

مرمى نظرية النسبية

إن الفلاسفة منذ أقدم العصور تعودوا أن يعرفوا الفضاء كشيء مستقل وأن كل تقدير للفسحة يرجع إلى قدر الكبير . ولكن هذا الرأي قد تحول الآن لأن قدر الكبير ليس إلا قدراً مصطنعاً يظهر من حل المشكلة الآتية : لنفرض أن انساناً حلم في منامه أن شيطاناً يلعب أمامه دوراً غريباً من شأنه أن يزيد حجم الكرة الأرضية ويوسع الكون . أليس من المعقول أن يهزأ من هذا الحلم عندما يصحو من منامه ؟؟ . أن حالتنا قبل إعلان نظرية النسبية تشبه بوضعيتها حالة حلم هذا الرجل . فامتارنا وقياساتنا مثلثة والغرفة التي نأكل بها تحتوي نفس عدد جمع القياسات الذى للمدينة ولكن هل كل هذه لها وقت واحد ؟؟ . لا . إذن فالوقت له مقامه وهو ماتسكلم عنه آينشتين وحدد به الفضاء من ناحية ميكانيكية صريحة ، فالكل يتغير من جراء هذا الوقت بدون أن نشعر . والفضاء أظهر مظاهر هذا التغير .

إننا لو افترضنا ما كان قد افترضه بوانكاره من أن الفضاء كالزمان يمكن تمديده بدون نهاية كخيوط من الكاوتشوك ، فإن قدر الكبير الذى نقيسه يكون نسبياً والنسبة التى لاحظها علماء أواخر القرن الماضى ومنهم آينشتين ، ليست وهمية لأن كل ما نلاحظه يرجع إلى أهمية الزمان والمكان . فجميع القياسات المطلوبة دفعة واحدة يحتوى دائماً تفصيل هذا الجمع فى الكبير المقدر ، وعندما يتفق اثنان على تحديد دقائق الوقت والزمان فى ساعتيهما يجدان معاً أن ساعة الوقت تحتوى على ٦٠ دقيقة ، ولكن آينشتين يقول كيف حدد هذان وقت ساعتيهما ؟ . طبعى فى مطابقة عقري سطحيهما ، وهذا العمل سهل عند ماتسكون كل ساعات الدنيا فى موضع واحد ، وفى هذه الحال تكون الساعة الأولى التى تحددت عليها بقية الساعات قد دقت الظهر تماماً بينما البقية لم تدق بعد ، مع أنها مطابقة لها فى الدقائق . فمن هذا ندخل فى باب بحث المطابقة « Simultaneité » ، لنرى سبب هذا الشذوذ .

عند ماتقع حادثة من الحوادث الفجائية كإطلاق شرارة كهربائية أو غيرها ، فإن الوقت الذى تحدده الساعة يبين لنا وقت الحادثة ، والحادثة هنا هى الانطلاق الفجائى

فالانطلاق ووقت الساعة هما مظهر عقربى الساعة ومن هذا يظهر أن الحادثة التى هى الانطلاق الفجائى و وقت الساعة عملان متطابقان وعندما تكون الحادثة لاعلاقة لها بالساعة يكون حل المشكلة أبسط ، فإذا وقف إنسان فى وسط خط مستقيم ووقف آخران فى طرفى هذا الخط وأرسلوا إليه نوراً — لا فى وقت واحد — فإن ذلك الواقف فى الوسط يعرف من فرق الوقت عند ما يصل إليه النور أن وقت مصدره ليس متطابقاً ، أما إذا وصل إليه فى وقت واحد ، فإنه يتأكد من أن وقت مصدره واحد أيضاً لأن المسافة التى تفصل بينه وبين الواحد هى نفسها التى تفصل بينه وبين الآخر . ولما كان النور يقطع المسافتين بسرعة واحدة فإن وقت مصدره يكون واحداً إذا وصل إليه فى وقت واحد ، وبالعكس إذا لم يصل إليه فى نفس الوقت . ولكى نوضح البحث نقول : أن رجلاً واقفاً فى وسط خط مستقيم فى الموضع « م » حيث أ — أم — تعادل — ب م — فإذا وصل النور إلى هذا الرجل فى وقت واحد من الجهتين فإنه يعرف أنه خرج فى وقت واحد ، وإذن فهو مطابق بالمعادلة . ولكن لو وقف رجل آخر فى الموضع « م ا » أى فيما يقابل الواقف فى الموضع « م » حيث أن « م ا » هو الخط العمودى من « م » وكان عندهما آلة لقياس الزمان محددة تماماً ، فإن النور الذى يرسله اليهما الواقفان فى طرفى الخط يصل إلى الواقف فى الموضع « م » فى وقت يختلف عن الوقت الذى يصل به إلى الواقف فى الموضع « م ا » ومع هذا الاختلاف فإن فى النهاية يتفقان على أن النور مطابق بالمعادلة وقت مصدره . لأنه إذا كان يقطع المسافة — ام — أو — ب م — فى ٤ ثانية ويقطع المسافة — ب م ا — أو — ام ا — فى ٥ ثانية فإن الذى يكون فى الموضع — م — يصل إليه بوقت هو ٤ ثانية . ومن هذا يقول إنه مطابق بالمعادلة فى وقت مصدره ، والذى يكون فى الموضع — م ا — يصل إليه فى وقت هو ٥ ثانية . ومن هذا نقول إنه مطابق بالمعادلة فى وقت مصدره أيضاً ، فإذا لم يرتكب الخطأ أحدهما أثناء قيامه بالعمل ، فإنهما يكونان فى مظهر واحد من الوقت ، ولكنهما يكونان فى حالة واحدة تزيهما الحوادث فى وقت واحد . إذن يوجد من هذا مطابقة موضوعية (Objective) هى التى لا ترى أعمال الحوادث فيها فى وقت عملها ، ومطابقة

ذاتية (Subjective) مستقلة عن الحادثة نفسها. ولكنها خاضعة للحالة التي تعملها حيث انها تظهر من الفسحة التي تقع فيها الحادثة . فاذا كانت المطابقة الموضوعية موجودة ولا نشك فيها حتى نظريا ، فحين نرى بالعكس أن وضعية المطابقة الذاتية تنتج حالة مجردة ، وهذا أهم ما تركز عليه نظرية النسبية. اذ ان المطابقة الموضوعية لا قيمة لها تجاه المطابقة الذاتية ، والمطابقة الذاتية لا توجد اذا وجدت المطابقة الموضوعية كما أن الانسان واصله لا يجتمعان في مكان وزمان واحد ، وقد يكون ايضا أن حادثين تقعان في وقت واحد وهما ليستا متطابقتين بالمعادلة الموضوعية من حيث أن عدم ادراك السر في المطابقة الذاتية التي حدثت منذ وقت طويل يجعل الابهام يسود على المطابقة الموضوعية التي تنتج على الدوام حالات راجعة الى أصل المطابقة. وقد يسوغ لنا أن نقول من جراء هذا أن كل تصورات الانسان الماضية خرافية، وان الفلاسفة انقدماء كانوا يفسرون كالأولاد وان رجلا هو نبي العلم جاء لكي يحدد معقولتنا ويطرح جانبا كل ما عند البشر من الاعتقادات السخيفة. كاسرا الاصنام الغالية، التي ورثناها عن الاجداد. وهاتان الحادثتان تظهران من حل المشكلة الآتية :

بدل من أن يقف المرء في الموضع « م » من العمل الذي شرحناه قبلا ليقف في الموضع « د » من الشكل « ١ » في حلة تكون أقرب الى الموضع « ب » من الموضع « ا » ولنفرض أن النور يقطع المسافة « د ب » في ٣٥ ثانية والمسافة « ا د » ٥٥ ثانية فاذا أشع النور من الجهتين — ا ب — في وقت واحد فإنه يصل الى الواقف في الموضع « م » في وقت يبلغ ٤٠ ثانية دائما. ولهذا الواقف في هذا الموضع تكون المطابقة مطابقة موضوعية من حيث انها معلولة وذاتية من حيث انها توصل النور اليه بذات الوقت. ولكن للواقف في الموضع « د » يظهر الامر بالعكس لان الاشعاع الذي يصل اليه من الموضع « ب » يكون قد قطع من الوقت ما يبلغ ٣٥ ثانية بينما الذي يصل من الموضع « ا » يكون قد قطع ٥٥ ثانية ، فعند هذا لا يوجد مطابقة ذاتية ، لانه لا يقدر أن يحقق من المطابقة الموضوعية مبلغ المساحة التي يقطعها النور من كل من الجهتين، ولهذا نقدر ان نتول أن حادثين تعملان في وقت واحد قد يمكن الاتعادلان في المطابقة الموضوعية من حيث وضعية الانسان المحقق وبكلمة أصح ان حادثين تعملان في نقطتين مختلفتين

و بوقت واحد في الفضاء ، لا يمكن ان نظهرا متعادلتين بالمطابقة لكل الناس . هذه .
 الملاحظة في الظواهر الراجعة الى اشعاع النور الغير الفجائي لا تعد حديثة لان كل
 فلكى يقدر أن يتحققها عند ما يتأمل في السماء . فلو وجه نظره الى نجمة القطب يرى
 في الحال ما أرسلته هذه النجمة منذ سبع وأربعين سنة «ن» وقد تسير هذه النجمة مدة
 نصف قرن ، ونحن أيضا بدون أن يتغير موضعها في نظرنا ، وهكذا لو نظر الى النسر
 الطائر الذي يصل اليانا نوره في مدة لا تقل عن ١٤ سنة «ن» فلو كنا في موضع غير
 موضعنا الحالي فر بما كنا نرى نجمة القطب والنسر الطائر في حالتين مختلفتين امامنا من جهة
 الفضاء وإما الوقت . وقد لا يدرك البعض ما نرى اليه في هذا المثل من التفريق بين
 الموضوعي والذاتي ولهذا نقول ! ان انسانا واقف في محطة للسكة الحديدية وقطار سريع
 داخل الى هذه المحطة فلكى ينبه السائق هذا الانسان فانه يصفر بشدة لكي يهرب من
 طريقه وقد يكون من جراء شدة الصوت ان طبلته اذنه تتأثر وتدعه يظن ان صوت
 القطار يشبه صوت « لا » في الموسيقى فكيف نعال هذا ؟؟ .

اننا نسوق كل هذه الامثال كيما نبين ان كل المحسوسات في الكون ترجع الى
 الوقت والفضاء . وأنها أسود عليها طائفة من التواميس المحدودة نقدر أن ندركها فيما
 لو تأملناها تأملا صحيحا . وما تكلمنا عنه من المطابقة الموضوعية للحادثات يوضح
 لنا مبلغ اهمية هذا البحث الذي سنتوصل منه الى معرفة اصل كل الظواهرات ومصدر
 كل هذه المحسوسات

لنضرب مثلا آخر . أثنان حددا وقت ساعتيهما وبقي واحد منهما في مكانه بينما
 الآخر سار بسرعة عظيمة . فمن جراء السرعة هذه قد تغير وقت الساعتين اذ مع أن
 الذي سار إنما وقت ساعته مطابق لوقت ساعة رفيقه فان منذ أول ساعة يقطعها في سيره
 إذا أراد أن يرى عن بعد وقت ساعة رفيقه يلاحظ فرقا بينه وبين وقت ساعته لأن
 بصورة حالة وقت ساعة رفيقه يلزمها من الوقت كيما تصل اليه ما يجعلها تختلف عن صورة
 حالة وقت ساعته القريبة منه . أرجو الانتباه جيدا إلى هذا البحث لان عليه يتوقف فهم

ناحية مهمة من نواحي نظرية النسبية ، فلو كان يوجد اشعاع فجائي فر بما كان يرى صورة
 حالة وقت ساعته رفيقه كما هي أى مطابقة لصورة حالة وقت ساعته . إنما كون الاشعاع

الحالى يسير مع الوقت فان الاختلاف بين وقت الساعتين واقم لالحالة فاذا اراد هذا السائر ان يحدد وقت ساعته من جديد حسب الصورة التى يراها لوقت ساعة رفيقه يكون قد سبق ساعته وأخر ساعة رفيقه من حيث لا يدري . ولو زيادة الايضاح نقول: إن اثنين واقفان أمام ساعة مخطئة من محطات سكة الحديد يحددان وقت ساعتين عليهما والوقت هو الظهر وواحد من هذين الاثنين سار بعدما انتهيا من عملهما بسرعة تعادل عشر سرعة النور . فبعد مضي ساعة من الوقت يكون هذا الذى سار قد بلغ نقطة من الفضاء يصلها النور فى ست دقائق . فلو نظر هذا إلى وقت ساعة المحطة — ولنفرض أنه قد أن يرى هذه الساعة — رأى أن وقت هذه الساعة قد تأخر عن وقت ساعة ٦ دقائق . وهذا التأخير هو فرق الوقت الذى يقطعه النور كما يصل إليه . وهكذا لو نظر الى وقت ساعة رفيقه . مع أن التأخير لا يرجع للساعتين اللتين يراها لفرق الوقت الذى يقطعه النور لا يصابان صورتي وقتيهما إليه . فلكي يرى هاتين الساعتين مطابقتين بوقتيهما لساعته عليه أن يؤخر وقت ساعته قليلا كلما خطا خطوة . ولكن هذا التأخير لا يكون من عمل الوقت بل من عمله هو . فوقت الساعة ذاته لا علاقة له بالتأخير . ثم لنفرض أن هذا السائر يسير بسرعة النور مع صورة وجه ساعة المخطئة . أى عندما يتحرك عقرب هذه الساعة ثانية واحدة تكون صورته قد قطعت مسافة ١٨٦٠٠٠٠ كيلو متر مع هذا السائر . وبهذه الحالة يكون رائيا دائما ساعة سفره ، أى أن الوقت هو الظهر أين كان فساعته هنا قد تكون العاشرة . بينما تلك لم تزل بنظره كما تركها . وقد يتصلح من المسافات ملايين الملايين النورية وصورة ساعة المخطئة ما زالت تتراعى له واقفة على الوقت الذى سافر به مع أنها تسير كساعته وتحدد الأوقات كما تحدها ساعته . ولكي نوضح البحث نقول لنفرض أن هذا السائر ترك الأرض بسرعة تبلغ عشرين جزءا من الألف من سرعة النور . فبعدما يقطع مسافة سنة يكون قد اضطر لقطع مسافة سنة أخرى كما يصل الى الأرض راجعا من النقطة التى كان قد وصل إليها . وهذا الوقت قد حدده على موجب ساعته . ولكن عندما يصل الى الأرض يرى أن أمر الوقت بخلاف ما تصور إذ أن الوقت الحقيقى هو الذى حددته ساعتى ٢٠٠ سنة لأن موقعه مرفق نسبي تجاه الوقت فهو يمتد عن قائلنا : إن الوقت الحقيقى هو الذى حددته ساعتى ٢٠٠ ؟ ولكن هذا يظهر من المسألة فهو بإتعاذه بسرعة عظيمة قد أضطر لتأخير ساعته بدون

أن يدري. والاقوات التي كانت تحددها هذه الساعة لم تكن هي نفسها الاوقات التي تحددها ساعات سكان الارض. فهو في اثناء سيره وتحديد الوقت لا يكون متفقاً مع سكان الارض على ذات الوقت لالزمان. وهذا سر الاختلاف. فلو أردنا أن نجعل الوقت واحداً في الساعتين الساكنة والمتحركة — لوجب علينا أن نعرف ماهية الحركة. وما هذه الحركة؟ هي المشكلة القديمة في النشاط الذي يبدو مرة بعد أخرى وينتهي دائماً بغيره معادلاً السرعة. وعندما يكون الاثنان سائرين بسرعة مختلفة في جهات مختلفة أيضاً فان ساعتيهما تحددان الوقت حسب سرعتيهما ولا يمكن للواحد أن يعرف الآخر حقيقة الوقت عنده. فاذا وجد ملا عظمان في الكون مختلفان في الموضع، فانهما يحددان وقت ساعتيهما حسب تنوع الفسحة من جراء الاشعاع الذي يأتيهما وفي هذه الحالة لا يكونان قادرين على معرفة السكون لأن الاشعاع الذي عليه يحددان أوقائهما يتطلب حركة، والحركة تتطلب فسحة والفسحة هي الحد الفاصل بينهما. فلو وجد ملاحظ واحد فقط في موضع واحد، لما وجد فسحة واشعاعاً وزماناً، لأن الفسحة والزمان من لوازم الاشعاع والاشعاع هو الحركة والحركة، سر النشاط الذي يظهر في الكون في أدق أجزائه وأعظمها.

هذافيا يختص بالسرعة والابعاد ولكن الامر المهم هو معرفة — الموجود أبداً — لأن على معرفته تتوقف معرفة كل الاشياء. نحن حول الارض والارض تدور حول الشمس. والشمس تسير نحو النسر الواقع. وكل النجوم تتحرك بحركة خاصة أسرع من حركتنا. وهكذا المجرة نفسها من حيث لا يوجد حولنا نقطة محدودة. فلم ترجع هذه الحركة؟؟ وكيف يقدر الفلكيون في كل الكون على تحديد وقت الساعات بالنسبة إلى نقطة محدودة، ومحور ساكن، واشعاع فجائي؟؟ هذا ما يجعلنا نتابع بحثنا في كيفية المطابقة لكي توصل إلى حل هذه المشكلة.

أن جعل الوقت، من جملة قياساتنا أمر مهم من حيث أن « الحادث الفجائي » لا وجود له في الكون، ولهذا فنحن مضطرون مع من ينظر اليانا من سيار آخر لاتباع وقت نسبي دعاه لورنتز الوقت الموضوعي. ولما كانت سرعة النور هي الاساس الذي نبني عليه قياساتنا من جهة الوقت والفراغ. فان نظرية النسبية ترمي إلى تعريف هذه السرعة كما تكون واسطة لظهور هذا السر.

كان لورنتز، قد أعلن أن اقدار الكبر تزيد من جراء حركة الارض، وان هذه الزيادة تشمل أيضاً الوقت الموضوعي، ولكن مع هذا كان يعتقد بوجود وقت مستقل مجرد وأن الزيادة ليست سوى مظهر معلول من علة راجعة الى هذا الوقت وقد أثبتت نظرية النسبية اعتماد هذه من حيث أن هذه الزيادة في اقدار الكبر ترجع إلى نسبة السرعة بين ملاحظين سائرين. فلو وقف رجل في الموضع — م — من الشكل ٤٠، أي ضمن عربة قطار سائر حيث أنه يتبع حركة مستقيمة محدودة متجهة الى الموضع — ب — وكان رجل آخر واقفاً في الموضع — م — على الارض وهما على اتفاق في أن حركة ميكانيكية ستطلق شرارتين كهربائيتين في نفس الوقت عندما يمر القطار من الموضع — أ — وهكذا عند ما يمر من الموضع — ب — ولنفرض أن الموضعين — أ — ب — هما زالا بعيدين عن مواجهة الموضعين — أ — ب — فعند ما تتوازي الحالتين في الموضعين وتطلق الشرارتين فإن الذي يكون واقفاً في الموضع — م — على الأرض يرى أن الاشعاع الذي حصل من الموضعين — أ — ب — متعادل بالمطابقة حسب قواعده. ولكن الواقف في الموضع — م — من القطار السائر، يرى الأمر بالعكس لأن قدر الكبر في الجهة — أ — ب — قد ازداد من جراء السرعة فهو يرى أن السرعة — أ — ب — أكبر من الجهة — ب — أ — ولو نظر الى الاشعاع الذي حدث في الموضعين — أ — ب — لرأى أن الاشعاع من الناحية — ب — قد وصل اليه قبل الاشعاع الذي حصل من الناحية — أ — ومن جراء هذا يظهر له القطار أكبر من الخط السائر عليه مع أنه متعادل معه لو كان ساكناً. فنحن نساكن الأرض نشبه هذا الواقف في الموضع — م — من القطار السائر بالنسبة إلى الاجرام السماوية، والنور الذي ترسله البنا، وقد يكون كبير قيساتنا راجع إلى هذا المظهر، مظهر التضخم من جراء السرعة مع أن لاهقية ذاتية له، كما بين لورنتز. والمهم في هذا البحث هو كيفية تحديدنا الأشياء بالنسبة إلى وضعيتنا وفهمنا الاحجام التي تنتج من السرعة.

بيروت في ١٠ يونيو سنة ١٩٢٩

ابراهيم حداد