

الفلسفة بين اليقينية والاحتمالية نيلزبور وكارل بوتير أنموذجاً دراسة مقارنة

توفيق حركات مصباح الجدل

قسم الفلسفة- كلية الآداب العجيلات- جامعة الزاوية

[t.aljaddal@zu.edu.ly](mailto:t.aljaddal@zu.edu.ly)

Philosophy Between Technology and Probability: Niels Bohr and Carl Potter as Models – A  
Comparative Study

Tawfiq Harakat Misbah Al-Jadal

Department of Philosophy, Faculty of Arts, Al-Ajilat, University of Zawiya

تاريخ الاستلام: 2026/01/10 تاريخ المراجعة 18 / 2 / 2026 تاريخ القبول: 2026/03/11- تاريخ النشر: 2026 /03/22

#### الملخص

هدف البحث إلى الكشف عن المرتكزات الإبيستمولوجية التي استند إليها "نيلز بور" في تقويض الحتمية الكلاسيكية عبر مبدأ التكامل، وتحليل رؤية "كارل بوبر" النقدية التي جعلت من القابلية للتكذيب معياراً لحيوية الحقيقة العلمية. كما سعى البحث لإجراء دراسة مقارنة بين الاحتمالية الوجودية في فيزياء الكم والاحتمالية المنهجية في العقلانية النقدية، لتأصيل مفهوم الموضوعية العلمية في ثوبها المعاصر كحقيقة إجرائية احتمالية وليست ماهوية مطلقة، واستنتاج أبعاد انتقال الفكر الإنساني من منطق الضرورة إلى منطق الإمكان.

واستخدم الباحث المنهج التحليلي النقدي لتفكيك الأطروحات الحتمية واستظهار مواطن الانتقال من يقين المادة إلى احتمالية النزعات، مدعوماً بالمنهج المقارن لعقد المقابلات الفكرية بين الرؤيتين الفيزيائية والمنطقية. واعتمدت الدراسة على أدوات التحليل الكيفي للمتون والنصوص الأصلية لبور وبوبر، مع استخدام تقنيات الاستنتاج العقلي لربط النتائج الفيزيائية بآثارها الفلسفية العميقة.

وخلص البحث إلى أن العلم انتقل من دوغمائية اليقين إلى برادايغم الاحتمال كصفة بنيوية في المادة ومنهج للنمو المعرفي، مما أعاد تعريف الموضوعية لتصبح إجرائية تقوم على الفحص العلني والمرونة أمام التعقيد الكوني، مكرساً التواضع العلمي كضرورة أخلاقية تضمن انفتاح العقل على تعددية التفسيرات في عالم يتسم بالصرورة واللايقين.

وأوصى البحث بإخضاع مخرجات الذكاء الاصطناعي لمعيار القابلية للتكذيب لضمان سيولة المراجعة النقدية، وتصدير "منطق النزعات" للعلوم الاجتماعية لفهم الظواهر البشرية كإمكانات متغيرة، مع الدعوة لدمج فلسفة اللايقين في برامج التعليم العالي وتكريس ثقافة المراجعة المستمرة كضمانة ضد الانغلاق الفكري في العصر الرقمي.

الكلمات الافتتاحية: الفلسفة - اليقينية - الاحتمالية نيلزبور - كارل بوتير

## Abstract

The research aimed to uncover the epistemological foundations upon which Niels Bohr relied to undermine classical determinism through the "Principle of Complementarity," and to analyze Karl Popper's critical vision that established "Falsifiability" as the criterion for the vitality of scientific truth. The research further sought to conduct a comparative study between ontological probability in quantum physics and methodological probability in critical rationalism, aiming to ground the contemporary concept of scientific objectivity as a procedural, probabilistic truth rather than an absolute essentialist one, and to deduce the dimensions of the human thought's transition from the logic of necessity to the logic of possibility.

The researcher used the critical-analytical method to deconstruct deterministic propositions and manifest the transition points from material certainty to the probability of tendencies, supported by the comparative method to facilitate intellectual confrontations between physical and logical perspectives. The study relied on qualitative analysis tools for the original texts of Bohr and Popper, employing logical deduction techniques to link physical findings with their profound philosophical implications.

The research concluded that science has shifted from the dogmatism of certainty to a paradigm of probability—viewed as both a structural property of matter and a methodology for cognitive growth. This shift has redefined objectivity to become procedural, based on public scrutiny and flexibility in the face of cosmic complexity, while establishing scientific humility as an ethical necessity that ensures intellectual openness to a multiplicity of interpretations in a world characterized by becoming and uncertainty.

The research recommended subjecting Artificial Intelligence outputs to the criterion of falsifiability to ensure the fluidity of critical review, and exporting the "Logic of Tendencies" to the social sciences to understand human phenomena as variable possibilities. It also called for integrating the philosophy of uncertainty into higher education programs and fostering a culture of continuous revision as a safeguard against intellectual closure in the digital age.

## المقدمة

شهد تاريخ العلم ومنطق الكشف العلمي تحولات بنيوية عميقة أدت إلى زعزعة الأركان التقليدية التي نهضت عليها المعرفة البشرية لقرون طويلة، حيث سادت النزعة التيقنية والحتمية الميكانيكية كبرادايغم وحيد ومهيمن منذ عصر النهضة وحتى مطلع القرن العشرين، مستندة إلى إرث نيوتوني يرى في الكون آلة محكمة الانضباط يمكن التنبؤ بمساراتها بيقين مطلق إذا ما توفرت المعطيات الأولية الكافية (بوبر، 2006، ص 38). بيد أن هذه الثقة المفرطة في قدرة العقل على استنزاف الحقيقة المادية واجهت أزمة إبستمولوجية حادة مع بزوغ فجر الفيزياء الكوانتية، التي كشفت عن عالم مجهري لا يخضع لضرورات الحتمية، بل لمنطق الاحتمالية واللايقين، وهو ما فرض ضرورة مراجعة مفهوم الموضوعية العلمية وتخليصها من الدوغمائية التي توهمت امتلاك اليقين النهائي (بدوي، 2003، ص 142). وفي هذا السياق العاصف بالتحولات، برز نيلز بور (Niels Bohr) كواحد من أعظم المنظرين الذين أعادوا صياغة علاقتنا بالمادة عبر تأويل كوبنهاغن، مؤكداً أن الطبيعة في مستوياتها الجوهرية تتحدث لغة الاحتمال والتكامل، حيث لم يعد ممكناً الفصل بين الملاحظ والموضوع المرصود، مما جعل الحقيقة العلمية حقيقة إجرائية ترتبط بظروف القياس لا بماهية الأشياء الثابتة (بور، 1980، ص

(74). ولم يتوقف هذا الزلزال المعرفي عند حدود المختبر الفيزيائي، بل امتد أثره ليشمل فلسفة العلم ومنطق البحث العلمي مع كارل بوبر (Karl Popper) الذي شن هجوما ضاريا على الاستقراء والنزعة التيقنية، معتبرا أن العلم لا يتقدم بمراكمة اليقنيات الزائفة، بل عبر سلسلة من التخمينات الجريئة والتفديدات الصارمة، مؤسسا بذلك لما يعرف بـ العقلانية النقدية التي ترى في الاحتمالية والخطأ المحركين الأساسيين لنمو المعرفة (قاسم، 2004، ص 118). إن هذا التحول الجذري من اليقين النهائي إلى الاحتمالية الموضوعية لم يكن مجرد استبدال لمصطلح بآخر، بل كان إعادة تعريف شاملة لهوية العلم ووظيفته في الوجود؛ حيث استبدل بوبر منطق التأييد — منطق التكذيب، مقدما نظرية النزعات كبديل أنطولوجي يرى في العالم نسقا مفتوحا مليئا بالإمكانات والتحويلات التي لا تقبل الانغلاق (Popper, 1990, p. 12) ومن هنا، تبرز الحاجة الماسة لهذه الدراسة لرصد هذا الاشتباك الفكري بين فيزياء الاحتمال عند بوبر وإبستمولوجيا الاحتمال عند بوبر، وتبيان كيف تضافرت جهودهما في صياغة موضوعية جديدة تتسم بالتواضع العلمي والقدرة على استيعاب اللايقين كخصيصة جوهرية للكون الحديث (الخولي، 2000، ص 195). وبناء عليه، تنطلق هذه الدراسة من تساؤل مركزي حول ماهية التحول في مفهوم الحقيقة العلمية بين النزعتين التيقنية والاحتمالية، سعيا للوصول إلى رؤية تركيبية توضح كيف أصبح الاحتمال هو الضمانة الوحيدة لرصانة العلم وانفتاحه في مواجهة تعقيدات الواقع المعاصر (Magee, 1973, p. 54)

#### مشكلة البحث

تتبلور في ذلك التصادم الإبستمولوجي الحاد الذي شهده القرن العشرين بين إرث الفيزياء الكلاسيكية القائم على النزعة التيقنية والحتمية الشاملة، وبين الفيزياء الكومومية وفلسفة العلم المعاصرة اللتين كرسنا النزعة الاحتمالية كبديل جذري. لقد ظل العلم لقرون أسيرا لنموذج الكون الآلي (بقيادة نيوتن ولابلاذ)، حيث الاعتقاد بأن العقل البشري قادر على الإحاطة بكلية الواقع وتوقع مساراته بيقين مطلق. إلا أن ظهور ميكانيكا الكم مع نيلز بور، وما تلاه من نقد منهجي للاستقراء مع كارل بوبر، أدى إلى خلخلة هذا اليقين؛ مما أوجد مأزقا معرفيا يتمثل في: كيف يمكن للعلم أن يحافظ على موضوعيته ورصانته في ظل التخلي عن اليقين وتبني الاحتمال كخصيصة وجودية ومنهجية، وإن البحث يسعى لتشريح هذا الصراع عبر مستويين، الأول المستوى الفيزيائي وذلك من خلال تأويل كوبنهاغن الذي جعل اللايقين جزءا من بنية المادة، والثاني المستوى الفلسفي من خلال العقلانية النقدية التي جعلت الاحتمالية محركا لنمو المعرفة، وبناء على المشكلة، يمكن صياغة التساؤل الرئيس في الآتي: -

- كيف ساهم التحول من النزعة التيقنية الكلاسيكية إلى النزعة الاحتمالية المعاصرة في إعادة صياغة مفهوم

#### الحقيقة العلمية عند بوبر وبوبر؟

وينتزع منه التساؤلات الفرعية الآتية: -

1. كيف استطاع نيلز بوبر تقويض الحتمية الكلاسيكية من خلال مبدأي التكامل والاحتمالية الوجودية في عالم الذرة؟
2. بأي معنى اعتبر كارل بوبر أن الاحتمالية النقدية ونظرية النزعات هي البديل الأكفأ للنزعة التيقنية والدوغمائية الاستقرائية؟
3. ما أوجه التقاطع والتباين بين احتمالية الرصد عند الفيزيائي (بوبر) واحتمالية النمو المعرفي عند الفيلسوف (بوبر)؟
4. إلى أي مدى أثر هذا التحول الاحتمالي في صياغة مفهوم جديد للموضوعية العلمية يتناسب مع تعقيدات العلم الحديث؟

#### أهمية البحث

تكتسب هذه الدراسة أهميتها البالغة من خلال دورها المحوري في رصد وتحليل الانعطافة الإبستمولوجية الكبرى التي مر بها الفكر العلمي المعاصر، حيث تبرز قيمتها العلمية في تتبع الكيفية التي انهار بها البرادايغم الحتمي الكلاسيكي لصالح رؤية كونية جديدة استطاعت من خلالها ميكانيكا الكم، وتحديدا عبر إسهامات نيلز بوبر، تحويل الاحتمالية من مجرد أداة إحصائية عارضة إلى حقيقة وجودية متجذرة في بنية المادة والواقع، وهو ما مهد الطريق لتجسير الفجوة المنهجية بين

المختبر الفيزيائي والمنطق الفلسفي؛ إذ توضح الدراسة كيف استحال اللائق الكوانتي إلى منهج نقدي رصين عند كارل بوبر يرفض كافة أشكال الدوغمائية العلمية. وتتجلى أهمية البحث كذلك في مساهمته الفاعلة في إعادة تعريف مفهوم الموضوعية العلمية في العصر الحديث، مبينا أنها لم تعد تركز على التيقن المطلق المستحيل، بل أصبحت تقوم على النزاهة النقدية وقبول النتائج الاحتمالية كركيزة أساسية للبحث العلمي الرصين، وهو ما يصب في تأصيل قيم التواضع الإبيستمولوجي التي تؤكد أن العلم بناء مفتوح وقابل للمراجعة الدائمة. وبناء عليه، يمثل هذا البحث قيمة أكاديمية مضافة لطلاب الدراسات العليا والباحثين، لكونه يوفر مادة علمية مقارنة تجمع بين (تفسير كوبنهاغن) و(العقلانية النقدية)، ويقدم أدوات منهجية مبتكرة للتعامل مع الاحتمالية كضرورة بنيوية في إنتاج المعرفة الإنسانية المعاصرة، بما يضمن انفتاح الحقيقة العلمية على آفاق تطويرية متجددة لا تعرف الجمود.

#### أهداف البحث

تتمثل اهداف البحث في الآتي :-

1. الكشف عن المرتكزات الإبيستمولوجية التي استند إليها نيلز بور في تقويض صرح الحتمية الكلاسيكية، وتبيان دور مبدأ التكامل في تحويل الحقيقة العلمية من وصف يقيني ساكن للمادة إلى علاقة احتمالية تفاعلية بين الملاحظ والموضوع.
2. تحليل رؤية كارل بوبر النقدية للاستقراء والنزعة التيقنية، مع إبراز كيف أصبحت القابلية للتكذيب والاحتمالية النقدية هي المعايير الجديدة التي تضمن حيوية الحقيقة العلمية ونموها المستمر بعيدا عن الجمود الدوغمائي.
3. إجراء دراسة مقارنة وموسعة لتحديد نقاط الالتقاء والتباين بين الاحتمالية الوجودية في فيزياء الكم والاحتمالية المنهجية في العقلانية النقدية، ورصد أثرهما المشترك في زعزعة مفهوم اليقين النهائي.
4. تأصيل مفهوم الموضوعية العلمية في ثوبها المعاصر، وتوضيح كيف أصبحت الحقيقة العلمية في ظل أطروحات بور وبوبر حقيقة إجرائية احتمالية وليست ماهوية مطلقة، مما يمنح العلم مرونة أكبر في مواجهة تعقيدات الواقع.
5. استنتاج الأبعاد الفلسفية لانتقال العلم من منطق الضرورة والجبرية إلى منطق الإمكان والنزعات، وتبيان أثر هذا التحول على بنية الفكر الإنساني المعاصر وقدرته على استيعاب اللائق كخصيصة جوهرية للوجود.

#### منهجية البحث

تعد منهجية البحث والأدوات المستخدمة الضابط المعياري الذي يضمن سلامة الاستدلال والوصول إلى نتائج علمية رصينة، وفي إطار هذه الدراسة التي تتقصى التحول من التيقنية إلى الاحتمالية، اعتمد الباحث بشكل أساسي ومنتصل على المنهج التحليلي النقدي كأداة رئيسة لتفكيك الأطروحات الحتمية الكلاسيكية واستظهار المرتكزات الإبيستمولوجية التي أقام عليها نيلز بور تفسيره الكوانتي وكارل بوبر عقلانيته النقدية، مع إخضاع هذه المفاهيم لمساءلة فلسفية تكشف عن مواطن القوة والضعف في الانتقال من يقين المادة إلى احتمالية النزعات؛ كما استعان الباحث — المنهج المقارن كألية منهجية ضرورية لعقد المقابلات الفكرية بين الرؤية الفيزيائية المختبرية والرؤية الفلسفية المنطقية، وذلك لرصد نقاط التقاطع في رفض الحتمية وتبيان أوجه التمايز في تفسير جذور الاحتمالية بين أزمة القياس ومنهج النمو المعرفي، مما أتاح صياغة رؤية تركيبية وشاملة لأثر هذا التحول على مفهوم الموضوعية العلمية. أما فيما يخص أدوات البحث، فقد اعتمدت الدراسة على وحدة التحليل الكيفي للمتون والنصوص الأصلية لكل من بور وبوبر، مع الاستعانة بالمصادر والمراجع الرصينة باللغتين العربية والإنجليزية لضمان التنوع المرجعي، واستخدام تقنيات الاستنتاج العقلي والمقاربة الإبيستمولوجية لربط النتائج الفيزيائية بأثارها الفلسفية، مما جعل المنهجية تتساقب بشكل عضوي يخدم أهداف البحث ويجيب على تساؤلاته بصرامة أكاديمية تجمع بين دقة التوصيف وعمق التحليل.

#### مصطلحات البحث

1. النزعة التيقنية

اصطلاحا هي حالة ذهنية وإبستمولوجية تقوم على الاعتقاد الجازم بامتلاك الحقيقة المطلقة والنهائية، وفي سياق العلم الكلاسيكي، تعني الإيمان بأن القوانين الطبيعية هي حقائق ثابتة ومكتملة لا تقبل الشك أو المراجعة (قاسم، 2020، ص 45). وتعتمد هذه النزعة على النموذج الحتمي الذي يفترض إمكانية التنبؤ الدقيق بكل ظواهر الكون (فهيم، 2022، ص 112).

اجرائيا يقصد بها الباحث تلك الوثوقية المنهجية التي سادت قبل الثورة الكوانتية، والتي كانت ترفض مبدأ الاحتمالية وتعتبر أن أي نقص في اليقين هو مجرد عجز مؤقت في أدوات القياس البشرية وليس صفة أصيلة في العالم.

2. الاحتمالية الموضوعية

اصطلاحا: هي مفهوم يعبر عن توزيع الإمكانات داخل النظام الفيزيائي بشكل مستقل عن وعي الملاحظ؛ فهي ليست مجرد تعبير عن جهلنا بالظروف الابتدائية، بل هي خاصية بنيوية أصيلة في المادة تفرضها طبيعة الواقع المجهرى (الخولي، 2021، ص 188). وتعرف في سياق فيزياء الكم بأنها النزعة الكامنة في المنظومة لإنتاج نتائج محددة (بوبر، 2019، ص 62).

اجرائيا: يتبناها الباحث بوصفها البديل الإبستمولوجي لليقين الحتمي، وهي الأداة التي تسمح بوصف الظواهر الذرية (عند بور) والمعرفة المتطورة (عند بوبر) كعمليات مفتوحة ومنفتحة على التغير الدائم.

### 3. القابلية للتكذيب

اصطلاحا: هي المعيار الإبستمولوجي الذي يحدد علمية النظرية بناء على قدرتها على تقديم تنبؤات محددة يمكن دحضها أو تنفيذها تجريبيا؛ فكلما كانت النظرية محددة وقابلة للاختبار القاسي، كانت أكثر رصانة (بوبر، 2019، ص 84). ويعتبر هذا المفهوم حجر الزاوية في العقلانية النقدية التي ترفض غلق باب البحث باليقين الزائف (بدوي، 2023، ص 156).

اجرائيا: يستخدمها الباحث كآلية دفاعية ضد الدوغمائية العلمية، وهي الضمانة التي تحول دون تحول النتائج العلمية إلى عقائد جامدة، حيث تظل الحقيقة دائما مشروعا احتماليا خاضعا للفحص والمراجعة.

### الدراسات السابقة

1- دراسة محمد محمد قاسم (2020)، بعنوان: كارل بوبر: مائة عام من الفلسفة النقدية: هدفت إلى تتبع التطور الإبستمولوجي في فكر كارل بوبر، مع التركيز على هدمه للمنهج الاستقرائي والنزعة الوثوقية في العلم الكلاسيكي. وتوصلت إلى أن بوبر نجح في تحويل مسار الفلسفة من البحث عن اليقين المطلق إلى الاحتمالية النقدية التي تجعل العلم بناء قابلا للتنفيذ والمراجعة الدائمة. وأوصى بضرورة تبني معيار القابلية للتكذيب في كافة المناهج العلمية المعاصرة لضمان حيويتها وانفتاحها، والابتعاد عن القوالب الدوغمائية الجامدة التي تعيق نمو المعرفة البشرية وتطورها المستمر في مواجهة الاكتشافات الجديدة.

2- دراسة يمنى طريف الخولي (2021)، بعنوان: فلسفة العلم في القرن العشرين: من اليقين إلى اللابقيين: استهدفت الدراسة رصد التحولات الجذرية التي أحدثتها الفيزياء الكوانتية (نيلز بور) في بنية العقلانية الحديثة وكيفية انتقالها من الحتمية إلى الاحتمالية. وتوصلت الباحثة إلى أن مبدأ التكامل عند بور قد أعاد تعريف الموضوعية العلمية، بجعلها موضوعية إجرائية تعترف بدور الملاحظ في صياغة الحقيقة العلمية الاحتمالية. وأوصت الدراسة بضرورة إدماج مفاهيم اللابقيين ضمن المناهج التعليمية للعلوم الطبيعية، لتعزيز روح التواضع الإبستمولوجي لدى الباحثين، والإقرار بأن الحقيقة العلمية هي أفق ممتد وليست نقطة نهاية ثابتة ومكتملة.

3- دراسة محمد الشريف (2011)، بعنوان: إبستمولوجيا الاحتمال عند كارل بوبر: دراسة في منطق النزعات:

هدفت إلى تحليل نظرية النزعات عند بوبر كبديل موضوعي للاحتمالية الذاتية، وبيان أثرها في فهم ميكانيكا الكم بعيدا عن تفسير كوبنهاغن التقليدي. وتوصلت إلى أن بوبر قدم الاحتمالية كـ قوة فيزيائية موضوعية كامنة في الواقع، مما سمح بالجمع بين واقعية العلم وانفتاح الكون الاحتمالي. وأوصى بضرورة التوسع في دراسة الاحتمالية الموضوعية كأداة لحل التناقض بين الحتمية والصدفة، وتوظيف منهج بوبر في نقد التفسيرات الذاتية التي قد تلوث نقاء النتائج العلمية في الفيزياء الحديثة والمعاصرة.

4- دراسة محمود جمعة (1998)، بعنوان: فلسفة العلم عند نيلز بور: دراسة تحليلية لنظرية المعرفة في الفيزياء الذرية: هدفت إلى الكشف عن الجذور الفلسفية لفيزياء بور وتأثيرها على مفهوم الحقيقة العلمية من خلال مبدئي التكامل واللايقين. وتوصلت إلى أن بور استطاع تحطيم النزعة التيقنية الكلاسيكية بإثبات أن التناقضات الظاهرية في عالم الذرة هي في الحقيقة أوصاف متكاملة تعبر عن واقع احتمالي معقد. وأوصى بضرورة إعادة قراءة تاريخ الفيزياء برؤية إبستمولوجية تربط بين التجربة المختبرية والتظهير الفلسفي، لتعميق فهم الباحثين لكيفية تشكل المفاهيم العلمية الكبرى وتحولها من اليقين المطلق إلى الاحتمال النسبي الموجه.

5- دراسة مصطفى فهمي (2015)، بعنوان: العلم واللايقين: رؤية إبستمولوجية للتحويلات المعاصرة في الفيزياء والفلسفة: هدفت إلى عقد مقارنة بين أزمة اليقين في العلم الكلاسيكي والحلول الاحتمالية التي قدمتها الفيزياء الحديثة (بور) والعقلانية النقدية (بوبر). وتوصلت إلى أن العلم الحديث لم يعد يبحث عن القوانين الأزلية بقدر ما يبحث عن النماذج الاحتمالية الأكفأ في تفسير الواقع المتغير باستمرار. وأوصى بضرورة اعتماد المنهج النقدي كضمانة وحيدة للموضوعية في العصر الحديث، والاعتراف بأن الاحتمالية هي اللغة الوحيدة القادرة على ردم الفجوة بين طموح العقل البشري وتعميق الكون الفيزيائي اللامتناهي.

يتبين من خلال الاستقراء التحليلي للدراسات السابقة أنها شكلت إرثا معرفيا غنيا أحاط بجوانب مهمة من التحول الإبستمولوجي في العلم المعاصر، حيث ركزت في مجملها على تفكيك بنية الحتمية الكلاسيكية واستظهار المرتكزات الفلسفية لكل من نيلز بور وكارل بوبر بشكل منفصل أو في سياقات تاريخية عامة؛ إلا أن ما يتميز به البحث الحالي ويمنحه فرادته الأكاديمية هو سعيه الحثيث نحو إقامة مقارنة تركيبية وموسعة تجمع بين مختبر الفيزياء الكوانتية (بور) ومنطق الفلسفة النقدية (بوبر) في بوتقة واحدة، متجاوزا بذلك مجرد العرض الوصفي لآراء الرجلين إلى مرحلة الاشتباك المنهجي الذي يرصد كيف تظافت احتمالية المادة مع احتمالية المنهج لصياغة مفهوم جديد كليا للموضوعية العلمية. كما ينفرد هذا البحث بتركيزه الدقيق على لحظة التحول من التيقنية إلى الاحتمالية ليس كأزمة قياس تقنية فحسب، بل كمنهج لنمو المعرفة الإنسانية وانفتاحها، وهو ما لم تشملها الدراسات السابقة بذات التركيز المقارن والربط المباشر بين إعادة صياغة الحقيقة العلمية وبين المرونة التي اكتسبها العلم في مواجهة التعقيدات الكونية والبيولوجية المعاصرة. وبناء عليه، يسعى الباحث في هذه الدراسة إلى تقديم رؤية إبستمولوجية متكاملة تبرهن على أن الاحتمالية لم تكن نهاية للمسار اليقيني بقدر ما كانت بداية للمسار النقدي الذي جعل من التواضع العلمي والاعتراف باللايقين الضمانة الوحيدة لرصانة المعرفة في القرن الحادي والعشرين، مما يجعل من هذا البحث حلقة وصل ضرورية تعمق فهمنا للعلاقة التفاعلية بين العلم والفلسفة في ظل عالم مفتوح على كافة الاحتمالات.

#### المبحث الأول: نيلز بور وتأسيس الاحتمالية الفيزيائية

يمثل هذا المبحث مدخلا إبستمولوجيا وتاريخيا لفهم التحول الجذري في بنية الفيزياء الحديثة، حيث استطاع نيلز بور عبر تأويل كوبنهاغن تقويض صرح الحتمية الكلاسيكية التي سادت لقرون، مستبدلا إياها بمنطق احتمالي يرى في اللايقين جوهرها أصيلا للمادة في مستواها الذري. إن ميكانيكا الكم، بإثارتها لإشكالية القياس وتفاعل الملاحظ مع الموضوع، لم تعد مجرد نظرية فيزيائية، بل أصبحت ثورة فلسفية أعادت صياغة مفهومنا عن الواقع والحقيقة العلمية، مؤكدة أن الاحتمالية

ليست نقصا في المعرفة، بل هي التعبير الأدق عن حدود القوانين الطبيعية، وهو ما سنفصله عبر دراسة نقد بور للحتمية، ومبدأ التكامل، وصولا إلى الطبيعة الاحتمالية للواقع.

#### أولا- مؤلفات وأعمال نيلز بور

تبلورت إسهامات نيلز بور العلمية والفلسفية في منظومة متكاملة بدأت من مختبر الفيزياء الذرية لتنتهي بصياغة إبيستمولوجية شاملة للعقل الحديث، ويعد مبدأ التكامل، الذي أعلنه بور في مؤتمر كومو عام 1927، هو نقطة الانطلاق الجوهرية؛ حيث قدم من خلاله حلا للتناقض الظاهري في سلوك المادة بمتاهيات الصغر، مؤكدا أن الخصائص الموجية والجسيمية ليست أوصافا متصارعة بل متكاملة يعجز العقل عن الجمع بينهما في رصد واحد. (Bohr, 1958, p. 52) هذا المبدأ مهد الطريق لظهور تأويل كوبنهاغن، وهو الإطار النظري والفلسفي الذي صاغه بور بالتعاون مع هايزنبرج، والذي أعاد تعريف مفهوم الموضوعية من خلال إثبات أن عملية الرصد ليست فعلا محايدا، بل هي تدخل فيزيائي يساهم في صياغة الحقيقة العلمية لحظة القياس، وهو ما جعل الحقيقة العلمية حقيقة إجرائية ترتبط بظروف القياس لا بماهية الأشياء الثابتة (بور، 1980، ص 74) وقد توج بور هذه الرؤية الفلسفية في كتابه الأساسي الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية، وهو المصدر الذي بسط فيه رؤيته العميقة حول العلاقة التفاعلية بين الملاحظ والموضوع، مبينا كيف أدت الفيزياء الكوانتية إلى تحويل الحقيقة العلمية من وصف يقيني ساكن إلى علاقة احتمالية، مما فرض تواضعا إبيستمولوجيا يرى في العلم رحلة استكشاف دائم للاحتمالات الكامنة في قلب الوجود (بور، 1980، ص 45)

#### ثانيا: نقد الحتمية الكلاسيكية في فيزياء الكم

انطلق نيلز بور في تقويضه لأركان الحتمية الكلاسيكية من نقد النموذج الميكانيكي الذي ساد منذ نيوتن، حيث كانت الفيزياء التقليدية تقوم على فرضية إمكانية التنبؤ المطلق بمسارات الأجسام شريطة معرفة إحدائياتها الأولية، وهو التصور الذي جسده شيطان لابلاذ كرمز لليقين المعرفي الكامل، إلا أن بور جادل بأن هذا اليقين يتهاوى عند عتبة العالم المجهرى؛ ففي دراسته للقفزات الكمومية، أثبت أن الإلكترون لا يتحرك وفق مسار متصل وقابل للرصد المستمر، بل ينتقل بين المدارات بشكل دفعي ومفاجئ، مما يجعل مفهوم المسار الكلاسيكي مفهوما غير ذي معنى في الفيزياء الذرية (بور، 1980، ص 45). ويرى بور أن طبيعة الفعل الكمومي تفرض انفصالا إبيستمولوجيا بين الملاحظ والموضوع، إذ إن عملية الرصد ليست فعلا محايدا، بل هي تدخل فيزيائي يغير من حالة النظام، مما يجعل من المستحيل تطبيق التصورات المكانية والزمانية الكلاسيكية التي تقترض وجود واقع موضوعي مستقل تماما عن تجربة القياس، وبناء عليه، فإن الحتمية عند بور ليست سوى حالة خاصة تظهر في العالم العياني نتيجة تظافر أعداد هائلة من الجسيمات، بينما تختفي تماما في العالم المجهرى (كاسيرر، 1971، ص 112).

ويتعمق بور في نقد السببية الميكانيكية ليؤكد أن استبدال الحتمية بالاحتمالية في ميكانيكا الكم ليس مجرد اعتراف بجهل الباحث بمتغيرات خفية كما حاول أينشتاين الادعاء لاحقا، بل هو إقرار أصيل بطبيعة القوانين الذرية التي لا تقبل التحديد اليقيني المتزامن للكميات المترافقة (كالسرعة والموقع)، وهذا ما أسس لما يعرف بالاحتمالية الجوهرية؛ حيث يرى بور أن المبدأ السببي التقليدي الذي يربط العلة بالمعلول برابطة ضرورية لم يعد كافيا لتفسير الظواهر الذرية دون إدماج عنصر الاحتمال الإحصائي كضرورة بنيوية لا غنى عنها (الخضري، 2010، ص 88). إن هذا التحول الإبيستمولوجي يعني أن قوانين الطبيعة في جوهرها هي قوانين احتمالية، وأن اليقين الكلاسيكي كان مجرد وهم ناتج عن محدودية الرؤية البشرية التي لم تكن قد نفذت بعد إلى أغوار الذرة، مما أدى إلى زعزعة الثقة في الموضوعية الساذجة وفتح الباب أمام فيزياء تقوم على التقدير الاحتمالي كأقصى ما يمكن أن تبلغه المعرفة البشرية من دقة. (Heisenberg, 1958, p. 32)

ويذهب بور إلى أن الصراع بين الحتمية واللاحتمية ليس مجرد خلاف رياضي، بل هو صراع حول لغة العلم وقدرتها على توصيل التجربة البشرية، فالحتمية الكلاسيكية كانت تعتمد على لغة صورية تجسيدية (Visualizable) بينما تقترض فيزياء

الكم لغة رياضية احتمالية تتخلى عن التصور الحسي مقابل الكفاءة التنبؤية، وهذا ما جعل بور يؤكد أن الواقع في المستوى الذري ليس شيئاً يوجد ثم نكتشفه، بل هو شيء يصاغ عبر عملية القياس الاحتمالية (Petersen, 1968, p. 94) إن نقده للحتمية كان بمثابة إعلان عن نهاية عصر الكون الساعة الذي يتحرك بتروس يقينية، وإيدان ببدء عصر الكون الاحتمالي الذي يسوده التفاعل الخلاق بين الذات العارفة والموضوع الفيزيائي، وهو ما منح العلم الحديث مرونة فائقة في تجاوز المآزق المنطقية التي فرضتها الميكانيكا التقليدية (المسدي، 2012، ص 156).

### ثالثاً: مبدأ التكامل وتفسير كوبنهاغن

يعد مبدأ التكامل الذي أعلنه نيلز بور في مؤتمر كومو عام 1927 الثورة الإبستمولوجية الأهم في تاريخ الفيزياء الحديثة، حيث مثل الإطار الفلسفي القادر على استيعاب التناقضات الصارخة في سلوك المادة بمتناهيات الصغر؛ إذ ينص المبدأ على أن الخصائص الموجية والجسيمية للمادة ليست أوصافاً متصارعة، بل هي أوصاف متكاملة يعجز العقل عن الجمع بينها في تجربة رصدية واحدة. (Bohr, 1958, p. 52) ويرى بور أن هذه الثنائية ليست نقصاً في معرفتنا العلمية، بل هي تعبير عن واقع كمومي يتجاوز حدود اللغة البشرية الكلاسيكية التي اعتادت على الفصل القاطع بين الجسيم والموجة، مما يفرض ضرورة استخدام هذه الصور المتناقضة تبادلياً لتقديم إحاطة شاملة بالظاهرة الفيزيائية، وهذا ما يعمق النزعة الاحتمالية في العلم؛ لأن الطبيعة لم تعد تعطينا إجابات مطلقة، بل تستجيب بناء على نمط السؤال الذي يطرحه الباحث عبر اختيار أداة القياس، فالتجربة التي تصمم لرصد الموجة ستظهر موجة، والتي تصمم لرصد الجسيم ستكشف عن جسيم، دون أن يكون للمادة طبيعة أحادية ثابتة قبل فعل الرصد (جمعة، 1998، ص 142).

وفي تفسير كوبنهاغن الذي صاغه بور بالتعاون مع هايزنبرج، تم تقويض المفهوم التقليدي للموضوعية الذي يفترض وجود عالم مستقل يمتلك خصائص محددة سلفاً بمعزل عن الملاحظ؛ فالإلكترون في هذا المنظور ليس موجة ولا جسيماً بصفة جوهرية في ذاته، بل هو مجرد سحابة من الإمكانيات الاحتمالية لا تكتسب صفة الواقعية العيانية إلا لحظة التفاعل مع جهاز القياس (هايزنبرج، 1973، ص 95). هذا التفسير يطرح مفهوم انهيار الدالة الموجية، حيث تتحول الاحتمالات الرياضية المتعددة إلى واقع محدد نتيجة تدخل الذات الملاحظة، مما يجعل الواقع الفيزيائي نتاجاً علائقياً لا يمكن فصله عن شروط التجربة، وهو ما أدى — بور إلى استنتاج فلسفي خطير مفاده أن مهمة الفيزياء ليست اكتشاف ماهية الطبيعة، بل وصف ما يمكننا قوله عن الطبيعة في حدود لغتنا وتجاربنا. (Petersen, 1968, p. 118)

إن النكاملة عند بور تتجاوز حدود الفيزياء لتصبح موقفاً معرفياً عاماً، فهي تعترف بحدود العقل البشري أمام تعقيدات الوجود، وتستبدل اليقين الأحادي برؤية تعددية احتمالية؛ فالظاهرة الكمومية هي وحدة لا تتجزأ تشمل (الموضوع + الجهاز + الملاحظ)، وأي محاولة للفصل بينهم تؤدي إلى فقدان جزء من الحقيقة (فايز، 2014، ص 88). وهذا يعني أن التفسير الاحتمالي في مدرسة كوبنهاغن ليس مجرد أداة حسابية، بل هو إقرار — فقدان الحتمية لصالح عالم مفتوح على احتمالات لا نهائية تنقلص بالقياس لتصبح واقعا ملموساً، وبذلك تكون النكاملة قد منحت العلم الحديث شرعية التعامل مع المتناقضات بوصفها ضرورة معرفية لفهم الكون في أبعاده الخفية، مما أحدث قطيعة نهائية مع العقلانية الديكارتية والفيزياء الكلاسيكية التي كانت تطمح لليقين المطلق (Bunge, 2012, p. 241)

### رابعاً: الطبيعة الاحتمالية للواقع الذري

تجاوز نيلز بور الفهم التقليدي للاحتتمالية بوصفها مجرد أداة رياضية أو حيلة إحصائية لسد فجوات الجهل البشري، ليعتبرها خصيصة وجودية متجذرة في بنية المادة ذاتها، وليست مجرد انعكاس لنقص في المعلومات كما كان سائداً في الميكانيكا الإحصائية الكلاسيكية. (Petersen, 1968, p. 110) ففي ظل مبدأ اللاتيقين، الذي صاغه هايزنبرج وتبناه بور كركيزة في إطاره النكامل، لم يعد الجهل بالمستقبل الذري عجزاً تقنياً، بل غدا ضرورة كونية تفرضها طبيعة الأشياء؛ إذ إن المادة في مستواها الجوهري لا تمتلك مسارات محددة سلفاً أو هويات ناجزة قبل فعل القياس، بل تملك ميولاً أو نزعات للتحقق

تتجلى عبر دالة الموجة (حسين، 2005، ص 167). وهذا يعني أن العالم الذري ليس عالما من الأشياء الصلبة، بل هو عالم من الإمكانات التي تكتسب واقعيته من خلال التفاعل، مما يجعل الاحتمالية هي التعبير الأنطولوجي الوحيد الممكن عن الحقيقة العلمية في عصر الكوانتم، حيث يتحول اليقين من مفهوم مطابقة الفكر للواقع إلى مفهوم دقة التنبؤ الإحصائي بالنتائج الممكنة. (Bunge, 2012, p. 234)

ويرى بور أن هذا التحول أحدث شرخا نهائيا مع الميتافيزيقا التقليدية التي كانت تتصور العالم كألة ضخمة محكومة بخطة يقينية صارمة لا تقبل الاحتمال، حيث حلت الواقعية الاحتمالية محل الواقعية الساذجة (قاسم، 2004، ص 112). فالواقع عند بور لم يعد شيئا مكتمل التكوين خلف الكواليس ينتظر من يزيح عنه الستار، بل هو واقع ديناميكي يتخلق في لحظة الرصد، ومن هنا فإن الاحتمالية ليست نقصا في الدقة، بل هي الوصف الأكمل للطبيعة التي ترفض بطبعها التحديد الحتمي؛ فالإلكترون يختار حالته من بين طيف من الاحتمالات لحظة القياس، وهذا الاختيار ليس عشوائيا مطلقا بل محكوم بقوانين إحصائية صارمة، مما يجعل العلم ينتقل من منطق الضرورة إلى منطق الإمكان (المسدي، 2012، ص 178). إن هذا الإقرار بوجودية اللايقين يمثل قمة التواضع الإستمولوجي عند بور، حيث أدرك أن العقل البشري لا يمكنه الإحاطة بالواقع إلا من خلال عدسات احتمالية تراعي الطبيعة المزوجة للمادة، وهو ما جعل الفيزياء الحديثة فيزياء علائقية بامتياز، لا تنفصل فيها الذات عن الموضوع. (Heisenberg, 1958, p. 45)

إن الطبيعة الاحتمالية لواقع الذري عند بور أعادت تعريف مفهوم القانون الطبيعي؛ فلم يعد القانون هو الصيغة التي تخبرنا بما سيحدث حتما، بل هو الصيغة التي تحدد نسبة حدوث احتمالات معينة، وهذا الانتقال من الحتمية إلى الاحتمالية الوجودية هو ما منح ميكانيكا الكم قدرتها التفسيرية الهائلة رغم غرابتها الظاهرية (فهمي، 2015، ص 142). وبناء على ذلك، فإن بور قد أسس لميتافيزيقا جديدة ترى في السيولة والاحتمال أساسا للوجود، معتبرا أن العالم في جوهره مفتوح وغير مغلق على مسارات جبرية، مما فتح آفاقا فلسفية واسعة ربطت بين فيزياء الجسيمات وحرية الإرادة، وبين منطق العلم ومنطق الحياة، مؤكدا أن الاحتمالية هي اللغة الأصلية التي يتحدث بها الكون في أعماقه (Stapp, 2007, p. 81)

يرى الباحث من خلال القراءة الفاحصة لإسهامات نيلز بور في تأسيس الاحتمالية الفيزيائية، أن التحول الذي أحدثته تأويل كوبنهاغن لم يكن مجرد تعديل في المعادلات الرياضية لميكانيكا الكم، بل كان زلزالا إستمولوجيا أعاد صياغة علاقة العقل البشري بالواقع المادي؛ فعبقرية بور تكمن في شجاعته الفلسفية حين نقل الاحتمالية من سياق الجهل البشري العارض إلى سياق الضرورة الوجودية المتجذرة في بنية الذرة، محطما بذلك أسطورة الكون الساعة التي سادت منذ نيوتن ولابلاذ. ويذهب الباحث إلى أن مبدأ التكامل الذي صاغه بور يمثل أرقى درجات النضج المعرفي، لأنه أقر بأن الحقيقة العلمية ليست صياغة أحادية الجانب، بل هي نتاج تفاعل خلاق ومستمر بين الملاحظ وأدوات القياس والموضوع المرصود، مما يعني أن اللايقين عند بور لم يكن دعوة للغموض أو العشوائية، بل كان تأسيسا لـ عقلانية مرنة تقبل التعدد والتناقض الظاهري (موجة/جسيم) كسبيل وحيد للإحاطة بشمولية الظاهرة. وفي تقدير الباحث، فإن هذا التوجه قد منح العلم صبغة إنسانية وتواضعا معرفيا ضروريا، حيث تحول العالم من مشاهد محايد يراقب الطبيعة من بعيد إلى لاعب مشارك في صياغة واقعها لحظة القياس، وهو ما فتح الباب لاحقا لسيادة المنطق الاحتمالي في كافة العلوم المعاصرة. وبناء عليه، يخلص الباحث إلى أن بور لم يززع الثقة في دقة العلم، بل أقامها على أسس واقعية تحترم تعقيد الوجود، معتبرا أن الاحتمالية هي اللغة الأصلية التي يتحدث بها الكون في مستوياته الجوهرية، وهي اللغة التي مهدت الطريق لاحقا للفكر النقدي عند بوبر ليتبنى التواضع العلمي كمنهج أصيل لنمو المعرفة البشرية وتطورها.

المبحث الثاني: كارل بوبر والنزعة الاحتمالية في فلسفة العلم

أولا- مؤلفات وأعمال كارل

تتجسد النزعة الاحتمالية عند كارل بوبر في مشروع نقدي متكامل يهدف إلى هدم الوثوقية العلمية التقليدية، ويعد كتابه منطق البحث العلمي حجر الزاوية في هذا المشروع، حيث شن فيه هجوما ضاريا على المنهج الاستقرائي والنزعة التيقنية، معتبرا أن العلم لا يتقدم بمراكمه اليقينية الزائفة بل عبر سلسلة من التخمينات الجريئة والتفديدات الصارمة (بوبر، 2006، ص 38) وفي هذا السياق، برز مبدأ القابلية للتكذيب كمييار وحيد لتمييز العلم عن اللاعلم، وهو البديل المنهجي الذي قدمه بوبر لليقين النهائي، مؤكدا أن الحقيقة العلمية تظل مشروعا احتماليا خاضعا دائما للفحص والمراجعة، حيث تظل المعرفة العلمية معرفة ظنية مهما بلغت دقتها التنبؤية (Popper, 1972, p. 86) ولم يكتفِ بوبر بالجانب المنهجي، بل انتقل إلى الجانب الأنطولوجي في كتابه عالم النزعات (A World of Propensities)، حيث صاغ نظرية النزعات كبديل موضوعي للاحتتمالية الذاتية، معتبرا أن الاحتمال ليس مجرد نقص في معلوماتنا، بل هو قوة فيزيائية موضوعية كامنة في الواقع، مما جعل العالم نسقا مفتوحا مليئا بالإمكانات والتحويلات التي لا تقبل الانغلاق (Popper, 1990, p. 12) حيث يبرز كارل بوبر كواحد من أهم الفلاسفة الذين قوضوا أركان اليقين العلمي المستند إلى الاستقراء الكلاسيكي، مستبدلا إياه بمنطق الاحتمالية النقدية التي ترى في المعرفة البشرية سلسلة متصلة من التخمينات القابلة للتفنيد. إن بوبر لم ينظر إلى الاحتمالية كعجز تقني، بل كمنهج ضروري لنمو المعرفة العلمية وضمان حيويتها؛ فالعلم عنده لا يتقدم بمراكمه اليقينية المطلقة، بل بالقدرة على إخضاع النظريات لأقصى درجات الاختبار النقدي عبر مبدأ القابلية للتكذيب. ومن خلال استعراض نقده للنزعة التيقنية الدوغمانية، وتحليله لنظرية النزعات الموضوعية، سنكتشف كيف أعاد بوبر صياغة مفهوم العلم ليكون نشاطا عقلانيا مفتوحا على الخطأ والاحتمال، وهو ما أسس لرؤية فلسفية ترى في العالم المفتوح أفقا وحيدا للحقيقة العلمية المعاصرة.

#### ثانيا: نقد الاستقراء والنزعة التيقنية

انطلق كارل بوبر في مشروعه الإيستمولوجي من هجوم ضارٍ على الاستقراء بوصفه منهجا للتيقن العلمي، معتبرا أن الانتقال من قضايا جزئية ملاحظة إلى تعميمات كلية هو انتقال يفتقر إلى المسوغ المنطقي الصارم، وهو ما يعرف بمشكلة هيوم التي تبناها بوبر وطورها في سياق فلسفة العلم المعاصرة (بوبر، 2006، ص 41). ويرى بوبر أن الاعتقاد بصحة القوانين العامة بناء على تراكم الحالات الفردية هو نوع من المغالطة المنطقية؛ إذ لا يوجد أي عدد من الملاحظات للأحداث الماضية يمكنه أن يضمن يقين وقوع الأحداث المستقبلية، ومن هنا فإن النزعة التيقنية التي حاولت الوضعية المنطقية تكريسها عبر معيار القابلية للتحقق هي في جوهرها نزعة دوغمانية مغلقة، لأنها تنوهم أن العلم يراكم حقائق نهائية وثابتة، بينما العلم في حقيقته هو سلسلة من التخمينات الجريئة التي تنقر إلى اليقين المطلق وتتظنر النقد المستمر (زكي، 1990، ص 115). وبناء عليه، فإن التيقنية عند بوبر ليست سوى وهم سيكولوجي ناتج عن رغبتنا الفطرية في إيجاد نظام ثابت في الطبيعة، فمهما بلغ عدد الملاحظات المؤيدة لنظرية ما، مثل ملاحظة ملايين البجع البيضاء، فإن هذا الرصد لا يمنحنا يقينا منطقيا بأن البجعة القادمة لن تكون سوداء، ومن هنا تصبح الاحتمالية هي السمة الملازمة للمعرفة البشرية التي تظل دائما معرفة ظنية مهما بلغت دقتها التنبؤية. (Popper, 1972, p. 86)

ويتعمق بوبر في نقد النزعة الماهوية التي تهدف إلى الوصول إلى أصول الأشياء بيقين تام، مؤكدا أن العلم لا يهدف إلى كشف الماهيات النهائية بل إلى تقديم تفسيرات احتمالية أفضل من سابقتها، فالتيقن هو العدو الأول لنمو المعرفة (بدوي، 2003، ص 172). ويجادل بوبر بأن الذين يدافعون عن الاستقراء كمصدر لليقين يقعون في تناقض إيستمولوجي؛ لأنهم يبررون الاستقراء بالاستقراء نفسه، وهي دورة منطقية مفرغة لا تؤدي إلا إلى الجمود الفكري، بينما تدعو العقلانية النقدية إلى التواضع المعرفي الذي يقر بأن كل نظرية علمية هي مشروع خطأ محتمل لم يتم كشفه بعد (بوبر، 2001، ص 54). إن هذا النقد للتيقنية لم يكن مجرد ترف فكري، بل كان استجابة للثورة العلمية التي أحدثها أينشتاين، والتي أثبتت أن نظريات

نيوتن التي ظن العالم أنها يقينية لم تكن سوى تقريب احتمالي خضع للمراجعة، مما دفع بوبر للتأكيد على أن الحقيقة هي هدف بعيد نقترب منه عبر تصحيح الأخطاء، لا عبر ادعاء امتلاك اليقين. (Magee, 1973, p. 45)

ويرى بوبر أن ربط العلم باليقين يؤدي بالضرورة إلى الدوغمائية التي تعلق باب البحث العلمي، حيث تتحول النظريات إلى عقائد غير قابلة للنقاش، وهو ما يفسر رفضه الصارم للمناهج التي تدعي تفسير كل شيء بيقين مطلق مثل (الماركسية والتحليل النفسي) في سياق تمييزه للعلم (الشيخ، 2002، ص 192). فالفرق بين العلم واللاعلم عند بوبر يكمن في الروح الاحتمالية؛ فالعالم الحقيقي هو من يحدد الشروط التي لو تحققت لسقطت نظريته، أما الدوغمائي فهو من يبحث عن التأييدات اليقينية ليعزز قناعته المسبقة (بوبر، 2006، ص 138). وبذلك، استبدل بوبر منطق التأييد بـ منطق الإقصاء، مؤكداً أن المعرفة العلمية موضوعية لا لأنها يقينية، بل لأنها قابلة للفحص والنقد العلني، وهذا ما يجعلها معرفة احتمالية بامتياز، تتطور من خلال حذف النظريات الكاذبة بدلا من محاولة إثبات صحة النظريات الصادقة بصفة نهائية (O'Hear, 1980, p. 31)

### ثالثا: مبدأ القابلية للتكذيب كبديل لليقين النهائي

قدم كارل بوبر مبدأ القابلية للتكذيب بوصفه معيارا حاسما للتمييز بين العلم واللاعلم (أو الميتافيزيقا)، وكبديل جذري ونهائي لليقين الذي طالما بحث عنه الفلاسفة عبر العصور؛ فالعلم في المنظور البوبري لا يتقدم بجمع التأييدات اليقينية أو مراكمة الشواهد الموجبة، بل بالبحث الدؤوب عن مواطن الخلل في النظريات لاستبعادها وتجاوزها (بوبر، 2001، ص 72). إن النظرية العلمية الرصينة عند بوبر هي تلك التي تمتلك الشجاعة لـ المخاطرة بتقديم تنبؤات محددة وصارمة يمكن دحضها تجريبيا، فكلما كانت النظرية أكثر تحديدا، كانت أكثر عرضة للتكذيب، وهذا ما يمنحها صبغتها العلمية؛ إذ إن النظرية التي تفسر كل شيء ولا يمكن تصور واقعة تكذبها هي نظرية تخرج من دائرة العلم لتلتحق بالخرافة أو الأيديولوجيا (بدوي، 2003، ص 154). وبناء عليه، فإن صمود النظرية أمام محاولات التكذيب المتكررة والقاسية لا يعني أنها أصبحت يقينية أو حقيقية بصفة نهائية، بل نقول إنها تعززت مؤقتا بانتظار اختبارات مستقبلية أكثر دقة، مما يجعل الحقيقة العلمية حقيقة إجرائية وليست ماهوية. (Popper, 1959, p. 81)

ويحدث هذا المفهوم قلبا جذريا لمعنى الاحتمالية الكلاسيكي؛ فالاحتمالية البوبرية ليست درجة من التأكد الإحصائي أو السيكلوجي، بل هي انفتاح مستمر على الخطأ ومراجعة دائمة للأسس، حيث يرى بوبر تناسبا عكسيا بين درجة الاحتمالية المنطقية والمحتوى المعرفي؛ فالنظريات الأكثر احتمالية من الناحية المنطقية (أي تلك التي تقول القليل وتتحوط كثيرا) هي الأقل محتوى معرفي، بينما النظريات الجريئة التي تمتلك محتوى معرفيا ضخما وتنبؤات دقيقة هي الأكثر عرضة للتكذيب والأقل احتمالية بالمعنى التقليدي، وهذا هو جوهر العقلانية النقدية التي ترفض غلق باب البحث باليقين الزائف (Magee, 1973, p. 38). إن العلم عند بوبر يتقدم من خلال حذف الأخطاء وليس تراكم اليقينيات، مما يعني أننا نتعلم من إخفاقاتنا أكثر مما نتعلم من نجاحاتنا، وهذا ما يجعل المعرفة العلمية معرفة ديناميكية تتطور عبر الصراع بين التخمينات الجريئة والتقنييدات الصارمة (قاسم، 2004، ص 164).

ويذهب بوبر إلى أن القابلية للتكذيب تحمي العلم من السقوط في فخ الدوغمائية، حيث يتحول النقد إلى آلية دفاعية تضمن بقاء النظريات الأكثر كفاءة وقدرة على تفسير الواقع المتقلب (بوبر، 2006، ص 142). ومن هنا، فإن البديل لليقين النهائي هو الصدق التقريبي أو الاقتراب من الحقيقة حيث يفضل النظرية التي تمتلك محتوى حقيقيا أكبر ومحتوى كاذبا أقل، دون أن ندعي أبدا أننا وصلنا إلى القمة النهائية للمعرفة (الخولي، 2000، ص 215). إن هذا الموقف الإبستمولوجي يعزز من قيمة الاحتمالية النقدية التي ترى في العلم مغامرة عقلية كبرى لا تنتهي، حيث تظل كل نظرية، مهما بلغت قوتها، عرضة للمساءلة والتدقيق، وهو ما ينسجم تماما مع روح العلم الحديث الذي كسر طوق الحتمية وفتح الآفاق أمام عالم مفتوح من الاحتمالات المتجددة (O'Hear, 1980, p. 47)

## رابعاً: نظرية النزعات وتفسير بوبر للاحتتمالية الموضوعية

في مراحل متأخرة من فكره الإبيستمولوجي، ومن أجل تقديم فهم أعمق وأكثر تماسكا لميكانيكا الكم وتجاوز التفسيرات الذاتية التي سادت مدرسة كوبنهاغن، صاغ كارل بوبر نظرية النزعات أو الميول، معتبرا أن الاحتمالية ليست مجرد تعبير عن نقص في عقولنا أو قصور في معلوماتنا البشرية، بل هي خاصية موضوعية أصيلة متجذرة في العالم الفيزيائي ذاته (Popper, 1990, p. 12) وتذهب هذه النظرية إلى أن الظروف التجريبية المحددة والترتيبات الفيزيائية للنظام تمتلك نزعة حقيقية لإنتاج نتائج معينة بترددات إحصائية محددة، مما يعني أن الاحتمال في المنظور البوبري هو قوة فيزيائية كامنة في الموقف الواقعي، تشبه إلى حد بعيد قوى الجذب أو المجال، وليست مجرد حسابات رياضية مجردة أو تعبيراً عن جهل الملاحظ (الشيخ، 2002، ص 210). وبهذا التفسير، يلتقي بوبر مع نيلز بور في رفض الحتمية الكلاسيكية، لكنه يختلف عنه جذريا في تأكيده على أن هذه النزعات الاحتمالية موضوعية تماما وتوجد بشكل مستقل عن الملاحظ البشري وعملية القياس، مما يجعل العالم عند بوبر عالما مفتوحا مليئا بالإمكانات الحقيقية والنزعات التطورية التي لا تخضع لضرورة حتمية مسبقة أو يقين مغلق (بوبر، 1995، ص 94).

ويتوسع بوبر في شرح هذه النزعات ليعتبرها بمثابة مواصفات موضوعية للموقف التجريبي في كليته، حيث أن الاحتمالية لا تخص الجسيم المنفرد فحسب، بل تخص الموقف المادي الكلي الذي يوجد فيه الجسيم؛ فنزعة الإلكترون للتحقق في مكان ما هي صفة للنظام الفيزيائي ككل (Magee, 1973, p. 74) ومن هنا، فإن بوبر يقدم الاحتمالية كبديل حقيقي للحتمية النيوتونية وللاحتمالية الذاتية على حد سواء، مؤكداً أن الواقع ليس كتلة صلبة من الأحداث المكتملة، بل هو عملية مستمرة من تحقق النزعات، وهو ما يمنح العلم صبغة الواقعية الاحتمالية التي ترى في الكون كيانا متطورا وغير محدد سلفا (حسين، 2005، ص 198). إن هذا التفسير الموضوعي للاحتتمالية يسمح لبوبر بالدفاع عن عالم مفتوح لا مكان فيه للتنبؤ المطلق، حيث تظل هناك دائما ثغرات في نسيج الكون تسمح ببروز الجديد والمبتكر، وهو ما يربط بين فيزياء الجسيمات وحرية الفعل الإنساني في إطار فلسفي موحد يرفض الجبرية العلمية. (Popper, 1982, p. 115) وعلاوة على ذلك، يرى بوبر أن نظرية النزعات تحل التناقض القائم بين القوانين والصدفة؛ فالقوانين العلمية في نظره هي قوانين تصف نزعات موضوعية وليست حتميات صارمة، والصدفة ليست غيابا للقانون بل هي تعبير عن تعدد النزعات في الموقف الواحد (الخولي، 2000، ص 242). وبناء عليه، فإن النزعة الاحتمالية عند بوبر تكتسب بعدا أنطولوجيا يعيد الاعتبار للزمن وللصيرورة، حيث يتحول العالم من ساعة ضخمة إلى سحابة من النزعات التي تتفاعل وتتحقق بشكل احتمالي، مما يجعل العلم الحديث عند بوبر يتسم بالتواضع الإبيستمولوجي والجرأة التخمينية في آن واحد (قاسم، 2004، ص 188). إن هذا التحول الفكري عند بوبر لم يكن مجرد تعديل تقني، بل كان محاولة لإنقاذ العلم من النزعة المثالية والذاتية التي خلفتها تأويلات ميكانيكا الكم التقليدية، مؤكداً أن الاحتمالية هي اللغة الموضوعية الوحيدة القادرة على وصف عالم في حالة تشكل دائم (O'Hear, 1980, p. 162)

يرى الباحث من خلال الاستقراء النقدي لمشروع كارل بوبر الإبيستمولوجي، أن القيمة الجوهرية لمنهجه تكمن في تحويل الاحتمالية من مجرد عجز إحصائي إلى منهج حياة للمعرفة العلمية؛ فبوبر يشنه هجوما ضاريا على الاستقراء والنزعة التيقينية، لم يهدف إلى زعزعة اليقين بالعلم، بل إلى حمايته من السقوط في فخ الجمود الدوغمائي الذي يحول النظريات إلى عقائد غير قابلة للنقد. ويذهب الباحث إلى أن مبدأ القابلية للتكذيب يمثل الثورة الحقيقية في فلسفة العلم، لأنه استبدل منطق التأييد الساذج — منطق النقد الصارم، معتبرا أن عظمة العلم لا تكمن في كونه معصوما من الخطأ، بل في كونه النشاط البشري الوحيد الذي يمتلك آليات منهجية لتصحيح أخطائه ذاتيا، وهذا ما يجعل المعرفة عند بوبر معرفة ظنية بالضرورة، تنمو وتتطور من خلال حذف التفسيرات الأقل كفاءة. وفي تقدير الباحث، فإن انتقال بوبر نحو نظرية النزعات في مراحل فكره المتأخرة كانت محاولة عبقرية لإنقاذ الموضوعية العلمية من براثن الذاتية، حيث أخرج الاحتمالية من حيز نقص

المعلومات في العقل البشري ليضعها في قلب البنية الأنطولوجية للعالم المفتوح، مؤكداً أن الكون في جوهره يمتلك ميولا وإمكانات للتحقق لا تخضع لجبرية مسبقة. وبناءً عليه، يخلص الباحث إلى أن بوبر قد أرسى دعائم تواضع إبستمولوجي رفيع الطراز، جعل من الاحتمالية النقدية حصناً ضد التوتالياتارية الفكرية، ممهداً الطريق لنمو معرفي لا يعرف الانغلاق، يرى في الحقيقة أفقاً بعيداً تقترب منه باستمرار عبر الشجاعة في التخمين والصرامة في التقييد.

#### المبحث الثالث: دراسة مقارنة بين التيقنية والاحتمالية عند بور وبوبر

يمثل هذا المبحث المحطة التحليلية الأهم في البحث، حيث يسعى إلى عقد مقارنة إبستمولوجية وأنطولوجية بين رؤيتين شكلتا وعي العلم الحديث؛ رؤية نيلز بور المنطلقة من قلب التجربة الفيزيائية للمادة، ورؤية كارل بوبر المؤسسة على منطق الاكتشاف العلمي. إن النقاء بور وبوبر في ساحة نقد الحتمية الكلاسيكية لم يكن النقاء بسيطاً، بل كان صراعاً حول طبيعة الموضوعية ومصدر الاحتمالية في هذا الكون؛ فبينما رأى بور الاحتمال قيماً تفرضه طبيعة القياس وتكاملية الواقع، رآه بوبر منهجاً للتحقق من الدوغمائية وسمة أصيلة لنزعات العالم المفتوح. ومن خلال رصد نقاط الاتفاق في التواضع العلمي، وتحليل تباينات المنهج بين أزمة الرصد ونمو المعرفة، سنصل إلى فهم أثر هذا التحول الجذري على مفهوم الموضوعية المعاصرة، وكيف أصبحت الاحتمالية هي اللغة الموحدة التي تصف علاقة العقل البشري بواقع لم يعد يقبل القوالب اليقينية الجامدة.

#### أولاً: نقاط الاتفاق (رفض الحتمية، التواضع العلمي، انفتاح الحقيقة)

يلتقي نيلز بور وكارل بوبر في جبهة إبستمولوجية موحدة ضد ما يمكن تسميته بـ الطغيان الحتمي الذي هيمن على العلم الكلاسيكي منذ عصر التنوير، حيث اعتبر كلاهما أن الاعتقاد بوجود قوانين ميكانيكية صارمة تحكم الكون بدقة مطلقة هو اعتقاد يفتقر إلى السند الواقعي والمنطقي في آن واحد (بور، 1980، ص 62). هذا الرفض المشترك لمبدأ الحتمية الشاملة أدى إلى بروز مسلك معرفي جديد عرف بـ التواضع العلمي؛ فالعالم عند بور لم يعد يزعم القدرة على الإحاطة اليقينية بكامل الحقيقة الذرية نظراً للقيود التي تفرضها الطبيعة التكميلية للمادة، وبالمقابل، فإن الباحث عند بوبر كف عن ادعاء امتلاك الحقيقة النهائية أو البرهان القاطع، بل أضحي كلاهما يرى في العلم نشاطاً مفتوحاً لا يعرف الانغلاق أو الوصول إلى نقطة النهاية اليقينية (الخولي، 2000، ص 188). إن انفتاح الحقيقة في هذا السياق يعني انتقالها الجذري من خانة المعطى الجاهز والقابل للاستنزاف المعرفي، إلى خانة الإمكان المستمر والظني، حيث تصبح القوانين العلمية مجرد نماذج احتمالية تصف مستويات من الواقع دون أن تدعي استيعابه كلياً، وهو ما أسس لروح نقدية معاصرة ترى في الخطأ أو اللاتيقين محركاً أساسياً وحيوياً للتقدم العلمي، بدلاً من كونه مجرد عائق تقني يجب التخلص منه (قاسم، 2004، ص 95). ويتفق القطبان على أن العلم الحقيقي هو الذي يعترف بحدوده؛ فبور من خلال مبدأ اللاتيقين، وبوبر من خلال مبدأ القابلية للتكذيب، قد وجدا أرضية مشتركة تؤكد أن الوثوقية هي العدو الأول للبحث العلمي الرصين (بوبر، 2006، ص 154). هذا التوافق الإبستمولوجي أثمر عن رؤية ترى أن العالم ليس ساعة مبرمجة سلفاً، بل هو نسق مفتوح يمتلك درجة من الحرية والسيولة، مما يجعل الاحتمالية هي اللغة الوحيدة القادرة على التوفيق بين دقة الرياضيات وغرابة الواقع الفيزيائي (Heisenberg, 1958, p. 92) ويؤكد بور وبوبر أن العلم يتقدم عبر الحذف والاصطفاء؛ فمثلما تستبعد الصور المتناقضة في تجربة الكم لتفسير ظاهرة معينة، تستبعد النظريات الكاذبة في المنهج البوبري لتفسير نمو المعرفة، وفي كلتا الحالتين يظل الاحتمال هو الضمانة الوحيدة ضد السقوط في الدوغمائية العلمية التي تدعي امتلاك مفاتيح الكون (جمعة، 1998، ص 176).

وعلاوة على ذلك، يتقاطع فكر بور وبوبر في مسألة تجاوز الميتافيزيقا الحتمية؛ حيث اعتبرا أن القوانين الطبيعية ليست حقائقاً أزلية بل هي تخمينات ناجحة تفسر معطياتنا الحالية، وهي عرضة دائماً للمراجعة والتبديل ( Magee, 1973, p. 58) هذا الاتفاق حول وظيفة العلم من إثبات الضرورة إلى استكشاف الإمكان، مما منح العلم الحديث صبغته الإنسانية

التي تعترف بقصور الحواس والأدوات أمام تعقيد الوجود (بدوي، 2003، ص 201). وبناء عليه، فإن التقاء بور وبوبر في رفض اليقين النهائي قد مهد الطريق لظهور إبستمولوجيا الاحتمالية الموضوعية، التي توازن بين صرامة التجربة وانفتاح النتائج، مؤكدة أن الحقيقة العلمية ليست قلعة محصنة، بل هي أفق ممتد يزداد اتساعا كلما اعترفنا بجهلنا وقبولنا للاحتمال كقاعدة جوهرية للوجود (Petersen, 1968, p142)

**ثانياً: نقاط الاختلاف (الاحتمالية كأزمة قياس عند بور vs الاحتمالية كمنهج نمو معرفي عند بوبر)**

رغم الاتفاق الجوهرى بين نيلز بور وكارل بوبر على تقويض الاحتمية الكلاسيكية، إلا أن جذور الاحتمالية وفلسفتها تختلف بين الرجلين اختلافا عميقا؛ فبور يرى الاحتمالية نتاجا مباشرا لـ أزمة القياس والتفاعل الذي لا مفر منه بين أجهزة الرصد والموضوع الذرى، مما يجعل من المستحيل الفصل بينهما موضوعيا، وبالتالي فإن الاحتمالية في مدرسة كوينهاغن هي اللغة الوحيدة المتاحة لوصف عالم لا يقبل التحديد المطلق نظرا لطبيعته التكميلية. (Bohr, 1958, p. 74) في المقابل، يرفض بوبر بشدة حصر الاحتمالية في ذاتية الملاحظ أو في حدود المختبر، بل يعتبرها منهجا كلياً لنمو المعرفة؛ فالعلم عنده احتمالي لأن عقولنا البشرية محدودة ونظرياتنا تخمينية بطبعها، وليست مجرد نتيجة تقنية لتعثر أدوات القياس في رصد الجسيمات المجهرية (بوبر، 2006، ص 112). وبينما يرى بور أن التكامل يفرض حدودا معرفية أنطولوجية لا يمكن تجاوزها وتمثل سقفا للفيزياء، يرى بوبر أن هذه الحدود ليست سوى تحديات إبستمولوجية تدفع العقل العلمي لابتكار نظريات أكثر جرأة وقابلية للتكذيب لتجاوز المأزق الراهنة، مما يعني أن بور يرى الاحتمالية كنهاية للمسار اليقيني واعترافا بالحدود النهائية للرصد، بينما يراها بوبر كـ بداية للمسار النقدي ومنطلقا لإعادة صياغة فرضياتنا عن العالم (الشريف، 2011، ص 142).

ويتجلى الاختلاف أيضا في موقف كل منهما من الواقعية؛ فاحتمالية بور تميل إلى النزعة الذرائعية (Instrumentalism) حيث تكتسب القوانين قيمتها من قدرتها على الربط بين المشاهدات، بينما تظل الاحتمالية عند بوبر واقعية (Realism) تبحث عن وصف حقيقي للنزعات الموضوعية الكامنة في الطبيعة. (Magee, 1973, p. 74) ويرى بور أن اللابقيين هو ثمن ندفعه مقابل الدخول إلى عالم الذرة، في حين يرى بوبر أن اللابقيين هو مكسب يحمي العلم من الركود الدوغمائي ويجعل الحقيقة هدفا متحركاً نسعى إليه عبر حذف الأخطاء المتتالية (فهيمى، 2015، ص 192). ويذهب بور إلى أن الاحتمالية هي تعبير عن فشل اللغة الكلاسيكية في الإحاطة بالكم، بينما يؤكد بوبر أن الاحتمالية هي تعبير عن نجاح المنهج النقدي في تحرير العلم من أسطورة الإثبات القاطع، مما يجعل الفارق بينهما فارقا بين رؤية ترى في الاحتمال قيما (بور) ورؤية تراه أفقا (بوبر) لنمو الفكر الإنساني (الشيخ، 2002، ص 234).

وعلاوة على ذلك، يختلف الطرفان في تفسير الترددات الإحصائية؛ فبور يربطها بانهايار الدالة الموجية لحظة تدخل الملاحظ، وهو ما اعتبره بوبر تفسيراً ذاتياً يلوث نقاء العلم، مقترحا بدلا منه تفسير النزعات الذي يجعل الاحتمال خاصية للموقف الفيزيائي المستقل (Popper, 1990, p28) إن هذا التباين المنهجي أدى إلى نشوء مدرستين في فلسفة العلم المعاصر؛ مدرسة ترى أن العلم هو وصف لما نفعله في الطبيعة (بور)، ومدرسة ترى أن العلم هو محاولة لاكتشاف ما تفعله الطبيعة ذاتها بعيدا عن تدخلاتنا (بوبر) (Petersen, 1968, p. 162) وبناء عليه، فإن الاختلاف حول الاحتمالية ليس مجرد خلاف فني، بل هو صراع حول دور الإنسان في الكون؛ هل هو مشارك في صنع الحقيقة الاحتمالية (بور)، أم هو مراقب نقدي يحاول تخمين نزعات واقع موضوعي مستقل عنه (بوبر)؟ (قاسم، 2004، ص 215).

**ثالثاً: أثر هذا التحول على مفهوم الموضوعية في العلم الحديث**

أدى الاشتباك الفكري المثمر بين نيلز بور وكارل بوبر إلى إعادة تعريف جذرية لمفهوم الموضوعية في الفكر العلمي المعاصر، مخرجا إياها من دائرة الجمود الكلاسيكي إلى رحاب الديناميكية الاحتمالية؛ فالموضوعية لم تعد تعني عزل الذات

عن الموضوع أو ادعاء الوقوف على حياد مطلق كما في الفيزياء النيوتونية، بل أصبحت تعني عند بور الدقة المتناهية في وصف شروط التجربة الكلية وتكامل النتائج الرصدية رغم الاحتمالية الكامنة في المخرجات ( Petersen, 1968, p. 156) ويرى بور أن الموضوعية تكمن في القدرة على إيصال التجربة العلمية بلغة مشتركة تراعي تفاعل الملاحظ مع أجهزة القياس، حيث يصبح الواقع الموضوعي هو مجموع العلاقات الممكنة بين الباحث وموضوع بحثه، وليس كيانا منعزلا (بور، 1980، ص 114). أما عند بوبر، فقد تحولت الموضوعية من مطابقة الواقع إلى موضوعية نقدية (Critical Objectivity)، حيث تستمد القيمة العلمية للنظرية من قدرتها على الصمود أمام النقد العلني والاختبارات التجريبية القاسية، وليس من ادعاء مطابقتها لواقع يقيني ثابت أو ماهية أزلية (بوبر، 1972، ص 204). إن هذا التحول الإبيستمولوجي جعل الموضوعية الاحتمالية هي المعيار الجديد للرصانة، حيث يعترف بالنتائج العلمية ليس لأنها يقينية أو مقدسة، بل لأنها تمثل أفضل التفسيرات الاحتمالية المتاحة حاليا التي لم يثبت كذبها بعد، وهو ما منح العلم الحديث مرونة هائلة في التعامل مع التعقيدات الكونية والبيولوجية التي لا تخضع للمنطق الأرسطي الصارم (فهمي، 2015، ص 210).

وينتق هذا المنظور الجديد مع فكرة العقلانية المنفتحة، حيث لم تعد الموضوعية تقتضي الوصول إلى الحقيقة المطلقة، بل تقتضي الالتزام — المنهج العلمي الذي يسمح بالمراجعة والتصحيح الذاتي؛ فالموضوعية عند بور وبوبر أصبحت صفة للمنهج وليست صفة للنتيجة النهائية (جمعة، 1998، ص 192). وبناء عليه، فإن العلم المعاصر بات ينظر إلى الاحتمال بوصفه الضامن الحقيقي للموضوعية، لأنه يمنح الباحث من الوقوع في فخ الذاتية الدوغمائية التي تدعي امتلاك الصواب المطلق، ويفتح الباب أمام تعددية التفسيرات وتكاملها (قاسم، 2004، ص 241). ويرى بوبر أن الموضوعية هي موضوعية اجتماعية تقوم على فحص الأقران والنقد المتبادل داخل المؤسسة العلمية، وهو ما يتقاطع مع رؤية بور في ضرورة وجود لغة واصفة مشتركة تتجاوز الانطباعات الشخصية للملاحظين (Popper, 2006, p. 44) هذا التحول جعل العلم الحديث أكثر تواضعا وقوة في آن واحد؛ فهو متواضع لأنه يعترف بالاحتمال والخطأ، وقوي لأنه يمتلك آليات دقيقة لتصفية الأخطاء والاقتراب المستمر من الحقيقة دون ادعاء بلوغ نهايتها (الخولي، 2000، ص 267).

وأثرت هذه الموضوعية الاحتمالية على العلوم الإنسانية والاجتماعية أيضا، حيث استلهمت من فيزياء بور وفلسفة بوبر ضرورة التخلي عن الحتميات التاريخية والاجتماعية لصالح نماذج تفسيرية تراعي الحرية والنزوع الاحتمالي (حسين، 2005، ص 214). إن الموضوعية في العلم الحديث أصبحت تعني الإقرار بأننا نحن من يطرح الأسئلة على الطبيعة، وأن الطبيعة تجيبنا بلغة الاحتمال التي تفرض علينا دوام البحث والنقصي (Heisenberg, 1958, p. 112) وبذلك، فإن أثر التحول من التيقنية إلى الاحتمالية قد أعاد صياغة الهوية الإبيستمولوجية للعالم المعاصر، ليصبح عالما يقدر المساءلة بدلا من الإثبات، ويثق في الاحتمال المدروس أكثر من ثقته في اليقين الساذج، مما جعل العلم يتقدم بخطى واثقة نحو مجهول كوني يزداد غموضا كلما ازدادنا معرفة بنزعاته وقوانينه (O'Hear, 1980, p. 210)

يرى الباحث من خلال المقارنة التحليلية بين نيلز بور وكارل بوبر، أن الالتقاء بينهما في ساحة الاحتمالية لم يكن مجرد توافق عابر، بل مثل تدشيننا لبرادايغم (نموذج إرشادي) جديد للوعي العلمي المعاصر؛ فكلاهما قد نجح في تحطيم صنم اليقين الميكانيكي الذي سجن العقل البشري لقرون داخل كون ساعة محكم الإغلاق. ويذهب الباحث إلى أن القيمة المضافة لهذه المقارنة تكمن في كشفها عن مستويين للاحتتمالية: مستوى أنطولوجي عند بور يرى الاحتمال في صلب المادة، ومستوى منهجي عند بوبر يرى الاحتمال في صلب المعرفة البشرية، وهذا التكامل بين الرؤيتين هو ما منح العلم الحديث مرونته الفائقة وقدرته على استيعاب التعقيد الكوني. وفي تقدير الباحث، فإن إعادة تعريف الموضوعية لتصبح موضوعية احتمالية ونقدية هي الثمرة الأهم لهذا الاشتباك الفكري؛ حيث انتقل العلم من ادعاء الوصاية على الحقيقة إلى التواضع أمام اتساعها، مستبدلا الدوغمائية التيقنية — العقلانية المنفتحة التي ترى في كل إنجاز علمي مجرد محطة احتمالية نحو فهم أعمق. وبناء عليه، يخلص الباحث إلى أن بور وبوبر قد أخرجوا الإنسان من دور المراقب الساكن ليصبح مشاركا نقديا في

صياغة الحقيقة، مؤكداً أن العلم لا يزدهر في ظل الأجوبة النهائية، بل في ظل الأسئلة الاحتمالية التي تفتح أبواب المستقبل على احتمالات لا نهائية، مما يجعل من هذا التحول ليس مجرد ثورة في الفيزياء والمنطق، بل ثورة في كينونة الإنسان وتفكيره تجاه الوجود.

### النتائج

1. انتقل العلم من دوغمائية اليقين وادعاء امتلاك الحقيقة النهائية إلى برادايغم الاحتمال الذي يرى في المعرفة رحلة استكشاف مفتوحة ومستمرة.
2. تأصيل الاحتمالية كصفة بنيوية في المادة (أنطولوجيا) وليست مجرد عجز بشري، مما جعل الحقيقة العلمية نتاجاً تفاعلياً بين الملاحظ وموضوع الرصد.
3. تحويل الاحتمالية إلى منهج نمو عبر معيار القابلية للتكذيب، حيث لم يعد العلم يبحث عن التأييد الزائف بل عن القوة النقدية القادرة على كشف الخطأ وتجاوزه.
4. إعادة تعريف الموضوعية لتصبح إجرائية احتمالية تقوم على الفحص العلني والمرونة أمام التعقيد الكوني، بدلاً من المطابقة الساكنة للواقع.
5. تكريس التواضع العلمي كضرورة أخلاقية ومنهجية، تضمن انفتاح العقل على تعددية التفسيرات وتكاملها في ظل عالم يتسم بالضرورة واللايقين.

### التوصيات

1. يوصي الباحث بإخضاع مخرجات الذكاء الاصطناعي لمعيار القابلية للتكذيب عند بوبر، لضمان عدم تحول الاحتمالات الخوارزمية إلى يقين رقمي زائف يعيق المراجعة النقدية.
2. ضرورة تصدير منطق النزعات من الفيزياء والفلسفة إلى العلوم الاجتماعية والإنسانية، لفهم الظواهر البشرية كإمكانات احتمالية متغيرة بعيداً عن صرامة الحتميات التاريخية.
3. الدعوة لدمج فلسفة اللايقين والتواضع الإستمولوجي في برامج التعليم العالي، لتمكين الباحثين من التعامل مع التدفق المعلوماتي كخاضع للفحص الدائم وليس كحقائق نهائية.
4. استلهام مبدأ التكامل عند بور لتطوير نموذج موضوعي يجمع بين الحدس البشري والمعالجة الآلية، مع الإقرار بأن أداة الرصد جزء لا يتجزأ من صياغة الحقيقة العلمية.
5. استثمار منهج بوبر النقدي لمواجهة التضليل المعلوماتي، من خلال تكريس ثقافة التكذيب والمراجعة المستمرة كضمانة وحيدة ضد الانغلاق الفكري في العصر الرقمي.

### المصادر والمراجع

1. بدوي، عبد الرحمن (2023). مناهج البحث العلمي. طبعة حديثة ومراجعة، وكالة المطبوعات، الكويت.
2. بوبر، كارل (2006). منطق البحث العلمي. ترجمة: محمد البغدادي، المنظمة العربية للترجمة، بيروت.
3. بوبر، كارل (2006). منطق البحث العلمي. ترجمة: محمد البغدادي، المنظمة العربية للترجمة، بيروت.
4. بوبر، كارل (2019). منطق البحث العلمي. (طبعة منقحة مع مقدمة جديدة)، المنظمة العربية للترجمة، بيروت.
5. بور، نيلز (1980). الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية. ترجمة: فؤاد كامل، دار المعارف، القاهرة.
6. بور، نيلز (1980). الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية. ترجمة: فؤاد كامل، دار المعارف، القاهرة.
7. جمعة، محمود (1998). فلسفة العلم عند نيلز بور: دراسة تحليلية لنظرية المعرفة في الفيزياء الذرية. دار الوفاء، الإسكندرية.

8. الخولي، يمنى طريف (2000). فلسفة العلم في القرن العشرين: معالم في الطريق من اليقين إلى اللاتيقين. عالم المعرفة، الكويت.

9. الخولي، يمنى طريف (2021). فلسفة العلم في القرن العشرين. مؤسسة هنداوي، القاهرة.

10. الشريف، محمد (2011). إبستمولوجيا الاحتمال عند كارل بوبر: دراسة في منطق النزعات. مجلة الدراسات الفلسفية، جامعة دمشق.

11. فهمي، مصطفى (2015). العلم واللاتيقين: رؤية إبستمولوجية للتحويلات المعاصرة في الفيزياء والفلسفة. دار التنوير، بيروت.

12. فهمي، مصطفى (2022). العلم واللاتيقين: رؤية إبستمولوجية معاصرة. دار التنوير، بيروت.

13. قاسم، محمد محمد (2004). كارل بوبر: مائة عام من الفلسفة. دار النهضة العربية، بيروت.

14. قاسم، محمد محمد (2020). كارل بوبر: مائة عام من الفلسفة النقدية. دار النهضة العربية، بيروت.

#### المصادر الأجنبية

1. Bohr, N. (1958). Atomic Physics and Human Knowledge. John Wiley & Sons, New York.
2. Bohr, N. (1958). Atomic Physics and Human Knowledge. John Wiley & Sons, New York.
3. Magee, B. (1973). Popper. Fontana/Collins, London.
4. Popper, K. R. (1990). A World of Propensities. Thoemmes Press, Bristol.
5. Popper, K. R. (1990). A World of Propensities. Thoemmes Press, Bristol.
6. Popper, K. R. (2002). The Logic of Scientific Discovery. Routledge, London and New York.
7. Thornton, S. (2021). Karl Popper, The Stanford Encyclopedia of Philosophy.