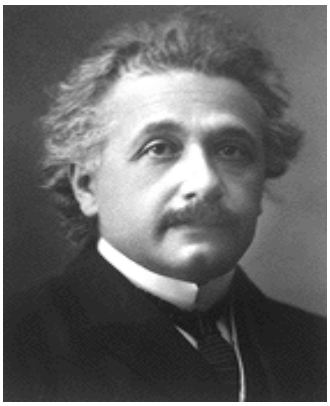
محاضرات مادة الفيزياء
النسبية
المرحلة الثالثة
إعداد

م.م. محمد نجيب جاسم

البرت آينشتاين والنظرية النسبية

من هو البرت اينشتاين ولماذا ذاع صيته في أرجاء الأرض؟



البرت اينشتاين عالم فيزيائي قضى حياته في محاولة لفهم قوانين الكون. كان اينشتاين يسأل الكثير من الأسئلة المتعلقة بالكون ويقوم بعمل التجارب داخل عقله. فقد عاش اينشتاين عبقريا بإجماع كافة علماء عصره وبلغ أسمى درجات المجد العلمية بخلاف العديد من العلماء الذين ماتوا دون أن يحظوا بمتعة النجاح والتألق فمثلاً العالم ماندل الذي وضع قوانين الوراثة لم يعرف احد أنه هو الذي وضع هذه القوانين إلا بعد وفاته بخمسين عام، كذلك العالم والطبيب العربي ابن النفيس الذي اكتشف الدورة الدموية في جسم الإنسان لا يزال مجهولا حتى الآن وغيره من الأمثلة.. كانت عبقرية اينشتاين من نوع مختلف فلم يكن احد يفهم شيء عن نظريته النسبية أو تطبيقاتها ولكن الجميع اقر بمنطقها. فقد جاءت النظرية النسبية الخاصة لتحير العلماء وتغير مفاهيم الفيزياء المعروفة. ويروي أن آينشتاين كان يقف في أحد شوارع هوليود مع شارلي تشابلن فتجمع حوليهما المارة، فقال آينشتاين لتشابلن ((لقد تجمع الناس لينظروا إلى عبقري يفهمونه تمام الفهم وهو أنت، وعبقري لا يفهمون من أمره شيئاً وهو أنا)).. العديد من العلماء بلغوا مراتب علمية عالية نتيجة لمجهودهم الفكري أو الفني فمثلاً اديسون وبيكاسو وأبن سينا والمتنبي اجمع الناس على تفوقهم وعبقريتهم لأنهم لمسوا ورأوا قيمة ما يقدمون من اكتشافات واختراعات. وهذا لم يحدث مع آينشتاين حيث كانت عبقريته من نوع مختلف فما هو الذي قدمه آينشتاين؟ وعن ماذا كانت عبقريته؟ وما قيمة ما قدمه؟ وعن أي شيء تتحدث. كل ما هو معروف أنه وضع النظرية النسبية. فإذا ما حاول المرء قراءة النظرية النسبية إلا وجد نفسه غارقاً في بحر من الألغاز لدرجة انه شاع القول بأن هناك عشرة في العالم يفهمون النظرية النسبية وهذا غير صحيح..

حياة آينشتاين

ولد ألبرت آينشتاين في 14 مارس 1879 في ألمانيا في مدينة صغيرة تسمى أولم وبعد عام انتقلت أسرته إلى ميونخ. كان والده هرمان صاحب مصنع كهروكيميائي. وكانت والدته بولين كوخ من عشاق الموسيقى وكان له أخت تصغره بعام. تأخر آينشتاين عن النطق وكان يحب الصمت والتفكير والتأمل ولم يهوى اللعب كأقرانه. لم يكن يعجبه نظام المدرسة وطريقة التعليم فيها التي تحصر الطالب في نطاق ضيق ولا تدع له مجالاً للإبداع وإظهار إمكانياته.

أهدى له والده بوصلة صغيرة في عيد ميلاده العاشر وكان لها الأثر البالغ في نفسه وبإبرتها المغناطيسية التي تشير دائما إلى الشمال والجنوب واستخلص هذا الطفل بعد تأمل عميق أن الفضاء ليس خالياً ولا بد وأن فيه ما يحرك الأجسام ويجعلها تدور في نسق معين. تعلق آينشتاين في شبابه بعلم الطبيعة والرياضيات وبرع فيهما في البيت وليس في المدرسة ووجد متعة في علم الهندسة وحل مسائلها. تعلم الموسيقى وهو في السادسة من عمره وكان يعزف على آلة الكمان. كانت اكبر مشكلة له اضطراره لدراسة اللغات والعلوم الإنسانية التي لا تطلق للفكر العنان وإنما حفظها للحصول على الشهادة وكان كثيرا ما يحرج أساتذة الرياضيات لتفوقه عليهم وطرده احد الأساتذة من المدرسة قائلاً له ((أن وجودك في المدرسة يهدم احترام التلاميذ لي)) سافر بعدها ليلتحق بوالديه في ميلانو بعد أن تركوه لمشاكل مادية في ميونخ والتحق هناك في معهد بولوتيكنيك ولكنه رسب في جميع امتحانات الالتحاق فيما عدا الرياضيات فأرشده مدير المعهد ليدرس دبلوم في إحدى مدن سويسرا ليتمكن بعد عام من الالتحاق في البوليتكنيك.

في عام 1901 بلغ اينشتاين من العمر 21 عاماً وبعد عناء طويل للحصول على عمل يعيش منه حصل على وظيفة في مكتب تسجيل براءات الاختراع في برن. قرأ الكثير عن أعمال العلماء والفلاسفة ولم تعجبه كتاباتهم حيث وصفها بالسطحية والبعد عن العمق الفكري الذي يبحث عنه.

في العام 1905 وضع آينشتاين خلال عمله في مكتب تسجيل الاختراعات العديد من النظريات التي جعلت من العام 1905 عاماً ثورياً في تاريخ العالم. واسترعت نتائج نظرياته اهتمام علماء الفيزياء في كافة جامعات سويسرا مما طالبوا بتغير وظيفته من كاتب إلى أستاذ في الجامعة وفي عام 1909 عين رئيسا للفيزياء النظرية في جامعة زيوريخ ثم انتقل إلى جامعة براغ الألمانية في 1910 ليشغل نفس المنصب ولكنه اضطر لمغادرتها في العام 1912 بسبب رفض زوجته مغادرة زيوريخ.....

من أعمال اينشتاين:

في عام 1905 نشر اينشتاين أربعة أبحاث علمية الأولى في تفسير الظاهرة الكهروضوئية والبحث الثاني للحركة الابروانية للجزيءات والثالثة لطبيعة المكان والزمان والرابعة لديناميكا حركة الأجسام الفردية. كان البحثين الأخيرين الأساس للنظرية النسبية الخاصة والتي نتج عنها معادلة الطاقة $E=mc^2$ وبتحويل كتلة متناهية في الصغر أمكن الحصول على طاقة هائلة (الطاقة النووية)..

في العام 1921 حصل آينشتاين على جائزة نوبل لأكشتافه قانون الظاهرة الكهروضوئية التي حيرت هذه الظاهرة علماء عصره.

وضع اينشتاين الأسس العلمية للعديد من المجالات الحديثة في الفيزياء هي:

- **النظرية النسيبة الخاصة**
- **النظرية النسبية العامة**
- **ميكانيكا الكم**
- **نظرية المجال الموحد**

وحتى يومنا هذا يقف العلماء عاجزين عن تخيل كيف توصل اينشتاين لهذا النظريات ولا سيما وأن التجارب التي تجرى حتى الآن تؤكد صحة نظريات اينشتاين وينشر ما يقارب 1000 بحث سنوياً حول النظرية النسبية..

قال عنه زميله في برلين العالم الفيزيائي لندتبورغ ((كان يوجد في برلين نوعان من الفيزيائيين: النوع الأول آينشتاين، والنوع الآخر سائر الفيزيائيين)).

مع اندلاع الحرب العالمية ظل آينشتاين يتابع أعماله العلمية في برلين وركز نشاطه على التوسع في نظرية الجاذبية التي نشرها في العام 1916 وهو في الثامنة والثلاثين من عمره. حاول الكثير من الأحزاب السياسية زجه في نشاطاتهم ولكنه كان دائما يقول إنني لم اخلق للسياسة وفضل الانعزال والوحدة قائلاً ((إن الفرد المنعزل هو وحده الذي يستطيع أن يفكر وبالتالي أن يخلق قيما جديدة تتكامل بها الجماعة)) هذا أدى

إلى دفع معارضيه للنيل منه. أحيكت له المؤامرات والدسائس مما ذاع صيته في مختلف أنحاء العالم ووجهت له الدعوات من العديد من الجامعات للتعرف عليه وسافر إلى ليدن بهولندا وعين أستاذا في جامعتها. وأسف الكثيرون في ألمانيا رحيله لأن شهرته العظيمة في الخارج من شأنها أن تعيد إلى ألمانيا هيبتها التي فقدتها في الحرب. وتلقى كتب ودعوات من وزير التربية ليعود إلى بلده فعاد وحصل على الجنسية الألمانية لأنه في ذلك الوقت كان لا يزال محتفظاً بجنسيته السويسرية.

كثرت الدعوات التي تلقاها اينشتاين بسبب شهرة نظريته النسبية وكان يقابل في كل مرة يلقي فيها محاضرة باحتفال هائل يحضره عامة الناس ليتعرفوا على هذا الرجل بالرغم من عدم إلمامهم بفحوى النظرية النسبية ولكن اهتمام الناس به لم يسبق لعالم إن حظي به من قبل فكان يستقبل استقبال المعجبين لفنان مشهور. لقد كان تقرير صادر عن البعثة الفلكية الإنجليزية عام 1919 الذي تؤيد فيه صحة نبوءة آينشتاين عن انحراف الضوء عند مروره بالجو ألجاذبي من أهم دواعي شهرته العالمية. ولكن لكونه ألماني الجنسية كان صيته في انجلترا قليل وبدعوة من اللورد هالدين توجه آينشتاين إلى انجلترا وقدمه هالدين قائلا ((إن ما صنعه نيوتن بالنسبة إلى القرن الثامن عشر يصنعه آينشتاين بالنسبة إلى القرن العشرين)).

يروى أنه تم الإعلان عن جائزة قدرها خمسة آلاف دولار لكاتب أحسن ملخص للنظرية النسبية في حدود ثلاثة آلاف كلمة فتقدم ثلاثمائة شخص وحصل على الجائزة رجل من محبي الفيزياء ايرلندي الجنسية عمره 61 عاماً في 1921.

ظل آينشتاين يسافر بين بلدان العالم من فرنسا إلى أسبانيا إلى فلسطين وإلى الصين واليابان وحصل على جائزة نوبل في 1923 وسلمه إياها ملك السويد وبعدها استقر في برلين وكان الزوار من مختلف أنحاء العالم يأتون له ويستمتعون بحديثه ولقاءه حتى عام 1929 والتي فيها بلغ من العمر الخمسين عاماً قرر الاختفاء عن الأنظار ولم يكن احد يعلم أين يقيم.

كان آينشتاين محبا للسلم ويكره الحرب وفي نداء تلفزيوني إلى تورمان رئيس الولايات المتحدة الأسبق قال ((لقد كان من المفروض أول الأمر أن يكون سباق التسلح من قبيل التدابير الدفاعية. ولكنه أصبح اليوم ذا طابع جنوني. لأنه لو سارت الأمور على هذا المنوال فسيأتي يوم يزول فيه كل أثر للحياة على وجه البسيطة)).

في 18 ابريل من العام 1955 وفي مدينة برنستون مات ذلك العبقري وأخذ الناس يتحدثون عن آينشتاين من جديد وتنافست الجامعات للاستئثار بدماغ ذلك الرجل عساها تقف من فحصها على أسرار عبقريته.. كان آينشتاين يعيش بخياله في عالم آخر له فيه الشطحات والسبحات وكانت الموسيقى سبيله الوحيد للتنفيس عن ثورته العارمة وكان الكون بالنسبة له مسرحا ينتزع منه الحكمة فغاص في أبعاده السحيقة.

النظرية النسبية الخاصة

الأبعاد الأربعة (المكانية والزمانية)

نحتاج قبل الدخول إلى مفاهيم النظرية النسبية تعريف مفهوم الأبعاد المكانية والزمنية حيث أن كثيرا ما تعرف النظرية النسبية على إنها نظرية البعد الرابع. فما هي هذا الأبعاد الأربعة وكيف نستخدمها ولماذا اينشتاين العالم الأول الذي أكد على ضرورة استخدام البعد الرابع (الزمن) بالإضافة إلى الأبعاد الثلاثة التي اعتمد عليها جميع العلماء من قبله...

تطور مفهوم الأبعاد مع تطور الإنسان واقصد هنا تطوره في الحياة ففي الزمن الأول كان الإنسان يتعامل مع بعد واحد في حياته هذا جاء من احتياجه للبحث عن طعامه فكان يستخدم رمحه لاصطياد فريسته وبالتالي كان يقذف رمحه في اتجاه الفريسة حيث ينطلق الرمح في خط مستقيم وحركة الرمح هنا تكون في بعد واحد وسنرمز له بالرمز x. ومن ثم احتاج الإنسان ليزرع الأرض وبالتالي احتاج إلى التعامل مع مساحة من الأرض تحدد بالطول والعرض وهذا يعد استخدام بعدين هما x و y لأنه بدونهما لا يستطيع تقدير مساحة الأرض المزروعة. وعندما احتاج الإنسان للبناء أخذ يفكر ويحسب في البعد الثالث وهو الارتفاع. وهذه هي الأبعاد الثلاثة x,y,z والتي كانت الأساس في حسابات الإنسان الهندسية، وحتى مطلع القرن العشرين اعتبرها الإنسان كافية لحل كل المسائل التي تقابله على سطح الكرة الأرضية. وحتى يومنا هذا نعتمد على الأبعاد الثلاثة في تنقلاتنا وسفرنا وحساباتنا.

آينشتاين هو العالم الوحيد الذي فكر في البعد الرابع (الزمن) وقال إن الكون الذي نعيشه ذو أربعة أبعاد وهي الطول والعرض والارتفاع والزمن. وادخل البعد الرابع في جميع حساباته. يستطيع الإنسان تخيل البعد الواحد والبعدين ويمكن رسمهما ولكن البعد الثالث يحتاج منه إلى قدرات تخيلية إضافية ولكن من الصعب التفكير والتخيل بالأبعاد الأربعة معا وخصوصا أن البعد الرابع وهو الزمن لا يمكن رؤيته ولكننا نعيشه وندركه كمسلمة من مسلمات الوجود. فإذا اعتبرنا أن هندسة الكون تعتمد على أربعة أبعاد فإن حساباتها ستكون غاية في التعقيد ونتائجها غير متوقعة وهذا ما فعله آينشتاين في نظريته النسبية.

تمهيد: إن المقاييس من مساحات وحجوم وكتل وتحديد المكان والزمان والسرعة هي مقاييس معروفة في نظر الفيزياء الكلاسيكية (فيزياء جاليلو ونيوتن) فكلنا نقيس المسافات والزمن بنفس الطريقة والكيفية ولا يختلف في ذلك اثنان إذا كانت مقاييسهما معايرة بدقة وهذا يعني أننا سلمنا بأن هذه المقاييس مطلقة ولكن هذا يخالف النظرية النسبية التي تقوم على أنه لا وجود لشيء مطلق في كل هذه الأشياء أنما هي نسبية، فالدقيقة

(60 ثانية) التي نقيسها بساعاتنا يمكن أن يقيسها آخر على إنها أقل من دقيقة أو أكثر، وكذلك المتر ألعياري طوله متر بالنسبة للشخص الذي يحمله ولكن بالنسبة لآخر يتحرك بسرعة كبيرة بالنسبة لذلك الشخص يجد المتر 80 سنتمتر وكلما زادت سرعته كلما قل طول المتر ليصبح طول المتر صفر إذا تحرك الشخص بسرعة الضوء (سنجد انه من الاستحالة الوصول لسرعة الضوء) وهذا لا يعود لخطأ في القياسات بين الشخصين أو خلل في آلات الرصد التي يستخدمونها فكل منهما يكون صحيحا ولكن بالنسبة له. ولهذا سميت بالنظرية النسبية والكثير من الأمور المسلم بها في حياتنا والتي نعتبرها مطلقة تصبح نسبية في عالم النسبية.

بمفهوم اينشتاين والتعامل مع الزمن على أنه بعد من الأبعاد يصبح كل شيء نسبياً فمثلاً نعرف أن الكتلة هي كمية المادة الموجودة في حجم معين مثل كتلة الماء في حجم سنتيمتر مكعب هي واحد جرام وكتلة الماء هذه ثابتة ولكن وزنها هو الذي يتغير تغيرا طفيفا نتيجة لتأثير الجاذبية عليها فيقل الوزن قليلا في المرتفعات ويزيد في المنخفضات نتيجة لتغير تأثير الجاذبية حسب بعدنا أو قربنا من مركز الأرض وهذا التغير يكون في حدود جرام واحد فقط، ولكن آينشتاين يبين أن الكتلة تتخلى عن تأثير الجاذبية وتتغير في حدود أكبر بكثير قد تصل إلى الآلاف ولا علاقة لتغير الكتلة بالجاذبية. إن ثبوت المقاييس والأبعاد عند آينشتاين في الكون لا وجود له حسب نظريته النسبية.

<u>المكان في النسبية</u>

إذا سألت نفسك في هذه اللحظة هل أنت ثابت أم متحرك، فستنظر حولك بكل تأكيد وتقول أنا لست متحرك فأنا ثابت أمام جهاز الكمبيوتر مثلاً وعلى الأرض وهذا صحيح فأنت ثابت بالنسبة للكمبيوتر والأرض (أي الكرة الأرضية) ولكن هذا ليس صحيح بالنسبة للكون فأنت والكمبيوتر والأرض التي تقف عليها تتحركوا وهذه الحركة عبارة عن مجموعة من الحركات منها حركة الأرض حول نفسها وحركة الأرض حول الشمس وهناك حركة للشمس والأرض داخل مجرة درب التبانة ومجرة درب التبانة تتحرك بالنسبة إلى الكون.. إذا عندما اعتقدت انك ثابت فهذا بالنسبة للأشياء حولك ولكن بالنسبة للكون فكل شيء متحرك. وخذ على سبيل المثال هذه الأرقام .....

سرعة دوران الأرض حول نفسها ربع ميل في الثانية وسرعة دوران الأرض حول الشمس 18 ميل في الثانية والشمس والكواكب تسير بالنسبة لجيرانها النجوم بسرعة 120 ميل في الثانية ومجرة درب التبانة منطلقة في الفضاء بسرعة تصل إلى 40000 ميل في الثانية. تخيل الآن كم هي سرعتك وعدد الحركات التي تتحركها بالنسبة للكون. وقدر المسافة التي قطعتها منذ بدء قراءة هذه المحاضرة حتى الآن.

لا احد يستطيع أن يحدد هل مجرة درب التبانة هي التي تبتعد عن المجرات الأخرى بسرعة 40000 ميل في الثانية أم إن المجرات هي التي تبتعد عنا بهذه السرعة. فعلى سبيل المثال إذا أراد شخص أن يصف لنا سفره من مطار بغداد إلى مطار دبي الدولي فإنه يقول غادرت الطائرة مطار بغداد في الساعة الثالثة ظهرا واتجهت جنوباً لتهبط في مطار دبي الدولي الساعة السادسة مساءً.. ولكن لشخص آخر في مكان ما في الكون يرى إن الطائرة ارتفعت عن سطح الأرض في بغداد وأخذت تتباطأ حتى وصلت مطار دبي لتهبط فيه. أو إن الطائرة ومطار دبي تحركا في اتجاهات مختلفة ليلتقيا في نقطة الهبوط.. وهنا يكون من المستحيل في الكون الواسع تحديد من الذي تحرك الطائرة أم المطار.

كذلك يجب أن نؤكد إن الاتجاهات الأربعة شمال وجنوب وشرق وغرب والكلمات فوق وتحت ويمين وشمال هي اصطلاحات لا وجود لها في الكون فلا يوجد تحت أو فوق ولا شمال أو جنوب.

إن التعامل بهذه المفاهيم الجديدة والنظرة الشاملة للكون بلا شك أمر محير ولاسيما إذا أدخلنا البعد الرابع في حساباتنا فكل شيء يصبح نسبي.

مما سبق تبين أن نسبية المكان تخالف كل ما هو مألوف لنا وقد يتسائل القارئ ما أهمية ذلك بالنسبة لنا ونحن نعيش على سطح الأرض وأمورنا كلها مضبوطة على نسق واحد؟ ولماذا هذا الخلط بين ما يحدث على الأرض والكون؟ وما فائدة النسبية لنا كل هذه الأسئلة سيأتي الإجابة عليها من خلال هذه المحاضرات المتتابعة عن النظرية النسبية ولكن قبل ذلك يجب الخوض في نسبية الزمان وهذا سيوضح لنا أن مفهوم الماضي والحاضر والمستقبل هي من الأمور النسيبة أيضا.....

الزمان في النسبية

لم يكتف آينشتاين بأن أثبت أن المكان نسبي ولكن عمم نسبية المكان على الزمان (البعد الرابع) حيث أنه قال طالما أننا نعيش في عالم ذو أربعة أبعاد ووجد أن الأبعاد المكانية الثلاثة التي تحدد بـ x,y,z هي نسبية لا بد وان يكون الزمان (البعد الرابع) نسبياً أيضا هذا هو آينشتاين الذي يفكر ويضع النظريات ويحلل النتائج في عقله ويخرج للناس بمفاهيم جديدة لم يستطيع احد أن ينفيها ولا أن يبطلها ولا أن يصدقها ولكن كانت نسبية المكان والزمان منذ ذلك الوقت وحتى يومنا هذا تبرهن على صحتها من خلال تفسيرها للعديد من الظواهر الفيزيائية التي حيرت العلماء ولم يكن أمامهم إلا تطبيق نظرية اينشتاين ليجدوها تفسر تلك الظواهر وسيأتي شرح تفصيلي لهذه الظواهر..

اعتبر العلماء ومن بينهم العالم نيوتن أن الزمن مطلق ويجري بالتساوي دون أية علاقة بأي مؤثر خارجي. ولكن اينشتاين لم يتقيد بما سبقه من العلماء وفكر بالأمر من وجهة نظر مختلفة تشمل الكون الفسيح .... كيف ذلك؟؟...

تعودنا نحن سكان الكرة الأرضية على تقدير الزمن من خلال اليوم وأجزائه (الساعة والدقيقة والثانية) ومضاعفاته (الأسبوع والشهر والسنة والقرن) ويومنا هو مقدار الزمن اللازم للأرض لتدور حول نفسها دورة كاملة والسنة هي مقدار الزمن اللازم للأرض لإكمال دورة كاملة حول الشمس وتساوي 365 يوم وربع اليوم. ولكن ماذا عن اليوم والسنة على كوكب عطارد أو كوكب بلوتو لا شك أن ذلك سيكون مختلف بالنسبة لمقاييسنا فالسنة على كوكب عطارد ثلاثة أشهر من الوقت الذي نقيسه على الأرض بينما السنة على كوكب بلوتو فهي اكبر من ذلك بكثير وتساوي 248 سنة من سنوات الأرض.. الأمر عند هذا الحد معقول ولكن ماذا عن المجرات الأخرى كيف تقدر اليوم والسنة عندها؟ وهل يمكن استخدام الأزمنة الأرضية كمقياس للزمن على أرجاء هذا الكون الفسيح ؟

ان هذا الكون يحتاج إلى طريقة جديدة لتقدير المسافات بين مجراته ونجومه لأن استخدام وحدة المتر أو الميل ستقودنا إلى أرقام كبيرة جدا لا يمكن تخيلها ولهذا فإن العلماء يستخدمون سرعة الضوء لقياس المسافة حيث أن سرعة الضوء 300 ألف كيلومتر في الثانية (الضوء يدور حول الأرض 7 مرات في الثانية أي عندما تقول كلمة واحدة يكون الضوء قد لف حول الأرض سبع مرات) وإذا حسبنا المسافة التي يقطعها الضوء في السنة نجد أنها مسافة كبيرة جدا (الأرقام الفلكية) فمثلا نعلم أن أشعة الشمس تصلنا خلال ثمانية دقائق وبهذا يكون بعد الشمس عنا ثماني دقائق ضوئية وهنا استخدمنا وحدة الزمن لقياس المسافة. مثال

آخر على اقرب نجم إلى المجموعة الشمسية يسمى ألفا قنطورس يبعد عنا أربعة سنوات ضوئية والنجوم البعيدة في مجرتنا تبعد عنا آلاف السنوات الضوئية ويقدر قطر درب التبانة بـ 80 ألف سنة ضوئية (تخيل أن الضوء الذي يصدر عند احد أطرافها يصل إلى الطرف الآخر بعد ثمانين ألف سنة) كل هذا في مجرتنا وبعض التلسكوبات رصدت مجرات تبعد عشرة ألف مليون سنة ضوئية ذلك يعني أنه إذا وقع حدث ما في طرف الكون فإنه لا يصل إلى الطرف الآخر قبل مرور عشرة آلاف مليون سنة!!! وسنعلم أيضا أن الكون لا زال يتمدد وبسرعات هائلة... سبحان الله ولا نملك إلا أن نقول ذلك..

الأرقام والأبعاد الفلكية السابقة ضرورية لشرح الموضوع التالي والذي من خلاله سنوضح مفهوم نسبية الزمن لدى آينشتاين.

افترض انك في غرفة مظلمة تماماً وتحرك جسم من مكان إلى مكان آخر في هذه الغرفة فإنك لا تعلم بذلك (على افتراض انك لا تعتمد على حاسة السمع) ولكن في وجود الضوء فإن انتقال الجسم أو حركته ترصدها من خلال انعكاس الضوء من على الجسم المتحرك إلى العين. الضوء هو الوسيلة الوحيدة التي نعلم من خلالها حدوث حدث ما في الكون وهو أسرع وسيلة لنقل المعلومات بين النجوم والمجرات فحدث ما على الشمس نعلم به على الأرض بعد ثمانية دقائق من وقوعه، وانفجار نجم ألفا قنطورس يصلنا خبره بعد أربعة سنوات لان الضوء القادم منه سيصل الأرض بعد أربعة سنوات وكذلك النجوم التي نراها في الليل قد لا تكون موجودة الآن ولكننا نرى الضوء الذي صدر عنها منذ سنوات أو آلاف السنوات حسب بعدها عنا أما التي تبعد عنا ألف مليون سنة ضوئية فإن ضوءها الذي يصلنا الآن يعطينا معلومات عنها قبل ظهور الحياة على الأرض!! هذا يقودنا إلى أن كلمة الآن لا وجود لها إلا على الأرض هذا كله يدركه الناس ولا غرابة فيه لأننا نعلم كم هذا الكون واسع وفسيح.. لم تقف النظرية النسبية عند هذا الحديث فقط بل تعدته إلى القول أن الزمن نفسه لا يجري في الكون بشكل متساوي بل يقصر ويطول حسب سرعتنا ومكاننا بالنسبة للحدث. وليس المقصود هنا أن ذلك مجرد شعورنا بان الزمن يمر ببطء أو أنه يمر بسرعة حسب مشاعرنا بالسعادة أو التعاسة عندما نقوم بعمل ما. فنسبية الزمن لا تعتمد على شعورنا ومزاجيتنا إنما المقصود في النظرية النسبية أن الساعة الزمنية التي تدل على فترة معينة من الزمن هي التي تطول أو تقصر حسب السرعة والمكان.

لتوضيح هذا الفكرة نفرض أن شخصين لديهما ساعات متماثلة تم ضبطها بدقة، احد الشخصين قرر البقاء على الأرض والشخص الآخر سافر في مركبة فضائية تسير بسرعة كبيرة، فإذا وفرت للشخص الأرضي مرصدا يراقب من خلاله ساعة الشخص الفضائي فإنه كلما زادت سرعة الشخص الفضائي كلما تباطأت حركة عقارب ساعته بالنسبة للشخص الأرضي وإذا ما وصلت سرعة المركبة الفضائية إلى سرعة الضوء فإن الشخص الأرضي سوف يجد أن عقارب ساعة الشخص الفضائي توقفت عن الحركة أي أن الزمن توقف وأصبح صفراً (لا يمكن الوصول بسرعة جسم إلى سرعة الضوء وسنعرف ذلك قريباً) وهذا التباطؤ في ساعة الفضائي ليس بسبب خلل في الساعة إنما نتيجة لسرعته..

إن الأمر لا يقف عند هذا الحد في النظرية النسبية لأن ذلك انعكس على مفهومنا للماضي والحاضر والمستقبل فمثلا انفجار نجم ما قد يكون ماضي بالنسبة لشخص في هذا الكون ويكون حاضر لشخص آخر في مكان آخر وقد يكون مستقبلا بالنسبة لشخص ثالث في مكان ثالث. وهذا بسبب تباطؤ الزمن. حسب سرعة كل شخص بالنسبة للحدث ومكانه. ولها لا معني للماضي والحاضر والمستقبل إلا على الأرض لان الشريط الزمني المعروف لنا يتباطأ بدرجة معينة في مكان معين في الكون ويتباطأ بدرجة مختلفة في مكان آخر وهكذا..

بعيدا عن النسبية

اننا نعيش الزمن من خلال تقسيمه إلى ماضي وحاضر ومستقبل وكلنا يستطيع أن يسبح بخياله في أحداث الماضي ويعيش اللحظات الحاضرة بحلوها ومرها ولكن المستقبل فلا قدرة لنا عليه وعلى توقع ماذا سيحدث فيه وذلك لأننا كمخلوقات لله سبحانه وتعالي حجب عنا أحداث المستقبل (كما حجب عنا رؤية الأشعة تحت الحمراء والفوق بنفسجية وحجب عن سمعنا ترددات معينا يمكن لمخلوقات أخرى سماعها لأننا بشر محدودين لكوننا مخلوقات) أما الله سبحانه وتعالى فالأزمنة والأحداث عنده كالكتاب المفتوح. الله يعلم بالماضي والحاضر والمستقبل فهو يعلم ماذا فعلنا وماذا نفعل وماذا سنفعل في أي وقت وفي أي لحظة.

كل ما ذكر في نسبية المكان ونسبية الزمان هو توضيح لمفاهيم وضعها آينشتاين لتكون تمهيدا للدخول إلى النظرية النسبية وفهم مضمونها وعندها ستكون الصورة أوضح.

بعد أن تكلمنا عن نسبية المكان ونسبية الزمان أصبحنا اقرب ما يكون لفرضيات النظرية النسبية ولكن من الضروري المرور عبر الملابسات التي سبقت ظهور النظرية النسبية وتوضيح التخبط الذي أحاط بالعلماء الفيزيائيين عند عجزهم عن الوصول إلى تفسير مقنع للتجارب التي اعتمدت على الضوء وسنركز على التجربة الشهيرة المعروفة بتجربة ميكلسون مورلي.