2773
مجلة إكليل للدراسات الانسانية
التصنيف الورقي: العدد 25 /آذار/2026
المجلد(7)- العدد(1)-الجزء(3) IASJ–Iraqi Academic Scientific Journals

الواقعية الآلية وتأثيرها على فهم الطبيعة من الميكانيكا الكلاسيكية الى الخوارزمية الرقمية

م .د . منى اسود عبد حسن
كلية التربية الاساسية– جامعة سومر

الكلمات المفتاحية: الواقعية الآلية، الميكانيكية الكلاسيكية، الخوارزمية الرقمية

الملخص:

يسعى هذا البحث إلى تتبع وتحليل تطور مفهوم الواقعية الآلية (Mechanistic Realism)، وتأثيره العميق على فهم طبيعة الظواهر الطبيعية من خلال مسار تاريخي وذلك بالانتقال من نموذجها الكلاسيكي القائم على الميكانيكا والحتمية إلى نموذجها المعاصر المتمثل في الواقعية الخوارزمية. تتمثل اشكالية البحث بالتساؤل عن كيفية تأثير هذا الانتقال—الذي تزعزع بفعل الثورات الفيزياء من ميكانيكا الكم الى نظرية المعلومات _على فهمنا الفلسفي للطبيعة، وما هي أبرز التبعات المعرفية والمنهجية لهذا التحول، خاصة في ظل صعود الذكاء الاصطناعي ونظم المحاكاة الحاسوبية. تم اعتماد المنهج التحليلي النقدي، لتفكيك الأسس الفلسفية للواقعية الآلية في مرحلتيها. وقد كشف التحليل عن أن الواقعية الآلية الكلاسيكية (التي أسسها ديكارت ونيوتن) قامت على مبادئ الحتمية، والاختزالية، والقابلية للتنبؤ، مصورةً الكون كآلة ضخمة. في المقابل، أظهرت الواقعية الخوارزمية المعاصرة، المتجسدة في الذكاء الاصطناعي، تحولاً جذرياً؛ حيث أصبح يُنظر إلى الطبيعة كنظام حوسبي يعالج المعلومات، متخذاً من الاحتمالية والارتباط الإحصائي أساساً له. و يخلص البحث إلى أن هذا التحول قد أدى إلى مقايضة أبستمولوجيا بين الدقة التنوبية والقوة التفسيرية، مما أفرز تحديات فلسفية عميقة، أبرزها مشكلة الصندوق الأسود في نماذج الذكاء الاصطناعي. وتتمثل هذه المشكلة في أن النماذج الخوارزمية تقدم نتائج دقيقة دون أن تكشف عن آليات عملها الداخلية، مما يقوض الهدف التنويري للعلم المتمثل في الفهم السببي. وفي مواجهة هذا المأزق، ناقش البحث بدائل فلسفية مثل الواقعية البنيوية والبراغماتية الجديدة، ليؤكد في الختام على أن التحدي الفلسفي الأكبر يكمن في إيجاد تصور جديد للمعرفة العلمية يجمع بين قوة التنبؤ الخوارزمي والسعي الإنساني نحو الفهم العميق والموضوعي للطبيعة.

المقدمة:

شكّل سعي الإنسان إلى فهم الطبيعة وبناء نماذج تفسيرية لآليات عملها ركيزة أساسية في تطور الفكر العلمي منذ البدايات الأولى للفلسفة وحتى العصر الرقمي. وقد مثّلت الواقعية الآلية أحد أكثر التيارات تأثيرًا في تشكيل هذا الفهم، حيث قدّمت رؤية تعتبر الطبيعة بنية ميكانيكية منظمة تعمل وفق قوانين حتمية، الأمر الذي أتاح تحويل الظواهر الطبيعية إلى موضوع للدراسة الرياضية الدقيقة. وقد أسس فلاسفة مثل ديكارت ونيوتن هذا النموذج، الذي هيمن على المعرفة العلمية لقرون طويلة، واستطاع تفسير العالم عبر مفاهيم السببية الخطية، والاختزالية، والحتمية.

غير أن التطورات العلمية في القرن العشرين، وظهور فيزياء الكم، ونظرية الفوضى، والمقاربات غير الخطية، إضافة إلى الثورة الرقمية المتسارعة، دفعت نحو إعادة تقييم عميقة لهذا النموذج الميكانيكي. فمع انتقال الآلة من كونها جهازًا ميكانيكيًا إلى كونها آلة معلوماتية تعمل بالخوارزميات والبرمجيات، تغيّر شكل العلاقة بين الإنسان والطبيعة، وظهر ما يمكن تسميته بالواقعية الخوارزمية، التي تستند إلى القدرة على معالجة البيانات واستخراج الارتباطات الإحصائية دون طرح تفسير سببي مباشر. وقد برزت هذه الأزمة بوضوح مع أنظمة الذكاء الاصطناعي الحديثة، مثل "ألفا فولد" الذي نجح في التنبؤ ببنية البروتينات دون أن يقدّم تفسيرًا للآليات البيولوجية نفسها، مما أدى إلى انفصال لافت بين القدرة على التنبؤ والقدرة على الفهم.
في هذا السياق يطرح البحث إشكاليته المركزية، وهي: كيف أعاد الانتقال من النموذج الميكانيكي الكلاسيكي إلى النموذج الخوارزمي الرقمي تشكيل فهمنا الفلسفي للطبيعة، وما التبعات المعرفية والمنهجية لهذا التحول على مفهوم التفسير العلمي؟ وتتفرع عن هذه الإشكالية مجموعة من الأسئلة التي تحدد مسار البحث، من أبرزها: ما الأسس الفلسفية والعلمية التي قامت عليها الواقعية الآلية الكلاسيكية؟ وما العوامل التي أدت إلى تصدّعها؟ وكيف ساهمت الخوارزميات والذكاء الاصطناعي في بلورة نموذج واقعي جديد؟ وما التحديات التي يفرضها هذا التحول على مفاهيم التفسير، والفهم السببي، وموضوعية العلم؟ وهل يمكن اعتبار الخوارزميات وسيطًا موثوقًا لفهم الطبيعة، أم أنها تقودنا نحو معرفة تعتمد على "الصندوق الأسود" وتفتقر إلى الشفافية التفسيرية؟

تنبع أهمية البحث من كونه يتناول تحوّلًا فلسفيًا ومعرفيًا بالغ العمق يمسّ بنية العلم ذاته، إذ لم يعد العلم يستند إلى قوانين ميكانيكية واضحة بقدر ما يستند إلى خوارزميات قادرة على التنبؤ دون تفسير. وهذا التحول يثير إشكالات تمسّ موضوعية المعرفة العلمية، وحدود القدرة البشرية على الفهم، ودور التكنولوجيا في إعادة تشكيل تصور الإنسان للواقع الطبيعي. كما يساهم البحث في سد فجوة واضحة في الأدبيات الفلسفية العربية، من خلال تحليل نقدي-

تاريخي يربط بين الجذور الكلاسيكية للآلية والتجليات الخوارزمية المعاصرة التي أصبحت مهيمنة على العلم الحديث في الفيزياء والأحياء والذكاء الاصطناعي.

يهدف البحث تقديم تحليل فلسفي شامل لتطور مفهوم الواقعية الآلية عبر مرحلتين: الميكانيكية الكلاسيكية والمرحلة الخوارزمية الرقمية المعاصرة، مع تقييم قدرتهما التفسيرية، وتحديد نقاط القوة والقصور، واقتراح إطار فلسفي نقدي يربط بين النموذجين ويستوعب تعقيدات العلم الحالي. كما يسعى إلى توضيح أزمة "التفسير العلمي" في عصر الخوارزميات، وتحديد حدود المعرفة التي تنتجها النظم الرقمية.

ولمعالجة هذه الإشكالية تم اعتماد المنهج التحليلي النقدي الذي يجمع بين القراءة التاريخية للنماذج التفسيرية في العلم، والتحليل الفلسفي للمفاهيم الجوهرية مثل السببية، التفسير، الحتمية، والموضوعية، إضافة إلى المقارنة بين البنية المعرفية للنموذج الميكانيكي والنموذج الخوارزمي، بهدف بناء تصور فلسفي متكامل يساعد على فهم طبيعة التحول الجاري في الفكر العلمي. ومن خلال هذه المقاربة يهدف البحث إعادة صياغة العلاقة بين العلم، والتكنولوجيا، وفلسفة الطبيعة، في عصر تتسارع فيه قدرة الآلات على إنتاج المعرفة، بينما تتراجع قدرة الإنسان على فهم آلياتها الداخلية.

المبحث الأول: الأسس النظرية والتاريخية للو اقعية الآلية

لمطلب الأول: جذور الو اقعية الالية وتطور مفهومها

تعد الجذور الفلسفية لمفهوم الواقعية الأساس الذي ننطلق منه للحديث عن الواقعية الاليه. فعلى الرغم من التطور المفاهيمي الذي يؤكد على الاليات والعمليات الحاسوبية ،الا انه يبقى امتداداً للجدال الفلسفي حول طبيعة الوجود القائم بذاته، بعيداً عن الوعي الانساني، ومن هذا المنطلق يتحتم علينا الرجوع في هذا المبحث الى الاطار الميتافيزيقي والأبستمولوجي الذي تبلورت فيه الواقعية، وتحديد انواعها لفهم التغيير الذي حدث للمفهوم حتى اعتماده في اطار النماذج العلمية الحديثة .

اولاً: مفهوم الو اقعية

وهي اتجاه فلسفي يعترف بوجود الواقع الموضوعي البعيد عن الفكر، بمعنى اسبقية وجود العالم الخارجي عن مدركاتنا العقلية، وتقف ضد الفلسفة المثالية*.[1] ويستند هذا المذهب على مبدأ جوهري وهو وجود الواقع القائم بذاته والذي يمكن دراسته، وفهمه بمعزل عن وعي الانسان[2] وعليه، فالواقعيون يقرون بوجود العالم الخارجي القائم بذاته [3]. فالموضوعات المدركة في التجربة ليست صور عقلية فحسب بل حقائق موضوعية واقعية[4]. وتختلف مستويات الواقعية الفلسفية في تمثيل الواقع الخارجي وطبيعة نظرتها له، ومن أهمها: الواقعية الساذجة (Naïve Realism): وهي موقف الأنسان مباشرةً على الاشياء كما تبدو له[5] وقد عد

هذا المذهب ساذجًا لأنه لا يسلم بالتفكير النقدي ويثق بملكات الحس السابقة على التفكير العلمي والفلسفي على الرغم من انعدام الثقة التي تؤكدها تجاربنا اليومية[(6)]

فيبدو للعين انكسار العصا وهي مغروسة في الماء، وتبدو الاشياء من بعيد اصغر حجماً وهي ليست كذلك وهذا وغيره دليل على زعزعة الثقة بالإحكام الحسية [(7)] ولهذا يقوم العلم بالتخلي عن الواقعية الساذجة. غير أنهُ يستند الى مصادرتين: الأولى وهي وجود مستقل للعالم الواقعي. والثانية بأدراك العالم الخارجي عن طريق الحواس ولا يمكن ادراكه مباشرة.[(8)]

أما الواقعية النقدية (Critical Realism) فهي على النقيض من الواقعية الساذجة، فأنها تخضع العالم لعمل ذهني نقدي وترفض قبول العالم الخارجي كما هو، وكانت الترنسدنتالية من أبرز صورها التي مثلها كأنط وأرسى قواعدها. [(9)] وتطلق الواقعية من حيث هي مذهب فلسفي على أي نظرية تجعل أي شيء واقعي، أي ان الواقع سابق على المثال، فالواقعية الأفلاطونية (Platonic Realism) تعد المثل احق بالوجود من المحسوسات لأنها صورة روحانية في عالم حقيقي خارج العقل الانساني يطلق علية عالم المثل.[(10)]

ثانيا: من الو اقعية العلمية إلى الو اقعية الآلية

مع تنامي الاشكالات التي واجهت الواقعية التقليدية في قدرتها على وصف العالم اخذت بوادر في فلسفة العلم بالظهور باحثة عن امكانات أكثر استجابة للتغييرات[(11)] . فظهرت الواقعية العلمية التي تثبت أن النظريات العلمية لم تكن وسائل تنبؤيه لكنها تجسد تحولات واقعية في الطبيعة، كالقوة الفيزيائية، والذرات وهذا ما يجعل العلم اداة لأدراك الحقائق الموضوعية[(12)]

وفق هذه الرؤية، برزت الواقعية الآلية (Mechanistic Realism) كتوجه معاصر يسعى الى تحقيق التوازن بين التحفظ المنهجي الذي ظهر بسبب اخفاق بعض النظريات وبين الواقعية العلمية.[(13)]فهي رؤية فلسفية تفترض تكون العالم الطبيعي من آليات موضوعية تتشكل من موجودات طبيعية منتظمة ضمن منظومات تتبع عمليات محددة.[(14)]هذا التصور يرى أن العالم الطبيعي يعمل وفق قوانين ميكانيكية صارمة، بحيث يمكن فهم الظواهر الطبيعية بدون الحاجة الى مفاهيم غائية، أو ميتافيزيقية اعتماداً على العلاقات السببية. وتستند هذه الرؤية الى ديكارت وفلسفته الحديثة حيث ساعد على ترسيخ فكرة عمل الكون كآلة عظمة تعمل وفق قوانين محددة وهذا ما يتبين في كتابه (مبادئ الفلسفة) ،حيث يقول " العالم ليس سوى آلة ضخمة، يمكن فهمها بالكامل من خلال قوانين الحركة". [(15)] وتهدف الواقعة الالية من خلال تحليل مكوناتها الفردية الى تفسير الظواهر الطبيعية ، والتمكن من معرفة تفاعل الأجزاء في النظام، والاقرار بأن تفاعلات مكوناتها هي الأساس لفهم الظواهر ذات المستويات العليا.[(16)]

ثالثا: الجذور التاريخية و الفلسفية للو اقعية الآلية

لم يكن تفسير الظواهر الطبيعية بمكونات مادية غير محسوسة امراً جديداً على الفكر الفلسفي في القرن السابع عشر، بل يعود أصلها الفكري الى المذهب الذري الذي نشأ في الفلسفة

اليونانية القديمة [17]. ومع ذلك أعادت المذاهب الشكوكية، والابيقورية أحياء هذه الفكرة التي وجهت فكر جاليليو ، والذي لم يقتصر إيمانه برؤية كوبرنيك بمركزية الشمس، بل بوحدة القوانين الفيزيائية التي تحكم الارض، والاجرام السماوية، وهذا ما أثبته من خلال منظاره. [18] لقد كان يقين جاليليو بالفلسفة الذرية التي تفسر الكون بأنه تفاعلات ميكانيكية بين الجسيمات الأولية السبب الحقيقي وراء صراعة مع السلطات الدينية[19] فقد حصر جاليليو مجال العلم في النواحي الميكانيكية، والرياضية للطبيعة من خلال فصله بين الصفات الاولية كالحجم، والوزن القابلة للقياس، وبين الصفات الثانوية الذاتية كاللون والمذاق.[20] هذا التحول الجوهري دفع احد المفكرين روبرت بويل* الى تفسير العالم بأنه ساعة عظمى أو انسان آلي كبير، وهي استعارة توجز مضمون الرؤية الميكانيكية التي ترى الكون عبارة عن آلة عظمى يمكن فهمها من خلال تحليل للمكونات غير الملموسة مقتفياً خطوات ما سبقه من مفكرين كجاليليو والذريين اليونانيين.[21] وعلى الصعيد نفسه كانت الفلسفة الحديثة أكثر انحيازاً للنزعة الطبيعية[22]،فقد تزامن مع بداية العصر الحديث تغييراً جذرياً في علاقة الأنسان بالطبيعة منطلقاً بدراستها ككيان مستقل. يمكن فهمه في اطار قوانينه الذاتية، مقاطعا أفكار العصور الوسطى اللاهوتية التي تعتقد الطبيعة لايمكن فهمها الا من خلال الإيمان [23] . وعلى النقيض من ذلك ،استوحى الفكر الحديث الروح الهيلينية في بحثها عن نظرة واقعية ،مثبتاً قدرة العقل في كشف أسرار الكون ومحرراً اياه من سلطة الإيمان[24]. ولذلك جاءت هذه المدرسة (الواقعية الآلية) بعد ثورة العلم الطبيعي في أوروبا خلال القرنين الخامس عشر، والسادس عشر. وكان من أشهر مفكريها فرنسيس بيكون، وجون لوك، فلقد تبنى هؤلاء نوع جديد من العلم يسعى الى تمكين الأنسان من السيطرة على الطبيعة بما يحقق له الراحة والرفاهية،[25] علاوة على ذلك كان رد الفعل قاسياً في بداية العصر الحديث، اذ بدأ كل من فرنسيس بيكون ، و رينيه ديكارت بنقد فلسفة ارسطو التي سيطرت على العصور الوسطى، مشددين في سبيل الوصول الى الحقيقة الى التحرر من سيطرة هذه الفلسفة[26]. وفي هذا السياق انطلقت الثورة العلمية على بقايا فلسفة ارسطو الطبيعية التي كانت تعتقد بوجود قوة خفية مسؤولة عن حركة الجسم.[27] لذا كان التحدي الأعظم الذي واجه مؤسسي الفلسفة الحديثة هو طرح أفكار مغايرة للحركة والوجود، وتفكيك النظرة القديمة، وهذا ما تطلب منظور فلسفي مختلف للطبيعة وادوات رياضية جديدة. [28] وصحيح ان أفكار فرنسيس بيكون التي بدأت في أواخر القرن السادس عشر وبداية القرن السابع عشر لم تكتمل ألا بعد وفاته بقرنين، لكنها مثلت نقطة الانطلاق الحاسمة نحو فهم ورؤية جديدة لوظيفة العلم، وارتباطه بالتكنلوجيا.[29] وترى الباحثة ان هذا التحول من الواقعية العامة الى الواقعية الآلية لم يكن تطور منطقي مألوف، وتحديداً في القرن السابع عشر، بل كان اختباراً يحمل في طياته بعداً ميتافيزيقياً، تأثر بالظروف الثقافية في تلك الحقبة. فظهرت الآلات كالساعات مما مهد الطريق للخيال العلمي في تلك الفترة، فقد كانت رؤية الكون

كساعة عظمى الإطار النظري الذي أعاد تشكيل العلاقة بين الأنسان والطبيعة ، محولاً إياها من كائن حي غامض الى نظام ميكانيكي يخضع للحسابات الرياضية، وقابل للتحليل والتوقع. وفي هذا الصدد يجادل مؤرخ العلم ستيفن شابين (Steven Shapin) بأن الثورة العلمية لم تكن مجرد سلسلة من الاكتشافات، بل كانت "ممارسة ثقافية" بامتياز. من هذا المنظور، يمكن القول إن الواقعية الآلية لم "تُكتشف" بقدر ما "صُنعت" كإطار فكري يلبي طموحات العصر الجديد في السيطرة على الطبيعة .[30]

وكان رينيه ديكارت الفيلسوف الفرنسي (1596-1650) قد بدأ رحلته الفكرية لهذا المنهج الفلسفي الآلي الجديد فبعد ان بدأ بشكه المنهجي لينتهي الى يقينه الأول أنا أفكر أذن أنا موجود بدأ في نظام فلسفي متكامل[31] يسعى الى تقديم أطار عقلاني قوي للتصور العلمي الجديد الذي شرع فيه جاليليو[32]. ولكي يفتح أطاراً أوسع للنزعة الآلية ،. ويفصل كل ما هو مادة عن الفكر ، فقد تطلب منه أن يفرق بين الكائنات الحية باستثناء الانسان ويجعلها خاضعة للمادة ، ومن هنا برزت فكرته الفلسفية في الحيوانات بوصفها الات ،وهي الفكرة التي يعبر بها في نفس الوقت عن شكه في كل اهمية خاصة تعزى الى فكرة الحياة.[33] فيؤكد ديكارت على ضرورة تخليص المادة من كل الكيفيات كالوزن والصلابة واللون وغيرها، فهي لا تنتمي اليه لأنها لا تنشأ من الجسم وحده، وبالنتيجة لا تنتمي اليه فعلاً. ويقول سنكون ملزمين للسبب ذاته لرفض ما قاله ارسطو وفلاسفة العصور الوسطى من وجود خصائص ، حية، وغير حية للمادة، والتي عدها السبب الأساسي للحركات، والتكاثر، والحس، والغذاء والنمو. وهذه الخصائص ماهي الا أرواح ينسبها للمادة على غرار أن جميع الأجسام الطبيعية تتكون من جوهرين الجسم ، والنفس. صحيح أن الأنسان يدرك كل شيء على هيئته لكن هذا ليس سوى وهم، فالأجسام الطبيعية مادية، وهذا يعني أن لها اشكال متنوعة من الامتداد ، ومرتبة وفق أنظمة مختلفة وتشغل موقفاً مادياً. بينما الأنسان يتكون من جسم وعقل.[34]فقام ديكارت بخطوة جوهرية تجسدت في فصله بين العالم الغير ممتد، عالم الفكر، وعالم المادة الممتد. بهذا التمييز جرد الطبيعة من المعاني الباطنية والغايات لتكون عبارة عن اله عظمى مبنية وفق قوانين سببية دقيقة يمكن صياغتها بلغة الرياضيات.[35]
وترى الباحثة أنه على الرغم من أهمية ثنائية ديكارت التاريخية إلا أنها واجهت انتقادات فلسفية حادة جداً حيث ان هذا التأسيس، خلق مشكلة "أسطورة الشبح في الآلة" (the ghost in the machine) كما وضح فلاسفة لاحقون مثل جلبرت رايل (Gilbert Ryle)، فيلسوف الفلسفة التحليلية البريطاني، وهي مشكلة التفاعل المعقدة بين الجسد المادي والعقل غير المادي[36] وهذه المشكلة كما يطرحها الفيلسوف الامريكي (Jaegwon Kim) بسؤاله النقدي الحاد:

اذا كانت التفاعلات الفيزيائية تؤثر على الأجسام المادية، وكانت النفس غير مادية، فكيف يمكن للنفس الغير المادية أن تؤثر على الجسد المادي؟ وهذا ما يؤسس لمبدأ اغلاق السببية الفيزيائية .[37]

فبرزت عدة مواقف فلسفية بديلة في الإجابة على هذا السؤال منها:

1- الحلول المادية تقول بأن العقل ليس شيئاً منفصلاً عن النفس ، بل هو نفسه مادي. وهذا ما يمثل موقف الفيلسوف دانيال دينيت الذي يرفض هذه الثنائية بالكامل.

2- الحلول التعددية ويمثل هذا الموقف العديد من الفلاسفة منهم جاريس الدن، حيث يسعون الى التوصل الى موقف اعتدالي وهو ان العقل يمتلك خصائص ناشئة لا تختفي تماماً الى الخصائص الميكانيكية، والجسد موجود حقيقي.

3- الحل الوظيفي: فليس العقل شيئاً مادياً أو غير مادياً كما يقول الوظيفيون ومنهم الفيلسوف الامريكي هيلاري ببنتام (Hilary Putnam) بل هو نمط من المعالجة المعلوماتية، أي نمط وظيفي يمكن ان يتحقق بوسائط مختلفة كالحاسوب، الدماغ البيولوجي.. الخ.[38]

أن عدم قدرة ديكارت على تقديم تفسير مقنع حول طريقة تأثير الفكر على المادة يوضح أن الأساس الذي قامت عليه الواقعية الالية كان يضم من البداية تناقضاً فلسفياً وهو ما جعل الفلسفات اللاحقة تبحث عن بدائل للتخلص من هذه الثنائية.[39]

واذا كان ديكارت قد حدد البنية الفلسفية للواقعية الالية، فأن اسحاق نيوتن (1642-1727) قد أرسى أسسها الرياضية والفيزيائية، حيث حدد الجزء الثالث من كتابة (المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية) لعرض نظرية في تفسير الكون، فطبق القانون الأول، والثاني لحل إشكاليات فلسفة الطبيعة، واضعاً حداً للتفسيرات الميتافيزيقية والافتراضات غير التجريبية، مسانداً بذلك جميع الظواهر الطبيعة الى مبدأين المادة والحركة.[40] ويعود الفضل لنيوتن لأول مرة في التاريخ باكتشافه أن القوانين الميكانيكية التي تحكم سقوط الأجسام على الأرض هي ذاتها التي تنظم حركة الكواكب فبي افلاكها مما ساعد في أرساء قواعد موحدة للظواهر الطبيعية.[41] وبناءً على ذلك، تمكن نيوتن من بناء صورة فيزيائية مطلقة للفضاء والزمان ، تستند على قوانين الحركة والقوة والكتلة، لتعالج وبصورة نهائية صورة ارسطو القديمة للعالم.[42] ولذلك ترسخ مفهوم الطبيعة في نظام نيوتن بأن الكون آلة عظمى، تعمل بأحكام تام، وسيطر يقين تام بأن الالية الميكانيكية تشمل كل شيء بما في ذلك الكائن البشري، ولا تقتصر على الظواهر الفيزيائية فحسب.[43] ووصل هذا الإيمان قمته فيما عرف لاحقاً بحتمية لا بلاس التي تمثل التتويج النهائي للرؤية الآلية للعام، وهي الاعتقاد بإمكانية التنبؤ بدقة بجميع احداث المستقبل ، اذا أمكن معرفة اماكن وسرعات جسيمات الكون.[44]

المطلب الثاني: خصائص الو اقعية الآلية الكلاسيكية :

قامت الواقعية الآلية الكلاسيكية على العديد من المبادئ الرئيسية التي أسهمت لعدة قرون في تكوين نظرة العلم للطبيعة، والتي أثرت بشكل حاد في مسار الفيزياء، والبيولوجيا المبكرة. و يمكن أيجاز هذه الخصائص في النقاط التالية:

اولاً: الحتمية (Determinism):

تُعد الحتمية من أهم خصائص هذه الواقعية الآلية، "وهي القول بأن كل ظاهرة من ظواهر الطبيعة مقيدة بشروط توجب حدوثها اضطراراً.[45] وبمعنى أكثر تحديداً تقوم الحتمية على القول بوجود علاقات ضرورية ثابتة في الطبيعة توجب أن تكون كل ظاهرة من ظواهرها مشروطة بما يتقدمها أو يصحبها من الظواهر الأخرى.[46]وفي هذا السياق فأن حوادث الطبيعة تحكمها الضرورة، ولا تعرف غايات بالمعنى الإنساني، فلا يحدث فيضان أو سقوط مطر إلا أذا توافرت الأسباب الطبيعية المؤدية اليها، وحينها يكون حدوث الظاهرة امراً حتمياً.[47] هذا المنظور الآلي في فلسفة العلم يرى بأن الظواهر الطبيعية نتيجة العلاقات السببية المادية التي تعمل بشكل غير ملاحظ، وليست نتاج تفاعلات غير متوقعة بين الاحداث. وقد عرف بكتل و ابرا هامسن Bechtel و Abrahamsen الآلية بأنها بنية تؤدي وظيفة من خلال تفاعل مكوناتها والعلاقات والعمليات التنظيمية التي تربط بينها هي المسؤولة عن نكون أي ظاهرة.[48]

ثانياً: الاختزالية (Reductionism):

يستند هذا المبدأ على الفكرة القائلة أن فهم الأنظمة المركبة يمكن اثباته، والوصول اليه، من خلال تفكيك المكونات الاساسية لهذه الانظمة، ودراسة كل مكون بصورة منفصلة حيث أن خصائص الكل ليست سوى مجموع خصائص أجزائه.[49] ويعني هذا ان الحركات الميكانيكية تعد من الموضوعات الأساسية في دراسة الظواهر الفيزيائية حيث ترتبط بفهم كيفية حركة الأجسام وما ينجم عن ذلك من تأثيرات فضلاً عن ذلك يعد التنظيم الداخلي عنصراً مهما لفهم التفاعلات المختلفة الكيميائية، والعصبية، والحركات الميكانيكية، حيث تسهم دراسة هذه التفاعلات في أنتاج الظاهرة المعنية.[50]في حين في البيولوجيا ، يدل على أن الكائن الحي يمكن تفسيره من خلال دراسة خلاياه، وأنسجته، وأعضاؤه بشكل مستقل.[51]

ويشير الفيلسوف الامريكي أحد أبرز الباحثين في نظرية الآليات ستيفن جلينان الى أن التحليل الجزئي يعد امراً هاماً للتحقق من صحة الآلية، حيث يمكن للباحث تعديل مكون واحد، او أيقاف عملية محددة، ومراقبة تأثيره على الظاهرة الكلية مما يعد بمثابة الدليل القوي على صحة التفسير الآلي.[52]

وترى الباحثة بناءً على ذلك ان مبدأ القابلية للتفكيك، والتحليل الجزئي، لا يعد مجرد وسيلة لفهم الظواهر، بل هو منهج عملي للتحقق من صحة التفسيرات العلمية. فالعلم الحديث، يعتمد وبشكل كبير لاسيما العلوم التجريبية، على هذا المبدأ لأعداد نماذج علمية دقيقة استناداً لما يحدث داخل الانظمة المعقدة.

ثالثاً: القابلية للتنبؤ (Predictability):

ترتبط خاصية التنبؤ ارتباطاً قوياً بالحتمية، ونظراً لإتباع الكون قوانين رياضية دقيقة، يكون سلوكه قابلاً للتنبؤ.[53]وبعد نجاح ميكانيكية نيوتن في التنبؤ بحركة الكواكب، والمذنبات

مثل مذنب هالي، دليلاً قاطعاً لفاعلية هذا النموذج. لذلك أصبحت القدرة على التنبؤ معياراً اساسياً على نجاح النظرية العلمية، وبقي هذا المعيار مسيطراً لفترة زمنية طويلة،[54] الامر الذي ترك اثراً مباشراً وعميقاً على مسار تطور العلم.

ففي الفيزياء سادت سيطرة الميكانيكية الكلاسيكية لما يقارب قرنين من الزمن، بأعتبارها اطاراً مفسراً للظواهر المختلفة الناتجة من حركة الجسيمات المادية في الفضاء، كالحركة ، والحرارة، والضوء، والصوت.[55]

وفي المراحل المبكرة للبيولوجيا فقد اسهم التصور الآلي في تحقيق تطور في علم التشريح ووظائف الأعضاء اذ استوحى ويليام هارفين من نموذج المضخات والأنابيب الميكانيكية اكتشاف الدورة الدموية[56] مما عزز النظر الى الجسم بوصفه آلة بيولوجية معقدة، والى المرض باعتباره خلل كيميائي أو ميكانيكي يتطلب اصلاحه. ولا يزال هذا التصور له صدى في المفاهيم الطبية الحديثة.

وترى الباحثة ان الواقعية الالية الكلاسيكية كما تم ذكره ، كانت بمثابة الحجر الأساس لتطور العلوم الحديثة، وبوجه خاص في حقلي الفيزياء والبيولوجيا. وينسجم هذا التوجه مع ما اثبته كارل بوبر في نقده للميتافيزيقيا العلمية، وبحسب رأيه ان الميكانيكا الكلاسيكية قدمت أساساً فلسفياً قوياً لتفسير الظواهر الطبيعية من خلال قوانين حتمية قابلة للاختبار والتنبؤ.

كما أسهم كل من ديكارت ونيوتن في بناء نموذج فلسفي وعلمي متكامل أرسى قواعد العلم التجريبي الحديث. ويؤكد بوبر أن الميكانيكا الكلاسيكية بقيت النموذج الناجح للتفسير العلمي الى أن ظهرت الميكانيكا الكمومية، مما يعزز مكانه الواقعية الآلية ويبرز أهميتها في تاريخ تطور الفكر العلمي.

المبحث الثاني: تحول الأبستمولوجيا الى المعاصرة: من النموذج الميكانيكي إلى النموذج الخوارزمي

المطلب الأول: تصدع النموذج الميكانيكي الكلاسيكي :

هيمن على تصور الأنسان للطبيعة، منذ القرن السابع عشر الى أواخر القرن التاسع عشر كما ذكرنا النموذج الميكانيكي الكلاسيكي ففي ضوء هذا النموذج نظر الى الكون كآلة ضخمة يمكن فهمها وتحليها وفق قوانين نيوتن الميكانيكية الصارمة.[57] بحيث كان كل ما في الكون يفسر بالحركة الميكانيكية والعلاقات السببية بين الطاقة والقوة والمادة، بحيث أعتبر الكون كساعة عملاقة متقنة الصنع[58].

لكن مع بداية القرن العشرين أخذت الصورة النوتية للكون بالتراجع في ضوء الاكتشافات الجديدة التي قلبت راساً على عقب أسس النموذج الميكانيكي. ولم يكن هذا التحول تعديلاً طفيفاً للنظريات القائمة، بل عد انتقالاً جذرياً في البارا دايم أو النموذج الإرشادي للعلم.[59] فلقد بينت ميكانيكا الكم على المستوى الذري ودون الذري، أن العالم غير قابل للوصف من

خلال المعادلات الميكانيكية الكلاسيكية، أو الحتمية التي قال بها لا بلاس. على سبيل المثال أثبت هايزنبرغ من خلال مبدأ عدم اليقين أنه من غير الممكن قياس موقع، وقوة جسيم بدقة عالية في أن واحد، مما يضعف أمكانية وجود حالة محددة للجسيم.[60] علاوة على ذلك، أظهرت نظرية الفوضى (Chaos Theory) في النصف الثاني من القرن العشرين أنه حتى الأنظمة الحتمية الكلاسيكية يمكن أن تظهر سلوكًا غير قابل للتنبؤ على المدى الطويل بسبب "الاعتماد الحساس على الشروط الأولية"، أو ما يعرف بتأثير الفراشة*[61]

المطلب الثاني: أزمة النموذج الميكانيكي في فيزياء القرن العشرين

على الرغم من السيادة الطويلة للميكانيكية الكلاسيكية والتي وصفت تكون العالم من مادة(ذرات) واشعاع (موجات) فأنها بدأت في بداية القرن العشرين تواجه ازمات جوهرية[62].حيث بدأت بالتراجع بفضل نظرية النسبية وميكانيكا الكم. فلقد بينت نسبية أينشتاين الخاصة والعامة بأن المكان، والزمان ليس كما تصور نيوتن خلفية ثابتة للأحداث بل أن بنية الزمكان ديناميكية تتأثر بتوزيع الطاقة، والمادة، مما اضعف فكرة الآلة التي تعمل في فضاء اقليدس الثلاثي الابعاد[63] . فلقد كان التصور السائد للطبيعة كآلة(ساعة كونية" دقيقة يسير نحو نهايته.[64]

جاءت الازمة الأولى للنموذج الكلاسيكي مع بداية نظرية الكم* عام 1900 حيث افترض ماكس بلانك أن الإشعاع ينبعث بصورة متقطعة أي على شكل كمات، ولا ينبعث بصورة مستمرة.[65] وبناءً على هذه الفرضية تبلورت فيزياء الكم، والتي استطاعت تقديم تفسير للظواهر التي لم تستطع الفيزياء الكلاسيكية تفسيرها، وبالتالي أعادت تشكيل المفاهيم الجوهرية للطبيعة.[66] فلم يعد التفسير العلمي للظاهرة البحث عن غايتها، بل الكشف عن القانون الموجه لعملها.[67] فلم تكن محض نظرية جديدة ، بل مثلت تحولاً جذرياً من خلال عدة مبادئ استطاعت تفكيك النموذج الآلي ومنها

- مبدأ السلوك المزدوج للجسيمات الصغيرة (كالإلكترونات والذرات وفوتونات الضوء) بطريقة مزدوجة فهي تارة تسلك كجسيمات وتارة تسلك كموجات .كذلك تسلك الموجات سلوكا مزدوجا فهي تارة تسلك كموجات، وتارة تسلك كجسيمات. ولقد جمع نيلز بور بين المفهومين ووضع مبدا التكاملية الذي ينص على ان هذا السلوك لكل من جسيمات المادة والموجات يكمل بعضها بعضاً وهو ما يسمى ازدواجية الجسيم–الموجة ولا يمكن استخدام أحدى الهيئتين بشكل منفرد لوصف سلوك المادة أو الإشعاع بشكل كامل. للمادة والاشعاع[68] ومن ثم فطبيعة الاشعاع تتوقف على رصدك له فان استخدمت الأجهزة التي تكشف ألجسيمات فنرصده كجسيم وان استخدمت الأجهزة التي تكشف الموجات فسترصده كموجة لذلك كان نيلز بور يردد مقولته الشهيرة ان الطبيعة الحقيقية للأشياء هي ما نرصده نحن.[69]

- ومبدأ الريبة (اللايقين) لهايزنبرغ وهو أحد المعتقدات الرئيسية لميكانيكا الكم الذي جاء به عام 1926 وبناءً على هذا المبدأ فان ناتج ضرب لايقين موضع جسيم في لايقين كمية حركته لن يكون أصغر من كمية ثابت بلانك فاذا كان قياس السرعة دقيق فالموضع أقل دقة والعكس.[70] وبذلك أصبحت الطبيعة خاضعة للقوانين الاحتمالية بدلاً من القوانين السببية، كما في الدالة الموجية لشرود نجر بحيث دفعت اينشتاين الى رفض هذا التحول بمقولته الشهيرة" ان الله لا يلعب بالنرد."[71] ومع ذلك، بينت التجارب لاحقاً ان اللايقين في العالم الذري ليس نتيجة قصور في أدواتنا بل الى خاصية الجسيمات نفسها في العالم الذري.[72]

كل هذا أدى الى انهيار الحتمية المطلقة. حيث كانت حتمية لا بلاس تمثل قمة النموذج الآلي، والتي تزعم بإمكانية التنبؤ بالمستقبل اذا ما تم معرفة الحالة الراهنة.[73]. لكنها تعرضت لانتقادات من جانبين :

1-النقد الفلسفي حيث أن التنبؤ الذاتي ينتج عنه تناقضات منطقية لأن معرفة النتيجة قد تغير النتيجة نفسها، لاسيما اذا كان يضم كائنات واعية.[74]

2- النقد العملي: فوضى الأنظمة المعقدة

يتبين مع ظهور نظرية الفوضى، ان تحقيق تنبؤ مطلق بسلوك الانظمة امر غير ممكن عملياً وذلك للحساسية الشديدة للشروط الابتدائية، التي اطلق عليها لاحقاتأثير الفراشة .ويشير جيمس غليك الى ان هذا المبدأ يفكك متانة أدعاء سيطرة الواقعية الالية، موضحاً استحالة التنبؤ المحكم بسبب حتمية الديناميكيات نفسها وهذا ما يعني ان الحتمية المطلقة لم تكن سوى وهماً.[75]

المطلب الثالث: الذكاء الاصطناعي كأحدث تجليات الو اقعية الآلية الخوارزمية

برز الإطار المعرفي الجديد القائم على الحاسوب، ونظرية المعلومات في القرن العشرين، في ظل تراجع التصور الميكانيكي القائم على المادة والحركة، فقد طرح نوربرت الذي يعد من اوائل من أسهم في صياغة هذا التحول في كتابه السبرانيه (cybernetics) فكرة ان المعلومة هي المفهوم المركزي لفهم الأنظمة المنظمة وليست الطاقة، حيث درس آليات التحكم، والتواصل للكائنات الحية والآلات.[76] كما تزامن هذا مع إسهامات كلود شانون التأسيسية بطريقته الرياضية لقياس كمية المعلومات.[77] لذلك بدأت تحل تدريجياً مفاهيم جديدة كالحوسبة، والمعلومة، والخوارزمية* كمفاهيم تفسيرية رئيسية محل مفاهيم المادة، والحركة والقوة.[78]وهذا يمثل تحولاً ابستمولوجياً عميقاً فقد اصبح العلم حسابياً يعتمد على المحاكاة اكثر من استناداً على التصور الكلاسيكي للميكانيكا.[79] وبناءً على ذلك صار ينظر الى الكون كنظام خوارزمي يعالج المعلومات باستمرار بدلاً من النظر اليه كآلة ميكانيكية ، وبهذا المفهوم انتقلت الواقعية الميكانيكية من الاليات والبنى الميكانيكية الى البرمجيات المجردة. أي الى واقعية الية خوارزمية.* ويشكل هذا تحولا جوهرياً في فهم الظواهر الطبيعية.[80] ويعد الذكاء الاصطناعي الامتداد لهذا

التحول الأبستمولوجي، فلم تعد الخوارزميات ادوات للحساب فقط، بل صارت الادوات الرئيسية لنمذجة الطبيعة والتنبؤ بها، من التنبؤ بالطقس الى تحليل الاسواق المالية.[81] وفي هذا الصدد، يمثل الذكاء الاصطناعي*، وتحديداً تعلم الآلة والشبكات العصبية العميقة، الشكل الأحدث لمفهوم الاله. فهي تحاكي الواقع وتتعلم منه وتعيد تمثيله، وبهذا تصبح الاله الخوارزمية كائناً معرفياً يساهم في أنتاج المعرفة.[82]

المطلب الرابع: الواقع المحاكي ودوره في فهم الطبيعة

يعد توظيف نظم المحاكاة الحاسوبية أحد أبرز تجليات الواقعية الالية الخوارزمية في الفكر العلمي المعاصر، اذ أنها توازي النظرية، والتجربة فهي تجسد نمطاً معرفياً ثالثاً وهذا ما يعبر عن انتقال العلم من الملاحظة المباشرة الى أنتاج الواقع الممكن من خلال النمذجه الحسابية.[83] وبناءً على ذلك يمكن تفكيك الطبيعة الى أجزاء والبحث في كل جزء من اجل فهم الأفكار واسلوب الحياة والقيم والممارسة المتولدة عن هذه النظرية.[84] حيث توفر المحاكاة للعلماء اختبار الفرضيات واستكشاف العالم من خلال فرضياته النظرية والتي من غير الممكن دراستها تجريبياً مثل الظواهر الكونية كتشكل المجرات أو التغيرات المناخية.[85] ومن الناحية المعرفية للمحاكاة الحاسوبية دوراً مزدوجاً يتمثل في كونها اداة لاختبار الفرضيات العلمية من ناحية، والية للكشف عن الأنماط، والسلوكيات الناشئة، وغير المتوقعة من ناحية اخرى.[86] فقد قامت الواقعية العلمية الكلاسيكية على الافتراض بأن العالم الذي تصفه النظريات العلمية هو عينه العالم الحقيقي، وان تلك النظريات تمثل انعكاساً حقيقياً لبنية الواقع.[87] كان هذا الانعكاس في الماضي يتجلى من خلال المعادلات الرياضية والنماذج الفيزيائية، اما في العصر الرقمي اليوم صارت المحاكاة الحاسوبية بمثابة المختبر الافتراضي الذي تختبر فيه الفرضيات، وتبنى فيه التفسيرات الجديدة للظواهر الطبيعية.[88] فمن خلال بناء عوالم رقمية تحاكي الظواهر المعقدة مثل تطور المجرات، أو أنتشار الأوبئة، صار بإمكان العلماء استكشاف العديد من السيناريوهات، والأنماط الخفية التي لم يكن بالإمكان ملاحظتها بالأساليب التجريبية التقليدية. وهكذا صار الواقع المحاكي وسيطاً معرفياً، رئيسياً لا يقتصر دوره على اختبار مدى صحة الفهم العلمي للطبيعة، بل يسهم في تشكيل هذا الفهم[89]، ويتجلى هذا التحول بوضوح في نموذج ألفا فولد Alpha fold الذي طورته شركة ديب ماند Deep mind التابعة لشركة جوجل. ففي مجال الاحياء كان التنبؤ بالبيئة الثلاثية الأبعاد للبروتينات من أصعب التحديات في البيولوجيا، انطلاقا من تسلسلها الأميني احدث هذا النموذج طفرة نوعية غير مسبوقة.

وقد أشار الباحثون الى ان النموذج قدم تنبؤات عالية الدقة لمجمل البروتينات البشرية الكاملة، مما ضاعف تقريباً عدد البروتينات البشرية التي لها بنية تجريبية محددة، ووفر رؤى هيكلية جديدة لأكثر من 58%من بقايا البروتينات.[90] ان هذا الإنجاز يبرهن على ان المحاكاة الحاسوبية لم تعد تستخدم حصراً كأداة للتحقق من الفرضيات، بل صارت اداة للاكتشاف

المباشر، تكشف عن البنى العميقة للواقع البيولوجي التي كانت سابقاً بعيدة عن متناول التجربة المختبرية التقليدية. وبهذا المعنى، يجسد ألفا فولد مظهر من مظاهر الواقعية الآلية الجديدة، حيث صارت الآلة- أي النموذج الخوارزمي فاعلاً معرفياً يبني لنا صورة الواقع على المستوى الجزيئي، ويعيد تعريف حدود الادراك العلمي.[91] وترى الباحثة ان هذا التطور من الواقعية التقليدية الى الواقعية الآلية يعد مرحلة حاسمة في فلسفة العلم اذ بينت نظرية الكم والفوضى عن انهيار حدود الواقعية الكلاسيكية الحتمية.[92] فكما بين وينرWiener ان أساس الفهم للأنظمة المعقدة هو المعلومة، في أطار السبرانية، مما ساعد بتوجه العلم نحو الخوارزميات والحوسبة كونها المفاهيم الأساسية للتفسير.[93]

المبحث الثالث: الأبعاد الفلسفية للو اقعية الآلية الخوارزمية ونقدها

لقد واجهت الواقعية الالية الخوارزمية تحديات فلسفية عميقة على الرغم من قدرتها التفسيرية ولتنبؤيه الاستثنائية، فبينما تعطينا الخوارزميات قوة لا مثيل لها للتحكم في الواقع وتشكيله، فهي في الوقت نفسه تثير تساؤلات مربكة حول طبيعة التفسير العلمي، وحدود المعرفة الإنسانية، ومستقبل الذات العارفة في عالم يتجه نحو عمليات حسابية مظلمة. مما يستدعي وقفة نقدية فاحصة.[94] وهذه الانتقادات الموجهة للواقعية الالية ترتكز على قدرتها المحدودة للتعامل مع تشعبات الظواهر الطبيعية. وفي كثير من الأحيان هذه المقاربة غير قادرة على الفهم الكامل للتفاعلات المتداخلة. ويؤكد النقاد ان التركيز على العناصر المستقلة أو المنعزلة في الاغلب يهمل الترابط الحيوي وتأثير العوامل الخارجية مما يؤدي الى فهم ناقص للظواهر. وتطرح وجهات نظر فلسفية بديلة اكثر تكاملاً لفهم الطبيعة بدلاً عن المكونات الثابتة كالبراغماتية ونظرية النظم.[95]

المطلب الأول: إشكالية الصندوق الأسود وحدود الفهم العلمي

تطرح الواقعية الالية، باعتبارها اطاراً لتفسير الظواهر الطبيعية عبر محاكاتها حاسوبياً، جملة اشكالات فلسفية، ومعرفية عميقة، تتعلق بجوهر ، وحدود المعرفة العلمية. فمع ازدياد تشعب النماذج الحاسوبية ،وخاصة تلك القائمة على التعلم العميق، يظهر سؤال اساسي فيما اذا كانت النماذج تقدم تفسيراً حقيقياً للطبيعة، أم أنها ادوات تنبؤيه دقيقة فحسب تعمل كصناديق سوداء.[96] تنشأ هذه المشكلة عن قصورنا عن فهم القوة الكامنة التي تعتمدها انظمة الذكاء الاصطناعي للوصول الى نتائجها. على الرغم من أن تنبؤاتها تتجاوز حدود الامكانات البشرية، فأن غموضها الداخلي يؤدي بها الى ان تكون لغز معرفي بدلاً من اداة علمية شفافة. ويصف كارلوس زينيك هذه الاشكالية بأنها مرحلة صعبة غامضة، بحيث يتعذر فهم هذا الغموض في عمل هذه الأنظمة الداخلية. هذا الغموض لا يقتصر على تحسين القوة الحاسوبية، بل هي ازمة فلسفية في بنية هذه النماذج.[97] تتضح هذه المشكلة بشكل خاص في الشبكات

الاصطناعية المعقدة والتي فيها يتم اتخاذ القرار للألاف الوحدات المتداخلة، والمترابطة بطريقة معقدة، مما يستحيل على العقل البشري الوصول الى مسار القرار ، او النتيجة بدقة.[98]

وهذا يشكل عقبة للفهم الذي هو احد أهم اهداف العلم. فهل بإمكاننا القول بأننا نفهم ظاهرة ما اذا كان النموذج الاكثر دقة لوصفها هو الصندوق الاسود الذي لا نستطيع تفسير عمله. وفي هذه الحالة ينشأ تقاطع بين القابلية للتفسير ، ودقة التنبؤ. ادى هذا ببعض الباحثين الى القول بأننا على أعقاب مرحلة جديدة من العلم حيث في هذه الحالة يفضل التنبؤ على التفسير.[99] ومع ذلك يعتبر فلاسفة العلم ان التفسير ضروري للتأكد من النماذج وتطبيقها على ظواهر جديدة. وعندما تخفق نحدد اسباب الإخفاق وتأكيد تطبيقها وفقاً لمبادئ اخلاقية.[100]

يجادل البعض بأن هذا ليس جديداً، فالعلم لطالما استخدم مفاهيم لم تكن مفهومة بالكامل، كما هو الحال مع الجاذبية في زمن نيوتن، غير أن الحجة المضادة تؤكد أن الفارق جوهري، إذ إن نظرية نيوتن كانت قانوناً رياضياً بسيطاً ومفهومًا، أما "الصندوق الأسود" فهو نظام معقد لدرجة أن صانعيه أنفسهم لا يفهمون منطقه الداخلي.[101] هذا يقود إلى ما يسمى "العلم غير القابل للتفسير"، حيث نثق بالنتائج دون فهم الأسباب. وهو ما يتناقض مع الهدف التنويري للعلم المتمثل في إزالة الغموض عن العالم لا إضافة غموض جديد.[102] ويعد نموذج Alpha Fold من شركة DeepMind مثالاً صارخاً على هذه الإشكالية. فقد حقق نجاحاً باهراً في التنبؤ ببنية البروتينات ثلاثية الأبعاد بدقة غير مسبوقة، وهي مشكلة حيرت علماء الأحياء لعقود، ورغم ذلك لا يقدم النموذج تفسيراً فيزيائياً، أو كيميائياً لسبب اتخاذ البروتين هذا الشكل بالذات. إنه يتعرف على أنماط إحصائية في كميات هائلة من البيانات الجينية، والبنيوية، لكنه لا يكشف عن المبادئ الفيزيائية الأولى التي تحكم عملية تطوير البروتين إذن، هل "فهمنا" الآن كيف تنطوي البروتينات، أم أننا أصبحنا نملك "أداة سحرية" تتنبأ بالشكل النهائي دون أن تشرح الرحلة؟ هذا السؤال يقع في صلب النقاش حول قيمة المعرفة التي تنتجها الصناديق السوداء.[103]

المطلب الثاني: الاختزالية الحاسوبية وأزمة التفسير العلمي

ترتبط مشكلة الصندوق الاسود ارتباطاً جوهرياً بالنزعة الاختزالية الكامنة في الواقعية الالية، والتي تسلم بأن الظواهر الانسانية والبيولوجية المعقدة يمكن ارجاعها الى اليات خوارزمية قابلة للتمثيل الرمزي.[104]

لقد احرز المنهج الاختزالي انجازات عظيمة في الفيزياء، غير ان فلاسفة العلم، وعلماء الاحياء يذهبون الى انه يصل عند حدوده النهائية عندما يتعامل مع الانظمة المعقدة التي تتصف بسمات انبثاقيه، مثل الوعي الانساني، أو السلوك الجمعي لاسراب الطيور، فلا يمكن فهم هذه الظواهر أو التنبؤ بها من خلال تحليل مكوناتها الجزئية بمعزل عن انفعالاتها المتعددة المستويات.[105] وتميل النماذج الى الاختزال المبالغ فيه عند تطبيق المعالجة الحسابية مهملة التفاعلات المختلفة بين المستويات الاجتماعية والمعرفية والعصبية التي تدخل في بنية الظاهرة.[106]

و ينجم عن المنظور الاختزالي ازمة في التفسير حيث ان التفسير العلمي الحقيقي يستلزم الكشف عن الاليات السببية التي تربط السبب بالنتيجة، ولا يقتصر على مطابقة المدخلات والمخرجات.[107] وعلى الرغم من دقة النماذج في ايجاد الارتباطات الاحصائية، غير انها محدودة في استنتاج السببية. الأمر الذي يترتب علية بأن محاكاة الظاهرة تمثل فهماً منطقياً غير مبرر فلسفياً ويمثل عجزاً في التصور الالي للعلم.[108]

المطلب الثالث: حدود المعرفة والسببية والبدائل الممكنة

ترتكز الاشكالية العظمى للنموذج الالي الخوارزمي حول مشكلة الصندوق الاسود، وهي التي حثت الفلاسفة الى اعادة النظر في طبيعة الواقعية العلمية نفسها.[109] ويوضح ليديمان وروس بأن الاختزالية لا يمكن ان تكون مبدأ لكافة العلوم، بدلاً من ذلك تقدم البنيوية اطاراً ميتافيزيقياً اكثر كفاية.[110] ويشدد جيري على ان النماذج العلمية لاتعد مرايا للطبيعة، بل ادوات أعدت للحصول على اهداف محددة تنبؤيه، وتفسيرية.[111] حيث تبرز الواقعية البنيوية كاتجاه فلسفي يعمل على تخليص الواقعية من مأزقها، عن طريق التركيز على البنى الرياضية، والعلاقات التي تربط بين الكيانات، عوضاً عن الكيانات نفسها.[112] وبناءً على هذا الفهم، فأن نجاح Alpha fold لا يقصد انه أنه يفهم البيولوجيا كما يفهمها العلماء، بل يدل على أنه استطاع ان يلتقط البنية العلائقية بين تسلسل الأحماض الأمينية والشكل النهائي للبروتين.[113] الا أن هذا الطرح يجابه نقداً فلسفياً، يتحدد بعدم أمكانية فصل البنية عن الكيانات التي تحملها، حيث يرى النقاد أن الحديث عن علاقات دون أشياء، يعد أمراً غير مفهوم منطقياً، ويعتبر البنيوية حلاً مضطرب فلسفياً.[114]

قدم آرثر فاين Arthur fine حالة الكائن الطبيعي في الوجود، الذي يدعو الى قبول نتائج العلم بدون تفسيرات ميتافيزيقية اضافية، منادياً الى موقف من التواضع الأبستمولوجي.[115] وبالمقابل يرى أيان ها كينغ Ian Hacking بأن الواقعية ينبغي تتأسس على الكيانات التي تتمتع بإمكان التحقق التجريبي والتلاعب العلمي، مبتعداً عن التأويل الميتافيزيقي وهذا يقدم نوعاً من النسبوية المعتدلة. حيث ترتبط الكيانات العلمية بفاعليتها العملية وقدرتنا على توظيفها واعتمادها في التجريب والتحقق.[116] اما البرجماتية الجديدة لدى ريتشارد رورتي Richard retry تتبنى فكرة ان الحقيقة هي ما ينجح في العمل وليس تمثيلا مطابقاً للواقع.[117] وعلى ضوء هذا الفهم فأن مشكلة الصندوق الاسود لا تعد اشكالية مادامت النماذج تساعد في تحقيق نتائج عملية ناجحة.[118] وهكذا يصبح معيار الحقيقة من التمثيل الواقعي الى الفاعلية الوظيفية، ضمن مقاربة ترى المعرفة العلمية وسيلة عملية لا تهدف الى الكشف عن جوهر الأشياء.

وترى الباحثة أنه على الرغم من التجديد في هذه التيارات الفلسفية، فأنها جميعها تشترك في التخلي عن السعي نحو الفهم الحقيقي، فالواقعية البنيوية تكتفي بالبنية الرياضية التي يمكن أن تكون غامضة، وموقف الكيان الطبيعي يؤكد على الكف عن التساؤل الفلسفي عن الاسئلة

الميتافيزيقية، بينما تعيد البرجماتية الجديدة تعريف الحقيقة الى منفعة عملية، وهكذا فأن هذه البدائل على الرغم من اهميتها تشكل خطرا للدافع الجوهري للفلسفة والعلم نحو الفهم السببي العميق للطبيعة. وليس مجرد الاكتفاء بالقدرة على التنبؤ أو الاستفادة العملية.(119) تستدعي الاشكالات الفلسفية التي تقدمها الواقعية الالية من اشكالية الصندوق الاسود، مع التطرق الى المنظور الاختزالي، وأزمة التفسير، ضرورة الحاجة الى أعادة تقييم العلاقة بين التكنلوجيا والعلم، وتوضيح معنى الفهم العلمي، وتؤكد على وضع حدود لطموحنا في تحقيق معرفة موضوعية بالقضايا.[120]

الخاتمة:

يمكن الاشارة الى أبرز نتائج البحث وعلى النحو التالي :

- أن الواقعية الآلية تعد أبرز التيارات الفكرية تطوراً في فلسفة العلم حيث بدأ تفسير الطبيعة باعتبارها رؤية ميكانيكية كلاسيكية وتمثل هذا في رؤية ديكارت وقوانين نيوتن الحتمية، ثم تحولت هذه الرؤية في العصر الرقمي الى النموذج الخوارزمي. وقد كان هذا التحول في الأسس المعرفية ولا يقتصر على تطور الأدوات المستخدمة في محاولة فهم الطبيعة.
- على الرغم من نجاح الواقعية الآلية في أنتاج نماذج تفسيرية في الفيزياء الكلاسيكية والبيولوجيا، الا أنها تقف أمام حدود منهجية وابستمولوجية يتمثل في أشكالية الصندوق الاسود وعدم قدرتنا على معرفة ما يجري في الخوارزمية الرقمية والنظم الذكية. فضلاً عن النزعة الاختزالية التي تختزل الظواهر في أجزائها الصغيرة ولا نتمكن من فهم الترابط والتعقيد للواقع بمستوياته المختلفة. وعلاوة على ذلك أزمة التفسير التي تعيد صياغة السؤال هل بإمكاننا الاكتفاء بالتنبؤ العلمي لتحقيق الفهم؟ أم أن الفهم يستلزم فهم أعمق يتجاوز التوقع الظاهري؟.
- أن الواقعية الآلية في ظل الاكتشافات المعاصرة في فيزياء الكم ،ونظرية الفوضى لم تعد قادرة على اعطاء تفسير شامل للطبيعة. وأصبحت الواقعية البنيوية والديناميكية البدائل الأكثر مرونة في تقديم تفسير للعلاقات المنهجية والظواهر الناشئة.
- يؤكد البحث على أن الفلسفة تبقى عنصراً مهماً في توجيه البحث العلمي ونقد نماذجه في ظل التقدم المتزايد بين العلم والتكنلوجيا، فالمحاكاة الرقمية، والذكاء الاصطناعي يوفران إمكانات جديدة أذ لم يعد يقتصر السؤال على ما نعرفه ، بل على كيف نعرف؟ وعلى ما يمكن للآلة أن تفسره مقارنة بما يفهمه العقل الإنساني. فالمحاكاة الرقمية، والذكاء الاصطناعي رغم أنهما يفتحان أفاقاً جديدة ألا انهما يعيدان المسائل المرتبطة بالموضوعية، والشفافية، والسببية في المعرفة العلمية.

- يرتبط مستقبل الواقعية الآلية بقدرتها على تخطي مشكلة الصندوق الاسود أي الخوارزمية ،والجمع بين قدرة العقل الإنساني على التفسير ،والدقة الحسابية للآلة.

الهوامش :

([1]) ينظر، جميل صليبا، المعجم الفلسفي، بيروت: دار الكتاب اللبناني، ، ج2، 1982، ص 552 .
الفلسفة المثالية: تقرر ان المثل باعتبار ذاتها احق بالوجود من الاشياء المحسوسة، لأنها صور روحانية، موجودة خارج العقل الانساني ،في عالم حقيقي يسمى بعالم المثل. ونسبة هذه المثل الى صور العالم المحسوس كنسبة الموجودات الحقيقية الى صورها في المرأة. والواقعية مذهب يقول: ان الوجود مستقل عن معرفتنا الفعلية به لان الوجود غير الادراك. والواقعية مذهب من يرى ان الوجود بطبيعته شيء اخر غير الفكر، فلا يمكنك ان تستخرج الوجود من الفكر على سبيل التضمن، ولا ان تعبر عن الوجود بحدود منطقية تامة ووافية (جميل صليبا ، المعجم الفلسفي، الجزء الثاني، دار الكتاب اللبناني، بيروت، لبنان، 1982، ص552-553.).

([2]) ينظر، علي رشيد مشيك، "الفلسفة العلمية واشكالياتها"، بحث منشور، مجلة اوراق ثقافية، 2021، ص 12-16.

([3]) ينظر، أزفلد كولبه، المدخل الى الفلسفة، ترجمة أبو العلا عفيفي، ط1، (بيروت، عالم الأدب للبرمجيات والنشر والتوزيع، 2012، ص 284.

([4]) ينظر، ازفولد كزلبة، المصدر السابق نفسه، ص284.

([5]) ينظر، عبد الرحمن بدوي ، موسوعة الفلسفة، الجزء الاول، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط1984،4، ص1231.

([6]) ينظر، توفيق الطويل، أسس الفلسفة، ط3، (القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، د.ت.)، ص 250-251.

([7]) ينظر، توفيق الطويل، موسوعة الفلسفة، المصدر السابق نفسة، ص250-251.

([8]) ينظر، عبد الرحمن بدوي ، موسوعة الفلسفة، مصدر سابق،، ص1231.

([9]) ينظر، إبراهيم مكور، المعجم الفلسفي ،القاهرة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، 1983، ص 210.

([10]) ينظر، جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، مصدر سابق، ص 552-553.

([11])Stuart Glenna, Mechanisms and the Nature of causation, " Erkenntnis , 44,no. 1(1996), 49-71.

([12])Donald Gillis, Philosophy of Science in the Twentieth Century, (Beirut: Altanwer House, 2009), 80-95...

([13])Mario Bunge, Philosophy of Science: From Problem to Theory, (New York: Springer, 2014), 120-135.

([14])Peter K Machamer, Lindley Darden and Carl F. Craver, "Thinking about Mechanisms " Philosophy of Science 67, no. 1 (March 2000)p 3

([15]) ينظر، رينيه ديكارت، مبادئ الفلسفة، (باريس: جامعة باريس، 2025، ص 45.

([16]) J. Lind Holm, "The Problem of Realism in Vihalemm," Act Baltic Histories et Philosophies Scientia rum 12, no. 1 (2024)p 1-15.

([17]) ينظر، أنتوني جوتليب، حلم العقل، تاريخ الفلسفة من عصر اليونان الى عصر النهضة، ترجمة محمد طلبة نصار، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، ط1، 2012، ص448.

([18]) ينظر، أنتوني جوتليب، حلم العقل، المصدر نفسة، ص448.

([19]) ينظر، أنتوني جوتليب، حلم العقل، المصدر نفسه، ص453.

([20]) ينظر، أنتوني جوتليب، حلم العقل، المصدر نفسه، ص453.

([21]) ينظر، انتوني جوتليب، حلم العقل، مصدر سابق، ص454-455.

([22]) ينظر، أ. س، رابوبرت، مبادئ الفلسفة، ترجمة أحمد أمين، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، مصر، القاهرة، 2012، ص74.

([23]) ينظر، فيرنر هايزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة ادهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، ط2، 1994، ص11 و ص100.

([24]) ينظر، أ. س، ر ابوبرت، مبادئ الفلسفة، مصدر سابق، ص74.

([25]) ينظر، فؤاد زكريا، التفكير العلمي، عالم المعرفة ، سلسلة كتب شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، مارس،1978، ص137.

([26]) ينظر، فؤاد زكريا،، التفكير العلمي، مصدر سابق، ص64.

([27]) ينظر، محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، الجزء الثاني، الموسوعة الصغيرة (163)، دائرة الشؤون الثقافية والنشر، بغداد، 1985، ص6-7.

([28]) ينظر، محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، المصدر نفسه، ص7.

([29]) ينظر، فؤاد زكريا، التفكير العلمي، مصدر سابق، ص137.

([30]) Shapin, S. (1996). The Scientific Revolution. University of Chicago Press, pp. 30-35.

([31]) ينظر، ستيوارت هامبشر، عصر العقل، فلاسفة القرن السابع عشر، دار الحوار للنشر والتوزيع، سوريا، ص68.

([32]) ينظر، أنتوني جوتليب، حلم العقل، مصدر سابق، ص459.

([33]) ينظر، جان فال، الفلسفة الفرنسية من ديكارت الى سارتر ، ، ترجمة فؤاد كامل، فؤاد زكريا، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، د.س، د.ط، ص22.

([34]) ينظر، مجموعة باحثين، اعداد وتحرير، محمد حسين كياني، دراسات نقدية في اعلام الغرب، رينية ديكارت مقاربات نقدية لنظامه الفلسفي، العتبة العباسية المقدسة المركز الاسلامي للدراسات الاستراتيجية، ط1، 2022، ص10-11.

([35]) ينظر، قوعيش جمال الدين، الحدود الابستمولوجية للعلم المعاصر، فيزياء الكون نموذجا، جامعة الجزائر، بحث منشور، ص218

([36]) Ryle, G. (1949). The Concept of Mind. University of Chicago Press, pp. 15-18

([37]) Kim, J. (1998). Physicalism or Something Near Enough. Princeton: Princeton, University Press, p. 89-124.

([38]) ينظر، دينيت، دانييل.، الشعور بالإرادة، ترجمة محمد الريحاني، بغداد: دار آفاق العراقية، 2009، ص. 145-176.

([39])Ryle, G. (1949). The Concept of Mind. University of Chicago Press, pp. 15-18

([40]) ينظر، محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت،ط1، 1976ص271..

([41]) ينظر، فيرنر هايزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة ادهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، ط1، 1986، ط2، 1994 ص14.

([42]) ينظر، محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، مصدر سابق، ص9.

([43]) ينظر، فؤاد زكريا، التفكير العلمي، مصدر سابق، ص145.

([44]) ينظر، محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، مصدر سابق، ص12-13

([45]) ينظر، جميل صليبا، المعجم الفلسفي، مصدر سابق، ص443.

([46]) ينظر، جميل صليبا، المعجم الفلسفي، المصدر السابق نفسه ،ص443.

([47]) ينظر، فؤاد زكريا، التفكير العلمي، مصدر سابق، ص51.

([48])Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2005). Explanation: A mechanist alternative, Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Science, 19(2), pp. 189–214, p423

([49]). Rosenberg, A. (2006). Darwinian Reductionism: Or, How to Stop Worrying and Love Molecular Biology. University of Chicago Press, p. 20

([50]) activates and causation the epistemology of mechanisms, peter machamer ,international studies in the philosophy of science,2004,,p28

([51])Rosenberg, A. (2006).p20, Darwinian Reductionism: Or, How to Stop Worrying and Love Molecular Biology. University of Chicago Press

([52])Glenn an, Stuart. (2017). The New Mechanical Philosophy . Oxford University Press, p. 5.

([53]) Popper, K. (2002). The Logic of Scientific Discovery. Routledge, p. 33. (Original work published 1959

([54])Popper, K. (2002), p. 33].3

([55])Harman, P. M. (1982) Energy, Force, and Matter: The Conceptual Development of Nineteenth-Century Physics. Cambridge University Press, p. 78.

([56]) Wilson, P. (2008). A Companion to the History of Science, p. 112.

([57]) ينظر، برينان، ج، قصة الفلسفة، ترجمة: ليلي يوسف، دار المعارف، القاهرة، 2011، ص 100.

([58]) ينظر، أبو القاسم، محمد، فلسفة العلم من الألف إلى الياء، دار المعارف، القاهرة، 2004، ص 21.

([59]) compression is comprehension: the unreasonable Efectivension of Digital computation in the natural world, pp. 18-20.

([60]) Heisenberg, W. (1927). Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematic und Mechanic. Zeitschrift fur Physic, volume43, 3-4., p. 172

([61]) Gleick, J. , Chaos: Making a New Science. Penguin Books., 1987, p. 8.9

تأثير الفراشة* هو عدم امكانية التنبؤ الدقيق بالنتائج وذلك بسبب الاعتماد على الشروط الاولية في النظم الديناميكية غير الخطية، بحيث أن أي تغير في الشروط الاولية يؤدي الى اختلاف في سلوك النظام بعد فترة زمنية ليست بالقليلة.(Lorenz ,E ,N ,,deterministic flow, journal of the Atmospheric sciences, 20,p130-141.

([62]) ينظر، جيمس جينز، الفلسفة والفيزياء، مصدر سابق، ص175-176.

([63]) ينظر، آينشتاين مصطفى محمود، اينشتاين والنسبية، دار المعارف، مصر، د.ط ، 1998، ص58.

([64]) بنظر، ينظر، فؤاد زكريا، التفكير العلمي، مصدر سابق، 1992، ص145

([65]) ينظر، جيمس جينز، الفلسفة والفيزياء، مصدر سابق، ص175-176.

([66]) ينظر، عمرو شريف، رحلة عقل هكذا يقود العلم اشرس الملاحدة الى الايمان، ، تقديم احمد عكاشة، مكتبة الشروق، القاهرة، ط2، 2011 ، ص 87.

([67]) ينظر، عمرو شريف، رحلة عقل، مصدر سابق، ص 78.

([68]) ينظر، عمرو شريف، رحلة عقل، المصدر السابق نفسه، ص78.

([69]) ينظر، عمرو شريف، رحلة عقل، المصدر نفسه ،ص78.

([70]) ينظر ستيفن هونغ، مولدين، ليونارد، التصميم العظيم اجابات جديدة على اسئلة الكون الكبرى، ترجمة ايمن احمد عبد، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط1، 2013 ، ص89.

([71]) Born, M. (1971). The Born-Einstein Letters Walker and Company. 1971, p. 95

([72]) ينظر، بول ديفيد، العوالم الأخرى صورة الكون والوجود والعقل والمادة والزمن في الفيزياء الحديثة، ترجمة د. حاتم النجدي، مراجعة د. أدهم السمان، قدم له العماد مصطفى طلاس، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، ط2، 1994، ص 73.

([73]) ينظر، محمد حجازي، الزمن صفر قصة توسع الكون، السعيد للنشر والتوزيع، ، د.ط، 2016 ، ص41-42.

([74]))Frank Johnson Philosophy of Scientific Prediction, 2005..

([75]) Gleick, J. (1987). Chaos: Making a New Science. Penguin Books, pp. 20-23

([76])Wiener, N. (1961). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine (2nd ed.). MIT Press. (Original work published 1948, 1948/1961, p. 132.

([77])Shannon, C E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal, 27(3), 1948, p. 379.

*الخوارزمية والتي يمكن تعريفها بأنها مجموعة من التعليمات الدقيقة والمحددة خطوة بخطوة لحل مشكلة أو إنجاز مهمة، وهي تمثل آلية مجردة قابلة للتنفيذ بواسطة الحواسيب

([78])compression is comprehension: the unreasonable Efectivension of Digital computation in the natural world, pp. 18-20.

([79]) Hector Zenial, 2021, p. 5

([80]) ينظر، أبو القاسم، محمد، فلسفة العلم من الألف إلى الياء، مصدر سابق، ص 21.

([81]) ينظر، برينان، ج.، قصة الفلسفة، مصدر سابق ، ص 100 .

([82]) ينظر، الناصري نفيسه، درقاوي نصر الدين، الخوارزميات الجينية للذكاء الاصطناعي، جامعه طاهري محمد بشار ، الجزائر 2023، ص. 19.

([83])Humphreys, P. (2004). Extending Ourselves: Computational Science, Empiricism, and Scientific Method. Oxford University Press. , p 1.

([84]) ينظر، اماني حسن يوسف الشلفاتي، اسامة محمد البحيري، احمد ابراهيم عبد الفتاح، اتجاهات التقد البيئي وتداخله من المناهج الحداثية وما بعد الحداثية، ، بحث منشور، المجلة العلمية، كلية الاداب، العدد 46، عام 2022، ص 66.

([85])Weinberg, E. Science in the Age of Computer Simulation. University of Chicago Press , 2010 ,p.12

([86]) Hector Zenial, 2021, p. 5

([87])Hector Zenial, 2021, p. 5

([88]) ينظر، أبو القاسم، محمد، فلسفة العلم من الألف إلى الياء، دار المعارف، القاهرة، 2004، ص 21.

([89]) ينظر، أبو القاسم، محمد، فلسفة العلم من الألف إلى الياء ، المصدر السابق نفسه، ص 21.

([90])Tunyasuvunakool, K., et al. (2021). Highly accurate protein structure prediction for the human proteome. Nature, 596(7873), p. 591..

([91])Tunyasuvunakool, K., et al. p. 591.

([92])Heisenberg, 1927, p. 172; Gleick, 1987, pp. 8-9.

([93])Wiener, N. (1961). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine (2nd ed.). MIT Press. (Original work published 1948). , p. 132.

([94]) ينظر، صبيحة بودينة، مجلة جسور المعرفة، المجلد 7، العدد 1، مارس 2021، ص 352.

([95])Lind Holm, J, the problem of realism in Vihalemm, Acta Bartica Historiae et , Philosophiae Scientia rum. University of tartu/ ulikooli 18 Tartu 50090, Estonia/ vol,12,No1,sprink,2024,p3.

([96]) صبيحة بودينة، مصدر سابق، ص 352

([97]) Zednik, C, solving the Black Box problem, A Normative framework for Explainable Artificial intelligence ,philosophy & technology,34 Sec(2),2019 , p266-269.

([98])Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms. Big Data & Society, 3(1). , p. 1..

([99]) Anderson, C. The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete. Wired Magazine, 16(7)., 2008.

([100]) Rodin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. Nature Machine Intelligence, 1(5), 206-215 , 2019, p. 206..

([101])Yarkoni ,T,& Westfall,J.2017.choosing prediction over explanation in psychology .perspectives on psychological Science,12(6),p1102-1104.

([102])Yarkoni, 2022

([103])Goh, W. Details incomplete , 2021.

([104]) ينظر، صبيحة بودينة، مصدر سابق، ص352.

([105]) Weber,& De Verse, Causation in perspective, Are All Causal claims Equally Warranted?, philosophic, Gent,84,2012, p139- 145.

([106])Santorini et al., 2025, Introduction

([107])Salmon, W. (1984). Scientific Explanation and the Causal Structure of the World , 1984.

([108])Salmon, 1984..

([109]) بودينه، 2021، مصدر سابق، ص 352

([110])Lady man, J., & Ross, D. (2007). Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized. Oxford University Press,p22-26...

([111]) Giere, R. N. Explaining Science: A Cognitive Approach. University of Chicago Press. 2010 ,150-155...

([112])Worrall, 1989, p117. Gere, R. N. (2010). Explaining Science: A Cognitive Approach. University of Chicago Press ,150-155... 117.

([113]). Worrall, J. (1989). Article on Scientific Realism , 1989, p. 117.

([114])Chakravarty, A. (2007). A Metaphysics for Scientific Realism. Cambridge University Press , p. 39

([115]). Fine, A.. The Natural Ontological Attitude,1984, p. 98

([116]) Hacking, 1983, p. 262

([117])Rorty R. philosophy and the mirror of nature Princeton, university press, Princeton, NJ, 1979, p. 12

([118]) Rorty, consequences of pragmatism, university of Minnesota press,minneapolis,MN 1982, p. xvii

([119])Chakravarty, 2007, p. 49; Fine, 1984, p. 101; Rorty, 1979, p. 373

([120]) صبيحة بودينة، مصدر سابق، ص 352.

المراجع باللغة العربية:
1-أ. س، رابوبرت، مبادئ الفلسفة، ترجمة أحمد أمين، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، مصر، القاهرة، 2012، ص74.
2-إبراهيم مكور، المعجم الفلسفي ،القاهرة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية،1983.
3-أبو القاسم، محمد، فلسفة العلم من الألف إلى الياء، دار المعارف، القاهرة،2004 .
4-أزفلد كولبه، المدخل الى الفلسفة، ترجمة أبو العلا عفيفي، ط1، (بيروت، عالم الأدب للبرمجيات والنشر والتوزيع، 2012، ص 284.
5-اماني حسن يوسف الشلفاتي، اسامة محمد البحيري، احمد ابراهيم عبد الفتاح، اتجاهات النقد البيئي و تداخله من المناهج الحداثية وما بعد الحداثية، ، بحث منشور، المجلة العلمية، كلية الآداب، العدد 46، عام2022.
6-أنتوني جوتليب، حلم العقل، تاريخ الفلسفة من عصر اليونان الى عصر النهضة، ترجمة محمد طلبة نصار، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، ط1، 2012ظ.
7-اينشتاين مصطفى محمود، اينشتاين والنسبية، دار المعارف، مصر، د. ط ، 1998 اينشتاين، 2005 .
8-برينان، ج، قصة الفلسفة، ترجمة: ليلي يوسف، دار المعارف، القاهرة، 2011 .
9-بول ديفيس، العوالم الأخرى صورة الكون والوجود والعقل والمادة والزمن في الفيزياء الحديثة، ترجمة د. حاتم النجدي، مراجعة د. أدهم السمان، قدم له العماد مصطفى طلاس، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، ط2، 1994، ص 73.
10-توفيق الطويل، أسس الفلسفة، ط3، (القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، د.ت.)، ص 250-251.
11-جميل صليبا، المعجم الفلسفي، بيروت: دار الكتاب اللبناني، ، ج1982،2.
12-دراسات نقدية في اعلام الغرب، رينية ديكارت مقاربات نقدية لنظامه الفلسفي، مجموعة باحثين، اعداد وتحرير، محمد حسين كياني، العتبة العباسية المقدسة المركز الاسلامي للدراسات الاستراتيجية، ط1، 2022.
13-دينيت، دانييل، الشعور بالإرادة (ترجمة محمد الريحاني). بغداد: دار آفاق العراقية، 2009.
14-رينيه ديكارت، مبادئ الفلسفة، (باريس: جامعة باريس، 2025.
15-ستيفن هوكنغ، مولدي نؤو، ليونارد، التصميم العظيم اجابات جديدة على اسئلة الكون الكبرى، ترجمة ايمن احمد عبد، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط1، 2013.
16-ستيوارت ها مبشر، عصر العقل، فلاسفة القرن السابع عشر، دار الحوار للنشر والتوزيع، سوريا.
17-صبيحة بودينه، مجلة جسور المعرفة، المجلد 7، العدد 1، مارس 2021.
18-عبد الرحمن بدوي ، موسوعة الفلسفة، الجزء الاول، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط1، 1984.
19-علي رشيد مشيك، "الفلسفة العلمية واشكالياتها"، بحث منشور، مجلة اوراق ثقافية، 2021.

20-عمرو شريف، رحلة عقل هكذا يقود العلم اشرس الملاحدة الى الايمان، ، تقديم احمد عكاشة، مكتبة الشروق، القاهرة، ط2، 2011 .
21-الفلسفة الفرنسية من ديكارت الى سارتر، جان فال، ترجمة فؤاد كامل، فؤاد زكريا، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، د.س، د. ط.
22-فؤاد زكريا، التفكير العلمي، عالم المعرفة ، سلسلة كتب شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، مارس،1978.
23-فيرنر هايزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة ادهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، ط2، 1994.
24-فيرنر هايزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة ادهم السمان، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، ط1، 1986.
25-قوعيش جمال الدين، الحدود الابستمولوجية للعلم المعاصر، فيزياء الكون نموذجا، جامعة الجزائر، بحث منشور.
26-محمد حجازي، الزمن صفر قصة توسع الكون، السعيد للنشر والتوزيع، د. ط، 2016.
27-محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، الجزء الثاني، الموسوعة الصغيرة (163)، دائرة الشؤون الثقافية والنشر، بغداد، 1985،
28-الناصري نفيسة، درقاوي نصر الدين، الخوارزميات الجينية للذكاء الاصطناعي، جامعه طاهري محمد بشار ، الجزائر .

المراجع باللغة الانكليزية :

1- Lind Holm, "The Problem of Realism in Vihalemm," Act Baltic Histories et Philosophies Scientia .(rum 12, no. 1 (2024

2- Anderson, C. The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete. Wired .Magazine, 16(7)., 2008

3- Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2005). Explanation: A mechanist alternative, Studies in History .(and Philosophy of Biological and Biomedical Science, 19(2

4- Born, M. (1971). The Born-Einstein Letters Walker and Company. 1971

5- Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms. Big Data & Society , 3.

..6- Carl F. & Craver, "Thinking about Mechanisms," Philosophy of Science 67, no. 1 (March 2000

.7- Chakravarty, A. (2007). A Metaphysics for Scientific Realism. Cambridge University Press

8- compression is comprehension: the unreasonable Efectivension of Digital computation in the .natural world

..9- Donald Gullies, Philosophy of Science in the Twentieth Century, (Beirut: Altanwer House, 2009

.10- Giere, R. N. (2010). Explaining Science : A Cognitive Approach. University of Chicago Press

11- Gleick, J , Chaos: Making a New Science. Penguin Books., 1987

.12- Glenn an, Stuart. (2017). The New Mechanical Philosophy . Oxford University Press
13- Harman, P. M. (1982) Energy, Force, and Matter: The Conceptual Development of Nineteenth-
.Century Physics. Cambridge University Press
14- Heisenberg, W. (1927). Über den anschaulichen In halt der quantentheoretischen Kinematik
،und Mechanic. Zeitschrift fur Physic, volume43
15- Humphreys, P. (2004). Extending Ourselves: Computational Science, Empiricism, and Scientific
..Method. Oxford University Press
..16- Kim, J. (1998). Physicalism or Something Near Enough. Princeton: Princeton University Press
17- Lady man, J., & Ross, D. (2007). Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized. Oxford
...University Press
18- Lindholm, J, the problem of realism in Vihalemm,.,Acta Baltic a Historiae et Philosophiae
.Scientia rum. University of tartu/ ulikooli 18 tartu 50090, Estonia/ vol,12,No1,sprink,2024
19- Lorenz , E ,N ,,deterministic flow, journal of the Atmospheric sciences.
..20- Mario Bunge, Philosophy of Science: From Problem to Theory, (New York: Springer, 2014
21- peter machamer, activates and causation the epistemology of mechanisms, ,international
.studies in the philosophy of science,2004
22- Popper, K. (2002). The Logic of Scientific Discovery. Routledge. (Original work published
.1959
.23- Rorty R. philosophy and the mirror of nature Princeton, university press, Princeton, NJ, 1979
،24- Rorty, consequences of pragmatism, university of Minnesota press,minneapolis,MN 1982
25- Rosenberg, A. (2006). Darwinian Reductionism: Or, How to Stop Worrying and Love
.Molecular Biology. University of Chicago Press
26- Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions
.and use interpretable models instead. Nature Machine Intelligence, 1(5) , 2019
27- Ryle, G. The Concept of Mind. University of Chicago Press. (1949).
.28- Salmon, W. (1984). Scientific Explanation and the Causal Structure of the World, 1984
29- Shannon, C E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical
. Journal, 27(3), 1948
.(30-Shapin, S. The Scientific Revolution. University of Chicago Press(1996
.(31- Stuart Glenna, Mechanisms and the Nature of causation, " Erkenntnis , 44,no. 1(1996
32- Tunyasuvunakool, K., et al. (2021). Highly accurate protein structure prediction for the human
.(proteome. Nature, 596(7873
33- Weber,E,& De Vreese, causation in perspective, Are All Causal claims Equally Warranted?,
.philosophical, Gent,84,2012

34- Wiener, N. (1961). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the .Machine (2nd). MIT Press. (Original work published 1948, /1961
.35- Weinberg, E. (2010). Science in the Age of Computer Simulation. University of Chicago Press
36- Worrall, 1989, p Giere, R. N. (2010). Explaining Science: A Cognitive Approach. University of .Chicago Press,150
37- Worrall, 1989, p117. Giere, R. N. (2010). Explaining Science: A Cognitive Approach. University of Chicago Press
38- Yarkoni ,T,& Westfall,J.2017.choosing prediction over explanation inpsychology.perspectives ..(on psychological Science,12(6
39- Zednik, C, solving the Black Box problem, A Normative framework for Explainable Artificial . ،intelligence ,philosophy & technology,34 Sec(2),2019
40- .Fine, A.. The Natural Ontological Attitude,1984
41- Goh, W. Details incomplete , 2021
Hector Zenial, 2021, Emergence and Algorithmic information Dynamics of Systems and ،observers
42- Peter K Machamer, Lindley Darden and Carl F. Craver, "Thinking about Mechanisms "
43 .Philosophy of Science 67, no. 1 (March 2000
44- Santorini et al., 2025, Introduction
45- .Wilson, P. (2008). A Companion to the History of Science
Worrall, J. (1989). Article on Scientific Realism , 1989

Mechanical realism and its impact on understanding nature: from classical mechanics to digital algorithms

Dr. Mona Aswad abed

college of Basic Education- University of summer

Muna.Aswad@uos.edu.iq

Keywords: mechanism realism, Classical Mechanism, Digital Algorithm

Summary:

This research seeks to trace and analyze the development of the concept of mechanical realism and its profound impact on understanding the nature of natural phenomena through a historical path by moving from its classical model based on mechanics and determinism to its contemporary model of algorithmic realism. The problem of the research is to ask how this transition-which was destabilized by the revolutions of physics from quantum mechanics to information theory-affects our philosophical understanding of nature, and what are the most prominent cognitive and methodological consequences of this transformation, especially in light of the rise of artificial intelligence and computer simulation systems. The critical-analytical approach was adopted, deconstructing the philosophical foundations of mechanistic realism in its two stages. The analysis revealed that classical machine realism (founded by Descartes and Newton) was based on the principles of determinism, reductionism, predictability, depicting the universe as a huge machine. In contrast, contemporary algorithmic realism, embodied in artificial intelligence, has shown a radical transformation; it has come to view nature as a computational system that processes information, taking probability and statistical correlation as its basis. The research concludes that this shift has led to an epistemological trade-off between predictive accuracy and explanatory power, which has given rise to deep philosophical challenges,

most notably the black box problem in artificial intelligence models. This problem is that algorithmic models provide accurate results without revealing their internal mechanisms of action, undermining the Enlightenment goal of science of causal understanding. Faced with this impasse, the research discussed philosophical alternatives such as structural realism and neo-pragmatism, to emphasize in conclusion that the greatest philosophical challenge lies in finding a new conception of scientific knowledge that combines the power of algorithmic prediction and the human quest for a deep and objective understanding of nature.