

مقاربة إبستمولوجية لفكرة تمدد الزمن في النظرية النسبية

الدكتور عدنان ملحم*

إبراهيم علي الحلاق**

(تاريخ الإيداع 13 / 7 / 2020. قبل للنشر في 29 / 3 / 2021)

□ ملخص □

يسلط هذا البحث الضوء على مفهوم الزمن في الفيزياء من وجهة نظر إبستمولوجية، محاولاً إظهار تناقض منطقي في استخدامه. حيث أن الزمن مفهوم فكري غير مادي، واختراع إنساني، ونميل لاعتباره ميتافيزيقياً، ثم يتم استخدامه في الفيزياء كإحدى المكونات المادية للعمليات الفيزيائية. لذا عمدنا لإيضاح هذا التناقض، موضحين أن زج مفهوم الزمن في هذا المكان مرده لقيام الإنسان بصياغة الفروض العلمية بالطريقة التي تتناسب مع طريقته في الفهم.

الكلمات المفتاحية: الزمن، النظرية النسبية، الحركة، الإبستمولوجيا.

* أستاذ - قسم الفلسفة - كلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة دمشق - دمشق - سورية .

** طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم الفلسفة - كلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة دمشق - دمشق - سورية .

ebrahemalhallaq@gmail.com

Epistemological Approach To Time Dilation Idea In The Theory Of Relativity

Dr. Adnan Melhem*
Ibrahem Ali Alhallak**

(Received 13 / 7 / 2020. Accepted 29 / 3 / 2021)

□ ABSTRACT □

This research sheds light on the concept of TIME in physics from epistemological Point, trying to show logical paradox in its usage . The concept of TIME is Intellectual And unmaterial concept, and human invention, and we tend to consider it metaphysical ,then it is used in physics as one of material components for physical processes . So We intended to clear this paradox and clarifying that shoving the concept of TIME in This place due to human framing the scientific assumption in appropriate way to his Understanding .

Key Words : Time , Relativity Theory , Movement , Epistemology

*Professor-Department Of Philosophy-Faculty Of Art and Humanities- Damascus University-Damascus-Syria .

**Postgraduate Student(Master)-Department Of Philosophy- Faculty Of Art and Humanities-Damascus University-Damascus-Syria .
ebrahemalhallaq@gmail.com

مقدمة :

تهتم الإبستمولوجيا فيما تهتم به بالبحث النقدي عن مبادئ العلوم، ولعل الفيزياء من أوسع الساحات التي تجوبها الإبستمولوجيا بحثاً وتقصيلاً عن مبادئها والأسس التي تقوم عليها وشروط تجاربيها ومن ثم النتائج التي تصل إليها، بغية البحث في صحة تلك النتائج وما تقوم عليه من فروض، علها تستطيع الوصول إلى نتائج أخرى نظرية أو عملية أو إظهار قصور في زاوية ما . فبتغيير الأساس يتغير ما يبنى عليه .

سنتناول الزمن في بحثنا هذا، أحد أهم المصطلحات المستخدمة في الفيزياء وهي مصطلحات أكثر من أن نحصيها كالوزن، الطول، العمق، السرعة، المسافة، الكتلة ... والكثير غيرها . لكننا آثرنا تناول الزمن دون غيره من هذه الكثرة لما نظنه فيه من ميزة قد لا توجد في غيره . تلك الميزة التي ندعيها هي عدم الواقعية بالمعنى الموضوعي، أي عدم وجود ما نشير إليه عند استخدام هذه الكلمة، من هنا حاولنا في هذا البحث طرح تساؤل حول استخدام مفهوم الزمن في الفيزياء عموماً، وبشكل خاص في النظرية النسبية Theory Of Relativity، الذي بدا لنا استخداماً لمفهوم ميتافيزيقي واختراع بشري في النظريات والتجارب الفيزيائية التي تتناول حركة الأجسام المادية .

ولكن كيف لا يكون الزمن واقعياً مع كل ما له من استخدام شمولي في كل مجالات الحياة وليس الفيزياء وحدها . ربما مرد ذلك لاعتيادنا على استخدامه، ليس في حياتنا فقط بل و في فكرنا أيضاً . فهل كل ما اعتدنا عليه يعتبر واقعياً، أم أننا نستخدمه بغض النظر عن واقعيته ؟ هل يكون الزمن من اختراعنا . قد يكون ذلك التعود مما تناوله باشلار بمنهج التحليل النفسي في العلم أي التأثير النفسي لما اعتدنا عليه "هكذا يحمل إلينا علم الفيزياء المعاصر رسائل من عالم مجهول. لقد صيغت هذه الرسائل بلغة (هيروغليفية) حسبما يقول والتر ريتز WALTER RIT عند محاولتنا فك رموز هذه اللغة، فإننا ندرك ان هذه الرموز المجهولة تفسر بشكل خاطئ بسبب ما تعودنا عليه نفسياً"⁽¹⁾ ذلك أننا نرى أن الزمن فكرة لا غنى عن استخدامها لتنظيم كل منظم إن لم نقل كل مجالات العلم، لا بل مجالات الحياة كافة .

فإن اعترض علينا معترض بقوله : الزمن شيء شديد الضرورة في الحياة، فكيف لا يكون واقعياً وهو ينظم كل نظام ؟ وكيف سيكون الحال بلا زمن ؟

فما ردنا عليه إلا أننا أيضاً لا نستطيع تخيل ما شكل الواقع لولا تلك الفكرة، إلا إن استخدام فكرة الزمن ليس هو ما نعنيه في بحثنا، إنما نعني ما يمثله ذلك المصطلح (المقابل الموضوعي له)، في مقابل ما تمثله المصطلحات الفيزيائية الأخرى، لاسيما أنه يستخدم في الفيزياء على قدم المساواة مع غيره من تلك المصطلحات . لذلك حاولنا وضع مقاربة إبستمولوجية لتوضيح فكرتنا، مستخدمين المنهج النقدي والمنهج التحليلي حيث يسعفنا فيما نقصد إليه .

أهمية البحث وأهدافه:

تتجلى أهداف البحث وأهميته في محاولته طرح تساؤل إبستمولوجي عن الزمن، أحد العناصر الفيزيائية وعن دوره الكبير في الفيزياء، حيث يستخدم فيها بشكل مسلم به دون محاولة معرفة صلاحيته لذلك الدور الهام . بالإضافة لطرح تساؤل آخر قد طرح مراراً وهو: هل يتدخل العقل البشري في معارفه وفي التجارب التي يجريها الباحث، تدخلاً يجعل

1- باشلار، غاستون، إبستمولوجيا نظرية المعرفة، ترجمة درويش الحلوجي، دار المستقبل العربي : القاهرة ، ط1، 1998، ص 18 .

الواقع مفهوماً له كما يستطيع هو الفهم، أم أن ذلك هو الواقع الأصلي والعقل فقط يتعرف عليه كما هو بكل حيادية . لكن هذه المرة سيكون الطرح مرتكزاً على محاولتنا الإستمولوجية النقدية التي نرتجي خوضها وتبينها على ما يرام .

ما هو الزمن :

ما هو الزمان ؟ وما هو الوقت ؟ هل تقيس الساعة الوقت ؟ أليس الوقت مقياس التغير ؟
الساعات لا تقيس إلا وهما اتفقنا واصطلحنا جميعاً عليه لتسهيل وتنظيم حياتنا، لكن هي في الحقيقة لا تقيس الوقت ، بل لا تقيس شيئاً له وجود مطلقاً فالزمن حيادي بالنسبة للساعات .

الأمر الذي يطرح التساؤل التالي ما الزمن وما طبيعته ؟

"الزَّمَنُ، محرَّكةٌ و كسحاب: العَصْرُ، واسمان لقليل الوقت و كثيره ."⁽¹⁾

"الْوَقْتُ: المقدار من الدهر"⁽¹⁾

" زمان (E) time(F). temps (1) وسط متجانس غير محدد تمر فيه الأحداث متلاحقة ، والمدة جزء منه . (2)

عده أرسطو مقياس الحركة، وفرق بينه وبين المكان، وما دامت الحركة متصلة فالزمان متصل ."⁽²⁾

أما اليونانيين السابقين على أرسطو فقد عرّفوا الزمن بطريقة مشابهة له من ناحية ارتباطه بالحركة، حيث أجمل الدكتور عبد الرحمن بدوي خصائص هذا التعريف بالتالي " واللّمحات البارزة في هذا التعريف الذي نستطيع أن نقول أنه التعريف العام الشائع عند اليونانيين قبل أرسطو هي : أولاً : ارتباط الزمان بالحركة . ثانياً : أن الزمان مقدار أي عدد الحركة وليس الحركة نفسها . ثالثاً : أنه، ولو أنه مقدار الحركة ومقياسها، فإنه في الآن نفسه يقاس هو ذاته بالحركة . رابعاً : أن هذه الحركة التي يقاس بها هي الحركة العامة للكون . خامساً : أنه مصدر الكون والفساد، وهو بالتالي قوة فاعلة وليس شيئاً سلبياً . سادساً : أنه ليس متوقفاً ولا مرتبطاً بالنفس الإنسانية، وإن كان مرتبطاً بنفس حية هي النفس الكلية"⁽³⁾

الأمر البارز هنا هو ربط الزمن بالحركة إذ أنه يوجد من خلالها فقط، مع أننا نعتقد أن الحركة تقاس بالزمان وليس هو من يقاس بها، لأننا نعتقد أن الحركة مادية والزمن ليس كذلك . ما نريد قوله إن فكرة الزمن اختراع بشري وجد قياساً للحركة وليس مستقلاً عنها، وذلك باستخدام أداة هي الساعة .

كيف وجدت أدوات قياس الوقت :

كعرض سريع لتطور آلات قياس الوقت نجد أنها بدأت من مسلة تحديد وقت الظهيرة وفصلي الشتاء والصيف 2900 ق.م التي صنعها المصريون القدماء، كما اخترعوا بعدها المزولة الشمسية Sundial 1500 ق.م ، تلا ذلك ظهور الساعات المائية، حيث صنع الإغريق ساعة مائية تقوم على تفريغ الماء من إناء إلى آخر 325 ق.م ، ثم ظهرت الساعات الرملية التي تتبع نفس الأسلوب السابق لكن باستخدام الرمل بدل الماء . واستمر الحال كذلك إلى أن اخترع العالم الهولندي كريستيان هوجنز أول ساعة ميكانيكية Mechanical Clock 1658 م، التي تستمد حركتها من نابض

1- الفيروز آبادي، مجد الدين محمد بن يعقوب، القاموس المحيط ، دار الحديث: القاهرة، 2008، ص720 .

1- الفيروز آبادي، مجد الدين محمد بن يعقوب، القاموس المحيط، ص 1770 .

2- لجنة العلوم الفلسفية والاجتماعية في مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية: القاهرة، 1983، ص95 .

3- بدوي، عبد الرحمن، موسوعة الفلسفة، المؤسسة العربية للدراسات والنشر: بيروت، ط1، 1984، ج1، ص555.

Spring ، ثم الساعة الكهربائية Electrical Clock التي تشابه الساعة الميكانيكية في آلية عملها وتختلف عنها في مصدر الطاقة التي تستمدتها من الكهرباء بدل النابض، ثم الساعات الرقمية Digital Clocks، فالساعات الشمسية Solar Clocks أي التي تعتمد على أشعة الشمس لتزويدها بالطاقة، خاصة ما يوضع منها في الساحات العامة، وأخيرا الساعات الرقمية ذاتية الضبط Self Adjustable Digital Clocks (1).

والشيء المشترك بين تلك الساعات جميعاً أنها تقيس الوقت تبعاً لدوران الأرض حول محورها بدلالة الشمس "يُدعى الزمن المقيس بدوران الأرض التوقيت الشمسي المتوسط. وعندما يُحسب في منتصف الليل على خط الطول Greenwich فإنه يُدعى التوقيت العالمي (UT). ويعرّف اليوم الشمسي المتوسط اسماً بأنه الفترة الزمنية الفاصلة بين مرورين متتاليين للشمس المتوسطة المتخيلة على خط عرض معين. وتعرّف الثانية الشمسية المتوسطة بأنها تساوي $1/86400$ * من اليوم الشمسي المتوسط (2) **، و تقسم اليوم إلى 24 جزءاً متساوياً 12 ليلاً و 12 نهاراً كمعدل وسطي، وكل ساعة منها إلى أقسام متساوية 60 دقيقة ثم 60 ثانية، وذلك لإعطاء ثبات للمواقيت الحالية والمستقبلية، ونقاط علام للأحداث السابقة، وتوحيد المعاني المعتمدة في الأحداث والأفعال و التفكير الإنساني، بل وجميع أنشطته ، حيث لا غنى عن استخدام الوقت.

ينجم عن ذلك أن أدوات قياس الوقت تلك وجدت للحاجات الإنسانية "أدى إحساس الإنسان بالزمن إلى حاجته إلى وسيلة لقياس هذا الزمن ليستطيع بالتالي تنظيم حياته وإقامته وتحديد أوقات عمله وأوقات راحته و نومه" (3) فكان أن اخترع شيئاً مشابهاً لما يلاحظه في الطبيعة ويساعده في تقسيم وقته أقساماً متساوية، كشروق الشمس وغروبها وحركة الظل الناجمة عن ذلك، وحركة الكواكب، وما ينجم عن ذلك من تعاقب للفصول وما إلى ذلك "في قديم الزمان، كان الناس يعرفون الوقت من خلال حركة الشمس والنجوم الأخرى ومراحل القمر وتغير المواسم وتعاقب الأجيال" (1) فقد حاول الإنسان ابتكار أشياء أو آلات ذات حركات تكرارية ثابتة ثم أعطى للفترة التي تستغرقها كل من هذه الحركات اسم فترة زمنية كالساعة و الدقيقة واليوم والشهر... إلخ .

الأمر الذي يدفع للاعتقاد أن الساعة تقيس الزمن، فهل تفعل ذلك حقاً "لكي نحتفظ بالحس الزمني فإنه من الضروري أن نصل بالتجربة إلى دورية التغير أو إيقاع التغير rhythmic change مثل تعاقب الليل والنهار (...) وعلى ذلك فإن وسيلة القياس الزمنية التي تتضمن إيقاعاً تغييرياً.. إنما هي في الحقيقة نموذج - ليس للزمن - ولا لما نتصوره يكون - بل نموذج لكيفية الاختبار غير المباشر لمعدل تدفق التيار الزمني والبندول أو "الساعة البندولية" مثال يوضح هذه الوسيلة " (2)

فلكي تقيس الساعة الزمن يجب أن يوجد أصلاً، إلا أن الأمر يبدو مخالفاً لذلك، بل يبدو الزمن فكرة إنسانية محضة تطورت بتطور الإنسان نفسه .

1- العامري، فاروق محمد، تصميم الساعات الرقمية، دار الفاروق للنشر والتوزيع: القاهرة، ط1، 1993، ص 16 - 18 - 20 - 21 - 22 .
2- كتيب نقل إشارات التوقيت والترددات وبثها بالساتل ، صادر عن مكتب الاتصالات الراديوية ITU، 2010، المكتبة الإلكترونية للاتحاد الدولي للاتصالات : www.itu.int/publications ، ص 80 .

* هذا الرقم حاصل ضرب عدد ثواني الدقيقة في عدد دقائق الساعة في عدد ساعات اليوم $86400 = 24 \times 60 \times 60$
**توجد طرق أخرى لقياس الزمن إلا أننا اخترنا منها ما يناسب موضوعنا . راجع كتيب نقل إشارات التوقيت والترددات وبثها بالساتل ، ص 80 وما بعدها .

3- العامري، فاروق محمد، تصميم الساعات الرقمية، ص 15 .
1- كتيب نقل إشارات التوقيت والترددات وبثها بالساتل، ص xi .
2- توفيق، إميل، الزمن بين العلم والفلسفة والأدب، دار الشروق : القاهرة، ط1، 1982، ص 18 .

"هذا وإن فكريتي الزمان و المكان اللتين تنزلان عندنا منزلة اليقين والضرورة يثبت التاريخ أنهما فكرتان قد تطورتا كثيراً وأنهما من صنع العقل (...). فقد نضجتا بنضج العقل البشري ونشأتا بنشأته." (3)

بالإضافة إلى أن هناك من يفترض أن وجود الزمن أمر غير حقيقي لازم بالضرورة، ودفاعاً عن هذه الفكرة من الممكن مقارنة الزمن بالمال، كوحدة لإعطاء قيمة لشيء آخر مختلف عنها (ممكن قيمة رقمية أو للثمين وتفاوت الأهمية بين الأشياء)، فكان بالإمكان إيجاد وحدات أخرى لقياس التغير وعدد حركاته، فليس هناك من يعتقد أن المال مكونٌ جوهريٌّ للعالم، لأنه ببساطة وسيلة لم تكن موجودة ثم وجدت لتيسير المعاملات الاقتصادية، ولم يخلق المال تلك المعاملات، إنما الحاجة لتسهيل تلك المعاملات كانت هي الدافع لإيجاد المال، مع ذلك هذه المعاملات ممكنة دون وجود المال، كما يشهد نموذج اقتصاديات المقايضة (تبادل السلع دون مقابل نقدي). بإسقاط ما سبق على فكرة الزمن نجد أن الوظيفة الأساسية للزمن، وهي وصف التغير، يمكن تأديتها دون أي إشارة للزمن، وذلك بأن نربط بعض العمليات المتكررة بانتظام مع بعضها أو نجعل أحدها وحدة قياس للبقية.

مثلاً الفراشة ترفرف بجناحها 230 مرة/ث، وقلب الإنسان يدق 75 مرة/د، والكرة الأرضية تدور حول نفسها مرة واحدة في اليوم . فيمكن أن نقول إن دقة قلب الإنسان الواحدة تكافئ 184 رفرة جناح نحلة $(184 = 75 \div 60 \times 230)$ ، ومدة دوران الأرض حول نفسها 108000 دقة قلب في اليوم $(108000 = 24 \times 60 \times 75)$. بمقتضى هذه الطريقة في الوصف تختفي أي إشارة للثنائي والدقائق والساعات، أي أنها طريقة مختلفة لقياس الزمن (أو فكرة الزمن)، إلا أنها طريقة مرهقة و مربكة في الحساب، كما هي اقتصاديات المقايضة مرهقة ومربكة أيضاً في التعامل التجاري الأمر الذي لا يفي أنها ممكنة. (4)

ما نريد قوله إن الزمن ليس شيئاً موجود يقاس بالساعة، بل إن الساعة نفسها هي فكرة إنسانية تم تجسيدها واقعياً بشكل آلة تحسب وتعد حركات تتكرر بانتظام، كحركة دوران الأرض حول نفسها بقياس الظل، ثم آلة تقدم حركات تكرارية قابلة للقياس (الساعة الميكانيكية ذات المسننات)، ويتعدد هذه الحركات وتجميعها إلى وحدات في حالة الساعة الميكانيكية، وتقسيم حركة الظل في حالة الساعة الشمسية، نجمت وحدات قياس الوقت التي تشكل الزمن .

كما أن الملفت للنظر أن آلة القياس تلك أي الساعة لا يمكن وضعها بنفس الخانة مع آلات القياس الأخرى، لأن الأخيرة تقيس أشياء ذات وجود مادي ملموس Material Existence (كالأوزان والأطوال والحرارة وكمية الماء أو الكهرباء)، أي وجود عنصر مادي يؤثر في حركتها، الأمر الذي لا ينطبق على الساعة فلا مؤثر مادي على حركتها سوى آلية عملها نفسها. والسؤال : "هل يجري الزمن حقاً؟ في الواقع، ليس هناك من شيء مما نستطيع قياسه بشكل موضوعي، يمكنه البرهان على أن ذلك يحصل فعلاً، إذ ليس هناك من جهاز يستطيع قياس جريان الزمن أو تحديده سرعته، وإنها لمغالطة عظيمة أن نعتقد أن هذه هي وظيفة الميقاتية." (2) بالتالي هي لا تقيس شيئاً .

فهل يكون الزمن شيئاً لا يقاس بالساعة، أم أنه ليس بشيء أصلاً؛ على الأقل من الناحية الفيزيائية؛ "فالزمن اما أن يكون ابتكاراً واما ألا يكون شيئاً البتة . " (3)

³ - مرحباً، محمد عبد الرحمن، اينشتاين والنظرية النسبية، دار القلم: بيروت، ط7، 1974، ص57 .

1- فيسترهوف، يان، سلسلة مقدمة قصيرة جداً، الحقيقة، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة: القاهرة، ط1، 2016، ص97.

2- ديفيس، بول، العوالم الأخرى "صورة الكون والوجود والعقل والمادة والزمن في الفيزياء الحديثة"، ترجمة د.حاتم النجدي، مراجعة د.أدهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر: دمشق، ط2، 1994، ص55 .

3- برجسون، هنري، التطور الخالق، ترجمة محمد محمود قاسم، مراجعة نجيب بلدي، المركز القومي للترجمة: القاهرة، 2015، ص300

فإن كان اختراعاً بشرياً فإنه يشابهه - و أياً شبهه - اختراع الأعداد "إن كل الأعداد الطبيعية مجرد رموز، أما معنى الرمز فيضيفه الإنسان، فمثلاً إذا رأى أحدنا الرمز 5 يتبادر إلى ذهنه خمسة أشياء . لا توجد أعداد في الطبيعة، إن الأعداد اختراع عقلي صرف ، " (11)

كيف يتسق الأمر والحال هذه مع تمدد الزمن أو تباطئه Time Dilation، الذي تقدمه النظرية النسبية، أي أنها تتعامل مع الزمن كشيء مادي يتمدد ويتقلص بفعل السرعة، بل لذلك تأثير مادي أيضاً على الأحداث والناس على حد سواء . الأمر الذي نعرض شيئاً منه أدناه .

لقد أثبتت تجربة كيتنج-هافيليه Hafele-Keating Experiment أن هناك فرقاً في عمل ساعات بعضها نقلها طائرات مسرعة، والأخرى على الأرض ثابتة.

"وهذا يعد من أطرف ما قام به الفيزيائيان جو هافيل Joe Hafele وريتشارد كيتنج Ritchard Keating عام 1971 حيث قاما بوضع منبهات الكترونية عالية الدقة في عدة طائرات تدور حول العالم، وبعدها قارنوا بين قراءات تلك المنبهات مع قراءات منبهات مشابهة كانت قد تركت على الأرض. وكانت النتائج مما لا خطأ فيها : الزمن يجري بشكل أكثر بطناً في الطائرة عن الزمن في المعمل." (2)

أيضاً من التجارب الذهنية Mental Experiments المبنية على فكرة تمدد الزمن ، تجربة مفارقة التوائم The Twins Paradox " لو كان لدينا توأمان، انطلق أحدهما في رحلة فضائية بسرعة محسوسة بالنسبة لسرعة الضوء فإنه يعود أكثر شباباً من توأمه المقيم على الأرض، فالتحرك يبطل من عمل الساعات" (3) يبدو مما سبق أن الزمن مصطلح فكري Mental Term لا مقابل موضوعي له، لكنه يستخدم في الفيزياء على أنه أحد المكونات للعمليات الفيزيائية .

فالساعة مثلاً هي المسافة تقسيم الزمن، المسافة والسرعة كلاهما عناصر فيزيائية لها مقابل موضوعي، أما الزمن فهو مجرد الفترة الفاصلة لقطع تلك المسافة، المدة التي لا مقابل موضوعي لها في الواقع، ونعبر عنها بالتوقيت الذي تقدمه لنا الساعات . فلو قلنا إن السفر بين منطقتين أ و ب يتطلب نصف يوم ، أو 12 ساعة فما هو المقابل الموضوعي في كلا الحالين ؟ ربما نعني بذلك مسير الشمس نصف المسافة من الشروق إلى الغروب ، أو بالأصح دوران الأرض نصف دورة حول نفسها .

فهل الأمر كذلك في تمدد الزمن في الفيزياء ؟ وهل نعني بكلمة الزمن المعنى نفسه في كلا الحالين ؟ خصوصاً أن تمدد الزمن يكون في السرعات العالية جداً في الفضاء حيث لا ليل ولا نهار ولا علاقة لدوران الأرض حول نفسها بحركة الضوء وسرعته حين ذلك. فهل استخدمنا مصطلحاً أرضياً حيث لا يجوز له الاستخدام ؟ بالإضافة إلى ذلك فإن الزمن نسبي تبعاً للنظرية النسبية فكيف تكون الساعات التي تقيسه، بل هي مصدره ، كيف تكون مقاييس مطلقة الصواب وتقدم لنا تمدده إن كان ينشأ عنها في الأصل ؟

وهل تكون الساعات مطلقة الصواب والثبات لنقيس بها نسبية الزمن؟ أم هل تنشأ المشكلة عن اللغة؛ تلك التي تقصر عن وصف الأحداث دون ذكرٍ للزمن؟ أم أنها تنشأ من استخدام هذا المصطلح الماكر الزلق بمعنيين مختلفين " على

1- فوق العادة، فايز، الرياضيات علم وفن، الهيئة العامة السورية للكتاب: دمشق، بلا تاريخ ، ص 17 .

2- ديفيز، بول، كيف تبنى آلة الزمن، ترجمة منير شريف، المركز القومي للترجمة: القاهرة، ط1، 2010، ص 27.

3- جريبن، جون، الكشف عن حافة الزمن، ترجمة علي يوسف علي، المجلس الأعلى للثقافة: القاهرة، 2001، ص 189 .

الإجمال لدينا زمانان : . الزمان اللاعقلاني الوجودي الوجداني الباطن الداخلي الذاتي الكيفي النفسي .الزمان العقلاني الكوزمولوجي الفلكي الطبيعي الظاهر الخارجي الموضوعي الكمي العلمي .⁽¹⁾ * فهل نستخدم كلا المعنيين للزمن بطريقة واحدة، أم نربطه بالمكان الذي لا ينفك عنه . أو ربما كان السبب في ذلك تصورنا للزمان على انه سيال مُتصل تحدث فيه الأحداث كما تحدث في المكان القابل للقياس بأبعاده الثلاثة "إن الزمان والمكان في التصورات العقلية متعضونان * * معاً كقالب للوجود والمعرفة، ولا انفصال للزمان عن المكان ولا إمكانية لقياسه بمعزل عنه، وهذا الارتباط بلغ حدًا يتمثل في أن أقصى صورة لتطور الزمان العقلاني؛ أي النظرية النسبية لاينشتاين، قد تلاشى فيها تماماً أي تمايز بين الزمان والمكان، وأصبحت متصلًا واحدًا " ⁽²⁾

إلا أن هذا التلازم بين المصطلحين ثم المشابهة بينهما، ربما هو من عمل الفكر لا الواقع و إسقاط صورة المكان في تفكيرنا على صورة الزمان، و ليس بسبب أي تشابه في طبيعتهما، فكل حدث له مكان وزمان، الأمر الذي يجعلهما شديدي الارتباط في فكرنا عند إدراكه لأي واقعة، فقد يكون ذلك سبباً لإضفاء صفات الأول على الثاني. فهل يكتشف الإنسان موجودات الطبيعة، أم يساهم في إيجاد بعضها، وربما تبرير غير المبرر منها تبعاً للكيفية التي يدرك بها ؟

وهل يعرف العقل البشري طبيعة الأشياء التي يكتشفها، أم أنه هو من يضيء عليها خصائصها وصفاتها بما يتوافق مع قدرته على المعرفة والفهم ؟

"إن العنصر الجوهرى الذي قامت نظرية النسبية بإدخاله إلى الفيزياء هو العامل الإنساني الشخصي (Subjectivity)، بمعنى نفي الموضوعية والاستقلالية المطلقة عن الأشياء، وربط حالتها بحالة المراقب ذاته . فالأشياء الأساسية، كجريان الزمن، والماضي والحاضر والمستقبل، لم يعد ممكناً اعتبارها إطاراً صلباً نعيش حياتنا فيه، لأنها مائعة مطاظة وقيمتها تعتمد على من يقوم بقياسها. "⁽¹⁾ . بل حتى يمكن القول إن حالتها تعتمد على افتراض وجودها أو من يفترض وجودها .

وبصياغة أخرى يبرز ثنائية سؤال فلسفي طرح مراراً وتكراراً ، هل المعرفة ذاتية Subjective أم موضوعية Objective أم مزيج من هذه وتلك ؟

وهل معارفنا الفيزيائية اكتشاف أم محض اختراع ؟ أم كلا الأمرين معاً ؟ إذا صح أنها اختراع فلا ريب في أنه إبداع و أيما إبداع .

فإن كان الأمر اختراعاً إنسانياً، فلا بد أن مرده للفروض الميتافيزيقية التي يفترضها الفيزيائي عند محاولته فهم وتفسير الظواهر التي تدهم وعيه وتحير عقله. ومن دون تلك الفروض، الغير مثبتة، لما استطاع فهم ما يلاحظه من ظواهر طبيعية، وبالتالي لما استطاع إنجاز معارف فيزيائية . فروض مثل القوانين الفيزيائية وافترض أنها تظل ثابتة أيضاً ⁽²⁾.

1- الخولي، يمنى طريف، الزمان في الفلسفة والعلم، مؤسسة هنداوي: القاهرة، 2014، ص44.

2- المرجع السابق نفسه ، ص45 .

* - للإستزادة راجع : ديفيس، بول، العوالم الأخرى، ص55 .

* * أي مرتبطان ارتباطاً عضوياً . كاتب المقال .

1- ديفيس، بول، العوالم الأخرى، ص51 .

2- موريس، ريتشارد، حافة العلم "عبور الحد من الفيزياء [الفيزيكا] إلى الميتافيزيكا"، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، إصدارات المجمع الثقافي: أبو ظبي، 1994، ص214 .

إلا أننا مع كل ذلك نبقى أمام واقعة فيزيائية أثبتتها التجربة، وهي أن الزمن يتمدد. وقد حاولنا فيما تقدم و بقدر ما استطعنا؛ إظهار أن الزمن افتراضي الوجود أصلاً . إذاً نخلص إلى أن الزمن غير موجود واقعياً أي ليس مادياً ملموساً - حسب اعتقادنا-، والزمن يتمدد !! . فكيف السبيل للتوفيق بين الأمرين ؟

توجد وجهة نظر أخرى عليها تكون هي الموفق . تقول هذه الوجهة من النظر أن الزمن يتمدد أو يتقلص بتأثير الجاذبية Gravity . حيث أن هذه القوة تتمتع بقدرة تأثير على الأجسام كافة، أياً كانت بنيتها الداخلية، وبحسب النسبية العامة أيضاً فإن الزمن يتمدد أو يتباطأ بفعل الجاذبية بنفس الطريقة التي يتأثر بها بالحركة السريعة .⁽¹⁾ * هنا نكرر طرح سؤالنا الرئيس ثانية، إن لم يكن الزمان شيئاً البتة فكيف يتمدد ويتقلص بفعل الجاذبية، كما بفعل السرعة؟ الأمر الذي يساورنا به أعظم الشك . بالعودة قليلاً للخلف نجد أننا خالصنا إلى أن الدليل على وجود الزمن - الذي نراه افتراضياً لا واقعياً - هو الساعات التي تقدمه وتقدم تمدده و انكماشه أيضاً .

ألا يمكن أن نفترض، من باب الفروض الميتافيزيقية للعلم أن من يتأثر بكل من الجاذبية والسرعة ليس الزمن إنما التأثير الحاصل يقع على آلية عمل تلك الساعات، والتي هي برهان الزمن ودليل وجوده . مهما تناهت دقة تلك الساعات فلها آلية عمل مادية، لا بد أن تقع تحت تأثير الجاذبية وإن كانت ساعات ذرية أي تعتمد على دقة حركة الذرات، فلا بد أنها خاضعة لذلك التأثير، إن كان الضوء نفسه يخضع له وهو معدوم الكتلة. فالضوء ينحني مساره عند مروره بالقرب من جسم عالي الجاذبية كالشمس مثلاً . الأمر الذي تم التحقق منه تجريبياً عام 1970 فيما عرف بتجربة الكسوف الشمسي .⁽²⁾

كما يمكن تقديم وجهة نظر أخرى تحاول تفسير تباطؤ الزمن من زاوية فيزيولوجية Physiology ، أي تعتمد آلية الإبصار Mechanism Of Vision لدى الإنسان أساساً لتفسير التناقض بين عدم وجود الزمن، وبين ما تقدمه النسبية من تمدده .

الشخص الذي يتحرك بسرعة الضوء يرى الأشياء ثابتة لا متحركة، الأمر الذي يبرهن على ثبات الزمن لديه، وهو مشابه لما راود أينشتاين ذات مرة فيما يروي عنه ميشيو كاكو Michio Kaku "وتذكر حين كان يركب الترام في بيرن وينظر إلى برج الساعة الشهير الذي يشرف على المدينة كلها، ثم فجأة دارت بخلدته فكرة؛ حاول تخيل ما سيحدث إذا انطلق الترام مبتعداً عن البرج بسرعة الضوء، و أدرك أن عقارب ساعة البرج ستظهر له متوقفة لأن الضوء لن يلحق بالترام، في حين ستظل ساعته الشخصية داخل الترام على حركتها المنتظمة"⁽³⁾ ، أما إن تجاوز سرعة الضوء فسوف يرى الماضي - وإن كان الأمر محض افتراض لا سبيل لتجريبه وامتحان صدقه، إلا أنه مما يترتب على نتائج النسبية - ألا يكون مرد ذلك إلى آلية الإبصار نفسها.

1- ديفيس، بول، العوالم الأخرى، ص 59 - 60 .

* نفس الفكرة بطرح آخر في: كاكو، ميشيو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان"، ترجمة شهاب ياسين، كلمات عربية للترجمة والنشر: القاهرة، ط2، 2012، ص 175 .

2- كاكو، ميشيو، كون أينشتاين، ص 176 .

3- المرجع السابق نفسه، ص 48 .

سنحاول تقديم شرحاً لذلك وجود به فهنا الكليل و علمنا القليل القليل . تنتقل صورة الشيء إلى العين بانعكاس الضوء عنه إليها * ، فلا إبطار بلا ضوء . إن زمن إبصارنا للأشياء في الظروف العادية هو زمن سرعة الضوء نفسه، بالتالي في حالة السير بسرعة الضوء فإن الشخص الملاحظ للصورة يكون سائراً بنفس السرعة التي تسير تلك الصورة بها، بالتالي لن تكون هناك أية فرصة ليُشاهد صورة أخرى غيرها من بقية مشهد الحركة، مما يجعله يرى صادقاً لا متوهماً ثباتاً للأشياء – على الأقل بالنسبة إليه – الأمر الذي لا يتوفر لملاحظ آخر لا يسير بتلك السرعة . بالتالي يوجد لدينا مشهدين مختلفين لحدث واحد من مراقبين يسيران بسرعتين مختلفتين، وهو أحد جوانب النسبية .

أيضاً مما يترتب على ما سبق أن الشخص الذي يسير أسرع من الضوء يرى الماضي، وتبعاً للتفسير السابق نعتقد أنه يرى صورة ذلك الماضي ولا يعيش أحداثه، ويتعبّر أدق يرى صور الماضي لنفس السبب السابق وهو انتقال الصورة بسرعة الضوء، فالمسير أسرع منه يعني تجاوز رؤية الصور التي ينقلها إلينا الضوء في الحاضر، ورؤية صور تجاوزتنا مبتعدة عنا بسرعة الضوء، الأمر الذي لا يسمح أبد بعيش الماضي ولا المشاركة فيه، إنما مشاهدته فقط، لأننا نمر على صور الواقع لا الواقع نفسه، كمن يعاين مشاهد من فلم سينمائي يتم تشغيله بشكل معاكس، فيراها من الأحدث إلى الأقدم . أما إذا توقف ذلك الشخص لدى معاينته إحدى الصور أو أخفض سرعته لأقل من سرعة الضوء، ستتجاوز هذه الصور مبتعدة عنه لأنها في هذه الحال هي من تسير أسرع منه . أما لو أبطأ من سرعته لتساوي سرعة الضوء لرأى الصورة ثابتة ساكنة لأنه و إياها يسيران بنفس السرعة معاً* ، ولا يثبت في ذلك الواقع (صورة الواقع) ويعيش في أحداثه القديمة؛ لأننا في هذه الحال نكون قد تجاهلنا أنه مراقب خارجي لصورة لا يملك القدرة على دخولها و لا التعديل عليها، و نكون قد خلطنا بين طبيعته هو وطبيعة تلك الصورة المختلفتين . الأمر هنا مشابه لحالك إن كنت تجلس وتشاهد فيديو مسجل لحفلة تخرجك، وتتمنى لو تستطيع تغيير لون ربطة عنقك فيه، لكنك متيقن من مضي ذلك الحدث وعدم قدرتك على تعديل أي شيء مسجل فيه، وأنك فقط تستطيع مشاهدته (ولا علاقة لتقنيات تعديل الفيديو والصور إلكترونياً بما أوردناه) . فنحن نتحدث عن صورة الحدث التي يحملها الضوء، أو قل انعكاس الضوء عنه. ولو كان في ذلك بعض مخالفة للنظرية النسبية التي ترى ثباتاً في سرعة الضوء بالنسبة لأي مراقب، لكنها رؤية من زاوية فيزيولوجية لا فيزيائية بحتة، قد تقوم على أسس مختلفة.

بالإضافة إلى أن إدراك الزمن ذاته إدراك حدسي، كما المعارف الصوفية⁽¹⁾، مما يجعله مفهوماً ميتافيزيقياً لا واقعياً، الأمر الذي يخرج من دائرة التحقق التجريبي ويمنع إجراء أية تجارب عليه .

قد يقول قائل إن الزمن قابل للقياس وهناك ما يطول منه ويقصر، فهذا الدرس مدته ساعة وتلك المحاضرة ساعتان وإصلاح ذلك العطل يستهلك أسبوعاً؛ وما يقاس لا يكون ميتافيزيقياً ! وهو قول مصيب فكيف تقيس ما ليس له مقابل موضوعي . نقول إن الذي يقاس هنا ليس الزمن، بل هو وحدة القياس، هو الفكرة التي استخدمناها لقياس الحركة، وبالتالي هو تقسيم الشيء المقاس إلى وحدات وأجزاء تجعله قابلاً لدخول النسق المعرفي المتناسب مع قدرتنا على المعرفة، وبالتالي نزع ولا نقطع بأن الزمن هو القياس أو قل فكرة القياس وليس الشيء الذي نقيسه، فالأخير مادي والأول فكرة غير مادية، وتمثلات هذه الفكرة وتطبيقاتها هي الساعة واليوم والسنة... إلخ .

* راجع : الكرمي، زهير - صباريني، محمد سعيد - العقاد العارف، سهام، الأطلس العلمي "فيزيولوجيا الإنسان" ، مراجعة وتحقيق الدكتور عصام المياس و الدكتور حافظ قبسي، دار الكتاب اللبناني: بيروت، بلا تاريخ، ص 42 .

** الأمر الذي يماثل فكرة الاقتباس الأخير في الصفحة السابقة. كاكو، ميشيو، كون أينشتاين، ص 48 .

1- علي، حسين، الأسس الميتافيزيقية للعلم، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع: القاهرة، 2003، ص 16 .

هذا الزمن لا بد من وجود مبررات لاختراعه شأنه في ذلك شأن المفاهيم الميتافيزيقية الأخرى- إن وقفنا بنسبه للميتافيزيقا - ، مبررات من قبيل الإجابة عن أسئلة كبرى، أو جعل الوجود مفهوماً قابل للتفسير من قبل العقل البشري الذي يحاول تعقل الوجود أو عقلنته أحياناً بمفاهيم كهذه . *

الخاتمة :

من الصعوبة بمكان وضع تعريف جامع مانع للزمن وطبيعته، لأنه يُدرَك بالحدس وليس بالمنطق ولا التجربة، أما التجربة الفيزيائية فتدرك الحركة الأمر الذي أشرنا إليه بأنه ليس الزمن . والمعارف الحدسية يصعب نقلها من شخص لآخر، شأنها في ذلك شأن العاطفة والشعور . "ومادامت مقولة الزمان بكل هذه الحيثية وكل هذه الشمولية من ناحية، ثم الهلامية المراوغة من الناحية الأخرى، فلا بد أنها تحتل النظر من ألف زاوية وزاوية، لنخرج بألف وجهة للنظر ووجهة، وبصورة تنذر بمتاهات لإشكالية الزمن، لا مخرج منها ."⁽¹⁾

مما يعيد للأذهان التساؤل المحير: هل المعارف الإنسانية ذاتية أم موضوعية . لكل من الإجابتين من يؤيده . ونحن في دراستنا هذه لمفهوم الزمن نرانا نؤيد كلاهما، فالحركة الدالة على الزمن موضوعية قابلة للملاحظة والاختبار، ومفهوم الزمن الناتج عنها ذاتي ناتج عن تركيب يقوم به العقل الإنساني بحسب طريقته في الفهم . وإن كنا نميل لكون معارفنا ذاتية مفصلة على مقاسنا، وما نعتبره معرفة موضوعية، فنحن نطبق عليها مناهجنا المعرفية العلمية فقط، ونسبر غورها بمسبرنا، ثم نكتشف منها ما يناسب تلك المناهج بعد جهد ولأي . متناسين أن تلك المناهج هي مناهجنا ومن اختراعنا ومصنوعة لنا (كما نصنع السيارات مثلاً)، لنستطيع استخدامها نحن بما يتناسب مع قدرتنا على الاستخدام والتفسير والوصول للنتائج، أي المعرفة ثم ندعي زوراً - مصدقين أنفسنا - أننا وجدناها هكذا، وأنها بكل براعة كشفنا الغطاء وأزلنا اللبس عنها فقط . "نحن مطلعون على العالم الخارجي لأن تركيبه يتوافق مع وعينا، إنها فقط أهدافنا نحن التي نعرفها في ذلك التركيب، بالانطلاق من هذه الأهداف بشكل أو بآخر نحن نعيد تركيب الباقي بشكل ناجح . كعالم الحفريات الذي يعيد تركيب الوحش المنقرض من خلال آثار أقدامه"⁽²⁾

ترى إن صح الزعم بأن صورة العالم مشكلة بأيدينا، أو أننا نرى منها فقط ما يناسب قدرتنا على الرؤية، فما هي حقيقتها؟ وبأي أدوات سنعرف تلك الحقيقة التي لا نعرفها ؟ بل لا نعرف حتى بوجودها أصلاً .

وهل يدرك الأكمه الألوان ؟ وهل من سبيل لتجاوز هذا الكمه وهل تسعفنا ميتافيزيقانا - مع الاعتراف بروعتها - في هذا ؟ مع ذلك لا ننكر كل هذه الاكتشافات والاختراعات المذهلة من حولنا التي سهلت حياتنا، والمعارف التي شكلت صور العالم و موجوداته في عقولنا . وذلك أمر يطرح تساؤلاً آخر، إن كان للميتافيزيقا كل هذا الدور القاعدي في وجود كل تلك المعارف والاختراعات، فهل سنصل إلى معارف و اختراعات جديدة أو حتى غريبة إن غيرنا تلك الميتافيزيقا ؟

* وهو الأمر الذي فصل فيه الأستاذ الدكتور عماد فوزي شعبي بإسهاب، موضعاً العلاقة بين الميتافيزيقا والعلم والفيزياء الكمومية خاصة، لافتاً إلى أن ميتافيزيقا العلم ترتبط بطبيعة المعرفة الإنسانية، تلك الطبيعة الناشئة بدورها عن طبيعة آليات عمل المخ الإنساني . راجع: شعبي، عماد فوزي "مسائل في إبستمولوجيا الفيزياء الكمومية " الميتافيزيقا في صلب المعرفة العلمية"، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق، المجلد 31 ، العدد الثالث، 2015 .

1- الخولي، يمني طريف، الزمان في الفلسفة والعلم، ص 27 .

2 - SIR A. S . EDDINGTON, THE NATURE OF PHYSICAL WORLD, Cambridge at the university press, 1948,p 140

وبناء على ذلك، هل الواقع الموجود هو فقط الواقع الممكن الوجود؟ وهل يمكن وجود واقع ثاني و ثالث و.... يتمتع بنفس إمكانيات الوجود الحالية؟ أم أن واقعنا حتمي لا مفر من حتميته ولا بديل عنه؟ نحن نصف الأساطير بأنها محاولات بدائية ذاتية نابعة من الإنسان لا من الواقع، تحاول الإجابة عن أسئلة محيرة لا إجابات لها في حينها، إلا أنها أفنعت الإنسان الذي عاش العصور التي سادتها، وناسبت مستوى وعيه، وربما بنى عليها سلوكه وعبادته وعلمه .
فهل سنطلق تلك الصفة الأسطورية على معارفنا الحالية ذات يوم !!

المراجع باللغة العربية :

- 1- الخولي، يمني طريف، *الزمن في الفلسفة والعلم*، مؤسسة هنداوي: القاهرة، 2014.
- 2- العامري، فاروق محمد، *تصميم الساعات الرقمية*، دار الفاروق للنشر والتوزيع : القاهرة، ط1، 1993.
- 3- الفيروزآبادي، مجد الدين محمد بن يعقوب، *القاموس المحيط*، دار الحديث: القاهرة، 2008.
- 4- الكرمني، زهير؛ صباريني، محمد سعيد؛ العقاد العارف، سهام ، *الأطلس العلمي "فيزيولوجيا الإنسان"*، مراجعة وتحقيق الدكتور عصام المياس و الدكتور حافظ قبيسي، دار الكتاب اللبناني: بيروت، بلا تاريخ .
- 5- باشلار، غاستون، *ابستمولوجيا نظرية المعرفة*، ترجمة درويش الحلوجي، دار المستقبل العربي: القاهرة ، ط1، 1998.
- 6- بدوي، عبد الرحمن، *موسوعة الفلسفة*، المؤسسة العربية للدراسات والنشر: بيروت، ط1، 1984، ج1 .
- 7- برجسون، هنري، *التطور الخالق*، ترجمة محمد محمود قاسم، مراجعة نجيب بلدي، المركز القومي للترجمة: القاهرة، 2015.
- 8- توفيق، إميل، *الزمن بين العلم الفلسفة والأدب*، دار الشروق: القاهرة، ط1، 1982.
- 9- جريين، جون، *الكشف عن حافة الزمن*، ترجمة علي يوسف علي، المجلس الأعلى للثقافة: القاهرة، 2001.
- 10- ديفيس، بول، *العوالم الأخرى "صورة الكون والوجود والعقل والمادة والزمن في الفيزياء الحديثة"* ترجمة د.حاتم النجدي، مراجعة د.أدهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر: دمشق، ط2، 1994.
- 11- ديفيز، بول، *كيف تبنى آلة الزمن*، ترجمة منير شريف، المركز القومي للترجمة: القاهرة ، ط1، 2010.
- 12- شعبي، عماد فوزي "مسائل في إبستمولوجيا الفيزياء الكمومية " *"الميتافيزيقا في صلب المعرفة العلمية"*، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، دمشق، المجلد 31 ، العدد الثالث، 2015.
- 13- علي، حسين، *الأسس الميتافيزيقية للعلم*، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع: القاهرة، 2003.
- 14- فوق العادة، فايز، *الرياضيات علم وفن*، الهيئة العامة السورية للكتاب: دمشق، بلا تاريخ .
- 15- فيسترهوف، يان، *سلسلة مقدمة قصيرة جداً، الحقيقة*، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة: القاهرة، ط1، 2016.
- 16- كاكو، ميشيو، *كون أينشتاين كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان*، ترجمة شهاب ياسين، كلمات عربية للترجمة والنشر: القاهرة ، ط2، 2012.
- 17- *كتيب نقل إشارات التوقيت والترددات ويثها بالساتل* ، صادر عن مكتب الاتصالات الراديوية ITU ، 2010 ،
المكتبة الإلكترونية للاتحاد الدولي للاتصالات www.itu.int/publications

- 18- لجنة العلوم الفلسفية والاجتماعية في مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي، الهيئة العامة لشئون المطبع الأميرية: القاهرة، 1983.
- 19- مرحبا، محمد عبد الرحمن، *اينشتاين والنظرية النسبية*، دار القلم: بيروت، 1974 .
- 20- موريس، رينشارد، *حافة العلم "عبور الحد من الفيزياء [الفيزيكا] إلى الميتافيزيكا"*، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، إصدارات المجمع الثقافي: ابوظبي، 1994.
- المراجع باللغة الأجنبية :

1- EDDINGTON, SIR A. S . *The Nature Of The Physical World*. Electronic Edition, university press Cambridge, Great Britain, 2007, 197.

Reference:

- 1- Al-Khuli, Youmna Tarif, Al-Zaman in Philosophy and Science, Hendawi Foundation: Cairo, 2014.
- 2- Al-Amiri, Farouk Mohamed, Designing Digital Watches, Dar Al-Farouk Publishing and Distribution: Cairo, 1st Edition, 1993.
- 3- Al-Fayrouzabadi, Majd Al-Din Muhammad Ibn Ya`qub, Al-Qamoos Al-Muheet, Dar Al-Hadith: Cairo, 2008.
- 4- Karmi, Zuhair; Sabarini, Mohamed Saeed; Al-Akkad Al-Aref, Seham, The Scientific Atlas "Human Physiology", reviewed and investigated by Dr. Essam Al-Mayyas and Dr. Hafez Kobeissi, Lebanese Book House: Beirut, without history.
- 5- Bashlar, Gaston, Epistemology of the Epistemology, translated by Darwish Al-Halogi, Dar Al-Mustaqbal Al-Arabi: Cairo, 1st Edition, 1998.
- 6- Badawi, Abd al-Rahman, Encyclopedia of Philosophy, Arab Foundation for Studies and Publishing: Beirut, 1st Edition, 1984, Part 1.
- 7- Bergson, Henry, The Creator Evolution, translated by Muhammad Mahmoud Qasim, Naguib Baladi's review, The National Center for Translation: Cairo, 2015.
- 8- Tawfiq, Emil, The Time Between Science, Philosophy and Literature, Dar Al-Shorouk: Cairo, 1st Edition, 1982.
- 9- Griben, John, Exposing the Edge of Time, translated by Ali Yusef Ali, Supreme Council of Culture: Cairo, 2001.
- 10- Davis, Paul, The Other Worlds "The Image of the Universe, Existence, Mind, Matter and Time in Modern Physics" translated by Dr. Hatem Najdi, revised by Dr. Adham Al-Samman, Tlass House for Studies, Translation and Publishing: Damascus, 2nd Edition, 1994.
- 11- Davis, Paul, How to build a time machine, translated by Mounir Sharif, National Center for Translation: Cairo, 1st Edition, 2010.
- 12- Shuaibi, Imad Fawzi, "Issues in the Epistemology of Quantum Physics" "Metaphysics at the heart of scientific knowledge," Journal of the College of Arts and Humanities, Damascus, Volume 31, Issue Three, 2015
- 13- Ali, Hussein, The Metaphysical Foundations of Science, Quba House for Printing, Publishing and Distribution: Cairo, 2003.
- 14- Extraordinary, Fayez, Mathematics, Science and Art, Syrian General Book Authority: Damascus, without history.
- 15- Westerhof, Jan, A Very Short Introduction Series, The Truth, Hindawi Foundation for Education and Culture: Cairo, 1st Edition, 2016.

16- Kaku, Michio, Kohn Einstein “How Einstein’s Visions Changed Our Perception of Time and Space”, Translated by Shehab Yassin, Arabic Words for Translation and Publishing: Cairo, 2nd Edition, 2012.

17- Handbook for the transport and transmission of time and frequency signals by satellite, published by the ITU Radiocommunication Bureau, 2010, ITU Electronic Library www.itu.int/publications

18- Committee on Philosophical and Social Sciences in the Academy of the Arabic Language, Philosophical Dictionary, General Authority for Emiri Press Affairs: Cairo, 1983.

19- Hello, Mohamed Abdel-Rahman, Einstein and the theory of relativity, Dar Al-Qalam: Beirut, 1974.

20- Morris, Richard, The Edge of Science “Crossing the Limit of Physics [Physics] to Metaphysics,” translated by Mustafa Ibrahim Fahmy, The Cultural Foundation Publications: Abu Dhabi, 1994.