الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف –المسيلة–
كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية
قسم الفلسفة

العنوان:

النظرية النسبية ومشكلة المنهج

مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر في الفلسفة

إعداد الطالبة:
فاطمة حويشي

إشراف الأستاذة:
أ. ربيعة مجكدود

السنة الجامعية: 2019/2018

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾ (السجدة الآية 05)

إهداء

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات تم إنهاء مشروع تخرجي أهدي عملي هذا إلى والدي الغالي من كان مثالا لي في علو الهمة، وإلى والدتي الغالية من كانت دعوتها نسمات فرح على قلبي

وإلى إخوتي وأخواتي

وإلى كل الأهل والأصدقاء وإلى كل من ساعدني من قريب أو من بعيد أهدي إليكم جميعا ثمرة جهدي.

الشكر والعرفان

الحمد لله الذي أنار لي درب العلم والمعرفة وأعانني على أداء هذا الواجب، ووفقني على إنجاز هذا العمل.

أتوجه بجزيل الشكر والإمتنان إلى الأستاذة المشرفة "ربيعة مجكدود" وذلك على حرصها ومتابعتها لكل تفاصيل الموضوع منذ بدايته إلى صورته النهائية، لكي مني كل عبارات الثناء والتقدير، كما لا يفوتني تقديم الشكر الجزيل وكل الاحترام للدكتور "الدراجي زروخي" على توجيهاته وإرشاداته القيمة، وإلى كل أساتذة قسم الفلسفة، وشكر موصول إلى الأخ حسين لعيدي الذي كان له الفضل هذا العمل بأبهى حلة.

مقدمة

مقدمة:

يعد مطلع القرن العشرين نقطة التحول الفكري والفلسفي لتميزه بتعدد التيارات الفكرية والتي تجسدت في خصوبة الإنتاج العلمي والفلسفي الذي عرفته فلسفة العلوم المعاصرة، بحيث احتلت مكانة مرموقة في الدراسات الفلسفية والعلمية. ويعتبر علم الفيزياء المعاصر من أبرز العلوم التي حققت تطورا هائلا الذي أدى إلى تغيير الكثير من التصورات والمبادئ والمفاهيم التي قام عليها العلم الكلاسيكي الذي سيطرت ميكانيكاه على الفكر العلمي لفترة طويلة من الزمن.

إذ أن هذا التقدم الذي أحرزته الفيزياء المعاصرة نتيجة البحث الإبستيمولوجي يفوق ما أنجزته البشرية في تاريخ العلم السابق، هذا وتعتبر النظرية النسبية من أهم النظريات العلمية المعاصرة التي أحدثت انقلاب ابستمولوجي، والتي تعد بمثابة الثورة الفيزيائية، الثانية بعد الثورة الأولى النيوتنية،والتي جعلت كل من المبادئ والقوانين الميكانيكا نسبي.

إلا أن هذا التغير أدهش العلماء و حتى الفلاسفة نتيجة تبدل اعتباراتها ومفاهيمها، بحيث كانت لهذه النظرية انعكاس كبير حدث على مستوى المفاهيم العلمية ومنها الفلسفية، والتي تؤدي بصورة عامة إلى انعكاس في المنهج الذي كان يعتبر الموصل إلى الحقيقة العلمية بقواعد ومعايير ثابتة. ولكن ما نتج عن تلك الثورات العلمية المعاصرة من تغيير جذري في بنية العلم والمعرفة العلمية عامة، جعلت الباحث يعيد النظر في تلك المبادئ وقواعد المنهج العلمي فمن خلال هذا ظهر صراع علمي وفلسفي حول هذه المسألة وانِعِكاس النسبية عليه، فهذا ما دفعنا إلى طرح الإشكال التالي:

ما الأثر الذي أفرزته النظرية النسبية على مشكلة المنهج في العلم؟

وما المبادئ والمفاهيم التي قامت عليها النظرية النسبة؟ وهل تلك هي امتداد للتصورات التي قامت عليها الفيزياء الكلاسيكية أم تجاوز لها؟

وبالاعتماد على المنهج التحليلي لتحليل الأفكار التي تضمنها البحث ومحتواه الفكري هذه الإشكالية، فقسمنا هذا البحث إلى مقدمة وثلاث فصول وخاتمة.

ففي المقدمة عرفنا بالموضوع وأبرزنا فيها أهمية الفيزياء المعاصرة.

حيث جاء الفصل الأول بعنوان "**بالإرهاصات العلم الكلاسيكي**" وفيه تطرقنا إلى دراسة العلم الطبيعي في العصر الحديث من الثورة الكوبرنيكية إلى إبراز مضمون علم الطبيعة النيوتني الكلاسيكي في بحث المبادئ التي قامت عليها الفيزياء الكلاسيكية.

وعالجنا الفصل الثاني الذي كان تحت عنوان "**إنهيار الفيزياء الكلاسيكية وظهور النظرية النسبية**" حيث تناولنا فيه أزمة الفيزياء الكلاسيكية التي أدت بظهور النظرية النسبية وكذا المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية الخاصة و العامة.

أما الفصل الثالث تحت عنوان "**انعكاسات النظرية النسبية على مشكلة المنهج في العلم**" ، وفيه تناولنا فيه مفهوم المنهج العلمي وكذا تغيير مفهوم العلم، وانهيار مصادرات المنهج العلمي الكلاسيكي وصولا إلى فكرة التحرر من مسلمة المنهج.

وختمنا البحث بخاتمة، قدمنا فيها حوصلة لنتائج البحث التي توصلنا إليها محاولين الإجابة على الإشكالية.

ومن أهم الأسباب التي تدفعني لاختيار الموضوع هو ميلي إلى المواضيع العلمية وبصورة خاصة فلسفة العلوم، وكذا لأهمية وقيمة العلم المعاصر، ولفت انتباه الدارسين والباحثين بأهمية هذا الموضوع.

أما فيما يخص الصعوبات التي واجهتني هي شمولية الموضوع وعدم القدرة على الإلمام بكافة جوانبه، وكذا علمية الموضوع ودقته طالب مني التركيز أكثر في المفاهيم.

وبالاعتماد على مجموعة معتبرة من المصادر والمراجع، وبفضل التوجيهات الأستاذة المشرفة استطعت تجاوز هذه الصعوبات وإنجاز، وأرجو أن يكون بحثي هذا جدير بالمناقشة.

الفصل الأول

إرهاصات العلم الكلاسيكي

المبحث الأول: ميلاد العلم الطبيعي الحديث

المبحث الثاني: العلم الطبيعي النيوتني

المبحث الثالث: مبادئ العلم الكلاسيكي

تمهيد

تعتبر الثورة العلمية الحديثة مرحلة هامة في تاريخ علم الفيزياء، كما كان لها أثر كبير في انقلاب وتغيير الأفكار التي كانت سائدة في العصور الوسطى المستمدة من فلسفة أرسطو التي غلب عليها الطابع الميتافيزيقي، وعليه نجد كبار العلماء العصر الحديث وجدوا طرق مناسبة لدراسة الظواهر الطبيعية وصياغة قوانين علمية تساهم في فهم الكون، ومن بين أهم هؤلاء العلماء: كوبرنيك وكبلر، غاليلي ونيوتن الذين يعتبروا مؤسسي العلم الطبيعي الكلاسيكي، وعليه نطرح التساؤل التالي: كيف تأسست الفيزياء الكلاسيكية وما هي أهم المبادئ التي قامت عليها؟

المبحث الأول: ميلاد العلم الطبيعي الحديث

ليس من العجيب أن يؤمن الناس قديما أن الأرض التي يعيشون عليها هي مركز الكون، وأنها ثابتة لا تتحرك باختلاف الأجرام التي في السماء هي التي تدور حول الأرض، ونجد أحد المفكرين من ذوي الآراء الثورية "أرستارخوس"(*) وهو فيتاغوري متأخر جاء بفكرة خلال القرن الثاني قبل الميلاد مفادها أن النجوم ثابتة وأن ما نراه من حركتها ما هو إلا حركات ظاهرية ناجمة عن دوران الأرض، وأن الشمس مركز الكون، ولكن الناس لم يتقبلوا هذا الرأي إلا فئة قليلة[1].

أما في النصف الأول من القرن الثاني للميلاد، نجد "كلوديوس بطليموس"(**) الذي جاء بفكرة أن الأرض ثابتة لا تتحرك وإنها مركز الكون والشمس والقمر والكواكب وحولها، ونجد كذلك أنه هو أول من أقام علم الفلك النظري ورصد الكواكب المعرفة القوانين ووضع النظريات لتفسيرها[2].

وقد ظل الأمر على حاله هكذا حتى بدأ الاهتمام بدراسة تلك المسألة على أساس علمي، وبدأ التفكير في وجود نظام آخر يزودنا بتفسير أكثر سلامة وأقرب مطابقة للأرصاد الفلكية[3]، يتبين لنا مما سبق بأن النظرية التي تعتبر أن الأرض ثابتة لا تتحرك وإنما مركز

---

* – أرستارخوس Aristorque de seunos (300 ق.م): فلكي من مدرسة الإسكندرية كتب باليونانية. وكان رائد للثورة الكوبرنيكية إذ أكد أن الأرض تدور حول محورها كما تدور حول الشمس، وأن الشمس هي مركز الحركات، ولكن نظريته أهملة لصالح نظرية أفلاك التدوير التي ظلت سائدة من أيام بطليموس إلى أيام كوبرنيك؛ ينظر: جورج طرابيشي، معجم الفلاسفة (الفلاسفة–المناطة–المتكلمون–اللاهوتيون والمتصوفون)، ط3، دار الطليعة للطباعة والنشر، لبنان–بيروت، 2006، ص52.

1 – عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرية والكوانتم والنسبية، سلسلة تبسيط العلوم، القاهرة، دت، ص 32.

** – بطليموس Claudius Ptolemy (حوالي 100م–170م): وهو من كبار علماء الفلك اليونان الذين أستقرو بمدينة الإسكندرية، وكان مرجع في الفلك حتى عصر كوبرنيك وكبلر، وأعلن عن اعتقاده حول مسألة مركزية الأرض.

2 – محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي، دار الجامعات المصرية، مصر، 1977، ص 150.

3 – عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم ، مرجع سابق، ص 32.

الكون ظلت فترة من القرون بتسليم بهذا الرأي حتى العصر النهضة التي اهتمت بالعلوم ودراستها دراسة علمية دقيقة.

كما كان علم الفلك من العلوم القليلة وذلك بسبب سلطة رجال الدين فيما يتمثل في التقويم وتحديد مواعيد الأعياد الدينية والمعتقدات، وفي أعقاب هذه الأحياء لأساليب التفكير القديمة ظهرت الثورة العلمية الكبرى في القرن الخامس عشر ميلادي أو ما سمي بعصر النهضة، وهذا الأخير تميز بتطور العلوم وبداية لكل الاختراعات منها آلة الطباعة وبدأت حركة الترجمة للكتب اليونانية القديمة، ونجد في هذه الفترة من أهم كبار العلم الذين أثار اهتمامهم حل تلك المسألة، وهم "نيقولا كوبرنيك"(*)، و"كبلر"(**)، وهذا الأخير أعلن قوانينه عن حركات الكواكب التي استخدمها "نيوتن" بعد خمسة وسبعين عاما التي أدته للوصول إلى نظريته في الجاذبية[1].

1- نيكولاس كوبرنيك:

كان "كوبرنيك" واسع الاطلاع على الثقافة اليونانية ولغتها وخاصة كتب الفيتاغورية التي مفادها بأن الأرض متحركة وأنها تتحرك حول نار مركزية، وبعد ذلك نجد نظرية "بطليموس" التي كانت هي النسق الفلكي السائد ولكن "كوبرنيك" رفض صورة إتباع "بطليموس" عن الكون وأجرامه عن رأيهم الذي يقول بأن الأرض مركز الكون والأجرام

---

* – كوبرنيك koppernigk (1473–1543): عالم فلك ومفكر بولندي ويعتبر مؤسس علم الفلك الحديث ولد في تورون، درس في جامعة كراكوف، ومن أهم مؤلفاته: رسالة: شرح على الفروض المتعلقة بالحركات السماوية، في دورات الأفلاك السماوية؛ ينظر: عبد الرحمان بدوي، موسوعة الفلسفة، ط1، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1996، ص ص 246–247.

** – كبلر Kepler (1571–1630): فلكي عظيم وفيزيائي ألماني ولد في ويل ديرستادت في ألمانيا، درس في جامعة توبنجن وتأثر بأستاذه ميكائيل مبستلن ومن مؤلفاته: الفلك الجديد، انسجامات العالم؛ ينظر: عبد الرحمان بدوي، موسوعة الفلسفة، مرجع سابق، ص ص 223–224)

[1] – عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم الطبيعية، مرجع سابق، ص ص 32–33.

الأخرى تدور حولها. ولكن كوبرنيك لم يرقه هذا الرأي لأنه معقد ويرى أن الطبيعة من شأنها البساطة والنظام[1].

وجاء بفكرة مخالفة وجديدة التي أحدثت ثورة في مجال العلم الفيزيائي التي مفادها أن الشمس هي مركز الكون وليست الأرض، وأن الأجرام الأخرى ومن بينها الأرض تدور حول الشمس.

وقد عرض "كوبرنيك" أفكاره كلها عرضا وافيا في كتابه بعنوان "في دورات الأجرام السماوية" التي لم تنشر حتى توفي، ولم تكن النظرية كما عرضها في كتابه خالية من الصعوبات، ونجد تلك الأفكار لها جانب من أفكار "فيثاغورس"[*]، حيث كان يرى "كوبرنيك أنه من الضروري أن تتحرك الأجرام باطراد في دوائر لأن الدائرة رمز الكمال، وهذه الحركة هي نوع الوحيد الذي يليق بالجرم السماوي، حيث تبين أن مركزية الشمس بمدارات دائرية كانت ف إطار الملاحظات آنذاك أرقى من الكواكب التي تدور على محيط الشمس، كما سلم بها "بطليموس"[2].

في حين نجد أن كتابه "في حركات الأجرام السماوية" ظل محرما على "الكاثوليكيين" لفترة طويلة من الزمن، لان كتابه يحتوي على جميع نتائج أعماله بالتفصيل وبدأ بفرض أن الشمس هي مركز الكون بدلا من الأرض، وهذه الأخيرة غير ساكنة، وإنما تدور حول الشمس مرة كل سنة.

ويقول "كوبرنيك": "**تدور الأرض حول نفسها بحيث يواجه كل مكان على سطحها**

---

[1]– محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص 153.

[*]– فيثاغورس Pytagoras (ولد بين 570 و 580ق.م) في ساموس: مؤسس مدرسة الفلسفة التي ترعف بالمدرسة الإيطالية القديمة حيث أثرت على المذاهب الفلسفية اللاحقة، خاصة الفلسفة الأفلاطونية والأفلاطونية المحدثة؛ ينظر: جورج طرابيشي، معجم الفلاسفة، مرجع سابق ص 480.

[2]– برتراند راسل، حكمة الغرب، الفلسفة الحديثة والمعاصرة،ج2، تر: فؤاد زكريا، سلسلة عالم المعرفة، عدد 72، الكويت، 1983، ص 40.

الشمس، ويبعد عنها على التوالي ويرجع السر في تعاقب الليل والنهار إلى هذه الحركة الدائرية للأرض وليس إلى تحرك الشمس والنجوم"[1].

وهذا يدل بأن التفسير لحركة الكواكب على أساس أن الأرض تدور حول الشمس وأن هذا الفرض يفسر حركتها تفسيرا أكثر مطابقة للأرصاد السابقة التي مفادها أن الأرض ثابتة في الفضاء وأنها مركز الكون وكذلك لأنها افتراضات بعيدة عن تفسيرات العلمية وغير دقيقة.

كما رتب الكواكب المعروفة في عصره التي تتضمن نظاما جديدا للعالم، وهي مسارات مشابهة حول الشمس وهي ستة: عطارد- الزهرة- المريخ-المشتري-زحل- القمر وهذا الأخير أن يجعل له حركة خاصة به، حيث جعل له مسار خاصا حول الأرض، وبرغم من خروجه على تناسق النظام نجده قد منح الأرض قدرا من الأهمية، ولكن تعرض لعدم القبول نظريته في تلك الآونة[2]، وكانت هذه الملاحظات مبنية على أسس هندسية لوجود آلات فلكية دقيقة.

تعرض كوبرنيك لانتقادات لأن نظريته تحتوي على جانب من الخطأ لأنه اتبع بطليموس في جعل الكواكب تدور في الدوائر المتقاطعة في حركتها وكذلك حول نظريته عن الشمس بأنها مركز الكون بدلا من الأرض، وإنما الشمس هي نجم عادي من بين ملايين النجوم، تتحرك حول مجموعات نجمية أخرى، وهذه تتحرك حول مجموعات نجمية أخرى، وأيضا لم يكن عدد الكواكب المؤلفة المجموعة الشمسية سبعة إضافة على هذه التغيرات الثورية التي أحدثها لم ترافقها عمليات رياضية معقدة بل تمت باستعمال أساليب

[1]- نقلا عن: عبد الفتاح مصطفى غنيمة: نحو فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 34.

[2]- جان بيارفردي، تاريخ علم الفلك القديم والكلاسيكي، ط1، تر: ريما بركة، مر: سامي اللقيس، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2009، ص 107.

رياضية بسيطة[1]، إلا أن أعماله تُعتبر ملهمة لمن جاؤوا بعده أي كان باعتبار مقدمة لأعمالهم ونجدها من الأعمال التي لهم الفضل في وضع العلم الطبيعي الحديث وقواعده من دقة في البحث عن الحقيقة.

2/ كبلر:

يعتبر كبلر عالم الرياضيات والفلك ومؤسس العلم الحديث، ومصحح نظريات التي قال بها "كوبرنيك" حيث كان "كبلر" مساعد لأستاذه "تيكوبراهى"[*]، ودرس سجلات الأرصاد الفلكية التي تركها أستاذه بالتفصيل، لم تكن موفقة، حيث اعتبرها "كبلر" خاطئة بمعنى لم يكن تفسيرا صحيحا، حيث تبين له أن المساحة التي يعبرها في لحظة معينة نصف قطر يربط الشمس بجرم آخر، وتظل ثابتة بنسبة إلى هذا الكوكب[2].

وفي سنة 1609م توصل "كبلر" في بحثه العلمي للمريخ إلى ثلاث قوانين تصف مدار المربع، وبعد عشر سنين من هذا البحث والدراسة طبقه على الأجرام الأخرى وهي:

1- كل الكواكب تتحرك في مدارات اهليلجية حول الشمس تقع في إحدى بؤرتيه وأن مدار الكواكب مدار بيضاوي والشمس مركز هذا المدار.

2- الخط الواصل بين كوكب الشمس يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.

3- مربع الزمن الدوري لأي كوكب حول الشمس يتناسب مع مكعب نصف المحور الكبير للمدار الأهليليجي[3].

---

[1]- توبي أ.هن، فجر العلم الحديث "الإسلام-الصين-الغرب"، ط1، تر: محمد عصفور، سلسلة عالم المعرفة، عدد 219، الكويت، 1997، ص 347.

[*]- تيكوبراهى Tychobrache (1546-1601): أستاذ كبلر، قام بعدة أرصاد فلكية أعتمد عليها كبلر في بحثه العلمي.

[2]- برتراند راسل، حكمة الغرب، مرجع سابق، ص 43.

[3]- أرايمند سيراوي جون جاوات، قانون الجذب العام، تر: تمام إبراهيم دخان، إصدارات المركز العلمي للترجمة، مصر، 2009، ص 19.

وبفضل هذه القوانين الثلاثة يتبين "لكبلر" من خلال هذه القوانين أن يطيح بالمدار الدائري للكواكب والنجوم، ويجب أن يستغني عن الدوائر المتقاطعة والمداري الدائري للكواكب والنجوم التي كانت عند "بطليموس" و"كوبرنيك"، وعلى هذا الأساس يعتبر "كبلر" من كبار علماء الفلك في عصر النهضة أي القرن السابع عشر لأن لا أحد من قبل توصل لهذا القانون الذي ينص على أن الكواكب تدور في شكل بيضواي[1]، خلاف على ما سبقه من علماء الذين يعتبرون أن الكواكب تدور على شكل دائري.

وكما ذكرت سابقا أن "كبلر" تلميذ أستاذ "تيكوبراهى" وهذا الأخير قضى عشرين عاما في مرصد خاص أنشأه "فردريك الثاني"، وقضى حياته في البحث وإلمام الملاحظات حتى توفي، وأخذ "كبلر" يستغل بحثه العلمي وملاحظته في وضع قوانينه.

ويمكن القول أن كل الإسهامات ذكرها "بطليموس وكوبرنيك" ومثل قوانين كبلر ما هي إلا فروض وصفية علمية مثمرة فهي ليست مجرد وصف لما وقع أمامهم ومن حولهم من ظواهر وإنما لأن هذه الفروض كانت تصف نوعا معينا من ظواهر العالم الطبيعي وصفا يؤدي إلى فهمنا وتفسيرها بدقة[2].

ويقصد بهذا أن هذه الفروض ليست أسطورية أو ميتافيزيقية أو دينية كما أنها لم تكن مبنية على منهج علمي يقوم على أساس الملاحظة، والتجربة، وإنما يقوم تحقيقها على مد إنسان التفسير الرياضي وإحكام أي الانتقال من المقدمات وصولا إلى النتائج.

3/ غاليلي غاليلو:

يعد غاليلي من أهم العلماء عصره في العلوم الطبيعية ونجد "غاليلي" أتى بمواضيع جديدة تخص الطبيعة تختلف عما كانت عليها في السابق وهو أول من قطع الصلة بالعلم

[1]– جان بيار فردي، تاريخ علم الفلك القديم والكلاسيكي، مرجع سابق، ص134.

[2]– محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص ص 150–152.

القديم بمعنى أتى بنظرة جديدة مخالفة لما كانت في العلم القديم وتتمثل في البحث العلمي عن طريق المنهاج التجريبي وقيام ميكانيكا نظرية، علاوة على كشوفه الفلكية.

ويعتبر غاليلي أن العالم أو الكون عبارة عن مادة وحركة ولا بد لحركة أن تكون خاضعة لقانون قصور الذاتي أو ما يسمى بالعطالة، بمعنى أن الحركة تسيير بنفس السرعة وبنفس الاتجاه وهذه سرعة مستقيمة منتظمة، إن لم يكن هناك ما يزيد فيها أو ينقص منها أو يغير من اتجاههما، وهذا ما عبر عنه في قوله: "**أما الحركة المنظمة التي تحدث في الجوامد والأجسام المتماسكة حيث أن حركة الكل والأجزاء هي حركة ضرورية**"[1].

ويقصد بذلك بقصور الذاتي للجسم وأن حركته ضرورية منتظمة في الطبيعة، ويقول أيضا "**ولأنه يتراءى إلى أن ذلك راجع لمشاهدة أن هذه الأجسام الطبيعية تملك رغبة طبيعية لبعض أنواع الحركة (كهبوط الأجسام الثقيلة)**"[2] .

يتبين أن سقوط الأجسام راجعة إلى حركة طبيعية وأعطى مثال على ذلك كهبوط الأجسام الثقيلة.

ونجده أول من وضع قانون سقوط الأجسام وبصورة رياضية وكان انشغاله بالحركة "علم حركة الأجسام المادية" ودرس حركة الأجسام دراسة رياضية، وجعل من الديناميكا جزء من العلم الفيزيائي.

لذا كرس حياته في ابتكار تجارب العلمية لحركة الأجسام وتعليها حتى توصل إلى قسم حقيقي لطبيعة، على خلاف ما كان عليه في عصره حيث كانت البحوث متأثرة بآراء أرسطو التي مفادها أن لكل جسم وضعه الطبيعي. ويعتبر أن الأجسام الثقيلة مكانها

---

[1]– جاليلي جاليلو، اكتشافات وآراء جاليلو، ط1، تر: كمال محمد سعد، فتح الله الشيخ، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، 2010، ص 137.

[2]– المرجع نفسه، ص 137.

في الأسفل وأن الأجسام الخفيفة مكانها في الأعلى أو الفوق، وعلى هذا الأساس كانت الأقسام الثقيلة من الطبيعي تبحث عن مكان خاص بها، ويعتبر أرسطو أن الأجسام الثقيلة تسقط بسرعة أكثر من التي تسقط بها الأجسام الخفيفة[1].

ويتبين لي أن تفسير أرسطو للأجسام تفسير غائي ميثافيزيقي لأن ليس هناك قوانين علمية خاضعة لها، هذه الحركة بينما نجد غاليلي جاء بقوانين جديدة قائمة على أساس علمي رياضي.

فمن خلال تجربته على سقوط الأجسام من برج "بيزا" المائل، توصل إلى رأي جديد خلاف على رأي أرسطو الذي مفاده أن الأجسام الثقيلة تسقط بسرعة أكبر من الأجسام الخفيفة، وتوصل غاليلي أن سرعات الأجسام الساقطة تزيد بمرور الزمن وبطول المسافة المقطوعة إلى أن الصفة الرئيسية المشتركة في جميع حركات السقوط هي العجلة ويقصد بها التسارع، وما يجعل حركة مختلفة الأشكال والأوزان تتحرك بسرعة ثابتة[2].

الأجسام تتأثر بالهواء فهو الذي يعيقها حيث يبين غاليلي أنه كان يسعى إلى اكتشاف كيف يغير جذب الثقالة (الشاقولي) حركة جسم ساقط، لذلك ترك أجسام ذات أوزان مختلفة من ارتفاع نفسه ونفس الوقت فبداله أنما جميعا تسقط بالأرض في وقت نفسه، غير أن هذه الملاحظة العرضية لم تقنعه لذلك ابتكر المستوى المائل لكي يصل إلى قياسات أدق، حيث أن الجسم لا يتأثر عند تدحرجه على المستوى المائل بكامل جاذبية الثقالة، واستنتج من خلال تجربته لكراء المتدحرجة نتائج رياضية وهي أن سرعة الكرة تزداد باستمرار مع الزمن، وأن معدل التسارع هو نفسه لجميع الكرات المختلفة الأوزان أو الأحجام

[1]– ياسين خليل، مقدمة في الفلسفة المعاصرة" دراسة تحليلية نقدية للاتجاهات العلمية في فلسفة القرن العشرين "، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، د.ب، 2012، ص 119.

[2]– المرجع نفسه، ص 120.

وكلما نصل إلى الأسفل بسرعة نفسها[1].

ومن خلال تجربة عن سقوط الأجسام بقوانين حركة الأجسام على الأرض، حيث قد ناصر "نظرية كوبرنيك" التي أثبتها تجريبيا وذلك من خلال ملاحظته وكشوفه الفلكية بواسطة "تليسكوب" الذي صنعه بنفسه فاكتشف بواسطة النجوم التي تكن ترى بالعين المجردة.

يقول غاليلي: "**أما أنا فإن أكثر الطرق تأكيدا وسرعة لإثبات أن موقف كوبرنيكوس ليس ضد النصوص المقدسة، هو تقديم حشد من الأدلة أنه حقيقي وإن العكس لا يمكن إثباته على الإطلاق**"[2]؛ أي أن غاليلي أثبت صحة موقف كوبرنيك وأنه ليس ضد النص الديني.

نجد غاليلي في بحثه العلمي ودراسة للطبيعة اتبع طريقة جديدة وهو المنهج العلمي، أي المنهج التجريبي، لقد أدرك في أهمية تطبيق الرياضيات في دراسة الظواهر الرياضية، لأن هذه الأخيرة ذات قيمة كبيرة في الدقة وجعل من الرياضيات العمود الفقري لكل بحث علمي.

حيث نجده يقول : "**يجب أن يكتب على غلاف مجموعة مؤلفاتي ما يلي: سيدرك القارئ بواسطة عدد لا يحصى من الأمثلة، أهمية الرياضيات، وفائدتها في الوصول إلى أحكام في العلوم الطبيعية، وسيدرك أيضا أن الفلسفة الصحيحة (أي العلم الطبيعي) مستحيلة بدون الاسترشاد بالهندسة**"[3]. يتضح من خلال قوله بأنه أعطى قيمة كبيرة للرياضيات وخاصة الهندسة الاقليدية القائمة على البديهيات والمسلمات والتعريفات.

---

[1]– لويدستز، جيفرسون هين ويفر: قصة الفيزياء، تر: طاهر تربداد، وائل الأتاسي، دار طلاسي للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، 1999، ص ص 54–55.

[2]– جاليلي جاليلو: اكتشافات وآراء جاليلو، مرجع سابق، ص 193.

[3]– المرجع نفسه، ص 140.

كما أجرى العديد من التجارب العلمية وفق قواعد الرياضية في معالجة وفهم مشكلات العلم الطبيعي، حيث ثار على الفلسفة الطبيعية القديمة وأسس التجريب، والتي تعتمد على مشاهدة الظواهر وتفسيرها بالوصف ثم يستنتج منها التعميم أو البديهيات، خلاف ما كانت عليه في السابق الذين كانوا يبدأون من عموميات مفترضة. إلا أن "غاليلي" يعتبر من تكرار فحص المشاهد أو الأحداث، لأن التعميم لن يكتمل إلا من خلال تصحيح في كل ظروف ودعمته ملايين المشاهد دون استثناء، ولو تناقض أحد بين هذه المشاهدات فذلك يتطلب استدعاء تعديل الاستنتاجات، ويعتبر الشك يصاحب كل نظرية ولو بقدر ضئيل، كما لا يقين تام مهما بلغت عدة تجارب، وعلى هذا الأساس أصبح مبدأ التقدم والارتياب مهم في فلسفة العلوم الطبيعية آنذاك والتي تدعى لاصدق كامل ولا شك تام[1].

ويذكر غاليلي "أرشميدس" من العلماء في كتب ويضعه في صف الأول من رواد العلم التجريبي وهو أول عالم تجريبي في العصر الحديث حيث جعل الملاحظة والتجربة من بين القواعد الأساسية للمنهج العلمي، ولا أحد يستطيع أن يقول أنه أخذه أو تأثر به "فرانسيس بيكون" وغاليلي عارض بيكون في تقطين أساسيتين هما: إعطاء تكوين الفروض، استخدام الاستدلال الرياضي، قيمة المنهج العلمي أكبر من الملاحظة والتجربة، حيث "بيكون" الذي رفض مرحلة تكوين الفروض، ونجد غاليلي أول من أدخل خطوة التصورات الرياضية في علم الميكانيكا قبل ديكارت[2].

بمعنى أن المنهج عند "غاليلي" هو الاستقراء الناقص مؤيدا بالقياس والاستنباط الرياضي مثال على ذلك: نفترض أن الأجسام تسقط في الخلاء بنفس السرعة ولكن لا نستطيع تحقيق الخلاء المطلق فنستعيض عنه بالنظر إلى ما يحدث في أوساط يتفاوت

[1]- عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص ص 38-39.

[2]- محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص ص 59، 60.

هواؤها كثافة فإذا رأينا السرعات تتقارب كلما تخلخل الهواء حكمنا بأن الدليل قد قام على صحة الفرض"، والمنهج العلمي عنده هو التكامل بين التحليل والتركيب وهذا يعني أنه أراد أن يجمع في منهجه بين الخبرة (الاستقراء) والعقل (الاستنباط)[1].

وعليه تمكن من اكتشاف عدة حقائق علمية جديدة وفي إطار من الفكر جديد وإدراكه الواعي أهمية الرياضيات في ضبط قوانين مما جعله بصدد إرساء أسس علم جديد قائم على دقة.

المبحث الثاني: العلم الطبيعي النيوتني

لقد كان إسحاق نيوتن[*] أعظم شخصية عرفها العلم الطبيعي الكلاسيكي في القرن التاسع عشر، إذ أعطى للعلم الحديث موضوعا ومنهجا ومن خلال بحثه العلمي فتح أفاقا واسعة بفضل علمه، ومن نظرياته التي توصل إليها وضع مفاهيم أساسية لقوانين الميكانيكا وتحليل الضوء الأبيض، اكتشاف قوة الجذب إلى جانب مساهمة في الميدان الرياضي "اكتشاف حساب التفاضل والتكامل"[2].

وعليه كان له أثر كبير في تقدم علم الفيزيائي والرياضي، حيث أدخل عليها طرق البحث الرياضية والإحصائية، وحساب المتغيرات، ومنه تمكن من قوانينه علل حركة الكواكب كما وصفها "كبلر"، ومن ثم أثبت "نيوتن" أن وصف كبلر خرج من صلب الفرض القائل أن لكل كوكب في كل لحظة قوة متبادلة بينه وبين الشمس، نقل مع بعد الكوكب

[1]– يوسف كرم، تاريخ الفلسفة الحديثة، ط5، دار المعارف، القاهرة، 1986، ص 23.

[*]– نيوتن: Newton (1641–1727) فيزيائي رياضي انجليزي وصاحب فلسفة علمية، ولد في قرية ولزستور Wilsthorpe ودرس في جامعة كمبردج ومن مؤلفاته: المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية، الحساب الكلي، إصلاح تواريخ الممالك القديمة، ينظر:عبد الرحمان بدوي، موسوعة الفلسفة، مرجع سابق، ص ص 148–351.

[2]– محمد عابد الجابري: مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، ط5، بيروت، لبنان، 2002، ص 269.

عن الشمس مضروبا في نفسه[1]. حيث تطبق تلك الفروض على حركة القمر والأرض والأجرام الأخرى لكن ارتفع الفرض وتوصل إلى قانون تربيعي العكسي.

كما نجده يقر بأن الملاحظة الحسية والتجربة المباشرة هي المقياس الأول والأخير لصدق الفرض العملي، وكل ما توصل إليه في العلم الطبيعي هو نتيجة الاستقراء المباشر من الظواهر، وميز بين النتائج العلمية التي تقوم على الملاحظة المباشرة وبين الفروض الميتافيزيقية[2]، وهذه الأخيرة لم يجد لها مبررات لإقحامها في مجال العلم الطبيعي أو الفلكي.

1- المادة وقوانين الحركة عند نيوتن:

أ- المادة عند نيوتن:

يعتبر "نيوتن" أن العالم مادي وهو مجموعة من الجسيمات أو قطع من المادة على غرار الناس التي ترى أن المادة ما هي إلا شيء جامد يصدم الحواس ويخضع لقوانين الطبيعة، وكما يشار إلى نظرية نيوتن العامة في الميكانيكا بقضايا أساسية ثلاثة كما تسمى بقوانين الحركة، وهذه الميكانيكا أساسا تصور القوة Force ويتحدد تصور في إطار الحركة إذ القوة وكذلك تصورات المكان والزمان والكتلة التي تتحكم في المادة[3].

إلا أن المادة في رأيه مكونه من جسيمات كبيرة ومتحركة وغير قابلة للاختراق، ذات أحجام وأشكال مختلفة، وخواص المادة فهي تتميز بالتمدد والصلابة واللاختراقية والقصور الذاتي، أن طبيعة الجسيمات أو الذرات فهي ثابتة للأبد[4]، بمعنى المادة في رأي نيوتن

---

[1]- عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 45.

[2]- توفيق طويل، أسس الفلسفة، ط3، دار النهضة العربية، القاهرة، 1952، ص 153.

[3]- محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص 163.

[4]- روبرت م. أغروس، جورج ستانسيو، العلم في منظوره الجديد، تر: كمال خلايلي، سلسلة عالم المعرفة، عدد:134، الكويت، 1989، ص 26.

هي شيء جامد ولها أشكال مختلفة وهي قابلة للتمدد والصلابة أما الذرة فهي أصغر جسم يمكن تصوره.

أما الكتلة فيعرفها نيوتن هي حاصل ضرب الحجم في الكثافة، (ح×ث=ك) ويعبر عنها "كلارك ماكسويل[*]": **"للأجسام كتل متساوية إذا تعرضت في وقت ما تحت ظروف متشابهة تؤدي إلى تغير في السرعة متشابه في الكتل المتساوية إذا زادت سرعة الجسم ما كان: الكتلة أخف، والعكس صحيح"**[1]، بمعنى الكتلة هي الجسم أو المادة أي الكتلة متناسبة تناسبا عكسيا مع تغير السرعة.

ب- قوانين الحركة الثلاث عند نيوتن:

أولا- القصور الذاتي:

ويعد أول قوانين الحركة عند نيوتن والذي مفاده أن كل جسم يظل على حالته، فإذا كان الجسم ساكنا يبقى على سكونه وإن كان متحركا يستمر في حركته وبنفس السرعة وبنفس الاتجاه ما لم تتدخل قوى خارجية لتغير من حركته سواء كان ساكنا أو متحركا؛ بمعنى أن الجسم يكون حركة مستقيمة ما لم يخضع لتأثير قوة الخارجية فإن لم تتأثر فيه يبقى الجسم كما هو.

ويعبر عنه رياضيا: M.C=Coust

حيث: M= هي كتلة الجسم

V= هي سرعة الجسم

Coust= هي قيمة ثابتة[2].

---

[*]- كلارك ماكسويل: (1831-1879) عالم فيزيائي، درس في أدنبرت ثم كمبردج وأصبح أستاذ للفلسفة الطبيعية، وقد أحدث الكثير من النظريات الانقلابية في الكهرباء، وإليه يرجع الفضل في الكثير من قوانين علم الكهرباء والمغناطيس.

[1]- نقلا عن: محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص 164.

[2]- جيل كريستيانسن، إسحاق نيوتن والثورة العلمية، ط1، تر: مروان البواب، مكتبة العبيكان، الرياض، السعودية، 2005، ص 113.

ثانيا- قانون تناسب القوة والسرعة:

تتناسب القوة الواقعة على جسم ما تناسب طرديا مع تغير كمية الحركة التي يحدثها ذلك الجسم في زمن ما، واتجاه هذه القوة هو الاتجاه الذي يتخذه هذا التغير في كمية الحركة[1]، بمعنى أن القوة هي أساس تأثير في تغير حركة الجسم، والقوة تقاس بمقدار التغير الذي تحدثه حركة أو سرعة الجسم ضرب كتلة الجسم.

ويعبر عنه رياضيا:

$$\sum f = M.w = \frac{d}{d+}(M.V)$$

حيث: **f:** القوة.

w: هو التسارع.

ثالثا- قانون تساوي الفعل ورد الفعل المضاد:

بمعنى أن عندما يؤثر جسم (أ) بقوة معينة على الجسم (ب) فإن بضرورة الجسم (ب) يؤثر على الجسم (أ) بقوة مساوية في المقدار ومضاد في الاتجاه.

ويعبر عنه رياضيا: $f_1 = -f_2$ [2]

بمعنى أن التأثير متبادلين بين الجسمين ولكن في اتجاهين متعاكسين وهذا هو دور القوة، ولكن عدم تقليل من أهمية هذا القانون الذي يبدو بديهي أو واضح بل بالعكس من ذلك فلقد احتاج "نيوتن" النفاذ بكل بصره لتفسير هذا القانون وشرحه، هناك جسم مؤثِر وجسم مؤثَر عليه، فالقمر يجذب الأرض بالقوة نفسها التي تجذب الأرض فيها القمر.

مثال على ذلك: فالكتاب المرتكز على منضدة لا يؤثر على سطحها بقوة إلى الأسفل كما أن سطح المنضدة يؤثر بقوة مساوية ومعاكسة إلى الأعلى.

---

[1]- جيل كريستيانسن، إسحاق نيوتن والثورة العلمية، مرجع سابق، ص ص 113-114.

[2]- جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، تر: جعفر رجب، دار المعارف، القاهرة، 1981، ص 149.

2/ قانون الجاذبية:

بعدما تعرفنا على قوانين نيوتن الثلاث وهي قوانين الحركة للمادة التي تعد من أهم مواضيع علمه والآن نتطرق إلى قانونه وهو الجذب العام والذي له علاقة بالحركة وقوانينها.

وقانون الجذب العام يفسر وجود حركة في الكون سواء كانت هذه الحركة في الأرض أو في الأجسام السماوية، وحركة التي تجعل الأرض تدور حول الشمس أو حركة التي تجعل القمر يدور حول الأرض، هو ما يسمى بالتجاذب بين الأجسام الضخمة، وهذا لا يعني أن الأجسام الضخمة هي التي فقط تتجاذب وإنما في أي جسمين في هذا العالم، ولهذا القانون نجد الكتلة والمسافة هما اللتان يحددان القانون وصياغته، فالمسافة هي البعد في المكان، أما الكتلة فهي تختلف عن المادة فهي مقدار ما في المادة من قوة الفروق عن التغيير[1].

بمعنى أن الجذب العام مرتبط بالمسافة والكتلة بين كل جسمين أي كلما كان الجسمين قريبين من بعض تكون الجاذبية أكثر وكذلك كلما كانت الكتلة أثقل يكون تجاذب بمعنى أن الجسم الثقيل ينجذب قبل الجسم الخفيف.

يرى نيوتن أنه لابد من قوة تؤثر على سطح القمر لأنه بدون هذه القوة سيسير القمر وفق خط مستقيم بدلا من أن يكون في مداره الدائري تقريبا، وفسر هذه القوة بأنها جاذبية الأرض للقمر، وعرف أن القوى المسؤولة عن تلك الجاذبية وكذلك جاذبية الشمس للكواكب الأخرى، أنها حالة خاصة من الجذب العام بين الأجسام، أي أن القوة التي تسبب في دوران القمر حول الأرض هي نفسها القوة التي أدت إلى سقوط التفاحة من الشجرة[2].

[1]– أرايمند سيراوي، جون جلوات، قانون الجذب العام، مرجع سابق، ص4.

[2]– المرجع نفسه، ص5.

وقانون الجاذبية قانون عام أي أنه صحيح في جميع الظروف أي في كل مكان وزمان، وكذلك الجاذبية تكون على الشمس وكواكبها، وكان نيوتن قد نظر إلى العلوم نجد غاليلي الذي وضع أسس العلم الحديث، فنيوتن وغاليلي كان يبحثان عن قوانين الطبيعة عن طريق التجربة والحقائق العلمية، ونجد نيوتن يعتبر قانونه (الجاذبية) تفسيرا مقبولا لظاهر الطبيعة وكذلك نجده يعترف بعدم معرفته لهذه القوة الهائلة مع محاولته الوصول إلى معرفة بسبب قوة الجاذبية ولهذا نجد رأيان:

أ/ الرأي الأول:

وجود الأثير في الفضاء وهذا الأثير موزع توزيعا غير منتظم، فنجده أكثف في بعض الجهات منها في الجهات الأخرى، وعليه ينشأ عن تضاغط هذه المادة اقتراب الأجسام أو تجاذبها، ويتبين أن هذه الفكرة لا تختلف كثيرا عن الفكرة التي قال بها "ديكارت" الذي افترض وجود أثير في عالم الكواكب السماوية لتفسير حركتها[1].

ب/ الرأي الثاني:

حيث كان نيوتن يعتقد بكل وضوح أن تركيب المجموعة الشمسية ما كان يحدث هو بوجود الخالق[2]، لأن نيوتن على درجة التدين العميق لا يفصل بين دينه وبحثه العلمي.

قبل تبين أن سبب الجاذبية هو مجرد إرادة الله، ولا يتعارض هذا الرأيين بنسبة للنيوتن، فهي مراتب للوصول إلى الحقيقة، فالحواس هي التي تكشف لنا قوانين الطبيعة، ومن وراء هذه القوانين توجد حقائق ميتافيزيقية.

3- نظرية الضوء:

نجد نيوتن يرى أن الضوء يتألف من جسيمات متناهية في الصغر صادرة عن الشمس، وتلك الجسيمات الصغيرة، مشابهة بالجسيمات الصغيرة العديدة التي تصدر

[1]- توفيق الطويل، أسس الفلسفة، مرجع سابق، ص 226.

[2]- المرجع نفسه، ص 226.

من طلقة البارود، والسبب الذي أدى بنيوتن بالقول أن الضوء عبارة عن جسيمات متناهية، هو أنه كان مقتنع بأن أشعة الضوء تسير وفق خطوط مستقيمة[1].

كما بين أن الضوء الأبيض عند مروره في منشور زجاجي فإنه بضرورة ينبثق من جهة أخرى حزمة ضوئية وبها نفس الألوان التي يتكون منها قوس قزح الذي نراه في السماء أيام المطر، وعليه اكتشف نيوتن، أن ضوء الشمس الذي يتبين أبيض لكن في الحقيقة يتكون من مجموعة ألوان ما عدا الأبيض، وكل لون من بين تلك الألوان تختلف مدى إشعاعها عن اللون الآخر.

وفسر بأن اللون الأبيض هو خليط من مجموعة ألوان وهذه الألوان تنكسر بدرجات متفاوتة عند مرورها في مادة المنشور (منظار عاكس ذي مرآة تخلصه من العيوب الناشئة عن انكسار الضوء في المنظار ذي العدسات). وعليه توصل نيوتن أن الشعاع الضوئي ينحل من الطرف لآخر إلى ألوان مرئية من الأحمر ثم البرتقالي ثم الأصفر ثم الأخضر ثم الأزرق ثم البنفسجي ثم الأسود.[2]

كما تصور بأن سرعة الضوء في أوساط مختلفة حيث أن سرعة الضوء تكون أكثر في الوسط الكثيف[3]، واستمر نيوتن في تجاربه الخاصة في علم الضوء في كتابه البصريات ومن ثمة توصل إلى مبدأ التذبذب[*] في الضوء واختلاف الذبذبة يكون من خلال اختلاف في اللون وهذه النظرية نجده طبقها في الصوت استنباط هذا القياس في الصوت.

---

[1]– محمود فهمي زيدان: الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص 168.

[2]– مسعود بوشخشوخة، فلسفة النظرية النسبية "قراءة في فكر آلبير إينشتاين، ط1، عالم الكتب الحديث، إربد، الأردن، 2014، ص 24.

[3]– المرجع نفسه، ص 21.

[*]– التذبذب: هو حركة الجسم أكمله حركة دورية ذهابا وإيابا وهي غير الاهتزاز التي فيها تتحرك أجزاء الجسم حركة دورية دون أن يبرح الجسم بجملته مكانته.

المبحث الثالث: مبادئ العلم الكلاسيكي

لقد ارتكزت الفيزياء الكلاسيكية عامة وفيزياء نيوتن خاصة على مجموعة من المبادئ والتي كانت أغلبها مستوحات من الحدس الحسي والقياس البشري العادي، وعليها قامت هذه الفيزياء على مفاهيم وتصورات قائمة على قوانين مصاغة، ومؤسس عليه ومن أهم المبادئ نجد الزمان المطلق والمكان المطلق والكتلة المطلقة.

1- الزمان المطلق:

الزمان في المعجم الفلسفي هو: "**وسط لا نهائي غير محدود، شبيه بالمكان، تجري فيه جميع الحوادث، فيكون لكل منها تاريخ، ويكون هو نفسه مدركا بالعقل إدراكا غير منقسم، سواء كان موجودا بنفسه كما ذهب إلى ذلك نيوتن ولكلارك**"[1]، فهو بذلك يعتقد أن الزمان غير نهائي وأن الحديث يكون له تاريخ وأنه موجود بنفسه بمعنى أن الزمن عند نيوتن يكون مطلقا.

ويقول نيوتن:" **إن الزمان المطلق والصحيح والرياضين بذاته وبحكم طبيعته، يتدفق بإطراد من غير أن تكون له علاقة بشيء خارجه**"[2]، وبهذا فإن الزمن مطلق وحقيقي وأنه غير نسبي، ومن هنا كان التأني أو التزامن أي حدوث حادثتين أو أكثر في لحظة واحدة بالنسبة لأي مراقبين على آلتين لضبط الوقت تسيران على وتيدة واحدة، والوقت الذي نجده مختلف بين مدينة ومدينة أخرى يمكن ضبطه بدقة من خلال عملية طرح أو جمع أو كأن أحدهما يسمع صوت طلقة مدفع قبل الآخر نظرا لقربه من مصدر طلقة المدفع ولكن يمكن اتفاق على وقت حدوث الطلقة المدفعية بالضبط[3]؛ أي أن الزمان إطار عام ومطلق يناسب جميع المراقبين مهما اختلفت مواقعهم.

---

[1]- جميل صليبا، معجم الفلسفي، ج1، مادة (الزمان)، دار الكتاب اللبناني، بيروت، لبنان، 1982، ص 637.

[2]- نقلا عن روبرت، م. أ غروس، جورج ستانسيو، العلم في منظور الجديد، مرجع سابق، ص ص 19-20.

[3]- ب.س، ديفيز، المفهوم الحديث للمكان والزمان، تر: السيد عطا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، الإسكندرية، القاهرة، 1998، ص 23.

مثال: أي أن الساعة الثانية عشرة في لندن على سبيل المثال تعد الثانية عشر في جميع أنحاء العالم حتى لو أطلق عليها السابعة في نيويورك، فذلك من قبيل الاصطلاح.

وحسب تصريح نيوتن أن الزمان المطلق صحيح ليس له أي علاقة بالأشياء الخارجية، والتي تجري بانتظام تام وتسمى بالديمومة وان الزمان رياضي بمعنى كائن عقلاني[1].

أما الزمان النسبي عند "نيوتن" فهو الزمان الظاهر المتداول وهو القياس محسوس من ديمومة معينة من الحركة وهو على وجه التحديد قياس الساعات والأيام والأشهر إلى غير ذلك.

2/ المكان المطلق:

ويعرفه جميل صليبا: "**المكان هو مرادف للامتداد، والمكان عند المحدثين وسط مثالي غير متداخل للأجزاء حاو للأجسام المستقرة فيه، محيط بكل امتداد متناه وهو متجانس الأقسام متشابه الخواص في جميع الجهات متصل وغير محدود**"[2]، أي أن المكان مطلق وله ثلاثة أبعاد وكذلك نشير إلى نقطة أن المكان الذي كان قائم عند نيوتن هو مكان يدرس بهندسة اقليدس.

ويصف نيوتن المكان: "**إن المكان المطلق بطبيعته ذاتها، ودون علاقة بأي شيء خارج عنه، يظل متماثلا وغير متحرك**"[3]؛ ويقصد بذلك أن المكان لا يختلف من مراقب وآخر مهما اختلفت من حيث الحركة أو السكون، نجد مثال على ذلك: فإذا قاس أحدنا مسافة معينة فوجدها مثلا 10 أمتار والقياس يكون وفق (المتر) فإن يبقى متأكدا من أي شخص أنه سوف يجده نفس القياس، وكذلك بالنسبة للمفاهيم والأشكال الهندسية، ويعتبر المكان في زمن نيوتن أنه مستوى وأن الخطان المتوازيان لا يلتقيان

---

[1]– عبد القادر بشته، الابستيمولوجيا الفيزياء، مثال الفيزياء النيوتنية، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، 1995، ص 106.

[2]– جميل صليبا، معجم لفلسفي، ج2، مادة (المكان)، دار الكتاب اللبناني، بيروت، لبنان، 1982، ص 412.

[3]– نقلا عن، روبرت جورج شانسيو، العلم في منظوره الجديد، مرجع سابق، ص 20.

وأن مجموع زوايا المثلث متساوي 180°، لأن هذه المسلمات في إطار هندسة اقليدس التي يعتبرها صالحة ومطابقة للواقع لكونها تتوافق مع الحدس الحسي[1]، أما المكان النسبي فهو الجزء الحسي من الحيز الذي يحتله.

3/ الحركة المطلقة:

الحركة المطلقة في نظر نيوتن هي "**انتقال الجسم من مكان مطلق إلى آخر، ومن الواضح أن المكان والحركة هما على هذا المستوى عقليان أي مطلقان، إذ أن الجزء لابد أن يكون من نوع الكل نفسه**"[2]، أما الحركة النسبية فهي بصفة عامة الحركة الحسية المرئية للأجسام؛ بمعنى أن الحسية تقع في مجال التجربة إدراك الحس.

4/ الفضاء المطلق:

الفضاء المطلق بالنسبة لنيوتن أقسامه لا ترى بمعنى أنه ليس شيئا حسيا تجريبيا وأنه مبدئيا بدون علاقة مع الأشياء الخارجية الواقعية التي هي في متناول الحواس[3].

أما الفضاء النسبي: هو بدوره قياس متحرك للفضاء المطلق وندركه عن طريق إحساسنا بالأجسام.

5/ الكتلة المطلقة:

ومن بين المبادئ الفيزياء الكلاسيكية أيضا الكتلة المطلقة بمعنى الكتلة أو المادة فإنّما تبقى على حالها فلا تنقص ولا تزيد مهما اختلفت الأحوال واختلف المراقبون لها، مثال فإذا كان جسم يزن كيلوغراما فإنه يبقى على حاله حتى لو وزنه شخص آخر أي ثابت، وهذه الكتلة، محفوظة مثلها مثل الطاقة، فكتلة الجسم تبقى مطلقة ثابتة لا تتغير حتى مع الزمن لا تتغير ولا حتى مع الحركة، حتى لو تغير شكلها الخارجي لكن تبقى الكتلة محفوظة مهما

[1]– محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 336.

[2]– نقلا عن، عبد القادر بشتة، ابستيمولوجيا الفيزياء، مرجع سابق، ص 107.

[3]– المرجع نفسه، ص107.

كانت، لان المادة الجامعة لا يضيع منها شيء[1].

6- مبدأ العطالة أو القصور الذاتي:

لقد لاحظنا عند غاليلي في تحليل ظاهرة سقوط الأجسام، وهذا المبدأ مفاده أن الجسم يبقى على حالته فإذا كان الجسم ساكنا فيبقى ساكنا وإذا كان متحركا يستمر في حركته على خط مستقيم وبسرعة ثابتة، ما لم تتدخل قوة خارجية فيه، كما رأينا أيضا نيوتن صاغ قانون الجذب العام الذي تكون من خلال علاقة بين الكتلة والمسافة، الذي من خلاله تتحدد سرعة الأجسام المتجاذبة إذا عرفت كتلتها ومسافتها الفاصلة بينها، ومن تحديد المسافة إذا عرفت السرعة والكتلة، أما من تحديد الكتلة إذا عرفت المسافة والزمن[2].

وعليه يتبين أن قانون الجاذبية ينص بأن الجسمين يتجاذبان بشكل يتناسب طرديا مع كتلتيهما، وعكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بين مركزيهما.

وما نستخلصه في نهاية الفصل هو أن الفيزياء الكلاسيكية جاءت كرد فعل أو ثورة على فيزياء أرسطو، تقوم على قواعد وقوانين مبنية على أسس منهجية ومن أهم المبادئ التي تقوم عليها الفيزياء الكلاسيكية مطلقية الزمان والمكان ومبدأ حفظ الكتلة ووجود الأثير.

[1]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 337.

[2]- المرجع نفسه، ص 337.

الفصل الثاني

انهيار الفيزياء الكلاسيكية وظهور النظرية النسبية

المبحث الأول: أزمة الفيزياء الكلاسيكية ونشأة النسبية

المبحث الثاني: المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية الخاصة

المبحث الثالث: المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية العامة

تمهيد

لقد شهدت بداية القرن العشرين تغيير جذري ابستيمولوجي دشنته النظريات العلمية التي ترتكز على النظرية النسبية بنوعيتها الخاصة والعامة، في تغير الصورة العلمية للعالم، فهذه الصورة قد غدت مختلفة تماما عن الصورة التي رسمتها الفيزياء الكلاسيكية، إذ تم فيها تفسير الزمان والمكان للكون بطريقة جديدة، وبفضلها تمكن جيل القرن العشرين من رؤية العالم بحلة جديدة، وعليه نطرح التساؤل التالي: ما المفاهيم والمبادئ التي قامت عليها النظرة النسبية؟

المبحث الأول: أزمة الفيزياء الكلاسيكية ونشأة النسبية

لقد سيطرت قوانين نيوتن الفيزيائية لفترة طويلة من الزمن ولكن بظهور وتطور الاختراعات أدى إلى خلق مفاهيم جديدة وانهيار قوانين والمفاهيم الكلاسيكية وكان ذلك من خلال التجارب العلمية المعاصرة.

1- أزمة الفيزياء الكلاسيكية:

أ- معادلات ماكسويل:

تعتبر قوانين الديناميكا الكهربائية هي مجموعة من القوانين الأساسية كشف عنها البحث العلمي المعاصر. واقترنت بعلماء منهم "أوهم"-1854) eorg sumonohn (1789، "فراداي" [*] "وكلومب" (1806-1736) Charles coulomb "وكلارك ماكسويل"، إلا أن هذا الأخير قد توصل في النصف الثاني من القرن التاسع إلى وضع هذه القوانين في طابع رياضي ومنه انطلق عليها معادلة ماكسويل.[1]

وتجلت عبقرية "ماكسويل" في أنه قد جمع بين التأثرين:

فإذا كان المجال المغناطيسي المتغير قادرا على خلق مجال كهربائي والعكس صحيح ويمكن كانا حتى قادرين معا على تكوين حركة دورية تتكون من مجال مغناطيسي ومجال كهربائي[2]، إلا أن هذا التبادل بين المجالين يخلق تذبذبات ويتحول كل منها إلى الآخر في موجة ثم حسب سرعة الموجة.

---

[*]- فراداي مايكلFaraday MichaelV (1791- 1867) كيمائي وفزيائي بريطاني من أبرز العلماء على اختلاف العصور، اكتشف مبدأ الدينامو، وضع أقدم نموذج له، واكتشف عدة ظواهر كهربائية ومغناطيسية، (ينظر: روبرت م. أغروس، العلم من المنظورة الجديد، مرجع سابق، 139)

[1]- علي مصطفى مشرفة بك، النظرية النسبية الخاصة، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، القاهرة، 1945، ص 15.

[2]- ميشيو كاكو، كون أنشتاين كيف غيرت رؤى البرت انشتاين من ادراكنا للزمان والمكان، ط2، تر: شعبان ياسين، كلية عربية للترجمة والنشر، القاهرة، 2011، ص 79.

ومن ثم اكشف أن تلك السرعة هي سرعة الضوء حيث نجد يقول لأحد أصدقائه: "**إن النتيجة شبه لأكيدة أن الضوء يتكون من موجات مستعرضة من ذات الوسيط وهذا بسبب الظاهرة الكهربية والمغناطيسية**"[1]، بمعنى أن الاكتشاف نقيض ما قال به نيوتن، وإنما هذه المجالات تنتقل بنفس سرعة الضوء.

وقد اقترح ماكسويل أن يدرس الضوء الصادر من مصدر ساكن فوق مركبة لكي ينعكس على سطح مرآة تبعد مسافة معينة عن المصدر، ومنه قارن بين زمن الضوء المستغرق في قطع هذه المسافة عندما يكون منتشرا عموديا اتجاه حركة المركبة، والزمن المستغرق عندما يكون عموديا اتجاه حركة المركبة، ومنه يتوصل إلى النتيجة القائلة: بأن الأثير لا يتحرك بتأثير السرعة والتي تتحرك بها الأجسام المادة، إنما ينقل ذبذبات الضوء.[2] وهذا ما سيؤسس بداية جديدة التي ستعرفها النظرية النسبية الخاصة.

ب- تجربة مايكلسون ومورلي:

في عام 1887 قد أجريت عدة تجارب التي ظهرت من خلالها قصورا خطيرا في نظرية نيوتن على يد "ألبرت مايكلسون"[*] "وإدوارد مورلي"[**]، حيث كان هدف هذه التجارب محاولة وضع قياس لتحديد خصائص الأثير غير مرئي، ومن خلالها توصل العالمان إلى عدم وجود الأثير وهذا يدل على أن النتائج كانت مختلفة على ما كانت تقوم عليه

---

[1]- نقلا عن، ميشيو كاكو، كون أنشتاين كيف غيرت رؤى أبرت أنشتاين، مرجع سابق، ص 21.

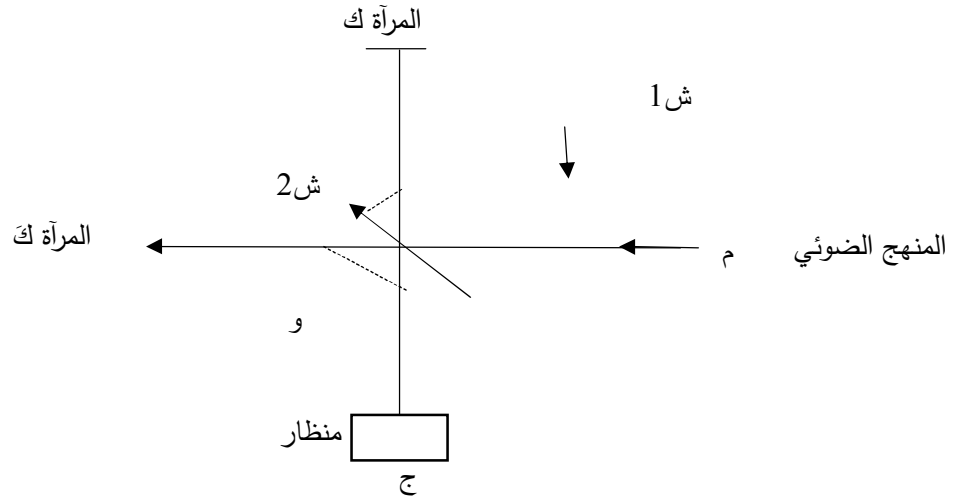
[2]- فيليب فرانك، فلسفة العلم الصلة بين العلم والفلسفة، ط1، تر: علي علي ناصف، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1983، ص ص 168- 169.

[*]- ألبرت مايكلسون Albert abraham Michelson (1852-1931) فيزيائي أمريكي، عمل على قياس سرعة الضوء كما اشتهر من خلال تجربته للبحث عن الأثير، التي ادت إلى تطور النظرية النسبية.

[**]- ادوارد مورلي Edward w.morley (1838-1923) فيزيائي وكيميائي أمريكي اشتهر بتعاونه مع الفيزيائي مايكلسون في محاولتهم قياس الحركة النسبية للأرض عبر الأثير كما درس أيضا تغيرات محتوى الأوكسجين في الغلاف الجوي.

الفيزياء الكلاسيكية وعليه يفترض أن تكون سرعة الضوء متغيرة وفقا للاتجاه التي تتخذه الأرض، ونعطي مثال ليوضح ذلك:

تخيل أنك تعدو مع الريح إذا كنت تجري في اتجاهه، فسوف تشعر أن هناك من يدفعك أثناء عدوك، بل حتى أن الرياح ستزيد من سرعتك؛ أما إذا كنت تجري عكس اتجاهها، فستكون سرعتك بطيئة لأن سرعة الرياح في هذه الحالة تحدد من سرعتك[1]، وعليه يتبين أن سرعة تتغير على حسب الاتجاه التي تجري فيه بالنسبة للريح، ونجد أن تجربتهما تقوم على أساس قياس الضوء واثبات حركة الأرض الأثير.



فلنصف إذا تجربة ميكسلون ومورلي:

مبدأ التجربة: لنفرض أن مصدر للضوء (م) يبعث شعاعا ضوئيا في الاتجاه (م ك) كما مبين في الشكل، ويصادف هذا الشعاع في (و) عدسة زجاجية (شفافة) مائلة بزاوية 45° على الاتجاه (م و) فيخترق جزء من الشعاع العدسة ويواصل سيره في الاتجاهات (م ك) وينعكس جزء آخر بزاوية قائمة في الاتجاه (و ك) وفي (ك) و(ك) توضع مرآتان تعيدان الضوء إلى (و)[2].

[1]– ميشيو كاكو، كون انشتاين كيف غيرت رؤى ألبرت أنشتاين، مرجع سابق، ص 44.

[2]– بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، تر: فؤاد حسين زكريا، دار نهضة، الفجالة، القاهرة، دت، ص 298.

والآن فنتأمل الجزء: (و ج) وهو الجزء المخترق للعدسة من (كَ و) والجزء (و ج) هو الجزء المنعكس على العدسة من (ك و) هذان الجزآن يتطابقان أي بمعنى يتداخلان ونتلقاهما في جهاز لمقياس التداخل، وهذا ما يجعله يسمح بملاحظة حافات الضوء المتداخلة، ويحدد موضع هذه الحافات تحديد دقيقا.

وينظم طول الذراعين (و ك)، (و كَ) في الجهاز بدقة بحث أن الحافات تميل إضافة للموجتين، تبين ذلك أن المسارات (و كَ)، (و ج)، (و ك) تحدث في وقت واحد، عندئذ يدار الجهاز ربع دورة في المستوى الأفقي بحث أن الفرع (و ك)، فما الذي يحدث في هذه الحالة؟، لنفرض أن الأرض وبالتالي الجهاز ساكنة بالنسبة إلى الأثير، أي ساكنة سكونا مطلقا[1]، عندئذ يظل المساران بعد تنظيمهما بحيث يحدثان في وقت واحد، مقترنين في الزمان، ويتبين من هذا إذ أن الحافات الضوئية المتداخلة في الموضوع نفسه.

والهدف من هذه التجربة هو دراسة تأثير حركة الأرض على سرعة الضوء (= أشعة الشمس) وإما لتأكيد أو إبطال وجود الأثير كوسط تنتشر من خلاله الأمواج الضوئية لأن في العصر الكلاسيكي أو ما يسمى بفيزياء نيوتن أن سرعة أشعة الشمس تقدر بـ 3000 ألف كلم في الثانية، بمعنى أن أشعة الضوء تنتقل عبر الأثير حسب فيزياء الكلاسيكية، كما أن الأرض تتحرك حول الشمس سرعة 30 كلم في الثانية نسبة للأثير تارة في اتجاه الشمس وتارة في اتجاه يبعدها عنها. [2] أي حسب موقعها في مدارها حول الشمس ومن المفروض أن سرعة أشعة الشمس المتجهة في الأرض تتغير بتغير موقع الأرض في مدار حول الشمس.

[1]– بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، مرجع سابق، ص ص 299–300.

[2]– محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 140.

وتبين أن تجربة "مايكلسون ومورلي" في قياس التغيرات في سرعة الضوء بالنسبة للأرض والتي سببها حركة الأرض بالنسبة للأثير كانت نتيجتها سلبية.

ولأن انتشار الضوء في جميع الاتجاهات بالنسبة للأرض بسرعة متساوية، هذا ما كان جوهر تجربتهما، وأن الجسيمات التي تسير بسرعة تعادل سرعة الضوء لا تتأثر بحركة الأثير[1]، أي أنه لا وجود للأثير وأن سرعة الضوء ثابتة في جميع الحالات أو لاتجاهات، وأن سرعة الشمس تبقى نفسها 300 ألف كلم في الثانية، وهذا ما أحدث انقلاب أو زعزعة الفيزياء النيوتنية وشك فيها.

ج- التحويل الغاليلي والتحويل اللورنزي:

تعتبر هذه التجربة من التجارب التي أحدثت أزمة في العلم الفيزيائي الكلاسيكي لأنها معطى واقعي لا يتوافق مع القوانين المعمول بها، ومن مقدماتها قانون تركيب السرعات.

فذهب العلماء يبحثون عن حلول وهذه الأخيرة تبدأ من خلال اقتراح فرضيات ومن بين الفرضيات التي كتب لها النجاح هي فرضية العالم الايرلندي "فيتزجيرالد Fitzzerald"[(*)]، هو أن حركة جسم ما تسبب له في انكماش من جهة حركته. أي أن أشعة الشمس من طبيعة كهرطيسية؛ بحيث تتعرض لإنكماش في اتجاه حركتها نحو الأرض والانكماش هو السبب في بقاء سرعة الشمس ثابتة[2].

ويقصد بهذا أن هذا الانكماش هو انكماش خفي هو الذي يؤدي إلى سرعة الضوء ثابتة مهما سارت الأرض بمختلف اتجاهاتها تبقى السرعة نفسها.

---

[1]- الدراجي زروخي، مذاهب الفلسفية الكبرى من سؤال المعرفة إلى سؤال القيم، ط1، دار صبحي للطباعة والنشر، غرداية، الجزائر، 2015، ص 321.

[*]- فيتزجيرالد Fitzzerald (1826-1911): فيزيائي أيرلندي وقد اشتهر بإدخاله مصطلح إلكترون كوحدة كمية أساسية للكهرباء.

[2]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 341.

بم يتقبل العلماء بهذه الفرضية، وعليه توصل "لورنتز"[*] عام 1903 إلى تحديد مقدار الانكماش وصياغته في عبارة رياضية وهي:

$$\sqrt{-1\frac{ه^2}{ن^2}}$$

وفي عام 1904 نشر "لورنتز" تحويلاته الشهيرة والتي مازالت تعرف حتى اليوم، وهدف هذه التحويلات هي إعطاء معادلات ماكسويل شكلا متماثلا في كافة الجمل العطالية كما نجدها في تحويلات غاليلي التي تعطي للتحريك الكلاسيكي قوانين في شكل متماثل في جميع الجمل[1]. بمعنى أن هناك تحويلات وهي إدخال معامل الانكماش في حركة مقاربة سرعة الضوء. وتعرف هذه التحويلات بالتحويل الغاليلي والتي تقوم على أساس أن الزمان مطلق ثابت وأن الجسم يبقى على حاله لا يحدث له أي تغيرات.

إن التحويل الغاليلي يعطينا الإحداثيات التالية التي تحدد ذلك الجسم عند حركته:

س=س+هـ.ر

ص=ض (هـ= سرعة ذلك الجسم)

ع=غ

ر=ز

أما طريقة التحويل اللورنزي كما ذكرت يتطلب إدخال معامل الانكماش وهو: $\sqrt{-1\frac{ه^2}{ن^2}}$ (ن=سرعة الضوء)

والإحداثيات الجديدة هي: $\frac{ه+س}{\sqrt{1-\frac{ه^2}{ن^2}}}=س$ (وهذا هو قيمة الانكماش)

[*]- لورنتز Heudrik antoon lorentz (1853-1928) فيزيائي هولندي فاز عام 1902م بجائزة نوبل في الفيزياء، كما قام باستنتاج معادلات التحويل.

[1]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 341.

ض=ص / ع=غ/ $\frac{س + \frac{ه}{ن^2}}{\sqrt{1-\frac{ه^2}{ن^2}}} = ز$ (هذا هو الزمن المحلي)[1] .

ولنوضح ذلك أكثر بمثال:

لو افترضنا صاروخين انطلق كل منهما بسرعة 90% من سرعة الضوء في اتجاهين متعاكسين لكانت سرعتهما الإجمالية حسب التحويل الغاليلي تساوي 1.80=0.90+0.90

ما يقارب من ضعفي سرعة الضوء، ولكن طريقة التحويل اللورنزية تعطينا النتيجة التالية:

$$س = \frac{0.90ن + 0.90ن}{1 + 0.90}$$

$$= \frac{1.80}{181} = 99.5\%$$

99.5% من سرعة الضوء أي أقل قليلا من سرعة الضوء. [2]

وتعتبر هذه التحويلات مجرد تحويلات رياضية لا تستند إلى أي أساس أو مفهوم فيزيائي ثابت.

وتشمل هذه التحويلات على فكرتين جديدتين وهي:

1- استعمال مقاييس مختلفة لقياس الأطوال في كل من الجملتين العطاليتين.

2- استعمال مقاييس مختلفة للأزمة في كل من الجملتين[3]. ويدل هذا على أن لكل جملة من هذه الجمل ساعة خاصة بها.

ونجد "لورنتر" قد نقض بمعادلاته الجديدة مفهوم كل من الزمان والمكان المطلقين دون الاعتماد على مفاهيم جديدة أخرى بمعنى هذا أن تحويلاته مجرد رياضية، إلا أنها

---

[1]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 342.

[2]- مرسيل واغر، النسبية من نيوتن... إلى انشتين، دار اليقظة العربية للتأليف والترجمة والنشر، دمشق، 1964، ص154.

[3]- المرجع نفسه، ص 154.

ساعدت على ظهور ووضع جديد وهو مبدأ النسبية، وهذا حسب قوله: "**بدلا من أن أملئ الفضاء الخالي بوسط مادي مرن ساكن أدعوه الأثير، أحض هذا الفضاء الخالي ببعض الصفات الفيزيائية يضيفها عليه المجال الكهروطيسي، وهذا المجال كفيل لوحده بنقل الاهتزازات الكهرطيسية من قريب إلى أقرب بسرعة محدودة تساوي 3000000 كلم/ثا**". [1]

ويقصد بهذا أنه استبدل مفهوم الأثير بمفهوم المجال الكهروطيسي وعليه كانت تمهيد لنظرية النسبية.

2- نشأة النظرية النسبية:

كل التجارب الفيزيائية التي ذكرتها من قبل العلماء، كانت تمهيد لنظرية النسبية ولا يمكن فهمها إلا من خلال ذكر تلك التجارب، وتعتبر النسبية ثورة انقلابية علمية ومنها فلسفية، حيث أن تجارب مايكلسون حيرت الكثير من العلماء،لأن نتائج تجاربه كانت مفاجئة ونقيضة للفيزياء النيوتنية، ومن ثم حاول العلم"لورنتز" وضع معادلات رياضية وهدفها تعليل نتائج تجارب مايكلسيون وفي هذه الفترة الزمنية عام 1905 نشر إنشتاين[*] أبحاثا برهن بواسطتها بأن الطبيعة لا تتآمر على أحد[2].

حيث وجد نفسه مضطرا لتقديم اقتراحات وتعديلات جذرية ومنه نجح بواسطتها في تعليل النتائج التجريبية وهي:

أ- إيضاح المعتقدات العلمية الأساسية، أي تغيير المفاهيم العلمية القديمة واستبدالها بمفاهيم جديدة كانت بمثابة الاصطلاحات العلمية التي كان لابد من تصحيحها.

---

[1]- نقلا عن مرسيل واغر، النسبية من نيوتن... إلى انشتين، مرجع سابق، ص ص 154-155.

[*]- انشتاين: ALBERT EINSTEIN (1879-1955) فيزيائي الماني لنظريات آفاق فلسفية، وفي سنة 1905 أعلن عما سماه بنظرية النسبية وهي التي بها سترتبط كل شهرته نظرية النسبية الخاصة و العامة، منح جائزة نوبل في الفيزياء سنة 1921 من أجل قانون الضوئي الكهربائي وعمله في ميدان الفيزياء النظرية، من مؤلفاته: العالم كما آراه 1949، النظرية النسبية؛ ينظر، عبد الرحمان البدوي، ملحق موسوعة الفلسفة، مرجع سابق، ص ص 42-45.

[2]- مرسيل واغر، النسبية من نيوتن... إلى أنشتين، مرجع سابق، ص 157.

ب- تعليل نتائج تجربة مايكلسون بمعنى كانت هناك ظواهر طبيعية تفرض بشكل قاطع وجوب بقاء الوسط الأثيري ساكنا.

ج- تعديل عدد كبير من الظواهر الطبيعية التي كانت النظريات القديمة قد فشلت في تعليلها، منها تعليل ظاهرة انكماش الأطوال.

د- استنتاج قانون جديد في الجاذبية العالمية، أعم وأفضل من قانون جاذبية نيوتن، إذ سمح هذا القانون بتنبؤات علمية هامة أمكن تحقيقها فيما بعد تعليل حركة الكواكب العطارد. (1)

المبحث الثاني: المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية الخاصة:

ظهرت النسبية عام 1905 على يد العالم "ألبرت أينشتاين" وهذه النظريات جاءت كرد فعل بديل لنظرية نيوتن في الزمان والمكان لتحل مشاكل الأمواج الكهرطيسية والضوء، وتهتم النظرية النسبية بدراسة الحركة في خط مستقيم ولم تتعدد نتائجها الأنواع الأخرى للحركة. (2)

من خلال ما تم طرحه سابقا وجدنا أن تجربة "ألبرت مايكلسون و مورلي" توصلا إلى أن سرعة الضوء ثابتة بمعنى لا وجود للرياح أثيرية، وهذا ما أدى إلى أزمة الفيزياء الكلاسيكية وسقوط نظرية الأثيرية وقوانين نيوتن التي قام بها وهذا ما جعل انشتاين يقول: "**وعلى ذلك فليس هناك دفع في الأثير وليس هناك داع لأي تجربة للاستدلال عليه**"(3)، وعليه تقوم النظرية النسبية الخاصة على مبدأين:

---

[1]- مرسيل واغر، النسبية من نيوتن... إلى أنشتين، مرجع سابق، ص ص 157-158.

[2]- الدراجي زروخي، إشكاليات أساسية في مناهج العلوم الإنسانية والاجتماعية، ط1، دار صبحي للطباعة والنشر، غرداية، الجزائر، 2013، ص 186.

[3]- ألبرت انشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، تر: رميسى شحاته تق: محمود أحمد الشربيني، مر: محمد مرسي أحمد، محمد عناني، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2000، ص 104.

المبدأ الأول:

يقوم هذا المبدأ على أنه لا توجد خصوصية أو اختلافات في القوانين الطبيعية بين جميع الجمل العطالية لذا نجده يقول: "**وعلى ذلك تعتبر كل مجموعات الإسناد هذه مجموعات إسناد جاليلية، ولذلك كانت صحة مبدأ النسبية مفروضة بالنسبة لهذه المجموعات لا لغيرها رأي لتلك التي تتحرك بحركة مختلفة النوع ، إن هذا المعنى الذي نقصده عندما نتكلم عن مبدأ النسبية الخاصة أو نظرية النسبية الخاصة**"[1] يتبين أن جميع المنظومات المرجعية الغاليلية متساوية من حيث صلاحيتها في القياس ولا وجود أفضلية بينهم.

نعطي مثال لتوضيح أكثر: فلو فرضنا مثلا "أن قطارين أحدهما متوقف في محطة والآخر يسير بجانبه بسرعة منظمة (100كلم في الساعة على سبيل المثال) فلا فرق بين أن يبني المراقب قياساته على أساس أن القطار الأول هو الذي يتحرك أو الآخر هو الذي يتحرك، وعادة يشعر المسافرون الذين في القطار الواقف وكأن قطارهم هو المتحرك والقطار الثاني ساكن"[2].

وهذا يدل على أن المبدأ الأول التي تقوم عليه النظرية النسبية الخاصة هو أن جميع قوانين الفيزياء لا تتغير في نظام الإحداثيات الساكنة والمتحركة وحتى صيغها الرياضية تبقى ثابتة.

المبدأ الثاني:

يقوم هذا المبدأ على أن سرعة الضوء واحدة بنسبة لجميع المراقبين العاطلين وحتى في جميع الاتجاهات ولا تعتمد على سرعة الجسم المصدر للضوء.

[1]– ألبرت انشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص 113.

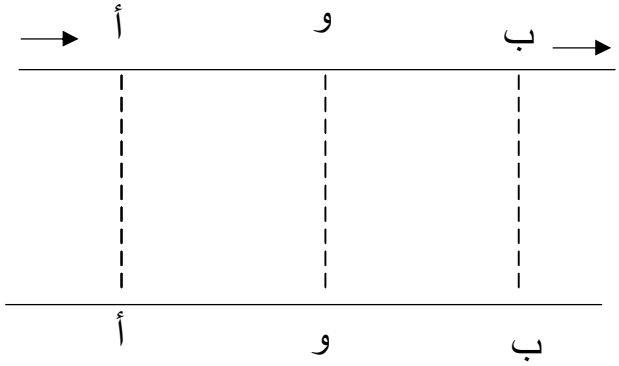
[2]– محمد عابد الجابري، مدخل فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 344.

وعلى هذا الأساس نجد أنشتاين يقول: "**لقد أدت بنا التجربة إلى الاقتناع، الأمرين: صدق مبدأ النسبية من ناحية وأن سرعة انتقال الضوء في الفراغ يجب اعتبارها مقدار ثابت من الناحية الأخرى**"[1]. ويدل هذا على أن سرعة الضوء ثابتة ولا تتغير في جميع الحالات والاتجاهات وعلى هذا الأساس أو من خلال هذين المبدأين أسس مبادئ التالية:

1- نسبية الآنية (نسبية التزامن):

قبل ظهور النسبية كانت الفيزياء الكلاسيكية أو النيوتنية تسلم بأن الزمن مطلق أي أنه مستقل عن حالة الحركة أو السكون التي عليها مجموعة الإسناد.

لنفرض على سبيل المثال على اتخاذ طريق السكة الحديدية مجموعة إسنادا لنا ولا بأس أن نفرض أن القطار طويلا جدا يتحرك على القضبان بسرعة قدرها في الاتجاه الموضح بالشكل (01) سيفضل المسافرون بهذا القطار اتخاذه مجموعة إسناد وسندون كل ما يحدث إليه وعلى ذلك فكل حادثة تحدث على طول الطريق تحدث أيضا عند نقطة خاصة من القطار كذلك.[2]



الشكل (01)

[1]- ألبيرت أنشتاين، النظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص 91.

[2]- المرجع نفسه، 72.

ويمكن أيضا أن نحدد لآنية بالنسبة إلى القطار بنفس الطريقة التي نحددها بها بالنسبة إلى طريقة السكة الحديدية وعليه طرح السؤال التالي: هل تكون الحادثتان لآنيتا بالنسبة إلى طريق السكة الحديدية (مثل الصاعقتين أ.ب) آنيتين أيضا بالنسبة إلى القطار؟. [1]

على ما تبين في الشكل(01) إذا قلنا أن الصاعقتين (أ–ب) آنيتان بالنسبة إلى طريق السكة الحديدية فهي هذا أن أشعة الضوء الصادرة من المكان (أ) والمكان (ب) حين تحدثا الصاعقتين متقابل في النقطة (و) على اعتبار أن (و) تقع في وسط المسافة بين (أ) و (ب) على الطريق، وتناظر الحادثتان على طريق السكة الحديدية الموضعين (أ َ) و (ب َ) على القطار، مفترضين أن (و َ) تقع في المنتصف المسافة بين (أ َ) و (ب َ) على القطار، ومن ثمة فإنه بمجرد حدوث البرق نجد أن النقطة (و) تتفق مع (و َ) وتتحرك بسرعة معينة تمثل سرعة القطار.

وعليه فإنه بالنسبة لراصد جالس في (و َ) في القطار ولا يتحرك بالسرعة (ع) فإنه سيبقى دائما (و) وسيصل إليه شائعا الضوء من (أ) و (ب) في نفس الوقت حيث يلتقيا في نقطة تمثل الموضع الذي يجلس فيه، إلا أنه في الواقع يندفع في اتجاه شعاع الضوء الصادر من (ب) بينما يبتعد عن شعاع الضوء الآتي من (أ)، ومن ثم فإن الراصد سوف يشاهد الشعاع الصادر من (ب) قبل الشعاع الصادر من (أ)[2] .

ومنه توصل إلى النتيجة التالية: "**إن الحوادث الآنية بالنسبة إلى طريق السكة الحديدية ليست آنية بالنسبة إلى القطار والعكس بالعكس (نسبية الآنية) فلكل مجموع إسناد زمننا الخاص. وما لم تعين مجموعة الإسناد والتي حددنا بالنسبة لها زمن**

[1]– ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية "العامة والخاصة"، تر: محمود أحمد الشربيني، مكتبة الملحدين العرب، القاهرة د.س، ص ص 62–63.

[2]– ماهر عبد القادر محمد علي، فلسفة العلوم المشكلات المعرفية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، القاهرة، 2000 ص ص 167–168.

أية حادثة فليس هناك أي معنى لهذا التحديد"[1]، ويقصد بهذا أن الحوادث المتزامنة بالنسبة إلى طريق السكة وليست متزامنة بالنسبة إلى القطار والعكس، وهذا يدل على أن لكل مجموعة إحداثيات زمنها الخاص، وهذا ما يتناقض مع الزمن المطلق الذي مستقل عن حالة الحركة أو السكون.

2- الزمكان:

أ- نسبية الزمان:

ويعرفه جميل صليبا في معجمه «**الزمان المحلي مضاد للزمان المطلق إلا أن القائلين بالنسبية ينكرون الزمان المطلق لزعمهم أنه لا يوجد مقياس واحد للزمان ينطبق على منظومات مختلفة الحركات، وكل معية بين الحوادث الواقعة في أمكنة مختلفة فهي عندهم نسبية: بل الحادثتان قد تكونان موجودتين معا بالنسبة إلى راصد و غير موجودتين معا بالنسبة إلى آخر لإختلاف المكان الذي يرصدانهما منه**»[2]، إذا فلكل منظومة زمانها الخاص بها، وهو الزمان الحقيقي وهو الزمان يختلف عن زمان المطلق الذي عبر عنه نيوتن، غير أن الزمن النسبي هو استحالة نسبة حوادث الكون إلى زمان واحد.

نفترض أنك ركبت القطار من مكان (أ) وتصور أنه بدلا من أن يسير القطار على قضبان السكة الحديدية تحرك بسرعة 3000 ألف كلم/ثا أي بسرعة الضوء، وفي الوقت الذي كانت عقارب الساعة تشير إلى الساعة الثانية عشر تماما منطلقا إلى المدينة (ب) وتقع على مسافة 3000 ألف كلم، إذن فسوف تصل إلى مدينة (ب) بعد ثانية واحدة وهو الزمن الذي يقطعه شعاع الضوء في 3000 ألف كلم/ثا فإذا انطلق شعاع من الضوء من ساعة موجودة في مكان (أ) ليقصد مكان (ب) التي تقع على المسافة

[1]- ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص 27.

[2]- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج1، مادة(الزمان)، مرجع سابق، ص 239.

المذكورة فإنه سيصل في نفس الوقت معك، وباعتبار أنك تسير بسرعة الضوء فإنك كراكب في عربة القطار لا تشعر بمرور الوقت، ولكن الواقف على رصيف مكان (أ) قرأ ساعة المحطة التي سجلت عقاربها الثانية عشر وثانية واحدة[1]، بمعنى آخر فإن الوقت يمضي بصورة مختلفة بالنسبة لك وانت في عربة القطار وبالنسبة للآخر الواقف على الرصيف (أ).

إذن فالزمان الذي يقيسه علماء الفيزياء يقاس بواسطة الساعات في علاقتها بظواهر محددة كحركات الأفلاك واهتزاز ضوء، فكل ساعة تتخذ الثانية مثلا وحدة زمانية والثانية هي الوقت المعبر عن سرعة الضوء وعليه فإن المسافة نسبية نسبة للملاحظين.

ب- نسبية المكان:

يعرفه جميل صليبا «**وجملة القول أن هناك مكانا لمسيا ومكانا بصريا ومكان عظليا، وهي كلها من المعطيات المباشرة، أما المكان الهندسي المتجانس، والمتصل وغير محدود، فهو مكان مجرد، وإذا جمعتين الزمان والمكان في تصور واحد، أمكنك أن تولد منهما مفهوما جديدا يطلق عليه اسم المكان، الزمان وهو ذو أربعة أبعاد تؤلف متصلا مكانيا أو زمنيا يرمز اليه أربعة متغيرات، أعني بالطول والعمق والزمان**»[2] ويقصد به أن لهذه الأبعاد ضرورة في تحديد الظاهرة الطبيعية لأن هذه الأخيرة لا تحدث في المكان وحده، بل تحدث في المكان والزمان معا أي أن الزمان والمكان في النسبية الخاصة متصلين في فضاء رباعي الأبعاد لا نستطيع الفصل بينهما.

فمثلا شريط سكة الحديد هو متصل ذو بعد وحيد، وتكفي إحداثية واحدة لتحديد وضع القطار على هذا الشريط، يمر القطار على شريطة بأوضاع تحددها إحداثية واحدة تتحول قيمتها بشكل مستمر، بمعنى أن الطيار طائرته في متصل ذي ثلاثة أبعاد ويحدد

[1]- ماهر عبد القادر محمد علي، فلسفة العلوم المشكلات المعرفية، مرجع سابق، ص 170.

[2]- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، مادة (المكان)، مرجع سابق، ص 413.

وضع الطائرة بثلاث إحداثيات: خط الطول وخط العرض وارتفاع عن سطح البحر، ولكن إذا ترك القطار على شريطة وحلقت الطائرة في الجو، احتجنا عندها إلى تبيان كيفية تغير الموضع بتغير الزمن.

وتحتاج عندها دراسة حركة القطار إلى إحداثيتين: البعد عن محطة معينة والزمن، وتحتاج الطائرة إلى أربع إحداثيات خط الطول وخط العرض والارتفاع عن سطح البحر والزمن[1].

3- نسبية السرعة:

إن المبدأ الأول التي تقوم عليه النظرية النسبية الخاصة هو أن السرعة نسبية دائما، فسرعة أي جسم تقاس بالنسبة إلى جسم آخر، سواء اعتبرنا الجسم الأول هو المتحرك أو العكس، فالنتيجة تكون واحدة ما دامت الأطر المرجعية الخاصة بكل منهما اطر مرجعية غاليلية أي حركة مستقيمة ومنتظمة. [2] وهذا يدل على أن ليس هناك أي جسم ثابت ومطلق.

ولنأخذ مثال: فالصائد بالصنارة يقدر سرعة السفينة بالنسبة إلى الشاطئ والملاح يقدر سرعة البحار بالنسبة إلى السفينة التي يضل الملاح ساكنا عليها، ويعيد الصياد تقدير النتائج من جديد فيعمل على إحداث "نقصان" فيها، إذا ما كان الملاح متحركا بالنسبة إليه فإنه يبدو له أن ساعته أكثر بطئا مما ينبغي، أي أنه يغلو في تقدير السرعة، ويزداد مقدار النقصان الذي يفرض عليه بازدياد سرعة السفينة[3]، وعليه يتبين أنه مادام أن الزمن نسبي يترتب عليه أن يكون مختلفا بالنسبة للملاحظ ما عن الآخر وعليه فإن المختلفين لا يحددان لسرعة القيمة نفسها.

---

[1]- مرسيل واغر، النسبية من نيوتن...الى أنشتين، مرجع سابق، ص 233.

[2]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 344.

[3]- بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 77.

4- انكماش الأطوال:

بما أن الفيزياء المعاصرة اعتبرت لا وجود للمطلق من ناحية الزمانية والمكانية، حيث أن الحيز المكاني الذي يشغل جسم من الأجسام يختلف باختلاف الملاحظين.

لنفرض أن هناك شجرتين على جانب السكة الحديدية بحيث تكون الواحدة منهما مقابلة لمقدمة القطار والأخرى مقابلة لمؤخرته، وذلك عندما يكون على مواجهاتها لرضا، إن رضا الذي يراقب الأمور من الأرض وهي في حالة سكون يتبين له أن طول القطار يساوي نفس طول المسافة الفاصلة بين الشجرتين، لأن الشعاعين الضوئيين وصلا في لحظة نفسها، أي عندما كان مواجها لمنتصف القطار تماما، أما علي الذي يجلس داخل القطار وفي منتصفه فإنه يستنتج شيئا آخر، فإن الشعاع الضوئي الذي ينبعث من مؤخرة القطار لم يصله بعد مدة من مرور الشعاع الآخر المنبعث من مقدمة القطار[1].

وعبر أنشتاين عن انكماش الطول من خلال التجربة قائلا: « **وليس هناك أي سبب أولي نؤكد أن عملية القياس الأخيرة تتفق في النتيجة مع عملية القياس الأولى. وهكذا قد يكون طول القطار مقياسا بالنسبة إلى الطريق مختلفا عن طوله مقياسا بالنسبة إلى القطار نفسه**»[2]، وبما أنه يعلم أن سرعة الضوء ثابتة أي لا تزيد ولا تنقص عليه سيفسر علي تأخر وصول الشعاع المنبعث من مؤخرة القطار تكون هذه المؤخرة لم تكن قد وصلت بعد إلى الشجرة الأولى عندما كانت مقدمة القطار مقابلة تماما للشجرة الثانية، ومنه فإن القطار نظره أطول من المسافة الفاصلة بين الشجرتين والذي خارج تبين له أقصر.

[1]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 347.

[2]- ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص77.

ومنه يتبين أن اختلاف الملاحظين من هو داخل القطار ومن خارجه راجع إلى أن الشخص داخل القطار يستند إلى أطر مرجعية القطار، أما الذي خارج القطار يستند إلى أطر مرجغية الأرض، ويعني هذا أن الجسم المتحرك يعرف طوله انكماشا كلما زادت سرعته وينعدم إذا اقتربت سرعته من سرعة الضوء وعليه يكون قياس الأطوال وقياس الزمان مرتبطان. ونجد أن هذه النتيجة توصل اليها "لورتنز" بالاستناد إلى مفهوم البنية الذرية الكهربائية للمادة، وعليه قد آلت فرضيات اينشتاين المنطقية إلى نتائج مماثلة. ومن هذا تبين أن الأطوال متغيرة نسبية بسبب اختلاف المرجعيات يجعل القياس نسبي، وليكمل هذه النظرية دمج "اينشتاين" مبدأ "لورنتز" للإنكماش وبين أن المكان هو الذي ينكمش لا الذرات وعليه كان الانكماش كفيل بإسقاط نظرية الأثير الذي قال به نيوتن[1]. وهذا يدل على أن الأبحاث السابقة لأينشتاين، تبين أن هناك الكثير من اقتربوا لاكتشاف النسبية ولكنهم لم يوفقوا.

ومن بين هؤلاء نجد "هنري بوانكارية" الذي يعد أعظم رياضي في عصره فقد أدرك أن سرعة الضوء لا تتغير في ميع الأطر أي سرعته ثابتة إلا أنه رفض أن يهجر نظرية الأثير النيوتنية، وظن أن الظواهر المتعلقة به ليست إلا ظواهر كهربية و مغناطيسية.[2]

5- علاقة الكتلة بالطاقة:

أوغل اينشتاين في استنتاجه الخاصة بنسبية الكتلة حتى توصل إلى أن كتلة الجسم المتحرك تزيد بزيادة حركته، إذ نجد أن الحركة كانت صورة من صور الطاقة أي طاقة حركية، فالكتلة المتزايدة للجسم المتحرك إذن هي طاقته المتزايدة أي الطاقة هي الكتلة، وعليه توصل إلى هذه المعادلة:

$$\text{الطاقة} = \text{الكتلة} \times \text{مربع السرعة} \quad E = MC^2$$

[1]- ميشيو كاكو، كون اينشتاين كيف غيرت رؤى البرت اينشتاين، مرجع سابق، ص 49.

[2]- المرجع نفسه، ص 52.

فنجد أن الكتلة تزيد مع تزايد سرعة الجسم ويجب علينا في هذه الحالة التفريق بين كتلة الجسم في حالة سكون أم حالة حركة، ومن ثمة تخبرنا المعادلة $E= MC^2$ بأن كتلة الجسم مرتبطة بالطاقة والعكس فطاقة الجسم مرتبطة بالكتلة وعليه: فإن الطبق الذي سُخن في الفرن يكون أثقل مما كان عليه وهو بارد والسبب هو عند تسخين الطبق تكون لديه طاقة أكبر ومنه يكتسب الكتلة الإضافية المرتبطة بهذه الطاقة، أما في عمليات النووية يصبح لفوارق الكتلة أهمية بالغة، لأن الذرات تتكون من نوبات ثقيلة مركزية يحيط بها الكترونات خفيفة للغاية[1]. وعليه فإن هذه المعادلة قدمت الكثير من أسرار الفيزياء النووية المعاصرة وتكشف حقائق أساسية عن الوجود الفيزيائي.

كما أن النظرية النسبية تربط بين الكتلة والطاقة ربطا لا انقسام له وعبر عنه ذلك اينشتاين في قوله: "**وأهم النتائج ذات الطابع العام التي أدت إليها نظرية النسبية الخاصة تتعلق بفكرة الكتلة: فقبل مجيء النسبية كانت الفيزياء تسلم بقانوني بقاء لهما أهمية أساسية هما قانون بقاء الطاقة وقانون بقاء الكتلة وكان هذان القانونان يبدوان مستقلين عن بعضهما البعض تماما**"[2]، وهذا دليل على أن الطاقة والكتلة مقياسان لشيء واحد بمعنى آخر الكتلة ماهي إلا طاقة وان المادة مكونة من طاقة وهذه الأخيرة في حد ذاتها تتكون من المادة وهذا يدل على أن أحدهما قابل أن يتحول إلى الآخر.

المبحث الثالث: المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية العامة

إن كل ما تقدم يتعلق بالنظرية النسبية الخاصة التي تبحث عن حوادث في أطر مرجعية الغاليلية. فحسب اينشتاين لنظرية النسبية الخاصة مجموعة لإسناد فيها غاليلية في إطار حركة منتظمة في خط مستقيم بالنسبة إلى "م" وليست حركة دوران إذ نجده

[1]– راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة جدا، ط1، تر: محمد فتحي خضر، مؤسسة هنداوي للتعليم الثقافة، القاهرة، 2014، ص 43.

[2]– ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص95.

يقول: "**إن هذا ما نقصد عندما نتكلم عن مبدأ النسبية الخاصة أو النظرية النسبية بالخاصة**"[1]، ونجده قد أدرك أنه لا تزالا هناك ثغرتان كبيرتان في نظريته النسبية.

أولا: تتمثل في تلك النظرية التي تقوم كلية على حركات القصورية.

ثانيا: تتمثل في أن النسبية تتناول موضوع الجاذبية لا من قريب ولا من بعيد، ويقصد بهذا أن النظرية النسبية الخاصة كانت قاصرة وجاءت النظرية النسبية العامة لتكملها.

1- السقوط الحر:

تساوي مجال الجاذبية مع التسارع ترتكز النظرية العامة على مبدأ أساس مفاده هو أن يبقى الجسم في حالة سقوط حر، ما دام غير خاضع لتأثير أي قوة كهرطيسية وهذا يدل على التسارع والجاذبية متكافئتان ومعبران معا عن سقوط حر[2]، وبحث اينشتاين في الجاذبية وقال: "**إذا تركنا الحجر وشأنه نداه يسقط إلى الأرض وإذا سألنا عن سبب سقوطه؟ وكان الجواب: سقط الحجر إلى الأرض لأن هذه الأخيرة نجد به اليها ويعتبر هذا على الأقل الجواب نيوتن وإتباعه**"[3].

وتجيبنا الفيزياء الحديثة أواخر القرن التاسع عشر على هذا السؤال كما يلي حيث برهنت دراسة الظواهر الكهروطيسية أن فكرة التأثير اللحظي عن بعد فكرة خاطئة، وأن التأثير لا يمكنه أن يصل الأماكن بعيدة إلا من خلال وجود وسط مادي ينقله من قريب إلى الأقرب فإذا قربنا المغناطيس من القطعة حديدية انجذبت القطعة نحو المغناطيس، ومنه لا تقول بأن المغناطيس أثر بصورة مباشرة على القطعة عبر الفضاء الخالي وإنما نعلل ذلك بأن المغناطيس يولد في القضاء المحيط به مغناطيسيا يؤثر بدوره على القطعة الحديدية ويجعلها تتحرك.

ويمكن التعبير عن هذا القانون بطريقة أخرى وفقا لقانون نيوتن للحركة نجد:

---

[1]- ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص143.

[2]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 394.

[3]- ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص116.

القوة = كتلة القصور الذاتي X العجلة «التسارع»

حيث تكون كتلة القصور ثابتة مميزا للجسم المتسارع فإذا أصبحت والآن الجاذبية بسبب العجلة نجد أن:

القوة = كتلة الجاذبية X شدة المجال الجاذبي.

حيث كتلة الجاذبية ثابت مميز للجسم ومن هاتين المعادلتين نجد أن:

العجلة=كتلة الجاذبية × شدة مجال الجاذبية[1]

كتلة القصور الذاتي

وعليه يتبين أن عدم المقدرة على التميز بين الحركة المتسارعة والجاذبية أطلق عليها "مبدأ التكافؤ". لذا يقول أينشتاين: «**إن خاصيتي القصور الذاتي والوزن لجسم ما هما في الحقيقة شيء واحد يبدو مرة بهذا الشكل والأخرى بالشكل الآخر حسب الظروف**»[2].

لنفترض أننا ألقينا المطرقة والريشة في مصعد، بحيث يمثل المصعد الإطار المرجعي الذي يمكن تسريع حركته بسهولة في الاتجاه الرأسي، نفترض كذلك أنه في لحظة أفلتنا فيها المطرقة و الريشة انقطع حبل المصعد وبدأ المصعد نفسه في السقوط، سيسقط المصعد بنفس المعدل الذي يسقط به الجسمان الآخران، ولأنها جميعا تسقط معا. أي أن موضعها النسبية بعضها البعض لا يتغير.

نجد من منظور الراصد الموجود في المصعد عندما يفلت المطرقة والريشة ستضلان حيثما هما نسبة إليه، والتي ينتهي بها الحال السقوط على أرضية المصعد، أي ستبدو لهذا الراصد أن الجاذبية قد عطلت وستكون محتويات المصعد عديمة الوزن[3].

---

[1]– ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص117.

[2]– المرجع نفسه، ص 118.

[3]– راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة جدا، مرجع سابق، ص 49.

والسبب الحقيقي لحالة انعدام الوزن هو أن المركبة في حالة سقوط في المصعد الساقط وسبب عدم اصطدام المركبة بالأرض هو أن قوة الجاذبية جميعها تستهلك في تحويل الحركة المعتادة على خط مستقيم إلى الحركة المدارية التي نلاحظها، وعليه يمكن القول بأنه لا تبقى منها ما يكفي لجذب رائد الفضاء إلى سطح الأرض حيث يبدو وكأنه يطفو بلا وزن حول مدار الأرض.

2- المتصل رباعي الأبعاد:

في الواقع أننا تعودنا في حياتنا أن نفصل بين الزمان والمكان، فنحن نقول حدث الحادثة الفلاني في الزمان كذا، وفي مكان كذا، ولا نقول في الزمان المكان، وعندما نتكلم عن المكان نقصد به المسافات في تفصيل بين المدن أو بين الأرض وبقية الأجرام، أو عندما نتكلم عن الزمان نقصد به المسافات الزمانية التي تفصل بين لحظة وأخرى كأن نقول: ثانية أو دقيقة أو ساعة إلى غير ذلك[1]، بمعنى أننا في حياتنا اليومية اعتدا أن نفصل بين المسافات الزمنية على المسافات المكانية فلماذا لا ندمجها معا؟

فلتعيين موقع سفينة في عرض البحر نقول أنها تقع في النقطة التي يتقاطع فيها خط عرض مع خط الطول كذا مع ذكر اليوم والساعة والدقيقة أما بالنسبة لتحديد موقع الطائرة نضيف على ذلك إحداثي الارتفاع ولكن عندما نريد تعيين موقع حادثة في الكون لا نكتفي بالإحداثيات المكانية الثلاث (الطول، العرض، الارتفاع أو العمق) بل لابد من مراعاة إحداثي الزمن[2].

وعليه يصبح لدينا أربع إحداثيات وعليه يمكن لنا أن نحدد موقع الجسم وتكون أكثر دقة وضبط، أي أن الزمان والمكان متصلين ولا نستطيع الفصل بينهما، وبالمثل فإن دنيا الظواهر الطبيعية ويسميها "منكوفسكي" باختصار "العالم" طبيعي أن تكون

[1]- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 357.

[2]- عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص133.

رباعية الأبعاد أي الزماني المكاني، لأنها تتألف من حوادث فردية بين كل منها أربعة إحداثيات، منها ثلاثة مكانية **س، ع، ص** وإحداثي الرابع هو الزماني ز وهذا يدل على أن العالم متصل لأنه توجد بالنسبة لكل حادثة، حوادث مجاورة لا حصر لها إحداثيات **سَ، عَ، صَ، زَ**، وتختلف اختلاف قليل عن إحداثيات الأولى[1]، ويعني هذا توحيد فكرة الزمان المكان "الزمكان" من طرف **مينكوفسكي** وعليه أصبح العالم رباعي الأبعاد يرتبط فيه المكان بالزمان على خلاف ما كانت تقوم عليه الفيزياء الكلاسيكية، والتي كانت تعتبر الزمان منفصل عن المكان.

ويعبر اينشتاين عن ذلك بقوله: "**وفي الواقع يعتبر الزمن في نظر الميكانيكا الكلاسيكية مطلق بمعنى أنه مستقل عن موضع مجموعة الإسناد وحالتها من الحركة ونرى تعبيرا ع هذا في المعادلة الأخيرة من التحويل الجاليلي** ز= ز"[2]، أما المعادلة الرابعة في تصور العالم هو الموضوع الطبيعي في النظرية النسبية لأنها تجرد الزمن من استقلاله.

$$ز = \frac{ز - \frac{ع}{2}}{\sqrt{1 - \frac{2ع}{2ح}}} \times س$$

3- الكون يتمدد وينكمش:

ويعبر العلماء عن هذا الكون وهم نائمون بين المعادلات الرياضية والرموز الجبرية بأنه كون محدود بلا حدود، والملاحظة أن العقل البشري شارد في تصور الكون مما لا يمكنه تصور حقيقة الكون لأن تصورات تتداخل وتتشابك، ذات ألغاز خالدة تكشف عن غرور هذا العقل الإنساني في محاولة معرفة أسرار الكون من السدم والنجوم والكواكب إلى غير ذلك والتي مازال بعضها يُولَد كبقع سحابية لم تنتقل من حالة الغازية

[1]- ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، مرجع سابق، ص ص 105- 106.

[2]- المرجع نفسه، ص 106.

إلى الحالة السائلة بعد[1]، ويتضح من هذا أنه مازالت هناك أسرار كونية لم تكشف حتى اليوم وأن العقل البشري في تفكير دائم حتى يصل إلى كشف بعض هذه الأسرار.

إلا أن اينشتاين في البداية كان يظن أن الكون في مجموعة ثابت، وأن أجزائه هي التي تتحرك فيما بينها أما هو فهو ساكن بينما الأرصاد والفلكين اتفقت على أن الكون يتضخم وأن ما فيه من أجرام تنفجر في أقطار الأربعة متباعدة عن بعضها تخلخلا مع زمن وأنه يبرد، وتنطفئ نجومه وتفنى مادته وتصبح شعاع يضيع في الفضاء الكون[2]، أي لا يعود هناك زمن بسبب غياب تبادل الحرارة وكذلك بسبب غياب الضوء.

وإذا كان النسيج الفضائي يتمدد، فمن خلال تزايد المسافة بين الكواكب المحمولة في التيار الكوني تباعدا، فلنا نتخيل استرجاع التطور في الاتجاه العكس للزمن لكي نعرف أصل الكون، من خلال الاتجاه العكسي ينكمش نسيج الفضاء يجلب كل الكواكب ومن خلال هذا التقلص يسبب زيادة في درجة الحرارة وعليه تتحلل النجوم، وإذا تخيلنا رجوع الساعة إلى الوراء بدءا من هذا الزمن إلى حوالي 15 مليار سنة مضت، فإن الكون الذي تعرفه سينسحق إلى حجم متناهي الصغر، وستتكمش وتعتصر المادة التي يضع معنا كل شيء[3].

كخلاصة لما تم طرحه في هذا الفصل تبين لنا أن التفسيرات العلمية للنظرية النسبية الخاصة و العامة هي تفسيرات نسبية مؤقتة تهتم بتوضيح مدى أهمية التفسير النسبي للمفاهيم الفيزيائية المعاصرة و تجاوز كل المفاهيم الكلاسيكية فإذا كانت الفيزياء المعاصرة عرفت تطور علمي من خلال تجديد مواضيع البحث ، إلا أن هذه الدراسة

[1]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص140.

[2]– المرجع نفسه، ص141.

[3]– برايان غرين، الكون الأنيق "الأوتار الفائقة، والأبعاد الدفينة، والبحث عن النظرية النهائية"، ط1، تر: فتح الله الشيح، مر: أحمد عبد الله السمائي، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، 2005، ص ص، 100-101.

الابستمولوجية قد وقعت في أزمة تفسير هذا التقدم وتكمن الأزمة في المنهج وهذا ما دفعنا إلى تناول انعكاسات النظرية النسبية على مشكلة المنهج في العلم.

الفصل الثالث

انعكاسات النظرية النسبية على مشكلة المنهج في العلم

المبحث الأول: مفهوم المنهج العلمي و تغيير مفهوم العلم .

المبحث الثاني: انهيار مصادرات المنهج العلمي الكلاسيكي.

المبحث الثالث: التحرر من المنهج .

تمهيد

إن التطور العلمي الذي حدث في الفيزياء المعاصرة وخاصة النظرية النسبية، التي غيرت الكثير من المفاهيم، أدى بصورة واضحة إلى انعكاس على مستوى المنهج العلمي وعليه ظهرت اتجاهات هناك من رفض مصادر العلم الكلاسيكي لتحل محلها مصادرات أخرى لتواكب العلم المعاصر، إلا أن هناك اتجاه آخر رفض تلك القواعد المنهجية وبين هذين الاتجاهين ظهر صراع فلسفي حول مشكلة المنهج، وعليه نطرح السؤال التالي: هل استطاع التطور العلمي المعاصر بمفهوم المنهج أن يتجاوز الطرح الكلاسيكي له وفيما يتجلى هذا التجاوز؟

المبحث الأول: مفهوم المنهج العلمي وتغيير مفهوم العلم

يرتبط تقدم البحث العلمي وتحصيل المعرفة العلمية بضرورة وجود منهج علمي وان غاب هذا الأخير خضع البحث للعشوائية وأصبحت المعرفة غير علمية ولكن مع تقدم العلم تغيرت الكثير من المفاهيم.

1- مفهوم المنهج العلمي:

تعتبر المعرفة الواعية بمناهج البحث العلمي تكمن الباحث من دقة البحث وتلاقي كثير من الخطوات المتغيرة.

أ- مفهوم المنهج:

هو خطة أو أسلوب أو طريق مستقيم ويكون وفق مبادئ منطقية وعقلية، والمنهج بوجه عام هو: "وسيلة محددة توصل إلى غاية معينة" [1]

ومعنى الفلسفي للفظ المنهج يختلف بعض الشيء من فيلسوف لآخر، والمنهج هو ترجمة للكلمة الفرنسية Méthode، وعيله يعرفه لالاند على أنه: "**الطريق الذي نصل من خلالها، وبها إلى نتيجة معينة، حتى وان كانت هذه الطريق لم تتحدد من قبل تحديدا ارادیا مترويا، هنا يطلق اسم الترتيب على فعل الفكر الذي يكون له حول موضوع واحد...عدة أفكار، عدة أحكام، وعدة أدلة، فيرتبها على أفضل وجه لجعل الموضوع معروفا، وهذا أيضا منهجا**"[2]، فمن انه الممكن أن يطلق على المنهج بأنه مجموعة من الأساليب المألوفة للعقل.

---

[1]- إبراهيم مدكور، مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي، مادة (منهج)، الهيئة العامة للشؤون المطابع الاميرية، القاهر، 1983، ص 195.

[2]- اندريه لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، مادة (منهج)، ط1، مج3، تر: خليل أحمد خليل، منشورات عويدات، بيروت، 1996، ص 803.

ويعرف أيضا أنه: "**برنامج ينظم مسبقا سلسلة عمليات ينبغي إكمالها، وتدل على بعض الأخطاء الواجب تجنبها، بغية بلوغ نتيجة معينة**" [1]، أي انه طريقة تقنية للحساب والتجريب.

كما نجد أيضا تعريف جميل صليبا للمنهج على أنه "**الطريق الواضح، والسلوك البين، والسبيل المستقيم**" [2]، وهذا يدل على أنه إذا أردنا البحث في موضوع معين يجب إتباع طريقة أو أسلوب معين من اجل الوصول إلى نتيجة صائبة وذات قيمة، لكل موضوع يحدد نوع المنهج الذي يعتمد عليه خلال بحثه.

ب- مفهوم العلمي: ويعرفه لالاند على انه: "**المعنى الحقيقي، ما يستعمل في بناء العلم عادة، وبنحو أوسع: ما يتعلق بالعلم أو ما ينتمي إلى العلم**" [3]، وبمعنى خاص بالتعارض مع فلسفي، أدبي، أخلاقي، اجتماعي إلى غير ذلك، ما يختص بالرياضيات وبعلوم الاختبارية.

ج- مفهوم المنهج العلمي: فالمنهج العلمي هو طريق يسلكه الباحث في بحثه وفق قواعد وقوانين علمية ويمكن تعريفه بأنه: "**تحليل منسق وتنظيم للمبادئ والعمليات العقلية والتجريبية التي توجه بالضرورة البحث العلمي أو ما تؤلفه بنية العلوم الخاصة**"[4]، ويقصد بهذا أن هدف بالمنهج العلمي هو التحليل لمجموعة المبادئ والأسس التي ينطلق منها البحث العلمي.

وعليه يجب أن يتصف هذا التحليل بصفات منطقية كالاتساق والضرورة كما أنه يبحث عن الأكثر بساطة وضرورة، ويمتد هذا التحليل إلى مجموعة العمليات العقلية

---

[1]- اندريه لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، مادة (منهج)، مرجع سابق، ص ص 803-804.

[2]- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، مادة (منهج)، مرجع سابق، ص 435.

[3]- أندريه لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، مادة (علمي)، مرجع سابق، ص 1255.

[4]- المرجع نفسه، ص ص 803-804.

والتجريبية، ويمكن للمنهج أن يأخذ طابع العمومية ما يشير إلى مجموعة من القواعد العامة التي تعمل طبقا لها العلوم[1].

وبطبيعة الحال لا يوجد منهج واحد يمكن تطبيقه على كافة العلوم أي توجد مناهج نوعية تتعدد بتعدد العلوم والبناء المنطقي لكل علم، إلا أن المنهج العلمي بصورة عامة اتضح مع الفيلسوف "فرانسيس بيكون" في كتابه "الارغانون الجديد"، حيث جاء موقفه معاجم على القياس الأرسطي ورفضه الصورية المطلقة، وعليه اتجه إلى الطبيعة عن طريق الملاحظة والتجربة [2]، فالموضوعات التي تكشف عن اتصالها بالواقع التجريبي جديرة بالبحث العلمي أما الأفكار المنفصلة أو البعيدة عن الواقع فإنها من قبيل الأفكار الميتافيزيقية.

وقد اعتمد المنهج عند بيكون ومن جاءوا بعده من فلاسفة العلم الاستقراء، إلا أنه ارتبط تطوره بالإضافة إلى عملية الاستنباط التي تقوم على إجراءات منطقية وتجريبية وكذلك على الدقة والصرامة، وفي العصر المعاصر تطور هذا المنهج من خلال اختلاف موضوعات بحثه وتطور عناصر منهجية ومن ثمة أصبح الإطار العام للمنهج العلمي على ثلاث مراحل وهي:

أ- ملاحظة الواقع ذات دلالة.

ب-التوصل إلى فرض صحيح يفسر علاقة تلك الوقائع.

ج- استنباط نتائج من هذا الفرض يمكن اختبارها بالملاحظة[3].

---

[1]- محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، ط1، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1999، ص 53.

[2]- ماهر عبد القادر محمد، الاستقراء العلمي في دراسات الغربية والعربية "دراسة أبستمولوجيا منهجية التصورية المفاهيم"، دار المعرفة الجامعية الإسكندرية، القاهرة، دت، ص 81.

[3]- محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص 53.

بمعنى أن المنهج العلمي بنسبة لبيكون يعتمد على الملاحظة الظواهر ومشاهدتها تجريبيا، وهذا يدل على أن لا قيمة للعلم أو الفلسفة حيث لا تكون لها صلة بالواقع. وعليه فإن المنهج الاستقرائي يعتبر طريقة أو أسلوب مأمون وملائم لدراسة خصائص وصفات العلم الطبيعي وذلك من خلال تقصي لحوادث الجزئية الصعود منها إلى قانون العام[1].

ويتسق المنهج العلمي بصورة عامة مع الصورة المثلى للبناء المنطقي الذي يتألف من مجموعة قضايا مرتبة بطريقة هرمية منها قضايا دنيا التي تتعلق بالوقائع الجزئية وأخرى قضايا تتعلق بقانون عام يصدق على وقائع أعم ظواهر، إلا أن نجد هناك علاقة أو ارتباط منطقي متبادل بين قاعدة الهرم ورأسه، لأن نحن نتدرج من الوقائع الجزئية التي تشكل القاعدة إلى القضايا العامة وهذا يكون عن طريق الاستقراء، بينما القاعدة العكسية تنزل القوانين الكلية أو العامة إلى الوقائع الجزئية التي تدرج تحتما ويكون ذلك عن طريق الاستنباط، بمعنى يتم ذلك من خلال أن توحي مجموعة من الوقائع الجزئية بقانون عام وتوحي مجموعة أخرى كذلك بقانون، ومن ثمة توحي مجموعة القوانين العامة مجتمعه في قانون أعلى مرتبة في التعميم.

وبصفة عامة يشير استخدام المنهج العلمي إلى عمليتين أساسيتين وهما الاستقراء والاستنباط، أو التحليل والتركيب، إلا أن الاستقراء هو تحليل ينتقل من المشخص إلى المجرد، أي من الظواهر إلى القانون العام، وذلك من الحالات التطبيقية لمبدأ إلى المبدأ ذاته، أما الاستنباط فهو عكس الاستقراء وهو انتقال من البسيط إلى المركب، ومن المبدأ إلى تطبيقات المبدأ، أي من الضروري إلى العرضي، ويقصد بهذا الانتقال من القانون الكلي إلى الحالات الجزئية التي تندرج تحت الكل، فنجد أن المنهج الاستقرائي يستخدم في العلوم التجريبية، بينما المنهج الاستنباطي يستخدم في الرياضيات، أما العلوم الطبيعية تستخدم كلا هذين المنهجين.

[1]– محمد غلاب ،المذاهب الفلسفية العظمى في العصور الحديثة، دار إحياء الكتب العربية، القاهرة، 1948، ص 55.

أما نسبة لفوائد المنهج العلمي في أنه: "**يمنح السيطرة على الطبيعة، كما يمنح القدرة على تكليف معها بما يلائمها، وأن نجاحا في هذين الأمرين هو ما اسيغ على العلم مكانته**"[1]، فعلى هذا الأساس فإن العلم لم يعد نوع من التأمل يقوم به العالم نحو الطبيعة، وإنما أصبح العالم سيد الطبيعة بقصد تغييرها إلى الأفضل أي انتقال من التأمل إلى التحكم ويكون هذا وفق المنهج وهذا ما كان سائد في العصر الحديث، أما فيما يخص المنهج العلمي المعاصر يبدأ من حيث ينتمي المنهج التقليدي، إلا أنه يبدأ عند بعض العلماء من التعميمات الاستقرائية وعند البعض الآخر يبدأ بالتعمليمات غير استقرائية وبعد ذلك الفرض المفسر.

وتعرف حاليا التفسيرات أو الفروض العلمية بثلاث أنواع:

أولا: تفسير على لم يعد التفسير بالوحيد كما كان الحال في المنهج الاستقرائي.

ثانيا: تفسير وصفي مثمر أي فرض يصف نوعا معينا من ظواهر العالم وصفا يجعل من تفسيرها تفسيرا دقيقا، وهذين التفسيرين هما فروض مؤقتة فقط قابلة للتغيير.

ثالثا: هو الفرض الأخير، تعتبر فروض صورية، وهذه الميزة الخاصة في منهج المعاصر لأنه لا يخضع للتحقيق التجريبي المباشر، أي يتناول عالم الذرات والأفلاك بمعنى لا يخضع للإدراك الحسي. [2]

وهذا المنهج له علاقة وثيقة بالاستدلال الرياضي لأن الاستنباط له دور يفوق دور الملاحظة والتجربة، أما بنسبة الاستدلال الرياضي له مرحلة محددة المعلم، وعليه فالمنهج الفرضي يصوغ اغلب فروضه إلى صياغة رياضية ومن ثمة تكون النتيجة خاضعة للملاحظة.

---

[1]– محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص 55.

[2]– محمد محمد قاسم، كارل بوبر نظرية المعرفة في ضوء المنهج العلمي، دار المعرفة الجامعية، القاهرة، 1986، ص 114.

ويتضح أن اينشتاين اعتمدت نظريته النسبية على علاقات وليس على أشياء كما كان الحال في المنهج والعلم الكلاسيكي، أما آخر مرحلة فهي التحقيق التجريبي تعتبر هذه مرحلة ممتدة لمرحلة وضع الفروض مع استخدام الاستدلال الرياضي في الوصول إلى نتائج قابلة للتحقق[1].

2- تغيير مفهوم العلم:

بعد التطورات العلمية التي شهدتها الفيزياء المعاصرة غيرت الكثير من المفاهيم حتى تساير حركة التطور التطور، وإنه لمن المسايرة لهذه الحركة أن تعيد النظر على الأقل في بعض المفاهيم التي تحتويها المعاجم الفلسفية، التي لا تزال أن نستمدها من معجم المفاهيم كمعجم جميل صليبا أو لالاند، بحيث يجب إعادة النظر فيها، فكما أن النظريات العلمية بحاجة إلى تطور فإن بعض المصطلحات الفلسفية على الأقل تحتاج إلى تعديل، من أهم هذه المفاهيم، مفهوم العلم. "**مفهوم العلم استناد، إلى التغير الذي عرفته الأبحاث العلمية المعاصرة لم يعد مجموعة من القوانين بل تحول إلى فرضيات استنتاجية يراعي فيها مدى خلو المقدمات والنتائج من التناقص**"[2]؛ أي أن العلم العصر الكلاسيكي كان قائم على مجموعة من القوانين عامة، أما الفيزياء النسبية أصبح مجموعة من الفرضيات، وهذا التحول لابد أنه يستمد ليبلغ العقلانية ويهدم حل ديكارت الفلسفي الذي أراد للحقائق العلمية أن تكون في شكل قوانين رياضية عامة، لأن عقلانية كل من اينشتاين وهايزنبرغ وريمان أثبتت عكس ذلك، فالدراسة حركة الأجسام المتناهية الصغر أو ما يعرف بعالم الذرة بين خطأ هذا الاعتقاد، وقلل من شأن عقلانية ديكارت. [3] أي أن العقل لم يستطيع أن يتحكم بكل القوى في حركة أخف الذرات وزنا وعليه فالعقل عاجز في وضع قانون عام.

---

[1]- محمد محمد قاسم، كارل بوبر نظرية المعرفة في ضوء المنهج العلمي، مرجع سابق، ص 115.

[2]- الدراجي زروخي، إشكاليات أساسية في مناهج العلوم الإنسانية والاجتماعية، مرجع سابق، ص 196.

[3]- المرجع نفسه، ص 196.

ومن خلال هذا يتبين بأنه بدل من أن ترتقي العلوم الإنسانية والاجتماعية إلى مرتبة العلوم الطبيعية والرياضية، فتواضعت هذه الأخيرة مرتبة العلوم الإنسانية والاجتماعية ودخلت العلوم الطبيعية إلى عالم الاحتمال والصدفة ونجد في هذا اعتراف ريمون في قوله "**لا العلم ولا الواقع يمكنه أن يفرض قانونا ما، فالعلم عاجز عن القيام بدور النبوة الرسولية أو تقديم رؤية شاملة**" [1]، بمعنى أصبح العلماء في بعض الأحيان قادرين على الفهم وفي الوقت نفسه عاجزين عن التفسير، وأحيانا أخرى قادرين على التفسير وعاجزين عن التركيب.

المبحث الثاني: انهيار مصادرات المنهج العلمي الكلاسيكي.

إن العلم الكلاسيكي أو بالأحرى العلوم الطبيعية كانت تقوم على مجموعة من الصادرات وهذه الأخيرة مطلقة بمعنى تصدق في أي مكان وزمان أي أن نفس ظواهر تؤدي إلى نفس النتائج، ولكن مع ظهور النظرية النسبية انهارت تلك المصادر من أجل مواكبة العلم.

1- مصادرات المنهج العلمي الكلاسيكي:

فالمصادرة قضية نسبية بذاتها أي يطلب التصديق بها ولا يمكن البرهنة عليها وعلى هذا النحو يعرفها صليبا: "**فالمصادرات ليست قضايا بديهية، وإنما هي مبادئ موضوعة لاستنباط بعض الحقائق المبنية عليها، والعقل يسلم بهذه المبادئ مضطرا لعدم عثوره على غيرها، فهي إذن قضايا غير بديهية في نفسها ولكنها مع حاجتها إلى البرهان لا يمكن البرهان عليها**"[2]، بمعنى يطلب التصديق بمعالجة العقل إليها في الاستدلال، ونجد أن المصادرة في علم الميكانيكا نوعان هما الصريحة وأخرى مضمرة وعليه نجد صليبا يقول: "**الصريحية فهي مبادئ علم الديناميكا الثلاثة اعني مبدأ**

[1]- نقلا عن، الدراجي زروخي، إشكاليات أساسية في مناهج العلوم الإنسانية والاجتماعية، مرجع سابق، ص 197.

[2]- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، المادة (المصادرة)، مرجع سابق، ص 380.

القصور الذاتي، ومبدأ استقلال الحركات، مبدأ مساواة الفعل لردة فعل، أما المضمرة فهي مثل مبدأ الاحتفاظ بالكتلة ومبدأ قبول الزمان للقياس، وهو يقتضي أن يكون الزمان متجانس" [1] ويقصد هنا على أن المصادر الصريحة والمضمرة حتى في العلوم الفيزيائية وليست فقط في الرياضيات.

كما أن المصادرة في فرض تصدر به البحث والرق بينها وبين البديهية هو أن المصادرة تستعمل ألفاظ العلم نفسه الذي جاءت المصادرة فرضا أوليا بالنسبة إليه، بينما البديهية فهي تستخدم ألفاظ العلم السابق على ما قد جاءت البديهية لكي تكون نقطة بدراسة له. [2] دليل على أن ها اختلاف بينهما يتمثل في أن المصادرة تصلح في استخدامها لعلم معين في حين أن البديهية تصلح في استخدمها لجميع العلوم.

لقد ارتبط مفهوم المصادرة بالهندسة الاقليدية، لأن هذه الأخيرة تتميز البديعيات ذات الصدق والمصدر ذات الصدق الضروري فالمصادرة قضية نسلم بها أو التصديق بها لأنه بإمكاننا استنتاج نتائج دون أن نصادف استحالة، [3] فالمصادر فرضيات نؤكد نتائجها. قد نجد أن هناك الكثير من اعتبر أن المصادرة يدخل في نطاق التفكير الرياضي فقط أو النسق الاستنباطي في الرياضيات دون تدخلها في مجال العلوم الطبيعية التجريبية، إلا أن هناك محاولات عديدة من فلاسفة العلم تثبت غير ذلك، فهناك محاولات مستمرة لوضع أساس يفسر القوانين العلمية، أو التوفيق بين معطيات الرجل لعادي ومعطيات العلوم التجريبية.[4] أي محاولة إرجاع جميع العلوم إلى مبادئ أساسية ويترسخ

---

[1]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، المادة (المصادرة)، مرجع سابق، ص 831.

[2]– جون ديوي، المنطق "نظرية البحث"، تر: زكي نجيب محمود، تق: عبد الرشيد الصادق محمودي، المركز للترجمة، القاهرة، 2010، ص 380.

[3]– الدراجي زروخي، المذاهب الفلسفية الكبرى، مرجع سابق، ص ص 42–43.

[4]– محمد محمد قاسم، المدخل إلى الناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص86.

لدى من يقوم بذلك من العلماء الاعتقاد ببعض الفروض الأساسية عما يمكن أن نسميها مصادرات.

وعليه نطرح تساؤل: ما علاقة المصادرات بالمنهج؟

إن تطبيق المنهج على ظاهرة ما لا يمكن أن تكون بطريقة عشوائية عبثية، كما لا يمكن أن يتاح لأي عقل وإنما يجب أن تتوفر مجموعة من الشروط والمواصفات في الظاهرة، وأن تكون هذه المواصفات بمثابة مسلمات لا تتزحزح حتى يتسنى للعقل إسقاط المنهج على ظاهرة ما ومهما كان نوع هذا المنهج كاعتقاد بأن لكل شيء علة[1].

أ- النظام (النسق) System:

لابد أن علماء المناهج يبدأون عملهم في البحث والاستقصاء العلمي وهم منذ البداية يسلمون بأن ثمة نظاما يشمل بحثهم أو أن نسقا يؤطر ما يقدمون عليه من خطوات حيال رصد الظواهر، والنظام بصفة عامة هو "**احد مفاهيم العقل الأساسية، ويشمل الترتيب الزماني، والترتيب المكاني، والترتيب العددي، والسلاسل والعلل والقوانين، والغايات....الخ**" [2]، بحيث أن تكون الظاهرة ذات نسق ثابت لا تغير حتى نتمكن من دراستها دراسة منهجية، وعليه يمكن للعالم أن يؤسس فرضيات علمية دون تخوف من طارئ يصيب الظاهرة المدروسة، كما أن نسقية الظاهرة تضفي صفة المعقولية عليها بمعنى أنها تبتعد من مجال الصدفة وتجعل فهمنا للظاهرة في حدود نسق معين يتوج بتوليد قانون استنباطي لا يتغير بتغير العقول والنظام[3]؛ أي أن فكرة النسق بدأت كأس المنهج معين يستخدم في علم الهندسة الاقليدية لم اختلاف طائفة القضايا الأولية التي ينطق منها العالم.

---

[1]- الدراجي زروخي، المذاهب الفلسفية الكبرى، مرجع سابق، ص 43.

[2]- موسى وهيبة، الموسوعة الفلسفية العربية، مادة (نظام)، معهد الانماء العربي، بيروت، 1986، ص 813.

[3]- الدراجي زروخي، المذاهب الفلسفية الكبرى، مرجع سابق، ص 43.

وبصدد مناهج البحث العلمي تنطوي هذه المصادرة (النظام) على جانبين:

أولا: ما ينطوي عليه العلم موضوع دراستنا من نظام وانتظام ومعقولية وهذا الجانب تكشف عنه مصادرات كالاطراد والعلية.

ثانيا: الطابع النسقي المنظم لمنهج البحث الذي نستخدمه[1]، وهذا الجانب نجده في العلوم الطبيعية وهو المنهج الاستقرائي وهذا الأخير يقوم على ملاحظات حسية وتجارب علمية وفروض علمية تفسر الملاحظات والتجارب وكذلك اختبار صدق الفروض من خلال تطبيقه على وقائع جديدة ومنه إما أن ينجح الفرض أو يتم استبعاده.

وجدير بالذكر أن الاكتشافات الحديثة في علم الطبيعة تصاغ في معدلات رياضية وصيغ هندسية صورية يمكن لبعضها أن تجد تطبيقا على الواقع المشاهد، ويظل بعضها الآخر لا يقبل التحقيق التجريبي المباشر، وتتضح هذه الملاحظة من الإلمام بنظريات بطليموس وكوبونيك وكبلر في علم الفلك وغاليلي ونيوتن في علم الطبيعة والفلك، ويرى بعض العلماء المحدثين والمعاصرين.

إن القانون المصاغ صياغة استنباطية سليمة مقبول حتى لو تعارضت معه الوقائع والملاحظات، وعليه يمكننا فهم وضع علم الطبيعة الحديث في نسق، أي لا نبدأ في بحثنا بالملاحظات الحسية، وإنما نبدأ أولا بتحديد معاني مفاهيم أساسية مثل: الحركة، المكان، الزمن، القوى، الكتلة والسرعة إلى غير ذلك. [2] وهذا ما نجده في القوانين الأساسية كقوانين الثلاثة في الفلك التي ذكرتها سابقا وكذلك قوانين الثلاثة عند نيوتن ومن هذا أمكن صياغة قوانين الجاذبية والطبيعية الجسمية أو الموجية للضوء ومبدأ النسق أو النظام يجعلنا نفهم المظهر أو الماهية بحيث يصبحان في العقل شيئا واحد، ويدلان

[1] – محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص 87.

[2] – محمود فهمي زيدان، الموسوعة الفلسفية العربية، مادة(النسق)، مرجع سابق، ص 823.

أيضا على وجود علاقات ثابتة لا تتغير بين ظواهر الطبيعة، إلا أن هذا الثبات دائم وليس مؤقت[1].

وعليه يتبين أن كل ظاهرة من الظواهر الطبيعية فإذ أخرجت من إطار النسقية فقد خرجت من النظام إلى الفوضى ومن ثمة لا يمكننا دراستها دراسة منهجية.

ب-**العلية:**

وهي السببية وتطلق على العلاقة بين العلة والمعلول وهي احد المصادرات التي يتبناها المنهج العلمي الكلاسيكي بمعنى أن لكل ظاهرة علة ونفس العلة تؤدي بضرورة إلى نفس المعلول وهذا ما ينطبق على الظواهر الطبيعية.

والعلة ترادف السبب إلا أنها قد تغايره، فيراد بالعلة المؤثر وبالسبب ما يفضي إلى الشيء في الجملة وقيل: "**إن السبب ما يحصل الشيء عنده لا به، والعلة ما يحصل به، أما المعلول ينشأ عن علته بلا واسطة بينهما ولا شرط، على حين أن السبب يفضي إلى شيء بواسطة أو بوسائط، ولذلك يتراخى الحكم عنه حتى توجد الشرائط وتنتفي الموانع، أما العلة فلا يتراخى في الحكم عنها إذ لا شرط لها بل متى وجدت أوجبت وجود المعلول**"[2]، وهذا يدل على أن السبب اشمل وأعم من العلة لأن كل علة سبب وليس كل سبب علة.

والتعليل العلمي بشكل عام يحقق لنا غاية مفيدة وذلك لأن تعليلنا ودائما عبارة إثبات بأن الحادث الجديد ينسجم في نموذج المعرفة العام المتوافرة لنا. كما أن التعليل في ذاته يتضمن إمكانية التنبؤ بما سيقع من إحداث من خلال تكرار تلك العلية بين ظاهرتين.[3]

---

[1]- الدراجي زروخي، المذاهب الفلسفية الكبرى، مرجع سابق، ص 44.

[2]- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، المادة (المصادرة)، مرجع سابق، ص 648.

[3]- مصطفى النشار، نظرية العلم الأرسطية "دراسة في المنطق المعرفة العلمية عند ارسطو"، ط2، دار المعارف، القاهرة، 1995، ص 184.

ويعتبر أرسطو أول من أهتم بمبدأ العلية عندما ميز بين أربعة أنواع من العلل وهي: الصورية، المادية، الفاعلة والغائية، إلا أن هذه العلل لا تتلاشى وفق طرق آلية ميكانيكية بمعنى أن العلة عنده ذات تفسير ميتافيزيقي، أما العلية في العصر الحديث أو الكلاسيكي تخضع إلى ملاحظات علمية أي بعيدة عن التصور الميتافيزيقي.

غير أن غاليلي قد ثار على تصور الارسطي وذلك من خلال الافتراض القائل بأن الثقل هو علة السقوط، وأن الجسم الساقط يسقط بفعل الثقل قبل الجسم الخفيف، ولم يفسر أرسطو العلاقة لمحددة بين الثقل والسقوط ويعتبر أن الأرض هي المكان الطبيعي لاستقرار الأجسام المادية، إلا أن غاليلي افترض أن الجسم الخفيف والثقيل إذا القينا بهما من نفس العلو فسوف يسقطان في نفس الوقت عندما نزيح مقاومة الهواء. ويتبين هنا موقفه من العلية على أساس ان التصورات الكيفية غير كافية لفهمها، ولكن يجب إدخال التصورات الكمية الرياضية من اجل فهم هذا المبدأ. [1]

أما نيوتن فقد ابهر علماء عصره وذلك من خلال إدخال مبدأ العلية وتطبيقها على بحوثه الفلكية مرتئيا أن ما تحمل الأجرام على الانتظام في أفلاكها، وهذه نوع من القوى واصطلح عليها قوة الجاذبية السماوية، وعليه فلقد صار نيوتن على العلية كأساس لتقدم البحث العلمي والفلسفي، وبرهن عليها من خلال قاعدتين:

الأولى: "**يجب ألا نسمح لعلل للأشياء الطبيعية أكثر من العلل التي تكون هادفة وكافية لتفسير ظواهر تلك الأشياء**"[2]؛ ويقصد بهذا أن لكل ظاهرة من الظواهر الطبيعية لها علة، وتكون عملية التعليل وفق أسباب ضرورية.

[1]– محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، مرجع سابق، ص ص 79–80.

[2]– ياسين خليل، مقدمة في الفلسفة المعاصرة، مرجع سابق، ص 147.

أما القاعدة الثانية: فيقول "**يجب أن نعين قدر المستطاع لنفس الآثار الطبيعية نفس العلل**"[1]، ويتبين من هذه القاعدة أنها تقوم على نظام الظواهر وارتباطها بنفس العلل وعليه يجب التسليم بأن العلة لهذه الظاهرة هي نفسها للظواهر الأخرى؛ ومنه يدل على أن التصورات في العلم الكلاسيكي قائم على العلية من خلال ما يحدث في الطبيعة يمكن أن ينحل إلى حوادث منفردة قد تتجمع أزواجا على صور تكون عليها حوادث كل زوج متصلة بعلاقة العلة والمعلول بحيث تتسم هذه العلاقة بالضرورة، وهذه الأخيرة تبرر لنا الاعتقاد بقوانين ثابتة مطلقة.

جـ-الاطراد:

الاطراد في الطبيعة يرتبط بالحتمية والعلية لأن هذه المبادئ الثلاث مكملة بعضها بعض وتعمل في اتساق واحد. فالاطراد عن "جون ستيوارت ميل" على سبيل المثال هو أن العالم تنظمه قوانين عامة، ونحن إذ نكتشف هذه القوانين فإنها تفسر من خلال ذلك ظواهر طبيعية ونعرف عللها، ويكون هذا وفق تكرار نفس الظروف لأن نفس العلة تصاحب نفس العلول ويدعم هذا المفهوم المنهج الاستقرائي لديه. بحيث يعتقد بأنه من الممكن وضع أي صيغة قياسية بشرط أن يكون مبدأ الاطراد الحوادث مقدمة كبرى لهذا القياس.[2]

وبرغم من اعتقاد ميل بأن مبدأ الاطراد يوصل إليها بالاستقراء إلا أن ذلك الاطراد في الطبيعة فكرة كان من الضروري الاتخاذ بها في مقدمة نهائية ترتد إليها كل العمليات الاستقرائية؛ ويتضح من هذا أن "ميل" مثل غيره من العلماء والفلاسفة في جعل التسليم بمبدأ الأفراد في الظواهر الطبيعية وتنبؤ بالمستقبل يكون على غرار ما

[1]- ياسين خليل، مقدمة في الفلسفة المعاصرة، مرجع سابق، ص 147.

[2]- محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص ص 95-96.

حدث في الماضي والحاضر بمعنى أن الظواهر الطبيعية تحدث بشكل مطرد ثابت لا يتغير.

أن تسليم العلماء بانتظام الطبيعة وتوافق ظواهرها أدى إلى اعتقادهم بمبدأ الاطراد، وهذا ما جعلهم يتوصلون إلى قوانين عامة، أي: "**إن غاية العلم تشريح الكون بأجزائه لمعرفة العلاقات الضرورية وحركات الأجسام وصياغة القوانين التي تعبر عن الحقيقة**"[1]، وهذا ما ينطبق على قوانين نيوتن الميكانيكية العامة.

د-الحتمية:

تعد الحتمية من أهم المصادرات التي يقوم عليها العلم الكلاسيكي وتعني أن الظواهر تخضع في أطرادها لنظام محكم لا تحيد عنه، أي أن ظاهرة ما لا تحدث إلا إذا توفرت مجموعة من الشروط بعينها، كما أنه من المستحيل أن تحث هذه الظاهرة إذا لم تتحقق هذه الشروط.

يعرفها جميل صليبا في قاموسه: "**الحتمية بالمعنى المشخص هي القول أن كل ظاهرة من ظواهر الطبيعة المقيدة بشروط توجب حدوثها اضطرارا أو هي مجموع الشروط الضرورية لحدوث إحدى الظواهر، أو هي القول بوجود علاقات ضرورية ثابتة في الطبيعة**"[2].

بمعنى الحتمية ضرورية لتعميم النتائج العلمية وتكون العلاقة بين كل الظواهر الطبيعية علاقة اضطرارية ثابتة.

ونجد قول كلود برناد يقول: "**إن مبدأ الحتمية ضروري لعلوم الأحياء، كما هو ضروري لعلوم الفيزياء والكيمياء**"[3]، أي أن الحتمية تكون حتى في العلوم الأحياء

---

[1]- ياسين خليل، مقدمة في الفلسفة المعاصرة، مرجع سابق، ص 153.

[2]- جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج1، مرجع سابق، ص 443.

[3]- نقلا عن: المرجع نفسه، ص 443.

أو البيولوجيا، مثال على ذلك إذا عرف الطبيب المجرب حتمية المرض أي سبابه يستطيع أن يؤثر فيه تأثيرا متتابعا.

ونجده يقول أيضا: "**أن النقد التجريبي يضع كل شيء موضع الشك إلا الحتمية العلمية، فغنه لا مجال للشك فيها أبدا**"[1]، ويقصد بهذا أن الحتمية العلمية هي معرفة يقينية مطلقة.

والحتمية من أهم المبادئ التي قامت عليها فيزياء الكلاسيكية ونجد في هذا السياق "جيمس جينز" يعبر عن الحتمية في ميكانيك الكلاسيكية يقول: "**فوفقا لقوانين نيوتن تعرض أي جسم في العالم (أ) لقوى تؤثر فيه من الجسيمات الأخرى في العالم (ب)، (ج)، (د) بعضها أو كلها، هذه القوى قد يكون مصدرها جسيمات متلامسة، كما يحدث عندما تتصادم كرت بلياردو، أو جسيمات تؤثر من بعد عن طريق التجاذب**"[2].

ويوضح لنا جيمس جينز مثال آخر، مثلما يتسبب القمر والشمس في المد والجزر في المحيطات، ونجد أن كل من الحالتين تجد مقدار القوة المؤثرة في الجسم في أي لحظة على موضع جسيم أو جسيمات الأخرى في العالم من نفس المكان.

وهذا يعني أن حتمية عبارة عن مجموعة عضوية ترتبط أجزاؤها فيما بينها كأجزاء آلة دقيقة وهذا المبدأ يمكننا بتنبؤ بما سيحدث من ظواهر فالمستقبل.

2- تجاوز مصادرات العلم الكلاسيكي:

فالأبحاث النظرية النسبية بينت أن الظواهر الطبيعية لا تمضي على نفس النسق وإنما تحمل المفاجأة والتغيير، فالاطراد والحتمية و العلية لم تعد مصادرات للمنهج العلمي المعاصر، وهكذا كان الاستحداث المنهج العلمي اكبر الأثر في تطور العلوم المعاصرة من خلال تغيير أنماط الحياة الفكرية، وذلك بإتباع أنماط فكرية جديدة تختلف عن تلك

[1]- نقلا عن: جميل صليبا، مرجع سابق، ص 443.

[2]- جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، مرجع سابق، ص 150.

التي كانت سائدة في فيزياء نيوتن، ومنه فمن الضروري قيام بمبادئ ومفاهيم علمية جديدة تواكب هذه التغيرات.

ويعبر هايزنبرغ(*) على هذا في قوله: "**إن انتقال العلم من ميادين الخبرات السابقة الكشف إلى الميادين الجديدة لن يكون أبدا مجرد تطبيق ما هو معروف من القوانين على هذه الميادين الجديدة بل على العكس من ذلك، فإن للميدان الجديد حقلا من الخبرات، سيقود دائما إلى بلورة منهج جديد من المفاهيم والقوانين العلمية، لن تكون قدرتها على التحليل المنطق بأقل من قدرة المناهج القديمة، ولو أن طبيعتها ستكون مختلفة اختلافا جذرايا**"[1]، ويدل هذا القول على الحاح هايزنبرغ على تغيير طرق ومناهج العلم وهذا ما تستدعيه النظرية النسبية خاصة "والمعاصرة عامة"، لأن تطبيق المصادرات القديمة لا تناسب الأوضاع الفيزيائية الجديدة، ومن اجل هذا كان تعديل وإصلاح المبادئ أو التجاوز أمر ضروري.

كما نجده يقول أيضا: "**إن الفيزياء الكلاسيكية تمتد لتشمل المدى الذي تطبق فيه الأفكار التي تركز عليها، ولكن هذه الأفكار تأخذ لنا فعلا إذ أما طبقت على عمليات الفيزياء النووية، وتخذلنا بشكل أوضح في كل ميادين العلم الأكثر بعدا عن الفيزياء الكلاسيكية، وعلى هذا فإن الأمل في تفهم كل زوايا الحياة الذهنية عن طريق قواعد الفيزياء الكلاسيكية ليس له ما يبرره**"[2]، بمعنى قيام مفاهيم عملية جديدة تواكب المكتشفات وانهيار المفاهيم والمبادئ الكلاسيكية والتي تتمثل فيما يلي:

---

*- فيرنز هايزنبرغ Werner karl heisenderg (1901-1976) فيزيائي ألماني نال جائزة نوبل عام 1932 اكتشف أحد أهم مبادئ الفيزياء المعاصرة وهو مبدأ اللاتحديد ومن أهم مؤلفاته: الفلسفة اوالفيزياء، الطبيعة في الفيزياء.

1- هايزنبرغ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية، تر: احمد مستجير، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة،1972، ص 19.

2- المرجع نفسه، ص 18.

أ- اللاحتمية:

وهذا المبدأ لمعروف بمبدأ ما هايزنبرغ الذي أعلنه عام 1927م، كما يعرف بمبدأ اللاحتمية أو اللايقين، بمعنى لايقين في الطبيعة، بحيث أكدت أبحاثه وأبحاث لويس دوبروي El De Broglio (1892-1987م) بنظرياتهم المعروفة بالكوانتا[*]، أن الذرات المشعة لا تصدر طاقتها بصفة منظمة أو حتى متصلة، وإنما بشكل صدمات عشوائية، وإصدار الطاقة الانفصالية، كما أكد ماكس بلانك Max blank (1858-1947م) استحالة تحديد موضع وسرعة اتجاه الأكثرون، وكلما أردنا تحديد مكانه تتغير سرعته والعكس[1].

وعبر عن هذا ديفيد لندلي في قوله: "**نستطيع أن تقيس سرعة الجسم أو قد تستطيع أن تقيس موضعه، غير انك لا تستطيع أن تنجز المهمتين معا**"[2]، ويدل هذا على أن كلما كنت أكثر دقة في معرفة الموضع، غدوت أقل قدرة على معرفة السرعة، أي فعل الملاحظة يغير الشيء الملاحظ، من خلال هذا لا نستطيع أن نطلب من الباحث أن يكون دقيقا للغاية. ومنه دخلت فكرة الاحتمال.

وأكد من جهة أخرى رودلف كارناب عن مبدأ اللاحتمية في قوله: "**تعتمد السمة اللاحتمية لميكانيك الكم وأساسا على مبدأ عدم التحديد، ويطلق عليه أحيانا مبدأ اللاتعيين أو علاقة اللاتعيين، وهذا المبدأ يقر أن من المستحيل من حيث المبدأ أن نقيس زوجين معينين من المقادير المترافقة في نفس اللحظة و بدقة عالية**" [3] أي أن مفهوم مبدأ اللاحتمية أو اللايقين هو انه لا يمكن من أية أحداث ولا حتى الأحداث

---

[*]- الكوانتا Quantun: أي العم وهو مصطلح فيزيائي يستخدم لوصف أصغر كمية يمكن تقسيم بعض الصفات الطبيعية إليها، مثل الطاقة في تنقل في هيئة كم، أي وحدات صغيرة لا يوجد أصغر منها (الالكترون).

[1]- حمود يعقوبي، خلاصة الميتافيزيقا، ج1، دار الكتاب الحديث، الجزائر، 2002، ص ص 93-94.

[2]- ديفيد لندي، مبدأ النسبية "اينشتين، هايزنبرغ، بور، الصراع من اجل روح العلم"، تر: نجيب الحصادي، دار العين للنشر، الإسكندرية، 2009، ص 19.

[3]- رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، تر: السيد نفادي، دار الثقافة الجديدة، القاهرة، 2003، ص317.

الذرية يقينا، ولهذا السبب جاءت فكرة الاحتمال الإحصائي لوصف ما يمكن أن نعرفه عن الإلكترون بكل الدقة الممكنة لأن القوانين الإحصائية تعبير عن سلوك مجاميع هائلة من ملايين الالكترونات أو الفوتونات.

ومن خلال هذا يتضح أن النظرية الكوانتية تحكم قبضتها على عالم المتناهي الصغر، والتي عجزت فيزياء نيوتن عن التعامل معه، وان عالم الذرة تحكمه مبدأ اللاحتمية، وهذا يدل على أن هناك انقلاب جذري ابستمولوجيي، أي تجاوز العلم المعاصر مرحلة الحتمية وأصبح يؤمن بالنسبية وقوانين الاحتمال والصدفة، إلا أن هذا المبدأ تعرض للنقد من طرف صاحب النظرية النسبية اينشتاين، بحيث كان من كبار موجهي الانتقاد لنظرية الكم لأنه يعاقد أن الطبيعة لا تعمل على نحو احتمالي، وأن الله يقضي بكل شيء، وبالتالي كان يعتقد أن هناك شيء غائب عن النظرية الكم، وهذا ما عبر عنه في قوله: "**إن ميكانيكا الكم ممتازة كنظرية إحصائية، لكنها لا تقدم وصفا كاملا للواقع الفيزيائي**"[1].

وعبارته الشهيرة الله لا يلعب النرد بالعالم، كانت انعكاسا لاعتقاده بأنه ثمة طبقة أعمق غير احتمالية في نظرية الكم يتم اكتشافها، وهذا يدل على أن مبدأ اللاحتمية بالنسبة لأينشتاين رمز للعجز عن تحديد بعض المعطيات في عالم "متناهي الصغر".

فمن خلال اختلاف الفلاسفة والعلماء حول مسألة علاقة الحتمية واللاحتمية، نجد غاستون باشلار يعبر عنها بالتكامل في قوله: "**إن الميكانيكا الانشتينية تضيف إلى فهم النيوتينية وميكانيك دوبروي فهم الميكانيكية المحضة والضوئية المحضة، وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم تحدد الفيزياء الجديدة تركيبا الابستمولوجيا**

[1]– نقلا عن: امير اكزيل، التعالق اكبر لغز الفيزياء، تر: عنان علي الشهاوي، ط1، مر: مصطفى إبراهيم فهمي، المركز القرمي للترجمة، الجزيرة، القاهرة، 2008، ص 10.

الديكارتية، ويكمله"[1]، وعليه فإن هناك علاقة تكاملية بين مبدأي الحتمية التي تكون خاضعة للعالم المتناهي في الكبر واللاحتمية تخضع للعالم المتناهي الصغر

ب- انهيار مسلمة الاطراد:

يتبين موقف بعض العلماء المعاصرين لمبدأ الإطراء في دراسة الظواهر الطبيعية، كان نصيبه الرفض القاطع مع ظهور نظرية النسبية وكذلك نظرية الكم وإقرار فكرة ذرية الإشعاع، لأن بعد إثبات العديد من التجارب أدى إلى أن الاطراد لم يعد له نفس خطوة، من أهم هذه التجارب هي إطلاق الشعاع نحو نقطة محددة على شاشة معينة، ومن خلاله نتوقع وفق المفهوم الكلاسيكي للاطراد اصطدام الفوتونات تصطدم بالشاشة عند نقطة مختلفة، وحتى أننا عندما نطلق كلمة واحدة من مصدر الضوء عدة مرات على التوالي سنجد أن تلك التجارب المختلفة تعطينا نتائج متغيرة برغم أن الظروف قبل التجربة كانت نفسها. [2] وهكذا يتضح أن مفهوم الاطراد الكلاسيكي أصبح مرفوض من قبل بعض العلماء المعاصرين إلا أن هناك بعض الاتجاهات العلمية الأخرى تأخذ هذا المبدأ كمصادرة وافتراض أولي.

جـ- انهيار مسلمة العلية:

وجاءت ردود مختلفة تجاه مبدأ العلية بين علماء المعاصرين فاتجاه رفضها، واتجاه آخر عدل فيها، فبنسبة للأول تتمثل نتائجه نظرية موقف الرفض التام لأن التجارب المتماثلة كما تسجل مشاهدتها ليس من الضروري أن تؤدي إلى نفس النتائج، وعليه نفي مبدأ الاطراد كما تنفي العلية، أما الاتجاه الثاني لم يستبعد العلية وإنما استبعدت المفهوم الكلاسيكي لها الذي يوحد بينها وبين الحتمية، لأن الفيزياء المعاصرة أصبحت تتسم بمبدأ اللاحتمية فليس أمامنا سوى أن نبين العلية إذا انطوت

---

[1]- غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، تر: عادل العوا، تق: جيلالي اليابس، موفم للنشر، الجزائر، 1974، ص174-198.

[2]- جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، مرجع سابق، ص 191.

عليها بعض نتائج تجاربنا وأن نتخلى عن إعلانها إذا لم تثبتها أدوات القياس الدقيقة ويمكننا أن نمثل اينشتاين لهذا الاتجاه. [1]

المبحث الثالث: التحرر من المنهج

كما تبين في المباحث السابقة أن المنهج عبارة عن ممارسة علمية ضرورية وذلك مسلمة لكل المناهج الكلاسيكية، ولكن بعد التغيرات أو الأزمات التي طرأت على المعاصر تحول الاهتمام العالم من دراسة التركيب المنطقي إلى نتائج البحث العملي، وهذا يدل على أن دراسة العلم كانت عبارة عن نسق مغلق وأصبحت دراسة النسق العملي في صدوراته، أدى هذا التغير إلى إعلان النظر في المفهوم العقلاني الصارم للمنهج العلمي الذي لم يعد صالحا لفهم ودراسة ظاهرة العلم، بل إن أكثر عوائق الابستومولوجيا التي تقف أمام تطور العلم في حقيقة الأمر عوائق منهجية، ولكي تتجاوزها هذه العوائق يجب الرفض المنهجية، وابتكار وسائل أخرى من اجل التجاوز العقبات. [2] وعلى هذا الأساس جاء فيرابند يدعو إلى التحرر من قيود العلم.

1- انهيار أحادية المنهج:

يعد فيرابند من بين الفلاسفة العلم المعاصرين الذين تميزوا بأكثر جرأة بحيث يعتبر الناقد الرسمي للعقلانية الغربية وكذلك ناقد للعلم والمنهج إذ نادى على أساس انتهاك مبادئ العقلانية السائدة، إذ يبدأ فيرباند كتابة المعروف "ضد المنهج" باعترافه انه ينوي الحديث عن نوع من الفوضوية المعرفية، فالعلم ذاته في رأيه، عمل فوضوي ويعبر عن هذا بقوله:

[1]- محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص 123.

[2]- بوصالحيح حمدان، العقلانية العلمية المعاصرة وانتقادها "بول فييرابند" نموذجا، اشراف الزاوي عمر، قسم الفلسفة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة وهران، الجزائر، 2013-2014، ص159.

"**إن العلم من الجهود الفوضوية الأساسية: وأن الفوضوية النظرية أكثر إنسانية وأكثر قدرة على تشجيع التقدم مقارنة بالبدائل ذات القوانين والنظم**"[1] ويرى أن الفوضوية مرغوبة في علاج نظرية المعرفة العلية، وأيضا لفلسفة العلم ذاتها، وتقوم الفوضوية المنهجية بالهجوم على المناهج البحث الكلاسيكي في كافة صورها التي تقوم وفق جمع الوقائع ثم استدلال النظريات منها.

إلا أن هذه الإجابات لماهية المنهج الكلاسيكي تبدو غير مقنعة لأحد لأن النظريات لا تلزم عن الوقائع بالمعنى المنطقي الدقيق، كما لا يصلح مفهوم التأكيد للدفاع عن منهج العلم. [2] يتبين من خلال هذا إن فيرابند يرى انه لا يوجد الآن من حاول الدفاع عن مثل هذا المفهوم، وأن العلم ليس له منهج خاص به يميزه عن أي نشاط فكري آخر، أو يجعله يستحق أكبر رتبة من التقدير باعتباره يقدم معرفه حقيقة صادقة.

كما أن الالتزام الصارم بقواعد المنهج يؤدي إلى حصر القدرات العقلية والقدرات الإبداعية يقول فيرابند: "**إن فكرة المنهج التي تحتوي على مبادئ صارمة لإدارة العملية العلمية تلاقي معوبة كبيرة عندما تواجه نتائج الأبحاث التاريخية، ونجد إذا أنه لا توجد قاعدة واحدة معقولة قابلة للتنفيذ مهما كانت مؤسسة استمولوجية، لا يتم انتهاكها في وقت ما، وأصبح من الواضح أن هذه الانتهاكات ليست حوادث عرضية... على العكس، نرى أنها ضرورية للتقدم وفي الواقع من الملامح المذهلة للمناقشات الحديثة في تاريخ العلم وفلسفته وإدراك أن الأحداث والتطورات مثل الثورة الكوبرنيكية**

---

[1]– بول فيرابند، ضد المنهج، تر: ماهر عبد القادر محمد علي، دار الجامعية، الإسكندرية، 2005، ص14.

* بول فيرابند Poll Feyerbenal (1924–1994) فيلسوف نمساوي الأصل، اهتم بمجال العلوم وفي بداية حياته الفكرية بالمسرح ثم درس فيما بعد الفيزياء، وعلم الفلك، والتاريخ بجامعة فيينا عاصمة النمسا ومن اهم مؤلفاته: –ضد المنهج (1979م) –العلم في المجتمع الحر (1981) –وداعا أيها العقل (1987).

[2]– بول فيرابند، ثلاث محاور في المعرفة، تر: محمد احمد السيد، منشأة المعارف الإسكندرية، الإسكندرية، القاهرة، دت، ص 11.

والتي حدثت فقط لبعض المفكرين إما قرروا عدم الالتزام بقواعد منهجية واضحة أو لأنهم اخترقوا هذه القواعد" [1]

ويقصد بهذا هو نفي فكرة التزام بقواعد منهجية واحدة كما ينفي انه هو السبيل الوحيد للوصول إلى المعرفة الحقيقية، ولا يرى في هذا التجاوز أو مخالفة القواعد المنهج العلمي أمرا عرضيا ولا نتيجة لتقص معرفنا بل العكس من ذلك، وإنما يعتبر هذا التجاوز أمر ضروري لتقدم العلم، ويمضي فيرابند في ضرب أمثلة من تاريخ العلم ليبرهن على انه: "**مهما بدت لنا قواعد المنهج التي يتشدق بها فلاسفة العلم ضرورية وأساسية فهناك دائما ظروف تستدعي ليس فقط تجاهل هذه القواعد إنما تبنى عكسها**" [2]

وهذا يدل على انه لا توجد معايير ومقاييس توجه العلماء خلال أبحاثهم العلمية كما آن تاريخ العلم وتاريخ المنهج ذاته يكشف لنا عن عدم وجود منهج واحد محدد لتحصيل المعرفة والوصول إلى الحقيقة، وتجريبيا أكثر تطورا بيد أن ديكارت وغاليلي استبدلاه بمناهج ذات طابع رياضي كانت المعرفة مؤسسة على التأمل والمنطق، ثم أدخل أرسطو إجراء ثم انصهر كله في نزعة تجريبية متطرفة.[3] إلا أن العوائق لهذه المناهج لا يمكن أن تؤخذ كباعث على استبعادها فكل هذه المناهج ضرورية لتقديم العلم.

ولنمو المعرفة وتقديم العلم لابد من ممارسة عملية تتجاوز المنهج لأن سيطرة المنهج الواحد في نظر فيرابند تؤدي إلى تقليص مساحة العلم وكذلك إلى عدم التوسيع في المعارف، فليست هناك معايير ثابتة شاملة من أجل الممارسة والبحث العلمي لذا نجده يقول: "**إن فكرة منهج كلي راسخ والتي تعد مقياسا للوفاء بالمراد بل وحتى الفكرة التي تقول بعقلانية كلية راسخة إنما هي فكرة غير واقعية مثلها في ذلك**

---

[1]– بول فيرابند، ثلاث محاور في المعرفة، مرجع سابق، ص 12.

[2]– المرجع نفسه، ص 12.

[3]– بول فيرانبد، العلم في مجتمع حر، تر: السيد نفادي، مر: سمير حنا صادق المشروع القومي للترجمة، مصر، 2000، ص 116.

مثل الفكرة التي تقول بأداة قياس راسخة يمكنه أن تقيس أي كتلة دون ما اعتبار إلى الظروف المحيطة بها بأن العلماء كثيرا ما يعدلون معاييرهم وإجراءاتهم ومقاييس العقلانية عندهم لأنهم يتحركون إلى الأمام لو يدخلون مجالات بحث جديدة" [1]، وحتى خلال هذا يتضح أن فيرابند يعرض كل الميثودولوجيات التي عرفتها فلسفة العلم وتقوم حجته في تبيان أن هذه الميثودولوجيات لا تتوافق مع تاريخ الفيزياء والتي أطلقت عليها النزعة الاستقرائية والنزعة التكذيبية[*] التي تفترض وجود قواعد وقوانين ثابتة كلية وهذا لا يعني أن فيرابند ينفي منهج مطلقا وإنما يعني اللامنهج أنه ليس هناك قوانين ومعايير مسبقة ثابتة تحدد العلم[2]. وتتمثل دعوته ضد المنهج تدخل في معركة ضد الميثودولوجيات المفروض فيها أن تقدم قواعد العمل، وان تقيد المشتغلين بالعلم في قيادته وإرشاد نشاطاتهم أو فعالياتهم. والغرض من اللامنهج هو التحرر من قيود المنهج والتحرر من الالتزام بالقواعد الثابتة.

وفي هذا العصر مضطرون إلى ممارسة العلم دون أن تكون لدينا قدرة على الركود إلى منهج عملي محدد وراسخ ولا تعني الملاحظات لي قدمت حتى الآن أن البحث العلمي تعسفي وغير موجه وإنما توجد معايير، وهذه الأخيرة تأتي من عملية البحث ذاتها وليس من وجهات عقلانية مجردة وعليه تحتاج إلى ابتداع معايير أخرى جديدة[3]، للحصول على العلم تكون وفق عمليات البحث وليس بإتباع طرق وقوانين معينة وعليه فإن فيرابند لا يرفض كل المناهج العلمية وإنما يرفض طابعها الإيديولوجي.

---

[1]– بول فيرابند، العلم في مجتمع حر، مرجع سابق، ص ص 112–113.

[*]– النزعة التكذيبية: ينطلق التكذيبي من مسلمة أساسية، إن النظرية تقود الملاحظة عبر فرضيات ويتم تعديل هذه الفرضيات كلما تبين أنها غير صالحة، أو يتم تكذبها فقابلية التكذيب كتفسير استنباطي للنظرية العلمية يقوم بالأساس على بناء فرضي قادر على تفسير مجموعة من ظواهر العالم.

[2]– آلان شالمز، نظريات العلم، ط1، تر: حسين سحبان، فؤاد الصفاء دار تويقال للنشر الدار البيضاء، المغرب، 1991، ص 135.

[3]– بول فيرابند، العلم في مجتمع حر، مرجع سابق، ص ص 113–114.

ويبرهن فيرابند على نظريته ضد المنهج رافض المنهج الأحادي ويستدل بذلك بأن العلم ظاهرة مقدمة تنمو بكيفية غير قابلة للتوقع، لذلك فإن من العبث أن تتمنى العثور على منهج يمكنه أن يدل العالم العقلاني في سياق معين.

ويعطي مثال لتوضيح أكثر إذا كان العالم يبني العقلاني أن يتبنى النظرية (أ) في سياق معين وبرفضه للنظرية (ب) أو العكس بني النظرية التي تتطابق من وجهة نظر استقرائية تطابقا أفضل مع وقائع أو ظواهر معترف بها ورفض النظرية غير المتوافقة.

مع وقائع متداولة بصورة عامة، إذا هاتان القاعدتان هما من القواعد التي لا تتوافق واللحظات التي جرت إعادة بتحديدها وتعيينها على أنها اللحظات البارزة في تاريخ العلوم،[1] وعلية فإن فيرابند يدعو من خلال ضد المنهج التدخل في معركة ضد الميثيودولوجيات المفروض فيها أنها تقدم قواعد العمل أو السلوك المنشغلين بالعلم.

وهناك سبب آخر في عدم الأخذ بمنهج علمي يعود في رأيه إلى أن العلم ليس نشاطا عقليا خالص، فالتطور العلمي يكون وفق إزاحة لنظريات قائمة لتحل محلها نظريات جديدة، تتضمن هذه العملية عناصر لا عقلانية أي لا يمكن تبريرها، والتقدم العلمي يجب أن يخالف طريقة الحدس أو ما هو مألوف، بمعنى اختلاف في طريقة التفكير عن معايير الفكر السائدة في فترة من الفترات.

وعلى هذا الأساس نجد أن معارضي غاليلي اتهموه باللاعقلانية من خلال محولة الدفاع عن النسق الكوبرنيكي المتعارض مع النسق الأرسطي السائد آنذاك، ولكن لم يتهمهم احد بنفس التهمة لأنهم نظروا إلى الأمر من وجهة النظر الأرسطية التقليدية السائدة في الفيزياء، بحيث كانت تعتمد النظرية التقليدية على الحس المشترك في البرهنة على فرضياتها، فالأرض لا يبدو أنها تدور وعليه فهي ثابتة، أما افتراض عكس من ذلك

[1]– آلان شالمز، نظريات العلم، مرجع سابق، ص 135.

فهو من قبيل اللامعقول، وعندما جاء غاليلي ليعارض هذا الرأي لم يكن أمامه لإثبات صدق نظريته سوى أن يلجأ إلى الدعاية والحيل السيكولوجية [1] .

ويعد غاليلي أهم مثال في تاريخ اعلم يسترشد به فيرابند الإثبات فكرة أهمية التحرر من القيود والمناهج الكلاسيكية وأن العوامل اللاعقلانية لها دور كبير في تطور العلم كالخيال والحدس والعاطفة والأسطورة، وأن دفاع غاليلي عن النسق الكوبرنيكي حسب فيرابند لم يقدم على أسس عقلية ومنطقية، إلا أنها أحدثت تقدم في العلم. ويتبين أن فيرابند يعارض كل علم قائم على المنهج الواحد الثابت ورافض كل المناهج العلمية التي عرفتها فلسفة العلم الكلاسيكية والمعاصرة. إذا ما هو البديل الذي يطرحه فيرابند مقابل المنهج العلمي؟

والإجابة عن هذا السؤال يمكن في رأيه بالتعددية المنهجية وهذا ما سنعرضه في العنصر التالي:

2- تعدد المناهج:

إذا كان فيرابند يصرح وجود قواعد منهجية ورفضه للعقلانية العلمية القائمة على قواعد ومعايير كلية ثابتة، ونقده لكل المناهج المعيارية، وهذا لا يعني وقوعه في دوغماتية، وإنما استبدال تلك القواعد والمناهج بأخرى وهذا يدل على انه ضد الأحادية المنهجية والاعتراف بكل المناهج ويعبر عنها بقوله: "**ليس هدفي هو استبدال مجموعة من القواعد العامة بمجموعة أخرى: مختلفة، وإنما هدفي هي إقناع القارئ بأن مناهج البحث برمتها، حتى أكثرها وضوحا له حدوده**" [2]. وعليه فإن التعددية المنهجية حسب رأيه تحقق التقدم العلمي المعرفي لأن أحادية المنهج تكبح الخيال والإبداع والشجاعة، وأن وحدة الرأي كما يقول: "**قد تكون مناسبة للكنيسة والضعفاء والراغبين في احد المستبدين**

[1]- بول فيرابند، ثلاث محاور في المعرفة، مرجع سابق، ص 13.

[2]- المرجع نفسه، ص 48.

أو الطغاة لكي تنوع الآراء ضروري للمعرفة الموضوعية، والمنهج الذي يشجع التنوع هو المنهج الوحيد الذي يتناسب مع النظرة الانسانية" [1]، وهذه التعددية تسلم بوجهات النظر المختلفة وكذلك تؤمن بكل من البدائل النظرية الفرضيات والأفكار المتعددة وحتى التي تم رفضها في السابق لأنها تساعدنا على توسيع المعرفة، وأن الأحادية هي فقط للضعفاء ورجال الدين والطغاة.

ويعتبر فيرابند المعرفة على أنها: "**ليست سلسلة من النظريات المتسقة ذاتيا التي تتجه إلى الرؤية المثالية: وليست اتجاه تدريجي إلى الحقيقة، ويعد الأمر في الحقيقة محيطا متزايدا من البدائل اللامتفقة وربما التي لا يمكن قياسها**"[2]. وتتمثل مصادر هذه البدائل يمكن أن تؤخذ من الأساطير أو تجارب العلماء أو حتى من الخيال كل من هذه المصادر والأفكار يمكن أن تساعدنا في تحصيل على المعرفة العلمية لأن هذه الأخيرة تأتي من مشاركة مختلف أو التعدد النظرات، كما نجد بعض فلاسفة المعاصرين أمثال توماس كون Thomas Smel Kuhan (1922–1996م) ومايكل بولاني M. Polany (1981–1976م) وغاستون باشلار دعوا الرفض المنهج الواحد ويتفقوا مع فيرابند إلا أن هذا الأخير كان أكثر تميزا.

فقد رفض توماس كون وجود قواعد ومعايير عقلانية تحدد الممارسة العلمية لأن تلك القواعد والمعايير قابلة للتطور والفحص عن طريق البحث ذاته، كما يرى مايكل بولائي أن التقيد بمنهج علمي واحد يؤدي إلى الحصر من النشاط الديناميكي للمعرفة الإنسانية، وحسب رأيه أن لكل عالم وجهة نظر خاصة به وخلفيته الأيديولوجي والمعرفية ولا وجود إطار معرفي موحد[3]، وأن الإبداع يكون من خلال المشاعر والأحاسيس والخيال والتعهدات الإنسانية أو ما يعرف عنده بالمعرفة الكامنة.

---

[1]– نقلا عن: بوصالحيح حميدان، العقلانية العلمية المعاصرة وانتقادها "بول فيرابند" نموذجا، مرجع سابق، ص 163.

[2]– بول فيرابند، ضد المنهج، مرجع سابق، ص 44.

[3]– بوصالحيح حمدان، العقلانية العلمية المعاصرة وانتقادها "بول فيرابند" نموذجا، مرجع سابق، ص 164.

كما رفض غاستون بشلار وجود علمي واحد صالح لكل علم ولكل معرفة فكل تقدم في الفكر العلمي، وكل تجربة كفيلة بأن تغير الفكر العلمي بأكمله لا المناهج فقط[1]. وكل خطاب حول المنهج العلمي سيكون دائما خطابا سياقيا، ولن يتصف بالبنية النهائية.

وعلية فإن فيرابند يدعو بآراء جديدة مخالفة على ما سلف، ومدافعا عن الفكر الحر ويؤمن بالعقل المنفتح الذي يعترف وجود اللامعقول كالإبداع والخيال والابتكار، لان العقل المتفتح يتفاعل ويناقش مع كل شيء وأي شيء.

كما أن رأي فيرابند يحمل انفراج حقيقي لمشكلة المنهج في العلوم الإنسانية والاجتماعية، لان مثل هذه العلوم تحتاج إلى الحرية في المنهج.

[1]– غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، مرجع سابق، ص 151.

خاتمة

خاتمة:

وفي ختام هذا البحث التزمت بالخطة عرض النتائج الأساسية في النظرية النسبية ومشكلة المنهج والتي تمثلت فيما يلي:

إن دراسة الظواهر الطبيعية في الفيزياء الكلاسيكية قد اعتمدت على مجموعة من المبادئ والتصورات دامت لفترة طويلة من الزمن نذكر منها:

تسليم بمبدأ مطلقية الزمان والمكان، ومبدأ حفظ الكتلة والطاقة، وأيضا مبدأ القصور الذاتي بأن الجسم يبقى ساكنا أو يستمر في حركته في خط مستقيم وبسرعة ثابتة ما لم تؤثر عليه أي قوى خارجية، كما ركزت الفيزياء الكلاسيكية على مبدأ جذب العام وكذا أن سرعة الضوء متغيرة أي نسبية وتسليم بوجود الأثير.

ومن جهة أخرى بينت النظرية النسبية باختلافها عن الفيزياء الكلاسيكية والتي من خلالها تزعزعت وانهارت مبادئ الكلاسيكية وظهور مبادئ ومفاهيم جديدة تتمثل في عدم وجود الأثير من خلال النظرية النسبية الخاصة، كما حطمت فكرة المكان المطلق، الثلاثي الأبعاد بإضافة إلى البعد الزمكاني كبعد رابع مما يصبح المكان رباعي الأبعاد، أي دمج بين الزمان والمكان، كما جعلت النظرية النسبية مبدأ ثبات سرعة الضوء ركيزتها، إلى مبادئ جديدة تحملها النسبية وهي انكماش الأطوال وكذل تمدد الكتلة، وطاقة، تضمنت النظرية النسبية في طياتها.

إن أهم ما في النظرية النسبية أنها تجاوزت واستبعدت الكثير من المفاهيم والمبادئ والتصورات التي كانت ترتكز عليها ميكانيكا نيوتن في تفسير الظواهر الطبيعية كالحتمية والزمان المطلق والمكان المطلق واستبدالها بمبدأ اللاحتمي، والزمان النسبي والمكان النسبي.

والأثر الذي أفرزته النظرية النسبية على مشكلة المنهج في العلم هو تجاوز المنهج التقليدي–المنهج الاستقرائي–الذي أصبح غير صالح لاستنتاج حقائق فيزيائية جديدة وتبني منهج علمي جديد يواكب العلم المعاصر الذي يعتمد على عدد من الفرضيات الذي يقوم فيها الاستنباط بدور يفوق الملاحظة والتجربة، لأن العلم المعاصر لا تحكمه قوانين ثابتة وإنما أصبح عبارة عن مجموعة من الفرضيات؛ وهذه الأخيرة هي حلول

مؤقتة فقط، لأن المصادرات الكلاسيكية غير صالحة لدراسة الأجسام المتناهية في الصغر.

وهكذا تجاوز العلم المعاصر مرحلة الحتمية وأصبح يؤمن بالنسبة وقوانين المصادفة والاحتمال، وهذه المبادئ ليست غريبة عن المناهج في العلوم الإنسانية والاجتماعية وتبين من أنه بدل أن ترتقي المناهج في العلوم الإنسانية والاجتماعية إلى مصاف العلوم الطبيعية والرياضية، فإن العلوم الطبيعية تواضعت ونزلت إلى مصاف العلوم الإنسانية والاجتماعية.

– وفي نهاية البحث توصلت إلى أن بعض الفلاسفة أصبحوا مهتمين بمصادرات المنهج أكثر من الحقيقة في حد ذاتها وعليه يتبين أن فكرة التحرر من المنهج كما جاء بها الفيلسوف فيرابند رافض العقلانية ورافض لكل منهج، مدافعا عن الفكر الحر من أجل الإبداع والشجاعة والتجديد وتحمل آرائه إلى انفراج حقيقي لمشكلة المنهج في كل العلوم منها العلوم الإنسانية والاجتماعية، لأننا بحاجة لمثل هذه الحرية في كل علم، والأهم هو أن نصل إلى الحقيقة مهما كانت الطرق وعدم التقيد بقواعد منهجية ثابتة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع:

1- أرايمند سراوي جون جاوات: قانون الجذب العام، تر: تمام إبراهيم دخان إصدارات المركز العلمي للترجمة، مصر، 2009.

2- ياسين خليل، مقدمة في الفلسفة المعاصرة" دراسة تحليلية نقدية للاتجاهات العلمية في فلسفة القرن العشرين "، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، د.ب 2012.

3- آلان شالمز، نظريات العلم، ط1، تر: حسين سحبان، فؤاد الصفاء دار تويقال للنشر الدار البيضاء، المغرب، 1991.

4- ألبرت أنشتاين، نظرية النسبية "العامة والخاصة"، تر: محمود أحمد الشربيني مكتبة الملحدين العرب، القاهرة، د.س.

5- ألبرت انشتاين، نظرية النسبية الخاصة والعامة، تر: رميسى شحاته تق: محمود أحمد الشربيني، مر: محمد مرسي أحمد، محمد عناني، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2000.

6- أمير أكزيل، التعالق أكبر لغز الفيزياء، ط1، تر: عنان علي الشهاوي، مر: مصطفى إبراهيم فهمي، المركز القومي للترجمة، الجزيرة، القاهرة، 2008.

7- ب.س، ديفيز، المفهوم الحديث للمكان والزمان، تر: السيد عطا، الهيئة المصرية، العامة للكتاب، الإسكندرية، القاهرة، 1998.

8- برايان غرين، الكون الأنيق- الأوتار الفائقة، والأبعاد الدفينة، والبحث عن النظرية النهائية، ط1، تر: فتح الله الشيح، مر: أحمد عبد الله السمائي، المنظمة العربية الترجمة، بيروت، لبنان، 2005.

9- بول فيرابند، العلم في مجتمع حر، تر: السيد نفادي، مر: سمير حنا صادق المشروع القومي للترجمة، مصر، 2000.

10- بول فيرابند، ثلاث محاور في المعرفة، تر: محمد احمد السيد، منشأت المعارف الإسكندرية، الإسكندرية، القاهرة، دت.

11- بول فيرابند، ضد المنهج، تر: ماهر عبد القاد محمد علي، دار الجامعية الإسكندرية، القاهرة، 2005.

12- بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، تر: فؤاد حسين زكريا، دار نهضة، الفجالة القاهرة، دت.
13- توبي أ.هن، فجر العلم الحديث "الإسلام-الصين-الغرب"، ط1، تر: محمد عصفور، سلسلة عالم المعرفة، عدد 219، الكويت، 1997.
14- توفيق طويل، أسس الفلسفة، ط3، دار النهضة العربية، القاهرة، 1952.
15- جاليلي جاليلو: اكتشافات وآراء جاليلو، تر: كمال محمد سعد، فتح الله الشيخ كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، ط1، 2010.
16- جان بيارفردي، تاريخ علم الفلك القديم والكلاسيكي، ط1، تر: ريما بركة، مر: سامي اللقيس، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2009.
17- جون ديون، المنطق "نظرية البحث"، تر: زيكي نجيب محمود، تق: عبد الرشيد الصادق محمودي، المركز للترجمة، القاهرة، 2010.
18- جيل كريستيانسن، إسحاق نيوتن والثورة العلمية، ط1، تر: مروان البواب، مكتبة العبيكان، الرياض، 2005.
19- جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، تر: جعفر رجب، دار المعارف، القاهرة 1981.
20- الدراجي زروخي، إشكاليات أساسية في مناهج العلوم الإنسانية والاجتماعية ط1، دار صبحي للطباعة والنشر، غرداية-الجزائر، 2013.
21- الدراجي زروخي، مذاهب الفلسفية الكبرى من سؤال المعرفة إلى سؤال القيم ط1، دار صبحي للطباعة والنشر، غرداية، الجزائر، 2015.
22- ديفيد لندي، مبدأ النسبية "اينشتين، هايزنبرع، بور، الصراع من اجل روح العلم" تر: نجيب الحصادي، دار العين للنشر، الإسكندرية، 2009.
23- راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة جدا، ط1، تر: محمد فتحي خضر، مؤسسة هنداوي للتعليم الثقافة، القاهرة، 2014.
24- رودلف كارنب، الأسس الفلسفية للفيزياء، تر: السيد نفادي، دار الثقافة الجديدة القاهرة، 2003.
25- زيدان محمود فهمي، الاستقراء والمنهج العلمي، دار الجامعات المصرية، مصر 1977.

26- عبد القادر بشته، الابستيمولوجيا الفيزياء، مثال الفيزياء النيوتنية، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، 1995.

27- علي مصطفى مشرفة بك، النظرية النسبية الخاصة، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، القاهرة، 1945.

28- غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، تر: عادل العواتق: جيلالي اليابس موقع لنشر، الجزائر، 1974.

29- فيليب فرانك، فلسفة العلم الصلة بين العلم والفلسفة، تر: علي علي ناصف ط1، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1983.

30- ماهر عبد القادر كمحمد الاستقراء العلمي في دراسات الغربية والعربية "دراسة أبستمولوجيا منهجية التصور به المفاهيم"، دار المعرفة الجامعية الإسكندرية القاهرة، دت.

31- ماهر عبد القادر محمد علي، فلسفة العلوم المشكلات المعرفية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، القاهرة، 2000.

32- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، ط5، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، 2002.

33- محمد غلاب المذاهب الفلسفية العظمى في العصور الحديثة، دار إحياء الكتب العربية، القاهرة، 1948.

34- محمد محمد قاسم، المدخل إلى مناهج البحث العلمي، ط1، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1999.

35- محمد محمد قاسم، كارل بوبر نظرية المعرفة في ضوء المنهج العلمي، دار المعرفة الجامعية، القاهرة، 1986.

36- محمود يعقوبي، خلاصة الميتافيزيقا، ج1، دار الكتاب الحديث، الجزائر 2002.

37- مرسيل واغر، النسبية من نيوتن...إلى أنشتين، دار اليقظة العربية للتأليف والترجمة والنشر، دمشق، 1964.

38- مسعود بوشخشوخة، فلسفة النظرية النسبية "قراءة في فكر آلبير إينشتاين، ط1 عالم الكتب الحديث، إربد، الأردن، 2014.
39- مصطفى النشار، نظرية العلم الوسطية "دراسة في لمنطق المعرفة العلمية عن ارسطو"، ط2، در المعارف، القاهرة، 1995.
40- ميشيو كاكو، كون أنشتاين كيف غيرت رؤى البرت انشتاين من ادراكنا للزمان والمكان، تر: شعبان ياسين، ط2، كلية عربية للترجمة والنشر، القاهرة، 2011.
41- هايزنبرغ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية، تر: احمد مستجير، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1972.
42- ويدستز، جيفرسون هين ويفر: قصة الفيزياء، تر: طاهر تربداد، وائل الأتاسي، دار طلاسي للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، 1999.
43- يوسف كرم، تاريخ الفلسفة الحديثة، ط5، دار المعارف، القاهرة، 1986.

المعاجم والقواميس:

1- إبراهيم مدكور، مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي، مادة (منهج)، الهيئة العامة للشؤون المطابع الاميرية، القاهر، 1983.
2- اندريه لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، مادة (منهج)، ط1، المجلد الثالث منشورات عويدات، باريس، 1996.
3- جميل صليبا، معجم لفلسفي، ج1، دار الكتاب اللبناني، بيروت، لبنان، 1982.
4- جميل صليبا، معجم لفلسفي، ج2، دار الكتاب اللبناني، بيروت، لبنان، 1982.
5- جورج طرابيشي، معجم الفلاسفة (الفلاسفة-المناطة-المتكلمون-اللاهوتيون والمتصوفون)، ط3، دار الطليعة للطباعة والنشر، لبنان-بيروت، 2006.
6- عبد الرحمان بدوي، موسوعة الفلسفة، ط1، المؤسسة العربية للدراسات والنشر بيروت، 1996.
7- مجموعة من المؤلفين ، الموسوعة الفلسفية العربية، تح : معن زيادة، معهد الإنماء العربي، بيروت، 1986.

المجلات:

1- برتراند راسل، حكمة الغرب، الفلسفة الحديثة والمعاصرة،ج2، تر: فؤاد زكريا سلسلة عالم المعرفة، عدد 72، الكويت، 1983.
2- روبرت م. أغروس، جورج ستانسيو، العلم في منظوره الجديد، تر: كمال خلايلي سلسلة عالم المعرفة، عدد:134، الكويت، 1989.
3- عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلو الطبيعية النظرية الذرية والكوانتم والنسبية، سلسلة تبسيط العلوم، القاهرة، د.ت.

المذكرات والاطروحات:

1- بوصالحيح حمدان، العقلانية العلمية المعاصرة وانتقادها "بول فييرانبد" نموذجا إشراف الزاوي عر، قسم الفلسفة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة وهران الجزائر، 2013-2014.

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

مقدمة ..... أ

الفصل الأول: إرهاصات العلم الكلاسيكي

تمهيد 5

المبحث الأول: ميلاد العلم الطبيعي الحديث 6

1- نيكولاس كوبرنيك 7

2- كبلر 10

3- غاليلي غاليلو 11

المبحث الثاني: العلم الطبيعي النيوتني 16

1- المادة وقوانين الحركة عند نيوتن 17

2- قانون الجاذبية 20

3- نظرية الضوء 21

المبحث الثالث: مبادئ العلم الكلاسيكي 23

1- الزمان المطلق 23

2- المكان المطلق 24

3- الحركة المطلقة 25

4- الفضاء المطلق 25

5- الكتلة المطلقة 25

6- مبدأ العطالة أو القصور الذاتي 26

الفصل الثاني: انهيار الفيزياء الكلاسيكية وظهور النظرية النسبية

تمهيد 28

المبحث الأول: أزمة الفيزياء الكلاسيكية ونشأة النسبية 29

1- أزمة الفيزياء الكلاسيكية 29

2- نشأة النظرية النسبية 36

المبحث الثاني: المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية الخاصة 37

1- نسبية الآنية (نسبية التزامن) 39

2- الزمكان 41

3- نسبية السرعة..... 43
4- انكماش الأطوال..... 44
5- علاقة الكتلة بالطاقة..... 45
المبحث الثالث: المفاهيم الأساسية للنظرية النسبية العامة..... 46
1- السقوط الحر 47
2- المتصل رباعي الأبعاد..... 49
3- الكون يتمدد وينكمش 50

الفصل الثالث: انعكاسات النظرية النسبية على مشكلة المنهج في العلم

تمهيد..... 54
المبحث الأول: مفهوم المنهج العلمي وتغيير مفهوم العلم..... 55
1- مفهوم المنهج العلمي 55
2- تغيير مفهوم العلم 60
المبحث الثاني: انهيار مصادرات المنهج العلمي الكلاسيكي 61
1- مصادرات المنهج العلمي الكلاسيكي 61
2- تجاوز مصادرات العلم الكلاسيكي..... 69
المبحث الثالث: التحرر من المنهج..... 74
1- انهيار مسلمة المنهج 74
2- التعددية المنهجية..... 79
خاتمة 83
قائمة المراجع..... 86
فهرس المحتويات 92