الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة القديمة (الجزائر)
قسم الفيزياء

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Ecole Normale Supérieure
Vieux Kouba – Alger
Département de Phisique

مقاربة تاريخية لمفهوم مبدأ العطالة

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الأساسي

من إعداد:

- رملة حسناء
- دراس خولة

تحت إشراف الأساتذة:

- علي حشيش
- خضراوي محمد

الأستاذ الممتحن:

- بوضياف عبد الكريم

السنة الجامعية:2014-2015

دفعة جوان 2015.

فهرس

مقدمة (01)

الفصل الأول: فيزياء ما قبل الميلاد

تمهيد (05)

المبحث الأول: فيزياء أرسطو (05)

1) كوسمولوجية أرسطو (06)
2) الحركة عند أرسطو (07)
3) ديناميك أرسطو (08)
4) استمرارية الحركة (10)
5) انعدام الفراغ (11)
6) الخلاصة (12)

الفصل الثاني: فيزياء القرون الوسطى

تمهيد (14)

المبحث الأول: العطالة عند علماء المسلمين (17)

المبحث الثاني:: فيزياء الدفع (أو الزخم) (20)

1) نظرية الدفع في القرن 14م (20)
2) الدفع الغاليلي (21)
3) الدفع والعطالة (22)

المبحث الثالث: الفيزياء السماوية (23)

1) بطليموس (23)

2) كوبرنيكس (24)
3) تايخو براهي (24)
4) كبلر (25)

الفصل الثالث: بروز العطالة

تمهيد (27)

المبحث الأول: غاليلي على أعتاب مبدأ العطالة (28)

1) نسبية الحركة (29)
2) استمرارية الحركة (30)
3) الحركة المنتظمة (31)
4) الحركة الحقيقية للكويرة (32)
5) تركيب حركة منتظمة وحركة متغيرة بانتظام (33)

المبحث الثاني: العطالة عند ديكارت وسبينوزا (34)

1) مقدمة (34)
2) ديكارت (34)
3) سبينوزا (36)
4) استنباط مبدأ العطالة في كتاب "علم الأخلاق" (39)

المبحث الثالث: نيوتن وقانون العطالة (40)

تمهيد (40)

الفصل الرابع: فيزياء العصر الحديث

تمهيد (46)

المبحث الأول: فيزياء ماخ (47)

مقدّمة عامة

لم يكن سكون الأجسام يوما ما أمرا محيرا، لدرجة أن هذه الحالة تبدو طبيعية، لكن حركتها بالمقابل أثارت استفسارات جدية. فمن المفهوم بالتأكيد أن يباشر الجسم حركته إذا ما تلقى دفعا أو سحبا، ولكن كيف له أن يستمر في حركته، على الأقل بشكل عابر، وقد توقف هذا الدفع أو السحب؟ لماذا تتابع القذيفة مسارها بعد قذفها؟ ذهب أرسطو إلى أن قوة تؤثر باستمرار على القذيفة، ومصدر هذه القوة هو الوسط المخترق الذي يتصرف برد الفعل (أثر ارتجاعي). وفي القرون الوسطى تصور فلاسفة الطبيعة آلية أخرى تقوم على نوع من الزخم أطلقوا عليه اسم " الدفع " (impetus). يرسخ هذا الدفع وينطبع في الجسم أثناء حركته ويضمن استمرار الحركة. وحتى نهاية القرن 16 لم يكن أحد يفسر استمرار حركة الجسم بمفهوم العطالة، وكان من الخطأ أن يؤيد أحدهم أن العطالة هي العلة في مواظبة الجسم على حركته، لأن العطالة كان ينظر إليها كسمة لما هو معزول، أي بالضبط لما لا يملك أية حركة ذاتية.

في القرن 17 حدث انقلاب قلما عرفه تاريخ العلوم، ببروز ثلة من العباقرة تحمل في مقدمتها أسماء غاليلي(Galilée) وديكارت(Descartes) وهويجنز(Huygens) ونيوتن(Newton)، أعادوا صياغة الميكانيك بعيدا عن نظريات أرسطو(Aristote) والدفع. فوصف كل منهم بأسلوبه حركة الأجسام وعلتها وتأثيراتها، وتوصلوا إلى صياغة قوانين عامة بتجريدٍ وهندسةٍ لم يكونا معروفين آنذاك. فهذا نيوتن(Newton) على سبيل المثال، يعلن في مؤلفه الشهير "المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية" الذي ظهر عام 1687 م، أن:

((يستمر كل جسم على حالة السكون أو الحركة المنتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة ما فتجبره على تغيير حاله)) ص17.

هذا ما سيدعى فيما بعد قانون العطالة. في هذه الأثناء قدم نيوتن (Newton)مفهوم قوة العطالة، فترتب عنه بعض الغموض والحيرة. انتقد كانط(Kante) هذه الفكرة محتجا بأن القوة هي ما يغير حالة الجسم. وبالتالي فالقوة والعطالة متناقضان ولا يمكن أن يوجد هناك قوة عطالية.

لا شك أن هذه الخلافات في المدلول تعكس الغموض الذي يلفّ مفهوم العطالة، تلك الخاصية المثيرة للحيرة في المادة جاءت لتضاف إلى ثقلها. ما هي العلاقة الكائنة بين هذه وذاك؟ ما هو أصل العطالة؟... يذهب ماخ (Mach)إلى أنها ناجمة عن مجموعة أجسام الكون، أفلا تنتفي العطالة إذن عن جسم في كونٍ فارغ؟

في القرن العشرين نشأت فيزياء جديدة على يد أينشتاين(Einstein) ضمّنها الفضاء الزماني والمكاني، بإدراج مجهود جديد لهندسة الفضاء، يبدو فيه مسار الأجسام الحرة عن كل قيد مطابقا لأقصر مسافة بين نقطتين على سطح ما (Les géodésiques de l'espace–temps). ومنذ ذلك الحين أضحى قانون العطالة تفسيرا للبديهية التي تقضي بأن يلازم الجسم مساره الجيوديزي ما لم تؤثر عليه قوة تجبره على تغيير هذا المسار.

إذن قانون العطالة هو أوّل تقدّم كبير للفيزياء أو بدايتها الحقيقيّة، وفي نفس الوقت يتبوأ هذا القانون مكانة بارزة؛ فهو يستدعي بالفعل مفهوما للحركة يحصل به تفسير شامل للطبيعة، ويستتبع تصورا جديدا للحقيقة الفيزيائية نفسها، وينادي بالحركة كحالة مناقضة تماما للسكون، ويضع الاثنين معا على صعيد أونطولوجي (علم الكائن) واحد.

ولذا نستعرض في مذكرتنا هذه قصة هذا التاريخ الطويل للعطالة، ابتداء من فيزياء خالية من العطالة، مرورا ببروز مفهوم العطالة، والتساؤلات العديدة التي أثقلت كاهل هذا المفهوم، وانتهاء بالنتيجة التي خلصت إليها فيزياء الفضاء الزمكاني، بوصف أينشتاين(Einstein): " إن قانون العطالة سجل أول تطور في الفيزياء، بل بدايتها الحقيقية".

لا يخفى تأثير ما كشف من قوانين طبيعية (فيزيائية)، مما يتعلق بطبيعة المادة وسنن الكون، على المذاهب السياسية والاقتصادية والاجتماعية والدينية. ولا شك أن تأثيرها عميق في التربة التي نبتت فيها هذه القوانين، وإن كان أثرها قد تخطى تلك المواطن بعامل الحركة والانتشار. ونحسب أنه لا يجوز تجاهل هذا التأثير باعتباره صفحة من نشاط العقل البشري.

سيقتصر الحديث بهذا الصدد عن بعض القوانين التي بدا فيها هذا الأثر جليا، لاسيما قانون العطالة (أو القصور الذاتي). ومن الضروري حينئذ أن نلمّ بالمناخ العقلي والفكري الذي سبق هذه القوانين ومهّد لظهورها؛ لاسيما ما كان عليه الغرب قبل القرن السابع

عشر الذي وصموه "بالقرون المظلمة"، وما أعقبه من "عصر التنوير" الذي ظهرت فيه هذه القوانين كما يصفونه.

لا شك أن قوانين نيوتن(Newton) تمثل نقلة في الفكر العلمي والفلسفي، بحيث أرخ لها بمرحلة ما قبل نيوتن(Newton) ومرحلة ما بعده. كما صار للقانون الثاني في التحريك الحراري (الأنتروبيا) أثره في أغلب جوانب الحياة. ثم أعقبه ميكانيك الكم فغير كثيرا من تصورات الناس لطبيعة الكون وسننه.[1]

ترمي هذه المذكرة بصفة أولية إلى تحديد السياق التاريخي الذي أدى إلى تشكيل هذا المبدأ الجديد الذي أضحى إحدى الدعائم التي اعتمدها نيوتن (Newton)وهويغنز(Huygens) لعلم الحركة.

إن دراسة مبدأ العطالة من منظور التأريخ شوشها المدلول العام للثورة العلمية طويلا. ففي اعتقاد Rosenberger وTannery وPainlevé أن مبدأ العطالة مخضرم بين الفيزياء التقليدية والفيزياء الحديثة كما نراه بين أتباع "مركزية الأرض" (géocentrisme) وأتباع "مركزية الشمس" (héliocentrisme). فهناك توافق مفهومي بين اكتشاف مبدأ العطالة والعدول عن مركزية الأرض إلى مركزية الشمس[2].

لاحظ جماعة من المؤرخين . وعلى رأسهم ميرسون (Meyerson) . أن كوبرنيك (Copernic) وكبلر(Kepler) لم يصوغا في الحقيقة شيئا يشبه مبدأ العطالة، وهذه الصياغة المنطقية هي من قبيل النظر الفكري[3]. بيد أن هذه الصياغة سطرت نهجا تأويليا نصادفه في أدبيات الثورة العلمية؛ تلك الثورة التي بدأها كوبرنيك(Copernic) في السماء ثم اتخذت اسم "الثورة الأرضية"؛ واعتبرت هذه الأخيرة بمثابة ميلاد ميكانيك جديد مبني على مبدأ العطالة، استدرج على إثره فكرة أن المادة خاملة، أو أنها بمثابة حالة وليست صيرورة. وبالجملة

[1] اقتبسنا هذه السطور الأولى من محاضرة ألقاها الدكتور راشد المبارك في نادي أبها الأدبي ضمن مهرجان ثقافي تحت عنوان: أثر القوانين الطبيعية في المذاهب السياسية والاقتصادية والاجتماعية لدى الغرب.

[2] P. Tannery, «Galilée et les principes de la dynamique », Revue générale des sciences, 13, 1901, p. 332, p. 335- 337 ; P. Painlevé, « Les axiomes de la mécanique et le principe de la causalité », Bulletin de la Société française de philosophie, p. 32-37.

[3] ميرسون (Meyerson)، الهوية والحقيقة (Identité et réalité)، ص.528-540.

والاختصار، اعتبر مبدأ العطالة ملحقا ضروريا للمبادرة الكوبرنيكية بالرغم من أنه تاريخيا لم يصغه الكوبرنيكيون الأوائل[4].

وسواء تبنينا هذا النهج التأويلي العام أم لا، فإن غاليلي(Galilée) وديكارت (Descartes)هما البطلان الرئيسيان في حلبة اكتشاف مبدأ العطالة. وهناك بعض الأعمال الموسومة بالتقليدية تقوّم مساهمات كل منهما[5].

يقدم لنا تاريخ الفكر العلمي (الفيزيائي) على الإجمال ثلاث مراحل ترتبط بدورها بثلاث أنماط من الفكر: فيزياء أرسطو(Aristote) أولا (فيزياء ما قبل الميلاد)، ثم فيزياء القوة الدافعة (الزخم . Impetus) (فيزياء القرون الوسطى) التي دشّنها الإغريق وتم إعدادها لاحقا على يد بوريدان (Buridan) وغيره من المدرسة الفرنسية، وأخيرا الفيزياء الرياضية التجريبية، الأرخميدية أو الغاليلية، التي عرفت بروز مفهوم العطالة.

[4] للاطلاع على بعض النصوص التي تشيد بهذا النهج في الحالة الخاصة بغاليلي، راجع:
"غاليلي ومبادئ الديناميك" لصاحبه تانيري (Tannery)، ص 332 و ص 338 – "الدراسات الغاليلية" لصاحبه ألكسندر كويري (A. Koyré)، باريس، هرمان، 1966، ص 75، ص 165-166 ، ص 205، ص 211- " Le copernicianisme padouan de Galilée " لصاحبه كلافلان (M. Clavelin)، تریاست، لنت، 1995، ص 149-166 - ...

[5] الأعمال ذات الأثر الأكبر في تقديرنا هي:
ميرسون (Meyerson) ، الهوية والحقيقة – كويري (Koyré)، الدراسات الغاليلية – كلافلان (M. Clavelin)، الفلسفة الطبيعية لغاليلي، ط1، 1968، ط2، باريس، ألبين ميشال، 1996 – غاباي (A. Gabbey)، القوة والعطالة في القرن السابع عشر: ديكارت ونيوتن – سيريس (J.-P. Séris)، الآلة والاتصال، باريس، (Vrin)، 1987 – غاربر (D. Garber)، الفيزياء الميتافيزيقة لديكارت، شيكاغو، نشرة جامعة شيكاغو، 1992.