

القيمة العلمية والفلسفية لفيزياء نيوتن.

The scientific and philosophical value of Newton's physics

حامة هشام¹، أ.د. جعيداني نصيرة²

¹ جامعة الجزائر2، أبو القاسم سعد لله (الجزائر)، مخبر مشكلات الحضارات والتاريخ في الجزائر، فلسفة.

hamahichem49@yahoo.com

² جامعة الجزائر2 أبو القاسم سعد لله (الجزائر)، مخبر مشكلات الحضارة والتاريخ في الجزائر، فلسفة.

d.nacira@hotmail.com

تاريخ الاستلام: 2022/03/19 تاريخ القبول: 2022/03/25 تاريخ النشر: 2022/05/10

ملخص:

يعالج موضوع المقال مجموعة من الحقائق العلمية والفلسفية عند نيوتن، أولها المتعلقة بالكتلة والقوة، والمكان والزمان والحركة، وثانيها المتعلقة بقوانين الحركة الثلاثة، وثالثها هو التحقيق العلمي والفلسفي في وجهات النظر سواء أكانت عند الفلاسفة أو عند العلماء من أهمية فيزياء نيوتن ودورها البارز في عدة ميادين، كالميكانيكا، وعلم السماء، والرياضيات.

لنستنتج في الأخير أنّ فيزياء نيوتن ساهمت حقيقة في تطور علوم الطبيعة بصفة عامة، ومعالجة الإشكاليات الفلسفية بصفة خاصة، كما وضحنا أيضا للقارئ، أنّ فيزياء نيوتن هي فيزياء ذات وجهين، وجه فلسفي ووجه علمي، لأنّه كثيرا ما يقع الباحثون والدارسون، في هذا الموضوع بالتحديد في كثير من الأخطاء، وذلك باهتمامهم بالجانب العلمي، وإهمالهم الجانب الفلسفي.

كلمات مفتاحية: فلسفة، فيزياء، ميكانيكا، علم، رياضيات.

Abstract:

The subject of the article deals with a set of scientific and philosophical facts according to Newton, the first of which is related to mass and force, space, time and motion, and the second is related to the three laws of motion, and the third is the scientific and philosophical investigation into the views, whether they are with philosophers or with scientists, from the importance of Newton's physics and its prominent role in several fields, such as mechanics, astrophysics, and mathematics.

Finally, let us conclude that Newton's physics really contributed to the development of natural sciences in general, and to the treatment of philosophical problems in particular. There are many errors, due to their interest in the scientific aspect, and their neglect of the philosophical aspect.

Keywords: philosophy ; physics ; mechanics; science; mathematics.

المؤلف المرسل: حامة هشام

. مقدمة:

إنّ توجه الغرب لتدوين تاريخ الفكر البشري وتاريخ العلم دفعهم إلى البحث عن دور الحضارات الإنسانية والعلاقة التي تربط بينها، انطلاقا من فكرة أنّ العلم هو حصيلة تجارب تسلسل متواصلة لتجارب ومحاولات لتصويب ما

سبق، ومن أثار ذلك التدوين جاء نيوتن كأحد أهم رجالات العلم والفلسفة الذي ذاع صيته في كل أرجاء أوروبا، في مرحلة كان العلم يمر فيها بأحلى مرحلة، نتيجة للاختراعات والإبداعات في جميع المجالات، والتخلص من سلطة الكنيسة حرر الإنسان من جميع القيود في التفكير العميق في موضوع الطبيعة، والأرضية التي هيئها السابقون على نيوتن، كانت بمثابة المفتاح الذي حل به جميع أسرار الكون، فالمزج بين العلم والفلسفة أدت إلى نتائج باهرة تحققت على أرض الواقع، وكتاب المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية، يمثل احد أهم انجازات العقل البشرى في العصر الحديث، وشاهد عيان على القيمة العلمية والفلسفية التي كان يحضها بها الرجل، وهو في الحقيقة مما أدى إلى تضارب الآراء حول كيفية تطور فيزياء نيوتن، إذ هناك من يرى أنها تطورت نتيجة اعتمادها على الأساليب العلمية فقط، وهناك من يرى هي ثمرة ونتيجة لتصحيح المفاهيم الفلسفية، وفي ضل هذا الصراع الفكري، دفعنا الفضول إلى طرح الإشكال التالي: أين تكمن القيمة العلمية والفلسفية في فيزياء نيوتن؟، هل في الأسلوب العلمي أم في الأسلوب الفلسفي؟

1. المفاهيم.

1.1 الكتلة والقوة:

فالكتلة هي مقدار ما يحتويه الجسم من المادة وهذا المقدار ثابت لا يتغير من مكان إلى مكان آخر سواء على سطح القمر أو على سطح الأرض وتقاس الكتلة بوحدة الغرام أو بالكيلوغرام(www.mekan0.com)، أمّا نيوتن **Isaac Newton(1643-1727)** فيعرفها فيقول: >> أحدد كمية المادة بكلمة الجسم أو الكتلة، وهذه الكمية يتم تحديدها عن طريق وزن الجسم <<(Newton,1990,PP :1-2)، لذلك فنحن بحاجة أساسية لهذا المفهوم، لكي يكون جسرا ممتدا فوق الفجوة بين الهندسة والمادة، فالحوادث لا معني لها إلا بصلتها مع المادة، والحقيقة إننا لا نستطيع أن نتصور تماما عمليات قياس المكان والزمان، بدون استخدام المادة، كما لا يمكن تصور المادة بدون مكان وزمان، لذلك وجب طبعاً إدخال المادة نفسها أي الكتلة بصفتهما العنصر الأساسي للاستنتاج قوانين نيوتن الديناميكية، غير أن هذا الإجراء غير مرض، لأنه من الصعب إدراك كيفية إدخال وحدة الكتلة وكيفية استخدامها، إذ ليس هناك أي طريقة عملية مباشرة لقياس كتلة جسم بموازاته مع وحدة كتلة إلا إذا افترضت افتراضات إضافية، فلكي نتجنب هذا الإجراء الغير مرضي، علينا أن ندخل الكتلة(ميتر، ويقر، 1999: 88-89)، ونحن نتذكر نيوتن بأنه عرف الكتلة بكمية المادة التي يحتوي الجسم عليها جسم معين، وإذا لم نستخدم سوى لغة الفطرة السليمة وتجاربها، فإننا نعتقد جيدا فهم معنى النص بأن الحجم المعين من الجسم يحتوي على كمية معينة من المادة، وهذا المفهوم يبدو واضحا جدا إذا افترضنا أن المادة تتكون من عدد كبير من الجسيمات الصغيرة المتساوية وقد سميت من قبل ذرة ومن ثم فإن كمية المادة الموجودة في حجم معين إنما تعني أيضا عدد الجسيمات المتساوية، ومن الواضح أن تعريف الكتلة أو كمية المادة لا يصف العمليات التي تقيس كمية الحركة التي يحتويها جسم متحرك معين، فتعريف نيوتن ليس تعريفا تشغيليا، ولكنه يرجع إلى مفاهيم الفطرة السليمة، وقد ثبت من ناحية أخرى أن قوانين نيوتن مفيدة جدا في الميكانيكا التطبيقية، وإذا أردنا أن ندقق قانون مادي بواسطة التجربة فإن كل حد يجب أن يستبدل بتعريف تشغيلي، لذلك فإن نيوتن وكل من طبق قوانين نيوتن قد استخدم تعريفا تشغيليا للكتلة يمكننا الكشف عنه باختبار كيف طبقت قوانين نيوتن في الواقع(فرونك، 1983، ص:148)، فالظاهر من كل هذا لكي نفهم طبيعة فيزياء نيوتن، وجب علينا أولاً إدراك طبيعة المفاهيم والكتلة جزء من فيزياء نيوتن.

أمّا القوة ومن خلال كتاب المبادئ دائما فنيوتن يميز بين نوعين من القوة، فيقول عن النوع الأول أنها: >> قوة توجد داخل المادة، وهي قوة تساعد على المقاومة، وهذه القوة هي التي تحافظ على الجسم سواء في السكون أو في الحركة المستقيمة

والمنتظمة» (newton, 1990, p :2)، ويعني أيضًا أنّ هذه القوة فطرية في الأجسام حسب التعبير الكلاسيكي، كما تعني أيضًا أنّها توجد بالطبيعة، إذن فهي تحتوي على معنى مزدوج أي أنّها توجد بالداخل أو توجد بالطبيعة، فالجسم ككل في حجمه وشكله يمتلك هذه القوة وهي ضرورية له، ومن الملاحظ أيضًا أنّ نيوتن يستطيع تحديد هذا المصطلح بقوة القصور الذاتي، لأنّه مصطلح أكثر تقنية، لذلك نجده يستخدمها مرة بالقوة الداخلية والقصور الذاتي لتحديد نفس الفكرة، إذن فالاستخدام المنتظم لتعبير عن هذا المفهوم يسمح لنيوتن لتحديد الخصائص الداخلية لهذه القوة، وبالتالي سوف يتم هندسة القصور الذاتي على الرغم من وجهة نظر معاصرة ليست من نفس الطبيعة، لأنّه سوف يتم تمثيل قوة القصور الذاتي بسرعة الجسم والكتلة معًا، وبالتالي بالنسبة لجسم معين في نهاية المطاف سوف يحمله بواسطة جزء من الظل إلى المنحنى، وبذلك يتم تحديد طولته بشكل تعسفي (slowik, 2014, p :73)، إذن فمن خلال كل هذا نيوتن يحدد لنا طبيعة القوة الأولى، والتي هي قوة تكون داخل الأجسام أو بشكل طبيعي.

أما النوع الثاني فهي القوة: «المؤثرة التي تغير في حالة الجسم، سواء أكان في حالة سكون أو في حالة حركة مستقيمة ومنتظمة» (newton, 1990, p :3)، لا تظهر هذه الترجمة اختلافات كبيرة حول هذا المفهوم، لقد تم دمج هذا التعريف في الفترة المعاصرة من دون تحريف أو تزيف، فاليوم لا الصدمة ولا الضغط يعتبران كقوة كاملة، فإذا اعتبرنا الصدمة قوة فورية، فإنّ تطبيق المعادلة الأساسية لديناميكا $F=M*A$ يقودنا عن طريق التكامل لفترة زمنية صفرية إلي عدم وجود تغير في السرعة، لذلك فالصدمة مرفوضة في مفهوم القوة، أما بالنسبة للضغط فإنّ المشكلة مختلفة ومن الضرورة إجراء تغير طفيف من خلال اعتبارها قوة موزعة على سطح ما، إلا أنّه من الضروري بعد ذلك عدم تحديدها بدقة مع مفهوم الضغط عند نقطة ما لسائل، لذلك يرفض نيوتن أن تكون أصل القوة المؤثرة من احد المسميات الثلاثة، وهي الصدمة، الضغط، والقوة المركزية، لأنّه لاحظ أنّه من غير المناسب أن نقول أنّ الضغط والصدمة والقوى المركزية هي قوة، لأنّ أفعالها تصدر من هذه القوة (slowik, 1990, p :74)، ومن هنا فبعدما حدد نيوتن طبيعة القوة المؤثرة، يرفض أن تكون هذه القوة لها خاصية الصدمة والضغط أو اعتبارها قوة مركزية، بل هي قوة تؤثر في الأجسام فتغير من حالتها فإذا كانت ساكنة تجبرها الحركة، وإذا كانت متحركة فتغير من اتجاهها.

2.1 الزمان والمكان:

يعد تصور الزمان من أساسيات فيزياء نيوتن، لأنّه ينظر إلى الزمن كبعد واحد ذو حدود متتابعة، لأنّ العلاقة الأساسية لزمان هي علاقة التتابع، ولأنّ أوقات الزمن تتبع الواحدة منها الأخرى، لذلك أمكننا تطبيق الكثير من الخصائص التي نطلقها على الزمان (ماهر، 2000، ص، 147)، وعلى هذا أيضًا يحدد نيوتن نوعين من الزمان، زمان مطلق و زمان نسبي فيقول في هذا الصدد: «إنّ الزمان المطلق والرياضي، بذاته وطبيعته، ينتج باطراد، بدون النظر إلى شيء خارجي، ويسمى أيضًا بالديمومة» (newton, 1990, p :08)، كانت هناك ساعة موجودة في مركز الكون تشير إلى الساعة الثانية بعد الظهر، فإنّ الساعات في كل الكون بسلاسة وبالتساوي، فإذا الثانية، أي أنّه زمان لا يتأثر لا بحركة، ولا بمسافات، ولا بفارغ، ولا بجاذبية، ويتخلل كل الكون بسرعة ثابتة لا تتغير، كما هو زمان جوهري ورياضي حقيقي ومستقل عن الأجسام في الكون ويسير بسلاسة ويسمى المدة غير مرتبط بأي حركة (الصدقي، 1995، ص:74)، أما الزمان النسبي فهو: «الظاهر وقياس محسوس وخارجي لزمان المطلق، وهو يقدر حركات الأجسام سواء أكان دقيق أو غير متساو، وعادة ما يستخدم بدلا من الزمن الحقيقي مثل الساعة واليوم والشهر والأسبوع» (newton, 1990, p :8)، وهذا النوع ظاهري وعامي، وهو مقياس حسي خارجي لأية مدة بواسطة الحركة، وهو

الزمن المستعمل في الحياة العادية على هيئة ساعات، وأيام وشهور، وأعوام ويكون دقيقا، وقد لا يكون متساويا مطردا، وهذا الزمن الثاني يستخدم في الفلك كمقياس لحركة الأجرام السماوية، لأنَّ زمن الفلكيين مرتبط بحركة (مطلق، 2010، ص:11)، إنَّ وجهة نظر نيوتن في الزمان كانت أكثر عمقا وتأثيرا لأنها تذهب إلى ما وراء حدود العلم الفيزيائي.

أما عن المكان عند نيوتن نميز نوعين فالمكان المطلق: >> هو ليس في علاقة مع الأشياء الخارجية، ساكن وثابت ومتشابه >> (newton, 1990, p :8). لقد اعتقد نيوتن أن هذا الافتراض هو أدق بديهية تميز الفيزياء التي افتقدت إلى خاصية التحديد من قبل، وقد نتفق معه في أنه ربما يكون أول من قدم صياغة واضحة لهذا الافتراض الذي ارتبط باسمه، لكنه بكل تأكيد هو الأول من قدم الافتراض ذاته، لأنَّ الافتراض المتعلق بالمكان المطلق وثباته وتشابهه قفز إلى الوجود فجأة مع تلك المفاهيم والتصورات التي زودتنا عنها الفلسفة الذرية اليونانية منذ القدم، حيث اثبت الذريين تعريفهم للمادة على أنها المملأ أي ما يشغل مكانا في مقابل الفراغ ومن ثم أمكنهم التمييز بين الثابت والحاوي والمستقل، أي المكان ومحتواه الفيزيائي، ولكننا إذا انتقلنا إلى نيوتن في العصر الحديث وجدنا أنَّ مفهوم المكان عند نيوتن المستقل قد صدر من الموقف الذري اليوناني ليقف وراء التمييز بين المادة والمكان الذي تشغله، فالمواضع تضل واحدة، وما تشغله يختلف من زمان إلى آخر، وبتعبير أدق فإنَّ المادة تتحرك في مكان، وهذا ما لا حظله الذريين القدماء في دقة وبراعة عندما وضعوا لأول وهلة، ذلك التمييز بين المادة والمكان، فكانت خطوتهم بمثابة التمهيد الحقيقي أمام تصور نيوتن للمكان المستقل، بحيث أصبح يتمتع بالثبات المطلق (ماهر، 2000، ص ص:139-141)، ففكرة المكان المطلق عند نيوتن فكرة قديمة مستمدة من الذرية القديمة، ولكن هو أعطى لها بعدا فيزيائيا.

أما المكان النسبي: >> هو مقياس للبعد المتحرك للمكان المطلق، الذي يقع تحت حواسنا في علاقة مع الأجسام وكل ما هو شائع لا يختلط مع ما هو غير ثابت، فعلى سبيل المثال يتم تحديد مسافة ما من الأرض أو السماء، وفقا للموضع الذي توجد فيه الأرض >> (newton, 1990, p :8)، وبالتالي فإنَّ ذلك الجزء من المكان الذي يشغله الجسم والذي يسمى بالموضع أو المحل سوف يكون تابعا لذلك نسبيا باعتباره جزء منه، وهكذا فإنَّ الجسم الذي ينتقل من موضع نسبي إلى حركة نسبية، أما إذا بقى الجسم في موضعه فإنه يبقى ساكنا سكوننا نسبيا، وهكذا نستطيع قياس الحركة النسبية لجسم ما من خلال الاعتماد على جسم آخر نعتبره مرجعا أو نقطة ارتكاز في قياسنا بالنسبة لحركة جسم آخر، كما اعتبرنا مثلا الأرض مرجعا ثابتا بالنسبة لحركة القمر، ولهذا فإنَّ دراسة أي حركة أو ظاهرة فيزيائية لا تتم إلا بالارتكاز إلى مرجع أو نقطة نعتبرها ثابتة (مطلق، 2010، ص:21)، إذن فالزمن النسبي عند نيوتن يمكن تحديده انطلاقا من مرجع أو نقطة ثابتة، وبدون هذه الخصائص يصعب إدراكه، لأنه من بين أهم الشروط لمعرفة الزمن النسبي عند نيوتن.

3.1. الحركة:

قبل الحديث عن الحركة عند نيوتن يجب أن نعرف طبيعة الحركة قبله وخاصة عند أرسطو (384-322 Aristote) **A-j-c** وبالتحديد فقد أورد تعريف لها في المقالة الثالثة من كتاب (السماع الطبيعي)، قائلا: >> لما كانت الطبيعة مبدأ الحركة والوقوف والتغير، فيجب أولا أن نخبر ما الحركة، وقد يظن أنَّ الحركة من الأمور المتصلة، أول ما ينبغي علينا من أمر المتصل، فنظهر منه ما لا نهاية له، ولذلك قد يلحق كثيرا ممن حدد المتصل أن يستعمل في حده ما ذكر ما لا نهاية له (المتصل هو الذي ينقسم بلا نهاية)، لأنَّ الذي ينقسم بلا نهاية هو المتصل، ومع ذلك فلا يمكن أن تكون حركة من غير أن يكون مكان وخلاء وزمان >> (أرسطو، 1964، ص ص:166-167)، لذلك يعرف أرسطو الحركة في المقالة الثالثة من السماع الطبيعي بقوله إنها فعل ما هو بالقوة بما هو بالقوة، أي تدرج من القوة إلى الفعل، ووسط بين القوة البحتة والفعل

التام، فإن ما هو بالقوة أصلاً غير متحرك كونه يعتدل في الذهن، وما هو فعل تام غير متحرك كذلك من جهة ما هو بالفعل، فالحركة فعل ناقص يتجه إلى الكمال، والفعل الناقص عسير الفهم ولكنه مقبول لدى العقل، وينطبق هذا التعريف على جميع أقسام الحركة، ففي المستحيل من حيث هو قابل للاستحالة، الفعل هو الاستحالة، وفي النامي من حيث قابل للزيادة والنقصان فإن الفعل زيادة أو نقصان، وفي ما هو قابل للكون والفساد فإن الفعل كون أو فساد، وفي ما هو قابل للحركة المكانية فإن الفعل هو النقلة (كرم، 2012، ص، 181)، من خلال هذا التعريف يظهر تعريف أرسطو للحركة وأقسامها الأربعة وهي حركة الاستحالة، والتغير، والنقلة، و الكون والفساد.

ولتحليل هذا التعريف نجد عنده الحركة أنها فعل، بمعنى أنها انتقال إلى الفعل، إذ يجب أن يفرق هنا بين الفعل بمعنى الكلمة، سواء أكان الفعل تحقق الكمال أو كان الكمال، وبين الفعل في حالة الحركة، إذ أن الحركة تختلف عن الفعل بمعنى التهيؤ إلى الكمال، وبتحقيق الحالة الأخيرة يتم المقصود، أي أنها اكتساب غاية، بينما الحركة بتحقيقها تنتهي وظيفتها، ولا يكون فيها تحقيق لغاية من الغايات في ذاتها، فتتحريك النفس لليد مثلا، من أجل تحصيل شيء، حركة تنتهي الغاية منها بإيصال الشيء إلى اليد، أما في حالة الفعل بمعنى التهيؤ للكمال، فإن الغاية لا تنتهي بمجرد الإيصال، وإنما يجب أن تمتلك اليد الشيء المطلوب أخذه (بدوى، دت، ص: 144)، فيشمل مفهوم الحركة عند أرسطو عدة مفاهيم يتم التعبير عنه بالألفاظ، التغير أو الزيادة أو النمو وسوها، كما وجدنا بأن الحركة عنده كمال أول لما هو بالقوة من جهة ما هو بالقوة، وذلك من عدة وجوه، فاستكمال المتغير هو حركة التغير، واستكمال القابل للزيادة والنقصان هو حركة الزيادة أو النقصان، واستكمال القابل للكون أو الفساد هو الكون والفساد، وأخيراً استكمال القابل للانتقال هو النقلة، إذن هذا هو مفهوم الحركة عند أرسطو، كما يمكننا تفسير التعريف السابق بطريقة أخرى، بأن الجسم الساكن يمكن النظر إليه من زاويتين، الأولى من طرف القوة، وهو هنا ساكن، والثانية من طرف الفعل وهو هنا متحرك.

بعد الحديث عن الحركة عند أرسطو سوف ننتقل إلى الحديث عن الحركة عند نيوتن، لأنه يصعب علينا إدراك طبيعة الحركة عند نيوتن من دون التطرق للحركة عند أرسطو، لأنه هو الأول الذي كان له مفهوم واضح للحركة، لذلك نيوتن يميز أيضا بين نوعين من الحركة فيقول: «إن الحركة المطلقة هي انتقال الجسم من مكان مطلق إلى مكان مطلق، والحركة النسبية هي انتقال الجسم من مكان نسبي إلى مكان نسبي آخر...» (Newton, 1990, p: 9)، فيرى نيوتن أن الحركة المطلقة لا يمكن تحديدها من خلال مرجع يتحرك حركة نسبية أو ساكن سكونا نسبيا، فيمكننا مثلا أن نحدد الحركة النسبية لجسم ما، وذلك بالاستناد إلى جسم آخر نعتبره مرجعا ثابتا للقياس، كأن نقيس حركة القمر من الأرض ونعتبر الأرض مرجعا ثابتا، لأن في الحركة المطلقة يرى نيوتن أننا نحتاج إلى تحديد مرجع يكون ساكنا سكونا مطلق، فمثلا فالقوة المحركة التي تحرك السفينة فإنها في نفس الوقت تحرك الشخص الجالس على السفينة حركة نسبية بالنسبة للشاطئ مع حركة السفينة ككل، أما القوة التي تحدث الحركة المطلقة، هي القوة الطاردة عن المركز في حالة الحركة الدائرية (مطلق، 2010، ص: 9-10)، إذن فبالمختصر المفيد هذي هي طبيعة الحركة عند نيوتن، أي الحركة المطلقة والنسبية، والتي تحدث أيضا في الزمان والمكان.

وكحوصلة عامة حول هذه المفاهيم فقد قامت الكثير من المذاهب الفلسفية عبر التاريخ الفلسفي الطويل، بمحاولة تقديم صياغة فلسفية للمفاهيم التي شاركت العلم في استخدامها، وقد انطلقت هذه المذاهب بالدرجة الأولى من خلال نظرتها الفلسفية مدفوعة بسعها اللاهث لاحتواء المطلق بمحاولة تقديم تفسير شامل للكون له صفة الثبات واليقين، ولكن الصياغة الميتافيزيقية التي طرحها هذه المذاهب الفلسفية لهذه المفاهيم لم تكن مجدية من الناحية العلمية، لأن هذه

المذاهب لم تكن تعتمد في بحثها ونظرتها للكون منهجا تجريبيا دقيقا، بل كانت تعتمد طريقة تأملية في النظر إلى الأشياء والطبيعية، حيث عملت المذاهب الفلسفية على الفصل بين المفاهيم الأساسية، وعلى سبيل المثال قول أرسطو المعروف، إنَّ الجسم لا يتحرك ما لم تؤثر عليه قوة ما، والقول أنَّ المادة احتاجت إلى دفعة أو حركة أولية ثم استمرت بذلك (مطلق، 2010، ص: 2)، فيظهر من خلال هذا أن المفاهيم كانت من قبل نيوتن يصوغها الفلاسفة، محاولين منهم وجود تفسيرات لبعض الظواهر الفيزيائية التي جعلتهم في بعض الأحيان عاجزين عن تفسيرها.

لقد أثرت هذه الطريقة الفلسفية في البحث عن صياغة المفاهيم العلمية ووسمتها باسمها الفلسفية التأملية وأعطتها طابعا شعريا أكثر منه علميا وبقيت هذه السمة ميزة للمفاهيم منذ العصور القديمة إلى العصر الحديث، حيث بقيت الفلسفة الطبيعية القديمة والوسطية تحوى مفاهيم ميتافيزيقية غامضة كالزمان المطلق، والمكان المطلق، والحركة المطلقة، كما أنَّ هذه المفاهيم لم تشكل خطرا على الفكر الفلسفي آنذاك، إلا أنَّ خطورتها بدأت تتزايد بداية من القرن السابع عشر والثامن عشر عندما أدخلت هذه المفاهيم مع المفاهيم الميكانيكية للفيزياء الكلاسيكية في محاولة من العلماء والفلاسفة تقديم نظام فلسفي شامل ومتكامل يفسر كافة الظواهر الطبيعية (مطلق، 2010، ص: 2)، إذن يظهر من خلال هذا أيضا أنَّ من مظاهر التحول من المفاهيم الفلسفية إلى المفاهيم العلمية هو الضرورة العلمية، والثورة العلمية في القرنين السابع عشر والثامن عشر، وهو ما دفع نيوتن في الحقيقة إلى القول بالمفاهيم النسبية كزمان النسبي والمكان النسبي والحركة النسبية حتى لا تختلط عليه المفاهيم، كما كانت ثورته أيضا على المطلق.

2. قوانين الحركة:

1.2 القانون الأول في الحركة:

إنَّ أول القوانين التي صاغها نيوتن في الحركة هو قانون القصور الذاتي فيقول في ذلك: <<إنَّ الجسم يكون في حالة سكون أو حركة منتظمة ما لم تدخل عليه قوة خارجية، فتغير حالته>>، (newton, 1990 p.17)، فيسي هذا القانون قانون القصور الذاتي في الميكانيكا، ولكن هذا القانون في بعض جوانبه أسسه غاليلي، أما مع نيوتن فقد كان التأسيس الفعلي، فالحركة الطبيعية لكل الأجسام الأرضية أو السماوية تكون على خط مستقيم والطريقة الوحيدة لتغير هذه الحركة في السرعة والاتجاه هو تدخل قوة خارجية وهذا المفهوم يعتبر غير مشوه في الحركة أو السكون، كما يدرس في مرجع تكون لديه خصائص محددة جيدا وتسمي المراجع الغاليلية، ويشير إلى أنه منذ اللحظة التي لم يتم فيها ممارسة أي قوة (أي بمعنى إذا كانت هناك قوة ما، وتم قمعها، أو مجموعة من القوى فإنَّ مجموعها دائما هو صفر)، وعند السكون تبقى أيضا كما هي، وكذلك من ناحية أخرى إذا كان الجسم يتحرك، ويستمر في التحريك إلى زمن غير محدد فإنه يبقى يسير في خط مستقيم وبسرعة ثابتة، ويعبر عنه بشكل موجز على أنَّ الجسم أما لا يوجد فيه أي قوة، أو يكون في حركة منتظمة ومستقيمة (17: espace de l'information 1983,p)، من المهم جدا دراسة قانون نيوتن الأول وتبسيط الضوء على مصطلح القوة الخالصة لسبب وجيه، وهو أنَّ قد يقع الجسم المعين تحت تأثير عدة قوى مسلطة عليه من خارجه ولكنه سيستمر محافظا على مقدار إزاحته ثابتة متى تعادلت كل تلك القوى، فعلى سبيل المثال يبقى فنجان القهوة ثابتا مستقرا على طاولته بقيمة إزاحة مقدارها صفر وذلك لأنَّ مقدار القوة الفاعلة نحو الأسفل و المتأتية من مفعول وزنه عليها قد جوهت بقوة فاعلة نحو الأعلى تأتت من فعل المنضدة المعاكس عليه، فاكتمت بذلك مقدار إزاحته الصفرية تلك، ولكن ذلك الفنجان لا شك سيتحرك إذا ما تدخلت يدي لإخلال بتوازن القوى المسلطة عليه وذلك بدفعه إلى حافة تلك المنضدة، أو برفعه لشمي لأشربه، وكمثال ثاني فإنَّ الكرة المستقرة على سطح أملس لا احتكاك فيه قط سيتحرك ويستمر بتحريكها

باتجاه واحد لا تغيره والى ما لا نهاية، إذا ما ركلتها ركلة واحدة، ولكن مما لا شك فيه أن لفعل الاحتكاك وجود شامل في حياتنا العملية وكذلك الموجود بين الكرة والسطح الذي ستدحرج عليه وبينها وبين جزيئات الهواء التي تعترض مسارها (كلفورد، 2013، ص: 223-224)، نستنتج وبناء على القانون الأول أنه لا وجود إلى قوة خارجية تفعل فعلها على جسم يسير بانتظام بإزاحة ثابتة مهما كان مقدارها، ونستنتج منه كذلك بأن حالة السكون هي حالة خاصة من مقدار الإزاحة الثابت قيمتها صفرا، وأن هناك قوة أو قوى تفعل فعلها على أي جسم يسير بإزاحات متغيرة.

2.2 القانون الثاني في الحركة:

فالقانون الثاني هو القانون الأساسي في الديناميكا ويطبق في جميع النقاط المادية وفي مراجع غاليلية، فقد أعطى لنا نيوتن في (كتابه المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية)، القانون الثاني والذي يكتب على الشكل التالي: $ق = الكتلة * السرعة$ ، وقد كتب يقول: «>> إذا تغيرت حركة جسم ما فإن هذا التغير يكون متناسبا طرديا مع القوة الخارجية وعكسيا مع كتلة الجسم ويتم هذا التغير في اتجاه تلك القوة» (Newton, 1990, p: 17)، فمصطلح التغير هنا يدفعنا آليا لتحلي بالحد لأن الأمر يتعلق بالعلماء الانجليز الذي لديهم مثل هذا القانون، وتغير الحركة يمكن كتابته كتغير في الكتلة والسرعة، كما أن هذا القانون هو بعيد كل البعد عن النسخ عند إتباع نيوتن، وتوجد صياغات مختلفة لهذا القانون في أماكن مختلفة من كتابه، فالصياغة الأولى هي التناسب بين القوة أي التغير في الحالة، وهي أيضا ليست واضحة ووفقا للقانون الثاني للحركة دائما هو القول أن التغير في حالة جسم متناسبة دائما مع القوة المطبوعة، أما الصياغة الثانية فهي أيضا ليست واضحة لأنه تكلم عن السرعة وليس على التسارع وبعد ذلك على درجة السرعة كما فعل غاليلي، أما الصياغة الثالثة فقد استنتج الحركة بكمية الحركة والقوة (Guyot, 2012, p: 128)، كما يربط هذا القانون بين تسارع الجسم والقوة المؤثرة عليه، كما نلاحظ أن كمية المادة هي الكتلة المضروبة في السرعة، ولذا إذا لم تتغير كتلة جسم ما فإن تغير كمية الحركة يتضمن تغير السرعة، وهو الذي يسمى التسارع، حيث أن هذا القانون يعبر عن تسارع جسم ما تبقى من كتلة ثابتة وتناسب مع القوة المؤثرة، وتؤدي مضاعفة القوة إلى مضاعفة التسارع، ومضاعفتها ثلاثة مرات سيضاعف التسارع ثلاث مرات، فنلاحظ أن كلا من القوة المؤثرة والعجلة الناتجة كميات متجهة، لها اتجاهات نوعية، وتبعاً للقانون لا بد أن تكون في الاتجاه نفسه، ويصلح القانون الثاني لنيوتن ليخبرنا كيف يعتمد على تسارع جسم ما على القوة المؤثرة عن طريق كتلة جسم ما، لأن اعتماد التسارع على الكتلة يدخل هنا، كما أن القانون نفسه يفرض على المعدل الزمني التغير في كمية الحركة، وأيضاً هو الذي يتناسب مع القوة المؤثرة، لأن كمية الحركة هي حاصل ضرب الكتلة في السرعة المتجهة، وبذا إذا كانت كتلة جسم ما كبيرة، فإن أي تغير صغير في السرعة المتجهة سينتج عنه تغير كبير في كمية الحركة، وهذا فيما يخص قوة مؤثرة معينة سينتج عنها تغير معين في كمية الحركة، بينما سيكون التسارع أكبر فيما يخص جسم ما ذا كتلة صغيرة منه بالنسبة لجسم ذا كتلة كبيرة (سيلبرج، وبراوين، 2010، ص: 98)، ومن هنا نستنتج بأن تسارع جسم ما يتناسب طرديا مع محصلة القوة المؤثرة وعكسيا مع كتلة الجسم.

3.2 القانون الثالث في الحركة :

يطلق عليه بقانون الفعل ورد الفعل ويقول في هذا القانون على أن: «>> لكل فعل يقابله رد فعل مساوي له في الاتجاه وفي عكس اتجاه الفعل» (Newton, 1990, p: 18)، ومن خلال إرفاق مفهوم تطوري للقوانين، ومما يوحي لنا أن الجسمين

هما أصل التفاعل فنحن نسمي هذا المبدأ مبدأ الأفعال المتبادلة وذلك لأنَّ القوتين تعملان في وقت واحد ومشارك، كما أنَّ عرض قانون الفعل ورد الفعل نجده عند بعض الفيزيائيين على أنه عندما يؤثر جسم على جسم آخر، ففعل ذلك الجسم على الجسم الآخر متساوي في رد الفعل للجسم الأخير على الجسم الأول، كما يقترح علينا أن نفكر في القانون الثالث عندما يتعلق الأمر باختراق الأجسام التي تتأثر بالصدمة، كما أنَّ مقاومة الاختراق على جسم وجسم آخر متساوية ومتقابلة مباشرة (Guyot, 2012, p:129)، فيمكن في هذا القانون فكرة أنَّ القوى تمثل التداخل بين الأجسام، بينما يركز القانون الأول والثاني على حركة الجسم المفرد، لأنَّ القانون الثالث يؤكد على أنَّ القوى تتواجد لأنه هناك أجسام أخرى، ومتى مارس جسم قوة على جسم ثاني، فإنَّ الجسم الثاني يمارس قوة مساوية ومضادة له في الاتجاه على الجسم الأول (سبيلبرج، وبروين، 2010، ص:99)، كما لا يختلف قانون نيوتن الثالث في بساطته عن القانونين السابقين، ولكنه يدخل في تأثير القوى تناظرا مميذا لا يظهر في القانونين الأولين، لأنه يثبت في المقام الأول على أنَّ القوى لا تظهر في الطبيعة إلا في صورة ثنائيات تتألف كل ثنائية منها على قوتين متساويتين ومتعاكستين، ولفهم هذا القانون فهما أفضل ندرس التأثير المتبادل بين جسمين بشد كل منهما الآخر بفعل الجاذبية مثل الشمس والأرض، فالقانون الثالث يؤكد على أنَّ مقدار جذب الشمس للأرض يساوي مقدار جذب الأرض للشمس ويعاكسه وأنَّ الجاذبين يعملان على المنحى نفسه، ولكن كلاهما يعاكس الآخر، ولقد عبر نيوتن على هذا القانون بأعم طريقة هي: إذا اثر الجسم A في الجسم B بقوة من أي نوع كانت فإنَّ الجسم B يؤثر عندئذ في الجسم A بقوة تساويها تماما وتعاكسها (ميتز، ويقر، 1999، ص:81)، وهو في الحقيقة ما يعرف بقانون الفعل ورد الفعل فكل فعل في الطبيعة يرافقه رد فعل يساويه ويعاكسه.

3. أهمية فيزياء نيوتن:

1.3 في علم السماء:

لقد تحدث نيوتن في نهاية الكتاب الأول عن مسألة التجاذب بين الكوكب فتطرق إلى حركة الأجسام التي تتجاذب بواسطة قوى جاذبة نحو المركز وقوى الجاذبة للأجسام الكروية، وقوى الجاذبة لأجسام غير كروية، وحركة الجسيمات التي تجذبها أجزاء جسم ما (بشة، 1995، ص:114)، وبهذا قد وضع نيوتن أساس متين لنظرية الجاذبية العامة.

لقد تشبث القرن الثامن عشر بالمنطلق والنتيجة، فالناظر في كتابات كل من موبرتوى **Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759)**، دالامبير **Jean le Rond D'Alembert (1717-1783)** وكانط **Emmanuel Kant (1724-1804)**، يلاحظ بيسر أنَّ هؤلاء العلماء قد سلموا بهذه الحقائق تسليما واضحا، بل إنَّ إضافتهم اعتمدت عليها بشكل جلي، وعلي كل حال ليس هناك تناقض بين علم الفلك نيوتن عامة والنتائج الفلكية التي توصل إليها علماء عصر التنوير رغم ما يبدو من اختلافات بين الطرفين، فقد ضبط كليروو أرقام جديدة تخص حركة القمر هي غير الأرقام التي توصلت إليها نظرية الجاذبية العامة، لكنه لم يرفض النظرية وأساسها، ونسج على منواله كل من دالامبير، واولر اللذين شككا في بداية الأمر بهذا الإبداع لنيوتن وقد قال دالامبير بمنهج افتراضي احتمالي في علوم السماء، بيد أنه اعترف بوضوح أنَّ المنهج الوحيد الموصل إلي الحقيقة الفلكية الكونية هو منهج نيوتن (بشة، 1995، ص:114)، وهنا يظهر مدي أهمية اكتشاف نيوتن في علم السماء والتي كان تأثيره حتى في علماء عصر الأنوار، وهذا أيضا يخبرنا بمدى القيمة الكبيرة لنيوتن.

إذن ففي مطلع القرن الثامن عشر نلاحظ أنَّ العلماء الذين وجدوا في كتب نيوتن (البرنكيبيا) نموذج إرشاديا لهم، اخذوا جماع نتائجه في شمولها مأخذ التسليم، وكان لهم كل الحق أن يفعلوا ذلك، فتاريخ العلم لا يعرف أي عمل آخر أتاح في لحظة واحدة الفرصة لزيادة كبيرة في كل نطاق من البحث ودقته، وفي الأجرام السماوية استخلص نيوتن قوانين كبلر من

حركة الكواكب السيارة، وفسر أيضا بعض الجوانب التي لوحظ أن القمر لم يخضع فيها لهذه القوانين (كوهن، 1992، ص 61)، إذن لقد كان نموذج نيوتن حسب كوهن النموذج الإرشادي في القرن الثامن عشر في علم السماء نظير الدقة التي كان يتمتع، فالحسابات المتطابقة مع أبحاثه هي التي مكنت العلماء من الاقتداء بهذا النموذج. وكمثال على ذلك فعند تطبيق نيوتن قوانينه على البندول، اضطر إلى معاملة ثقل البندول باعتباره كتلة مركزة في نقطة بغية إعطاء طول البندول طولاً محدداً، وأغفلت غالبية نظرياته تأثير مقاومة الهواء (باستثناء بعض الفروض وأراء تمهيدية)، وكانت بمثابة أحكام فيزيقية سديدة، ومع هذا فإنها باعتبارها أحكاماً تقريبيه حدثت من التوافق المتوقع بين تنبؤات نيوتن والتجارب الفعلية، وظهرت الصعوبات نفسها، وربما بوضع أكثر، عند تطبيق نظرية نيوتن على الأجرام السماوية، إذ تشير المشاهدات التليسكوبية الكمية البسيطة إلى أن الكواكب السيارة لا تخضع تماماً لقوانين كبلر، كما تشير نظرية نيوتن إلى أنها يجب أن لا تخضع لتلك القوانين، واضطر نيوتن لكي يستخلص تلك القوانين إلى إسقاط كل ما يتعلق بالتجاذب فيما عدا ما هو قائم بين الكواكب المنفردة وبين الشمس، ونظراً لأن الكواكب تتجاذب مع بعضها البعض فإنه لا يمكن أن نتوقع سوى التوصل إلى توافق تقريبي بين النظرية المطبقة وبين المشاهدات التليسكوبية (كوهن، 1992، ص 62)، ففي هذا النص مثال توضيحي كيف أن نيوتن يصل إلى توافق تقريبي بين النظرية المطبقة وبين المشاهدات التليسكوبية حتى لا يقع في تناقض، كما يؤكد مرة أخرى على أن قوانين كبلر (1571-1630) **Kepler Johannes** لا تصلح أن تكون مرجع في دراسة الأجرام السماوية لأن القياس والمشاهدات ليست متوافقة، وبناء على كل هذا يظهر لنا مدي أهمية نيوتن في تطور علم السماء.

2.3 في الميكانيكا:

عام 1666م حين كان نيوتن في الثالثة والعشرين من عمره، نجح في طرد الأرواح التي تسكن عالم أرسطو بأن قدم ميكانيكا جديدة تقوم على القوى، ووضع نيوتن ثلاثة قوانين للحركة تؤكد على أن الأجسام تتحرك لأنها تدفع أو تسحب بواسطة قوى يمكن قياسها بدقة والتعبير عنها في معادلات بسيطة، فبدلاً من التفكير في رغبات الأجسام عند حركتها استطاع نيوتن أن يحدد مسارات كل الأشياء بدءاً من أوراق الأشجار المتساقطة إلى الصواريخ التي تحلق في الجو إلى قذائف المدافع وحتى السحب، عن طريق حساب محصلة القوى التي تؤثر عليها، ولم تكن تلك مجرد مسألة أكاديمية فحسب، ففيها قد ساعدت في وضع أسس الثورة الصناعية، حيث سيرت قوة المحركات البخارية قاطرات وسفننا عملاقة مما أسس إمبراطورية جديدة، وغداً من السهل بناء الجسور والسدود وناطحات السحاب بكل ثقة، بعد أن صار بالإمكان حساب الضغط الواقع في كل قرميده مع كل دعامة، وكان انتصار نظرية القوى لنيوتن مدوياً وجلب له التكريم والشرف في حياته (كاكو، 2012، ص 17)، هذه أيضاً ببساطة أهمية وقيمة نيوتن في الميكانيكا والتي حقيقة كانت بمثابة الحجر الأساس في انطلاق جميع التطورات العلمية، وفي شتي المجالات.

يحتوي كتاب نيوتن على معطيات ميكانيكية عامة، فقد حدد نيوتن في البداية كما سبق وبيننا مفاهيم أساسية للعلم الميكانيكي تضمنتها التعريفات الأولى ومن ثم ضبط قوانين الحركة، ولقد كان لمفهوم الميكانيكا كما يتجلى في هذه النصوص أثره البالغ في عصر التنوير وما بعده، فقد انطلق العلماء منه ليؤسسوا الحقائق التي توصلوا إليها في هذا المجال بحيث كانت تلك المفاهيم وقوانين نيوتن الأساس الصلب الذي شيدوا عليه عبارتهم الميكانيكية المتنوعة (بشة، 1995، ص 116) أي بمعنى أن العلماء الذين أتوا بعد نيوتن بنو ميكانيكهم على ميكانيكا نيوتن، وإن كان هناك اختلاف فهو اختلاف بسيط ربما في المفاهيم فقط، ولكن بقيت ميكانيكا نيوتن هي الأساس السليم الذي يبني عليه الفيزيائيين ميكانيكهم.

وكمثال علي ذلك نخص بالذكر احد رموز العلم الميكانيكي في القرن الثامن عشر ونقصد دالامبير ففي فصل عناصر الفلسفة الذي خصصه العالم للميكانيكا يمكن أن نلاحظ بكل يسر مدى سيطرة نيوتن على الفكر الميكانيكي الدالامبيري، صحيح أن دالامبير قد أثار مسألة القوى الحية، وهي قضية ليست لنيوتن، وأنه عرض قوانين الطبيعة بصيغة مغايرة لصيغ نيوتن وذلك طبقا لتصريحه بعدم رضاه عن كيفية صياغة هذه القوانين، لكنني لم ألاحظ في هذا النص خروج دالامبير عن لب الفكر الميكانيكي عند نيوتن، فالقوانين الميكانيكية هي نفسها القوانين الموجودة في المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية وإن صيغت بشكل جديد، وبالإضافة إلى ذلك فقد بقي دالامبير متشبثا بالمفاهيم الميكانيكية المشار إليها وإن اختلف أسلوب العرض بين مؤلف دالامبير وكتاب نيوتن (بشة، 1995، ص 116)، ومن هنا يظهر حقيقة أن نيوتن كان اللاعب البارز في تطور الميكانيكا في العصر الحديث، والدليل على ذلك هذا المثال الذي استعملناه لتوضيح بأن ميكانيكا القرن الثامن عشر وإن اختلفت في الصياغات إلا أنها تبقى ذات مصدر واحد، وبطبيعة الحال يعود هذا المصدر إلى نيوتن.

3.3 في الرياضيات:

لقد قرأ نيوتن أعمال واليس بعناية كبيرة في شتاء من سنة 1665، وقدم تقنيات بديلة لتحقيق نفس النتائج، وسرعان ما قام بتنقيح تقنية واليس من اجل التفكير في تربيع المنحنيات في إطار القوى العشرية (بمعنى إدخال الجذر التربيعي والتكعبي والجذور الأخرى)، وتجاوز ما وصل إليه واليس بإيجاد السلسلة الصحيحة لتربيع الدائرة، ونتيجة لتوسيع الرؤى المكتسبة من هذا النجاح، توصل أخيرا إلى اكتشاف النظرية ذات الحدين المعممة (أي القوى الصحيحة والعشرية) من اجل توسيع نطاق أي معادلة على الشكل $(a+x)^{n/m}$ ، والتي أعلن عنها في خطاب إيليا بينز عام 1676، ففي أوائل عام 1665، وفيما قد يعد تقليدا لبارود، كان عادة ما يتعامل مع المنحنيات كنقاط تنقش خطوطا في فراغ افتراضي تحت ظروف معينة، وأشار إلى السرعات التي تتعرض لها النقاط في لحظات معينة من الوقت، وكان هذا هو ما أطلق عليه التفاضل والتكامل المناسب، لأن قيم النقاط من المنحنى تتناسب من نقطة التي تليها، وحينئذ استطاع التعامل مع المساحات أسفل المنحنيات ليس مجرد كمجموعات من الأجزاء متناهية الصغر، ولكن كمساحات تتشكل حركيا من خلال تقدير الفراغ الذي تمر عبره خطوط تربط نقطة متحركة بقيم مماثلة تقع أسفل النقطة الموجودة على المحور السني مباشرة، وقد رتب هذا العمل العبقري منهجيا في مقال رائع صدر في أكتوبر من عام 1666، وكان عبارة عن أطروحة صنفته كأبرز عالم في الرياضيات (ألف، 2013، ص ص: 33-34)، فكتاب نيوتن الأول أيضا هو عبارة عن بداية حقيقية لحساب التكامل و التفاضل لأنها تتلاءم مع المسائل الميكانيكية والهندسية لفيزياء نيوتن.

أما في العصر الذي ألف فيه نيوتن كتابه كان قد ارسى بالفعل أسس الحسابات اللانهائية في الصغر، وهي فرع الرياضيات الأكثر تلاؤما في دراسة الميكانيكا السماوية التي ضل متربعا على عرشها حتى نهاية القرن 19م، إلا أن نيوتن المبتكر في الحسابات اللانهائية في الصغر، لجاء فقط إلى هندسة إقليدس (Euclidean (300-....A-J-C لإثبات التناقض في $1/R^2$ ، وهنا طرح السؤال لماذا لم يستخدم نيوتن الوسائل التي ابتكرها بنفسه؟ ربما لأنه يجعل الهندسة ملكا للرياضيات، ولأنه يعلم جيدا خصائص الأشكال المخروطية، لدرجة أن فينمان (Richard Feynman (1988-1918 لم يستطيع مجارته في محاضراته في هذا المجال بالتحديد، ويمكننا أن نتفهم هذا الموقف بسهولة بما أن المعارف الجديدة تزداد كل يوم في حين تندثر تدريجيا فروع أخرى من المعرفة أكثر قدما، وبذلك حتى لو كان فينمان قد أراد إعادة إنتاج خطوات نيوتن لكان قد واجهته عراقيل، وفي النهاية لمن الطبيعي أن يستعين بخصائص القطع الناقص التي يعرفها طلبة المدرسة بشكل أفضل (فرنسوا، 2016، 211)، وبما أن نيوتن كان يعتبر الهندسة فرع من الرياضيات، فقد استطاع عن طريق هندسة

إقليدس للمستوح المستوية، والقطع الناقص والأشكال المخروطة أن يبني فيزياء صلبة في القرن السابع عشر، وهو ما يؤكد فينمان من خلال هذه الفقرة.

وللحفاظ على هيئته ولأنه كان يتمتع بموهبة لا مثيل لها في العرض كان فينمان مناسباً للغاية لتبسيط رائعة لنيوتن لأكثر عدد من القراء ويرى أن برهنة نيوتن لقانون القطع الناقص هي الخط المشترك بين العصور القديمة والحديثة، ونقطة الذروة للثورة العلمية، وهي تعد أيضاً أحد أهم الانجازات البشرية على غرار سيمفونيات بهوفن (1770-1827) Ludwig van Beethoven، أو مسرحيات شكسبير (1564-1616) William Shakespeare، أو قبة كنيسة سيستين التي رسمها مايكل أنجيلو (1475-1564) Michel-Ange، إنها ليست مجرد قمة من قمم تاريخ العلوم، ولكنها أيضاً برهنة حاسمة لملاحظة مذهلة، تخضع الطبيعة لرياضيات، وشغلت بال المفكرين الذين أعقبوا نيوتن (فرنسوا، 2016، ص: 211)، وهذا ما يؤكد عظمة انجازات نيوتن في الرياضيات والفيزياء، فالبرهنة على قانون القطع الناقص ساهم في حل الكثير من المسائل التي طرحت منذ القدم إلى العصر الحديث، بل أكثر من ذلك إنها أحدثت تغير جذري في العديد من مجالات المعرفة والعلوم.

4. خاتمة:

وفي الأخير نصل إلى أن نيوتن كان له الفضل الكبير، في اكتشاف الكثير من الحقائق العلمية، في الفلسفة، والفيزياء، والميكانيكا، والكون، والرياضيات، كما صحح الكثير من المفاهيم الفلسفية والعلمية، لقد كان الزمان والمكان مفاهيم فلسفية خالصة منذ القدم، ولكن مع نيوتن تغيرت المعطيات، فبعدما كان المطلق هو السمة البارزة منذ أرسطو، أصبح النسبي خاصية أساسية في كل أبحاثه، وهو ما يؤكد على أن نيوتن كان من أصحاب فكرة دمج الفلسفة مع العلم، كما ساعده ابتكار أساليب تقنية وعلمية جديدة في الوصول إلى قوانين الحركة الثلاثة، ومعادلات التفاضل والتكامل، إلى قانون الجاذبية العامة، وظاهرة انكسار الضوء في وسط شفاف، وكل هذا كان نتيجة التخلي عن الطرق العلمية التقليدية، والتي تعتمد في كثير من الأحيان على الملاحظة الحسية للظواهر، أما نيوتن فقد قلب الطاولة واستطاع عن طريق توحيد الكثير من فروع المعرفة، من فلسفة، ورياضيات، وفيزياء، والفلك، وميكانيكا، إلى التفسير الدقيق للكون، وهو ما جعل فيزياء نيوتن هي النموذج الذي كان يقتدي به في جميع المجالات، من سياسة واقتصاد... الخ، وما يثبت صحة ما نقوله، هو أنه لم تستطع ولا نظرية من النظريات في العصر الحديث أن تلغيها، إلى غاية أن جاءت النسبية في العصر المعاصر، وهو ما يؤكد مدى نجاح فيزياء نيوتن، كما تعد قيمة علمية وفلسفية ثابتة في كل ميدان أقحمت فيه.

5. قائمة المراجع:

أ- المصادر:

1-Newton Isaac.(1990) : principe mathématique de la philosophie naturel, traduction par feu madame de chastelle, édition jaques Gaby, paris, France.

ب-المراجع:

- 1-أرسطو طاليس (1964): السماع الطبيعي، ترجمة: إسحاق بن حنين، تحقيق: عبد الرحمان بدوى، دط، القاهرة.
- 2-ألف روب.(2013): نيوتن مقدمة قصيرة جدا، ترجمة: طه الريدي شيماء، مؤسسة هنداوي، الطبعة الأولى، القاهرة، مصر.
- 3-ألصديقي عبد اللطيف (1995): الزمان بنيته وإبعاده، المؤسسة العربية لدراسة والنشر، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان.
- 4-بدوى عبد الرحمان (دت): أرسطو، سلسلة الينابيع، مكتبة النهضة، دط، القاهرة.
- 5-بشة عبد القادر(1995): الايستمولوجيا مثال فلسفة الفيزياء النيوتنية، دار الطليعة، الطبعة الأولى، بيروت لبنان.
- 6-فرنسوا روتن (2016): جاذبية مدهشة، ترجمة: ميشيل نشأت شفيق حنا، مؤسسة هنداوي، الطبعة الأولى، القاهرة، مصر.
- 7-فرونك فليب (1983): فلسفة العلوم الصلة بين الفلسفة والعلم، ترجمة: ناصف علي علي، المؤسسة العربية لدراسات والنشر، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان.
- 8-كاكو ميتشيو (2012): كون اينشتاين، ترجمة: شهاب ياسين، كلمات عربية، الطبعة الثانية، القاهرة، مصر.
- 9-كرم يوسف (2012)، تاريخ الفلسفة اليونانية، مؤسسة هنداوي، دط، القاهرة، مصر.
- 10-كلفور بكفور (2011): رواد المعرفة عبر قرون من ارخميدس إلي هاوكينغ، ترجمة: الجنابي نوري إيمان، مكتبة فهد، الطبعة الأولى، الرياض، السعودية.
- 11-ماهر عبد القادر محمد (2010): فلسفة العلوم والمشكلات الفلسفية، دار المعرفة الجامعية، الطبعة الثانية، القاهرة، مصر.
- 12-مطلق أكرم محمد (2010): أزمة المفاهيم في الفيزياء الكلاسيكية، قسم الفلسفة، الجامعة المستنصرية، دط، العراق.
- 13-ميتز لويد وجيفرسون ويقر همين (1999): قصة الفيزياء، ترجمة: تيردار طاهر والاتاسي وائل، دار طلاس، الطبعة الثانية، دمشق، سوريا.
- 14-سبيليرج نثان وبروين أندرسون (2010): سبعة أفكار هزت العالم، ترجمة: السماحي عبد لله والشيخ فتح لله، كلمات عربية، دط، القاهرة، مصر.

ج- الأطروحات:

- 1- Guyot Patrick.(2012) : la mise en place d'une nouvelle philosophie de la physique de 18^e siècle, philosophie, thèse pour obtenir le grade de doctorat, l'université de bourgogne, France.
- 2- slowik Claude.(2014) : le livre2 des principia, les principes et l'épreuve de leur passage sur terre. Philosophie, a l'université de Charles de gaule, lille3, France.

د- المقالات والدوريات:

1- Espace de l'information.(1983) : bulletin périodique de l'information et de l'éducation spatiale : pesanteur et la gravitation, Toulouse, France, n⁰=25.

ه- المواقع:

1- [Http/www.mekan0.com](http://www.mekan0.com).