مرمى نظرية النسبية

إن الفلاسفة منذ أقدم العصور تعودوا أن يعرفوا الفضاء كشيء مستقل وأن كل تقدير للفسحة يرجع إلى قدر الكبر . ولكن هذا الرأى قد تحور الآن لأن قدر الكبر ليس إلا قدراً مصطنعاً يظهر من حل المشكلة الآتية : لنفرض أن انساناً حلم فى 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 اعلان نظرية النسبية تشبه بوضعيتها حالة حلم هذا الرجل . فامتارنا وقياساتنا مثلثة والغرفة التى نأكل بها تحتوى نفس عدد جمع القياسات الذى للمدينة ولكن هل كل هذه لها وقت واحد ؟ ؟ . لا . إذن فالوقت له مقامه وهو ماتكلم عنه آينشتين وحدد به الفضاء من ناحية ميكانيكية صرفة ، فالكل يتغير من جراء هذا الوقت بدون أن نشعر . والفضاء أظهر مظاهر هذا التغير .

إننا لو افترضنا ما كان قد افترضه بو انكاره من أن الفضاء كالزمان يمكن تمديده بدون نهاية كخيط من الكاوتشوك ، فان قدر الكبر 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 الكبر 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 ؟ . طبيعى فى مطابقة عقربى سطحيهما ، وهذا العمل سهل عند ما تكون 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 « Simultanеité » لنرى سبب هذا الشذوذ .

عند ما تقع حادثة من الحوادث الفجائية كانطلاق شرارة كهربائية أو غيرها ، فان 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 لا علاقة لها بالساعة يكون حل المشكلة أبسط ، فاذا وقف إنسان فى وسط خط مستقيم ووقف آخران فى طرفى هذا الخط وأرسلا اليه نورا ــ لا فى وقت واحد ــ فان ذلك الواقف فى الوسط يعرف من فرق الوقت عند ما يصل اليه النور ان وقت مصدره ليس متطابقاً. أما إذا وصل إليه فى وقت واحد ، فانه يتأكد من أن وقت مصدره واحد أيضاً لأن المسافة التى تفصل بينه و بين الواحد هى نفسها التى تفصل بينه وبين الآخر . ولما كان النور يقطع المسافتين بسرعة واحدة فان وقت مصدره يكون واحداً إذا وصل إليه فى وقت واحد، و بالعكس إذا لم يصل إليه فى نفس الوقت . ولكى نوضح البحث نقول : أن رجلا واقف فى وسط خط مستقيم فى الموضع « م » حيث أن ــ أم ــ تعادل ــ ب م ــ فاذا وصل النور إلى هذا الرجل فى وقت واحد. من الجهتين فانه يعرف أنه خرج فى وقت واحد، و إذن 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 ، فأن 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 فان فى النهاية يتفقان على أن النور مطابق بالمعادلة وقت مصدره. لانه إذا كان يقطع المسافة ــ ام ــ أو ــ ب م ــ فى ٤٠ ثانية ويقطع المسافة ــ ب م ا ــ أو ــ ام ا ــ فى ٥٠ ثانية فان الذى يكون فى الموضع ــ م ــ يصل إليه بوقت هو ٤٠ ثانية. ومن هذا يقول إنه مطابق بالمعادلة فى وقت مصدره ، والذى يكون فى الموضع ــ م ا ــ يصل إليه فى وقت هو ٥٠ ثانية ومن هذا نقول إنه مطابق بالمعادلة فى وقت مصدره أيضاً ، فاذا لم يرتكب الخطأ أحدهما أثناء قيامه بالعمل ، فانهما يكونان فى مظهر واحد من الوقت، ولكنهما يكونان فى حالة واحدة تريهما الحوادث فى وقت واحد . اذن 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 التى تعملها حيث انها تظهر من الفسحة التى تقع فيها الحادثة . فاذا كانت المطابقة الموضوعية موجودة ولا نشك فيها حتى نظريا ، فنحن نرى بالعكس أن وضعية المطابقة الذاتية تنتج حالة مجردة ، وهذا أهم ما ترتكز 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 فى مكان و زمان واحد ،وقد يكون ايضا أن حادثتين تقعان فى وقت واحد وهما ليستا متطابقتين بالمعادلة الموضوعية من حيث أن عدم ادراك السر فى المطابقة الذاتية التى حدثت منذ وقت طويل يجعل الابهام يسود على المطابقة الموضوعية التى تنتج على الدوام حالات راجعة الى أصل المطابقة. وقد يسوغ لنا أن نقول من جراء هذا أن كل تصورات الانسان الماضية خرافية، وان الفلاسفة القدماء كانوا يفكرون كالأولاد وان رجلا هو نبى العلم جاء لكى يجدد معقولاتنا و يطرح جانبا كل ما عند البشر من الاعتقادات السخيفة، كاسرا الاصنام الغالية، التى ورثناها عن الاجداد . وهاتان الحادثتان تظهران من حل المشكلة الآتية :

بدل من أن يقف المرء فى الموضع « م » من العمل الذى شرحناه قبلا ليقف فى الموضع « د » من الشكل « ٤ » فى حالة تكون أقرب الى الموضع « ب » من الموضع « ا » ولنفرض أن النور يقطع المسافة « د ب » فى ٣٥ ثانية والمسافة « ا د » ٥٥ ثانية فاذا أشع النور من الجهتين — ا ب — فى وقت واحد فانه يصل الى الواقف فى الموضع « م » فى وقت يبلغ ٤٠ ثانية دائما.ولهذا الواقف فى هذا الموضع تكون المطابقة مطابقة موضوعية من حيث انها معلولة،وذاتية من حيث انها توصل النور اليه بذات الوقت، ولكن للواقف فى الموضع « د » يظهر الامر بالعكس لان الاشعاع الذي يصل اليه من الموضع « ب » يكون قد قطع من الوقت ما يبلغ ٣٥ ثانية بينما الذى يصل من ا الموضع « ا » يكون قد قطع ٥٥ ثانية ،فعند هذا لا يوجد مطابقة ذاتية ،لانه لا يقدر أن يحقق من المطابقة الموضوعية مبلغ المساحة التى يقطعها النور من كل من الجهتين،ولهذا نقدر ان نقول أن حادثتين تعملان فى وقت واحد قد يمكن ألا تتعادلان فى المطابقة الموضوعية من حيث وضعية الانسان المحقق و بكلمة أصح ان حادثتين تعملان فى نقطتين مختلفتين

و بو قت واحد فى الفضاء لا يمكن ان تظهرا متعادلتين بالمطابقة لكل الناس . هذه الملاحظة فى الظواهر الراجعة الى اشعاع النور الغير الفجائى لا تعد حديثة لان كل فلكى يقدر أن يتحققها عند ما يتأمل فى السماء. فلو وجه نظره الى نجمة القطب يرى فى الحال ما أرسلته هذه النجمة منذ سبع و أربعين سنة «ن» وقد تسير هذه النجمة مدة نصف قرن، ونحن أيضا بدون أن يتغير موضعها فى نظرنا، وهكذا لو نظر الى النسر الطائر الذى يصل الينا نوره فى مدة لا تقل عن ١٤ سنة «ن» فلو كنا فى موضع غير موضعنا الحالي فربما كنا نرى نجمة القطب والنسر الطائر فى حالتين مختلفتين اما من جهة الفضاء وإما الوقت . وقد لا يدرك البعض ما نرمى اليه فى هذا المثل من التفريق بين الموضوعى والذاتى ولهذا نقول ! ان انسانا واقف فى محطة للسكة الحديدية وقطار سريع داخل الى هذه المحطة فلكى ينبه السائق هذا الانسان فانه يصفر بشدة لكى يهرب من طريقه وقد يكون من جراء شدة الصوت ان طبلة اذنه تتأثر وتدعه يظن ان صوت القطار يشبه صوت « لا » فى الموسيقى فكيف نعلل هذا ؟ ؟ .

اننا نسوق كل هذه الأمثال كيما نبين ان كل المحسوسات فى الكون ترجع الى الوقت والفضاء وأنها تسود عليها طائفة من النواميس المحدودة نقدر أن ندركها فيما لو تأملناها تأملا صحيحا . وما تكلمنا عنه من المطابقة الموضوعية للحادثات يوضح لنا مبلغ اهمية هذا البحث الذى سنتوصل منه الى معرفة اصل كل الظاهرات ومصدر كل هذه المحسوسات

لنضرب مثلا أخر . أثنان حددا وقت ساعتيهما وبقى واحد منهما فى مكانه بينما الآخر سار بسرعة عظيمة. فمن جراء السرعة هذه قد تغير وقت الساعتين اذ مع أن الذى سار إنما وقت ساعته مطابق لوقت ساعة رفيقه فان منذ أول ساعة يقطعها فى سيره إذا أراد أن يرى عن بعد وقت ساعة رفيقه يلاحظ فرقا بينه و بين وقت ساعته لأن صورة حالة وقت ساعة رفيقه يلزمها من الوقت كما تصل اليه ما يجعلها تختلف عن صورة حالة وقت ساعته القريبة منه ،أرجو الأنتباه جيدا إلى هذا البحث لان عليه يتوقف فهم

ناحية مهمه من نواحى نظرية النسبية، فلو كان يوجد اشعاع فجائى فربما كان يرى صورة حالة وقت ساعته رفيقه كما هى أى مطابقة لصورة حالة وقت ساعته. إنما لكون الأشعاع

الحالى يسير مع الوقت فان الاختلاف بين وقت الساعتين واقع لامحالة فاذا أراد هذا السائر أن يحدد وقت ساعته من جديد حسب الصورة التى يراها لوقت ساعة رفيقه يكون قد سبق ساعته وأخر ساعة رفيقه من حيث لا يدرى . ولزيادة الايضاح نقول: إن اثنين واقفان أمام ساعة محطة من محطات سكة الحديد يحددان وقت ساعتيهما عليها والوقت هو الظهر وواحد من هذين الاثنين سار بعدما انتهيا من عملهما بسرعة تعادل عشر سرعة النور . فبعد مضى 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 قدر أن يرى هذه الساعة — لرأى أن وقت هذه الساعة قد تأخر عن وقت ساعته ٦ دقائق. وهذا التأخير هو فرق الوقت الذى يقطعه النور كيما يصل اليه وهكذا لو نظر الى وقت ساعة رفيقه. مع أن التأخير لا يرجع للساعتين اللتين يراهما لفرق الوقت الذى يقطعه النور لايصال صورتى وقتيهما اليه . فلكى 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 المحطة. أى عندما يتحرك عقرب هذه الساعة ثانية واحدة تكون صورته قد قطعت مسافة ١٨٦٠٠٠٠ كيلومتر مع هذا السائر وبهذه الحالة يكون رائيا دائما ساعة سفره ، أى ان الوقت هو الظهر ان كان فساعته هنا قد تكون العاشرة بينما تلك لم تزل بنظره كما تركها. وقد يقطع من المسافات ملايين السنين النورية وصورة ساعة المحطة مازالت تترأى له واقفة على الوقت الذى سافر به مع أنها تسير كساعته وتحدد الأوقات كما تحددها ساعته. ولكى نوضح البحث نقول لنفرض أن هذا السائر ترك الأرض بسرعة تبلغ عشرين جزءا من الألف من سرعة النور . فبعدما يقطع مسافة سنة يكون قد أضطر لقطع مسافة سنة أخرى كيما يصل الى الأرض راجعا من النقطة التى كان قد وصل اليها . وهذا الوقت قد حدده على موجب ساعته. ولكن عندما يصل الى الارض يرى أن أمر الوقت بخلاف ما تصور إذ أن الوقت الحقيقى هو ٢٠٠ سنة لان موقفه موقف نسبى تجاه الوقت. فهو يعترض قائلا : إن الوقت الحقيقى هو الذى حددته ساعتى؟؟ ولكن هنا يظهر سر المسألة فهو بابتعاده بسرعة عظيمة قد أضطر لتأخير ساعته بدون

أن يدرى. والاوقات التى كانت تحددها هذه الساعة لم تكن هى نفسها الاوقات التى تحددها ساعات سكان الارض. فهو فى اثناء سيره وتحديده الوقت لا يكون متفقا مع سكان الارض على ذات الوقت للزمان . وهذا سر الاختلاف . فلو أردنا أن نجعل الوقت واحدا فى الساعتين الساكنة والمتحركة — لوجب علينا أن نعرف ماهية الحركة. وما هذه الحركة؟ هى المشكلة القديمة فى النشاط الذى يبدو مرة بعد أخرى و ينتهى دائما بفوره معادلا السرعة . وعندما يكون الاثنان سائرين بسرعة مختلفة فى جهات مختلفة أيضا فان ساعتيهما تحددان الوقت حسب سرعتهما ولا يمكن للواحد أن يعرف الآخر حقيقة الوقت عنده. فاذا وجد ملاحظان فى الكون مختلفان فى الموضع ، فانهما يحددان وقت ساعتيهما حسب تنوع الفسحة من جراء الاشعاع الذى يأتيهما و فى هذه الحالة لا يكونان قادرين على معرفة السكون لأن الأشعاع الذى عليه يحددان أوقاتهما يتطلب حركة، والحركة تتطلب فسحة والفسحة هى الحد الفاصل بينهما. فلو وجد ملاحظ واحد فقط فى موضع واحد. لما وجد فسحة واشعاعاً و زماناً ، لأن الفسحة والزمان من لوازم الاشعاع و الاشعاع هو الحركة والحركة سر النشاط الذى يظهر فى الكون فى أدق أجزائه وأعظمها .

هذا فيما يختص بالسرعة والابعاد ولكن الأمر 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 فى كل الكون على تحديد وقت الساعات بالنسبة إلى نقطة محدودة ، ومحور ساكن. واشعاع فجائى ؟ ؟ . هذا ما يجعلنا نتابع بحثنا فى كيفية المطابقة لكى نتوصل إلى حل هذه المشكلة .

أن جعل الوقت من جملة قياساتنا أمر مبهم من حيث أن « الحادث الفجائى » لا وجود له فى الكون. ولهذا فنحن مضطرون مع من ينظر الينا من سيار آخر لاتباع وقت نسبى دعاه لورنتز الوقت الموضوعى . ولما كانت سرعة النور هى الاساس الذى نبنى عليه قياساتنا من جهة الوقت والفراغ. فان نظرية النسبية ترمى إلى تعريف هذه السرعة كما تكون واسطة لاظهار 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 اعتقاده هذا من حيث أن هذه الزيادة فى اقدار الكبر ترجع إلى نسبة السرعة بين ملاحظين سائرين . فلو وقف رجل فى الموضع — م ا — من الشكل «٤» أى ضمن عربة قطار سائر حيث أنه يتبع حركة مستقيمة محدودة متجهة الى الموضع - ب ا - وكان رجل آخر واقفاً فى الموضع — م — على الارض وهما على اتفاق فى أن حركة ميكانيكية ستطلق شرارتين كهربائيتين فى نفس الوقت عند ما يمر القطار من الموضع - ١١ ا - وهكذا عند ما يمر من الموضع — ب ا — ولنفرض أن الموضعين - ١١ ا ب ا — ما زالا بعيدين عن مواجهة الموضعين — ا ب — فعند ما تتوازى الحالتين فى الموضعين وتنطلق الشرارتين فان الذى يكون واقفاً فى الموضع — م — على الأرض يرى أن الاشعاع الذى حصل من الموضعين — ا ب — متعادل بالمطابقة حسب قواعده. ولكن الواقف فى الموضع — م ا — من القطار السائر، يرى الأمر بالعكس لأن قدر الكبر فى الجهة — ١١ ا م ا — قد ازداد من جراء السرعة فهو يرى أن السرعة — ١١ ا م ا — أكبر من الجهة — ب ا م ا — ولو نظر الى الاشعاع الذى حدث فى الموضعين - ا ب - لرأى أن الاشعاع من الناحية — ب — قد وصل اليه قبل الاشعاع الذى حصل من الناحية — ا — ومن جراء هذا يظهر له القطار أكبر من الخط السائر عليه مع أنه متعادل معه لو كان ساكناً. فنحن سكان الارض نشبه هذا الواقف فى الموضع — م ا — من القطار السائر بالنسبة إلى الاجرام السماوية، والنور الذى ترسله الينا. وقد يكون كبر قياساتنا راجع إلى هذا المظهر، مظهر التضخم من جراء السرعة مع أن لا حقيقية ذاتية له، كما بين لورنتز. والمهم فى هذا البحث هو كيفية تحديدنا الأشياء بالنسبة إلى وضعيتنا وفهمنا الاحجام التى تنتج من السرعة .

بيروت فى ١٠ يونيو سنة ١٩٢٩ ابراهيم حداد