« الفضاء — الزمن »

بحث علمي فلسفي

— ٢ —

الفرق بين نظام نيوتن ونظام اينشتين

منذ ساعة تقريباً كنت جالساً الى مائدة الطعام حيث شربت كوبة ماء . وانا جالس الآن على مقعد يبعد حوالى سبعة امتار عن مائدة الطعام ويقع الى شمالها . وها اني اسمع صوت سيارة يقلق اعصابي. فلدينا حادثتان منفصلتان فضاء وزمناً هما حادثة شرب الماء وسمع صوت السيارة. فدعنا نشير الى حادثة شرب الماء بالحادثة الاولى والى حادثة سمع صوت السيارة بالحادثة الثانية ولنرَ ما يقوله بشأنهما النظام النيوتوني وما يقوله كذلك النظام الاينشتيني

اما النظام النيوتوني للطبيعة فيصرّح بشأن هاتين الحادثتين اربعة تصريحات :

١ — إنّ الحادثة الاولى تقع جنوب الحادثة الثانية

٢ — إنّ الحادثة الاولى تسبق الحادثة الثانية

٣ — الفاصلة الزمنية بين الحادثتين هي ساعة

٤ — الفاصلة الفضائية بين الحادثتين هي سبعة امتار

اما النظام الاينشتيني للطبيعة فيصرّح بشأنهما ما يأتي :

اذا اسندنا هاتين الحادثتين الى مُشاهِدٍ معيَّن هو كاتب هذه السطور فعندئذٍ فقط امكننا الاعتقاد بصحة التصريحات النيوتونية الاربعة. اما اذا اسندناهما الى مُشاهد آخر يختلف في حركته وسكونه عن كاتب هذه السطور ، اي اذا كان مشاهدٌ آخر هو الذي يشاهد ويقيس هاتين الحادثتين ،فقد لا تكون هذه التصريحات النيوتونية صحيحة .وعلى الاخص، يمكن البرهان رياضيّاً على انهُ اذا كان مشاهد هاتين الحادثتين يسير بسرعة معينة بالنسبة لكاتب هذه السطور فانهُ يصرّح بعد دق الحساب واضبطه بما يأتي :

١ — ان الحادثة الاولى تقع شمال الحادثة الثانية

٢ — ان الحادثة الثانية تسبق الحادثة الاولى

٣ — الفاصلة الزمنية بين الحادثتين هي سنة

٤ — الفاصلة الفضائية بين الحادثتين هي مليون ميل

ويكون التصريحان معبوطين ضبطاً متساوياً بحيث لا سبيل لاية مفاضلة علمية بينهما على الاطلاق

هذه هي الثورة الفكرية العظمى التي تتضمنها نسبية اينشتين . فهي تقول ان لا اطلاق في علاقات الحوادث الفضائية ولا اطلاق في علاقاتها الزمنية ايضاً . انني ولدتُ قبل ان امرت ولكن هذا بحسابي انا ؛ فقد يوجد مشاهد آخر في ثنايا الكون يجد انني متُّ قبل ان اولد !

ولا تستطيع ان تهزأ بهذا القول لانهُ مبنيٌّ على ادق الرياضيات ولانك تضطر الى الاقرار بصحته اذا تعرفت الى منطقه . فقد قلت قبلاً ، والآن اكرر القول . ان هذه النسبية في علاقات الحوادث مبنية على حقيقة تجريبية ، هي ثبات سرعة النور ، مستخرجة من هذه الحقيقة بادق العمليات الرياضية فصولها صواب هذه الحقيقة وصواب هذا الاستخراج

من هنا يتضح الفرق الشاسع بين النظرة النيوتونية والنظرة الاينشتينية . وهذا الفرق من خطورة الشأن بحيث لا استطيع المبالغة فيه أو الاكثار من التحريج عليه فهو يتصل باعمق خصائص الحوادث ، بتتابعها وباتصالها . النظرة النيوتونية تقول بان تتابع الحوادث مطلق بحيث اذا سبقت حادثةٌ ما حادثةً اخرى فان هذا السبق في علاقة الحادثتين حقيقة مطلقة لا يمكن ان تتغير من مُشاهدٍ الى آخر . اما النظرة الاينشتينية فتقول ان هذا التتابع متوقف على المشاهد الذي يصرح به وهو يختلف باختلاف المشاهد بحيث ان الحادثة السابقة لدى مشاهد معين قد تكون لاحقة لدى مشاهد ثان . كذلك الامر في الفاصلتين الفضائية والزمانية . النظام النيوتوني يقول ان هاتين الفاصلتين مطلقتان في اي نظام قياسيٍّ تستندان اليه ؛ فلو انتقلت من نظام قياسيٍّ الى اي نظام آخر وجدت ان الفاصلتين لم يطرأ عليهما اي تغير . اما النظام الاينشتيني فيقول انهما متوقفتان على النظام القياسيّ الذي تحسبان فيه ، فاذا اتخذ المشاهد وضعاً خاصًّا من حيث الحركة والسكون بالنسبة للحوادث التي يقيسها وعيَّن من هذا الوضع فواصل هذه الحوادث ، ومن ثم اتخذ وضعاً آخر يختلف في حركته وسكونه عن الوضع الاول وعين من هذا المحور فواصل الحوادث نفسها فانهُ يجد ان تعيينيه لا يتفقان ، اي ان قياسهُ لفواصل الحوادث في الوضع الواحد يسفر عن قيم غير القيم التي يسفر عنها قياسهُ في الوضع الآخر . ولا سبيل لاية مفاضلة بين الوضعين . فاذن لم يتبق لنا الا ان نقرَّ بان الحوادث من حيث تتابعها واتصالها الزمني والفضائي نسبية للمُشاهِد الذي يشاهدها ويقيسها

***

خذ مثلاً القطار الذي يصل مصر بالاسكندرية . لنزعم ان مرادنا تعيين المسافة التي يقطعها والوقت الذي يستغرقهُ في قطعها . واذا ترجمنا مرادنا هذا الى لغة الحوادث التي زعمنا انها لغة العلم الطبيعي الفريدة اصبح على الشكل الآتي : لدينا حادثتان ، حادثة بداية حركة قطار معين

وحادثة وقوف هذا القطار ، فما هو تتابع هاتين الحادثتين وما هي قيمة كل من فاصليهما المكانية والزمنية ؟ لنفترض انني عوّلت انا وقارىء هذه الكلمات على ان يقوم كل منا على حدة بتعيين تتابع الحادثتين وفاصليهما . ولنفترض ان عندي وآلاتي من ساعات ومرايا ونظارات وامتار الخ هي نسخة طبق الاصل لعدد صديقي قارىء هذه الكلمات وآلاته . ولنفرض ايضاً اني بقيت على هذه الارض بينما صديقي استطل بلوناً سريعاً وحلّق به في هذا الفضاء نحو جرم سماوي آخر . وفي اثناء رحلته السريعة هذه حدثت الحادثتان اللتان اتفقنا على ان نعينهما معاً ، اي ان القطار قام من مصر ووصل الاسكندرية ، فقام كل منّا بمشاهداته وحساباته واخيراً فقل صاحبي راجعاً الى امه الارض والتقينا لمقابلة نتائجنا . فلو كانت لصاحبي سرعة خاصة بالنسبة للقطار المتحرك لامكنه ان يصل بحسابه الى ان وصول القطار الى الاسكندرية حدث قبل قيامه من مصر وان المسافة بين الحادثتين ثلاثة امتار اما الزمن الذي يفصل الحادثتين فثلاث وخمسون ساعة . وانا بالطبع ارى لاوّل وهلة في هذه الارقام جنوناً ولغواً ولكن لا البث ان اضطر الى الاعتراف بصحتها متى اطلعت على مشاهداته وحساباته . فهو شاهد بنفس العدد التي شاهدت بها ودوّن مشاهداته بنفس الطريقة التي دونت بها مشاهداتي واستخرج نتائجه بنفس العملية الرياضية التي استعملتها انا ، ولعمري لا ادري من منّا هو المخطىء

***

من حق القارىء ان يسألني هنا سؤالين: السؤال الاول هو هذا :لماذا يحصل هذا الفرق بين تعييني وتعيين صديقي نفس الحادثتين ؟ يحصل ذلك لان سرعة النور باللسبة لكلينا واحدة ، فهو لو قامها في بلونه لوجدها نفس ما اجدها على سطح الارض . هذه احدى حقيقة معروفة عن هذا الكون . ومتى أدركنا ان النور يدخل في جميع مشاهداتنا الطبيعية عرفنا ان لاية خاصة شاذة فيه تأثيرها الشاذ في جميع مشاهداتنا . فانا قست المسافة والوقت اللذين قطعهما القطار من مصر الى الاسكندرية باستعمال موجات النور لاني في كل لحظة نظرت الى مترى وساعتي وعددي كنت اشاهد واحكم بنفس موجات النور ، واذا كنت قد التجأت الى عدد كهربائية كالتليفون او اللاسلكي او غيرها فاكرر هنا أيضاً قد استعملت موجات كهربائية لها نفس خواص موجات النور . وكذلك صديقي قد ادخل النور في جميع حساباته ،فهو شاهد كلتا الحادثتين من بلونه بواسطة تلسكوبات خصوصية فيكون قد تعرف الى وقوع الحادثتين عن طريق النور . وهكذا بتسرّب النور الى جميع تعييناتنا للحوادث يؤثر في هذه التعيينات تأثيراً اكيداً

والسؤال الثاني الذي من حق القارىء ان يجابهني به هو هذا : سلمنا ان سرعة النور

ثابتة وسلمنا انها تؤثر في تعييناتنا للحوادث ولكن من يكفل لنا ان تأثيرها هذا هو عينما ذكرت في اعلى ؟ وهذا السؤال هو عيني بكامل معنى الكلمة فهو يرمي الى التأكد المضبوط الدقيق من ان ما ارتبناه على ثبات سرعة النور هو بالفعل ما يترتب عليها منطقيًّا . واجابةً عليه احيل القارىء الى أيّ مؤلف عال عن النسبية حيث يجد ان ما قلناه في اعى مبرهنٌ برهاناً رياضيًّا قاطعاً في الثلث الأول من الكتاب

* * *

قلنا ان للحوادث وجهتين ، وجهة كيفية ووجهة كمية ، وقلنا ان الوجهة الكيفية منوطة بتتابع الحوادث وانتشارها المجرد اما الوجهة الكمية فتتعلق بفواصل الحوادث الفضائية والزمنية وكلتا الوجهتين نسبيتان للمشاهد الذي يعينهما . فلا اطلاق في تعاقب الحوادث ولا في انتشارها ولا في انفصالها الكمي . وبما اننا حصرنا معنى الفضاء ومعنى الزمن بانتشار الحوادث وتعاقبها وانفصالها فيسح لنا التصريح بان الفضاء نسبي والزمن نسبي كذلك وانهما يتوقفان على حال المشاهد من حيث الحركة والسكون

وهنا يقوم سؤال من اهمّ الاسئلة في العلم الحديث . العلاقات الفضائية بحدّ ذاتها تتغير بتغير سرعة مشاهدها وكذلك العلاقات الزمنية بحد ذاتها . زمن الحوادث وفضاؤها متوقف على سرعة المشاهد الذي يقيس هذه الحوادث . ولكن بالرغم من كل هذا ألا توجد علاقة ، ما مطلقة بين الحوادث ؟ ألا توجد صفة ما ثابتة مطلقة مستقلة عن حركة المشاهد؟ اذا تغيرت الاوضاع الفضائية والاوضاع الزمنية بتغير سرعة المشاهد ألا يوجد وضع فريد للحوادث لا تتوقف قيمته على حركة المشاهد ؟

أجل ان للحوادث علاقة فذة لا سبيل للنسبية والتغير اليها . ولكنها ليست مجرد الانتشار الفضائي ولا مجرد التعاقب الزمني ولا المسافة الفضائية الفاصلة للحوادث ولا البرهة الزمنية المستمرة بين الحوادث . وليسمح لي القارىء ان اضعها بشكلها الرياضي لأنه اكمل شكل في التعبير عن كنهها

لنفرض ان لدينا حادثتين نود دراستهما . ولنشيرْ الى الحادثة الاولى بالعلامة ح ، والى الحادثة الثانية بالعلامة ح ، . ولنرمز ان الفاصلة الزمنية بين الحادثتين هي ز ، ، اي ان ز ، هي عدد الثواني أو الساعات أو السنين التي تفصل ح ، عن ح ، . ولنرمز الى الفاصلة الفضائية بالحرف ف ، ، اي ان ف ، هي عدد الامتار أو الاميال التي تفصل ح ، عن ح ، . ولنفرض اخيراً ان ز ، و ف ، قيمتا بالنسبة لمشاهد أول هو م ،

ثم لنفرض ان ثمة مشاهداً ثانياً ، م ، ، ذا حركة بالنسبة للحادثتين مختلفة عن حركة م ، ،

ولنفرض انه عيّن الفاصلة الفضائية فوجدها ف م والفاصلة الزمنية فوجدها ز م . فما هي العلاقة الثابتة بين الحادثتين في كلا التعيينين ؟ النظام النيوتوني يقول ان

ز م = ز م ..... (١)

ف م = ف م ..... (٢)

ولكنا رأينا قبلاً ان النظام الاينشتيني الجديد يخطىء هذا الزعم ويقول ان الفواصل الفضائية بين الحوادث تتغير من مشاهد الى آخر وكذلك الفواصل الزمنية . وهذا لان سرعة النور ثابتة لكل من المشاهدين ؛ الامر الذي لم يكن معلوماً لدى النظام النيوتوني

مع كل هذا يتبقى وجه مطلق لا نسبي للحوادث . وهذا الوجه نعبّر عنهُ رياضيًّا على المنوال الآتي : —

ف م^٢ — ث ز م^٢ = ف م^٢ — ث ز م^٢ ..... (٣)

حيث تكون ث سرعة النور الثابتة

اي ان العلاقة الثابتة اللانسبية بين الحوادث (هي الفرق بين مربع الفاصلة الفضائية وحاصل ضرب سرعة النور بمربع الفاصلة الزمنية) . وبعبارة اخرى ، ان الفاصلة الفضائية بحد ذاتها نسبية ايضاً ، لكن مزيجاً رياضيًّا معيناً (هو ف^٢ — ث ز^٢) من كلتا الفاصلتين هو الصلة اللانسبية بين الحوادث ولهذا المزيج اسم علمي خاص هو « الفاصلة الفضائية — الزمنية » بضم كلمتي الفضاء والزمن احداهما الى الاخرى

« الفاصلة الفضائية — الزمنية » هي العلاقة الثابتة بين الحوادث بصرف النظر عن المشاهد الذي يقيس هذه الحوادث . هي الحقيقة المطلقة الوحيدة التي تربط الحوادث بعضها ببعض . هي وجهة خصوصية ممتازة تؤلف من الحوادث نظاماً واحداً ممتازاً . هي خاصة ازلية تستقر بين الحوادث فتستحيلها الى كون مطلق واحد . هي الصفة المطلقة الوحيدة بين الحوادث اما الفاصلة الفضائية والفاصلة الزمنية فكلتاهما نسبية

وكما انا حصرنا الفضاء بالعلاقات الفضائية بين الحوادث والزمن بالعلاقات الزمنية هكذا نعرّف الآن « الفضاء — الزمن » بانهُ مجموعة العلاقات الفضائية — الزمنية بين الحوادث « فالفضاء — الزمن » بهذا المعنى الرياضي يكون الذات المطلقة الوحيدة في الكون

***

والمهم في كل هذا ان يستقر في ذهننا ان الفضاء لم يعد مطلقاً والزمن لم يعد مطلقاً كذلك ، بل أننا كي نتوصل الى صفة مطلقة للحوادث يجب ان نجمع بين الفضاء والزمن

في شكل خصوصي هو الشكل الرياضي الذي حددناه في أعلى وأطلقنا عليه عبارة « الفضاء — الزمن »

فنحن اذا انتقلنا من وضع مشاهد الى وضع مشاهد آخر تغيرت معنا العلاقات الزمنية والعلاقات الفضائية . لكن ثمة وجهة للحوادث لا يمكن ان تتغير في جميع الاوضاع ، هي الوجهة الرياضية التي عبرنا عنها بالمعادلة (٣) في اعلى . ولا يدهشن القارىء من ان الوجهة الثابتة النهائية للحوادث هي في نهاية تركيبها وجهة رياضية ، اذ اصبح العلم الحديث يرجع بكل شيء الى اصول ومبادىء رياضية . ولو انعم القارىء النظر قليلاً لألفى المسافات الفضائية بين الحوادث ، والمسافات الزمنية ايضاً ، رياضية التركيب ؛ اذ ليست المسافة التي تفصل حادثتين ، او البرهة التي تستمر بينهما ، سوى مجموعة الامتار التي قيست المسافة بها ، او عدد الثواني التي مرّت بين الحادثتين . وهذا الجمع للامتار والثواني هو عملية رياضية . وكما قلنا في بدء هذا المقال ان ما نخبره مباشرة هو الحوادث البسيطة هكذا نلحظ ان العلاقات الفضائية والعلاقات الزمنية للحوادث ليست في نطاق ما نختبره مباشرة بل هي مركبات ذهنية من هذه الحوادث النهائية . ولذلك فلا غرابة قط في ان تكون « الفواصل الفضائية — الزمنية » هي الاخرى مركبة من هذه الحوادث النهائية ، اي لا غرابة قط في أن تكون صفة رياضية محضة

***

« الفضاء — الزمن » نظرة رياضية خاصة الى علاقات الحوادث ، قوامها توحيد الفضاء والزمن وتشكيلهما نظاماً واحداً فذاً . والحوادث تنتظم انتظاماً نسبياً في كل من الفضاء والزمن ، اما الفضاء — الزمن فانما ينتظم انتظاماً مطلقاً . وفي تفكيرنا الحديث يجب ان نرتاض على التنبه الى الحوادث وعلى ادغام الزمن بالفضاء والفضاء بالزمن حتى يتولد منا ذاك الكون المطلق الحقيقي ، كون « الفضاء — الزمن »

في هذا الكون الموحد ينشأ الاطلاق ويزول التغير وتنتفي النسبية ، وهكذا يصح الاطلاق وليد التوحيد . فما اشبه هذه الحقيقة الطبيعية بما نعرفهُ من خصائص الجهود البشرية ، فإن اردتَ اطلاقاً واكتساحاً وفوزاً فاجمع بين النزعات والقوى ووحّد بين الصفوف . . .

شارل مالك

ونقلوا ببراعة كلية من الشرق الى الغرب علوم اليونان ؛ وأوقدوا نورها ونشروه بين الغربيين في اسبانيا وفرنسا وايطاليا فحسب ؛ بل علاوة على ذلك ادخلوا الى هذه البلاد اصول الطب والجراحة وفن التداوي والكيمياء الطبية ذا اثر تأثيراً راجحاً في كثير من الاختراعات الحديثة والتطورات الطبية الهامة في بلاد الغرب فأضاءوا بذلك سبل الهدى وفتحوا للغربيين باب العلم على مصراعيه

ان فضل العرب على الطب والجراحة مما لا تنكره اوربا نفسها التي لا تزال تستعير به حتى هذا اليوم رغم ارتقائها الباهر ، وتسترشد بما خلفه العرب من آثار وتصانيف وكتب طبية لا سيما قانون ابن سينا الذي كان يُدرّس في كليات اوربا حتى عهد قريب منا

وفي القرون الوسطى انحطت الجراحة انحطاطاً عظيماً فافترقت عن الطب وأصبحت مهنة يدوية لا معارف عامة لها ولا قواعد ، واقتصرت على بعض عمليات : كالفصاد والكيّ وفتح المثانة لاستئصال حصى المجاري البولية منها — عمليات أجريت بأمر بعض الاطباء او تحت إشرافهم بواسطة جراحين متنقلين او بالاحرى دجالين مشعبذين . لكن لا يجب احتقار هؤلاء لهذا الحدّ لانهم رغماً عن جهلهم كانوا يعرفون جيداً ممارسة صنعتهم ويُعدّون على كل حال افضل من اطباء عصرهم الخاملين الجاحدين المرتكنة عقولهم بالنظريات والآراء

وفي القرنين السادس عشر والسابع عشر ظهر رجال محنكون قديرون ، وجراحون ممتازون كامثال Ambroise Paré و Pierre Franco في فرنسا و Tagliacozzi و Zambeccari في ايطاليا ، و Wurtz في سويسرا وغيرهم ايضاً فنهضوا بالجراحة من كبوتها واخرجوها من ايدي اولئك « الحلاقين — الجراحين » ورفعوها الى المستوى اللائق بها الذي زالت عنه قبل مضي عشرة قرون . وقد ساعد على ذلك اتقان علم التشريح والتوسع به ، وتنشيط المعارف ، والتفات الملكين لويس الرابع عشر والخامس عشر ، واجراء العمليات الجراحية التجريبية على الحيوانات (الكلب) لقطع الطحال والكلية والمرارة وجانب من الكبد والمعي والبنكرياس التي نجحت كلها نجاحاً تاماً . كذلك عمليات ثقب الجمجمة ، والربط الشرياني في حالة توسع الأوعية الدموية ، وخياطة الامعاء والتاسور ، وتضييق مجرى البول عند الانسان

***

وأهم حادث كان لهُ أثر عظيم في تقدم الجراحة في فرنسا في القرن السابع عشر هو اجراء « عملية التاسور » الشهورة للملك لويس الرابع عشر سنة ١٦٨٦ بواسطة الجراح فيكس والتي نجحت نجاحاً باهراً جداً بل انها جعلت للجراحين في ذلك الزمن مقاماً ممتازاً واعتباراً فائقاً بعد ان كانت تلقيهم ألسنة السوء بكل فرية وترشقهم بسهامها . وقد كوفئ الجراح

فلكل من هذه العملية بثلاثمائة الف ليرة اي ثلاثة اضعاف ما كان يتقاضاه الطبيب الاول للملك . وقد منحهُ هذا نقتهُ هو وحلفهُ مارشال حتى موت الملك سنة ١٧١٥

* * *

وامتاز القرن الثامن عشر بتأسيس الاكاديمية الملكية الجراحية في باريس ، وارتقاء علم التشريح الباثولوجي والباثولوجيا الجراحية ، ودرس التشريح المقابل لاول مرة بواسطة الطبيب الفرنسي (Vicq d'Azyr) الذي كان سكرتيراً دائماً للمجمع الطبي (١٧٤٨ — ١٧٩٤) ودرس الاقنية اللمفاوية بفضل الحقن الزئبقية بواسطة الطبيب الايطالي Mascagni . ثم ظهور جراحين مشهورين كـ Jean Louis Petit و Anel و Daniel و Moreau في فرنسا و Cheselden و Potts و John Hunter في انكلترا و Antonio Scarpa في ايطاليا وغيرهم الذين وطدوا دعائم الجراحة في ذلك العصر وجعلوا معالمها اكثر وضوحاً وصيتها اوسع انتشاراً . فأجروا عمليات الفتق واتقنوها ، وعمليات التجويف لحلمي الصدغي المملوء بالصديد واستئصال غدد العنق اللمفاوية في حالة سرطان الثدي ، وربط شريان العضد فوق توسع هذا الشريان ثم استنباط المجسات المعدنية لتمديد المجرى البولي والمجسات الصمغية لابقائها فيه وغير ذلك

وقد زاد في تقدم الجراحة وانتشارها تأليف الجمعيات العلمية وانشاء الصحف الطبية والمجلات الجراحية الخاصة التي كانت اكبر عامل لنشر التقدم الفني في كل البلاد وتقلد من بلاد الى اخرى . ثم ارتقت مكانة الجراحين الاجتماعية وارتفع مقامهم في اعين الناس . لكن جراحي ذلك الزمن مازالوا مع الاسف مفترقين تماماً عن الاطباء ومتنازعين معهم ، وقد دامت هذه الحال حتى نهاية الثورة الفرنسية اذ رتق الفتق لخيراً بين الطب والجراحة فاتحدا واصبح لقب « دكتور » يشمل الطب والجراحة ثم يتبع كل واحد ذوقهُ الشخصي كما في زمن الاقراطيين . اي ان الجراح يجب ان يعرف كافة العلوم الطبية المعروفة في زمانهِ وفوق ذلك يتعمق في درس الباثولوجيا الجراحية والممارسة الجراحية

القوش — العراق الدكتور عبده رزق

في الشهر القادم : مميزات الجراحة الحديثة