قوائم المحتويات متاحة على ASJP المنصة الجزائرية للمجلات العلمية
الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية
الصفحة الرئيسية للمجلة: www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/552

الأسس والأبعاد الفلسفية لمبدأ الارتياب في فيزياء الكم عند هيزنبرغ وانعكاساتها على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة

The philosophical foundations and dimensions of the principle of uncertainty in quantum physics at Hessenberg and its implications for contemporary rational epistemology

فتيحة جلاب[1]*، د. صباح قلامين
[1] مخبر التربية والابستيمولوجيا بالمدرسة العليا للأساتذة بوزريعة، جامعة الجيلالي بونعامة، خميس مليانة – الجزائر.
[2] جامعة الجيلالي بونعامة، خميس مليانة – الجزائر.

Key words:

The Principe of uncertainty.

Quantum. physics.

philosophical dimensions.

The philosophical foundations.

contemporary rational.

Abstract

The Principe of uncertainty for Heisenberg has lied classical physics as inevitable and he reviewed his theories and assumptions which seemed honest, objective and to the point of absolute certainty and he introduced concepts from the point of view of irregularity, coincidence, randomness, probability and statistics the new language of contemporary physics and the Principe of uncertainty for Heisenberg contains philosophical grounds belonging to the Greek era and exactly to the atoms of democrites which are anarchism and the movement of xenon particles and are incompatible with Aristotle's view of the movement continuity and it has other philosophical dimensions beyond the scientific scope and ached the contemporary rational epistemology where he removed the principle of attic and enriched the language of quantum theory at the same time he restored to the mind it freedom when he stressed the impossibility of separating the subjective and the objective in the monitor in process in addition to that the principle of suspicion questioned the method of induction and its effectiveness in the phenomena of contemporary physics this opened the way for the emergence of other theories that refuted that approach such as the theory of contemporary rational epistemologist Karl popper on naturalism ′ and it has to link between philosophy and science ;between reason and experience and replace binary logic with a value of triple logic in the form of rationalist epistemology open discussion combines philosophical theory and scientific application, this openness approached Gaston Bachlard a doctrine in his applied rationality there for it is necessary today to explain these are the scientific philosophical framework for relationship of uncertainty . in order to deny the idea of separation between philosophy and science in addition to the obligation to highlight the reflections of the philosophical iimplications of the principle of suspicion of contemporary rationalistic epistemology in which the mental blended into a single template in the form of a revolution on closure thanks to the positive role of Heisenberg s uncertainty principle which enriched the contemporary mind with entirely new concepts

* Corresponding author at : University of DJilali Bonaama. Khemis Miliana - Algeria.
Email : f.djellab@univ-dbkm.dz

معلومات المقال

تاريخ المقال:

الإرسال :09-02-2020

القبول : 18-05-2020

الكلمات المفتاحية:

مبدأ الارتياب.

فيزياء الكم.

الأسس الفلسفية.

الأبعاد الفلسفية.

العقلانية المعاصرة.

ملخص

لقد دحض مبدأ الارتياب لهيزنبرغ مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية من قبيل الحتمية وراجع نظرياتها وافتراضاتها التي كانت تبدو صادقة وموضوعية وتصل إلى حد اليقين المطلق، وقدّم من هذا المنظور مفاهيم تتناسب والرؤية الجديدة للكون، من منطلق أن اللانظام والمصادفة والعشوائية والاحتمال والإحصاء هي اللغة الجديدة للفيزياء المعاصرة، وينطوي مبدأ الارتياب لهيزنبرغ بمضامينه على أسس فلسفية تنتمي إلى الحقبة اليونانية وبالضبط إلى ذرات ديموقريطس الفوضوية وحركة جسيمات زينون التقطعية وتتنافى مع نظرة أرسطو للحركة الاستمرارية، وله أبعاد فلسفية أخرى تعدت النطاق العلمي ولمست الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة، حيث أزال مبدأ العلية وأثرى لغة نظرية الكم وأعاد في نفس الوقت للعقل حريته حينما أكد عدم إمكانية الفصل بين الذاتية والموضوعية في عملية الرصد، وشكك في منهج الاستقراء وفعاليته في ظواهر الفيزياء المعاصرة، هذا ما فتح المجال لظهور نظريات أخرى دحضت ذلك المنهج كنظرية الابستيمولوجي العقلاني المعاصر كارل بوبر حول النزوع الطبيعي، وعليه ربط مبدأ الارتياب أواصر القربى بين الفلسفة والعلم وبين العقل والتجربة واستبدل المنطق الثنائي القيمة بالمنطق الثلاثي القيمة في شاكلة ابستيمولوجيا عقلانية حوارية منفتحة جمعت بين التنظير الفلسفي والتطبيق العلمي، وهذا الانفتاح نهجه غاستون باشلار مذهبا في عقلانيته التطبيقية، ولذا تدعونا الضرورة اليوم لإيضاح ذلك الامتزاج الفلسفي العلمي لعلاقات اللايقين في فيزياء الكم، بغية دحض الفكرة القائلة بضرورة الفصل بين الفلسفة والعلم، بالإضافة إلى إلزامية إبراز انعكاسات تلك المضامين الفلسفية على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة التي انصهر فيها كل ما هو عقلي وتجريبي في قالب واحد ثوري على التزمت والانغلاق بفضل الدور الايجابي لمبدأ هيزنبرغ في الريبة الذي أثرى العقل المعاصر بمفاهيم جديدة كلية.

1. مقدمة

مع أوائل القرن العشرين، بدأ العلم يخطو خطوات ثورية وجذرية في مناحي أخرى غير تلك التي كانت تعالجها الفيزياء الكلاسيكية في القرن التاسع عشر، أين أظهرت هذه الثورة أن الطبيعة لا تسير وفقا للقوانين الميكانيكية التي افترضها نيوتن بقوله بمادية العالم وآليته، فاضطرت الفيزياء الكلاسيكية من هذا المنطلق إلى مراجعة مبادئها كلها بما في ذلك مبادئ العقل المنغلق على نفسه، وكان هذا بمثابة ضربة قوية تنم عن دحض التصور الميكانيكي للكون، وأكبر مشكلة عانت منها الفيزياء الكلاسيكية هي عجزها في التعامل مع تركيب الذرة وهذا ما أدى إلى زعزعة بناء العلم التقليدي، وقوضت مناهجه ونظرياته ومفاهيمه وافتراضاته الكلاسيكية.

وعليه فقد أسفر هذا الانقلاب عن إحداث قطيعة مع تصورات النظريات الفيزيائية الكلاسيكية، وبزوغ بديل للنموذج القديم وهذا ما حدث حقا مع نظرية النسبية لأينشتين، التي استبعدت فرض الأثير ووضعت مكانه المكان ذا الأبعاد الأربعة، وأصر أينشتين على أن فيزياء نيوتن غير تامة وأن مقولاتها غير منطقية، وحتى مع ظهور نظرية الكم كان أينشتين يأمل أن يكون وراء هذا العالم الجديد حقيقة حتمية للقوى التي تتفاعل وفق الصورة التقليدية حول المادة والاستمرارية والوجود والأحادية والاتصال ومبدأ السببية، لكن أمله لم يتحقق لأن نظرية الكم دعمت بمبدأ الارتياب للفيزيائي الألماني فيرنر هيزنبرغ الحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1932م، وقدمت بذلك رؤيا مغايرة تماما عن فيزياء نيوتن وأينشتين وأصبح الكون يسير وفق قوانين لاحتمية احتمالية إحصائية والمصادفة والعشوائية والفوضى والعقل المنفتح إحدى مفاهيم الفيزياء المعاصرة بلغة هيزنبرغ.

لكن هذه الصورة الجديدة التي قدمها هيزنبرغ في الفيزياء المعاصرة تنطوي على جوانب فلسفية كان لها الدور في تغيير النظرة العامة بشأن مكانة الإنسان في الكون تغييرا جذريا وقدمت رؤية جديدة لدور العقل والتجربة في المعرفة العلمية، وكان لها أيضا انعكاسا واضحا على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة التي تشربت من الأسس والأبعاد الفلسفية لمبدأ الريبة الكمومي، ومن هذا المنطلق يستوقفنا الإشكال التالي: ماهي الأسس والأبعاد الفلسفية لمبدأ الارتياب في فيزياء الكم عند هيزنبرغ؟ أو بالأحرى أين تتجلى المضامين الفلسفية للثورة التي أحدثها مبدأ الارتياب في الفيزياء المعاصرة؟ وما هو الدور الجديد للعقل والتجربة في ضوء مبدأ الارتياب لهيزنبرغ؟ وكيف انعكست المضامين الفلسفية لمبدأ الارتياب بأسسها وأبعادها على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة؟

2. أزمة الفيزياء الكلاسيكية

كان العالم يسير وفق وتيرة ميكانيكية تتمتع بتناسق يحافظ على نظام الكون في رأي رواد الفيزياء الكلاسيكية وهذا نظرا لإيمانهم العميق بالصياغة الشهيرة التي قدمها بيير سيمون لابلاس (1827/1749) العام 1814 في مقدمة كتابه (مقال فلسفي في الاحتمال) للحتمية العلمية، ومؤداها أننا إذا استطعنا أن نجمع معلومات دقيقة عن كل الظروف، لأمكن استنباط الحالة اللاحقة للكون بكل دقة، بالإضافة إلى عمومية قوانين الطبيعة وثباتها واطرادها، فلا تخلف ولا مصادفة ولا جواز ولا إمكان، لأن كل شيء في الكون ضروري ذو علاقات ثابتة،

وكل حدث مشروط بما يتقدمه فترتبت أحداث الكون في اتجاه واحد من مطلق الماضي إلى مطلق المستقبل، مما يجعل نظام الكون ثابتا شاملا مطردا وكل ظاهرة من ظواهره مقيدة بشروط تلزم حدوثها اضطرارا، أي خاضعة لقانون يجعلها نتيجة ضرورية لما قبلها ومقدمة شرطية لما بعدها، مما يعني أن كل ما يحدث لا بد أن يحدث ويستحيل حدوث سواه.[1] (**الخولي**، 2000، **صفحة** 13)

ومنه أصبح للحتمية مشروعية في مجال العلم، أين فرضتها أيضا فيزياء نيوتن من قبل (1727/1643) على العلم الكلاسيكي الحديث من رأسه حتى أخمص قدميه، وحكمته بقضبان حديدية، ويمكن بحق أن نطلق على هذا العصر الذي طوقته الحتمية بالعصر الميكانيكي، والذي تبلور وفق الافتراضات التالية: الأشياء تتحرك بشكل استمراري، أي أن الحركة في عالم الصغائر وعالم الكبائر على حدّ سواء استمرارية وللحركة أسباب، وهذه الأسباب تعتمد على أسباب أخرى أقدم منها، وعلى هذا فإن حركة معينة مهما كانت يمكن التنبؤ بها، كما يمكن أيضا تحليل كل حركة أو تقسيمها إلى أجزائها المركبة ويؤدي كل جزء دوره في الآلة العظيمة التي تسمى العالم، كما يمكن اعتبار هذه الآلة المعقدة على أساس أنها مجرد حركة لأجزائها المتنوعة، حتى تلك التي تقع خارج إدراكنا، والراصد يرصد ولا يشوش شيئا [2] (**وولف**، 2002، **صفحة** 56) حيث يكون عمله حيادي عن حركة الجسم المقاس لا يؤثر في حركته مهما تغيرت الظروف الفيزيائية أي حتى تغيير الأدوات المستخدمة في الرصد لا يغير من دقة القياس شيئا.

وعليه كانت الفيزياء الكلاسيكية تؤدي دورها بكل ما تحمله الكلمة من معنى عندما كانت مقصورة على الظواهر الميكانيكية من منطلق الحتمية والسببية، وتأكيدها بأن الذرة غير قابلة للانقسام وهذا الافتراض الذي تؤكده نظرية نيوتن، لكن مع مطلع القرن العشرين وتركيز الفيزيائيين على الظواهر الميكروفيزيائية وتأكيدهم من خلال تجاربهم أن الذرة قابلة للانقسام إلى أجسام أكثر دقة وأن الراصد الحيادي تحول إلى راصد مشوش في تعامله مع الجسيمات الصغيرة، انهار من هذا المنطلق التصور الميكانيكي للكون فظهرت إلى الواجهة نظرية الكم لتقوض الحتمية وألغتها من مجال الفيزياء المعاصرة وأبقتها محصورة في عالم الظواهر الكبيرة.

3. نظرية الكوانتم ونهاية الحتمية

ظهرت ميكانيكا الكم نتيجة استجابتها لمشاكل لم تستطع الفيزياء الأقدم التعامل معها[3] (**ديفيد**، 2009، **صفحة** 22) وذلك في فاتحة القرن العشرين، وبالتحديد في السابع عشر من ديسمبر العام 1900 في جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لأكاديمية العلوم في برلين، أين أعلن ماكس بلانك (1858/ 1947) فرض الكوانتم العبقري[4] (**الخولي**، 2000، **صفحة** 173) فتم التخلي إذن على مبدأ السببية حينما ابتدع بلانك نظرية الكم من خلال دراسته لظاهرة الإشعاع الحراري، حيث لم يجد في بادئ الأمر سوى عنصر انقطاع واحد في ظاهرة الإشعاع، وقد أثبت أن الذرة المشعة لا تصدر طاقتها بشكل مستمر بل بشكل تدفقات متقطعة[5] (**فيرنر**، 1986، **صفحة** 55) وهذا التدفق المتقطع في الطاقة يجعل من الدقة في القياس شيئا مستحيلا، لأننا لا نستطيع التنبؤ بحركة الذرة وانقساماتها إن تمت بهذه الصورة اللامنتظمة في التدفق، مما يجعل مفاهيم من قبيل الحتمية والسببية والدقة والنظام عاجزة عن تقديم تفسير علمي للظاهرة الجديدة.

فمثلت من هذا المنطلق نظرية الكوانتم تلك النظرية الجديدة، التي حلت محل الفيزياء الكلاسيكية، تعطي تنبؤات إحصائية للجسيمات الدقيقة عند ملاحظتها، وهكذا تفقد الجسيمات الدقيقة عند ملاحظتها لها كجسيمات لها ذاتيتها الخاصة، وهذا ما يؤدي بنا إلى الامتناع على معالجتها بواسطة مفاهيم فيزياء نيوتن، وعليه "المثال اللابلاسي الذي تبنته الفيزياء الكلاسيكية على أساس أنه يضمن المعرفة الكلية ويقدم وعدا بفردوس اليقين"[6] (**ديفيد**، 2009، **صفحة** 12) لم يعد له مكان في الابستيمولوجيا المعاصرة، التي اتخذت وجهة مغايرة تماما بمفاهيم جديدة تتوافق مع النظرة الجديدة لظواهر الطبيعة وتفند الدقة والتحديد واليقين في الفيزياء، وترسم في نفس الوقت معالم ثورة قلبت العلم على النظريات الكلاسيكية وفندتها، ليبدو التباين واضحا بين القديم والجديد "ويمكن أن نعبر عن الاختلاف بين الفيزياء المعاصرة والفيزياء القديمة بما يسمى علاقة الارتياب (أو عدم التعيين)"[7] (**فيرنر**، 1986، **صفحة** 56) وعليه ماذا تعني علاقة الارتياب في الفيزياء المعاصرة؟

4. مبدأ الارتياب عند هيزنبرغ : الميلاد الثاني لنظرية الكوانتم:

لم يكتمل بناء نظرية الكم في الفيزياء المعاصرة إلا بعد أن قدم هيزنبرغ مبدأه في الريبة، والذي أحدث بدورة انقلابا على الفيزياء الكلاسيكية وكسر شوكتها بعد أن قدم علاقات الارتياب الرياضية كدعامة للفيزياء المعاصرة التي مثلت بدورها السند القوي لتوجهات الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة.

4. 1. ظهور مبدأ الارتياب في الفيزياء المعاصرة عند هيزنبرغ

صاغ فيرنر هيزنبرغ (1901/1976) مبدأ الارتياب في شهر مارس سنة 1927، وكان لم يتجاوز الخامسة والعشرين من عمره، وقد كدّ في البحث عن كلمة مناسبة تعبر عن معناه في معظم الأحيان، كان يستخدم كلمة ألمانية تسهل ترجمتها إلى عدم الدقة inexactness وفي موضعين وبقصد يختلف اختلافا طفيفا استخدم كلمة اللاتحددية indeterminancy غير أنه تحت ضغوط لا تقاوم من أستاذه ومشرفه العلمي نيلز بور(1962/1885) أكره هيزنبرغ على إضافة ملحق طرح فيه تعبيرا جديدا كان "الريبة" (اللايقين) وهكذا أصبح اكتشاف هيزنبرغ يعرف بشكل راسخ

بمبدأ الريبة[8] (**ديفيد**، 2009، **صفحة** 17) لكن للأمانة لم يكن هيزنبرغ أول من استخدم مبدأ الريبة في العلم، فقد استخدم من قبل، خاصة مع ديكارت(1650/1596) في الفلسفة الحديثة من خلال منهج الشك، فالمصطلح واحد لكن المفهوم تغير حسب الاستعمال عند هيزنبرغ الذي "قام بتغييره بطريقة معمقة"[9] (**ديفيد**، 2009، **صفحة** 18) تتناسب والافتراضات الجديدة التي قدمها في الفيزياء المعاصرة.

فبعدما تأكد إذن من خلال نظرية الكم أن الحتمية لم يعد لها مكان في الفيزياء المعاصرة، انطلق هيزنبرغ في صياغة مبدأ الريبة، أين يقول هيزنبرغ في كل مرة أن هذا اللانظام في الكون إنما يؤكد أن الطبيعة ذاتها خلقت لتكون بهذا الشكل حيث أن أي "إقرار بعجز البشر عن المعرفة الكلية لا ينهض في هذا السياق عن قصور قدراتهم الذهنية وضعف استعداداتهم العقلية إنها استحالة فيزيقية، بمعنى أن طبيعة العالم نفسها لا تسمح بها، إن هذا المبدأ لا يقول إن البشر قد خلقوا على نحو يحول دون قدرتهم على فهم العالم، بل يقول إن العالم قد خلق على نحو يحول دون قدرتهم على فهمه"[10] (**ديفيد**، 2009، **صفحة** 13) ولا يمكن أن نصل إلى أي نتيجة دقيقة تقدم قانونا يمكن أن نقول عنه صيغ على إثر نتائج نهائية، فالعلم على هذا الأساس أصبح موضع ريبة لا يؤدي النتائج النهائية بل مجرد قوانين إحصائية بدالة الاحتمال.

وقد شهد مبدأ الارتياب جدلا واسعا أوساط العلماء، أين أقر أينشتاين(1955/1879) الذي كان هو الآخر ثوريا في زمنه في عامه العظيم 1905 من خلال نظريته في النسبية، الذي أطاح فيه بالفكرة النيوتونية القديمة القائلة بمكان وزمان مطلقين، والحوادث التي يراها ملاحظ متزامنة تبدو لآخر متتابعة الواحدة تلوى الأخرى، غير أنه قد يتسنى لملاحظ ثالث أن يرى تلك السلسلة المتتابعة معكوسة، وقد استخدم هيزنبرغ مبدأ أينشتين الثوري بطريقة مرنة في دعم مبدئه: الملاحظون المختلفون يرون العالم بشكل مختلف، وهذا ما اعتبره أينشتين إساءة تأويل بشعة لأعظم إنجازاته، صحيح أن النسبية تسمح بمنظورات مختلفة، غير أن مفاد مجمل نظريته يتعين في كونها سمحت بالمصالحة بين ملاحظات تبدو متناقضة على نحو بمقدور كل الملاحظين قبوله، أما في عالم هيزنبرغ فإن الأمر يختلف عن فهم أينشتين، فإن فكرة الحقيقة الصادقة نفسها بدت تتفتت في شكل وجهات نظر مختلفة غير قابلة للمصالحة، وهذا فيما يقول أينشتين غير مقبول إذا كان العلم يعني أي شيء جدير بالثقة، هذا صرح فكري ضار آخر، يحارب فيه هيزنبرغ هذه المرة في جبهة واحدة ضد العلم القديم.[11] (**ديفيد**، 2009، **الصفحات** 20-21)

وعليه فقد رد هيزنبرغ على افتراض أينشتين قائلا: "لقد كانت النسبية خلافية لأنها قوضت الأسئلة القديمة التي دأب علماء الفيزياء على طرحها عن المكان والزمان، وأرغمتهم على طرح أسئلة جديدة، هذا لا يعني أن المكان أو الزمان قد فقد معناه، لقد حاول هو وزملائه القيام بالشيء نفسه بخصوص الذرة معرفة الأسئلة التي يتعين طرحها، صحيح أن صنوفا قديمة من المعرفة سوف تضيع، غير أن صنوفا جديدة سوف تحل محلها"[12] (**ديفيد**، 2009، **الصفحات** 168-169) وحقيقة فقد أفقد مبدأ الارتياب نظرية النسبية بريقها وحل محلها ليصبح بحق ثورة الفيزياء المعاصرة.

4. 2. مضمون علاقات الارتياب عند هيزنبرغ في الفيزياء المعاصرة

يذكر هيزنبرغ في كتابه "الفلسفة والفيزياء: ثورة في العلم الحديث" ما جرى بينه وبين بور حيث كتب: "ما زلت أتذكر مناقشاتي مع بور لساعات طويلة استمرت لوقت متأخر من الليل، وانتهت تقريبا باليأس، في نهاية المناقشة ذهبت بمفردي لأتنزه في حديقة مجاورة وقد حدثت نفسي بهذا السؤال مرارا وتكرارا: هل يمكن أن تكون الطبيعة بهذا القدر من السخافة التي تبدو لنا في هذه التجارب الذرية؟ ...من الممكن صياغة علاقات متشابهة لمواقف تجريبية أخرى وهي تسمى عادة علاقات اللايقين أو مبدأ اللاتحديد، إن أحد الدروس المستفادة من هذا هو أن المفاهيم القديمة لا تتلاءم مع الطبيعة بشكل دقيق"[13] (**فيرنر**، 2014، **الصفحات** 46-47) ووصل من خلال هذا النقاش والأسئلة التي دارت في نفسه إلى نتيجة مؤداها أن "ما تفتقر إليه الفيزياء الكلاسيكية هو اللايقين الضروري الذي هو نتيجة لعلاقات لا يقينية"[14] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 50)

يؤدي مبدأ الارتياب لهيزنبرغ إلى نشوء ظاهرة مدهشة تعرف باسم ظاهرة المرور في نفق الكم، فإذا أطلقت رصاصة من البلاستيك صوب حائط إسمنتي سميك، فإن الفيزياء الكلاسيكية تؤكد ما تنبئك به غريزتك ستسترد الرصاصة إليك، والسبب في ذلك ببساطة أن الطلقة لا تملك الطاقة الكافية لتنفذ من خلال هذا العائق الهائل، غير أنه على مستوى الجسيمات الأساسية فإن نظرية الكم تبين بما لا يدع مجالا للشك أن دوال الموجة أي الموجات الاحتمالية للجسيمات المكونة للرصاصة تملك قطعا صغيرا جدا ستخرق هذا الحائط لتندفع من الجانب الآخر كيف يحدث ذلك؟ يرجع السبب مرة أخرى إلى مبدأ اللايقين لهيزنبرغ.[15] (**جرين**، 2005، **الصفحات** 135-136)

ومنه يقر مبدأ الارتياب لهيزنبرغ من باب الاحتمال والإحصاء على عدم إمكانية قياس كل من موقع وكمية تحرك جسم ما، لأن قياسنا لكمية الحركة بشكل أكثر دقة لا يعني أن الموقع موجود في مكان ما، ولكننا عاجزين عن تحديده، بل وحتى فكرة الموقع نفسها تصبح بلا معنى أصلا، في الحقيقة لا يطابق مبدأ عدم اليقين الحس العام أبدا، ولفهم مضمون علاقات الارتياب لهيزنبرغ أكثر لنفترض أننا نحاول قياس موضع الإلكترون وموضعه يساوي صفرا، أي علاقة اللامحقيقية (الارتياب) تقول بأن حاصل ضرب اللامحقيقة في الموضع في السرعة يجب أن يكون أكبر من كمية محددة هي ثابت بلانك، ولكن إذا كان الموضع يساوي الصفر فإن السرعة يجب

أن تكون لانهائية، أي أن اللامحققية في معرفة سرعة الجسم لانهائية، والعكس إذا علمنا أن الإلكترون سيكون في حالة السرعة تساوي الصفر، وعلى ذلك فإن اللامحققية في معرفة موضع الإلكترون تساوي قيمة لا نهائية، أي لا توجد فكرة عن موضع الجسيم.[16] (**باجلز**، 1989، **الصفحات** 107-108)

وعليه نفهم مما تقدم أنه عندما تكون سرعة إلكترون حر معروفة بدقة، بينما المكان غير معروف مطلقا، عندئذ تقول القاعدة أن كل ملاحظة تالية للمكان ستغير العزم بكمية غير معروفة وغير معينة، بحيث إنه بعد إجراء التجربة فإن معرفتنا بالحركة الإلكترونية تكون مقيدة بعلاقة عدم اليقين، هذا يمكن أن يعبر عنه بطريقة مختصرة وعامة بأن نقول إن كل تجربة ستحطم المعلومة التي حصل عليها بالتجارب السابقة، هذه الصياغة توضح أن علاقة عدم اليقين لا تشير إلى الماضي، إذا كانت سرعة الإلكترون معلومة أولا ثم يعين المكان بالضبط فيمكن حساب المكان للأزمنة السابقة للقياس، بل إنها مسألة اعتقاد شخصي يمكن أن يتغير في أي لحظة وليس له ارتباط بالماضي أي بوضعية الإلكترون قبل قياس حركته.

5.أسس مبدأ الارتياب في الفيزياء المعاصرة عند هيزنبرغ

يؤكد هيزنبرغ أن "هذا الإسهام العلمي الكبير الذي حققته الفيزياء المعاصرة منذ الحرب الأخيرة، قد يكون مؤشرا على وجود علاقة ما بين الأفكار الفلسفية وتراث الشرق الأقصى والجوهر الفلسفي لنظرية الكم"[17] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 194) وفي هذا تأكيد من شخصه أن مبدأ الارتياب باعتباره جوهر النظرية الكمومية يحتوي على أسس فلسفية تنتمي إلى ما خلفه اليونان من تركة علمية، والتي حاول هو وغيره من فيزيائيي عصره الاستفادة منها في احتوائها ضمن نظرياتهم العلمية بعد قراءة نقدية وتحليل معمق لأفكار من سبقوهم، وقد أعلن هيزنبرغ أنه "من الصعب جدا أن نستطيع دراسة فيزياء الذرة الحديثة دون أن نعرف فلسفة الإغريق في الطبيعة...وفوق ذلك كانت المعرفة التي اكتسبتها عن الفلسفة الإغريقية ذات نفع لي عظيم"[18] (**فيرنر**، 1986، **الصفحات** 86-90) وعليه يتضمن مبدأ الارتياب لهيزنبرغ أسس فلسفية يمكن إيضاحها أكثر على النحو التالي:

5. 1. تبني هيزنبرغ تصور زينون حول الحركة التقطعية

لقد أدرك هيزنبرغ أن زينون الإيلي (495ق م/425ق م) كان على حق فعلا، فمبدأ هيزنبرغ في اللاحتمية (أو مبدأ الارتياب كما يسمى غالبا) يؤكد رأي زينون بأن الجسيم لا يمكن أن يشتغل موضعا محددا وأن يكون في الوقت نفسه متحركا، لقد بين هيزنبرغ أن عملية الرصد كما نمارسها فعليا لا تتيح لنا أن نواصل تحليل الحركة إلى مالا نهاية، لكننا سنشعر عاجلا أو آجلا أن ممارستنا تدخل تقطعات في كل ما نرصده مهما كان، إن هذه التقطعات أساسية في فيزياء القرن العشرين الجديدة. [19] (**وولف**، 2002، **صفحة** 32)

وقد تساءل هيزنبرغ أكثر من مرة ومجيبا في نفس الوقت قائلا "من كان يستطيع أن يتنبأ بما حدث؟ من كان يتصور أننا نشوش العالم عندما نتعامل معه؟ لو كان زينون حيا في منقلب القرن العشرين لربما كانا أخطرنا بذلك...العالم ليس آلة في نهاية الأمر وقد يكون مصنوعا من ضم أجزائه الصغيرة معا"[20] (**وولف**، 2002، **صفحة** 59) وهذا إن دل على شيء يؤكد الجانب الفلسفي لنظرة زينون في مضمون مبدأ الارتياب في الفيزياء المعاصرة، وعليه فقد رحّب هيزنبرغ بالصورة غير الميكانيكية بقفزاتها المتقطعة (شبه الزينونية)[21] (**وولف**، 2002، **صفحة** 59)

ومنه يمكن أن نفسر مبدأ هيزنبرغ في الريبة بمقولة أخرى: الرصد تشويش والتي كانت تأخذ قبل عصره من منظور عكسي، على أساس أن العالم الخارجي هناك ذو وجود مستقل تماما عن الراصد الذي يقيسه، فكون العالم متعلقا بالراصد الذي يقيسه مقولة مقلقة على الصعيدين: الفيزيائي والفكري، لقد عادت الفيزياء المعاصرة بعد ألفيي عام لتواجه مسألة الخيار بين أحد أمرين، تلك المسألة التي شغلت قدماء الإغريق، إنها قصة زينون والسهم القديمة كيف يتحرك السهم؟ بشكل استمراري هكذا كان يقول الاستمراريين وبدون مساعدة الراصد، بل بشكل متقطع هكذا يقول المقطعيون بمساعدة قليلة من الراصد لا غنى[22] (**وولف**، 2002، **صفحة** 109) وهذه الفكرة الأخيرة التي ناد بها زينون عندما وضع تجربة السهم وعلاقة حركته بالراصد، والتي أعلن من خلالها أن حركة السهم تتم بطريقة متقطعة وهذا نظرا لتأثير فعل الراصد على مسار وحركة السهم، مما يجعل إمكانية قياس حركته يدخل في دائرة الاحتمال، وهذا تبناه هيزنبرغ أساسا لا غنى عنه في مبدأ الارتياب، وأكد كما سبقه زينون أن الراصد الحيادي الذي كان منفصلا عن حركة الأجسام عند قياسها، أصبح في الفيزياء المعاصرة ومن منطلق مبدأ الارتياب راصد مشوشا يؤثر في فعل قياس الحركة.

5. 2. دَحْض هيزنبرغ نظرية أرسطو حول الحركة الاستمرارية

حاول أرسطو (384ق م/ 322ق م) انتقاد حجج زينون حول الحركة التقطعية وعلاقة الراصد المشوش بهذه الحركة، وكان أرسطو في انتقاده يؤكد الفكرة الثابتة الراسخة في ذلك العصر بأن الرصد الحيادي يمكن مبدئيا الاستمرارية فيه ولا أهمية لكيفية تقسيم الزمان والمكان، وبذلك كان مفهوم الاستمرارية يسير جنبا إلى جنب مع الراصد الحيادي، لم يكن يوجد شيء نبحث عنه في الصور السكونية لتقطيع الحركة، كانت الحركة كلا قائما بذاته، كانت تواصلا استمراريا شيئا واحدا بذاته لا يتجزأ.[23] (**وولف**، 2002، **صفحة** 32)

لكن استطاع مبدأ الارتياب لهيزنبرغ أن يزعزع بناء فكرة أرسطو عن الحركة خاصة بعد وولوج الفيزياء المعاصرة مجال الذرة، الذي كان كافيا لإدخال الشك في فكرة أرسطو عن الحركة المستمرة، ما جعل فكرة الحركة التقطعية تعود

في دنيا الذرات وما دونها صغرا، بالرغم من أن نظرية زينون لم يقدر لها الاكتشاف أن يحدث إلى بعد مضي ألفي عام.[24] (**وولف**، 2002، **صفحة** 27)

وعليه رفض هيزنبرغ قبول الحركة الطبيعية التي قالها أرسطو، لكنه عندما بدأ البحث في علاقة الراصد بحركة المرصود تفطن إلى أنه ربما تكون فكرة أرسطو فيها وجه من الصحة لكن في جزء منها وليس كلها، فعندما حاول رجال العلم تفنيد الحركة الاستمرارية النسقية كان عليهم أن يتحققوا بأنفسهم وذلك بإجراء تجارب تعزل الحركة وتدرسها جزءا جزء، كان عليهم أن يتعلموا شيئا منها لكنهم لم يكونوا يقصدون أن يحلوا تلك المفارقات الحركية، كان من شأن هذا العمل أن يبين لهم أن حقيقتي زينون وأرسطو كليهما صحيحتان، الحركة استمرارية بشرط أن لا تحاول رؤيتها، لكنها متقطعة عندما نرصدها وشرط أن لا نألوا جهدا في رؤيتها[25] (**وولف**، 2002، **صفحة** 33) وهذا ما تأكد منه هيزنبرغ من خلال تجاربه على حركة الذرة ومحاولة قياسها، أين تفطن إلى أن فكرة أرسطو تلوح بنسبة من الصحة عندما تكون الذرة معزولة عن الراصد وتكون حركتها نسقية كما سبق وأكد أرسطو، لكنه يرفض فكرة أنه حتى وإن تدخل الراصد تبقى حركة الذرة بنفس النسقية التي أكدها أرسطو أيضا، ويرى هيزنبرغ أن وجهة نظر زينون تأخذ الشكل الصحيح فيما يخص علاقة الراصد المشوش بحركة المرصود.

5. 3. أَخْذ هيزنبرغ بفكرة ديموقريطس حول فوضوية حركة الذرات

تبين من خلال مبدأ الارتياب لهيزنبرغ أن النظام الكوني الذي كانت تقول به الفيزياء الكلاسيكية لا ينطبق على عالم الذرات، الذي يظهر نوعا من اللانظام والعشوائية في الحركة ولا يمكن قياسها خاصة عندما يتدخل الراصد في عملية رصد وقياس حركة الجسيمات، وهذه الفكرة سبق وأن قال بها ديموقريطس(460ق م/370ق م) في الفلسفة اليونانية "فالمذهب الذري عند ديموقريطس، كان منذئذ يقبل أن ما يحدث في سلّم المحسوسات ناجم عن عمليات عديدة فوضوية تحدث في سلم المحسوسات. [26] (**فيرنر**، 1986، **صفحة** 50)

كما أن فكرة التضافر الإحصائي لعدد كبير من العمليات الصغيرة المفردة التي يقول بها مبدأ الريبة لهيزنبرغ قد استخدمها علم الذرة القديم في وقت مبكر كأساس لشرح ما يحدث في العالم، ثم عممها في صورة أن كل صفة محسوسة من صفات المادة تولدها بشكل غير مباشر أوضاع الذرات وحركاتها، وقد كتب ديموقريطس قديما "ليس الشيء حلوا أو مرا إلا في الظاهر، أما الحقيقة فلا يوجد إلا ذرات والفضاء الخالي، فإذا فسرنا إذن الظواهر المحسوسة بتضافر العديد الكبير من الحوادث الصغيرة المفردة فإن هذا يعني بما يشبه الإلزام، أننا نعتبر قوانين الطبيعة قوانين إحصائية حصرا ومعلوم أن القوانين الإحصائية قد تقود إلى تأكيدات ذات درجة احتمال عالية بحيث تعادل اليقين تقريبا، على أن هذا المبدأ يحتمل الشذوذ، وكثيرا ما يبدوا مفهوم القانون الإحصائي مليئا بالتناقضات، وقد قيل من جهة، إن بالمستطاع أن نتصور أن العمليات الطبيعية تحكمها القوانين، وأن هذه العمليات من جهة أخرى تتوالى دون أي نظام، وأن القوانين الإحصائية لا تمثل شيئا، لكن لنتذكر أننا في الحياة اليومية لا نخطو خطوة دون أن نصادف قوانين إحصائية نستفيد منها كأساس لسلوكنا العملي[27] (**فيرنر**، 1986، **الصفحات** 51_52) ومنه قد تضمن لنا علاقات الارتياب لهيزنبرغ كما أعلن ديموقريطس سابقا أن الحصول على قوانين إحصائية بدالة الاحتمال يمكن في هذا الكون العشوائي، وذلك يمكننا أن نكتسب ثقة بدرجة عالية في الاحتمال الذي يمكن أن يوصلنا إلى نتيجة وإن غاب النظام عليها لكن فيها شيء من الحقيقة التي نعيشها.

وعليه فذرات ديموقريطس كانت كلها من نفس الجوهر لها صفة الوجود، بيد أن لها أحجاما وأشكالا مختلفة وتوصف بأنها قابلة للانقسام بالمعنى الرياضياتي وليس المادي، كما يمكن للذرات أن تتحرك وأن تشغل مواضع مختلفة في الفضاء[28] (**فيرنر**، 1986، **صفحة** 70) ولكن لا يمكن قياس حركتها لأنها وكلما اقتربنا منها لا يمكن توقع عدد الانقسامات التي تحدثها وقد نكون هنا أمام لا نظام حقيقي، وهذا اللانظام هو نفسه جوهر مبدأ الريبة لهيزنبرغ.

6. الأبعاد الفلسفية لمبدأ الارتياب في الفيزياء المعاصرة عند هيزنبرغ

إن مبدأ الارتياب وتطبيقاته الجديدة في الفيزياء المعاصرة جعلت الفلسفة تقترب من الفيزياء أو جعلت الفيزياء تقترب من الفلسفة، فقد كان لمبدأ الارتياب لهيزنبرغ في مجال الفيزياء دور كبير في إشعار الفلاسفة بالحاجة إلى نظرة جديدة للمفاهيم الفلسفية السابقة، وهذا إن دل على شيء فيدل على أن الفلسفة تتأثر بالعلوم السائدة في عصرها، وعليه فعلاقات الارتياب لهيزنبرغ طرحت مشكلات ابستيمولوجية وأنطولوجية خطيرة داخل نطاق المعرفة العلمية لكونها تنطوي على دلالات فلسفية عميقة، والتي ناقضت علنا الرؤى والتصورات الكلاسيكية التي أغلقت على العقل العلمي بنوع من الرتابة والثبات والتزمت المنغلق، ويمكن ذكر هذه الأبعاد الفلسفية التي أثرت في توجهات الفكر العلمي المعاصر على الشكل التالي:

6. 1. زوال مبدأ الاطراد والعلية

بعد أن خلص العالم إلى الفوضى واللانظام لم يعد لمبدأ العلية الذي احتوته الفيزياء الكلاسيكية أي وجود فبدحض الحتمية سقط آليا مبدأ العلية من تفسير الظواهر الفيزيائية، وشكك الفلاسفة كما شكك الفيزيائيون في مدى صحة هذا المبدأ وضرورته في العلم والفلسفة، فالعلية والحتمية باعتبارها بواقي للميتافيزيقا تم القضاء نهائيا على هذه المفاهيم الصورية التي أدخلت الفيزياء في قوانين لا تخرج عن النسق،

وتركت الفلسفة في حالة جبرية تطوقها الأفكار التقليدية، فمع بروز الديناميكا إلى الواجهة وخصوصا مبدأ الريبة فقد استبدلت هذه المفاهيم ومضامينها، وأصبح على هذا الأساس استحالة العودة بالفيزياء أو الفلسفة أو العقل عموما إلى المصطلحات التقليدية من قبيل الجوهر والعلية، وهذا ما يجعل مصطلح التنبؤ هو الآخر يلغى من قاموس العلم.[29] (**فالكينبورج**، 2017، **الصفحات** 109-110)

وعليه فقد كشفت التحليلات الفلسفية والمنطقية بعد أن أعلن هيزنبرغ عن مبدئه في الريبة استحالة تبرير مبدأ العلية واطراد الطبيعة، وما أضافته ثورة الفيزياء الكبرى بعد مبدأ الارتياب هو أنه ليس ثمة حاجة إليها، إن علاقات الارتياب التي تعتبر أساس نظرية الكم جعلت الفيزيائي في القرن العشرين لا ينشغل بالعلية بل بالقوانين الإحصائية ولا يحصر همه في التعليلات، ولا يعوزه البتة مفهوم الاطراد الحتمي، لأنه يعلم جيدا حدود الدقة المتاحة ويدرك صعوبة أن يجعل الظاهرة تكرر نفسها تماما إلا داخل حدود من اللاتعيين، لأنه وبعد أن لفت هيزنبرغ الأنظار إلى تأثير الأجهزة المعملية في الظواهر المرصودة، فلا يبحث الابستيمولوجي اليوم عن اطراد الطبيعة، بل يبحث أساسا إحصائي فيبحث عن احتمالية الظاهرة لا عليّتها.[30] (**الخولي**، 2000، **الصفحات** 222-223)

وبذلك سقطت فكرة علية الظاهرة وبالتالي لا إمكانية للتنبؤ بما سيحدث في المستقبل، وعليه لا تعميم للنتائج "لقد صارت المخططات الإدراكية للفيزياء الكلاسيكية ضعيفة بلا ريب في ضوء بنية الكم ومبدأ الريبة لمجال ما دون الذرة وهنا لم تعد المخططات الإدراكية للجوهر والعلية منطبقة بشكل كامل، لقد أصبحت نسبة القيم التي نقيسها للموضع وكمية الحركة والكتلة والطاقة وما إلى ذلك، إلى الأجزاء دون الذرية للمادة أمرا مثيرا للجدل إلى حد بعيد في ضوء علاقات عدم التحديد عند هيزنبرغ، لذا فبمقدورنا القول: أن ثمة جسيمات دون ذرية فقط إذا ما كان ممكنا أن نقيم روابط عليّة تعود بنا بوضوح من المعطيات إلى الكميات الفيزيائية للأجزاء الميكروسكوبية للمادة، أو بعبارة أخرى ثمة جسيمات دون ذرية فقط إذا ما كان ممكنا ملاحظتها بالمعنى التعميمي كأجزاء للمادة تسبب آثارا موضعية في مجسات الجسيمات"[31] (**فالكينبورج**، 2017، **صفحة** 263) ومنه فقدت العلية موقعها كمبدأ في الفيزياء المعاصرة وأصبح الاحتمال اللغة الجديدة للأبستمولوجيا المعاصرة، وتأكد أيضا أن الفرض العلمي إنما هو من ابتكار العقل الحر، وهذا ما يجعله عرضة للتغيرات الدائمة والمستمرة في ظل تقدم ونمو المعرفة العلمية (**فيرنر**، 2014، **الصفحات** 16-17) فلا شيء يقيني بل مجرد احتمالات.

6. 2. حرية و إرادة الإنسان

من خلال مبدأ عدم اليقين تتضح لنا صورة العالم الجديد، حيث أن الإنسان لم يعد ذلك الكائن المغلوب على أمره كما صورته الفيزياء الكلاسيكية، ولم يعد الكون بالكامل قائم على السببية والحتمية، كما تصور فيزيائيو ما قبل الكم، وأصبح الإنسان فعالا، وإن عقولنا تلعب دور رئيسي في تشكيل وترتيب الطبيعة الجميلة التي نراها، وذلك عندما يقوم الوعي بتحويل الواقع المتراكب إلى الحقيقة التي نراها ونحس بها، فبفضل ميكانيكا الكم ومبدأ الريبة لهيزنبرغ لم تعد المعضلات القديمة التي تخص مسألة سلوك الإنسان وأفكاره وإرادته تحتل مكانا مع ثورة الفيزياء المعاصرة، فقد أعلت هذه الأخيرة أن للإنسان حرية مطلقة في التصرف تتجاوز حدود الجبرية والعلية والسببية ومبدأ العطالة، ولم يعد الإنسان مجرد آلة في هذا الكون، وأصبح على الأساس قادرا على التحكم بمصيره، إن التمسك بنموذج بأسلوب مثالي كالانتظام غير مقبول، لأنه عندما ينال الرصد هذا النموذج يتحول إلى فوضى فيصبح الاحتمال فعلا واقعا، ويبدوا أننا نحن البشر نملك شيئا من السلطة على حياتنا.[32] (**وولف**، 2002، **صفحة** 225)

وعلى هذا الأساس نحن أحرار في الاختيار، لأن عجزنا التام عن خلق نظام محكم من خلال عملية الرصد يتيح لنا أن نبتدع، فنحن نستطيع أن نقول إذن أن مبدأ الارتياب سلاح ذو حدين، إنه يحررنا من قيود الماضي لأننا لا نستطيع تعيين الأمور سلفا بدقة، وهو يمنحنا حرية الاختيار في كيفية التعامل مع هذا العالم، لكننا عاجزون عن التنبؤ بنتيجة اختياراتنا، نستطيع أن نختار لكننا لا نستطيع أن نعلم إذا كانت اختياراتنا ستكون ناجحة.[33] (**وولف**، 2002، **صفحة** 227)

6. 3. تغير لغة العالم الجديد

بعد أن قلب مبدأ الارتياب العالم رأسا على عقب كان لزاما أن يبحث الابستيمولوجيون عن لغة تتناسب مع الحكاية الجديدة لهذا الكون البعيد عن النظام، لأن لغتنا لم تعد قادرة على وصف العمليات التي توجد داخل الذرات، بالرغم من أن اللغة اخترعت لوصف تجارب الحياة اليومية، التي تتكون من عمليات تتضمن عددا كبيرا جدا من الذرات إلا أنه من الصعب جدا تعديل لغتنا لتصبح قادرة على وصف هذه العمليات الذرية.[34] (**فيرنر**، 2011، **الصفحات** 18-19)

ويؤكد هيزنبرغ في كتابه الفيزياء والفلسفة: ثورة العلم الحديث على "أن أحدا على الأرجح لم يعثر بعد على اللغة الصحيحة التي نتحدث بها عن الوضع الجديد، وأن العبارات الخاطئة التي نشرت هنا وهناك في غمرة الحماس بالاكتشافات الجديدة قد تسببت في كل أشكال سوء الفهم، إنها بحق مشكلة جوهرية[35] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 163) فبعد أن خلق مبدأ الارتياب مشكلة العلاقة بين الذات والموضوع ظهر إلى العيان معضلة أكثر حدة وهي مشكلة اللغة "لأن عملية التوسع في المعرفة العلمية يتبعها توسع في اللغة أيضا...ومثل هذه التغيرات ليست سهلة.[36] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 169)

وعليه إذا أردنا الحديث عن مساهمات الفيزياء المعاصرة

وأبعادها على المستوى الابستيمولوجي، فإن أهم تغيير أحدثه نتائج الفيزياء هو القضاء على الإطار الجامد لمفاهيم القرن التاسع عشر، وبطبيعة الحال كان ثمة محاولات عديدة قد بذلت من قبل للتخلص من هذا الإطار الجامد الذي بدا ضيقا للغاية لفهم الأجزاء الجوهرية من الواقع، ولكن لم يكن ممكنا أن نعرف خطأ المفاهيم الجوهرية من قبيل المادة والمكان والزمان والسببية التي نجحت تماما على طول تاريخ العلم، لكن فرض التحليل النقدي بالقوة على هذه المفاهيم، وقد أدى هذا في نهاية المطاف إلى انهيار هذا الإطار الجامد[37] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 191) الذي بدا لقرون الحقيقة الواحدة والمطلقة في هذا الكون، لكن قول هيزنبرغ بمبدأ الارتياب وإبرازه لعلاقات اللايقين في نظرية الكم أسفر على مفاهيم جديدة لا تتناسب مع البناء العلمي الفلسفي للعالم القديم الذي بدا أكثر واقعية من قبل.

ويبدوا أن اللغة الطبيعية الدارجة أكثر ثباتا عند اتساع المعرفة مقارنة بالمصطلحات الدقيقة للغة العالمية بوصفها صورة مثالية مشتقة من مجموعة محدودة من الظواهر، وهذا في حقيقة الأمر ليس مستغربا، لأن مفاهيم اللغة الطبيعية الدارجة إنما تتشكل عبر الاتصال المباشر مع الواقع بل هي الواقع ذاته، صحيح أنها ليست محددة بشكل جيد، ومن ثم ربما يطرأ عليها تغيير من الزمن، تماما مثل الواقع ذاته ولكنها لم تفقد البتة علاقتها المباشرة مع الواقع، من ناحية أخرى فإن المفاهيم العلمية هي مفاهيم مثالية[38] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 192) ولا تساير الثورة الابستيمولوجية التي حدثت في القرن العشرين، في حين أن اللغة الطبيعية الدارجة على حد تعبير هيزنبرغ تتوافق والرؤية الجديدة للعالم كونها تمثل الواقع عما هو عليه بلانظام وعشوائية طبيعية.

ومنه فإذا ما أخذنا حقيقة بعين الاعتبار مفاهيم اللغة الطبيعية الدارجة في عملية التطور العلمي فسنرى أن نظرتنا اتجاه مفاهيم من قبيل العقل والنفس الإنسانية أو الحياة أو الإله سيكون مختلفا عن موقف القرن التاسع عشر، لأن هذه المفاهيم تنتمي إلى اللغة الطبيعية الدارجة ولها علاقتها المباشرة بالواقع، بالرغم من أنها ليست محددة تماما بالمعنى العلمي وقد يؤدي تطبيقها إلى تناقضات، ولكن مازلنا نعرف أن هذه المفاهيم تلمس الواقع وسيكون من المفيد في هذا الصدد أن نتذكر أنه حتى في أكثر الأجزاء دقة في العلم أعني الرياضيات، لا يمكن تجنب استخدام المفاهيم التي تنطوي على تناقضات، فمثلا من المعروف أن مفهوم اللانهائي يؤدي إلى تناقضات تم تحليلها، ولكن من المستحيل عمليا أن نشيد أجزاء رئيسية من الرياضيات دون هذا المفهوم[39] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 193) ولهذا فاللغة الطبيعية حتى وإن لم تكن محددة وتحمل تناقضات إلا أنها قادرة على تقديم مفاهيم تحاكي هذا الكون غير المحدد هو الآخر، على عكس اللغة التي كانت سائدة في الفيزياء الكلاسيكية التي تتمتع بالدقة، والتي تقف عاجزة عن احتواء بعض الظواهر وتغطي جزء محدود للغاية من الواقع، وعلى هذا الأساس نتأكد أن اللغة الطبيعية الدارجة بأنها الوحيدة فقط التي تمكننا من أن نلمس الواقع، وبالتالي يجب أن نتشكك في أي نزعة شكية فيما يتعلق بهذه اللغة الطبيعية الدارجة ومفاهيمها الأساسية، ومن ثم قد نستخدم هذه المفاهيم كما كانت تستخدم طوال الوقت، ربما فتحت الفيزياء الحديثة ومبادئها المستحدثة من قبل مبدأ الارتياب بهذه الطريقة الباب لآفاق أوسع من العلاقة بين العقل الإنساني والواقع[40] (**فيرنر**، 2014، **صفحة** 194/193) وأعطت الإنسان حرية أكبر في توسيع مجال الفهم والتساؤل وأخرجت العقل من سيطرة بعض المفاهيم التي ارتبطت بالدقة والموضوعية والمادية والتزمت الذي طال الفكر واللغة والعقل لقرون.

6. 4.الدمج بين الذاتية والموضوعية في المعرفة العلمية

من الأبعاد التي طرحها مبدأ الريبة لهيزنبرغ ولا تزال محل جدل بين الابستيمولوجيين هي مشكل الذاتية والموضوعية في المعرفة العلمية والتي كانت تتميز عن المعرفة الفلسفية بالموضوعية، وتدعي أن الفلسفة بحث ميتافيزيقي لا موضوعية تحكمه، لكن علاقة اللامحققية لهيزنبرغ زرعت الشك في أصحاب المنهج التجريبي الذين كانوا يرفعون شعارات الدقة والموضوعية في النتائج، فحسب مبدأ اللايقين الذي قال به هيزنبرغ فإن كل عملية رصد تتضمن انتقال كمية كاملة من الموضوع المدرك إلى الذات المدركة، ومنه تذوب الذاتية في الموضوعية ونخلص إلى نوع من الاحتمال في النتائج.

وعليه أصبح بين ذاتية الباحث والموضوع الذي نبحث فيه علاقة اتصال تنفي تلك العلاقة الانفصالية التي كانت تقول بها الفيزياء الكلاسيكية، تلك المحاولة التي يقوم بها الراصد وتدخله في عملية الرصد تتطلب منا أن نتخذ قرارا اختياريا بشأن النقطة المحددة التي تفصل الذات عن الموضوع، وهو ما يبعدنا عن الموضوعية التامة التي تتطلب معاملة الراصد والمرصود على أنهما طرفان في تركيب واحد، فيجب علينا لذلك أن نفترض أنهما يشكلان كلا لا ينقسم وهذا ما يجب أن نضعه في الحسبان عند النظر إلى الطبيعة أو دراسة ظاهرة ما أو قياس كمية حركة جسيم.

فإذا ما عندنا إلى الفيزياء الكلاسيكية وموضوعاتها الماكروفيزيائية فإن أول ما نلاحظه أن أدوات القياس لا تؤثر في الموضوع الذي ندرسه بأي صفة كانت، فقياس الباب مثلا لا يغير منه شيئا، لكن الأمر ليس كذلك في عالم الميكرو فيزياء، إن أدوات القياس تؤثر بشكل واضح في الموضوع نفسه فإن الذات (القياس) والموضوع (ما يقاس) يتعاونان بالضرورة على صنع الشيء الخارجي، فالجسيم إذن هو مزيج بين الذاتية والموضوعية، وبالتالي فإن العالم الخارجي شارك الذات في صنعه، ومن هنا تتبدى المسحة المثالية التي ترافق الوضعية الجديدة في الابستيمولوجيا، أين أكد هيزنبرغ أنه لا توجد

فيزياء موضوعية بالمفهوم الكلاسيكي وليس من الممكن وضع حد فاصل واضح بين الموضوعي والذاتي، وأن الفيزياء الذرية لا تعالج بنية الذرات بل أحداثا نحس بها عند الرصد، وإذا تدخل إحساس الراصد يتكون ذلك الاتصال المباشر بين ما هو ذاتي وما هو موضوعي، وقد كتب هيزنبرغ "تتمثل مهمة الفيزياء في وصف الترابط بين الإحساسات وصفا شكليا فقط، وبإمكانها إيجاز الواقع الحقيقي كما يلي: بما أن جميع التجارب تخضع لقوانين الكوانتم، أصبح خطأ قانون السببية مثبتا إثباتا قاطعا[41] (**عبداللطيف**، 1985، **الصفحات** 119ـ120) واستبدل بما يمكن أن نسميه باللاحتمية الموضوعية.

6. 5. التشكيك في منهج الاستقراء

إن منهج الاستقراء القائم على تقنيات منهجية كالملاحظة والقياس والتجريب ويسمح بتكميم النتائج وتعميمها قد حقق نجاحا باهرا في الفيزياء الكلاسيكية، لكن بعد أن وضع هيزنبرغ مبدأ الريبة الكمومي لم يستطع هذا المنهج الصمود أمام اللادقة للعالم الميكروفيزيائي، أين تأكد فعليا صعوبة صياغة القوانين في ظل اللاتحديد لكمية وسرعة الذرة في آن واحد وبالتالي استحالة التعميم، وعليه بدأ التشكيك فعليا في صحة منهج الاستقراء وفعاليته مع الجسيمات، ما أدى فعلا إلى التفكير في صياغة مناهج جديدة تتلاءم والوضع الجديد في العلم، ويقول هيزنبرغ في هذا الصدد "إن انتقال العلم من ميادين الخبرة السابقة 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 المنطقي بأقل من قدرة المناهج القديمة، ولو أن طبيعتها ستكون مختلفة اختلافا جذريا"[42] (**قاسم**، 1986، **صفحة** 113) وفي هذه العبارة إشارة واضحة من هيزنبرغ بضرورة ملحة لمنهج غير كلاسيكي وطرائق عليمة تتناسب والكشف الجديد للظواهر.

حقيقة عندما وجد مبدأ الارتياب لهيزنبرغ مكانا في الفيزياء المعاصرة ها هي أبعاده تلقي ظلالها على النظريات اللاحقة عليه، فعندما تأكد صعوبة تطبيق المنهج الاستقرائي على ظواهر الفيزيقا الكوانطية، فتحت هذه الاستحالة الطريق أمام كارل بوبر (1994/1902) للقول على منهج الاستقراء أنه مجرد خرافة، وأراد أن يقيم منهجا جديدا يحل به عائق صعوبة تحديد موضع وسرعة الإلكترون في آن واحد التي قال بها هيزنبرغ، حيث يرى بوبر أن نظريته في النزوع الطبيعي تقدم تفسيرا فيزيائيا جديدا لنظرية الكم تتغلب به على بعض ما يواجهها من صعوبات. ومن مظاهر الجدة في هذا التفسير موقفه من مبدأ هيزنبرغ في الريبة، فهو يرى أنه لن يدفعنا أحد على التسليم بأن تحديد كمية حركة جسيم تحديدا دقيقا سوف يشغل منطقة غير محددة بدقة. يتضمن القول بأن هذا الجسيم لن يكون له موضع دقيق داخل تلك المنطقة، بل إن التسليم الأول يتضمن بالأحرى أن نظريتنا لا تساعدنا في التنبؤ بموقعه بدقة، إن نظرية بوبر بوصفها نظرية احتمالية تؤكد أن الجسيمات ذات كمية الحركة المتماثلة، من المحتمل إذا كانت ظروفها متماثلة أيضا إنْ تتوزع في نطاق الموضع المتنبأ به.[43] (**قاسم**، 1986، **صفحة** 241)

وعليه فقد ألهم مبدأ الريبة العديد من الابستيمولوجيين أمثال بوبر الذي حاول بطريقة ما دحض منهج الاستقراء وتعديل مبدأ الريبة ليرتقي إلى الدقة المطلوبة من خلال نظريته في النزوع الطبيعي، "وقد قال بوبر بهذه النظرية وفي ذهنه عدة أمثلة ضربها لكي يدلل على أنه كلما حدث تغير في الترتيب أو النظام التجريبي، فإن ذلك يؤدي إلى تغير مماثل في نزوعات أو ميول هذا الترتيب، مثال على ذلك: في حالة رمي العملة على سطح سوي بعملة نقدية سليمة الحواف، فإن نسبة ظهور أحد الوجهين تكون 2:1، إلا أن هذه النسبة تبدأ في التغير إذا أدخلنا تعديلات على ترتيبات ونظام التجربة كأن يكون السطح متشققا أو أن تكون العملة غر سوية"[44] (**قاسم**، 1986، **الصفحات** 241ـ242) هل نفهم من هذا المثال أن بوبر يريد تعديل تصور هيزنبرغ أو يرفض اللاتعيين؟

أخذ بوبر موقفا بنظريته هذه لا يختلف عن مبدأ الريبة لهيزنبرغ فهو مجرد بحث عن التعديل، لهذا فهو لم يرفض اللاتعيين وإنما أراد فقط أن يبين حقيقة عجز مبدأ الاستقراء في اللحاق بركب الفيزياء المعاصرة، ومنه نتأكد أن مبدأ الريبة زعزع بناء منهج كان راسخا في الفيزياء الكلاسيكية وذلك عندما نجد لبعد ذلك التأثير أرضية لدى بوبر وغيره من رواد الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة الذين أكدوا على ضرورة قيام البديل. لكن هل نفهم مما تقدم أن هيزنبرغ عقلاني؟ إن الاجابة على السؤال قدمها غاستون باشلار (1962/1884) في كتابه الفكر العلمي الجديد أين قال "إننا نعلم في الواقع المطلب الوضعي ل (هيزنبرغ) الذي يريد أن تتجلى جميع المفاهيم بمعنى تجريبي، ولكننا إذا نظرنا عن كثب ألفينا أن (هيزنبرغ) يسمح بالاستناد إلى تجارب وهمية، إذ يكفي هذه التجارب أنها ممكنة، ولذا فإن الفيزياء الرياضية تعرب عن نفسها أخيرا بحدود إمكانيات تجريبية، إذ الممكن في هذا المذهب يقترب بنوع ما من الواقعي، وهو يستعيد مكانا ودورا في تنظيم التجربة، إنه يبتعد عن تلك الترجمات العابثة...ومن هذا التنظيم الرياضي لإمكانات التجربة نرجع عندئذ إلى التجربة بطرق أكثر استقامة"[45] (**باشلار**، 1983، **الصفحات** 59ـ60) إذن هيزنبرغ ابستيمولوجي وضعي يعطي للتجربة أهمية في النظرية الفيزيائية المعاصرة لكن في نفس الوقت تكون التجربة بأكثر استقامة حينما عجزت عن احتواء سرعة وحركة الإلكترون، أين يقدم للعقل والذات والخبرة دورا في استفاء قواعد التجربة الحقة، ونلاحظ في هذا بعدا لمبدأ الريبة لامست التجربة فيه العقل في إطار عقلاني معاصر.

7. انعكاسات المضامين الفلسفية لمبدأ الارتياب بأسسها وأبعادها على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة: مبدأ الارتياب دعامة للانفتاح العقلاني المعاصر

أسفر مبدأ الريبة لهيزنبرغ على أبعاد فلسفية وأخرى علمية تناهض التصور الميكانيكي الكلاسيكي للعقل المنغلق على مبادئ ضيقة أرادوها مطلقة اليقين، فعندما نعود مثلا إلى فكرة الزمان والمكان ذات الطابع الاتصالي التي قالت بها الفيزياء الكلاسيكية، نجد أن هذا التصور لم يعد ساري المفعول مع مبدأ الريبة لهيزنبرغ في نظرية الكوانتم التي تم التركيز فيها على الطابع الانفصالي في سلوك الظواهر الذرية التي تتعاقب بشكل متقطع وتتال منفصل، وهذا ما دفع الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة إلى مراجعة مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية في ضوء الميكروفيزياء، يقول بوهر في هذا الموضع: "كشفت الدراسة المعاصرة للتكوين الذري للمادة عن تضييق لم يكن في الحسبان لمجال انطباق أفكار الفيزياء الكلاسيكية، وبذلك سلطت نورا جديدا على شروط التفسير العلمي التي كانت الفلسفة التقليدية تنهجها، وحتى نفهم أصبحنا ملزمين بأن نراجع المبادئ التي لا تسمح سوى بانطباق وحيد الجانب لتصوراتنا الأولية، وهي مراجعة تقودنا إلى تخطي الفيزياء الكلاسيكية"[46] (**يفوت**، 1989، **صفحة** 77)

وبهذه المراجعة التي أقامتها الفيزياء المعاصرة ومبادئها تم وضع تصور جديد للزمان والمكان "غير أنها مع ذلك لم تستطع إعادة النظر في مبادئ العقل نفسها، إذ أن هذه الأخيرة بقيت صامدة حتى مجيء الاعتبارات النظرية الكوانطية فخارت قواها، ونقصد بمبادئ العقل هنا مبدئي الذاتية وعدم التناقض، أي الاعتقاد بأن الشيء هو هو لا يتغير وإن طبيعته واحدة ولا يمكنه أن يحتوي طبيعتين في آن واحد، وقد احتضنت الفيزياء الكلاسيكية هذا الاعتبار العقلي المنطقي وعالجت أمورها على ضوئه وهديه، ولم يجد علماؤها أدنى صعوبة نظرية في ذلك، إلا أن معالجة العلماء لطبيعة الضوء جعلتهم يشككون في هذه المبادئ"[47] (**يفوت**، 1989، **الصفحات** 77ـ78) فمبدئي الذاتية وعدم التناقض اللذان كانا أساسيين تقليديين للمنطق ينطبقان على العالم الموضوعي بكيفية ضرورية، لقد كان يصلحان لتحليل هذا العالم عن طريق تصورات ثابتة، لكن لا شيء يدعم هذا الافتراض، والعلم لا يساند ذلك التحليل.[48] (**يفوت**، 1989، **صفحة** 81)

لكن أبعاد مبدأ الريبة لهيزنبرغ ضيقت الخناق على هذه المبادئ وبدت الحاجة ماسة إلى مبادئ عقلية منطقية منفتحة بعيدة عن الاعتبار المنطقي الثنائي القيمة لأرسطو، رغبة في منطق ثلاثي القيمة لاأرسطي يحاكي التطور الكوانطي للفيزياء المعاصرة وعليه "نظريات الميكانيكا الكوانطية الجديدة أفرزت في الأساس منطقا ثلاثي القيمة، فحساب القضايا التجريبية للميكانيكا الكلاسيكية هو حساب قضايا المنطق المدعو بالمنطق الكلاسيكي الثنائي القيمة، وهما قيمتا الصدق والكذب، ومعنى ذلك أن المنطق الأرسطي يبعد عن قضاياه كل إبهام أو ارتياب، مثلما تبعد النظرية الفيزيائية الكلاسيكية ذلك وترفضه، في حين قضايا الميكانيكا الكوانطية الجديدة تتضمن اشتباها وإبهاما صميمين"[49] (**يفوت**، 1989، **صفحة** 82) وعلى هذا الأساس ظهر وجه التزمت الكلاسيكي على العقل، حيث أن مبدأ الريبة الكوانطي مناقض تماما "للعقل الأرسطي الذي لم يكن يقبل بموضوع يوجد في نفس الوقت في صنف الأمواج وفي صنف الجسيمات، هكذا تصدع البناء المنطقي التقليدي وفك الحصار الذي كان مضروبا على العقل"[50] (**يفوت**، 1989، **الصفحات** 83ـ84)

إذن الثورة العلمية التي أحدثها مبدأ الريبة لهيزنبرغ شكلت أحد الأسس التي أعطت الدعامة لقيام ابستيمولوجيا عقلانية معاصرة بعدما أظهرت عقم النزعة العقلانية في مفهومها التقليدي، وفي ظل هذه الابستيمولوجيا العقلانية الجديدة "أصبح العقل ملزما أن يتعلم من التجربة والخبرة وبأن يتكيف بهما، كما أصبح التخلي عن التشدد الميتافيزيقي ضرورة ما بعدها ضرورة، لهذا فالعقلانية المعاصرة في انسدادها للعقل لا تفعل ذلك عن اعتقاد منها أنه شيء اكتمل تكوينه من قبل أو أنه شيء ناجز بل على أنه في طور التكوين والنشأة وفي طور التأسيس"[51] (**يفوت**، 1989، **صفحة** 87) وهذا ما تبناه بوجه أعم كل من باشلار بعقلانيته التطبيقية وبوبر بعقلانيته النقدية فيما بعد حتى وإن اختلفت آرائها الجوهرية في الكثير إلا أن المنطلق واحد، واتفقا على أن الفيزياء المعاصرة ومبادئها قد أعطت توجها آخر لكل من العقل والتجربة ووضعتهما في سياق واحد مفتوح على الحوار والجدل والنقد والتجاوز، يقول باشلار: "فالتجربة الفيزيائية في العقلانية المعاصرة هي تحقق العقلي وتحقق لشروط نظرية ترنسندنتالية بدونها لا يمكن قيام التجربة الفيزيائية، إنها نوع من إضفاء الصبغة المثالية على الخبرة ولون من نزع الصبغة الواقعية الخام منها، وهذا التحقق الذي يقابل مذهبا واقعيا تقنيا إنما يمثل في نظرنا إحدى السمات التي تميز الفكر العلمي المعاصر، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي السائد في القرون الأخيرة"[52] (**يفوت**، 1989، **صفحة** 88) وفي هذا تأكيد من باشلار كابستيمولوجي عقلاني معاصر بأسبقية العقل على التجربة في ظواهر الفيزياء المعاصرة في شكل حواري سجالي، "فكان العقل هنا هو الذي يملي اعتبارات إلزامية خاصة به تكون التجربة ملزمة بالانصياع والانقياد لها، وفي هذا الصدد يقول لالاند: في المنهج التجريبي كما هو الشأن في غيره المعيار الواقعي الوحيد هو العقل"[53] (**يفوت**، 1989، **صفحة** 89)

ومن هذا المنطلق استطاع الفكر المعاصر الوصول إلى صياغة حوار عقلاني اعتمادا على تركة فلسفية منطوية في مبدأ الارتياب ألقت بأبعادها التي انعكست ايجابا على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة، التي استطاعت أن تحوي العقل الذي راجع انغلاقه تطور فيزياء الكم بمبدئها في الريبة، وعلى هذا الأساس خرج الفكر العلمي الجديد كما أسماه باشلار من قوقعة

الأحادية إلى الحركة الازدواجية، ويؤكد في نفس السياق أن هذا التطور الحاصل في الابستيمولوجيا بسب القفزات التي عرفها العلم عموما وفيزياء الكم خصوصا في كتابه فلسفة الرفض على أنه ابستيمولوجيا مزدوجة القطب إذ يقول: " إذا استطعنا أن نترجم فلسفيا الحركة المزدوجة التي تحرك الفكر العلمي حاليا، لأدركنا...أن التجريبية والعقلانية مرتبطان في الفكر العلمي برباط عجيب ومماثل في قوته للرباط الذي يوحد اللذة والألم وبالتالي ينتصر إحداهما وهو يبرر حق الآخر وعقله، والتجريبية بحاجة إلى الاكتناه والعقلانية بحاجة إلى التطبيق، إن تجريبية بدون قوانين واضحة، بدون قوانين متناسقة بدون قوانين استنتاجية لا يمكن إفتكارها ولا تدريسها، وإن عقلانية بدون أدلة حسية، بدون انطباق على الواقع المباشر لا يمكنها أن تقنعنا اقتناعا تاما"[54] (**باشلار**، 1985، **صفحة** 8) فلا انفصال اذن بين ما هو عقلي وتجريبي، فهما يشكلان جوهرا لابستيمولوجيا تكاملية حوارية جدلية لأجل بناء فكر علمي معاصر بعقل منفتح لا مجال فيه للثوابت والمطلقية والأحادية واليقين الذي ساد وعمر طويلا في الفيزياء الكلاسيكية، أين ضرب مبدأ الريبة الكمومي بيد من حديد تلك الوضعية المشلولة المستندة على كل ما هو وضعي، ليصبح دفعة قوية للابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة اللاحقة عليه، في ظل البعد الذي خلّفه بشأن التخلص من مبدأ الاطراد والعلية الذي طوق العقل الكلاسيكي طويلا وجعله يراوح مكانه، وتلك الدفعة انعكست على توجهات العقل المعاصر كمنهج ومذهب تبنى فكرة "اللا" و"النقد" و"القطيعة" و"الرفض" واستهجن فكرة الاستمرارية في النسق الواحد الذي يقف حائلا أمام تطور الفكر العلمي، فكان دحض مبدأ العلية كتركة فلسفية خلفها مبدأ الارتياب اسهاما في دفع العقلانية المعاصرة بمعية باشلار وغيره لمراجعة الكثير من المفاهيم الكلاسيكية للعقل، وبذلك حقق هذا الأخير التطور الحاصل في الابستيمولوجيا المعاصرة.

وإذا عدنا أيضا للثنائية التي ذاب فيها الموضوعي في الذاتي وحققا الاندماج في ظل مضامين مبدأ الارتياب الفلسفية نجد أنها شكلت احدى المنطلقات التي قال بها بعض الابستيمولوجيين العقلانيين المعاصرين أمثال غاستون باشلار أين وضع تلك الثنائية كأحد المطالب الأساسية في عقلانيته فصرح قائلا "سنطالب العلماء بحق إمالة العلم عن عمله الوضعي، عن إرادته الموضوعية، لكي نكتشف ما يتبقى من ذاتي في الطرائق الأشد صرامة، وسنبدأ بطرح أسئلة على العلماء، أسئلة ذات مظهر نفساني"[55] (**باشلار**، 1985، **الصفحات** 14-15) فبرز في الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة من هذا المنطلق مصطلح التكاملية بقوة، انطلاقا من الحوار الفلسفي العلمي إلى الانفتاح العقلاني على التجريبي وصولا إلى اندماج الذات في الموضوع، ليصبح بذلك مبدأ الريبة بأبعاده الجامِع الذي وضع علم النفس جزء من علم الفيزياء عندما أعلن أن الراصد يشوش عملية الرصد وله شأن في عملية القياس لا يقل عن شأن التجربة، إذعانا بالتكامل الموجود بين مختلف العلوم وليس الأحادية، وأكمل تلك القفزة التي قال بها مبدأ الارتياب الكمومي ذلك العقل المنفتح في الابستيمولوجيا المعاصرة.

إذن ساهم مبدأ الارتياب بأسسه وأبعاده في تحرير العقل من مفاهيم ومبادئ التشدد الكلاسيكي، فانعكس بذلك تحررا على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة بتشكيكه بمطلقية قوانين المنهج الوضعي في العالم الميكروفيزيائي، وهذا ما فتح الطريق أمام العقلانية النقدية بقيادة كارل بوبر لتجد مكانا في الفكر العلمي المعاصر، فأضحى النقد ومبدأ الاختبار والتكذيب إحدى سمات تطور الفكر العلمي المعاصر، وبهذا "إن مبدأ هيزنبرغ كان قد صار المصادرة الخاصة في الميكروفيزياء، إذن كان بمستطاع العقل العلمي ذو المواجهة الثانية، اعتبار مبدأ هيزنبرغ الشكوكي كأنه مقولة لفهم الميكروفيزياء، مقولة تكتسب دونما شك بمجهود طويل من خلال تطوير للعقل بطولي وحاسم"[56] (**باشلار**، 1985، **صفحة** 113)

إن الثورة العلمية المعاصرة التي أحدثها مبدأ هيزنبرغ في الريبة كان لها بالغ الأثر في الدعوة إلى التجديد في الموقف الابستيمولوجي اللاحق، بإبرازها القيم العقلانية الجديدة المنفتحة التي اكتستها تلك الثورة الفيزيائية التي لم يكن لها مثيل سابق في تاريخ العلم، ووجد باشلار في ثنايا هذا الانقلاب العلمي الثوري الفرصة ليقدم مفهوم القطيعة الابستيمولوجية، باعتبارها تلك اللحظة التي يقطع فيها العلم الصلة بعوائقه ويعيد بناء مبادئه من جديد، وبهذه الطريقة يخرج العلم من طريق الوحدة إلى التعدد لأنه سيكون في إعادة بناء دائمة لمبادئه، يقول باشلار في هذه النقطة "نعتقد إذا أنه بفعل الثورات العلمية المعاصرة، بات بالإمكان التحدث عن مرحلة رابعة، باعتبار المراحل الثلاث الأولى موافقة للعصور القديمة، فالقرون الوسطى، فالأزمنة الحديثة، أما المرحلة الرابعة، المرحلة المعاصرة، فهي بالطبع تستنفد القطع بين المعرفة العامية والمعرفة العلمية"[57] (**باشلار**، 1984، **الصفحات** 187-188) ومبدأ الريبة كجزء من هذه المرحلة الأخيرة الثورية مَهّد لمثل هذه المفاهيم العقلانية المعاصرة عندما اكتشف العوائق الابستيمولوجية للفيزياء الكلاسيكية ووضعها موضع ريبة وأعلن ضرورة مراجعتها، ليحذو بذلك باشلار حذو هيزنبرغ ويؤكد في الفكر العلمي المعاصر ضرورة وضع العلم دائما موضع مراجعة ينتقل فيه العلم من نظريات سابقة مغلقة المبادئ إلى نظريات جديدة منفتحة المبادئ أكثر، ولأن هذا الانفتاح والتجديد الدائم هو جوهر التطور العلمي المنشود.

حقيقة لم يخلوا العلم يوما من الفلسفة فكل سؤال علمي يحمل جانب ميتافيزيقي يتضمن نشاطا عقليا يوضح الامتزاج الفلسفي العلمي ويفتح في نفس الوقت المجال لقيام ابستيمولوجيا خطابية عقلانية معاصرة حوارية بين الفلسفة والعلم وبين العقل والتجربة، فيبقى مبدأ الارتياب من هذا المنطلق في الفيزياء يثير أسئلة فلسفية عميقة، وقد أشار

باشلار إلى ذلك قائلا "فيا للمصير الفلسفي الطريف الذي سار وراءه مبدأ هيزنبرغ!"[58] (**باشلار**، 1985، **صفحة** 113)

8. خاتمة

من النتائج التي أسفر عنها مبدأ الارتياب لهيزنبرغ أن المستقبل لن يكون أساسا قابلا للتوقع بعد أن أصبحت التجربة غير قادرة على احتواء فوضى الكون، وهذه الفكرة ليست بالجديدة في الفيزياء فقد قدم ديموقريطس وزينون من قبل في نظريتهما رؤيا عن فوضى الذرات وعشوائيتها والحركة التقطعية الغير منتظمة، وهذا ما نجد له أساسا واضحا تدعم به مبدأ الريبة في الفيزياء المعاصرة للتأكيد على علاقات اللايقين التي افترضها هيزنبرغ بعد أن أقام مبدأه على أساس متين دحض من خلاله نظرية أرسطو حول حركة الأجسام الاستمرارية، فانتقل العلم من فكرة الاتصال في الحركة إلى الانفصال.

ومن أهم الأبعاد الفلسفية التي خلفها طرح هيزنبرغ لعلاقات الريبة في نظرية الكم هو القضاء نهائيا عن مبدأ العلية الذي احتوته الفيزياء الكلاسيكية وأصبح الاحتمال البديل الأصح في الابستيمولوجيا المعاصرة التي تغيرت لغتها وخرجت عن نطاق الجبرية والتحديد إلى لغة دارجة أكثر طبيعية في واقع أصبحت ظواهره مبنية على المصادفة، وعلى هذا الأساس تحرر الإنسان من القيد الذي طوقته به الفيزياء الكلاسيكية، ونخص بالذكر هنا أن العلم موضوعي بشكل مطلق، وهذا ما تغير كلية في الابستيمولوجيا المعاصرة أين ذاب الذاتي في الموضوعي فخلّف ما اسمه اللاحتمية الموضوعية، كما زعزع مبدأ الارتياب بأبعاده بناء المنهج الاستقرائي الذي عمر طويلا على صرح العلم الكلاسيكي.

ومن بين انعكاسات المضامين والأبعاد الفلسفية لمبدأ الارتياب على الفكر العلمي المعاصر هي المساهمة في قيام ابستيمولوجيا عقلانية معاصرة شعارها الانفتاح والحوار، بالإضافة إلى دعم العقل الحر وذلك بتوسيع دائرة مفاهيمه بعدما أن أفضى مبدأ الريبة إلى إيضاح الانغلاق الذي لازمه طويلا، فخرج المنطق الأرسطي الثنائي القيمة على هذا الأساس من قاموس الفكر العلمي المعاصر وتوجهت الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة على إثر هذا التغير إلى المنطق الثلاثي القيمة، ليكون بذلك الفكر العلمي المعاصر قد خطى خطوة ثورية وضعت القطيعة مع الأفكار المطلقة والثابتة واليقينية التي قيدت الانسان والعقل في الفترة الكلاسيكية.

كما أن التشكيك في الاستقراء انعكس ايجابا على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة أين صاغ كارل بوبر في ظل ذلك التشكيك البديل وهي نظريته في النزوع الطبيعي، وأخذ الدمج بين الذاتية والموضوعية الذي أسفر عنه مبدأ الريبة فصلا جديدا في الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة.

وكنتيجة لما تقدم يمكن القول أن مبدأ الارتياب لهيزنبرغ ساهم بصفة تلقائية في وضع أسس الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة كعقلانية باشلار التطبيقية وعقلانية بوبر النقدية بعدما بين قصور التجربة في احتواء حركة وسرعة الإلكترون، وأخرج هيزنبرغ من هذا المنطلق العقل من القوقعة المنغلقة التي فرضتها عليه الفيزياء الكلاسيكية بمبادئها الصارمة إلى الفضاء الحواري مع التجربة الذي ينقد وينفي ويتجاوز من أجل ضمان التطور الدائم للمعرفة العلمية، إذن ساعد مبدأ الارتياب بمضامينه الفلسفية الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة بفتح قضايا أغلق عليها التصور الكلاسيكي للعقل، وحتى إن لم يشكل مبدأ الريبة الكل الذي استندت عليه الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة لأنه كان لنظريات أخرى وقعا عليها أيضا، إلا أن هذا المبدأ شكل المنطلق والأساس المحرك للكثير من المبادئ والمفاهيم التي دافعت عليها تلك الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة.

تضارب المصالح

❖ يعلن المؤلفان أنه ليس لديهما تضارب في المصالح.

المراجع

[1] برايان جرين، (2005)، الكون الأنيق، ترجمة فتح الله الشيخ، بيروت، مركز دراسات الوحدة العربية. الصفحات: 135، 136.

[2] بريجيته فالكينبورج، (2017)، ميتافيزيقا الجسيمات: دراسة نقدية لواقعية مادون الذرة، ترجمة نبيل ياسين البكري، القاهرة، المركز القومي للترجمة، الصفحات: 109، 110، 263.

[3] سالم يفوت، (1989)، العقلانية المعاصرة بين النقد والحقيقة، بيروت، دار الطليعة للطباعة والنشر، الصفحات: 77، 78، 82، 83، 84، 87، 88، 98.

[4] غاستون باشلار، (1983)، الفكر العلمي الجديد ترجمة عادل العوا، لبنان، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، الصفحات: 59، 60.

[5] غاستون باشلار، (1984)، العقلانية التطبيقية، ترجمة بسام الهاشم، لبنان، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، الصفحات: 187، 188.

[6] غاستون باشلار، (1985)، فلسفة الرفض، ترجمة خليل أحمد خليل، لبنان، دار الحداثة، الصفحات:8، 14، 15، 113.

[7] فريد ألان وولف، (2002)، مع القفزة الكمومية ترجمة أدم السمان، دمشق، دار طلاس، الصفحات: 27، 32، 33، 56، 59، 109، 225، 227.

[8] هيزنبرغ فيرنر، (2011)، المباديء الفيزيائية لنظرية الكم، ترجمة محمد صبري عبدالمطلب، انتصارات محمد حسن الشبكي، مصر،كلمات عربية للنشر، الصفحات: 18، 19.

[9] ليندي ديفيد، (2009)، مبدأ الريبة: اينشتين، هاينزبرج، بور والصراح من أجل روح العلم، ترجمة نجيب الحصادي. الاسكندرية، دار العين للنشر، الصفحات: 12، 13، 17، 18، 20، 21، 22، 168، 169.

[10] محمد عبداللطيف. (1985). الفلسفة والفيزياء، بغداد، دار الشؤون الثقافية، الصفحات: 119، 120.

[11] محمد محمد قاسم، (1986)، نظرية المعرفة في ضوء المنهج العلمي. الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، الصفحات: 113، 141، 142.

[12] هيزنبرغ فيرنر، (1986)، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة أدهم السمان، دمشق، دار طلاس، الصفحات:50، 51، 52، 55، 56، 70، 86، 90.

[13] هيزنبرغ فيرنر، (2014)، الفيزياء والفلسفة: ثورة في العلم الحديث ترجمة فتح الله الشيخ، القاهرة، المركز القومي للترجمة، الصفحات: 16، 17، 46، 47، 50، 163، 169، 191، 192، 193، 194.

[14] هينز باجلز، (1989). رموز الكون، ترجمة محمد عبدالله البيومي، القاهرة، الدار الدولية للنشر والتوزيع، الصفحات: 107، 108.

[15] يمنى طريف الخولي، (2000)، فلسفة العلم في القرن العشرين، الكويت، المجلس الأعلى للثقافة والأداب، الصفحات: 13، 173، 222، 223.

كيفية الإستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA :

المؤلف فتيحة جلاب، صباح قلامين، (2020)،الأسس والأبعاد الفلسفية لمبدأ الارتياب في فيزياء الكم عند هيزنبرغ وانعكاساتها على الابستيمولوجيا العقلانية المعاصرة، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 02، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر، الصفحات. ص ص: 319-331