وجود مستقل عن الأشياء، بحيث لو اختفت جميع الأشياء لبقي المكان[1]. ولهذا خلصت فلسفة نيوتن في المكان إلى اعتبار أن الجوهر المادي هو الحقيقة الوحيدة وهي الفكرة التي سادت عصر نيوتن وآمن بها الكثير من دعاة الفلسفة الميكانيكية.

والسؤال الذي نختم به كلامنا عن تصور نيوتن لمكان هو:هل للمكان المطلق المستقل عن أي شيء خارجي أية فائدة في الفيزياء خاصة إذا علمنا بأن الفيزياء من العلوم التطبيقية؟

خلاصة

ما يمكن استخلاصه من خلال وقوفنا على بعض النظريات العلمية الفيزيائية الكلاسيكية وخصوصا منها فيزياء نيوتن هو:

- رغم محاولاتها الجادة لإصباغ الصفة العلمية على دراستها وأبحاثها، إلا أنها لم تتخلص من **البعد الميتافيزيقي الديني في كثير من تفسيراتها.**

- أنها فيزياء لا تنطبق إذا ما حاولنا إسقاطها على ما توصل إليه الفكر العلمي المعاصر إلا على الموضوعات المادية الكبرى، وهي تبدو **عاجزة على دراسة وبحث الموضوعات المتعلقة بالميكروفيزياء.**

- الفيزياء الكلاسيكية عبرت عن مرحلة من مراحل الفكر البشري اتسم طابعه العام بالنزوع نحو النظرة الفلسفية التأملية التجريدية، بحيث أننا لا نستطيع إخضاع الكثير من مفاهيمها وقوانينها إلى الاختبار التجريبي، ولهذا ينظر إليها البعض على أنها فيزياء جاءت في مجملها نتيجة **بناءات عقلية خالصة.**

([1]).مشهد سعدي العلاف: مقدمة في فلسفة العلم، ص ٤٢.

- زيادة على ذلك أنها بنيت على جملة من الافتراضات يصعب التحقق من صدقها أو كذبها، وهي فكرة لها علاقة بالملاحظة السالفة، على أساس أنها فيزياء **تنشأ وتركب في العقل ولا يمكن أن نقف عليها في الواقع.**

- وأهم صفة تتميز بها الفيزياء الكلاسيكية هو إيمانها **بالمطلق**، وإقرارها **باكتمال** النتائج المتوصل إليها، واعترافها **بنهائية** ما أفرزه علم الفيزياء في زمانها. وهذا ما يتنافى كما يرى النقاد مع أهم صفة من صفات العلم وهي عدم الإيمان بالمطلق، بل الإقرار **بالنسبية.**

- إن حديثنا عن الفيزياء الكلاسيكية عامة وفيزياء نيوتن خاصة هو حديث **عن منظومة أو بنية معرفية مكتملة الجوانب، نهائية النتائج ميتافيزيقية التفسير، مطلقية التوجه، عقلانية المنطق، تأملية النزعة.** لمسنا هذا بجلاء عندما تعرضنا لمسألتي الزمان والمكان.

كل هذا فتح المجال لعلماء معاصرين لتوجيه انتقادات لاذعة للفيزياء الكلاسيكية وحاولوا تجاوزها، وسعوا إلى تأسيس فيزياء جديدة من حيث المنهج، ومن حيث الأهداف رغم تقاربها مع الفيزياء الكلاسيكية من حيث الموضوعات، وهو ما سنعرفه عند معالجتنا للفيزياء المعاصرة.

المطلب الثاني: الفيزياء المعاصرة Modern Physic

كما أشرنا سابقا، فإن الفيزياء الكلاسيكية قد تعرضت لجملة من الانتقادات، انطلاقا من قصورها وعجزها عن تفسير بعض الموضوعات وعن عدم قدرتها على بلوغ مستوى من الدق والضبط.

ولهذا جاء مجموعة من العلماء المعاصرين الذين قدموا نظريات جديدة، كان من أشهرها ذيوعا:

نظرية الكوانتم* Quantum theory.

والنظرية النسبية** Relativity theory.

١- وكان من أول من أسهم في إقامة نظرية الكوانتم العالم الطبيعي الألماني **ماكس بلانك M. PLANCK** (1858-1947). وقد بدأ صياغة نظريته

---

* نظرية الكوانتم Quantum theory: أي كم الطاقة، بمعنى أن الطاقة مثل الكهرباء والمادة تظهر بكيفية على شكل وحدات أو قذائف منتالية، وما أضافته نظرية الكوانتم هو أن الذرة إضافة إلى تكونها من جزئيات فهي أيضا تحتوي على طاقة، وهي تتشكل على شكل حرارة وضوء وصوت وكهرباء وطاقة مركبة وطاقة كيميائية وطاقة مغناطيسية. ومن ضوء ما هو مرئي، وما هو غير مرئي، والضوء غير المرئي هو الإشعاع، ويتخذ الإشعاع عدة صور منها موجات المذياع والتلفزيون والأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية. من كتاب فهمي زيدان: من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، ١٩٨٢، ص٧٦.

** نظرية النسبية: لا يوجد معيار واحد ثابت نستطيع بفضله تحديد مكان شيء ما، ولا أن نحدد المسافة بين جسمين تحديدا مطلقا ولا نحدد سرعة حركة جسم ما، كما أنه لا يوجد معيار ثابت نستطيع بفضله تحديد الفترة الزمنية لوقوع حادثة ما على مستوى الكون كله. وإنما المكان والزمان والمسافة والحركة كلها أمور نسبية. نقلا عن: فهمي زيدان: من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، ص٣٤.

ببحث نشر له عام ١٩٠٠، وتمحورت أبحاث النظرية في عالم الذرة خاصة ظواهر معينة في الذرة مثل الطاقة Energy والإشعاع Radiation [١].

إن بداية القرن العشرين قد شهدت انفجارا معرفيا علميا تمثل في جملة الأنساق العلمية الجديدة، التي قدمها مجموعة من العلماء عملوا على تثوير مفاهيم العلم الكلاسيكي وتجاوزه إلى مفاهيم جديدة. إننا يمكن أن نلخص أهم هذه الأنساق المعبرة فعلا عن ثورة علمية فيزيائية فلكية في ما توصل إليه كل من:

٢- العالم الألماني هيزنبرغ الذي أعلن عن علاقة الارتياب التي تقول بأنه لا يمكن التنبؤ بسرعة وموقع جسيم مادي في الوقت ذاته، وهو ما دفع به إلى إعادة مراجعة مفهوم أساسي في العلم الكلاسيكي وهو مفهوم الحتمية[٢].

٣-زيادة على ذلك فقد توصل العالم لوي دوبروي* LOUIS DE BROGLIE إلى فرض جديد أعلن عنه سنة ١٩٢٤، حول "موجات المادة" والذي مفاده أن الإلكترون وهو جزيء المادة يبدي بعض الخواص التموجية، مما أدى به إلى اعتبار المادة بكاملها في العالم الأصغر ذات طبيعة مزدوجة تموجية وجسيمية[٣].

([1]).د. محمود فهمي زيدان: من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، ص١٣ وما بعدها.

([2]).محمد وقيدي: فلسفة المعرفة عند غاستون باشلار، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، ط١، ١٩٨٠، ص ٢٦.

* فيزيائي فرنسي ولد سنة ١٨٩٢م، حصل على جائزة نوبل للفيزياء سنة ١٩٢٩م اشتهر بدراساته في الفيزياء النووية والتي خلص فيها إلى الربط بين النظرية الجسيمية والموجية.

([3]).محمد وقيدي: فلسفة المعرفة عند غاستون باشلار، ص٢٥.

٤- ولكن النظرية التي هزت فعلا أركان الفيزياء الكلاسيكية وأرست دعائم الفيزياء المعاصرة هي نظرية النسبية لأينشتاين** وهذا عندما أعلن عن فرضه المتعلق: بسرعة الضوء سرعة قصوى، وهو الفرض الذي سينطلق منه في إقامة نظريته في النسبية. والتي عدت في نظر العلماء النقطة التي تشكل بداية مرحلة جديدة فعلا في حقل العلم بصفة خاصة، وفي تثوير وإعادة النظر في مفاهيم الفلسفة بصفة عامة. إنها النظرية التي جعلت الفلاسفة والعلماء يعيدون النظر في قناعاتهم الجاهزة ومقولاتهم الفلسفية الجامدة. نظرية فتحت عيون الباحثين على مجالات أخرى للبحث ووجهت جهودهم نحو حقول أخرى كانت خفية عليهم أو مستعصية على البعض منهم.

من أجل هذا ارتأيت أن أخصص له محورا للدراسة، أسلط فيه الضوء على أهم المفاهيم والأسس العلمية التي بنى عليها نظريته، والتي كما يقول المؤرخون ميزت أينشتاين بجرأة كبيرة قادته إلى هدم بعض المفاهيم الفيزيائية التقليدية[1].

ألبرت أينشتاين (1879-1955) A. EINSTEIN:

لقد أشرت سابقا عند تعريفي للنظرية النسبية، والتي أعلن عنها صاحبها سنة ١٩٠٥، بأنها تشير إلى **أن المكان والزمان والمسافة والحركة كلها أمور نسبية**، وإنني أضيف وأقول بأن النظرية النسبية في الواقع إنما هي نظريتان، النظرية الخاصة للنسبية والنظرية العامة للنسبية. وأن الجديد الذي جاءت به هذه النظرية هي أنها أعادت النظر في مفهوم الزمان والمقاييس الموضوعية للأشياء.

** فيزيائي ألماني ولد في ١٤ مارس ١٨٧٩ من أسرة كانت تعيش في أولم بألمانيا. اشتهر بدراساته الفيزيائية والرياضية. حصل على الدكتوراه في ١٩٠٥م وهي السنة التي أعلن فيها عن نظريته في النسبية الخاصة توفي سنة ١٩٥٥ من أهم مؤلفاته: النسبية، النظرية الخاصة والعامة.

(1). المرجع نفسه، ص ٢١ وما بعدها.

وإذا كانت نظرية الكوانتم تتناول العالم الصغير وهو عالم الذرة، والذي لا يسمح لنا المقام للخوض فيه، حتى لا يخرجنا عن الموضوع. فإن نظرية النسبية تتناول العالم الكبير وهو عالم الأجسام على الأرض والفضاء الفسيح الذي يشمل الكواكب والنجوم والمجرات أو الكون ككل[1].

وإذا جئنا للحديث عن أهداف النظرية الخاصة للنسبية Special Theory OF Relativity وجدناها تهدف إلى تقرير موقفين رئيسيين:

- أن القوانين الطبيعية تظل هي هي بلا تغير في كل نسق فيزيائي متحرك، ولا تتغير إذا انتقلنا من نسق متحرك إلى نسق متحرك آخر، وتحتفظ هذه القوانين بصياغتها مستقلة عن المكان والزمن والحركة، ويشمل موقفه هذا كل قوانين الضوء والكهرباء والمغنطيسية.

- رفض وجود معيار أو نموذج واحد محدد لقياس المسافة بين جسمين أو مقياس فترات الزمن، ولهذا يجب أن يتغير فهمنا لكلمات الآن، هنا، هذا... الخ[2].

ولمعرفة ذلك أكثر لا بأس أن نعرض لأبرز الخطوات التي اعتمدت عليها النسبية:

١- اعتماد العلم على الوقائع والمشاهدات والتجارب وترتيبها وربطها بغية إيجاد علاقة ضرورية بين هذه الحقائق والفرضية التي يطرحها العالم.

٢- اعتماد العلم على النظريات في شرح وتعليل **الظواهر التجريبية**، وتمتاز النظريات بأنها غير مشتقة كليا من التجربة، ولا يمكن التحقق منها كليا عن طريق التجربة. وفي هذا الصدد يقول أينشتاين:"إن التحقق عن

([1]).محمود فهمي زيدان: من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، ص٣١.

([2]).المرجع نفسه: ص٣٢.

طريق التجربة يعتبر الفرض التافه لصحة أي نظرية فيزيائية ولكننا لا نستطيع اختبار كل شيء".

٣- على العالم أن يستعين في حالات معينة ومحدودة بالتجارب **النظرية والخيالية** عندما تعجز التجارب الواقعية عن توفير الضمان الكافي لتحقيق النتائج العلمية.

٤- توحيد العلم الطبيعي في إطار واحد يبدأ بأقل عدد ممكن من القوانين الأساسية واستنباط Deduction القواعد المنطقية لتفسير أكبر عدد من الحقائق، وقد تجسدت فعلا هذه القاعدة في نظرية الحقل الموحد Unified Field Theory، حيث وجدت قوانين الجاذبية gravitation Laws والكهربائية المغناطيسية Electro-Magnetism في قانون واحد، ومنه أقامت رابطة بين قوانين النظرية الكمية والنظرية النسبية، وكان سبيل أينشتاين في وضع هذا الفرض هو الرياضيات mathematics[1].

ومن أجل كل هذا وضع أينشتاين فرضين أساسيين بنى عليهما نظريته في النسبية هما:

١- الفرضية الأولى: الوسط الأثيري فرض غير ضروري، ومن العبث في رأيه تحديد حركة الجملة المادية بدلالة وسط لا مبرر لوجوده.

٢- الفرضية الثانية: تنتشر الموجة الضوئية ثابتة في الفضاء ولا تتأثر سرعتها بحركة المنبع الباعث لها أو حركة الراصد[2].

هذان الفرضان ناجمان عند الانتقاد الذي قدمه أينشتاين لمفهوم الأثير عند نيوتن، على اعتبار أن مفهوم الأثير عند نيوتن بقي غامضا وغير قابل

([1]).منتصر محمود مجاهد: أسس المنهج القرآني، ص١٦٣ وما بعدها.

([2]).منتصر محمود مجاهد: من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، ص١٦٤.

للفحص. والعلم على حد تعبيره، لا يمكن أن يقوم إلا على مفاهيم تخضع للقياس والتجربة.

هذا النقد موجه أساسا للوظيفة المزدوجة التي منحت للأثير في مجال انتشار الضوء وحركة الكواكب، لكي يصل أينشتاين إلى استنتاج التناقض الداخلي الكامن في هذه الفكرة. وبالتالي ضرورة الاستغناء عنها وإمكانية رفضها، ويضيف أينشتاين أن مفهوم الأثير **افترض** لتفسير الظواهر البصرية ميكانيكيا، حيث يمثل **وسطا** لنقل الموجات **الضوئية**، وهذا الوسط يوحي بانعدام **الفراغ**، وفي الوقت نفسه يجب على هذا الوسط ألا يقاوم حركة الكواكب[1]. ويذهب أينشتاين في كتابه:"تطور علوم الطبيعة" إلى اعتبار الأثير عبارة عن فرض استحدث للمساعدة في فهم الظواهر الطبيعية على الأساس الميكانيكي المادي. من أجل هذا التفسير اضطرت الفيزياء الكلاسيكية إلى إدخال بعض الفروض المساعدة، مثل جسيمات الضوء، والأثير، ويذهب أينشتاين في خلاصة كلامه إلى أنه من الأفضل **التخلي** عن **فرض الأثير** لعدم وجود جواب مرض على السؤال التالي[2]:"ما هو الوسط الذي ينتشر فيه الضوء، وما هي خواصه الميكانيكية"[3]. ويذهب إلى التصريح المباشر بأفضلية ترك هذا السؤال والاكتفاء بالقول أن "فضاء كوننا له الخاصية الطبيعية التي تمكنه من إرسال الأمواج وبهذه الطريقة نجنب أنفسنا استخدام الكلمة التي قررنا حذفها"[4].

([1]).مشهد سعدي العلاف: مقدمة في فلسفة العلم، ص٧٢.

([2]).المرجع نفسه: ص٧٢.

([3]).أينشتاين ألبرت وليوبولد انفلد: تطور علوم الطبيعة، ت:محمد عبد المقصود النادي وعطية عبد السلام عاشور، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ص٨٨. نقلا عن مشهد سعدي العلاف: مقدمة في فلسفة العلم، ص٧٣.

([4]).المصدر نفسه: ص١٢٧. نقلا عن مشهد سعدي العلاف: مقدمة في فلسفة العلم، ص٧٣.

ويدلل أينشتاين موقفه هذا بتجارب ميكلسنMICHELSON ومورلي MORLEY في قياس سرعة حركة الأرض بدلالة الأثير. والتي خلصت تجاربهما إلى تقرير مفاده الاحتمالين التاليين:

- إما أن تستبعد الفيزياء فرضية الأثير التي استند إليها العلماء في تفسير الكهرومغناطيسية وغيرها.

- أو أن يفترض العلماء عدم حركة الأرض وهو الأمر الذي يخالف أبسط الحقائق الفلكية.

وفي هذه الحالة استبعد أينشتاين الاحتمال الثاني معلنا بصراحة عدم الأخذ بفرضية وجود الأثير واستنتج انطلاقا من تجارب العلماء ميكلسن ومورلي، إلى أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لحركة الأرض، وأنها لابد أن تكون ثابتة بالنسبة لحركة الكواكب، أو أي جسم متحرك في الكون. ليخلص في كل هذا إلى النتائج التالية:

١- أن سرعة الضوء هي السرعة القصوى في الطبيعة.

٢- إن بين الطاقة والكتلة علاقة هي أن الطاقة تساوي الكتلة × مربع سرعة الضوء، فالطاقة ليست إلا مادة ذات سرعة عالية جدا. والكتلة ليست إلا طاقة متمركزة ذات سرعة بطيئة، فالمادة طاقة والطاقة مادة وإحداهما وقتية للأخرى.

٣- إن الساعة لقياس الزمن، والمسطرة لقياس الأطوال، تتغير بتغير السرعة[١]. فالساعة تؤخر كلما زادت السرعة، والمسطرة تنكمش ويقل طولها باتجاه حركتها.

٤- أن كتلة الجسم تزداد بازدياد السرعة على أساس أن الكتلة هي الخاصية المقاومة للحركة وليست للثقل[١].

([١]).منتصر محمود مجاهد: أسس المنهج القرآني في بحث العلوم الطبيعية، ص١٦٤ وما بعدها.