شيء يتخلل كل الفراغات في الوجود وتسير فيه سائر الأجسام.

- ثم ينتقل أرسطو إلى قضية الزمان التي يرى أن لها وجود ضبابي وغامضا غير واضح المعالم، حيث أن تقسيم الزمان إلى لحظاته الثلاث (ماضي، حاضر، مستقبل) يوقعنا في معضلة أن الزمان مركب من لحظات واللحظة في حد ذاتها كائنات تفصل بين ماضي وحاضر و مستقبل، فإن كانت هذه اللحظات متحركة فهي تجاوزت الماضي واندثرت لكنها لم تصر مستقبلا بعد، وإن كانت ثابتة فإن الماضي سيكون متزامنا مع المستقبل¹. أو بمعنى آخر أن هذه اللحظات إن كانت في صيرورة فإنها تفتى قبل بلوغها مرتبة المستقبل، وإن كانت متوقفة في مكانها فانه لا يمكن التفريق بين الماضي و المستقبل، وإذا كان الزمان ينساب عبر الأثير بشكل متساوي فهل هو حركة ؟ كما يرى أرسطو أيضا من خلال نظام الكون المتجانس، وحركته الدائمة، بأن هناك محرك أول لا

¹ - الألويسي حسام، المرجع السابق، ص ص 120-122.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

يتحرك، وهو الله، وأنه يعمل على حركة الأجسام في العالم الحسي، لكنه يبقى ساكنا وثابتا منذ الأزل.

يجيب أرسطو أن حركة الأجسام تجعلنا نفهم فكرتي التقدم والتأخر، فالحركة تبدأ من نقطة إلى نقطة، فالأولى تسمى نقطة البداية للحركة و بعد تجاوزها تصبح نقطة متأخرة وهكذا دواليك حتى آخر نقطة في حركة الجسم، إذا فالزمان هو تقدير لعدد الحركات بين المتأخر والمتقدم وكأنه يشبه الزمن بالحركة حيث أن هذه الأخيرة دائما متصلة ومختلفة، فالحركة هي التي تخول لنا قياس الزمن وفهم اللحظات فهي متصلة مع الحركة أو التي قبلها مختلفة عنها في الآن واللحظة (أي في الزمن)¹.

أي أن الجسم إما أن يغير مكانه أي ينتقل من نقطة إلى نقطة و قطع مسافة سواء كانت مستقيمة أو دائرية أو عشوائية، أو يتغير وهو ثابت في مكانه كورقة الشجر التي تقوم في داخلها بتفاعلات حلقة كريبس و التركيب الضوئي دون أن نلاحظها، أو كالقضيب المتصدئ المطلي بالدهان من خارجه والصدئ يأكله ويغيره من الداخل. كذلك هو الزمان متصل ماضيه مع حاضره مع مستقبله، ومختلف في كل من ثلاثته، فالماضي اندثر والحاضر لا نكاد نستوعبه، و المستقبل لم نعشه بعد و ننتظره، واللحظات دائما متصلة ومختلفة، فكما أن الحركة تقاس بعدد الحركات بين متقدم ومتأخر فان الزمان يقاس بعدد

¹ - الألويسي حسام، المرجع السابق، ص ص 120-122.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

اللحظات بين المتقدم والمتأخر، واللحظة أشبه ما تكون بحركة واحدة، و اللحظة هي حد الزمان وليس جزءا منه.

إذا فالزمان عند أرسطو زمان عقلائي، فقد فسر أرسطو الزمان عكس أستاذه أفلاطون الذي فسره تفسيراً مثاليا مرتبطاً بحركة الأنفس وعالم المثل، أما المعلم الأول فقط حاول تفسيره تفسيراً واقعياً معتمداً على حركة الأجسام، و إسقاطها على الزمان، وبما إن الحركة عنده مستحيلة من دون مكان أو زمان.

و الأجسام تتحرك من اليمين إلى اليسار وإلى الأعلى والخلف، وأدرك المعلم الأول أن للفضاء ثلاثة أبعاد (الطول، العرض، الارتفاع)، ولكن هذا الفضاء أو المكان ليس شيء مادياً أو جسمياً، ولا يمكن اعتباره سبباً لأنه ليس مادة ولا صورة، لأن ذلك سيقوده إلى سؤال زينون أين هو الفضاء إذا ؟ ولتجاوز هذه المعضلة حاول أرسطو التمييز بين المكان اللانهائي و المكان الحاوي للأجسام، أي بين المكان المطلق والمكان الجزئي¹.

فالأرض تسبح في الفضاء، و الجزائر موجودة على الأرض، و الجامعة في الجزائر، و القسم في الجامعة، وأنت وأنا كل يحتل مكان في القسم، وبهذا يتضح الفرق بين المكان اللانهائي و المكاني الجزئي. و بالعودة إلى الزمان فإنه حتماً أصبح عند أرسطو مرتبطاً بين حركة الكون والأجسام، وهذا لا يعني أن الزمان هو في حد ذاته حركة، بل يعني أن الزمان لا يمكن معرفته و حصوله أصلاً دون حركة، فالواحد منهما لا ينفك عن الآخر².

¹ - غالب مصطفى، في سبيل موسوعة فلسفية، (ط1؛ بيروت: دار ومكتبة الهلال، 1988)، م7، ص69.

² - الألويسي حسام، المرجع السابق، صص121-122.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

أما الفيلسوف الكندي* (796-873م) عرض لإشكاليات الزمان والمكان التي سبقت الفلاسفة قبله.

فإشكالية المكان أدت بالفلاسفة إلى الانقسام إلى اتجاهين: الأول ينفي وجوده و هو المدرسة الإيلية (بارمينيدس) وأتباعها، التي تعتبر الكون يتميز بالثبات و الوحدة تعارض التغيير وتعلي من شأن السكون وتنفي الحركة، واتجاه آخر يقر بوجوده و هو مذهب أفلاطون و أرسطو. أخذ الكندي بالاتجاه الأفلاطوني والأرسطي الذي يقر بوجود الزمان ككيان موجود في الطبيعية والعالم، لكنه يرفض النظرة الأفلاطونية اللاعقلانية للزمان، ويتمسك بالتفسير و النظرة الأرسطية ، و يدلل على وجوده بحجتين:

الأولى، أن الجسم إذا زاد أو نقص أو تغير فمن المنطقي وجود شيء أكبر من الجسم ذاته يحويه وهذا الشيء هو ما نسميه المكان¹. فالنبات أو الأشجار مثلا يتغير حجمها وطولها مع مرور الزمن، وهذا يدل على تغير الحيز الذي تشغله في الفراغ، كذلك الكائنات الحية فهي تتحرك إلى الأمام والأعلى والأسفل أو بشكل عشوائي، وهذا دليل احتواء المكان لها.

*الكندي: هو أبو يوسف يعقوب بن إسحق الكندي، ولد بالكوفة في سنة 796م وهو من قبيلة كندة العربية ولقب بفيلسوف العرب. وقد شغل بترجمة كتب اليونان إلى العربية. وتوفي في بغداد سنة 873م، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص528.

¹ - حسن مجيد العبيدي، نظرية المكان في فلسفة ابن سينا، (ط1؛ بغداد: دار الشؤون الثقافية العامة، 1987)، ص

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

والثانية أن المكان ثابت لا يفسد ويضرب مثال على ذلك أن المكان الذي نرى فيه الهواء إذا دخله الماء خرج الهواء والعكس صحيح إذا فالمكان غير متعلق بالجسم¹. بمعنى أن المكان ليس متعلقا بطبيعة المادة التي تشغله، فالمكان حيز يقبل مادة واحدة في حيز واحد، أو ربما أكثر من ذلك، و لا يهم كم يقبل هذا التحيز المعين من عدد المواد وطبيعتها، و لكن الأهم هو أنه لا يتعلق بطبيعة الأجسام. ثم يفصل الكندي في أبعاد الهبولى حيث أن الهبولى التي تملك بعدا واحدا تسمى خطا والتي تملك ثلاثة أبعاد تسمى جسما والهبولى ذو البعدين تسمى سطحا أو مكانا.

أما في مسألة الزمان فهو ينحو النظرة الأفلاطونية غير رافض للنظرة الأرسطية وكأنه يوفق بين الاثنين، فالزمان عنده مرتبط ارتباط ضروريا بالحركة بدايتها ونهايتها ويشير إلى أنه كم متصل (ماضي و مستقبل) تتوسطها (الآن) التي هي نهاية الزمان الأخير ونهاية الزمان الأولى ، ف(الآن) هي انطلاقة لأن أخرى ونهاية في الوقت ذاته

للآن القديمة ، انطلاقة لمستقبل ونهاية للحاضر وبداية للماضي².

فكلمة (الآن) التي كتبت في أول السطر الثالث من هته الصفحة هي نهاية لنفسها وبداية للكلمة التي تليها .

¹ - حسن مجيد العبيدي، المرجع السابق ص33.

² - محمد علي الجندي، إشكالية الزمان في فلسفة الكندي ، (ط1؛ مصر: مكتبة الزهراء، 1991)، ص ص 59-60.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

فالزمان عنده كم و غير مركب لا يظهر منه سوى (الآن) وهو يتكاثر بواسطة هتهالآنات، و يقسم (الآن) إلى نوعين: الأول هو الآن التي هي بداية المستقبل ونهاية الماضي و هي جزء من الزمان و الثاني هو الآن المتعلق بالحركة الموجود في عقولنا فقط . كذلك ذهب الفارابي مثل سابقه في نظرتة للزمان والمكان، الزمان عنده مثل نافورة مياه تدفع الآنات إلى الخارج بحيث يمكننا استيعابها بعقولنا، أما عن طبيعة هته الدفاعات الآنوية فلا نعرفها طبيعتها أو مصدر منبعها ولا إلى أين تجري.

أما ابن سينا* (970م-1036م) فواصل ما بدأه الكندي و الفارابي لكنه يخالف سابقيه حيث يرى أن الزمان كم و مقدار لكنه ليس للجسم المتحرك وليس مقدار للمسافة التي يقطعها الجسم بل هو مقدار وكم الحركة لكن ليس في حد ذاتها، حيث أن الزمان ليس هو ذاته الحركة بل لكل منها ذاته التي تختلف عن الآخر¹. إذا فالزمان هو عدد الحركات المنفصلة عن المتقدم والمتأخر لا بالآنات بل بالمسافة، والزمان موضوعي موجود في المادة يتوسط الأخيرة والحركة، وبلا حركة للمادة فلا وجود للزمان .وهو هنا لا يبدو مختلفا عن المعلم الأول .

أما المكان فهو متعلق بالحركة وهذه الأخيرة متعلقة بالزمان فالمكان عنده المسافة الممتدة بين نقطة البداية والنهاية وهذه المسافة لا تكون إلا بالحركة، و التي لا تكون إلا في

*ابن سينا: هو أبو علي الحسن بن عبد الله بن سينا (970م-1036م) من أواسط آسيا، فيلسوف رياضي طبيب عالم طبيعيات شاعر وموسيقي. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: أحمد غسان سبانو، ابن سينا في دوائر المعارف العربية والعالمية وكتب الإعلام، (دط؛ دمشق: دار قتيبة، 1974/2000)، ص134.

¹- أبي الفرج عبد الرحمان بن علي بن الجوزي، تلييس إبليس، (ط1؛ بيروت: لبنان، دار الفكر للنشر، 2001)، ص64.

زمان معين¹. ومن هنا نرى، بأن المكان يحتوي الزمان والحركة، و هو أعم من الزمان والحركة، و أثبت وجودا وثباتا من نظيره الزمان المتعلق بالجسم، فإذا فسد الجسم فسد الزمان أما المكان فلا يتعلق بالجسم سواء كان فاسد أم لا فهو موجود ثابت.

و بالكلام عن المعتزلة* فقد نسب قوم من المتكلمين إلى إبراهيم النُّظَّام بن السيار أنه قال: "إن المار على سطح الجسم يسير من مكان إلى مكان بينهما أماكن لم يقطعها هذا المار ولا مر عليها ولا حاذها ولا حل فيها."

يبدو أن شيطان المعتزلة كما لقبه أهل السنة والجماعة قال فيه أستاذه الجاحظ إن على رأس كل ألف سنة يولد نابغة وعبقري، وهو إبراهيم النظام الذي توفي في 36 سنة من العمر. ويبدو أن أستاذ النظام لم يخطئ في عبقرية تلميذه، فبالعودة إلى مانسب إلى النظام في نظرية (طفرة النظام)، فكما قال الإمام إبن حزم وهذا عين المحال ... و حقا كان عين المحال حتى القرن العشرين عندما بدأت ميكانيكا الكم لتثبت قول إبراهيم النظام². ومعنى كلام هذا الأخير: أن الجسيم ينتقل بين النقطة (أ) ونقطة (ج) دون المرور بالنقطة (ب) التي تتوسط (أ،ج) أي في اللازمان واللامكان، فاللازمان يعني توقف الزمن أي أن الجسيم

¹ - محمد علي الجندي، المرجع السابق ، ص ص 59-60.

*المعتزلة: هي فرقة كلامية ومن أكبر الفرق الإسلامية، وهم أصحاب واصل بن عطاء، الذي إعتزل مجلس حسن البصري، وذلك عندما أثبت المنزلة بين المنزلتين في مرتكب الكبيرة فقال الحسن قد إعتزل عنا واصل، ومن هنا سمي هو وأصحابه معتزلة. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: محمد علي التهانوي، موسوعة كشاف اصطلاحات الفنون والعلوم، (ط1؛ بيروت: مكتبة لبنان ناشرون، 1996م) ج1، ص 1574.

² - عواد المعتق، المعتزلة وأصولهم الخمسة، (دط؛ دن: دت)، ص ص 56-59.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

يسير بسرعة الضوء و اللامكان هو الانتقال عبر الأبعاد. والمقام هنا لا يسمح بشرح كلام النظام برؤية معاصرة .

بينما ذهب أبو حامد الغزالي* (1059م-1111 م) - رحمه الله- في ماذهب إليه بان الكون حادث ومتغير وما قبله لم يكن لا زمان ولا مكان، فقد أبطل كل حجج الفلاسفة الذين قالوا بأزلية الزمان لكن الكون محصور في مكان واستحالة امتداده أو تقلصه ولو بحجم شبر، فالحركة ليست عدادا للزمان، فان توقفت الحركة توقف الزمان. ويبقى المكان منفصل مجردا عن الزمان. وهذا كلام باطل متناقض لا معنى له على حد تعبير أبو حامد الغزالي¹. وكان هو أول من قال باستحالة فصل الزمان عن المكان وكلاهما له ماهيته لا تتفك إحداهما عن الأخرى، وأن الكون لو توقف عن الإمتداد أو التقلص أو تغير لتوقف الزمان، ولهذا من الخطأ فهم الزمان والمكان في معزل عن بعضهما البعض، ومن الخطأ أيضا الاعتقاد بوجود زمان قبل خلق العالم، فالنظرية النسبية أثبتت ذلك .

وبالانتقال إلى الحقبة الحديثة فإن غاليلو غاليلي* Galileo Galili (1564-1642)

*أبو حامد الغزالي: هوأبو حامد محمد (1059م-1111م)فيلسوف ومتكلم وفقهه ومتصوف عربي، ومن أبرز مفكري العصر الذهبي في الإسلام، لقبه أبناء دينه بحجة الإسلام، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى:جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص429.

¹- محمد باسل الطائي، توسع الكون بين الغزالي وابن رشد، مجلة آفاق والتراث بالإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم جامعة اليرموك، الأردن، ص ص6-7.

*غاليلو غاليلي Galileo Galili: هو عالم إيطالي ولد في 1564 في بيزا ومات سنة 1642 في فلورنسا، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، مرجع سابق، ص432.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

الذي أهتم بدراسة الحركة وذلك من خلال الزمان، وكيف يمكن النظر للزمن من زاوية مختلفة لدراسة الحركة، وحتى نكون قادرين على قياس الحركة على الزمن أن يكون قابلاً للقياس¹. وهذا ما ذهب إليه أن الزمان كمي يمكن قياسه فقط إذا اعتبرناه سرياناً جارياً، ذو شكل واحد غير منقطع وغير متناهي .

¹ - اتين كلاين، هل الزمن موجود، تر: فريد الزاهي، (ط1؛ الأردن: هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة، 2012م)، ص39.

المبحث الثاني: مفهوم الزمان والمكان عند إسحاق نيوتن

قسم إسحاق نيوتن* (1642-1727) newton.isaac الزمان إلى صنفين: مطلق ونسبي.

أما المطلق فهو زمن جوهري رياضي حقيقي مستقل عن الأجسام في الكون ويسير بسلاسة ويسمى المدة أي أنه غير مرتبط بأي حركة. أما النسبي فهو ظاهر للعيان والعامه و هو مقياس للحركة وهو مانستعمله في الحياة اليومية على شكل أيام وشهور وساعات¹. فالزمان المطلق عنده زمن يسري في كل الكون بالتساوي، فإذا كانت هناك ساعة موجودة في مركز الكون تشير إلى الساعة الثانية بعد الظهر، فان الساعات في كل الكون المضبوطة معها تشير إلى الساعة الثانية. أي أنه زمن لا يتأثر لا بفراغ، ولا حركة، ولا مسافات، ولا جاذبية، و يتخلل كل الكون بسرعة ثابتة لا تتغير. أما الزمان النسبي فيستخدم في علم الفلك لان الفلكيين يقيسون الأجرام السماوية بحركتها وكلا الزمنين موجود في الخارج . القول الأول معناه أن الزمان موجود مطلق، نظرة أفلاطونية، أي أن الزمان يوجد مستقلا عن الحركات التي تجري به، و القول الثاني معناه أن الزمان موضوعي مرتبط بالحركة لقياسه، وهذه نظرة أرسطية. وهذا ما عبر عنه نيوتن بالزمان المطلق والنسبي.

*إسحاق نيوتن: هو عالم فيزيائي ولد سنة 1642م وتوفي سنة 1727م صاحب قانون الجاذبية. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص684.

¹ عبد اللطيف الصديقي، الزمان أبعاده وبنيته، (ط1؛ بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر، 1995)، ص 74-75.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

أما المكان عند نيوتن فهو مطلق وتسبح فيه كل الكائنات الفيزيائية¹. ومن هنا نخلص أن كلاهما مطلق عند نيوتن وهما الساحة المهيأة للظاهرة الفيزيائية كما أن كلاهما مستقل عن الآخر وله جوهره الخاص المنفصل عن الآخر. بمعنى أن الانتقال من نقطة مكانية إلى أخرى لا يعني انتقال أسرع أو أبطئ في الزمان.

¹ - لويدمتزوجيرفسون هين ويقر، قصة الفيزياء، تر: طاهر تيرداد ووائل الأتاسي، (ط2؛ دمشق: دار طالاس للترجمة والنشر، 1999)، ص ص 67-69.

المبحث الثالث: مفهوم الزمان والمكان عند إيمانويل كانط

يقول كانط*kant(1724م-1804م) في كتابه نقد العقل المحض " المكان ليس أفهوماً إمبيرياً... للظواهر الخارجية بالضرورة " و يقول أيضاً " المكان هو تصور ضروري قبلي ... للظواهر الخارجية بالضرورة" و يقول أيضاً " المكان ليس أفهوماً سيقياً بيقين ضروري"¹.

في المقولة الأولى يذهب إيمانويل كانط إلى أن المكان من المستحيل أن يستمد في التجارب الخارجية عن طريق الحس المشترك بحجة أن الإحساسات التي نستمدّها من الحواس و تميزنا للموضوعات والأشياء الخارجية من حيث هي لها ماهيتها الخاصة أو من حيث علاقتها بعضها ببعض، اتصالها وانفصالها، صفاتها وطبيعتها وكل التفاصيل المتعلقة بالمدرجات الخارجية من المستحيل أن تفهم إن كان المكان هو أيضاً مدركا خارجيا، فكل المحسوسات تفهم على خلفية مقولات عقلية قبلية، وبما أن المكان هو مسرح هذه المدرجات الخارجية فهو طبعا ليس منها وإلا كيف يمكننا أو على أي خلفية قبلية يمكننا فهم المكان إن كان مدركا خارجيا. وبذلك يستحيل أن يكون المكان مفهوما خارجيا موضوعيا.

*إيمانويل كانط: هو فيلسوف الماني ولد سنة 1724م، ويعتبر من أنبغ المفكر ينفي السمة النقدية، وهو من الفلاسفة المثاليين توفي سنة 1804م. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص 513-517.

¹ - إيمانويل كانط، نقد العقل المحض، تر: موسى وهبة، (دط؛ لبنان: مركز الانتماء القومي، دت)، ص 61.

الفصل الأول مفهوم الزمان والمكان قبل ألبرت اينشتاين

إذا فالمكان هو مقولة قبلية أو هو مفهوم خالص أو حدس محض بحجة انه يمكننا التفكير في مكان خال من الظواهر و الموضوعات الخارجية، ونفي هته المقولة القبلية (المكان) يحيل بنا من المستحيل تفسير الظواهر الخارجية وموضوعاتها مهما كانت بسيطة.

أما الزمان ف يقول ايمانويل كانط "أن الزمان هو تصور ضروري يشكل أساس لجميع الحدوس ... فلا يمكن أن يلغى"¹.

فالزمان حسب كانط كسابقه المكان ليس مفهوم مستمدا من الموضوعات الخارجية عن طريق الحس المشترك ذلك انه يمكننا تجريد الزمان من كل الظواهر وتصوره منفصلا عن الظواهر والموضوعات الخارجية وهذا يجعل منه شرطا قبليا ضروريا لا يمكن إلغائه .

إن الزمان والمكان ليسا شيئين مدركين، بل هما وسيلتان للإدراك، و وضع معنى لأحاسيسنا، فهما وسلتين لترتيب ميقات و أمكنة الأشياء المقدمة للعقل.

¹ - ايمانويل كانط ، المرجع السابق ، ص 24.

الفصل الثاني:

الزمان والمكان عند ألبرت اينشتاين

المبحث الأول: ألبرت اينشتاين ومصادر فكره

المبحث الثاني: الزمان والمكان في النسبية الخاصة

المبحث الثالث: الزمان والمكان في النسبية العامة

المبحث الأول : ألبرت اينشتاين ومصادر فكره

في 14 مارس 1879 في مدينة أولم الألمانية، بعثت الروح في ألبرت أينشتاين من أبوين يهوديين، مدينة أولم يكن لها شأن يذكر في حياته، لأن عائلته انتقلت بعد عام من ولادته إلى مدينة ميونخ. كان والده هرمان اينشتاين صاحب مصنع كهرو-كيميائي صغير يشرف عليه مع أخوه. أما والدته بولين كوخ فقد كانت تساعد زوجها في المصنع، و من المعروف أنها كانت من عشاق الموسيقى¹.

بعد إفلاس والده وانتقاله إلى ميلان في ايطاليا بقي ألبرت لوحده في ميونخ يتم دراسته الثانوية، سرعان ما تركها بعد أن منحه أستاذ له شهادة على تفوقه في الرياضيات ربما تسمح له بدخول احد معاهد التخصص العليا في أوروبا، فقط كان ناجحا في مادة رياضيات فقط ، وكان يكره أن يحفظ قواعد و مبادئ لا يؤمن بها كبقية زملائه في الصف. بعدها التحق بمعهد البول تكنيك في سويسرا وأتم دراسته هناك، و بدأ يطالع كتب كبار العلماء في الفيزياء من أمثال جيمس كلارك ماكسويل*Maxwell,James Clerk (1831-1879)، والذي كانت له نظرة في الفيزياء والرياضيات، مما أدت باينشتاين إلى الميول والإعجاب بهذا العالم الفيزيائي ودراسة بعض كتبه. وكما انه كذلك اطلع على كتب

¹ عبد الرحمان مرحبا، اينشتاين والنظرية النسبية، (ط8؛ بيروت: دار القلم، 1981م)، ص ص11-19.
*ماكسويل: هو فيزيائي انجليزي، صاحب "علاقة ماكسويل" علاقة رياضية مؤاذاها أن ثابت العزل لمادة يساوي مربع معامل انكسار الضوء فيها ، وهي علاقة للربط بين الإشعاع الكهرو مغناطيسي والضوء. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: لجنة مصطلحات الفيزياء، معجم الفيزياء، (ط1؛ مصر: مجمع اللغة العربية، 2009)، ص160.

هاينريش رودولف هيرتز * Heinrich Rudolf Hertz (1857 - 1894)...الخ .

وفي سن الواحد والعشرين تحصل على الجنسية السويسرية، وقدمه صديق له في الدراسة إلى هالر مدير مكتب تسجيل براءات الاختراع في برن، وهنا بدأت مسيرته كفيزيائي مغمور في احد مكاتب براءة الاختراع¹.

بما أن ألبرت أينشتاين كان يهتم بكل ما يخص الفيزياء فنحن نعتقد انه كان وقوف على المشاكل التي عالجها الفلاسفة قبله، حيث أن مشاكل الفيزياء والفلسفة تتقاطع في العديد من المحاور، وهذا ما حثه على الاطلاع على كتب أسلافه الفيزيائيين ،و الفلاسفة، بغية التسلية، والسخرية من بعض الفلاسفة حيث يقول ساخرا" لقد كان الاعتقاد السائد أيام كانت الفلسفة تخطو خطواتها الأولى أننا نستطيع أن نحصل على ما يمكن معرفته بمجرد التفكير. ولقد كان هذا خداعاً مكشوفاً يسهل فهمه على كل من يحاول أن يتخفف ذهنياً ولو برهة وجيزة من قيود كل ما تعلمه سواء من الفلسفة التي جاءت بعد ذلك أو من العلم الطبيعي"².

ويبدو أن بعض الفلاسفة في نظر أينشتاين سطحيون، و يعتمدون الغموض في كل شيء، و يتكلمون في كل المجالات رغم أنهم ليسوا بأهل اختصاص ومن بينهم، نيتشه وشوبنهاور.

*رودولف هرتز: هو عالم ألماني مولود في هامبورغ ، مكتشف عملية التحريض بين دارتين مفتوحتين، والرنين المغناطيسي، والموجات القصيرة. للزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: موريس شريل، موسوعة المكتشفين والمخترعين، (ط1؛ لبنان: دار الكتب العلمية، 1991م)، ص 387.

¹ - عبد الرحمان مرجبا، المرجع السابق، ص ص 11-19.

² - المرجع نفسه، ص ص 19-22.

ولم تكن السخرية شغله الشاغل، بل كانت مطالعته قصد التعلم والاقتراب من انساق الفلاسفة، وأفكارهم، وتحصيل مفاهيم تساعده على فهم مبادئ العامة للمنطق وعلاقته بالعلوم الأخرى، ومن هؤلاء هيوم، وبيوانكاريه، ورسل، وكانط، و باروخسبينوزا. وعلى ضوء ما ذكر فإن أهم مصادر فكر ألبرت اينشتاين:

• **هنري بوان كاريه * Henri Poincaré (1854-1912):** يقول بوان كاريه " يستحيل

علينا الإفلات من الإحساس بأن مبدأ النسبية يشكل قانونا عاما من قوانين الطبيعة، وبأنه لن يتاح لنا بأية وسيلة تخيلناها إلا الوقوف على سرعات نسبية". وصرح بيتر جال يسو أن أينشتاين و العديد من زملائه كانوا يلتقون في نادي أسموه الأكاديمية الاولمبية لمناقشة ما هو مستجد في أعمالهم وأعمال غيرهم في الأوساط العلمية ومن بينهم أندري بوان كاريه¹. بين استحالة القول بالحركة المطلقة، والمكان المطلق، والزمان المطلق في كلام أندري بوان كاريه يتضح انه أول من تقدم بأطروحة النظرية النسبية .

• **هندريك أنتون لورنتز * Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928):** اخذ

عنه اينشتاين معادلات التحويل التي وضعها لإنقاذ ما يمكن إنقاذه من تجربة نيكلسون

*بوانكاريه: هو عالم فرنسي في مجال الرياضيات والفيزياء النظرية، صاحب حدسية بوان كاريه، والنظام العشوائي

المحدد، ومجموعة بوان كاريه في الرياضيات والتي تعرف بالتتابع الفاشية.للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: موريس شريل، المرجع السابق، ص106.

¹ ناصر بن محمد الزمل، عباقرة في الظل : تاريخ من الاستحواذ على أفكار الآخرين ، (ط1؛ السعودية: دار العبيكان للنشر والتوزيع ، 2016)، ص ص 46- 51.

*لورنتز: عالم ومكتشف هولندي، من أهم أعماله البحث الذي قدمه حول تأثير المغنطيس على ظاهرة الطاقة الإشعاعية ونال جائزة نوبل على ذلك في 1902، ووضع أول تقدير لوزن الإلكترون بمساعدة زيمن، وصاحب اكتشاف انكماش وتحول وقوة في المحرك الكهربائي والتي تسمى تحويلات لورنتز. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: المرجع نفسه، ص 333.

ومورلي، فحوى المعادلات : أن كل جسم يسير يحدث له انكماش في اتجاه الحركة ، وكلما زادت سرعته انكمش الجسم و بطؤ زمنه.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\mu^2/C^2}} \text{ (جاما) ويساوي:}$$

=U السرعة النسبية

=C سرعة الضوء

معادلة تقلص الأطوال :

$$l' = \frac{l}{\gamma} = l\sqrt{1 - \mu^2/C^2}$$

حيث

L هو طول الجسم في حالة السكون.

L' هو الطول الظاهر للراصد.

μ هي السرعة النسبية بين الراصد والجسم المتحرك.

C هي سرعة الضوء.

معادلة تباطئ الزمن :

$$\Delta t' = \gamma \Delta t = \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \mu^2/C^2}}$$

حيث

$\Delta t'$ فرق الزمن النسبي.

Δt فرق الزمن عند السكون¹.

• **هيرمان مينوفسكي* Hermann Minkowski (1864-1909):** كان أستاذ اينشتاين

في معهد البول تكنيك ، واخذ عنه ألبرت اينشتاين الرياضيات اللاقليدية التي استخدمها في ما بعد في نظريته النسبية .

• **باروخسبينوزا Barukh Spinoza (1632-1677):** وقد اعترف بهذا التأثير اينشتاين نفسه

في كتابه هكذا أرى العالم، خاصة في أن للكون اله رياضي هندسي كما قال بذلك سبينوزا، في إعلائه من شأن الرياضيات². وعلى ضوء ما ذكر من مصادر فكره. فانه خرج إلى العالم بورقات تحمل أهم أعماله:

17 مارس، أكمل ورقته عن فرضيته في الكهرو ضوئي، حيث اعتمد على النتائج التي وصل إليها من سبقوه وخاصة **ماكس بلانك** قبله بسنوات. ففي خمسينات القرن الماضي أدت قياسات فيزو و فوكو إلى أن سرعة الضوء في وسط الفراغ أو الخلاء أسرع منه في وسط مكثف كالماء، وهذه التجارب أكدت نظرية الرياضي الهولندي **كريستيان هيوغنز** القائل بان الضوء هو موجات تصدر عن الجسم المضي وبهذا تم نبذ نظرية نيوتن القائلة بان الضوء جسيمات تصدر عن الجسم المضيء، وكما دعمت هته النتائج تجربة **غرمالدي** التي

¹ - عبد الرحيم بدر، الكون الأحذب، (ط3؛ العراق: دار النهضة، 1980)، ص ص 56 -144.

***مينوفسكي:**عالم ألماني من أصل روسي، احد مؤسسي علم الهندسة المحدبة، ومطور للبعد الرابع في النظرية النسبية الخاصة. للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: بول ديفيز و جوليان براوين، "الأوتار الفائقة...نظرية كل شيء؟"، تر: أدهم السمان، (ط1؛ دمشق: دار طلاس و المعهد العالي للعلوم التطبيقية و التكنولوجيا، 1997)، ص 232.

² - ألبرت أينشتاين، أفكار وآراء، تر: رمسيس شحاتة، (د ط؛ مصر: الهيئة المصرية للكتاب، 1989)، ص 227.

أثبتت أن هناك حيد على جنبات الظلال، و اكتشافات يونغ في التداخلات الضوئية (ضوء+ضوء= ظلام)، و فريزل الذي وضع نظرية عن الحيود والتداخل¹.

وهذه الاكتشافات الثلاثة كانت الفيزياء النيوتنية عاجزة عن تفسيرها ورغم ذلك لم يكن احد يعرف أي شيء عن طبيعة هذه الموجة الفيزيائية، ولا عن كيفية انتقالها لمسافات شاسعة بين الكواكب والمجرات، فقد كان مسلما آنذاك انه من المفروض وجود وسط تنتقل فيه الأمواج فلم يكن هناك فرق بين الأمواج الصوتية التي تنتقل في الهواء وبين الأمواج الضوئية التي تنتقل في الأثير أو الأثير النووي، وبقيت طبيعة الموجة الضوئية مجهولة. و في سنة 1862 حيث كتب مكسويل(maxwell) معادلته التي تبين أن الضوء ظاهرة كهربيسية بعد اعتماده على النتائج التي توصل إليها مايكل فاراداي، ودعمت تجارب العالم الألماني هرتز نتائج ماكسويل، ثم جاء ماكس بلانك وافترض أن الجسم المهتز ينشر أمواج الطاقة (حرارية أو ضوئية) على شكل كمات (جمع كم) حيث أن هذا الأخير لم يستطع إثبات ما وصل إليه فيزيائيا و واقعا إلا من خلال تصورات مجردة كالموجة الكمومية².

ولكن اينشتاين أعطى تفسيراً جديداً للظاهرة الكهروضوئية التي نال عليها جائزة نوبل للسلام. حيث قدم تصورا جديداً حول حركة المادة والضوء اعتماداً إلى مبدأ ميكانيكي. فقط وصل إلى أن سبب التقطع في الحرارة والضوء لا يعود إلى مادة المهتزة التي تنتج عنها هته الحرارة والضوء، بل السبب عائد إلى طبيعة الطاقة الحرارية والضوئية نفسها. بمعنى آخر أن

¹ -لويدمتز و جيرفوسون هين ويقر، المرجع السابق، ص ص 134 -135.

² - المرجع نفسه، الصفحة نفسها.

الضوء ليس موجات وانه لو أمكن إيقاف الضوء في لحظة زمنية معينة لاستطعنا رصد ومشاهدة أن الضوء هو كمات كما سماها ماكس بلانك أو (فوتونات)، وان المادة المسخنة تتفاعل مع الحبيبات الضوئية، وهكذا يتضح سبب التقطعات في التوهج والموجات الضوئية. وهذا ما يفسر انفصال الالكترونات من السطوح الباردة بمجرد تعرضها لحزم ضوئية.

وفي 30 جوان، أكمل ورقته عن النسبية الخاصة بعنوان " إلكتروديناميكا الأجسام المتحركة ". أن النسبية الخاصة هي نظرية فيزيائية تبحث في المواضيع المعتادة للفيزياء كالحركة والسرعة و الزمان والمكان والضوء والكتلة والطاقة والتسارع... الخ، لكنها تنظر إلى هذه الظواهر والمفاهيم بنظرة مغايرة.

المبحث الثاني: الزمان والمكان في النسبية الخاصة:

رأينا أن ايمانويل كانطذهب إلى أن الزمان والمكان مفهومان قبليان مطلقان، كونهما ظرف للتجربة لا نتيجتها، وساد الاعتقاد انه من المستحيل التشويش عليهما في أي تجارب جديدة خاصة في بعد إثباتإسحاق نيوتن كونهما موضوعيان، ومطلقان يعمان أرجاء الكون. ولم يتخيل احد أن إضافتهما و إدماجهما في التجارب، سيضيفي إلى الفيزياء مفاهيم ثورية. إذا لم تصور احد انه من الممكن اخذ الزمان أو المكان متصلًا موضوعيا حقيقًا واحداً، لأنه كان يعتقد أن الواحد منفصل عن الآخر انفصالا إما عقليا أو موضوعيا.

يقول ألبرت اينشتاين " أحب أن أشير إلى أن النظرية النسبية أشبه ببناء من طابقين منفصلين النظرية النسبية الخاصة و النظرية النسبية العامة"¹.

وتعالج النسبية الخاصة التي تعتمد عليها النظرية النسبية العامة كل الظواهر الطبيعية ما عدا الجاذبية. في حين أن النسبية العامة فتعطينا قانون الجاذبية وعلاقتها مع قوى الطبيعة الأخرى.

يقول ألبرت اينشتاين " ولكي ندرك كنهها يجب أن نتعرف أولاً على المبادئ التي قامت عليها " ويقول أيضا " لقد كان معروفا منذ أيام الإغريق القدماء أننا لكي نصف حركة جسم ما نحتاج إلى جسم آخر ننسب إليه حركة الجسم الأول.. "

¹ - نقلا عن: عيسو رابح، الأبعاد الميتافيزيقية في الفيزياء المعاصرة، (مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الفلسفة، جامعة الجزائر، 2009)، ص47.

ويقول أيضا " والمبدأ الثاني الذي تعتمد عليه النسبية الخاصة هو (مبدأ السرعة الثابتة للضوء في الفراغ)... بسرعة ثابتة مستقلة عن حالة الراصد أو مصدر الضوء من الحركة"¹.

وكلا المبدأين المذكورين أنفا اللذان تسند إليهما التجربة بقوة، ولكنهما متعارضين منطقيا. ولقد نجحت النسبية الخاصة في إزالة هذا التعارض بينهما منطقيا وبتعديل الكينماتيكا أي الفكرة الأساسية للقوانين المتعلقة بالمكان والزمان فأصبح واضحا انه لا معنى للكلام عن آنية (تزامن) حادثين إلا بالنسبة إلى مجموعة أسناد معروفة. برهنت النسبية انه لا يمكن اخذ الزمان والمكان منفصلين بل هما كيان متصل، ذلك أن الزمان غير مطلق، أي نسبي لأن قياسه راجع إلى الحركة في المكان الذي هو بذاته نسبي، فقياس المسافات يتأثر بالزمن الخاص بكل راصد، والسرعة التي تميز الزمان تعتمد على نسبية الحركة للراصد، و قد توصلت إلى انصهار الزمان بالمكان (الزمكان) وهذا المنصهر يعتمد بالأساس على سرعة الضوء لأنه المرجع الوحيد الثابت في الكون وعلى أساسه يكون كل شيء نسبي.

كما نوافق اينشتاين في أن المكان والزمان متداخلان، حيث لا يمكن الكلام عن الماضي أو الحاضر أو المستقبل بعيدا عن أمكنتها، كما نوافقه في ثبات سرعة الضوء، لكننا لا نتفق معه في أنها السرعة الأعلى والأكبر في الكون وسنرى هذا لاحقا. ومما سبق نسق ألبرت اينشتاين القوانين التي تحكم الطبيعة، و وضع نظريته النسبية الخاصة.

¹ - نقلا عن: عيسو رايح، المرجع السابق، ص47.

فالضوء المنبعث من جسم سوا كان هذا الجسم مصدر للضوء أو عاكسا له فان الضوء يسير بسرعة ثابتة سواء كان الراصد أو الجسم متحركا أو ثابتا ومن أهم نتائج نسبية.

نسبية التزامن : بما أن المكان والزمان متصلان بدليل أننا إذا أردنا البحث في الزمان توجهنا إلى قياس المكان، و الوجه الدال عليهما هو الحركة، فقياسنا لزمان ما (ز) أو مسافة ما لا تكون مطلقا أبدا، إلا بشرط تزامن مشاهدة (ا) مع مشاهدة (ب)، فإذا كان (أو ب) مختلفين من حيث مكان رصدهما، فان نتيجة القياس تختلف لكل واحد منهما فسائق السيارة و الواقف على جانب الطريق تختلف دقات ساعتيهما سيكون لكل واحد منهما تقويم مختلف للمسافة والزمان¹.

1- نسبية الزمكان: إن مجرة درب التبانة شبيهة بغيرها من المجرات من ناحية أنها تتباعد عن أخواتها، أو أن أخواتها تتباعد عنها، أو أنها وأخواتها تتباعد كل واحدة عن الأخرى. فان قلنا أن مجرة درب التبانة تتباعد عن أخواتها بسرعة تتراوح ما بين 200- 40000 ميلا في ثانية².

وبالتالي فالمجرات تتباعد أو أخواتها هن المتباعدات في الحقيقة لا فرق بين التعبيرين ومفهومين، كون معرفة من هو المتباعد أم أن كليهما يتباعد في الوقت ذاته أمر مستحيل، ذلك أن مرجع الإسناد الذي تحدثنا عنه سابقا مفقود هاهنا في الفضاء الواسع مع هذه السرعات الجبارة، بمعنى ابسط أن لمعرفة من هو المتباعد عن الآخر نحتاج إلى مكان ثابت

¹-عبد الرحيم بدر، المرجع السابق، ص ص 47-48.

²- المرجع نفسه، ص ص 24-25.

مطلق في هذا الكون، و إنسان يجلس في زاوية منفصلة عن الكون و يلاحظ ذلك، وهذا ما ليس موجودا (لا المكان المطلق ولا الإنسان المنفصل عن الكون).

لذلك الجميع يعرف ما هو المكان بصفة عامة (ليس التعريف الدقيق للمكان)، ويستطيع الجميع القول انه ذلك الفضاء الذي نتحرك فيه بحرية للأمام والخلف والأعلى والأسفل واليسار واليمين.

إننا نتفق أن الفضاء الذي نعيش فيه ثلاثي الأبعاد، وهذه الأبعاد الأخيرة هي التي تساعدنا على تحديد مواقعنا، أو البحث عن موقع معين في مكان معين، وهذه المعلومات تسمى الإحداثيات. إن من الصعوبة تخيل العالم بأكثر من ثلاثة أبعاد، كما من السهولة تخيله ببعدين أو بعد واحد .

كون ذلك لأننا كائنات ثلاثية الأبعاد، كالسطح المستوي والكروي و الخط المستقيم والنقطة. وسنحاول تبسيط فكرة البعد الرابع (الزمن) وتقريبه إلى الفهم، لذا وجب الكلام عن متصل الزمان والمكان (الزمكان).

إن الغالبية من طبقة المثقفين يسمعون على الأقل بمتصل الزمان المكان أو الزمكان، وهم على الأقل يعتقدون التصاق الزمان بالمكان كما التصقت الكلمات ببعضها البعض، وإما الذين يملكون فكرة واضحة جلية عن هذا المصطلح ومفهومه، فهم أصحاب الأوساط العلمية الرياضية والفيزيائية بالتحديد. وقد اتفقنا فيما سبق أن للمكان إحداثية ثلاثة (طول ، عرض، ارتفاع) وان الزمان بعد رابع و هناك العديد من الطرق لتحديد نقطة في المكان استنادا إلى

الإحداثيات بالطريقة الرياضية، أو إلى المباني أو الجبال، أو شخص ما، أو بعد بين مدينتين¹.

أما بالنسبة للزمن فان تحديد النقاط بواسطته يختلف من شخص لآخر، ومن بلد لآخر كون التوقيت متباين، وكون الأشخاص يستخدمون الدقائق أو الساعات أو الأيام والشهور كل على حسب حاجته ومصالحته، وقد يبدو الأمر تافها لكن هذا التباين والتمايز بين كيفية تحديد نقطة بالإحداثيات المكانية و الزمنية خلق فراغ وانفصالا بين المكان والزمن، ولهذا يعتقد العامة أنهما شيئان منفصلان².

و إن كان هذا الكلام يبدو مبهما بعض الشيء فتذكر كلامنا عن نسبية التزامن، فان التغير في المكان يعني نسبية في الزمن، و العكس صحيح (تغير الزمن يعني نسبية المكان). فان أنت غيرت طريقة تقدير المكان أو الزمن تغير الآخر بالضرورة فقد يقع حادثان في الوقت ذاته ويتخلف مكان الراصدين فهذا بالضرورة يعني اختلاف الزمن عند كل راصد. و تابع معنا الكلام عن الزمن في الفقرات القادمة حتى تفهم ماذا يعني تغيير تقدير المكان أو الزمن.

إننا اتفقنا فيما سبق انه لا يوجد مكان ثابت مطلق في الكون، و انه لا يوجد زمن ثابت مطلق في الكون، و أن الشيء الوحيد ثابت الذي يمكن اتخاذه نقطة إسناد مرجعية هو

¹ - جوورج جاموف، بداية بلا نهاية، تر: محمد زاهر، (دط؛ مصر: الهيئة المصرية العامة، 1990)، ص ص 51-53

² - برت رند راسل، ألف باء النسبية، تر: فؤاد كامل، (د ط؛ مصر: الهيئة المصرية العامة، 2002)، ص ص 66 -

الضوء لأن سرعته ثابتة وعلى هذه الأساس يمكن القول أن تحديد مكان بلا إحدائية رابعة زمنية قد يصلح على كوكب الأرض فقط، لكنه مجرد عبث بالنسبة للنظام الشمسي، أو المجرة، أو الكون. وهذا لتحديد أي نقطة أو مسافة يجب الاستناد إلى نظام زمني حتى يصبح للمسافة المقاسة معنى بالنسبة لنظام ما. و كما نعرف جميعا فان إحدائيات المكان (الطول، العرض، الارتفاع) و إحدائية الزمن (ز)، وبهذا تكون إحدائية الزمكان (ط،ع،إ، ز). أي أننا لتحديد حادث ما في الكون بدقة وواقع فيزيائي علمي فإننا نحتاج إلى أربعة قياسات (أبعاد).

لقد كتب أبو الفيزياء الكلاسيكية نيوتن يقول : " إن الزمن الرياضي الحقيقي المطلق، ... يجري بالتساوي و دون أية علاقة بأي شيء خارجي"¹.

فصحة وبداهة أن الزمان يسير في جميع أنحاء الكون بالتساوي أمر لم يكن يفكر احد أن يشك فيه من العلماء أو الفلاسفة .

لكن اينشتاين شك في صدق هذه الحقيقة، وذهب إلى أن الزمان نسبي أيضا كسابقه المكان، وانه بعد رابع لهذا الكون(فضاء مينوفيسكي)، وان الزمان المطلق الذي يثرثر بيه نيوتن لا وجود له من الأساس.

¹-جيل كريستيانيس، إسحاق نيوتن والثورة العلمية، تر: مروان البواب، (ط1؛ السعودية: مكتبة العبيكان، 2005م)،

و تتذكر أننا حين تكلمنا عن المكان اسمينا أنفسنا بالكائنات الثلاثية الأبعاد وانه من السهولة و المعقولية تخيل كون ببعدين أو بعد واحد، والأمر هنا معكوس فانه من الصعب ومن غير السهل بمكان أن نتخيل كونا بأربعة أبعاد. فكيف نستطيع تخيل جسم كروي بأربعة أبعاد أو فضاء فوقنا بأربعة أبعاد. أننا نستطيع تخيل تتين ذو جناحين كبيرتين ينفث النار من فمه ذو الرائحة الكريهة، ويمكننا تخيل كائنات فضائية هلامية قذرة الجلد والملمس. أو تخيل مقهى شعبي تحت أعماق المحيط الأطلسي وأسماك القرش، والتونة تلقي عليك التحية من حين لآخر. إن ما نريد قوله هو عدم استحالة تخيل أي شيء مادام يحوي ثلاثة أبعاد أو أقل.

وإذا كان هذا ما تتطوي عليه كلمة تخيل فينظر لما من الصعب تخيل جسم بثلاثة أبعاد انه صار بأربعة أبعاد¹.

إننا حين نرسم صورة حصان يجر العربة، أو عندما ترسم ملامحك وجهك وابتسامته العريضة التي تظنها مثيرة للإعجاب فانك تحول جسم ذو ثلاثة أبعاد إلى جسم ذو بعدين وهذا ما يسمى بالإسقاط الهندسي، وقياسا على ذلك حاول أن تسقط جسما بأربعة أبعاد على فضاء ب ثلاثة أبعاد، ورغم ما يحدثه هذا الإسقاط من نتوءات في الجسم الرباعي الأبعاد إلا

¹-جورج جاموف، المرجع السابق، ص ص 73-78.

أنا سنواصل الإسقاط. وهكذا سيصبح الجسم الرباعي ثلاثي الأبعاد كما تصبح الثلاثية الأبعاد ثنائية البعد في الظلال أو على الورق¹.

وبصراحة من الصعب جدا تخيل كرة رباعية الأبعاد أو فضاء رباعي، و انه لفهم البعد الرابع(الزمن) هناك طريقتان بالإضافة إلى التخيل، فإما أن تكون مستوعبا للغة الرياضية، أو تكون ساحرا ربما ذو قوى خارقة تخولك الانتقال بين الأبعاد، لكن لا تقلق فنحن البشر نؤمن بالبعد الرابع رغم صعوبة تخيله ولا نكاد نشعر بذلك، فعند تلقيك مكالمة هاتفية من صديق لمرافقته إلى الشاطئ أو الساحة عامة، أو الخروج للتسكع، فانك على الأغلب تسأل عن تاريخ وساعة اللقاء، فالشاطئ و الساحة العامة تمثل المكان، والتاريخ والساعة تمثل الزمان. بمعنى أبسط أن أي حادثة في الكون سوى على سطح الأرض أو في مجرة المرأة المسلسلة، نسأل في عادة عن مكان الحادث وزمانه.والسؤال عن الزمن يضيف حقيقة رابعة بالإضافة إلى الحقائق الثلاثة السابقة، أي أن لكل جسم ثلاثة أبعاد مكانية و بعد زمني.

لذا فالكلية التي تدرس فيها تمتد في المكان (طولها، عرضها، ارتفاعها)، و تمتد في الزمان أيضا (من تاريخ بنائها إلى تاريخ فنائها بقبلة ناسفة أو حريق أو تهديمها ...الخ).

ومن الملاحظ أن وحدات قياس الزمن والمكان مختلفة، فإننا لا نستطيع القول أن المتر الآن ال 13:30 بعد الظهر، كما لا نستطيع استخدام ساعة المعصم لقياس طول الغرفة، وأيضا يمكن ملاحظة أن للمكان خاصية التحرك فيه للأمام والخلف والأعلى والأسفل واليمين

¹ - جورج جاموف، المرجع السابق، ص ص 73-78.

والشمال، أما الزمن فهو متجه فقط للأمام وحركتنا فيه من الماضي إلى المستقبل فقط في اتجاه واحد.

إن الإنسان من يوم ولادته هو كائن ثلاثي الأبعاد يملك جسم يخضع لإحداثيات الطول والعرض و الارتفاع، وهته الثلاثة الأخيرة متوقفة على مدى حسن معيشته وتغذيته، وباختصار فهو كان ممتد في المكان، إلى يوم يدفن في قبره ويتحلل مع الزمن وحشرات الأرض، أما امتداده الزماني فهو عمره، بل هو أكثر من ذلك حتى، فكبدته وعينه المتحللة تعود إلى أصلها ذرات، و الذرات لا تقنى إلا بفناء الكون، وفي علم الهندسة الفضائية الزمنية يعبر عن تاريخ الخط الممتد لكل ذرة ب (خط العالم)، إذا فالأجسام والكائنات هي عبارة عن حزم العالم و أضف إلى ذلك عدم فناء الروح واستمرار امتدادها في الزمن.

إننا على كوكب الأرض نقيس الزمن وفقا للحركة، بمعنى أننا نقدر الزمن بالساعة والدقيقة وثانية ومضاعفتها من الشهر والسنة والقرن، فالأربع والعشرون ساعة هي في الحقيقة ما تستغرقه الأرض لدوران حول محورها (نفسها) دورة واحدة، وكذلك السنة دوران الأرض حول الشمس، و سنوات كواكب مجموعتنا الشمسية تختلف عن بعضها البعض، فالمجرم الذي حكم عليه بعشرة سنوات سجنا ما كان ليتمنى إمضاء فترة عقوبته في بلوتو لأن السنة فيه 248 سنة بسنوات أرضنا، بل كان يتمنى إمضاءها في عطارد حيث السنة هناك ب ثلاثة شهور فقط¹.

¹ - عبد الرحيم بدر، المرجع السابق ، ص ص 28-34.

ونعتقد أن العلماء استغلوا ثبات سرعة الضوء للتعبير به عن المسافة بالزمن، فالوحدات المستخدمة عندنا على كوكب الأرض (الكيلومتر -الميل-الفرسخ ..الخ) تعتبر ضربا من العبث وتضيق للوقت والورق والجهد في التعبير عن المسافة بين الكواكب والمجرات، وأبعاد هذا الكون الضخم الشاسع. حقا هاتان الأخيرتان لا تعبران عن مدى اتساع الكون. فإذا حدث حادث في الشمس فإننا لا نعلم بوقوعه إلا بعد ثماني دقائق، وإذا انفجر نجم فإننا لا نعلم بانفجاره إلى بعد عدة سنوات وفقا لموقعه في الكون.

فوكالة الأنباء الأسرع لنقل مثل هذه الحوادث الكونية بالنسبة لاينشتاين والعلماء من بعده هي الضوء¹.

إن ما نريد قوله وإثباته انه لا يوجد ترابط زمني بين أجزاء هذا الكون، فكلمة (الآن) لا معنى لها إلا على كوكب الأرض، فالكون مفكك الأوصال من الناحية الزمنية فالساعة الأرضية تختلف عن الساعة القمرية، وعن ساعة المشتري وكل هذا فقط في إطار مجرتنا درب التبانة، أما إذا استرسلنا في الكلام عن المجرات الأخرى فقد يصبح الأمر غير معقول البتة لما يحتوي من أرقام ومسافات وسرعات وفوارق زمنية هائلة.

وقد يتوهم القارئ أن الزمن الذي نحن بصدد البحث عنه، هو الزمن النفسي (أي ما يشعر به الإنسان)، فمن المعروف انك إذا قضيت عشرون دقيقة في قاعة الانتظار عند طبيب الأسنان أو حين انتظار ولادة الزوجة خارج غرفة الطوارئ، فإن عشرون دقيقة تمر عليك

¹ - عبد الرحيم بدر، المرجع السابق ، ص ص 28-34.

وكأنها ساعة، وعلى عكس تماما من ذلك فانك تقضي ساعتين في مشاهدة مباراة على شاشة التلفاز أو فيلما سينمائيا أو على العشاء مع الحبيب فان الساعتين تمران وكأنهما عشرة دقائق. و على كل حال فان هذين الأثرين تحكيهما الفلسفة الحيوية بشكل أدق و أكثر تفصيلا.

إن ما يقصده اينشتاين بتسارع وتباطؤ الزمن، هو أن الساعة الالكترونية أو الميكانيكية التي تلبسها على معصمك أو تعلقها على جدار غرفة المعيشة، أو تراها في الساحات العامة، والتي تدل على فترة زمنية معينة هي التي تتسارع و تتباطأ دقائقها وفقا لأمكنة وظروف معينة.

2- تباطؤ الزمان وانكماش المكان :

ولنفرض انك ابن ثلاثون سنة سافرت إلى مجرة أخرى في عشرة سنوات، وتركت حفيدك على الأرض بعمر 4 سنوات. وقد يبدو من الواضح أن عمرك سيكون أربعون سنة وان عمر حفيدك سيكون أربعة عشرة سنة. لكن هذه النتيجة صحيحة جزئيا وخاطئة جزئيا. كيف ذلك؟ بحسب النظرية النسبية أن كل أربع سنوات أرضية تساوي سنة واحد بالنسبة لجسم يسير بسرعة قريبة من سرعة الضوء(96 بالمئة)، و على خلفية هذه الحسابات فان عمر حفيدك

على سطح الأرض سيكون أربعة وأربعون سنة، أما بالنسبة لعمر ك فسيكون أربعون سنة وفقا للحسابات، وهنا سيكون من الصعب معرفة من يتوجب عليه مناداة الآخر بجدي¹.

ولنتجه الآن إلى إثبات علمي بدل التجارب الخيالية التي من صعب تصديقها إن لم تطبق البراهين الرياضية بنفسك، و دعنا نلحق بالعلم إلى ظاهرة الميمون أو الميزون.

إن الإشعاعات الكونية عندما تضرب الغلاف الجوي تنتج عن هذا التصادم جسيمات مجهرية و قصيرة العمر إلى درجة كبيرة تسمى عائلة الميزونات. وكل ما يهمنا الآن هنا هو أطول عمر للميزون والذي يقدر ب (2/مليون) من ثانية. وسرعتها تقارب سرعة الضوء وتقدر ب (98 بالمئة)، مع العلم بان سمك الغلاف الجوي عشرة أميال. بالحساب فان :
المسافة / السرعة = الزمن².

وبقسمة الزمن على سرعة الضوء، مع ضرب الناتج في عشرة أميال تصبح المسافة التي يقطعها الميزون اقل بكثير من مسافة الغلاف الجوي، مسافة قصيرة جدا مقارنة مع سمك الغلاف الجوي، لكن الغريب أن هذه الجسيمات تصل إلى الأرض و يتم التقاطها من قبل العلماء وهذا إثبات على أن كلامنا السابق عن تباطؤ الزمن صحيح.

إن هذه الميزونات والتي هي أطول عمرا من أخواتها الميمونات، والتي يبلغ عمرها (2/مليون) من ثانية، لو كان لها لسان لنطقت وحدثتنا عن عمرها الطويل الشبيه بعمر

¹ - كولن ويلسون، المرجع السابق، ص ص 175 - 177.

² - نقلا عن: سمير أديب أبو راس، الميزون وتحولات الميزون - الميزون المضاد، (رسالة لنيل الماجستيرين سوريا، جامعة حلب، كلية العلوم، 2009م)، ص 47.

سيدنا نوح، وعن طفولتها وشبابها وشيخوختها وتجاربها وأحفادها ربما. هذا العمر السخيف الذي لا تكاد تذكره على لسانك فينتهي هو بالنسبة للميزون عمر طويل مديد مليء بالأحزان والأفراح.

إن زمنها الذي يعتبر لدى الإنسان طرفة عين تمدد وسمح لها بقطع عشرة أميال من الغلاف الجوي بل وأكثر حتى وصولها إلى المسطحات المائية في زمن (2/مليون) من ثانية، وهذا دليل قاطع على تباطؤ الزمن.

كذلك فان تجربة ايفز في عام 1936، الذي اثبت من خلال قياساته أن ذرة الهيدروجين المشع المنطلق بسرعة قريبة من سرعة الضوء تعطي ترددات اقل، فتتردد الموجة هو عدد الذبذبات التي تحدثها في وحدة زمنية معينة، وقد لاحظ العالم ايفز أن ترددات ذرة الهيدروجين الشبه ساكنه مقارنة مع ترددات الذرة المنطلقة تقريبا بسرعة الضوء ينخفض ترددها، بمعنى أن زمنها يطول ويمتد¹.

إن الشيء ذاته يحدث للطول، فلو علقنا مسطرة على سفينة تسير بسرعة اقرب إلى سرعة الضوء، و كان بمقدورنا مراقبتها، فإننا نلاحظ انكماش المسطرة، و الراكب و السفينة الفضائية، أن الجسم كلما زادت سرعته كلما زادت نسبة انكماشه، حتى إذا وصل إلى سرعة الضوء اختفى.

¹ - مصطفى محمود ، اينشتاين والنسبية، (د ط؛ مصر: دار المعارف، 1998)، ص 58.

المبحث الثالث: الزمان والمكان في النسبية العامة

إذا كان قد أصابك التعب من غرابة النسبية الخاصة، فالنسبية العامة التي لا تخلو من الغرابة والمتعة أيضا، وكل ما سيثبته اينشتاين في هذه النظرية، انه لا يوجد شيء اسمه جاذبية نيوتن، ولا وجود لخط مستقيم، وان وجد فان الخط المستقيم ليس اقصر مسافة بين نقطتين، وان الزمان والمكان محدبين.

بعد عشر سنوات من ظهور النسبية أمضاها اينشتاين في التفكير خرج للعالم في عام 1916 بنظريته النسبية العامة، ونشرت في مجلة أكاديمية العلوم في برلين، فقد تركت النسبية الخاصة العديد من التساؤلات حول قضية الزمان والمكان، وجاءت نسبية عامة لتفسرها.

كما كان هدفه أيضا توحيد قوانين الفيزياء، وهو بالتأكيد حلم وهدف وطموح كل فيزيائي في وضع نظرية صغيرة جميلة كافية شافية شاملة تفسر كل ظواهر الكون، وانطلق ألبرت اينشتاين من مبدأ الصمود¹.

وقبل شرح هذا المبدأ تذكر أن النسبية الخاصة احتوت تفسيراً لقوانين الطبيعة بالنسبة للحركات المنتظمة، أي أن كل التجارب النظرية لتفسير قوانين الطبيعة كان أساسها: أن الراصد والراصد الآخر، أو الجسم المتحرك بالنسبة للراصد يسير بسرعة منتظمة طوال مدة

¹ - وليد متر و جيفرسون همين ويقر، المرجع السابق، ص 264.

التجربة، و أيضا أن كل الحركات هي حركات في خط مستقيم (لا مائل ولا منحنى ولا فيه نتوءات).

فلو طبقنا النسبية الخاصة على جسم يتحرك بسرعة غير ثابتة تزيد وتنقص فان قوانين النسبية الخاصة تقف عاجزة عن حساب سرعته و كتلته وطوله وزمانه. والشئ نفسه بالنسبة لجسم يسير في خط ملتوي و متعرج.

انطلق اينشتاين من ملاحظة **غاليلو** التي تنص على أن الأجسام في حالة السقوط الحر من ارتفاع معين تملك نفس التسارع مهما كانت كتلتها مختلفة، ونفس الشئ بالنسبة للأجسام إذا كانت في مرجع متسارع تستجيب لهذا التسارع بالطريقة ذاتها مهما كانت كتلتها، ومن هنا وضع اينشتاين مبدأ النسبية العامة الذي ينص على:

انه من المستحيل التمييز بين القوى العطالية و القوى الثقالية، أو بمعنى أبسط من المستحيل التمييز بين الحركة المتسارعة و الجاذبية¹.

فالنسبية العامة ترسم لنا صورة خيالية وجديدة عن الكون، ونحن لا نعتقد أنها نظرية ميتافيزيقية، بل على العكس تماما، كل ما في الأمر أنها تعطي نظرة مغايرة وجديدة عن طبيعة المادة و الجاذبية و حركة الأجسام و الزمكان. و تتكون النسبية العامة من:

¹ - وليد منتر و جيفرسون همين ويقر، المرجع السابق ، ص 265 .

1- السقوط الحر : تساوي مجال الجاذبية مع التسارع عند اينشتاين (نصف جاذبية

نيوتن).

أن أي جسم في حالة سقوط حر غير خاضع لقوى كهروميسية، فانه يبقى على حاله في سقوطه الحر، بمعنى أن الجاذبية والتسارع متكافئان وكلاهما يمثل تساقط حر.

ولنفرض أن حصان يجر عربة فارغة بأقصى قوته، و بعد ذلك يجر عربة ممتلئة بأقصى قوته، و يبدو انك لاحظت أن الحصان يقوم بفعل الجر بأقصى قوته، و ربما لاحظت أيضا أن سرعة الحصان اكبر في حال جره للعربة الفارغة، إذا فالحصان هو القوة التي تحرك العربة و سرعة العربة راجعة إلى كتلتها فكلما زادت الكتلة قلت السرعة والعكس صحيح، وبالتالي فإننا نستطيع تمييز كتل الأجسام من خلال ملاحظة سرعتها ومقارنتها مع سرعات لأجسام أخرى¹.

كذلك أن قوة الجر على أرض خشنة أو ملساء تشكل فرقا، فلو كان لدينا شخصان متساويان في السرعة احدهما يجر سيارة على ارض ملساء، والآخر على ارض خشنة لاستنتجنا سريعا أن الشخص الثاني هو أكثر قوة من الأول، ولو كان لدينا جسم يسير في الفراغ لما احتاج لقوة تدفعه أو تجره و سيستمر في الحركة في الفراغ دون توقف.

إذا ف :

القوة = كتلة العطالة * التسارع

¹ - عبد الله الجابري، المرجع السابق، ص ص 349-355.

وكتلة التي تقاس بهذه الطريقة تسمى (كتلة العطالة) .

ولنعد إلى الطريقة المعتادة التي نقيس بها ثقل الأجسام، فالجسم الذي يوضع على كفتي الميزان ينزل إلى الأسفل، و نقول عنه انه أثقل من الجسم الموضوع على الكفة الثانية من الميزان، لكن لماذا تنزل الأجسام للأسفل ؟ و الجميع سيجيب بأنه الثقل، و هي الإجابة الصحيحة، أن الثقل بعبارة أدق هو الجاذبية المسلطة على الجسم، و لو كنا في الفضاء لما كان ينفع الميزان لقياس ثقل الأجسام لان الجاذبية شبه منعدمة. ونسمي الكتلة التي نقيسها بهذا الشكل أي بالميزان الكتلة الثقالية¹.

وهذا صحيح، فالجسم الذي يتعرض للجر أو الدفع لا يتأثر بقوة الجاذبية، أو بمعنى أدق أن الأجسام الملامسة للأرض سوى كانت ثابتة أو متحركة فان قوى الجاذبية تؤثر فيها نفس التأثير بشكل متساوي، أي أنها لا تؤثر على كتلة العطالة.

أما الأجسام المتحركة شاقوليا فإنها تعتمد على جاذبية، و لا وجود لسطوح خشنة أو ملساء تؤثر فيها، إذا لولا الجاذبية لما وجد الثقل. وبمعنى ابسط أن الفرق بين الكتلة العطالية والثقالية، إن الأولى لا تتدخل فيها قوة الجاذبية ولا تحدد بقوة الثقل أما الثانية معتمد كل الاعتماد على الجاذبية وهي لا شيء بدونها.

إننا اتفقنا إلى حد الآن، على أن الأجسام الساقطة سقوطا حرا لا تؤثر كتلتها في سرعة سقوطها، و الجاذبية تعوض القوة التي يلقاها الجسم من مقاومة الهواء، بمعنى ابسط

¹ - عبد الله الجابري، المرجع السابق، ص ص 349-355.

أن الجسم الذي تكون كتلته خفيفة يكون تعرضه للهواء اقل من الجسم الذي تكون كتلته اكبر، وبهذا تكون كتلة الثقل مساوية لكتلة العطالة.

إذا فالتسارع يساوي الجاذبية أو بمعنى آخر لا فرق بين التسارع والجاذبية عند اينشتاين، وبهذا تصبح الجاذبية في نظره هي مجرد تسارع أو سقوط حر، وليست قوة خارقة تجذب الأجسام إليها، فالأرض في مدارها حول الشمس هي في حالة سقوط حر، وكذلك القمر وكل الكواكب.

فلو فرضنا أن هناك مصعدا يتجه إلى الأعلى بسرعة ثابتة، وفي داخله رجل فان هذا الرجل لن يستطيع القفز إلى الأعلى لان المصعد يتعرض لقوة تسارع، وتذكر أيها القارئ ما قلناه بشأن أن التسارع هو نفسه الجاذبية¹. لذلك فالراصد لهذا الرجل داخل المصعد سيلاحظ انه لا يستطيع القفز إلى الأعلى ولو فعل ذلك بجهد جهيد لعاد إلى أرضية المصعد، ونفس الشيء لو اخرج منديلا ورقيا من جيبه وأطلقه من يده فانه سينزل إلى أرضية المصعد. ولكن الرجل في داخل المصعد له رأي آخر فبرغم من علمه انه يتحرك بتسارع ثابت إلا أنه يظن أن الجاذبية هي التي تحسبه و منديله الورقي إلى الأسفل².

وباختصار فإننا نوافق هذا الكلام، حيث أن الراصد الخارجي للمصعد يؤمن أن التسارع هو سبب الجذب، وان الراصد الداخلي (الرجل داخل المصعد) يؤمن بان الجاذبية الأرضية هي سبب الجذب.

¹- وليد متز و جيفرسون همين ويقر، المرجع السابق، ص 283.

²- اينشتاين و أنفولد، تطور الفيزياء، تر: علي المنذر، (دط؛ لبنان: أكاديمية بيروت، 1993)، ص 247.

1-الجاذبية وانحراف الزمكان :

يجيبنا ألبرت اينشتاين عن هذا السؤال، حيث يقول أن الفضاء(المكان) الذي نعيش فيه يحوي داخله أجسام ضخمة هائلة الكتل، كالكواكب والمجرات تؤدي بالفضاء إلى الانحاء بسبب هذه الكتل الهائلة¹.

وتذكر نفسك عندما تعود ليلا إلى بيتك مرهقا وأنت لا تكاد تصل غرفتك حتى ترتمي على فراشك الطري الناعم بكل ثقلك، الشيء الذي يجعل فراشك يتقعر و ينحني إلى الأسفل، ولو أن مفتاح السيارة سقطت من جيبك فإنها بالضرورة تتبع مسار هذا الانحاء. والشيء ذاته يحدث للمجرات والكواكب، وهذا المسار المنحرف والمنحني هو ما يسميه ألبرت اينشتاين الجاذبية.

فهل هذا يعني أن حركة كل شيء في الكون تكون منحنية ولا وجود لحركة مستقيمة؟ لا، لكن الحركة تكون منحنية أو مستقيمة وفقا لشيء ما، فهي مستقيمة بالنسبة لشيء ومنحرفة بالنسبة لشيء آخر في الوقت ذاته.

لنتخيل قطعة من الحصى داخل عجلة شاحنة، عندما تدور عجلة الشاحنة فان الحصى تسير وفق مسار دائري على شكل العجلة ولكنها في وقت ذاته ترسم نقاط على سطح الطريق الذي تسير عليه العجلة، فالحصى تسير بشكل دائري بالنسبة للعجلة و بخط مستقيم بالنسبة للطريق (الأرض).

¹ - عبد الله الجابري، المرجع السابق، ص ص 360-366.

إن ما نريد الوصول إليه هو أن الفضاء (الزمان) هو كعجلة الشاحنة كروي ومغلق ومنحني، فلو أن مسافرا انطلق في سفينة فضائية تسير بسرعة الضوء تقريبا عبر هذا الكون فإنه سيعود إلى الأرض، ذلك أشبه بالكرة الأرضية فالطائرة المنطلقة من مطار هوارى بومدين بالجزائر العاصمة، في دورة حول العالم فإنها تسير في خط مستقيم بالنسبة للراصد على سطح الأرض، و في خط منحني بالنسبة للأرض، وهكذا فإن الطائرة ستعود إلى نقطة انطلاقها لان شكل الأرض شبه كروي، والشئ ذاته يحدث مع هذا المسافر حول الكون، فإنه سيعود إلى نقطة انطلاقه. ويقول ألبرت اينشتاين أن الكون نهائي وغير محدود¹.

وقد يبدو هذا كلام لغزا و فيه الكثير من الغموض والإبهام، أن الأمر ابسط مما يبدو عليه، فالكون نهائي لأنه يتكون من عدد محدود من الفراغ والمادة، إما كونه غير محدود فلأن المكان كروي منحن ومغلق والمسافر فيه لا تعترضه حواجز، ويمكنه الاستمرار في حركة إلى ما لا نهاية.

بهذه النظرة المغايرة للفيزياء الكلاسيكية، فان الهندسة الإقليدية لبنية المكان المستوي لم تعد نافعة في النسبية العامة، ذلك أن الزمكان الذي نعيش فيه منحرف، وليس مستوي كما كان يعتقد نيوتن.

يقول رودولوفكارناب: " طبقا للنظرية النسبية لاينشتاين، تتحرف بنية المكان في المجالات الجاذبية عن بنية الهندسة الاقليدية "، وهذه هندسة ريمان التي استعان بها اينشتاين في

¹ - يبنى طريف الخولي، المرجع السابق، ص 199.

نظريته النسبية، والتي تفترض أن السطوح محدبة، وبهذا تصبح الكتل السابحة في الفضاء، كالكوكب ترسم تحدبا في الزمكان، وفقا لكتلتها التي كلما كانت اكبر زاد التحذب، فالتحدب مشابه تماما للتحذب الذي ترسمه الخطوط المغناطيسية، هذا التحذب في الزمكان يسميه ألبرت اينشتاين المجال.

كما أن تحديد المجالات في القوى المغناطيسية يكون برش برادة الحديد حول القوة المغناطيسية، فان تحديد مجالات التقعر (أي الجاذبية) يكون بحساب كتلتها¹.

ويذهب اينشتاين في كتابه تطور الفيزياء إلى القول بأن التفكير الفلسفي غالبا ما يمتد على حدود النتائج العلمية محاولين بناء التعميمات الفلسفية على مبادئ علمية حيث يقول: " تفرض نتائج البحث العلمي في أحيان كثيرة تبديلا في النظرة الفلسفية إلى مسائل تمتد إلى ما وراء ميدان العلم المقيد. ما هو هدف العلم؟ ما هو المطلوب من نظرية نحاول أن تصف الطبيعة؟ أن هذه الأسئلة ترتبط ارتباطا وثيقا بالفيزياء مع أنها تتخطى حدودها لأن العلم يشكل مادة نشوئها. و ينبغي أن تبنى التعميمات الفلسفية على النتائج العلمية. ولكنها بعد أن تصاغ و تقبل على نطاق واسع تؤثر في أحيان كثيرة على التطور اللاحق للفكر العلمي وتبين النهج الذي يجب إتباعه من عدة طرق ممكنة. أن الثورة الناجحة على وجهة نظر

¹ - وليد متر و جيفرسون همين ويقر، المرجع السابق، ص 278.

قائمة ومقبولة تؤدي إلى تطورات غير مرتقبة ومختلفة تماما عما سبقها وتتحول إلى مصدر إلى نظريات فلسفية جديدة¹.

¹ - اينشتاين و أنفاد،المصدر السابق،ص46.

الفصل الثالث:

الافاق الإستمولجية لنظرية الزمان والمكان لدى ألبرت اينشتاين

المبحث الأول: ألبرت اينشتاين ومصادر فكره

المبحث الثاني: الزمان والمكان في النسبية الخاصة

المبحث الثالث: الزمان والمكان في النسبية العامة

المبحث الأول: الآفاق الفلسفية والعلمية لنظرية الزمان والمكان:

إن تحليل نظرية أينشتاين في الزمان والمكان كان لها صدى كبير على فلسفات العلوم، و الفيزياء من بعده، فقد زرع الفيزياء الكلاسيكية و فلسفات عصره حيث أن النتائج التي توصل إليها أحدثت ضجة كبيرة في الأوساط العلمية والفلسفية :

1- الآفاق الفلسفية

يقول برت رند راسل: " و كما هو المعتاد في كل نظرية علمية جديدة كان هناك اتجاه من كل فيلسوف نحو تفسير أعمال اينشتاين على نحو ويتفق مع نظامه الميتافيزيقي، ويقترح أن المحصلة هي نصر للآراء التي يعتنقها هذا الفيلسوف " ¹.

ونتفق مع برت رند راسل، حيث ذكرنا سابقا أن أينشتاين لم يدخل مخبرا واحد أثناء عمله على النسبيتين وهذا ما جعل البعض يحاول أن ينسب ألبرت أينشتاين و نظريته النسبية الخاصة و العامة ومفهومها الجديد عن الزمكان إلى المثالية، ومن جهة أخرى فان أينشتاين اعتمد على تجارب من سبقوه كامسويل و مورلي، وهذا إثبات أن النسبية اعتمدت على تجارب واقعية مما جعل البعض الآخر ينسبه إلى التجريبية .

فهناك من اعتبر النسبية هي مجردة نظرية تصف المشاهدات الخيالية والميتافيزيقية للعقل و ليست متغلغلة في الفيزياء غير ملمة بقوانين الطبيعة كونها مجموعة اسطر من الحبر على

¹-تقلا عن: فليب فرانك، فلسفة العلم - الصلة بين العلم والفلسفة، تر:علي علي ناصف(ط1؛ لبنان: المؤسسة العربية للدراسات والنشر، 1983)، ص 223 .

ورقات ملطخة بالزيت ولم تثبت تجريبيا بعد و البعض الآخر ادعى أنها نظرية لا تمت للفيزياء بأي صلة بل هي مجردة نظرية ميتافيزيقية لها تنبؤات عما يحدث هناك في المجهول من هذا الكون الواسع وكما اعتبرها البعض الآخر الضربة القاضية للفلسفات المادية وانتصار ساحقا ونهائيا للفلسفات المثالية. ومن جهة أخرى فإن الكتلة هي أخت الطاقة وان قانون ثبات المادة أو تحولها إلى مادة أخرى أصبح له منافس ولم يعد هذا القانون وحيدا على الساحة، حيث أن النسبية تثبت أن المادة يمكن أن تتحول إلى طاقة والطاقة شيء غير مادي وهذا دعم للعقائد الدينية و ضربة قاضية ثانية تحط من قيمة وشان المذهب المادي.

و يقول احد الفلاسفة في هذا الصدد: "والآن عندما نتناول الحقيقة على نحو محسوس كما تتطلب منا النظرية النسبية العامة فإننا لا يمكننا أن نفصل المشاهد عن ما يشاهده، أو العقل عن موضوعه ثم نتنازع في أيهما له الأولوية والأهمية على الآخر"¹.

إن النظرية النسبية بما أنتت به من مفاهيم جديدة حول الزمان والمكان و الكتلة والطاقة قد أمنت للعقل مكانه ودوره الذي لا يمكن إنكاره في هذا الكون المادي الموضوعي.

أما المؤلفون السوفييات فيتفقون أن المفاهيم الجديدة للنظرية النسبية متناقضة تماما مع المذهب المادي، وأنها نظرية خطيرة، و قد تؤدي إلى نتائج سياسية لا تحمد عقباها².

¹ - ألبرت اينشتاين، المصدر السابق، ص 76.

² - فيليب فرانك، المرجع السابق، ص 224.

ولذلك أن السبب في هجومهم : أن تجربة ماكسويل و مورلي التي حاولا فيها إثبات صحة وجود الأثير واقعيًا، أثبتت العكس تماما، مما اضطر العلماء إلى الأخذ بمنحيين هما إما أن الأرض ثابتة لا تدور أو أن الأثير مجرد خرافة وهناك من قال بشيء خرافي أكثر من خرافة الأثير في حد ذاته بان الطبيعة تتحالف ضد العلماء وتعمل ضدهم و تعتمد الغموض و المراوغة. ومن هنا يتضح إن العلماء السوفيات قد هاجموا النسبية لأنهم كانوا من أنصار المذهب المادي الذي اخذ بنظرية إن الأثير حقيقة و هذا قادم بالضرورة إلى الإيمان أن الأرض لا تتحرك بعد تجربة ماكسويل و مورلي.

ويقول احد الفلاسفة السوفيات في هذا الصدد: " إذا حاول المرء أن يحارب هذا التفسير الرجعي للنظرية النسبية، فلا بد له من أن يحول النظرية تحويلا جذريا، أما إذا كان سيبقى من هذه النظرية شيء يذكر بعد إعادة بناءها فهذا أمر يحتمل الجدل ".¹

في الحقيقة نحن لا نتفق مع القول السابق بان النتائج التي تم الإدلاء بها عن النظرية النسبية في كونها استنتاجات مثالية وليست ميتافيزيقية بطريقة غير متعمدة و أن ألبرت اينشتاين قد تعمد بناءها و وضع أسس هذه النظرية بحيث في الأخير لا يكون أمام العالم حل سوى الخروج بنتائج ومفاهيم جديدة عن الزمان والمكان والكتلة وطاقة و تمدد وتباطؤ الزمان والى غيرها من المفاهيم التي تتسلف المذهب المادي وتوافق العقائد المسيحية و

¹ -فيليب فرانك، المرجع السابق، ص224.

اليهودية كما لا نوافقه في أن الحل هو التخلص من هذه الآثار الرجعية للنسبية، و تطهير العلم منها بحذفها وتدميرها نهائيا.

ويقول آخر: " في الواقع أن المذهب الميتافيزيقي لنيوتن عن المكان والزمان ظل محجوبا إلى يومنا هذا ويتمثل قدر اينشتاين في نقده للأراء الميتافيزيقية القديمة بشأن المكان والزمان"¹.

لهذا نعتقد أن عداء السوفيات للنظرية النسبية يعود إلى سبب آخر أيضا هو أنهم اخذوا من فيزياء نيوتن كل العناصر المادية و رموا بعرض الحائط كل ما هو مثالي وميتافيزيقي فيها، بالإضافة إلى ما ذكرناه فان النسبية بمفاهيمها الجديدة وخاصة عن الزمان والمكان كان لها صدى أوضح في عدة مجالات ونظريات علمية .

يقول **فيرنر هايزنبرغ* Werner Heisenberg (1901-1976)** في هذا الصدد :
"مفهوم الحقيقة الموضوعية قد تبخر فغرض البحث لم يعد الطبيعة بحد ذاتها بل الطبيعة خاضعة للتحري البشري"².

¹ - فيليب فرانك، المرجع السابق، ص 224.

***هايزنبرغ**: عالم ومكتشف ألماني قام بتوسيع المصفوفات التي برهنها شرودي نغر، ومكتشف فيتامينات هايزنبرغ، وحائز على جائزة نوبل في 1932، وصاحب مبدأ اللا تعيين. للمزيد من الاثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: موريس شريل، مرجع سابق، ص 386.

² - فرينر هايزنبرغ، **الطبيعة في الفيزياء المعاصرة**، تر: ادهم السمان، (ط1؛ دمشق: دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، 1986)، ص 20.

ونتفق مع هايزنبرغ في ما ذهب إليه حيث أن ألبرت أينشتاين في نسبيته الخاصة قد أعطى للراصد دوراً مهماً في كيفية دراسته للحركة والضوء والزمان والمكان والمسافة.. الخ، أي أن الحقيقة نسبية وفقاً لموقع الراصد وزمانه، أما في نسبيته العامة فقط أعطى المطلقة للزمان كمتصل مغلق محدود لا نهائي بغض النظر عن أي راصد أو آلة. وبهذا يمكن القول أن أينشتاين قد نجح في الجمع بين الذاتية والموضوعية، وأدخل الذات العارفة كحد أساسي في المعادلة الطبيعية .

يقول غاستون باشلار* **Gaston Bachelard** (1884-1962): "لقد كانت إعادة النظر التي قام بها مذهب أينشتاين إعادة كلية من زاوية علم الفلك وإن علم الفلك المسند إلى النسبية لم ينشأ عن علم الفلك النيوتني وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين مذهب نيوتن و مذهب أينشتاين"¹.

وكلام باشلار يؤكد أن أينشتاين لو اعتمد على التفسيرات المادية السابقة لما نجح في الوصول إلى طرح ثوري كهذا بهذا أكدت النسبية أن الاتجاه التجريبي قلل من شأن العقل وهي بدورها أعادت له مكانه الجوهرية الذي يلعبه في فهم هذا الكون فحقائق النسبية عن

* غاستون باشلار: فيلسوف فرنسي من أهم مؤلفاته: حدى اللحظة، استيمولوجيا نصوص مختارة مقالات غاستون باشلار.

للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص 144.

¹ - غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، تر: عادل العوا، (ط2؛ بيروت: لبنان، المؤسسة الجامعية للتوزيع

والنشر، 1983)، ص 46.

الزمان والمكان ما كانت لتتوافق مع الفيزياء الكلاسيكية التي كانت تضم القوانين الطبيعية و المادة فقط دون الاعتماد على الراصد أي العقل.

كما حاول كارل بوبر* (1902-1994) Karl Popper تبيان موضع الخلل في النظريات ولجأ إلى مبدأ التكذيب فالنظرية العلمية هي فرضية أو مجموعة من الفرضيات وهذه الفرضية تظل صالحة و صحيحة ما لم تجد حالة تكذيبها وعليه فان النظريات القابلة للتجريب ليس مبررة أن الافتراضات الشخصية المعممة إلى قضايا كلية مدعومة بالتجارب لا يعني انه تم تبريرها إنما تم اختبارها فقط أن النظريات القابلة للاختبار و إن ظلت صامدة فهي صحيحة في ذلك الوقت و الحد فقط . إن كارل بوبر يتبع في هذا المنهج الاستنباطي الذي اتبعه ألبرت اينشتاين في صياغة الفروض العقلية والقوانين من التجارب و المعارف السابقة¹.

ويبين كارل بوبر في هذا خاصة في أن التجارب وحدها لا تثبت صحة النظريات وإن أثبتت صحتها فهي لا تعطيها الحق لتعميمها فتعميم سرعة الضوء مثلا اعتمده ألبرت اينشتاين على أساس تجربة ماكسويل ومورلي و على معادلات لورنتز الرياضية إذا فالتعميم كان من أساسين عقلي و تجريبي.

*كارل بوبر: كاتب فلسفي نمساوي، من أهم مؤلفاته: منطق الكشف العلمي، عقم المنهج التاريخي، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص193.

¹ - كارل بوبر، منطق الكشف العلمي، تر: ماهر عبد القادر، (دط: بيروت: دار النهضة العربية، 1997)، ص ص 70-73.

فان كانت سرعة الضوء في الفراغ ثابتة كما اثبت اينشتاين وغيره، فهل الفضاء كله فراغ
ألا يمكن للفضاء أن يحتوي على سحب فضائية و غازات كثيفة أكثف من الماء حتى مع
العلم أن سرعة الضوء في الماء تقل بدرجة ضئيلة هذا من جهة، ومن جهة ثانية ربما
تعرض الضوء إلى جاذبية احد الكواكب العملاقة أو المجرات فما الذي يمنع من أن تزيد
الجاذبية الهائلة المجهولة من سرعته، ومن ناحية ثالثة فان بعض التجارب مستحيلة لأنها
ابعد أو أضخم ما تكون عن أدوات قياسنا المتواضعة، إذا فما الأساس الذي بنا عليه ألبرت
اينشتاين أن الفضاء كله متساوي الكثافة، و بهذا لا يحق لأحد تعميم ثبات سرعة الضوء
على سائر الكون.

إن الزمان الذي درسته النسبية لا علاقة له بالزمن الذي تدرسه نظرية المعرفة في الفلسفة¹.

يقول هنري برغسون * **Henri Bergson (1859-1941)** : " إذ الواقع أنه لا يوجد

غير زمان واحد حقيقي عند العلم. هو زمان فيزيائي الذي يصنع العلم. أما الأزمنة الأخرى

فليست غير أزمنة بالقوة أي متخيلة يعزوها إلى راصدين مفترضين أعني خياليين وليس

في هذه الكثرة ما يتنافى مع قولنا بزمان واحد.

¹ - عبد الرحمان بدوي، المرجع السابق، ص 139.

* هنري برغسون: فيلسوف فرنسي حائز على جائزة نوبل في الأدب سنة 1927، من مؤلفاته: المادة والذاكرة، التطور والخلق. للمزيد من الإثراء المعرفي الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص 221.

وإنما ينشأ التناقض الموهوم حينما نحسب هذه الأزمنة حقيقية واقعية أي أشياء يمكن إدراكها أو في وسعنا أن نحياها"¹.

ويبدو أن باشلار يتفق مع جوهانس حيث أن النسبية أهملت الزمن النفسي و اعتبرته متصل زمكانيا بالإضافة أنها اعتبرت الظواهر الكونية كمرور الأيام و السنوات الضوئية وسرعة الضوء ظواهر مستقلة عن الشعور الذاتي و هذا غير ممكن حيث لا يمكن فصل الشعور الذاتي عن الظواهر الكونية وبما أنها متصلة بالشعور الذاتي إذا هي ليست من اختصاص الفيزياء بل هي من اختصاص علم النفس والفلسفة، و لا دخل للفيزياء فيها.

كما يرى ارنست كاسيرر * **Ernst Cassirer** (1874 - 1945) أن الزمان والمكان قبلان وشرطان أساسيان لقيام أي معرفة سوى فيزيائية أو غيرها كما أنها وضعت الزمان والمكان على كف واحد و نزعت مبيئتهما من تعارض جوهري².

و يبين كاسيرر في ما ذهب إليه حيث إن النسبية أساءت إلى التاريخ، واستبدلت الزمن التاريخي و الزمن النفسي بزمن عددي جامد خالي من المشاعر، أو الإحداثيات . وقد زعم الكاتب والباحث السعودي سلامة العمراني أن المسيح الدجال بأحد تكراته الغامضة

¹ - عبد الرحمان بدوي، المرجع السابق، ص142.

***ارنست كاسيرر**:فيلسوف ومؤرخ فلسفة ألماني ينتمي إلى مدرسة ماريورج، ومن ابرز شراح الفلسفة الكانطية، من مؤلفاته: فلسفة الأشكال الرمزية، اللغة والأسطورة. للمزيد من الإثراء المعرفي،الرجاء العودة إلى: جورج طرابيشي، المرجع السابق، ص 505.

² -عبد الرحمان بدوي، المرجع السابق، ص145.

وشخصياته المختلفة بعد تجاربه العديدة وعمره المعمر الطويل انه قد منح النسبية الخاصة لألبرت اينشتاين لخدمة الجمعيات السرية التي يسيروها الدجال¹.

وبالتأكيد نختلف مع سلامة العمراني في ما أدعاه لأنه لم يأتي بأدلة علمية على كلامه إنما كان دليله الوحيد القيام بمقارنة صورة عدة شخصيات مشهورة من شخصيات والرؤساء الدول، و الفلاسفة، والفنانين و ادعى أنها متطابقة في تفاصيل الوجه وان الدجال كان ينتحل هذه الشخصيات بثا لأفكاره وتمهيدا لخروجه ومن هذه الشخصيات فولتير و جورج واشنطن ... الخ من الشخصيات لكن كلامه لا يفسر لما قد يعطي الدجال النسبية لاينشتاين والغرض من ذلك بالإضافة إلى إن الدجال ساحر وليس عالما ولو كان السحرة يستعينون بالجن في الأبحاث العلمية لصار السحر جزء أساسيا من العلم .

يبدو أن اينشتاين قد عمل في سنواته الثلاثين الأخيرة لوضع نظرية تحمل في طياتها كل القوانين التي تحكم الكون وتفسر حركة كل الأجرام الضخمة منها و المجهرية وقد كان لاينشتاين يد في إرساء فيزياء الكوانتم ولسنا هنا بصدد هذا الموضوع لكن النظرية النسبية أثارَت ضجة من حيث تعلق الزمان والمكان والكتلة بسرعة الضوء . وكان لها أبعاد علمية:

2- الآفاق العلمية

أ- فيزياء الكم

¹ - سلامة العمراني، المسيح الدجال المعمر في الأرض، (دط؛ دن، 2012)، ص ص 123 - 125.

توصلت النسبية إلى نتائج، منها أن السرعة الضوء هي الشيء ثابت الوحيد في الكون و أن من المستحيل لأي جسم أن يتجاوز سرعة الضوء وان كل ما سوا سرعة الضوء هو نسبي.

ويبدو أن الفيزيائي الألماني هايزنبرغ و الفيزيائي الدنماركي نيلز بور* **Niels Henrik David Bohr (1662-1885)** العالمان في ميكانيكا الكم تأثرا بهذا الكلام فجاء هايزنبرغ بمبدأ الاحتمية أو اللاتعيين أو الارتباب أو مهما كان اسمه حيث ينص هذا المبدأ؛ أن من المستحيل تحديد موقع جسيم الضوء و حساب سرعته في الوقت ذاته فأما أن نحدد موقعه دون حساب سرعته أو تحسب سرعته دون تحديد موقعه، إن الحقيقة لا يمكن الوصول إليها كاملة إنما يجب أن نأخذ نصفها فقط. كما توصل نيلز بور إلى نتائج كان ألبرت اينشتاين يخشى سماعها بالتأكيد مفادها أن جسيمات الضوء تتواصل فيما بينهما بطريقة ما وتتفصل عن بعضها أيضا بسرعات تتجاوز سرعة الضوء¹.

أي أن سرعة الفوتون (الكموم) في حالة الإنفراد أسرع منه في حالة مجموعة، إشعاعات أو تيارات ضوئية.

ونلاحظ أن نيلز بور و هايزنبرغ ذهبا بمبدأ النسبية كمفهوم فلسفي إلى ابعده حدوده في نسبية القياسات من جهة و في نسبية سرعة الضوء من جهة أخرى فالضوء أسرع من نفسه

*نيلز بور: عالم ومكتشف دنماركي صاحب نظرية تكوين الذرة والجسيماتو مكتشف احد النظائر المشعة اليورانيوم 235 وحائز على نوبل في الفيزياء 1922، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: موريس شريلال، المرجع السابق، ص 453.

¹ - ليونيد بونوماريف، الاحتمالات المثيرة للنظرية الكمية، تر: إيمان أبو شادي، (ط1؛ مصر: الهيئة المصرية العامة للكتاب والطباعة، 2007)، ص 203.

في حالات و مساوي لسرعته في حالات أخرى كما أن الحقيقة لا يمكن أن تعرف كاملة ويبدو أن ألبرت لم يستطع استيعاب ما توصل إليه هايزنبرغونيلز بور وقد وصفه بأنه مجموعة من الأصوات والكلمات التي تخرج من فم مشعوذ محترف في السحر الأسود.

يقول العالم **هندريك كرامرز* Hendrik Kramers (1894-1952)**: (تشبه نظرية الكم الانتصارات الأخرى في العلم تفرح بها عدة أشهر ثم تبكي سنوات بعدها) وكذلك قال العالم, " **أوتوشتيرن* Otto Stern (1888-1969)**:" (بعد مضي عدة سنوات أنه أقسم في تلك الأيام هو وماكس لوي على أنهما سوف يتركان الفيزياء إلا إذا كان هراء نيلز بور هذا يعني في نهاية الأمر شيئاً)، وتمنى "لورنتز" نفسه أن يموت قبل أن يرى هذا اليوم حيث كان هناك وضوح في الفيزياء الكلاسيكية وكانت محترمة جدا حتى نيلز بور¹.

ويذهب العالم النمساوي **باولي** قائلاً بسخرية: (مرة أخرى فإن الفيزياء حليف أعمى وعلى أية حال فقد أصبحت صعبة جدا بالنسبة لي إنني أفضل أن أكون ممثلاً للروايات الهزلية في السينما أو شيء من هذا القبيل ولا أسمع المزيد عن الفيزياء).

***هندريك كرامرز**: عالم فيزياء نظرية هولندي عمل مساعدا لنيلز بور، وللمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: موريس شريل، المرجع السابق، ص 486.

***أوتوشتيرن**: هو فيزيائي ألماني، ساهم في تطوير التنصيد، ومكتشف التكميم الدوران المغزلي وحائز على نوبل في الفيزياء سنة 1943، للمزيد من الإثراء المعرفي، الرجاء العودة إلى: المرجع نفسه، ص 453.

¹- ليونيد بونوماريف، المرجع السابق، ص ص 127 - 128.

وبعد عدة سنوات جاء **نيلز بور** باستنتاجات جديدة مفادها أن جسيمات الضوء لا تظهر للراصد كجسيمات إلا عند ملاحظتها و في الحالة العكسية أي عند عدم ملاحظتها فهي تتصرف كموجة و قد جاء بور بنتائج أشبه بالخيال العلمي وقد علق **اينشتاين** على هذه

النتائج قائلاً : (إذا كان هذا صحيحاً فهو يدل على نهاية الفيزياء كعلم) و تبعه تعليق للفيزيائي **هايزنبرغ** قائلاً (قد يكون هذا جنوناً ولكنه يتبع منهجاً)¹.

إن مجرد التصديق بالنتائج التي جاء بها **نيلز بور** يسمح لنا بالتفكير على النحو التالي : أننا نسير في الشارع متجهين إلى مكان عملنا أو التسوق وكل الأبنية و الطرقات والسيارات التي هي وراء ظهورنا والتي ليست في محل رصدنا وملاحظتنا هي مجرد حساء كمومي (أمواج) وبمجرد التفاتنا للخلف تعود الأمور إلى سابق عهدها طبيعية في الوقت ذاته فان الطرف الآخر خلف ظهورنا والذي لا نرصده قد تحول إلى حساء كمومي أيضاً. قد يبدو الأمر جنونياً لكن العلم اثبت ذلك.

ولن نسترسل أكثر في ذكر قصة فيزياء الكوانتم وصراعها مع النسبية، وكل ما يهمنا الآن هو ما توصل إليه العالم والفيزيائي الأمريكي **ديفيد بوهم David Bohm (1917-1992)** والذي استطاع به تفسير كلام **نيلز بور** و تجنب الوقوع في التناقض و العداوة مع النسبية مبدئياً حيث توصل إلى أن جسيمات الضوء تتبادل أطراف الكلام فيما بينها في نظام

¹ - ليونيد بونوماريف، المرجع السابق، ص ص 127 - 128.

كلي محسوب مسبقا و سماه الهولوجرام. و أن جسيمات الضوء لا مكان لها و لا أبعاد لها¹.

و بالمقارنة مع النظرية النسبية التي تنص على أن أي جسم يسير بسرعة الضوء أبعاده تصبح صفرا و زمانه يصبح صفرا أيضا فان ما توصل إليه **ديفيد بوهم** لا يتعارض مع هذه النتائج قطعا . وزد على ذلك أن **الهولوجرام** : هو نظام كلي وكل جزء فيه مهما صغر أو كبر يحمل نفس المعلومات وهذا ما يفسر تبادل الجسيمات الضوئية المعلومات فيما بينها ولكن الأهم أن هذا التفسير لا معنى له إلا في إطار هولوجرام عملاق و هو الذي عبر عنه ألبرت اينشتاين بمتصل الزمان والمكان (الزمكان) حيث أن هذا النسيج الزمكاني مغلق متناهي و لا محدود.

ب- حل شوارزتشايلد

بعد مضي عدة أشهر من اكتشاف النسبية العامة استنتج الفلكي الألماني كارل شوارزتشايلد الكيفية التي يعوج بها الزمكان بشكل دقيق وكيفية حسابها وبين انه إذا ركزت كتلة احد النجوم على دائرة صغيرة من نسيج الزمكان بحيث إذا أصبح فيها ناتج قسمة الكتلة على نصف القطر رقما يفوق القيمة الحرجة فان اعوجاج الزمكان سيكون بشدة كبيرة خالقا

¹ - ماهر عبد القادر محمد علي، فلسفة العلوم المشكلات المعرفية، (دط؛ مصر: دار المعرفة الجامعية، 2000)، ص 41-46.

جاذبية هائلة لا يستطيع حتى الضوء نفسه الإفلات منها في حال اقترابه من هذا المجال وقد سميت النجوم المضغوطة أو المظلمة و أخيرا أطلق عليها الثقوب السوداء¹.

ويبدو أن تشايلد كان أول من فهم مبدأ جاذبية الثقوب السوداء بالإضافة إلى أن حساباته تستخدم على ما يبدو في ميادين العسكرية وخاصة في توجيه الصواريخ بعيدة المدى.

ج- الانفجار العظيم ونماذج الكون

بعد أن خرج اينشتاين بمعادلاته في النسبية العامة، وجد شيء غير متوقع، و هو غاز عشوائي يلعب دور المحرك بين اقتراب وتباعد النجوم والمجرات بعضها عن بعض، ذلك يعني أن نسيج الزمكان (الكون) غير مستقر فهو يتمدد أو ينكمش².

إن الكون لا يمكن أن يكون مستقرا لان ذلك سيؤدي بالكون إلى الهلاك وفقا لقانون القصور الذاتي فالجاذبية عند اينشتاين هي المجال كما ذكرنا سابقا، وفي حال لم توجد قوى أخرى مكافئة للجاذبية فان الكون سينهار وهذا ما دفعه إلى إضافة عنصر آخر إلى معادلته وسماه "الثابت الكوني"، وتخلى عنه في سنوات لاحقة واعتبره اكبر غلطة في مسيرته العلمية وهو ما يسمى اليوم بالمادة السوداء حيث أن الثابت الكوني طاقة موجودة في الفراغ، الفراغ الزمكاني الذي يحوي داخله طاقة مقابلة لطاقة الجذب.

¹ - برايان غرين، الكون الأنيق، تر: فتح الله الشيخ، (ط1؛ بيروت: المنظمة العربية للترجمة، 2005)، ص ص 98-99.

² - ميشيوكاكو، كون اينشتاين، تر: شهاب ياسين، (ط2؛ دب: كلمات عربية للترجمة والنشر، 2012)، ص ص 108-

وفي سنة 1922 أكد الكسندر فريدمان (Alexander Friedmann) (1888-1925)

أن معادلات أينشتاين تحمل ثلاثة حلول أو نماذج أولها يقضي بان الزيادة في كثافة النسيج الزمكاني عن القيمة الحرجة التي تقدر ب عشرة ذرات هيدروجين في السنتمتر المكعب الواحد سيؤدي بالنسيج الزمكاني إلى الانكماش بشكل ايجابي.

أما الثاني فيقضي انه إذا كانت الكثافة اقل من القيمة الحرجة فإن النسيج الزمكاني سيتمدد إلى مالا نهاية، وهذا يعني بلوغ الكون درجة الصفر المطلق، أي درجة التجمد الأعظم وهو ما يؤدي إلى إنحاء سلبي للنسيج الزمكاني. أما الأخير هو أن تكون كثافة الكون مساوية للقيمة الحرجة، وهذا أيضا سيؤدي إلى تمدد لا محدود للكون، و سيصبح النسيج الزمكاني مستويا لا محدبا ولا مقعرا¹.

وهكذا أصبح للكون ثلاثة نماذج فالنسيج الزمكاني الإيجابي أو المغلق هو ما يشبه سطح الكرة وان الضوء المنطلق من نقطة معينة سوف يعود إلى نقطة انطلاقه إذا لم يفنى هذا الكون وبقي مستمرا . أما النموذج المفتوح أو السلبي فهو نسيج زمكاني أشبه بسرج الحصان أما النموذج الأخير فان شكل النسيج الزمكاني يشبه سطح الورقة.

د- نظرية المجال الموحد و الأوتار الفائقة

ذكرنا سابقا أن أينشتاين استخدم نسيج الزمكان لتفسير قوى الجاذبية وعلى نفس الدرب سار

¹ - عمرو شريف، وهم الإلحاد، (ط1؛ مصر: مجلة الأزهر، 2013)، ص ص 60 - 63.

الرياضي الألماني **ثيودور كالوزا Theodor Kaluza** على نهج أينشتاين محاولاً تفسير القوى الكهرومغناطيسية، فإذا كان أينشتاين فسر الجاذبية بتقعر و انحاء في ثلاثة أبعاد مكانية وبعد رابع زماني (الزمكان)¹.

فكالوزا فسر القوى الكهرومغناطيسية بتقعر أو إنحاء في بعد مكاني رابع أي انه افترض وجود أربعة أبعاد للمكان بالإضافة إلى بعد زماني ليصبح الناتج خمسة أبعاد . وهذا البعد هو المسؤول عن قوى الجذب الكهربائية و المغناطيسية وتوصل كالوزا في 1919 إلى نظرية مبدئية في المجال الموحد.

و في 1926 توصل اوسكار كلاين إلى أن الأبعاد نوعين فهناك أبعاد ضخمة وأبعاد ضئيلة وكان هذان الاكتشافان اللبنة الأولى التي انطلقت منها نظرية الأوتار الفائقة التي تفترض ان للعالم عشرة أبعاد مكانية و بعدا زمانيا واحدا².

¹ - ميشيوكاكو، كون أينشتاين، المرجع السابق، ص ص 108 - 111.

² - ميشيوكاكو، ما بعد أينشتاين، تر: فايز فوق العادة، (ط1؛ بيروت: أكاديميا، 1991)، ص ص 177 - 180.

المبحث الثاني: اعتراضات حول نظرية النسبية في الزمكان عند ألبرت اينشتاين

مما سبق يبدو لنا أن النظرية النسبية بما جاءت به من مفاهيم مغايرة وثنوية خاصة فيما يخص الزمان والمكان؛ نجحت إلى ابعده الحدود في تفسير اكبر عدد ممكن من الظواهر الكونية التي كانت الفيزياء الكلاسيكية عاجزة عن تفسيرها و تأويلها، كحركة كوكب عطارد التي فسرها نيوتن باله الفجوات، كما أنها فتحت الأبواب على مصرعيها لتساؤلات عديدة وبحوث شتى، وأعطت العديد من العلماء الإلهام في بعض أطروحاتهم، كاعتبار الأبعاد المكانية أكثر من ثلاثة، والتفكير كأن هنالك في السديم البعيد عوالم و أكوان أخرى خارج حدود هذا النسيج الزمكاني، وهل سرعة الضوء في هذه الأكوان ثابتة أم متغيرة، وهل تنطبق قوانين كوننا على هذه الأكوان الأخرى؟ والعديد من التساؤلات التي قد تحول النظرية النسبية من مجال الابستيمولوجيا إلى مجال الانطولوجيا .

بالإضافة إلى أن النصوص الدينية تتفق مع هذا المفهوم للزمان والمكان ، حيث أن الكون أشبه بالنسيج، الذي وعد الله بطيه مثل طي الكتاب ، ذلك أن الطي في اللغة العربية يعني لف البعض على البعض، ولو كان الكون بمفهوم نيوتن أشبه بحساء مبعثر من الكواكب والنجوم والمجرات لا يربط بينها إلا هذه القوة العجيبة التي سماها الجاذبية، لما قال الله تبارك وتعالى أن نطوي الكون، فالحساء مبعثر وغير قابل للطي. لذلك نعتقد أن مفهوم النسيج الزمكاني عند اينشتاين يتفق مع النص الديني.

كما أن التفكير في لحظات الزمان الثلاثة على خلفية النظرية النسبية (نسبية التزامن)، يقودنا إلى الاعتقاد أن العقل البشري عاجز عن إدراك الحاضر، فالحاضر شيء غير محدود لا بالثانية ولا بالفيمتو ثانية ولا أكثر من ذلك ولا أقل، وهل هذا الحاضر هو حاضر الإنسان أم حاضر مجرة درب التبانة أم حاضر الإلكترون؟ زد على ذلك أن المستقبل والماضي يتدخلان فما هو مستقبل لدينا هو ماضٍ بالنسبة إلى النجوم والمجرات. فأين هو الحاضر الموهوم، والماضي المندثر، والمستقبل الغير الموجود .

عدم الإمساك باللحظات الزمنية الثلاث، ماضي وحاضر ومستقبل، يفتح أمام العقل السؤال التالي: هل الزمان ثابت ونحن من نتحرك داخل هذا النسيج الزمكاني ؟ أم نحن ثابتون والزمان هو المتحرك ؟ أم كلانا يتحرك ؟

أضف إلى ذلك انه صار بالإمكان تفسير عدة قضايا دينية وقع فيه الخلاف، ورفض البعض الخوض فيها لشدة تعقيدها، وبسطها آخرون، كمسألة حشر الأجساد يوم القيامة، التي خاض فيها الفلاسفة الإسلاميون طويلا، واختلفوا إلى درجة كفر بعضهم بعضا، وبالاستعانة بمفهوم خط العالم للنسيج الزمكاني، مع تقنية النقل الآني في ميكانيكا الكم، يصبح بالإمكان الخوض في هذه المسألة وتفسيرها بشكل معقول بعيدا عن التعقيد، والتأويلات .

من جهة أخرى فإن النظرية النسبية أعطت سرعة الضوء الثبات والمطلقية في هذا الكون وهذا ليس صحيحا فبالعودة إلى النصوص الدينية نجد العديد من الأمور التي هي

أسرع من الضوء، مثل المعراج الذي أعرج به محمد رسول الله إلى السماء فأقرب المجرات إلى الأرض هي مجرة اندرو ميديا، و تبعد 2مليون سنة ضوئية عن أرضنا، أما السموات السبع لا ندري كم تبعد عن أرضنا، لكنها بالحري ابعدها من كل المجرات، لذلك فالمعراج أسرع من الضوء.

بالإضافة إلى أن قدرة الله تعالى في أمر خلقه بين الكاف والنون أسرع من كل شيء وهو الثابت الوحيد المطلق في هذا الكون، وفي جميع الأكوان، كما أن الفيزياء النظرية أثبتت أن السرعة المتفردة (الكوارك) في الانفجار الكبير الذي نشأ منه هذا الكون فاقت سرعة الضوء بملايين المرات .

خاتمة

على ضوء ما طرح حول فكرة الزمان والمكان مروراً بالعديد من المفكرين والفلاسفة وصولاً إلى ألبرت اينشتاين، الذي كان له دور كبير في تغيير العديد من النظرات والمفاهيم خاصة حول مفهوم كلا من الزمان والمكان، مما كان له تصور آخر في الفيزياء الكلاسيكية، قبل اكتشاف نظرية النسبية في الفيزياء المعاصرة مع ألبرت اينشتاين، التي ضربت بقوة التصور الفيزيائي لكلاسيكي لمفهوم الزمان والمكان مع نيوتن، وهذا مما أدى إلى تطور هاذين المفهومين (الزمان، المكان) في الفيزياء المعاصرة، الذي كان له صدى كبير على فلسفات العلوم والفيزياء، وهذا كان نتيجة النتائج المتوصل إليها، مما أدى إلى فتح آفاق جديدة في الدراسات العلمية وخاصة علم الفيزياء، و الفلسفية كذلك. لأن التفكير الفلسفي غالباً ما يمتد على حدود النتائج العلمية محاولين بناء التعميمات الفلسفية على مبادئ علمية. وهذا مكان يحاول ألبرت اينشتاين بلوغه، حيث نجد أن هذا الأخير أعاد الاعتبار للعقل ومكانته مقابل ما قدمته ولا تزال تقدمه الفلسفات التجريبية، والعلوم المادية.

كما أن فكرة الطاقة هي أخت الكتلة، أعطت دفعة قوية للأديان السماوية التي تؤمن بكل من الجانب المادي، و الجانب الغير مادي على حد سواء.

بالإضافة إلى أن نظرتنا للكون تغيرت بعد تغير مفهوم الزمان والمكان، حيث أتاحت الفرصة للعقل البشري لإعطاء نماذج لكونه، وتخيله على الأقل. ومن كل هذا نستخلص أن:

* لا شيء مطلق في هذا الكون، حتى سرعة الضوء نفسها، إلا الله سبحانه وتعالى.

* إن الجاذبية عند ألبرت اينشتاين هي تقعرات في النسيج الزمكاني.

* إضافة الزمان كبعد رابع، أعطى للعقل البشري الضوء الأخضر للخروج دون تردد وخجل من دائرة الحس المشترك.

* تفسير أكبر عدد ممكن من الظواهر الكونية التي كانت الفيزياء الكلاسيكية عاجزة عن تفسيرها و تأويلها.

* أعطت نظرية النسبية في الفيزياء المعاصرة سرعة الضوء الثبات والمطلعية.

* أن مفهوم النسيج الزمكاني عند اينشتاين يتفق مع النص الديني.

* أن اينشتاين قد توصل إلى التوفيق أو الجمع بين الذاتية والموضوعية.

قائمة المصادر والمراجع

القرآن الكريم.

أ- قائمة المصادر :

1- ألبرت أينشتاين، أفكار وآراء، تر: رمسيس شحاتة، دط؛ مصر: الهيئة المصرية للكتاب، 1989.

2- أينشتاين و أنفلد، تطور الفيزياء، تر: علي المنذر، دط؛ لبنان: أكاديمية بيروت، 1993.

ب- قائمة المراجع باللغة العربية:

3- السواح فراس، مغامرة العقل الأولى دراسة في الأسطورة السورية و بلاد الرافدين، ط 11؛ دمشق: دار الفكر، 1996.

4- الألوسي حسام، الزمان في الفكر الديني و الفلسفي وفلسفة العلم، ط1؛ بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر، 2005م.

5- الخولي يمنى طريف، الزمان في الفلسفة والعلم، دط؛ مصر: الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1999م.

6- أبي الفرج عبد الرحمان بن علي بن الجوزي، تلبيس إبليس، ط1؛ بيروت: لبنان، دار الفكر للنشر، 2001.

7- أحمد غسان سبانو، ابن سينا في دوائر المعارف العربية والعالمية وكتب الإعلام، دط؛ دمشق: دار قنينة، 2000.

8- اتين كلاين، هل الزمن موجود، تر: فريد الزاهي، ط1؛ الأردن: هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة، 2012م.

9- بول ديفيس و جوليان براون، "الأوتار الفائقة...نظرية كل شيء؟"، تر: أدهم السمان ط1؛ دمشق: دارطلاس والمعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، 1997.

10- برترند راسل، ألف باء النسبية، تر: فؤاد كامل ، دط؛ مصر: الهيئة المصرية العامة، 2002.

11- برايان غرين، الكون الأنيق ، تر: فتح الله الشيخ ، ط1؛ بيروت: المنظمة العربية للترجمة ، 2005.

12- جيل كريستيانييس، إسحاق نيوتن والثورة العلمية، تر: مروان البواب، ط1؛ السعودية: مكتبة العبيكان، 2005.

13- جروج جاموف، بداية بلا نهاية ، تر: محمد زاهر، دط؛ مصر: الهيئة المصرية العامة ، 1990.

14- حسن مجيد العبيدي، نظرية المكان في فلسفة ابن سينا، ط1؛ بغداد: دار الشؤون الثقافية العامة، 1987.

15- كارل بوبر، منطق الكشف العلمي، تر: ماهر عبد القادر، دط؛ بيروت: دار النهضة العربية، 1997.

- 16- كانط، **نقد العقل المحض**، تر: موسى وهبة، دط؛ لبنان: مركز الانتماء القومي، دت.
- 17- كولون ولسون، فكرة الزمان والمكان عبر التاريخ، تر: فواد كامل، دط؛ الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، 1992.
- 18- لويدمتز و جيرفسون هين ويقر، **قصة الفيزياء**، تر: طاهر تزياد ووائل الأتاسي، ط2؛ دمشق: دار طالاس للترجمة والنشر، 1999.
- 19- ليون يدبونوماريف، **الاحتمالات المثيرة للنظرية الكمية**، ترجمة إيمان أبو شادي، ط1؛ مصر: الهيئة المصرية العامة للكتاب والطباعة، 2007.
- 20- ماهر عبد القادر محمد علي، **فلسفة العلوم المشكلات المعرفية**، دط؛ مصر: دار المعرفة الجامعية، 2000.
- 21- محمد علي الجندي، **إشكالية الزمان في فلسفة الكندي**، ط1؛ مصر: مكتبة الزهراء، 1991.
- 22- ميشيوكاكو، **ما بعد اينشتاين**، تر: فايز فوق العادة، ط1؛ بيروت: اكاديميا، 1991.
- 23- مصطفى محمود، **اينشتاين والنسبية**، دط؛ مصر: دار المعارف، 1998.
- 24- ناصر بن محمد الزمل، **عباقر في الظل: تاريخ من الاستحواذ على أفكار الآخرين**، ط1؛ السعودية: دار العبيكان للنشر والتوزيع، 2016.
- 25- سلامة العمراني، **المسيح الدجال المعمر في الأرض**، دط، دن، 2012.
- 26- علي سامي النشار و آخرون: **ديموقريطس، فيلسوف الذرة و أثره في الفكر الفلسفي حتى عصورنا الحديثة**، دط؛ الإسكندرية: الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1970.

- 27- عبد الرحمن مرحبا، أينشتاين و النظرية النسبية، ط8؛ بيروت: دار القلم، 1981م.
- 28- عواد المعتق، المعتزلة وأصولهم الخمسة، ط؛ دن: دت.
- 29- عبد اللطيف الصديقي، الزمان أبعاده وبنيته، ط1؛ بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر، 1995.
- 30- عبد الرحيم بدر، الكون الأحذب، ط3؛ العراق: دار النهضة، 1980.
- 31- عمرو شريف، وهم الإلحاد، ط1؛ مصر: مجلة الأزهر، 2013.
- 32- فرينزهايزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، تر: ادهم السمان، ط1؛ دمشق: دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، 1986.
- 33- فليب فرانك، فلسفة العلم - الصلة بين العلم والفلسفة، تر: علي علي ناصف، ط1؛ لبنان: المؤسسة العربية للدراسات والنشر، 1983.
- 34- غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، تر: عادل العوا، ط2؛ بيروت: المؤسسة الجامعية للتوزيع والنشر، 1983.
- ج- المعاجم و الموسوعات**
- 35- الزمخشري، أساس البلاغة، ط1؛ بيروت: دار الكتب العلمية، 1998، ج2.
- 36- جمال الدين ابن منظور، لسان العرب، ط3؛ بيروت: دار صادر، 1993، مج3.
- 37- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ط؛ بيروت: دار الكتاب اللبناني، 1982.
- 38- جورج طرابيشي، معجم الفلاسفة، ط3؛ بيروت: دار الطليعة، 2006.
- 39- لجنة مصطلحات الفيزياء، معجم الفيزياء، ط1؛ مصر: مجمع اللغة العربية، 2009.

40- محمد علي التهانوي، موسوعة كشاف اصطلاحات الفنون والعلوم، ط1؛ بيروت: مكتبة لبنان ناشرون، 1996م، ج1.

41- مورييس شريل، موسوعة المكتشفين والمخترعين، ط1؛ لبنان: دار الكتب العلمية، 1991.

42- غالب مصطفى، في سبيل موسوعة فلسفية، ط1؛ بيروت: دار ومكتبة الهلال، 1988.

د- الرسائل الجامعية:

43- إسماعيل مصطفى إسماعيل، ابن حزم الأندلسي حياته - فلسفته، رسالة لنيل شهادة الماجستير، جامعة القديس يوسف، بيروت، 1977.

44- عيسو رابح، الأبعاد الميتافيزيقية في الفيزياء المعاصرة، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في الفلسفة، جامعة الجزائر، 2009.

45- سمير أديب ابوراس، الميزون و تحولات الميزون-الميزون المضاد، رسالة لنيل درجة الماجستير، سوريا، جامعة حلب، كلية العلوم، 2009.

هـ-المجلات :

46- محمد باسل الطائي، توسع الكون بين الغزالي وابن رشد، مجلة آفاق والتراث بالإمارات العربية المتحدة، كلية العلوم جامعة اليرموك، الأردن.

47- عمرو شريف، وهم الإلحاد، ط1؛ مصر: مجلة الأزهر، 2013.

ملخص

كان مفهوم الزمان والمكان في حضارات الشرق القديم متعلقا بالأديان والعادات الاجتماعية و مواسم الحصاد، وتطور مع فلاسفة الحضارة اليونانية الذين ربطوه بالحركة و الفراغ ، وكذا فلاسفة الإسلام وصولا إلى أبو حامد الغزالي الذي اعتبرهما متصلين. وفي الحقبة الحديثة أصبح كل من الزمان والمكان مطلقين موضوعيين مع نيوتن ، وذاتيان مع ايمانويل كانط، و تحول مع ألبرت اينشتاين إلى نسيج متقعر بسبب الكتل الضخمة التي تطفو فيه ، مشكلا بذلك هذا النموذج الكوني مما أدت هذه الدراسات المتوصل إليها عن طريق ألبرت اينشتاين، إلى فتح آفاق جديدة جعلت من العلم ينفتح على دراسات أخرى أكثر عمقا من الدراسات السابقة لمفهوم الزمان والمكان.

Résumé

Dans les anciennes civilisation orienta les , la conception du temps et du lieu était attachée des religion ,des coutumes sociales et des saisons de la récolte. Après ,elle a été développé avec les philosophes grecs qui l'ont attaché du mouvement et du vide. Egalement ,les philosophes islamiques arrivant a Abou Hamed El Ghazali qui les a considéré comme étant reliés. Et dans l'époques moderne, le temps et le lieu ont devenu absolus et objective avec Néotène ,subjective Kant , et s' est transformé en toile avec des trous a cause de grande masse qui en flottent formant cet exemple planétaire et ces études de Albert Ainechtain ont ouvert des Mouvaux horizons qui ont poussé le monde s' ouvrir sur d'autres études plus profondes que les précédent sur la conception du temps et du lieu.

