حول أبعاد الحيز

هل الزمن بعد رابع ؟

[إلى أستاذى جردان أهدى هذه الفصول]

للأستاذ خليل السالم

— ٢ —

قال أرسطوطاليس فى أحد كتبه The Heaven للخط الهندسى مقدار فى بعد واحد وللمستوى فى بعدين وللحجم فى ثلاثة أبعاد ، وبعد هذه لا نجد تحويلاً كما نجد تحويلاً من الخط إلى المستوى أو من المستوى إلى الحجم . وبنى إقليدس هندسته التى اعتمدت عليها أكثر العلوم التى تمت إلى الرياضيات بصلة على هذه الفكرة ، وهى أن أبعاد أى جسم أو أبعاد المكان ثلاثة ولا يمكن أن تزيد ، ولذا كان من العجيب حقاً أن يقول العلماء — بعد قرون طويلة أخص ما يميزها إيمان بالأبعاد الثلاثة فقط — بالبعد الرابع الذى لا يقبله حس أو تصور . ونحاول فى هذه العجالة التعقيب على هذا الرأى الذى قال به أول من قال الكاتب الفيلسوف ويلز فى كتابه « آلة الوقت » ، الذى أتينا على تلخيصه فى المقال السابق

لا تزال مشكلة البعد الرابع ، مثار البحث والجدل بين أقطاب العلم والفلسفة . فبينما نرى الأستاذ بيران من الجمعية الملكية يستخر من بدعة البعد الرابع سواء كان هذا الزمان أو غيره من أبعاد المكان ، ويبنى على تلك المقالات التى تؤيد هذه الفكرة خلوها من الدقة العلمية والتمحيص الواعى ، نرى « أنشتين » وأتباعه يتبنون الفكرة ويجعلونها أساساً قوياً فى بناء ناموس النسبية ، واستطاعوا بذلك أن يفسروا كثيراً من الظواهر الطبيعية التى وقف أمامها مبدأ « نيوتون » فى الجاذبية حائراً عاجزاً . ونرى كذلك فريقاً من فلاسفة الرياضيات لهم قيمتهم وشهرتهم العلميتان ، يؤمنون بالبعد الرابع والخامس والسادس إلى ما لا نهاية ، ويرفضون أن يكون للمكان ثلاثى الأبعاد فقط كما عرفت الأجيال السابقة فى قرون طويلة وكما نتعلم نحن الآن . (لعل لنا عودة لشرح هذا الرأى الأخير)

عرف « لاجرانج » الرياضى الفرنسى المشهور علم الحيل (الميكانيكا) بأنه هندسة رباعية الأبعاد — الزمن بعدها الرابع — ، فإن أى جسم متحرك يتحدد موقعه فى الكون بأربعة متغيرات Variables على أن هذا التعريف لم يلفت أنظار العلماء كما فعلت رواية « آلة الوقت » وما إخال القارئ إلا ذاكراً جملة صاحب الاختراع إذ يقول : « واضح أن لكل جسم امتداداً فى أربعة أبعاد : الطول والعرض والسمك والاستدامة الزمانية » . فوجود جسم يحتم أن يستمر لحظة من الزمان مهما كانت قصيرة . أما إذا لم يستغرق وجوده جزءاً من الزمان فهو غير موجود حتماً ، ولكن هل يعنى شرط وجود الجسم فى الزمان أن الزمان بعد رابع كأبعاد المكان ؟ نجد الجواب عند بعض العلماء ، أو بالأحرى عند أكثرهم إيجاباً . يقول « برجسون » الفيلسوف الفرنسى المتوفى حديثاً فى كتابه « الزمن والإرادة الحرة » : « وهكذا فإن الزمن يكتسب شكلاً وهمياً لوسط متجانس يربطه مع المكان رابطة التواقت ، وهذه يمكن تعريفها بأنها تقاطع الزمان والمكان (مهما كان معنى هذا) »

ومنذ سنة ١٩٠٩ ادعى منفوسكى الرياضى الألمانى — وهو من أعلام هذا البحث — أنه عما الفاصل بين الزمان والمكان ، وأن الزمان والمكان منفصلين عدم ، ليس لكل منهما أى حظ من الحقيقة ؛ أما حقيقتهما فهى الاندماج فى وحدة « الزمان » كاندماج الماء فى الماء الملح ، وهذا الاندماج يعتمد فى النسبية على معادلات رياضية قد لا تلذ إلا نفراً قليلاً من القراء ، ولذا نتغلبها عارضين للمشكلة من وجهتها البسيطة السهلة . ولكننا سنتساءل هل هذا الاندماج صحيح ؟ هل يرمز إلى شىء واقعى فى العالم الخارجى أو أنه مجرد خيال رياضى له ميزة جديرة بالاعتبار هى أنه يفسر بعض الظواهر التى أعجزت العلماء منذ طويل ؟ وإذا كان الزمان واقعياً فهل نستطيع أن نفصل الزمن عنه . كبعد رابع له خصائص الأبعاد الثلاثة ننتقل فيه فى الواقع كما انتقل بطل ويلز فى الخيال ؟

يحسن قبل أن نحاول الإجابة على هذه الأسئلة أن نشرح نظرتنا إلى المكان والزمان . لنفرض أننا نتصور جسما فى الفضاء فأول ما يتميز به تصورنا هذا الجسم هو وجوده فى مكان ثلاثى الأبعاد . ولعلنا لا نحتاج إلى القول إن هذا المكان موجود ما وجد فيه ذلك الجسم . ففضاء لا تشغله مادة عدم . والعدم لا يتناوله تفكيرنا فى شىء قليل أو كثير . إذاً وجود المكان مكتسب من وجود المادة ، ووجود المادة لا يقبله العقل إلا فى ثلاثة أبعاد . ولقد يظن بعضهم أنه يمكن تصور شىء على بعدين فقط كرسم على ورقة مثلاً ، والواقع ينفى هذا الظن لأن الفضاء يحيط بالرسم من الأعلى والأسفل ومن اليمين والشمال ومن جميع الجهات . إذاً نحن لم نتصور المادة إلا فى ثلاثة أبعاد . وإذا تساءلنا لماذا نجد هذه الخاصة فى تصورنا ، وجدنا عند المنطق المحض جوابين : الأول أن تكون هذه الخاصة نفسها صفة لازمة للعالم الخارجى حولنا : أى أنه ثلاثى الأبعاد ؛ وهذا التعليل لا يتعدى قولنا : إن المكان ثلاثى الأبعاد لأنه ثلاثى الأبعاد . والجواب الثانى وهو أكثر إقناعاً : أن العقل البشرى اكتسب هذه الخاصة فى تطوره منذ القدم . على أن هذا الاكتساب لا يعنى أن فكرتنا عن المكان هى قسطاس الحق ، فربما تكون قد اكتسبنا وجهة نظر ضيقة محدودة ، وكان يمكن أن نتصور الكون فى أربعة أو خمسة أبعاد ، وبذلك نكون ككثير من الناس عاشوا فى سفح جبل ولم يتسلقوه فى يوم من الأيام فبقى الجبل بالنسبة إليهم كلوحة ساكنة

وقبولنا نظرية الاكتساب يعنى أننا نؤمن بأن حالة الإنسان الفسيولوجية والسيكلوجية كانت العامل الفعال فى اكتساب هذه الخاصة ؛ ولقد ذهب بعضهم إلى أن فى جسم الإنسان جهازاً يعد الزمن يحسب علينا كل ثانية تمر بنا ، حتى إذا ما اكتشف فى جسم الإنسان تيار كهربائى يسرى بانتظام طول الحياة ، قالوا إن هذا التيار هو ذلك الجهاز . على أن هذه الفكرة لم تثبت علمياً لأن الإنسان يفقد الإحساس بالزمن وهو تحت تأثير المخدر . إن فكرة الزمن هى فكرة توالى الحوادث حادثة تلو أخرى ، وكل حادثة تترك فى النفس أثراً ؛ وتتوالى الحوادث وتتوالى الانفعالات النفسية تبعاً لهذه الحوادث . ولما كانت هذه الانفعالات النفسية غير عكسية دائماً كان الرجوع إلى الماضى عسيراً . ونرى السبب النسبى أن وجود الزمان مشتق من وجود الحركة ، كما أن وجود المكان مشتق من وجود المادة ؛ والحركة تغيير منفصل عن الحوادث ؛ فليست ساعاتنا التى تقيس الزمن إلا حركة مستمرة ، والأرض التى تعد أكبر الساعات بالنسبة لعالمنا إنما تقيس الزمن بحركتها المستمرة المنتظمة حول الشمس . وعلى هذا فحيث لا حركة لا يوجد زمن . والبعد الرابع فى النسبية ليس هو الوقت مستقلاً عن أى شىء آخر ، وإنما هو الوقت الذى يدخل فى المعادلة السهلة : المسافة = السرعة × الزمن ، الجذر التربيعى لمجموع مربعات الأبعاد الثلاثة

وإليك بعض الأدلة التى تأكد فيها من اندماج الزمان بالمكان .

فنحن عند ما ننظر — على طول بعد واحد — أحد النجوم فليس ما نراه هو صورة النجم فى وقت الرصد ، وإنما نراه كما كانت قبل وقت الرصد بزمن هو الوقت الذى استغرقه الشعاع الضوئى حتى يقطع المسافة بين مصدر النور وآلات الرصد . وإذا علمنا أن شعاعة النور (من الشمس الكهربية مثلاً) تحتاج حتى تصل إلى نظامنا الشمسى مليوناً من السنين ، أدركنا مقدار تدخل الزمن فى البعد المكانى ، وعرفنا أيضاً قدر المسافة التى نستطيع أن نرى فيها من الماضى ؛ وربما بتحسين الآلات وبناء مراقب أكبر حجما نستطيع أن نرى نجوماً أبعد من هذه بكثير ؛ وعندها يزيد مقدار ما نستطيع أن نراه من الماضى . من هذا يتبين أننا نستطيع أن نتحرك فى البعد الرابع الزمنى كما نتحرك فى البعد المكانى ، ويخيل إلى أن العلم لا ينكر إمكانية رؤية المستقبل ، فلو تصورنا أن لدينا طائرة سرعة تفوق سرعة الزمن فعندئذ نفلت من قيود الزمن ونرى المستقبل . أما أن يتسنى لنا التعرف إلى الإنسان فى المستقبل فهذا محال ، لأن وجود إنسان المستقبل يعتمد على وجود إنسان الحاضر الذى لا يدوم إلا إلى أجل قصير ، ولأن رؤيتنا الأشياء تتطلب أن نكون أحياء نحس ونفكر

إذا تحركنا بسرعة النور فإننا نرى صورة واحدة للعالم لا تتغير ولا تلين ؛ ذلك لأن الزمن يمر بنا بسرعة النور ، ولذلك لا نستطيع أن نتحقق ما يحدث لأجسامنا إذا قدر لنا أن نطير بسرعة النور

النسبية تقول إن أي جسم تبلغ سرعته سرعة النور يصير إلى العدم طبقاً لناموس انكماش فتز جيرالد

$$\text{ن} = \frac{\text{ت}}{\sqrt{1 - \frac{\text{س}^2}{\text{ن}^2}}}$$

ت = تقلص
س = سرعة الجسم
ن = سرعة النور

نعتبر الزمن بعداً رابعاً لإننا نستطيع أن نقيسه بوحدات تماثل الوحدات التي نقيس بها الأبعاد المكانية ، فالثانية تعادل (١٨٦٠٠٠) ميل وهذا الرقم هو سرعة النور في الثانية . ونعتبره بعداً رابعاً ، لأنه متعامد مع المتعامدات الديكارتية الثلاثة ، وقد أثبتت التجارب هذه الحقيقة ؛ فتجربة ميكلسن ـ مورلى ـ التي كانت أساس النسبية والتي قصد بها أن يعرف الفرق بين سرعة النور في اتجاهين متضادين : الأول اتجاه سرعة الأرض والآخر عكس هذا الاتجاه ، ولما لم نجد أي فرق كما أثبتت التجارب المتوالية ، فيجب أن نحكم أن سرعة النور وهي وحدة الزمن كما قلنا سابقاً يجب أن تكون في اتجاه عمودي لسرعة الأرض التي هي بالنسبة لنا تعبير عن المتعامدات الثلاثة الديكارتية

ويزيد في إيمان العلماء بالزمن كبعد رابع تفسير الظواهر الطبيعية تفسيراً سهلاً وبسيطاً . ولما كانت غاية العلم في شتى مراحله وأطواره السهولة والبساطة ، فيجب علينا أن نقبل النظرية . ويرى بعضهم أن الإنسانية في مجرى تطورها ستستطيع مع تقدم العلم واتساع الخيال وأثر التطور في التصور أن تحس وتعي هذا الاندماج بين الزمان والمكان في وحدة الزمان ؛ إلا أن هذا لا يبدو قريب الحدوث أو ممكن الحدوث على الإطلاق

جواب سؤالنا الذي صدرنا به هذا المقال يعتمد إذاً على معنى البعد في ذهن السائل ، فإذا كان يعني هل يشبه الزمان المكان من كل وجهات النظر ، وهل نستطيع أن نتحرك فيه بكل حرية كما نتحرك في الأبعاد الأخرى فسيكون الجواب نفياً ، وسيبقى نفياً ما دام الإنسان إنساناً يحس بأنامله ويرى بعينيه ويشعر بالفرق بين الماضي والمستقبل . وفي نظرية النسبية نفسها لا يزال هناك بعض الفروق بين الزمان وأبعاد المكان كاعتبار الزمان خيالياً لانضوائه على الجذر التربيعي للوحدة السالبة . أما إذا عنى السائل هل في الإمكان خلع الزمان والمكان على الأجسام والحوادث واستخدامها كوسائل لربط هذه الحوادث والأجسام الطبيعية بعضها ببعض فيكون الجواب إيجاباً ، لأننا نستطيع أن نختار هيا كل الإسناد كما نشاء خصوصاً التي تعود علينا بأكبر قسط من السهولة والوضوح

وسنشرح في مقال قال خصائص كون رباعي الأبعاد سواء كان هذا البعد الرابع زماناً أو مكاناً ، ففي هذي الخصائص طرافة يجدر بالقراء أن يطلعوا عليها .

(بيروت — الجامعة الأميركية) خليل السالم

اضمحلال القوى ان الأعصاب الموطنة تسبب الكآبة وانقباض النفس وبلا شك تسبب الرجولة قبل الأوان « مرصد النور سانيا التناسلية » ولكن بعد اجراء ابحاث علمية مستفيضة مدى عدة سنين ، نجح جناب العالم الاخصائي في المسائل التناسلية الدكتور ماجنوس تفيرشفلد في ايجاد وسيلة فعالة لكافة هذه الامراض وبعد الاختبار والتجربة الكافية يقدم للجمهور مستحضر : لوكوبيطس وهو اول مستحضر علمي يحتوي بكيفية مضمونة على الهرمون الحقيقي لتجديد الشباب بحالة ثابتة متعادلة ويعمل دائما تحت رقابة المعهد الرسمي للتناسليات بمدينة برلين . اقرأ الكتيب العلمي « الحياة الجديدة » فهو يعلمك كثيرا من الامور التي قد تجهلها الى الآن عن الحياة التناسلية وترسل النسخة الانجليزية او الفرنسية منه مجانا برسوم ذات خمسة الوان نظير ٥ والنسخة العربية ٣ جلانفهور مين : صندوق بوستة ٢١٠٥ بمصر

اضمحلال .... زيادة الحساسية فائقة للشفاء بواسطة العلاج العلمي الحديث الذي اكتشفه العلامة ماجنوس تفيرشفلد

مجانا اقطع هذا الكوبون وارسله الى صندوق بوستة ٢١٠٥ بمصر سترفق طابع بجميع طلبات الحياة الجديدة مجانا مع كتاب الحياة الجديدة

(س . ت ٥٢٢٧)