النسبية

يقول العلامة دارون في الفصل السادس من كتابه اصل الانواع — « لقد اهتزت أوتار العقل البشري من صميمها إذ اعلن اول مرة في تاريخ الدنيا أن الشمس ثابتة وان الارض هي التي تدور حولها ولم يسلم الناس بهذه الحقيقة الواقعة . ولكن المثل القائل بان كل ذائع لا بد من ان يكون صحيحاً لا يمكن الاخذ به في مباحث العلوم كما اتفق كل الفلاسفة »

ولا جدال في ان اوتار العقل البشري قداهتزت واضطرب توازنها مرة اخرى عام ١٨٥٩ عند ما اذاع دارون رأيهُ في الانواع قائلاً — « ان ما كنت اقطع به كما قطع الطبيعيون من القول بان كل نوع من الانواع قد خلق مستقلا بذاته خطأ محض وان الانواع دائمة التغاير وان الانواع التي نعتبرها من توابع الاجناس هي اعقاب متسلسلة عن انواع طواها الانقراض » كذلك اهتزت اوتار العقل البشري مرة ثالثة عام ١٩٠٥ عند ما اعلن العلامة المفرد انشتين الالماني رأيهُ في النسبية التي لم يمض على نشر الرأي فيها بضع سنين حتى أربت المؤلفات التي كتبت في انجلترا باحثة في حقائقها على الالف محصت فيها وجوه هذه النظرية العلمية التي دكت معالم الرأي السائد في تطبيق هندسة اقليدس التي ظلت ثلاثة وعشرين قرناً من الزمان المنارة الوضاءة بما كنا نعتقد انهُ الحق وغيرت الفكرة في جاذبية نيوتن تغييراً تاماً

ظل العالم يعتقد كما اعتقد القدماء بانهُ لا يوجد إلاَّ ثلاثة ابعاد لا يخرج عنها شيء في العالم المادي — الطول والعرض والعمق . وظلنا نعتقد كما اعتقد الاقدمون بان الزمان عبارة عن مقدار الحركة من جهة المتقدم والمتأخر وان المكان عبارة عن السطح الباطن من الجرم الحاوي المماس للسطح الظاهر من الجرم المحوي وتابع الناس هذه الآراء على انها ثابتة في ذاتها وان التعاريف الموضوعة فيها تعاريف لا يتناولها التبديل ولا الزوال في حين ان هذه المسائل عامتها مسائل اعتبارية كما قال البعض وكما اثبتت النسبية في هذا الزمان

***

لنفرض ان بائعاً اراد ان يعلن عن صندوق يريد بيعهُ واحب ان يبين في

اعلانه حجم هذا الصندوق فانهُ لا يحتاج ان يبين لذلك سوى ثلاثة مقاسات بان يعين ارتفاعهُ وطولهُ وعرضهُ ومن ذلك يعرف الناس مقدار حجمهِ الطبعي . فاذا ضربت طول الصندوق في عرضهِ في ارتفاعهِ عرفت مقدار سعتهِ . غير انك اذا تركت قياس هذه الابعاد الى اشخاص عديدين خرجت من عملهم بنتائج متناقضة مهوشة . خذ مثلاً شخصين اراد كلاهما ان يقيس ذلك الصندوق فقاسهُ كلاهما متوخياً الدقة فانك تجد ان مقاساتهما مختلفة تمام الاختلاف . يقول احدهما ان ارتفاعهُ اثنتا عشر قدماً . ويقول الآخر ان ارتفاعهُ ست اقدام فقط . وقد يقضي اولهما بانهُ تسع اقدام طولاً ويقضي الثاني بانهُ اثنتا عشرة قدماً طولاً . ويقول احدهما انهُ ست اقدام عرضاً في حين يقول الآخر انهُ تسع اقدام عرضاً . فمن اين تأتي هذه الفروق ؟ تأتي من ان احدهما قاس الصندوق وهو قائم وقاسهُ الثاني وهو في وضع آخر فكان الذي اعتبرهُ الاول طولاً اعتبرهُ الثاني ارتفاعاً وما اعتبرهُ الثاني ارتفاعاً اعتبرهُ الاول طولاً . من هنا نجد ان الطول والعرض والارتفاع اصطلاحات اعتبارية عند الناس . وهي في حقيقتها نسبية للناظر . والاختلافات التي تحدث في مثل هذه الحال قد تسوق الذين يريدون دراسة النسبية الى كثير من الخلط والفوضى . فاننا في حياتنا العملية نعتبر ان الارتفاع البعد المقيس من فوق الى اسفل ولكن الخلاف طالما وقع بين الناس على الطول والعرض . اما في المكان فلست تجد بعداً تقيسهُ من فوق الى اسفل والاتجاه الذي تقيس بهِ الابعاد في « المكان » اعتباريٌّ صرف . ولا تتخذ في قياساتنا من شيء ثابت الاَّ اننا نجعل الابعاد الثلاثة متصلة بزوايا قائمة . فاذا وجدنا شخصين كلاهما يتوخى الدقة في قياساتهِ قد وصلا الى تقديرات مختلفة في قياستهما الابعاد الثلاثة لشيء معين نقضي غالباً بان كلاً منهما قد اتخذ قياسهُ من اتجاه مختلف عن اتجاه الآخر . فاذا تحققنا هذا عرفنا بعد ذلك ان الكمية العامة محفوظة في مقاساتهما فما يفقدهُ الاول فيما اعتبرهُ طولاً يعوضهُ الثاني فيما اعتبرهُ ارتفاعاً مثلاً وانهُ مهما اختلفت مقاساتهما فان كمية الجرم نفسهِ تبقى واحدة عندهما

والآن اذا اردنا ان نطبق هذا البيان على الحالة التي يكون فيها جسم ذو ثلاثة ابعاد متحركاً بسرعة عظيمة مخترقاً فضاء بحيث يظهر للرائي من بعيد كأنهُ منبعج قليلاً عند اعلاهُ واسفله في حين ان الشخص الذي يحملهُ هذا الجسم لا

يلحظ فيهِ اي انبعاج مطلقاً فهنا تساءل ألاَّ يوجد فرق آخر يعوض خطأ التقدير بين الشخصين في البعدين الآخرين ؟ لا يوجد فرق كهذا بين تقديريهما في الارتفاع او العرض . لان هذين البعدين يظلان متماثلين عند كليهما . فهما لا يختلفان الاَّ من حيث تقدير الطول فقط

غير اننا اذا قلنا بأن للاجسام ابعاداً اربعة بدلاً عن ثلاثة كما يخيل الينا فهنالك في البعد الرابع نقع على المبدأ الذي يحدث المعاوضة بين تقديرالشخصين . وذلك ما يقع في الطبيعة تماماً . فان البعد الرابع هو بعد الزمان . لانك تجد ان تباطؤ السرعة في الجسم المتحرك تعوض تماماً مقدار ما يلوح لك من القصر في طول الجسم نفسهِ

وقد تساءل البعض لماذا لا نحس بوجود هذا البعد الرابع الذي نسميهِ بعد الزمان ؟ السبب في ذلك يرجع الى ان هذا البعد لا يختلف مطلقاً في نظر كل المتطلعين الى الفضاء من فوق كرة الارض اذ لا يوجد الاَّ مثال واحد لقياس الزمان يتفق عليهِ كل سكان هذا السيار .ولما كان هذا المثال واحداً لا يختلف فيهِ اثنان اخرجناهُ بالطبيعة عن ملاحظاتنا الراجعة الى حسن النظر . أضف الى ذلك اننا لم نهيأ بعضو خاص لادراك ذلك البعد الخفي . وهذا البعد لا يظهر بصور مختلفة الاَّ في جرم يتحرك بسرعة تختلف اختلافاً كبيراً عن سرعة الجرم الذي يحملنا . ولكنهُ اذا اختلف فكذلك تختلف لاختلافهِ المقاسات الخاصة بطريق المعاوضة . وبالجملة لا يوجد في الطبيعة شيئان مختلفان كما نظن يقال لاحدهما المكان ولهُ ثلاثة ابعاد ويقال للآخر الزمان ولهُ بعد واحد بل هنالك شيء واحد يقال لهُ « المكان الزماني» وهو ذو اربعة ابعاد

***

عرفنا ان القائسين مهما اختلفوا في الاتجاهات التي يقيسون بها جرماً معيناً فان حجمهُ يبقى ثابتاً عندهم . إذن فالحجم حقيقة ثابتة في ذاتها مستقلة تمام الاستقلال عن الاتجاه الذي نقيسها بهِ . وهذه الحقيقة تنطبق تماماً على المسافات فضلاً عن انطباقها على الاجرام

افرض مثلاً انك وجدت نقطة تبعد عنك ثلاثة امتار شرقاً واربعة امتار شمالاً فسافتها الواقعة في الشمال الشرقي بشمال تكون خمسة امتار . تحقق هذا

القول بنظرية اقليدس التي تثبت ان المربع الذي يقام على وتر الزاوية القائمة في مثلث قائم الزاوية يساوي مربعي الضلعين الآخرين

ولنفرض ايضاً ان بوصلتك قد تختل بحيث يصبح الشمال عندها شمالاً غربياً وابرتها التي تشير الى الشرق اصبحت كذلك تشير الى الشمال الشرقي. فماذا تجد؟ تجد ان تلك النقطة قد تبعد عنك الى الشمال مترين والى الشرق اربعة امتار ونصف ولكنك تجد مع ذلك ان مربعاتها ٢٥ تقريباً وتجد ان بعد النقطة لا يزال خمسة امتار كما كانت من قبل. محصل ذلك اننا نستطيع ان نقيس طول اي شيء وعرضهُ بطرق تختلف باختلاف ارادتنا. في حين ان النتائج العامة تظل واحدة ما دامت قياساتنا صحيحة

***

كذلك في « المكان الزماني » ذي الابعاد الاربعة تجد كمية خاصة لا يؤثر فيها اختلاف الطرق التي قد نتخذها سبيلاً الى قياسها وتسمى علميًّا « الفترة » Interval وهي المدة التي تفصل بين وقوع حادثتين معينتين. ولقد ثبت لدينا من قبل ان الرائي وهو في حركة سريعة لا بد من ان يختلف حكمهُ على طول الاجرام عن حكمنا اختلاف حكمهِ عن حكمنا في مقاييس الزمان التي تلازم حركتهُ. ولكنهُ مع ذلك يتفق معنا دائماً على « الفترة » التي تفصل بين حادثتين تقاسان بمقتضى « المكان الزماني ». فالفترة التي يقضيها انسان من يوم مولدهِ الى يوم موتهِ قد يقدرها احد الباحثين بالف ميل وخمسة وسبعين عاماً. في حين ان آخر قد يقدرها بعدة ملايين من الاميال وستة وسبعين عاماً. ذلك خلاف بين تقديرهما. اما الكمية التي تبقى ثابتة عندهما فهي مربع المسافة التي قطعها ذلك الانسان متنقلاً فوق الارض منذ مولدهِ حتى هلكهِ — ناقص — مربع المسافة التي قطعها النور في المسافة عينها. هذه الكمية لا يمكن ان تتغير مهما اختلفت نظراتنا اليها. ان كثيراً من الكاتبين في النسبية يعتقدون انهُ ليس من الضروري وضع فكرة طبيعية عن « الفترة ». ويكفي ان نعرف انها عبارة عما يقال في علم العدد « كمية فرضية » مثل المربع الجذري لناقص واحد. فانك في المكان ذي الابعاد الثلاثة يمكنك ان تمثل للمسافة الواقعة بين نقطتين بخط مستقيم يصل بينهما. اما في « المكان الزماني » ذي الابعاد الاربعة فلا يمكننا ان نمثل « للفترة » الواقعة

بين حادثتين بخط مستقيم او غير مستقيم . لان « الفترة » لا يمكن ادراكها الاّ بعملة حسابية . في حين ان ادراكها ليس ببعيد الاّ اذا اردنا ان ندركها ببصرنا لانا لم نعط من الكفاءات ما نستطيع بهِ ان نحدها بقوة ابصارنا

***

اما المعنى الحقيقي الذي يقصد من النسبية فيسهل علينا ادراكهُ اذا فرضنا مكاناً لا شيء فيهِ سوى كرة واحدة من المادة . ثم فرضنا بعد ذلك ايضاً اننا حاولنا ان نعرف ان كانت تلك الكرة تتحرك ام هي ثابتة. فكيف نصل الى ذلك؟ ان النظرية الخاصة التي تقول بها النسبية تقضي بان ناظراً ما من فوق تلك الكرة لن يستطيع ان يستكشف باية طريقة من طرق الامتحان والتجربة ان كانت تتحرك في مكان معين ام ليست تتحرك . ان كل شيء نحملهُ هذه الكرة يظل متحركاً في اتجاههِ المرسوم لهُ سواء اكانت الكرة ذاتها ثابتة ام متحركة بسرعة الف ميل في الساعة . والسبيل الوحيد الذي نحكم بهِ على حركة جسم ما في حياتنا العملية هو ان نلاحظ ان كان يغير موضعهُ « بالنسبة » لاجسام اخر ام ان موضعهُ لا يتغير . اما اذا « لم توجد » اجسام اخر في الكون فانا لا محالة نعدم هذه السبيل . من هنا نجد انهُ لا سبيل مطلقاً الى الحكم على تلك الكرة بالحركة ام بالسكون. ولقد نبعد في هذه الحال عن الحقيقة ان قضينا بان البحث في ذلك بحث عقيم لا تاتج لهُ

لنفرض من بعد هذا ان تلك الكرة تتحرك بسرعة الف ميل في الساعة . فاذا نعني بذلك ؟ انها لا تكون اذ ذاك قد اقتربت من شيء ما ما دام الفرض ان المكان الذي تخيلناهُ لا يحوي شيئاً تقترب منهُ او تبعد عنهُ في حركتها . كذلك الحوادث التي تقع فوق تلك الكرة تقع على نمط واحد وبطريقة واحدة مهما فرضنا لها من السرعة. فكل معرفتنا اذ ذاك مقصورة على ان هنالك كرة موجودة . اما اذا قلنا بانها متحركة فاننا نحن نتقوه بما لا ينقل الينا اية فكرة بل بما لا نفقه لهُ معنى البتة . ليس معنى ذلك اننا لا نستطيع ان نعرف مقدار حركتها فحسب بل معناهُ ايضاً ان الحركة تصبح لدينا محض اعتبار تصوري ما دام لا يوجد الا جرم واحد في فضاء بعينهِ . ومن هنا نجد ان المكان متابعة لذلك وتحت تأثير هذه الحالات ليس الا اعتباراً تصورياً ايضاً . ففكرتنا في المكان هي نفس فكرتنا

في شيء يمكن لجسم ان يتحرك فيهِ . ولا جرم اننا اذا عدمنا فكرة الحركة فعندها تفقد ايضاً فكرة المكان

ثم لنفرض ان في الكون كرتين بدلاً من كرة واحدة تتحركان متقابلتين بنسبة واحدة من السرعة ولكنهما لا تدوران حول محورهما بل ان كلا منهما تظل حافظة لجهة واحدة في اتجاهها نحو الاخرى. ومن الجلي ان سرعتهما مهما كان مقدارهما فهما اما ان تظهرا ثابتتين واما ان تظهرا متحركتين في خط مستقيم متقابلتين او متباعدتين . وكل ما نستطيع اذ ذاك ان نميز من تغير موضعهما ينحصر في تزايد المسافة التي تفصل بينهما او تناقصها . اما ادراكنا لاية صورة من صور الحركة الاخر فلا نستطيعهُ الاَّ بوجود جسم ثالث نتخذهُ معدلاً للقياس. وكل شخص يكون فوق الجرم الثالث قد يحتمل ان يرى احدى الكرتين تنقلب على عقبها في الفضاء او يراها متخذة اية حركة اخرى. اما اذا ظلت الكرتان غير مدركتين وجود جسم ثالث فهذه الحركات تظل غامضة على كلتيهما . وكل ما يستطيع شخص فوقهما ان يعرفهُ فهو ان كانت المسافة التي تفصل بينهما قد زادت او نقصت بنسبة خاصة من السرعة . فاذا ادرك شخصان فوق هاتين الكرتين وجود الجرم الثالث فربما عزا كل منهما تغير المسافات الذي يلحظانهِ الى حركة الجسم الذي يحملهُ كل منهما لا الى حركتهما معاً . ومحصل القول ان تغير المسافة هو كل ما يستطاع ادراكهُ. اما الحركة المطلقة فانها ليست فقط مما لا يمكن معرفتهُ بل انها فاقدة لكل معنى البتة . ويترتب على ذلك ان المكان المطلق لا معنى لهُ بالنسبة لما تقدم

من هنا نجد ان ادراك المكان كادراك الزمان كلاهما يتبع وجود اجسام مادية وليس المكان الاَّ اثراً من آثار المادة اما اذا فصلت بين المكان وبين المادة فانهُ يصبح مفقود المعنى

اننا لا نستطيع ان نرى المكان باعيننا. لان المكان ليس بشيء مادي . ماهو الاَّ فكرة تأتي من ادراكنا لمادة . وما دام المكان اثراً من آثار المادة فاننا بذلك ننتظر دائماً ان يقال لنا ان قدر المكان يرجع دائماً الى الثقل النوعي . فكرة من الماء قطرها ٣٥٠ مليوناً من الاميال يمكن ان تملأ كل مكان مستطاع تصورهُ. ولكن الواقع ان المادة التي تملأ اطراف هذا الكون يقل ثقلها النوعي كثيراً عن

ثقل الماء . ومن هنا حسب الباحثون ان مقدار المكان الموجود في هذا الكون عبارة عن دائرة مقدارها ٤٠٠ تريليون من الاميال . وكل الاشياء لا بد من ان توجد داخل هذه الدائرة . اما تصور شيء خارج عنها فلا يمكن ان يكون لهُ معنى عندنا . افرض ان جسما قد يبدأ في الحركة متخذاً اتجاهاً مستقيماً في الظاهر الى ما لا نهاية فانهُ يظل داخل هذه الكرة ولن يخرج عن حدودها . والضوء يتحرك او ينتشر في الواقع بسرعة هائلة غير انهُ لا يستطيع ان يتحرك في حيز خارج عن دائرة المكان فهو يسبح فقط حول هذه الدائرة ويحتاج الى ١٠٠٠ مليون من السنين ليتم سياحتهُ من نقطة مفروضة يبدأ منها الى ان يعود اليها . ولذلك يقول البعض اننا قد نشاهد اشياء حدثت منذ ١٠٠٠ مليون من السنين اذ يكون الضوء الصادر عنها قد طاف حول الكون ورجع الينا ثانية حتى قال الاستاذ « ادنجتون » ان بعض الدم الحلزونية ليست سوى طيوف حقيقية من نظامنا النجمي اي اجرام رجعت الى مآويها ومرابضها التي خلفتها منذ ١٠٠٠ مليون خلت من الاعوام ستأتي البقية اسماعيل مظهر

مؤتمر الجراحين الاميركي

غرائب الجراحة — الدماغ — السرطان والراديوم — العلاج بنقل الدم

عقد في مدينة فيلادلفيا حديثاً المؤتمر السنوي الحادي عشر لكلية الجراحين الاميركية ودعي اليهِ مشاهير الجراحين في كثير من بلدان اوربا واميركا الجنوبية . وكان الغرض من عقدهِ بيان ما وصلت اليهِ الجراحة الحديثة من الاتقان وخصوصاً جراحة الدماغ وعمل بعض العمليات الجراحية تأييداً لذلك . وقبل الاتيان على بعض ما جرى في المؤتمر من هذا القبيل نورد هنا ما قرأناهُ في السينتفك اميركان تعليقاً عليهِ . قال :

« ليس بين دلائل الارتقاء العلمي في هذا العصر ما هو اعجب من دلائل ارتقاء الجراحة التي هي اعظم الشواهد المحسوسة على تقدم العلم وتطبيقهِ على العمل . نذكر منذ خمس عشرة سنة حينما كانت جراحة الاحشاء داخل الصدر لا تزال في بدء ظهورها ان طبيباً نطاسيًّا وجراحاً شهيراً شرح لنا بالبيان الوافي لم