الثورة
www.althawranews.net
الخميس : 2 ذو القعدة 1435هـ - 28 أغسطس 2014م -العدد 18179
Thursday : 2 Thu Alqeadah 1435 - 28 August 2014 -Issue No.18179

فقه الزمن!

يقول جبران خليل جبران أنّ البارحة ذكرى اليوم والغد حلمه. وللكاتب الانجليزي الشهير وليم شكسبير في واحدة من أجمل مسرحياته (ماكبث) كلامٌ فريدٌ عن الزمن يقول فيه على لسان أحد شخوص المسرحية (بانكيو): "لو كانت لديك القدرة على النظر في بذور الزمن ومعرفة أي منها سينمو وأي منها لا ينمو، فتحدث إليّ حينها"، وكأن الزمن له بذور بعضها ينمو والبعض الآخر لا يفعل. والمرجّح أنّه يقصد أن بذرة زمنِ شخصٍ ما قد تنمو فيكون لهذا الشخص شأن كبير في حياة الناس أو قد لا تنمو فكأن الشخص لم يكن، أو أن بذرة زمنِ فكرة ما قد تنمو فتشغل هذه الفكرة خلق الله سلباً أو إيجَاباً، أو وقد لا تنمو فكأنها لم تكن. ومع هذا فإن سؤاله هذا شديد العمق، جدير بالتأمل، يصلح أن يكون مدخلاً جميلاً لهذه الكتابة أو بالأحرى لهذه الرياضة العقلية الممتعة (للكاتب على الأقل) في محاولة ليس للإجابة - فذلك شبه مستحيل- ولكن في محاولة جديدة لمجرد مناقشة السؤال الأبدي: ما هو الزمن؟

د. مصطفى يحيى بهران

تتفق قواميس اللغة العربية على معنى الزمن بأنه بعض الوقت أو كله. وتختلف في معنى الزمان فبعضها يساويه بالزمن مرادفاً وبعضها يحصر معناه بجزء من الوقت فقط، ولغرض هذه الكتابة سيُستخدم اللفظان بنفس المعنى. والزمن عند الإنسان له مفهومان، الأول يبدو لنا واقعيا، ويبدو لنا منتظماً يتحرك مثل السهم في اتجاه واحد من الماضي إلى المستقبل مروراً بالحاضر تقيسه الساعة بثوانيها ودقائقها وساعاتها، ويسجله التاريخ بالأيام والشهور والسنوات، وتقع فيه الأحداث، أو تحدث فيه الوقائع، وتُسجل فيه باعتباره مستقل الوجود، وباعتباره خلفية لحركة الإنسان والطبيعة معاً (صفات الزمن هذه ليست صحيحة بالضرورة أو ليست صحيحة دائماً، وهي محل نقاش في هذه الكتابة). والثاني معنوي يرتبط بالإنسان الذي لا يجد كفايته منه، ويتمنى لو أن الزمن يمتد به أمداً طويلاً، ومرتبط بالمشاعر الإنسانية وحالاتها المختلفة، وهو ليس منتظماً ولا مستقيماً بالضرورة. فنجده يقف تماماً في لحظات الدهشة المفرطة أو الصدمات التي توصف بأنها توقف الدم في العروق. ونجده في لحظات المحبة الصافية يمشي بخطى سريعة يتمنى المحبون لو أنها تبطئ. وقد يتوقف الزمن كلية عند الإنسان في لحظة حب صادقة خالصة قد يعيشها خارج الزمان والمكان معاً، نعم، لحظات يتوقف عندها الزمن أو يكاد، وقد يكون الزمن بطيئا ثقيلا على القلب في لحظات الخوف أو الانتظار المصحوب بالقلق (مازال كاتب هذه السطور يتذكر كيف كان الزمن مؤلماً وثقيلاً عندما كان في زنزانة انفرادية معتقلاً سياسياً وهو تلميذٌ في أوائل الثمانينات)، أيّ أن الزمن الإنساني يسرع ويبطئ، ويكون حزيناً أو مفرحاً أو مدهشاً أو مغرقاً في الظلام أو حتى غداراً، ولو أردنا الاستطراد في هذا الإحساس والرؤية الإنسانية للزمن لملئنا من الصفحات كتاباً، ويكفي هنا استحضار قول المتنبي: "أريد من زمني ذا أن يبلغني ** ما ليس يبلغه في نفسه الزمن"، أو قول تولستوي بأن "الزمن والصبر هما أقوى المحاربين"، أو قول محمود درويش بأن " الأحبة هاجرو، أخذوا المكان وهاجروا، أخذوا الزمان وهاجرو"، وهذا المفهوم الثاني سنسميه "الزمن الإنساني"، في مقابل المفهوم الأول والذي يمكن أن نسميه "الزمن الطبيعي"، والزمن الطبيعي هو موضوع الحديث في هذه الكتابة التي سيتركز النقاش فيها على خلفية من المعرفة الفيزيائية الكلاسيكية والحديثة معاً، وذلك لأن الفيزياء هي الفرع المعرفي الوحيد المعني بالزمن دراسةً وفقهاً.

يقول الراهب الأمازيغي الأصل أوغسطينوس (ولد في عنابة على الساحل الجزائري) في اعترافاته الشهيرة التي كتبت بين عامي 397م و400م ما معناه أن الزمن يتكون من ماضٍ وحاضر ومستقبل، وبما أن الماضي لم يعد موجوداً، والمستقبلَ لم يأت بعد، والحاضر لحظة لا تستغرق وقتاً، فأين الزمن إذاً؟ وهل هو موجودٌ فعلاً؟ وهذا كلامٌ فلسفيٌّ بامتياز، فقد كان الزمن وما زال معضلة الفلاسفة ونجواهم. ولكنّنا هنا سنبتعد عنهم بعض الشيء ونركز على الفيزياء وسنعود إليهم قليلاً في النهاية.

سيأتي نقاشنا لماهية الزمن إلى ردهةٍ واسعةٍ من التساؤلات، فندخل أبوابها تباعاً، وتقود هذه الأبواب إلى بعضها بشكل متداخل يعكس تداخل الموضوع، وسيكون ذلك في محاولة للإجابة عليها لعل النقاش يستضيء بما يجد من أفكار قد تقود إلى الباب الرئيس أو السؤال الرئيس: ما هو الزمن؟ وبكل تأكيد لا نملك أن نجيب عليه، وكما عني شكسبير: من كان منكم يملك الإجابة فليتحدث إليّ! ولكن إذا ما حالفنا قَدْر من الإدراك قد نتمكن من التعرف - على الأقل - على ملامح السؤال أو شيء من الإجابة، وأهم هذه الأسئلة هي:

-1 ما علاقة الزمان بالمكان؟ وهل الزمن "خطي"؟ أي هل يسير في خط مستقيم؟ وهل هو منتظمٌ؟ وهل التقسيمات على هذا الخطّ متساويةٌ مثلما هي التقسيمات السنتيمترية على مسطرة التلميذ مثلاً؟ بمعنى هل سرعة الساعة التي تقيس الزمن ثابتةٌ لكل راصد مهما كانت حالة هذا الراصد من حيث الحركة أو السكون؟

-2 هل يتأثر الزمن بالأحداث أو بالأجسام المتحركة في المكان أم أنه مستقلٌ عنها؟ وما هو تأثير الكتلة والطاقة على الزمن؟ وهل يمكن للزمن أن يتوقف في مكان ما ويظل سائراً في مكان آخر؟

-3 هل للزمن بدايةٌ وهل لهُ نهايةٌ؟ وهل هناك زمانٌ أو تأريخٌ واحدٌ للأحداث أم أزمنةٌ وتواريخُ عديدةٌ ممكنةٌ؟ وهل هناك زمنٌ حقيقيٌ وزمنٌ تخيليٌ؟ وما هو مصير الزمن نفسه؟

بادئ ذي بدء وقبل الولوج إلى الفيزياء لابد من ذكر الزمن البيلوجي أو الساعة البيلوجية للكائن الحي، وهي ساعةٌ مستقلةٌ عن دوران الأرض أو الليل والنهار أو أي شيء آخر خارج جسم الكائن الحي كما ثبت مؤخراً، فالجسم الحي إذا حُجز في مكان مغلق بدون توقيت أو ساعات وبدون ضوئي الشمس والقمر أو أي إشارة أخرى للوقت، ومارس حياته بحسب الحاجة (أي ينام عندما يحس بالنوم ويأكل عندما يحس بالجوع، ويقضي حاجته عندما يحس بها، هكذا)، يصنع لنفسه نمطاً زمنياً منتظماً أو ساعة داخلية تصبح فيها هذه الأنشطة منتظمةً دون أن يعلم الدماغ بذلك، أي أن للجسم ساعةً بيلوجيةً داخليةً مستقلةً عن ساعتنا البشرية المعنوية تضبط نشاطه البيولوجي بانتظام، فهذا الانتظام يحافظ على وجوده. والحقيقة أن هذه الظاهرة تمثل الانتظام البيلوجي للمحافظة على النوع وبالتالي هي ليست ساعة زمنية بالمعنى الفيزيائي للكلمة ولا تعنينا في هذه الكتابة، ولكن وجب التنوية إليها بغرض الاكتمال.

يستعين العقل في رياضته هذه حول مفهوم الزمن بأطروحات ستيفن هوكنج الفيزيائية وله كتابان مهمان في هذا الشأن هما "تاريخ موجز للزمن" الذي نشر في العام 1988م، و"الكون في قشرة جوز" الذي نشر في العام 2001م، والأخير بكل تأكيد هو الأهم، وهنا لا بد من توجيه التحية للترجمة العربية لهذا الكتاب الصادرة عن سلسة المعرفة في العام 2003 وللمترجم الدكتور مصطفى إبراهيم فهمي، ومع هذا لابد من الإشارة هنا إلى أن كاتب هذه السطور سيختلف مع هوكنج بعض الشيء، وعلى وجه التحديد عند الحديث عن اللانهائيات وسأشير إلى ذلك في حينه، وعليه فإن ما سيأتي لا يحسب على فكر هاوكينج الفيزيائي، بل يشكل رياضةً فكريةً ذاتيةً لكاتب هذه السطور قائمةً على معرفته بالفيزياء والفلسفة معاً في محاولة جديدة للإجابة على السؤال السرمدي: ما هو الزمن؟ وإذا كانت القارئة الكريمة قد شاهدت، أو كان القارئ الكريم قد شاهد، السلسلة التلفزيونية الرائعة عن الـ (BBC) للفيزيائي النظري الجميل ميتشيو كاكو التي تحاول الإجابة على نفس السؤال، فهذه الكتابة يجب أن تكون أعمقَ وأشمل وأحدث، ولكن ربما أوجز وأكثر تركيزاً فيزيائياً على الموضوع (عادةً تكون البرامج التلفزيونية أقل تركيزاً على الفيزياء والرياضيات حتى تجذب المشاهد العادي).

كما ذُكر سلفاً، الفيزياء هي الفرع المعرفي الوحيد المعني بدراسة الزمن، والفيزياء مثلها مثل بقية العلوم ما هي إلا نموذجاً عن الطبيعة، حتى الرياضيات بالرغم من أنها ليست نموذجاً عن الطبيعة إلا أنها ذات أهمية قصوى في دراسة الإنسان للطبيعة، والفيزياء أولاً وآخر هي نموذجٌ رياضيٌ عن هذه الطبيعة، ونموذجٌ رياضيٌ عن الزمان والمكان، وللفيزياء فروعٌ متعددةٌ ولكن يمكن تقسيم كل هذه الفروع إلى قسمين أحدهما نسميه الفيزياء الكلاسيكية وتُعنى بما نسميه العالم الكبير (Macro Universe)، والثاني نسميه الفيزياء الحديثة وتعنى بما نسميه العالم الصغير (Micro Universe)، والعالم الصغير هو العالم الذري وما تحت الذري، وهو عالم المسافات المتناهية في الصغر، أي في حدود النانو متر (جزء من البليون من المتر)، ويكفي القارئ العام هذا التعريف التقريبي للعالم الصغير، وبالتالي لا حاجة له بقراءة ما سيلي بين قوسين مزدوجين من تعريف أدقَ أورده فقط لدارسي العلوم بغية الفائدة ((فإذا أُراد تعريفاً أوسعَ قليلاً فإن العالم الصغير يبدأ من الجزيء فما هو أصغر، حيث أن متوسط نصف قطر أكبر جزيء هو حوالي 100 نانو متر، وأصغر جزيء حوالي عُشر النانو متر، مروراً بالذرة ومتوسط قطرها جزءٌ من عشرة من البليون من المتر)0.0000000001(، ثم النواة ومتوسط قطرها جزءٌ من مئة ألف بليون من المتر)0.00000000000001(، ثم البروتون والنيوترون المكونان للنواة، أو الهادرونات بصفة عامة، ومتوسط قطر النيوترون مثلاً هو جزءٌ من المَليون بليون من المتر)0.000000000000001(، وانتهاءً بالكواوركات ومتوسط قطرها أصغر من جزءٍ من العشرة من البليون بليون من المتر)0.0000000000000001(، واللبتونات مثل الإلكترون ومتوسط قطره أصغر من جزء من البليون بليون من المتر)0.00000000000000001(، إذ أن الكواركات واللبتونات هي المكونات الأساسية الأصغر للمادة التي لا مكون أو تركيب لها)). أما العالم الكبير فنعرفه بأنه كل ما هو أكبر من ذلك، ابتداء مثلا من الخلية الحيوانية والخلية النباتية والبكتيريا والفيروسات، مروراً بالإنسان والحيوان والشجر والحجر، ثم الكرة الأرضية ومجموعتها الشمسية، ثم المجرة، فالتجمعات المجرية الصغرى والكبرى ثم الكون ككل، الكون هنا هو الكون المرئي، أي حدود ما نستطيع رؤيته بكل ما أوتينا من تكنولوجيا، ونصف قطر الكون المرئي (أي أبعد ما نستطيع رؤيته أو قياسه في هذه اللحظة من تقدمنا التكنولوجي) هو مئة مليون بليون بليون متر)10000000000000000000000000(.

وضع إسحاق نيوتن لنا أول نموذج رياضيٍ للزمان (الحقيقة أنه نموذجاً للزمان والمكان)، وذلك في كتابه "المبادئ الرياضية" الذي نُشر في العام 1687، وفي هذا النموذج يشكل الزمان والمكان كلٌ على حدة خلفيةً تقع فيها الأحداث، أو تحدث فيها الوقائع، فالزمان منفصلٌ عن المكان وله مسارٌ أو خطٌ واحدٌ يتجه دائماً نحو المستقبل، وهو سرمدي الوجود. وتقوم فيزياء نيوتن على مفهوم الإزاحة في المكان وهي قيمةٌ واتجاهٌ في نفس الوقت (نسميه بلغة الرياضيات والفيزياء "متجه")، والسرعة في فيزياء نيوتن هي معدل تغير هذه الإزاحة بالنسبة للزمن، والعجلة هي معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن، وهكذا تُنسب الحركة إلى الزمن، أي أن تطور الأحداث يتم في الزمن الذي يمثل خلفيةً مستقلةً عن هذه الإحداث، والحركة هنا قابلةٌ للتحديد والدراسة والتنبؤ، فالأحداث لها أحد احتمالين لا ثالث لهما وهما أن يقع الحدث (احتمال مائة بالمائة)، وأن لا يقع الحدث (احتمال صفر بالمائة)، وفيزياء نيوتن تصنف بأنها فيزياء كلاسيكية تنطبق فقط على العالم الكبير وحركته، كما أنها كلاسيكية لأنها تنطبق فقط عندما تكون السرعات في هذا العالم الكبير صغيرة (أصغر بكثير من سرعة الضوء في الفراغ، وسنأتي لهذه لاحقاً).

في العام 1915م وضع إينشتين نموذجاً رياضياً مختلفاً عن نموذج نيوتن سمي بالنظرية النسبية العامة التي أنهت الفصل بين الزمان والمكان وجعلتهما معاً في وحدة واحدة يمكن أن نسميها "الزمكان" (Space-Time)، فالحركة تتم في الزمكان وليس المكان فقط، وتتطور الحركة في الزمكان وليس الزمان فقط، وهذا الزمكان يغير مفاهيمنا حول الزمن والأحداث، فمثلاً يقول إينشتين: "بما أن مفهوم "الآن" لم يعد له وجودٌ في أي قسمٍ من الزمكان، فإن مفاهيم "حدث" و "أصبح" لم يموتا ولكنهما أضحيا معقدان"، وفي النسبية العامة يكون وجود المادة أو الطاقة أو الاثنين معاً مكافئاً لحدوث انحناء في الزمكان، وبالتالي لا يعود الزمان ولا المكان مستقيمَان (المكان بأبعاده الثلاثة - الطول والعرض والارتفاع)، فتكون مسارات حركة الأجسام في الزمكان غير مستقيمة أو منحنية في وجود المادة أو الطاقة، ولتوضيح هذه الفكرة نشبه الزمكان في غياب المادة أو الكتلة ببساط مفروش أو مسطح في الهواء (مشدوداً من أركانه)، ويسبب وجود المادة أو الكتلة انحناءً في هذا البساط مثلما تسبب أي كرة ثقيلة من انحناء إذا وضعناها في وسط البساط (تحدث هبوطاً فيه)، وكلما كانت أثقل كلما زاد الانحناء (الهبوط)، فإذا دحرجنا جسماً آخرَ صغيراً في البساط فإن مساره سينحني عند منطقة تأثير الكرة الثقيلة، لأن البساط نفسه صار منحنياً، فلو افترضنا أن ثقل الكرة التي وضعناها متناهي في الكبر فلا بد أن سطح البساط لن ينحني فحسب بل سيُثقب تحت تأثير الثقل الهائل (الهبوط يتحول إلى ثقب)، وهذا الثقب يسمى في الفيزياء "الثقب الأسود"، وكل ما سيقترب من هذا الثقب سيُبتلع ويضيع، ويترتب على ذلك أن الجاذبية تبطئ حركة الزمان إلى درجة أنه يقف تماماً عند حدود الثقب الأسود أي تحت تأثير جذب لانهائي (الانحناء في الزمكان هو انحناءٌ في الزمان وهو يمثل بطء فيه وعند حدوث الثقب يكون البطء أقصى ما يمكن، أي يقف الزمان)، وبالتالي لا يكون الزمكان مجرد خلفيةٍ تقع فيها الأحداث أو تحدث فيها الوقائع، بل يصبح الزمكان مساهماً نشطاً ديناميكياً فيما تحدث من وقائعَ أو يقع من أحداث، أي يتأثر الزمكان بها ويؤثر عليها (ينحني ثم يسببُ انحنائه انحناء مسارات الحركة).

كما أن تطور الأحداث في النسبية العامة لا يتم في الزمان فقط بل في الزمكان ككل، بمعنى أن السرعة لم تعد تمثل معدل تغير الإزاحة بالنسبة للزمان بل معدل تغير الإزاحة بالنسبة للزمكان ككل، أي لم يعد للزمان خصوصيةٌ أنه مرجع تطور الأحداث، وهكذا، ومع هذا مازال الزمان يسير في اتجاه واحد نحو المستقبل عندما تغيب المادة أو الطاقة أو الاثنين معاً (أي عندما يكون بساط الزمكان مستوياً، لأنه عندما ينحني تتتغير استقامة الزمان وبالتالي ينحني اتجاهه نحو المستقبل حتى أنه يقف عند حدود الثقوب السوداء)، أي أن مفهومي الزمان بين نيوتن وأينشتين يختلفان في كل شيء ما عدا اتجاه الزمن نحو المستقبل في حالة عدم وجود مادة أو طاقة، ولم يؤمن إينشتين بأن الزمكان له بدايةٌ أو نهايةٌ، وهذا رأي الغالبية العظمى من الفيزيائيين، فلو كانت له بداية أو نهاية ستنشأ حين إذ أسئلةٌ محيرةٌ عن ما قبل وما بعد، فقد كان إينشتين مثله مثل الغالبية العظمى من الفيزيائيين يميل إلى الفلسفة الوضعية التي ترى أن الفكر الإنساني معني فقط بالظواهر التي يستطيع أن يدركها الإنسان بإحساسه أو قدراته التكنولوجية وما بين هذه الظواهر من علاقاتٍ وقوانينَ، والتأكيد يأتي من التجربة أو من العلم التجريبي، وعليه لا معنى ولا مجال للبحث عن علل الأشياء وطبائعها الغائبة، ولإينشتين نظريةٌ قرينةٌ للنسبية العامة هي نظريته المسماة بالنظرية النسبية الخاصة وهي زمكانية مثل قرينتها، وتنص على أن سرعة الضوء في الفراغ مقدارٌ ثابتٌ (يساوي تماماً 299792458 متر في الثانية، أي حوالي ثلاثمائة مليون متر في الثانية)، وتكافئ النسبية الخاصة بين المادة والطاقة فهما صنوان يتحول كل منهما إلى الآخر بكفاءة مطلقة بشرط أن تكون سرعة الحركة قريبةً من أو تساوي سرعة الضوء، أي أن إينشتين أنهى الفصل بين المادة والطاقة مثلما أنهى الفصل بين الزمان والمكان، ويتبع ثباتية سرعة الضوء خاصيةٌ للزمن تجعله يتمدد أو يتقلص تبعاً لسرعة الراصد للأحداث، ولتوضيح هذه الخاصية دعونا نفترض أن أحدكم على متن قطار يسير بسرعة تقترب كثيراً من سرعة الضوء فينظر في ساعته بين الحين والآخر فيجدها بالنسبة له تجري بشكل طبيعي، ولكن بالنسبة لشخص آخر يجلس في مقهى على الشارع الذي يمر فيه القطار (لو افترضنا أن هذا الشخص الآخر يستطيع استراق النظر فيقرأ ساعة الراكب) فإن ساعة الراكب بطيئةٌ جداً بالمقارنة مع ساعته هو، أي أن الثانية في الساعة التي في القطار بالنسبة لراكب القطار عاديةٌ وبالنسبة للمشاهد الجالس في المقهى طويلةٌ جداً بالمقارنة مع الثانية في ساعته، إذا: كلما زادت السرعة كلما بطئت دقات الساعة، وهذا يعني أن الزمن ليس ثابتاً أو منتظماً بشكل مطلق فهو يعتمد على حركة الراصد نسبةً إلى حركّة المرصَود، فإذا كانا يتحركان معاً كان الزمن واحداً ومنتظماً (أي أن ساعتيهما متطابقتان في قياس الزمن)، وإذا كان أحدهما متحركاً والآخر ثابتاً اختلفت ساعتيهما في قياسهما للزمن فواحدةٌ تكون أبطأ من الأخرى أو العكس.

ولكن النظرية النسبية العامة تنهار عند نقطة نسميها في الفيزياء والرياضيات بالنقطة الـ"مفردة" (Singularity)، وما أدراك ما المفردة، علمها عند الله، وحتى نجعلها قريبة إلى الفهم سنقول عنها فقط بأنها النقطة في الزمكان التي تكون عندها كثافة المادة أو طاقتها ما لانهاية، وهي ذاتها النقطة التي يحدث عندها ما أشرنا إليه سابقاً وسميناه الثقوب السوداء التي يقف عندها الزمن، وبالمناسبة: الثقوب السوداء أضحت حقيقةً فيزيائيةً تم الكشف عنها وهي موجودةٌ في مناطقَ مختلفةٍ من الكون. والمفردة