مجلة المحترف لعلوم الرياضة و العلوم الانسانية و الاجتماعية
المجلد (12) العدد (03) السنة (2025)
الصفحة 104-115

الثورة النيوتونية وتحولات المنهج "من الاستقراء الكلاسيكي إلى منهج التفنيد العلمي"

Science between the newtonian and the transformations of méthod « from classical induction to the method of scientific falsification»

مسيكة خولة

جامعة باجي مختار عنابة

khaoula.messika@univ-annaba.dz

معلومات البحث

تاريخ الاستلام:2025/10/04
تاريخ القبول:2025/11/24

Printed ISSN: 2352-989X
Online ISSN: 2602-6856

الملخص:

يتناول هذا البحث مسار تطور العلم من الثورة النيوتونية التي أرست أسس الاستقراء الكلاسيكي إلى التحولات المنهجية المعاصرة التي قادها نقد كارل بوبر عبر منهج التفنيد، يهدف هذا البحث إلى إبراز كيفية انتقال البحث العلمي من الاعتماد على المراكمة التجريبية والاستقراء إلى تبني مقاربة نقدية تضع الفرضيات موضع إختبار كما يسعى إلى الكشف عن أثر هذا التحول في إعادة صياغة مفهوم العلم ومصداقيته، وقد منح منهج بوبر مجالا أوسع لفهم التقدم العلمي بوصفه عملية مفتوحة وقابلة للنقض مما يعكس ديناميكية العلم وقدرته على مواجهة الأزمات.

الكلمات المفتاحية: العلم، الثورة النيوتونية، الإستقراء، منهج التفنيد.

ABSTRACT

This research examaine the evolution ofscience from the newtonian revouloution which laid the foundation of classical induction to the methodological transformation method the study aims tohighlight the transition from a reliance on empirical accumulation and induction toward a more critical it also seeks to demonstrate how this shift reshaped the concept and credibility of science in addressing contemporary epistemological and philosophical challenges. Poper falsification methodd provided a broader framework for understanding refelecting the dynamic nature of science.

Keywords: science, Newtonian révolution, classical induction, Karl popper.

مقدمة:

شكل العلم منذ بداياته محاولة دؤوبة لفهم الطبيعة والكشف عن قوانينها لكنه لم يعرف نقلة نوعية كالتي أحدثتها الثورة النيوتونية في القرن السابع عشر، حيث تم توحيد الظواهر الطبيعية في إطار رياضي صارم أعطى للعلم الحديث صفة الدقة واليقين، وقد اعتمد هذا التأسيس على المنهج الاستقرائي الذي اعتبر أداة مثلى للانتقال من الملاحظة الجزئية إلى صياغة القوانين الكلية، غير أن هذا المنهج سرعان ما واجه تحديات فلسفية أضعفت أسسه، بدء من الشكوك التي أثارها ديفيد هيوم حول مشروعية الاستقراء، وصولا إلى أطروحة كارل بوبر القائمة على مبدأ الدحض بدل التحقق، ويطرح هذا البحث الإشكالية التالية: كيف انتقل العلم من النموذج النيوتوني المؤسس على الاستقراء الكلاسيكي إلى مواجهة التحولات الفلسفية والمنهجية المعاصرة، وما حدود صلاحية هذا المنهج في ضوء التحديات الراهنة التي يشهدها العلم؟. وسنتبع المنهج التحليلي في مقاربة هته الإشكالية، ونهدف من خلالها إلى محاولة فهم تطورات العلم في القرن العشرين خاصة مع الفيزياء المعاصرة النسبية وميكانيكا الكم حيث تزعزعت الصورة الكلاسيكية للعلم، وبرزت مقاربات جديدة أعادت النظر في المنهج العلمي من جذوره.

2. العلاقة التاريخية بين العلم والفلسفة:

منذ فجر الفلسفة اليونانية ارتبطت العلوم المختلفة بالفلسفة ارتباط الأبناء بالأم ولم يكن هناك تمييز واضح بين مانسميه علماscience وما نقول عنه فلسفة philosophy إذ لم تكن هناك فوارق بين العلوم التي تقوم على الملاحظة والتجربة، وتلك التي تستند إلى النظر العقلي المجرد. ولم تعرف التفرقة بين العلم والفلسفة بالمدلول الحديث لهذين المصلحين إلا تدريجيا، ويرجع الفضل في إقامة هذه التفرقة إلى نيوتن (1643-1727) Newton الذي ميز بين النتائج العلمية التي تقوم على الملاحظة المباشرة وبين الفروض الميتافيزيقية التي لم يجد مبررا لإقحامها في مجال عمله كعامل فلك. ونستطيع أن نقول باختصار أن الفلسفة كانت ترادف عند اليونان مجموعة المعارف البشرية، وكانت كلمة العلم تدل على المعرفة إطلاقا سواء كانت مستمدة من الحواس أو من العقل ومبادئه، وخير مثال على ذلك فلسفة أرسطو التي احتوت كل معارف عصرها (علي، 2005، ص 19).

عندما نريد أن نفهم أين يقع هذا التماس بين العلوم الطبيعية التي تجعل من التجربة الأساس في فهم القوانين الكونية وبين الفلسفة التي لا صلة لها بالتجربة بل تستمد كل معارفها عن طريق العقل وحده، علينا أن نفهم الطريقة التي يفكر بها الفيلسوف عندما يواجهه سؤال ما. فعندما يتساءل الفيلسوف مثلا، هل المادة التي ندركها بالحواس والتي يكون لها كما هو ظاهر امتداد في الطول والعرض والعمق هي كل ما في المادة من حقيقة ولا يوجد شيء خارج إدراكنا للمادة يؤدي بنا إلى مزيد من الفهم لحقيقته أو يقودنا إلى نتيجة أكبر من تلك التي تعطينا إياها الحواس. وعندما يرى الفيلسوف ما يجري للمادة من تغير فقد تحل إلى أجزاء صغيرة وقد تتشكل من مواد أبسط منها وتتحرك فيتغير موقعها بين لحظة وأخرى ويتسائل هل أن ما يجري من سنن التغير الحاكمة على المادة يعكس شكلا من التغير الأعمق يتم في صميم المادة أم أن كل التغير محصور في ما نشاهده ونلمسه بالحواس؟ وهل الحركة التي تعرض على المادة هي أيضا تنعكس من حركة أعمق تتم في صميم المادة. (العلوي، 2005، ص 40).

تعد العلاقة بين الفلسفة والعلم علاقة جدلية متحولة عبر التاريخ، إذ تداخل المجالان في بدايات الفكر الإنساني عند اليونان حيث لم يكن هناك تمييز بين الفيلسوف والعالم، بل كان البحث عن الطبيعة والرياضيات والميتافيزيقا في

وحدة معرفية واحدة. ومع العصور الوسطى خضع العلم للفلسفة واللاهوت، فصار جزءا من رؤية كونية شاملة أطرها الميتافيزيقا والدين. غير أن النهضة الأوروبية والقرن السابع عشر حملا تحولا نوعيا، إذ وضعت الأسس المنهجية التي استقل بها العلم لاحقا من خلال المنهج التجريبي والرياضي، فصار للفلسفة دور تنظير بينما تولى العلم الجانب التجريبي، ثم أعلن أوغست كونت أن الفلسفة لا ينبغي أن تكون إلا فلسفة للعلوم، وفي القرن العشرين ظهرت فلسفات العلم التي تساءل مناهج العلم وحدوده مثل الوضعية المنطقية، وصولا إلى مقاربات ما بعد الحداثة التي كشفت الطابع الاجتماعي والسياسي للمعرفة العلمية.

من هنا نستطيع أن نفهم كيف تتولد روابط مشتركة بين قضايا العلوم الطبيعية والفلسفة، وهذه الروابط كما يمكن أن نتصورها من خلال الأسئلة التي يحاول الفيلسوف الإجابة عنها تتمثل في أن الفلسفة أثناء سعيها لاكتشاف حقيقة الوجود فإنها تجعل من المسائل العلمية التي تهتم بظواهر العالم المادي الجسر الذي يقودها إلى النتيجة الفلسفية. وبعبارة أخرى فإن مسائل الفلسفة تنتزع من مسائل العلوم. ومعنى الانتزاع هنا أن الذهن يقوم بتكوين مفهوم كلي لمجموعة من الأشياء بعد أن يميز بين صفاته المشتركة ثم ينشئ من هذه الصفات المشتركة مفهوما ذهنيا كليا يصدق على جميع افراد هذه المجموعة. فالإنسانية مفهوم منازع من الصفات المشتركة التي تجمع بين أفراد البشر (العلوي، 2005، ص 41).

وفي العصور الحديثة بدأ العلم ينفصل تدريجيا على يد رواد البحث العلمي التجريبي وفي مقدمتهم نيوتن الذين لجأوا إلى دراسة الظواهر الطبيعية عن طريق الملاحظة والتجربة واختراع الأجهزة والآلات التي تمكنهم من فهم وتفسير هذه الظواهر وكان لابد للتطورات العلمية أن تؤدي إلى إستقلال العلوم الجزئية عن الفلسفة موضوعا ومنهجا فأخذ يبحث كل علم في جزء معين ومحدد من العالم يقتطع لنفسه ليصل فيه إلى القوانين التي تسير وقفها الظواهر ومنذ ذلك الحين لم يعد العلم مجرد مناقشة نظريات في ضوء نظريات أرسطو، إنما أصبح قائما على أساس التجربة العلمية الدقيقة. ولم تعد النتائج العلمية مجرد أسرار تكتمها الكنيسة، إنما أصبحت المسائل العلمية مسائل عامة يتبارى في حلها المهتمون بالعلم وهواته (علي، 2005، ص 20).

أدى هذا التقدم في مجال العلوم إلى ظهور طريق آخر بجانب طريق الفلسفة يصل بالإنسان إلى الحقيقة إنه طريق العلم الوضعي، وبقدر ما كان يبدو طريق الفلسفة طريقا شخصيا خاصا، كان يبدو طريق العلم الوضعي طريقا عاما مفتوحا للجميع. ومن هنا حدثت فجوة بين العلم والفلسفة ووصلت هذه الفجوة أوج اتساعها في القرن التاسع عشر إذ نظر العلماء بعين الشك إلى التأملات الفلسفية التي بدت لهم مفتقرة إلى الصياغة الكمية الدقيقة، وتناول مشكلات لا سبيل إلى حلها، ولم يعد الفلاسفة بدورهم يهتمون بالعلوم الجزئية لأن نتائجها بدت لهم تدور حول آفاق ضيقة إلى حد بعيد وكان هذا التباعد أمرا ضارا بالفلسفة والعلم على السواء، ولهذا تنبه كبار العلماء والفلاسفة وبدأوا ينظرون إلى المشكلات الفلسفية المتعلقة بعلومهم نظرة جادة، أخذوا يهتمون ببحث تلك المشكلات الفلسفية المتعلقة بعلومهم نظرة جادة وأخذوا يهتمون ببحث تلك المشكلات الفلسفية بحثا دقيقا (علي، 2005، ص 20).

3. الثورة النيوتونية وتأسيس العلم الحديث:

1.3 ملامح الفكر العلمي قبل نيوتن:

شهد القرن السابع عشر نهضة علمية عظيمة كان لها أثر كبير في تغيير نظرة الانسان إلى الكون والطبيعة، في هذا العصر ظهرت بعض النظريات العلمية الحديثة، وانطلقت العلوم انطلاقة رائعة نحو الآفاق الواسعة للتجربة العلمية ونبدأ بكوبرنيكوس copernicus(1543-1473) الذي نادى بضرورة تأسيس علم الفلك على الملاحظة الدقيقة وكان يرى أن الفروض العلمية البسيطة اقرب إلى الصواب من الفروض المعقدة، ولقد قسم حركة الافلاك إلى ثلاثة حركات: حركة الأرض حول نفسها، وحركة الأرض حول الشمس ثم حركة الأرض مع الافلاك الأخرى، واتصفت بحوثه الفلكية بالدقة المنهجية الشديدة (علي، 2005، ص 47).

إن جوهر إسهام كوبنيكوس للعلم يكمن في استبصاره العميق وإنجاز العظيم ، وهو إحلال النظرية الهليوسنترية (مركزية الشمس) محل النظرة الجيوسنترية (مركزية الأرض) في علم الفلك. وهذا يعني بعبارة بسيطة وعامة أن الأرض تدور حول الشمس لا العكس، لقد كانت النظرية الجيوسنترية موضع تسليم عام منذ العصور القديمة. قد طورها في مذهب رياضي عالم الفلك بطليموس في القرن الثاني الميلادي ولقد قام نظام بطليموس على ثلاثة فروض أساسية:

أولا: الأرض تظل ساكنة بلا حركة في مركز الكون

ثانيا: ان الاجرام السماوية كلها تدور حول الأرض

ثالثا: ان دورانها حول الأرض يتم في حركة دائرية.(ستيس، 1998، ص 71).

على الرغم من عدم إمكانية دحض هذه المبادئ علميا الا أن الفرض الثالث قد صدم واقعة بسيط كانت معروفة حتى عند القدماء. حيث كان معروفا منذ العصور القديمة أن الكواكب تتجول في السماء فلول لاحظنا المريخ مثلا على مدار السنة فسوف نلاحظ إضافة إلى دورانه اليومي حول الأرض مع بقيت النجوم أنه يتحرك بين النجم من الغرب إلى الشرق عائدا إلى الخلف في حركة تراجعية.

ومن بين أبرز العلماء الذين قاموا بعمل ثوري في العلم الحديث الألماني كبلر Kepler (1571_1630)، حيث حطم فكرة كون الدائرة أكمل الأشكال الهندسية. كما استطاع بفضل القياسات المحضة التوصل إلى صياغة قوانين ثلاثة اشتهرت باسم قوانين كلر:

أولا: تدور جميع الكواكب في مسارات بيضاوية الشكل

ثانيا: يمسح نصف القطر المتجه من الشمس والواصل الى الكوكب مساحات متساوية في أزمنة متساوية

ثالثا: مربع زمن الدورة الكاملة للكوكب حول الشمس يتناسب تناسبا طردا مع مكعب متوسط بعد هذا الكوكب عن الشمس (علي، 2005، ص 54).

وبهذا نرى أن البحث الكبرلي لم يقتصر على حركات الكواكب من الناحية الهندسية والزمنية فحسب، بل يعتبر من بين الأوائل الذين بحثوا في ميكانيكا حركات الكواكب وتعد هذه النظرية الأولى من نوعها في تاريخ الفكر الإنساني.

وقد عاصر كبار أبرز عالم في العصر الحديث وهو غاليلو Galileo(1642-1564) حيث صنع أول تلسكوب فلكي ووجهه نحو السماء والقمر فتعرف عل البقع الموجودة عل سطحه على أنها جبال ضخمة بالنظر إلى مظهرها الخشن المتعرجة، ولقد شاهد غاليليو بمنظاره كثيرا من النجوم الجديدة التي لا تراها العين المجردة وأدى ذلك إلى

عاصفة في الوسط العلمي ذلك لأن هذا الكشف سوف يعني أن الأرض ومعها القمر من المحتمل جدا أن تكون كوكبا يدو حول الشمس مثل المريخ. ومن هنا رفض العلماء والمثقفون دعوة غليلو للنظر في منظار لكي يروا بأنفسهم المريخ والنجمات الصغيرات من حوله، حتى لا يفسد إيمانهم بالدين. (ستيس، 1998، ص81).

يتبين إذن أن كوبرنيكوس بإزاحته الأرض من مركز الكون، وكبلر بإعطائه للنموذج الكوبرنيكي دقة رياضية عبر قوانين حركة الكواكب، لم يكونا مجرد إصلاحيين في عالم الفلك، بل كانا المهددين الضروريين للثورة العلمية الحديثة. فبضلهما إنتقل الفكر العلمي من التصورات الهندسية الجامدة إلى قوانين رياضية مرتبطة بالملاحظة، وهو ما جعل مشروع نيوتن ممكنا، إذ جاء ليجمع هذه المكتسبات في نسق موحد عبر قانون الجاذبية الكونية. وبذلك يمكن إستنتاج أن دور كوبرنيكوس وكبلر لم يكن إلاحلقة مفصلية وجسر حتميا نحو اكتمال العلم الحديث مع نيوتن.

2.3 قوانين نيوتن وصياغة الطبيعة في لغة رياضية:

بدأ البحث العلمي يشق طريقه بثبات بعد ان عدل عن السؤال التقليدي الذي طرحته الفلسفة حول جواهر الأشياء وماهيتها، وطرح بدلا عنه السؤال عن ظواهر الأشياء والحركات والكفاية التي تتم بها الظواهر، ومعنى ذلك ان البحث العلمي ترك الإجابة عن لماذا؟ الى الفلاسفة واهتم بالإجابة عن السؤال كيف تحدث الظواهر، فبدا البحث العلمي في إيجاد طرق جديدة لدراسة الظواهر الطبيعية، على أساس انها تمثل منطق البحث التجريبي، فاذا كانت الفلسفة تستعين بالمنطق الصوري في الاستنتاج والشقاق، فان البحث التجريبي لا يستطيع الاستفادة من المنطق في دراسة الظواهر والكشف عن السببية فيها.

وفقا لهذا نفهم بان نيوتن من بين الأوائل الذين أحدثوا قطيعة معرفية مع أنماط التفكير السابقة، إذ جمع بين الملاحظة الدقيقة والتجربة من جهة، والتحليل الرياضي الصارم من جهة أخرى، فحول العلم من تأملات فلسفية او فرضيات فلكية متفرقة إلى نسق تجريبي رياضي منظم. وقد صاغ في كتابه المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية منهجا يقوم على استخراج القوانين العامة من الظواهر الجزئية عبر الاستقراء، ثم إخضاعها للاختبار والتجريب، مع التعبير عنها في صيغ رياضية تسمح بالتنبؤ. وهكذا لم يكن منهج نيوتن مجرد أداة لشرح الحركة والجاذبية، بل أصبح النموذج الأمثل للمعرفة العلمية الحديثة.

يعتبر كتاب"المبادئ" من أهم الكتب العلمية آنذاك وكان له أكبر الأثر في خلق التيار العلمي الفلسفي الذي ساد عدة قرون حتى مطلع للقرن العشرين ففتح بابا جديدا في النظرة الى الكون ومناهج العلوم. ارتبط اسم نيوتن بالعديد من الإنجازات العلمية والفلسفية التي تقدم تفسيرا علميا ونظرة فلسفية عميقة للكون، والتي غيرهت كثيرا من المفاهيم الخاطئة عن العالم الخارجي وتعليلات الظواهر فيها ومن أبرزها:

-يعتبر نيوتن واضع علم حساب التفاضل والتكامل وهو العلم الذي مكن نيوتن من صياغة أفكاره بلغ رياضية، وأيضا قانون الجذب الذي فسر به الظواهر الفلكية والأرضية والعلة في دوران الكواكب وسقوط الأجسام إلى الأرض وقد قادته أبحاثه وملاحظاته العلمية ونتائج أبحاث من سبقوه من أمثال كبار إلى وضع قانون عام يربط بين الكتل للأجسام والمسافة بهذه الكتل، وبهذا القانون نستطيع أن نحدد بالدقة العلمية قوة جذب الأرض للقمر مثلا وقوة جذب الأجرام السماوية فيما بينها. (خليل، 2011، ص 121).

يتضح أن اكتشاف نيوتن لحساب التفاضل والتكامل لم يكن إنجازا رياضيا معزولا، بل كان الشرط الضروري لصياغة قانون الجذب الكوني، فبفضله أمكن التعبير عن التغيرات المستمرة في حركة الأجسام بدقة رياضية، مما سمح بتحويل الملاحظات الفلكية الى قانون عام يربط بين كل الأجسام في الكون. ومن ثم يمكن استنتاج ان قوة قانون نيوتن لا تكمن فقط في مضمونه الفيزيائي بل في المنهج الرياضي الجديد الذي أتاح له صياغته، وهو ما جعل من التفاضل والتكامل والطب الكوني معا حجر الأساس الذي بنيت عليه الفيزياء الحديثة.

-أيضا من أهم القوانين التي وضعها نيوتن نظرية الكون الميكانيكي والتي احتوت على مفاهيم سبق للفلاسفة من قبل أن ناقشوها مثل الزمان والمكان والحركة، كما ترتب على النتائج التي حققتها هذه النظرية ظهور تفسيرات فلسفية للكون تتعلق بالآلية والغاية وغير ذلك، فلقد صورت نظرية الكون الميكانيكي المكان والزمان مطلقين، فلكي تتحقق القوانين الطبيعية يرى نيوتن وتلامذته ضرورة افتراض كون مثالي مطلق واذا كان الزمان مرتبطا بالحركة، وأن الحركة متغيرة في الكون فلا بد من وجود مقياس زمني ثابت للحركات، وقادت مناقشات نيوتن للزمن إلى اعتباره مقدارا رياضيا ينساب بانتظام وعلى نمط واحد. وهذا المفهوم هو ما نعبر عنه بالزمن المطلق (خليل، 2011، ص 122).

إن التأمل في تصور نيوتن للكون يكشف انه قد انتقل بالعلم من منطق الغايات الى منطق الأسباب، فاذا كان الفكر الأرسطي قد فسر الظواهر بالرجوع إلى غاياتها الطبيعية، فإن نيوتن أقام نظريته على مبدأ السببية الميكانيكية، حيث تخضع حركة الأجسام لقوانين ثابتة يمكن حسابها والتنبؤ بها وبذلك غدا الكون أشبه بآلة دقيقة مترابطة الأجزاء، يعمل كل جزء فيها وفق قوانين محددة دون حاجة إلى غاية ميتافيزيقية مباشرة. وعليه تكون نظرية الكون الميكانيكي قد دشن تحولا جذريا في الفكر العلمي، من تفسير الطبيعة بالغايات إلى تفسيرها بالأسباب.

إستفاد نيوتن من الحقائق التي حققها أسلافه فجمعها كلها ليصبها في إطار واحد ، وبذلك حقق إلى جانب نظريته العلمية إطارا فلسفيا فيه نظرة موحدة للكون تجلى فيها عمق الحقائق العلمية ودقة المفاهيم وشمولية البحث. وظهرت عبقريته في قدرته على ترجمة الحقائق المادية إلى حقائق رياضية تتجلى فيها القدرة الاستنتاجية والتنبؤ بالأحداث في المستقبل. وكانت استعانته بالمنهج العلمي في البحث لتحديد العلة في الظواهر الطبيعية بعيدا عن الافتراضات الميتافيزيقية خير دليل له في رسم صورة واضحة لكون ميكانيكي يسير وفقا الحتمية صارمة.

4.الاستقراء الكلاسيكي كأساس للمنهج العلمي:

1.4 الاستقراء التقليدي:

بداية وجب أن نميز بين الاستقراء كمبدأ والاستقراء كمنهج، ونقصد بمبدأ الاستقراء ذلك الأساس الضامن لصدق ما نقوم به ن عمليات إستقرائية، أنه ذلك المبدأ القبلي الذي نسلم به كقضية ومقدمة أولى لا تقبل التشكيك بالإضافة إلى أنه لا يمكن البرهنة على صدقها أو كذبا. أما المنهج الاستقرائي فنعني به أولا المنهجية التي يستخدمها المنهج العلمي وترمي إلى كشف شيء جديد، أعني شيئا يزيد عن كونه مجرد تلخيص الملاحظات السابقة ويستند هذا المنهج في صدق أو إحتمال صدق ما يتوصل إليه من نتائج على التسليم بمبدأ الاستقراء كبعض أنواع المصادرات مثلا. (قاسم 2001، ص 127)

ترجع النزعة الاستقرائية بوصفها نظرية في المنهج العلمي إلى فرنسيس بيكون Francis bacon (1561-1626) رأى بيكون أن الطريق الأمثل للعلم هو البدء بالملاحظات الجزئية المتعددة ثم الارتقاء تدريجيا نحو القوانين

العامة. وقد قدم في كتابه الاورغانون الجديد مشروعا لإصلاح طرق التفكير، دعا فيه إلى تنقية العقل من الأوهام التي تحجبه، يقوم الاستقراء عنده على تجميع الظواهر عبر الملاحظة والتجربة ثم استخراج العلل المشتركة. وهكذا جعل الاستقراء أساسا للمعرفة العلمية، غير أن هذا التصور لم يبلغ كمال إلا مع نيوتن.

فقد أدى النجاح التجريبي الكبير الذي حققته نظرية نيوتن إلى قبولها عمليا في الأواسط العلمية بأكملها خلال العقود الأولى من القرن الثامن عشر، وقد ظلت ميكانيكا نيوتن تمثل حجر الأساس للفيزياء حتى بدأت الثورة التي حدثت في مجال الفيزياء في مطلع القرن العشرين، ويرى دوهيم أن النزعة الإستقرائية ولدت على يد نيوتن حيث يورد نيوتن تفسيرا للمنهج في كتابه المبادئ، ويبدو هذا الأسلوب إستقرائيا في تفسيره، وقد وصف النزعة الإستقرائية بأنها منهج نيوتن، فكما رأينا، فقد صيغ المنهج الإستقرائي على يد بيكون قبل أن يولد نيوتن، ومن المؤكد أن بيكون كان هو المصدر المرجح لآراء نيوتن في المنهج، فقد درس بيكون في واقع الأمر بكلية ترينتي والتي قضى فيها نيوتن أيامه في كيمبردج.(جيلز، 2009، ص 209).

يعرف برتراند رسل الإستقراء بكونه ذلك النوع من الإستدلال الغير المباشر الذي يكشف لنا عن قانون عام، أو يبرهن عليه (Russell, 1961,p 259). إن الفكرة الرئيسية التي تستند إليها النزعة الاستقرائية هي أن العلم يبدأ من ملاحظات وينتقل منها إلى تعميمات (قوانين ونظريات)، وفي ممارستهم للمنتج العلمي يبدأ كبار العلماء بجمع العديد من الملاحظات الدقيقة، ثم يتوصلون بعد ذلك إلى بعض التعزيزات من خلال المعطيات الحسية التي لديهم، وربما يمكنهم عل أساس هذه التعميمات التوصل إلى تنبؤات معينة. (جيليز، 2009، ص 97)

نتيجة للنزعة الإستقرائية ظهرت الفكرة القائلة بوجود إستدلالات إستقرائية، وهو ما يقودنا للحديث عن اطراد حوادث الطبيعة ومبدأ الإستقراء، وهذا الاعتقاد يعني أن نؤمن بأن كل ما حدث أو سوف يحدث هو حالة لقانون عام لا يقبل استثناء.. ..ومهمة العلم هي الوصول الى إطرادات الحوادث مثل قانون الحركة وقانون الجاذبية الذي لا ينطوي –في حدود إدراكنا– على استثناءات، ولقد نجح العلم في ذلك نجاحا ملحوظا، وإنه من الممكن التسليم بأن مثل هذا الاطراد قد صح حتى الان(جيلز، 2009، ص 103)

إن الرأي السائد بصورة عامة يؤكد دائما على ان العلوم الطبيعية لا تستطيع من خلال التجربة وحدها وبدون الاستعانة بالمعرفة العقلية الأولية أن تتوصل إلى العلاقة بين الظاهرة وسببها الخاص فبدون هذه المعارف العقلية الأولية التي تشكل القاعدة الأولى في إنطلاقة الإنسان الفكرية تنهار كل النظريات والقوانين العلمية، كل ما يمكن أن تدلنا عليه التجربة هو الاقتران المتزامن بين ظاهرة وأخرى، إما أن تكون هذه الظاهرة سببا في وجود ظاهرة أخرى فذلك يعود إلى معارفنا العقلية الأولية التي تؤكد أن هذا الاقتران بين ظاهرتين يعني أن إحداهما علة وسبب خاص في وجود الأخرى. بل إن هذا السبب يمتلك صفة القانون الكوني الطبيعي الذي يعطي النتيجة نفسها في كل وقت إذا توفرت الشروط الموضوعية لذلك. كل ما يمكن أن تكشفه التجربة عند تعريض الحديد للحرارة أن هناك ظاهرتين متزامنتين إحداهما تمدد الحديد والأخرى الطاقة الحرارية ، فتكون هته الأخيرة سببا في تمدد الحديد فذلك يعود إلى طبيعة الوعي الإنساني الفطري حيث يكون هذا الاقتران يعني أن الظاهرة هي التي ولدت الأخرى، وأن العلاقة بينهما أكبر من مجرد اقتران زماني يتم على نحو الصدفة بل هي علاقة وجود (العلوي، 2005، ص 182).

2.4 حدود المنهج الاستقرائي ومشاكله:

إذا جاز لنا أن نفترض أن التجربة قادرة على الكشف عن الأسباب والنتائج فمن أين لها أن تكشف عن العلاقة المستمرة والدائمة بين هذه الأسباب ونتائجها خارج زمان التجربة. فكيف لها أن تؤكد هذه العلاقة في المستقبل. وهذه هي أكبر مشكلة واجهت مبدأ الاستقراء الذي تعتمده العلوم حيث تكون للعالم الصلاحية في تعميم نتائج لتجربة ما على المستقبل ودون أن تستوعبها التجربة العلمية.

إن مشكلة الاستقراء تتوقف عند الأساس الذي نعتمد عليه في تعميم الحكم الاستقرائي ليس على ما شوهد فحسب من ظواهر بل على ما لم نشاهده أيضا، وقد تحدث في المستقبل سيكون على نمط الحاضر والماضي، بحيث أعطينا لأنفسنا الحق في تعميم الحكم عليه مسبقا، فالشمس تشرق غدا تلك حقيقة لا غبار عليها وإنما هل التوالي المطرد لهذه الحادثة يخول لنا سلطة إصدار حكم يقيني بان الشمس ستشرف غدا (كيمنيني، 1965، ص 170)

ويصبح الاستقراء هنا استقراء ناقصا فما الذي يبرر الاعتقاد بأن المستقبل الذي سيكون مماثلا للحاضر والماضي، وما مدى مشروعية هذا الاعتقاد. وهل إتصال عينة من الجزئيات بصفة معينة يعطينا الحق في الحكم بأن كل الجزئيات الأخرى ستكون لها نفس الصفة.

يعتبر هيوم أول من أثار مشكلة الاستقراء، وقد نشأت المشكلة لديه عندما بدأ في فحص الأسس التي يقوم عليها الاستقراء فوجد أنها نوع من القضايا العامةن فبدأ تحليله الشهير الذي أدى به إلى شكوكه، فالقضايا إما معبرة عن أفكار أو عن أمور الواقع، نجد قضايا النوع الأول في المنطق والرياضيات وتتميز بأنها صادقة صدقا مطلقا ولا يتوقف صدقها على أي تحقيق تجريبي، وأنها قضايا ضرورية بمعنى أن تصور نقيضها مستحيل، من هذه القضايا: الكل أكبر من الجزء المربع المنشأ على وتر المثلث القائم لزاوية مساو لمجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين ، أما قضايا النوع الثاني فيتمثل في قضايا الواقع وما يستمد من الخبرة الحسية وكل القضايا التجريبية ويرجع الصدق فيها الى التحليل التجريبي، وهو في العادة صدق احتمالي ولا يأتي صدقا مطلقا أبدا، فهي لا تتسم بضرورة النوع الأول بل إنها على العكس من ذلك دون الوقوع في التناقض، لا يشق على العقل أن يتصور غياب الشمس غدا عن الظهور، فهذا التصور عنده يساوي في سهولته التصور أن تشرق الشمس غدا، وقل مثل ذلك في كل أنواع القضايا التجريبية. (قاسم، 2001، ص 143)

وتتفرع مشكلة الاستقراء إلى فرعين، هما مشكلة أساس الاستقراء، ثم مشكلة مبدأ الاستقراء. أما المشكلة الأولى فتختص بالجانب المنطقي. بمعنى هل الإستدلال على صدق الكل بناء عل صدق الأجزاء المتداخلة معه، جائز منطقيا؟ وإن لم يكن جائزا من وجهة النظر التقليدية، فما هي وجهة نظر المنطق الحديث، أما المشكلة الثانية فتختص بالجانب المعرفي للاستقراء، بمعنى كيف توصل العلماء الذين يقومون بالبحث العملي إلى مبدأ الاستقراء. ذلك المبدأ الذي يعتمدون عليه في تعميم أحكامهم التجريبية؟ وحول هذ السؤال كثرت إجابات الفلاسفة، كل بحسب انتماءه وثوابته الفلسفية فالبعض يردهم لمبدأ السببية ولكنهم يختلفون في ماهيتها، أهي مبدأ تجريبي يفتقد إلى الضرورة وبالتالي يفتقد الاستقراء إلى الأرضية الضرورية التي يقف عليها، وكان هذا هو رأي هيوم، أم أن الاستقراء يقوم على السببية التجريبية الاحتمالية كمرحلة أولى. ثم لا تلبث السببية أن تكتسب ضرورته كنتيجة إستقرائية. وهذا هو الدور المنطقي الذي وقع

فيه مل. أم لعل السببية تمثل مبدأ فطري يولد الإنسان فيجده جاهزا في عقله كما يقول ديكارت، أو أن السببية تمثل مبدأ أولي سابقا على التجربة على نحو ما أكد كانط (بدوي، 2007، ص 350).

بالتالي يكتسب مبدأ الاستقراء صفة الأولية، فلا تعدو أن تكون السببية مجرد فرض شديد العمومية نسلم به لأسباب برجماتية دون أن نبرهن عليه، ليصبح الاستقراء على هذا الأساس وسيلة عملية تساعدنا في الوصول ال قوانيننا العلمية ولكنه غير يقيني وخاضعت للاحتمالية.

5. بروز مناهج بديلة:

لقد كشف الاستقراء الكلاسيكي عن قصوره ومحدوديته في ضمان يقين القوانين العلمية، وهو دفع المناطقة التجريبيين في مطلع القرن العشرين، خصوصا أنصار الوضعية المنطقية، إلى البحث عن صيغ أكثر دقة للتحقق العلمي. ومن هنا برزت مناهج بديلة تقول على تحليل لغة العلم وربط صدق القضايا بإمكانية التحقق التجريبي، لتتجاوز الاعتماد الحرفي على الإستقراء وحده.

رفض المناطقة التجريبيون التفسيرات السابقة وردوا الإستقراء لمبدأ الحتمية، ثم اعتبروا مبدأ الحتمية فرضا شديد العمومية نسلم به دون برهان من أجل تقدم العلم، ويكاد يكون هذا الرأي الأخير هو التوجه العام عند الغالبية من فلاسفة العلم المعاصرين، أي التسليم بمبدأ الإستقراء لأهميته للعلم، ولكن دون الادعاء بأنه مبدأ يقيني سابق على التجربة، ولا القول كذلك بأنه مبدأ تجريبي وإنما هو مجرد فرض برجماتي يقوم عليه المنهج العلمي. (بدوي، 2007، ص 354)

إن المشكلة الأساسية التي أرادت التجريبية المنطقية مواجهتها في بادئ الأمر بشيء من التبسيط هي كيفية التمييز بين القضايا الميتافيزقية والعلمية، ولكنها وجدت نفسها من جديد أمام مشكلة جديدة هي محاولة إيجاد مبدأ أو معيار نستطيع بواسطته الحكم على طبيعة القضية، إن المحاولة الأولى كانت قائمة على الإعتقاد بأن التحقق من القضايا أساسه التجربة لكن ذلك أثبت عدم قدرته على حل المشكلة بل زاد في تعقيدها بأن وضع قضايا علمية هامة في مصاف القضايا الميتافيزيقية، وكانت المحاولة الثانية في التثبت من القضية التجريبية بالرجوع بها إلى قضايا تجريبية بسيطة محاولة أدت إلى نتيجة غير علمية، ولا تستطيع التثبت من القضايا العامة. ولكن هل نستطيع حل المشكلة تبعا لتحليل كارل بوبر للنظريات العلمية. (خليل، 2011، ص 239)

يسهل علينا ملاحظة أن كتب بوبر ذات الطابع المنهجي تتفق في أمر واحد وهو أنها تبدأ في العادة بمناقشة الاستقراء وتنتهي بنقده وتفنيده، ثم يبدأ بوبر بعد ذلك في عرض منهجه وسوف نفعل نفس الشيء، حاول بوبر أن يقيم تمييزا حاسما بين القضية العلمية، والقضايا غير العلمية، أو بصفة عامة التمييز بين العلم على وجه الحقيقة والعلم الزائف فلاحظ أن معيار التمييز السائد هو الإستقراء، ولما كان الاستدلال الإستقرائي يعني الإنتقال من قضايا مفردة أو جزئية تعبر عن نتائج الملاحظات والتجارب إلى قضايا كلية مثل الفروض والنظريات، فإن ذلك يعني عند بوبر أننا نسوغ لأنفسنا استدلال القضايا الكلية من القضايا المفردة، وهذا أمر مناف للوضوح (قاسم2001، ص 261)

يقول كارل بوبر: "ينتهي بنا تحليل منهج الاستقراء في العادة إلى التساؤل عن الأساس الذي يقوم عليه ويبرره، و الإجابة التقليدية على هذا التساؤل: مبدأ الاستقراء الذي يتمثل في عبارة تؤخذ على أنها مبدأ ميتافيزيقي على أنها صادقة صدقا قبليا، أو على أنها محتملة، أو ربما تؤخذ على أنها مجرد حدس يوفر في حال صدقه أسبابا للوثوق في الاطرادات" (popper, 1972, p28)

إن الخبرة سواء كانت تتعلق بالملاحظة أو بنتيجة تجربة يمكن اعتبارها قضية مفردة وليست كلية، فإذا قلنا إنه يمكن معرفة صدق القضية الكلية من الخبرة، فذلك يعني رد صدق القضية الكلية إلى صدق القضية المفردة دون سند منطقي" (popper, 1972, p 266) والحديث عن أهمية المبدأ الاستقرائي تكرار نحن في غنى عنه، ما يهمنا الإشارة إليه هو رفض بوبر لهذا المبأ بعد تناوله بالتحليل من ناحية أصله وفائدته، فمن الناحية الأولى ينكر بوبر أن يكون هذا المبدأ حقيقة منطقية خالصة، ويبرهن على ذلك بقوله: "لو كان مبأ الإستقراء مبدأ منطقيا خالصا، فلن تكون هناك مشكلة للاستقراء، لأن الاستدلالات الاستقرائية تؤخذ حينئذ على أنها منطقية تماما كما هو الحال في المنطق الاستنباطي، أما والأمر غير ذلك فإن هذا المبدأ يصبح قضية تركيبية لا يوقعنا نفيها في التناقض (" p267 ,1972 ,popper)، كما أننا إذا نظرنا إلى الخبرة كمصدر لصدقه فسوف تواجهنا مشكلات أكثر حدة يتمثل أبسطها في أن البرهنة عليه سوف تقوم على استدلالات استقرائية، لو حاولنا تبريرها هي الأخرى لافترضنا لها مبدأ استقرائيا من مستوى أعلى، وهكذا تتهاوى محاولتنا إسناد الإستقراء إلى الخبرة في هاوية التقهقر اللانهائي، وقد نشأت نتيجة ذلك مشكلة في ذهن القائلين به نتيجة اعتقادهم أنه بدون مبدأ الإستقرء يستحيل العلم، ورأى بوبر أنه ليس ثمة مشكلة لأن الاستقراء مجرد خرافة من صنعنا. (قاسم 2001، ص 271).

وبالنسبة لمن يعتبر هذا المبدأ ذو أهمية بالغة في المنهج العلمي، وأن تجريد العلم منه يجعله يفتقر إلى أهم أدواته التي توفر لنا صدق أو على الأقل احتمال صدق النظريات العلمية . يرد بوبر، فيرى أن هذه الآمال المرجوة انعكست على صياغتنا لمبدأ الإستقراء ذاته، فجاء المبدأ ليعكس مانتمناه وليس ما هو واقع بالفعل، ويضرب بوبر مثلا على ذلك بصياغة رسل للمشكلة في كتابه "مشكلات الفلسفة" حيث يتسائل رسل عن نوع ال'تقادات العامة التي ينبغي أن تكون كافية لتبرير الحكم بأن الشمس سوف تشرق غدا، فكأن بوبر يود القول أن رسل بهذا التساؤل سلم بحكم إستقرائي بناء على التسليم بمبدأ الإستقراء، وراح يبحث عن تبرير لهذا المبدأ، وهنا يصرح بوبر بأن الصياغة باطلة منذ البداية، ذلك أن الصياغة التقليدية للاستقراء لا تفترض أن بحثنا عن المعرفة مكلل بالنجاح وحسب، بل إنها تفترض أيضا أنه يجب أن نكون قادرين على تفسير سبب نجاحها، وعند بوبر أنه يوجد نجاح في العلم يتمثل في التقدم العلمي، أما أن يصاحب كل نجاح تفسير له فهذا الأمر بعيد المنال لأن الاستشهاد بسلسلة غير لا تنتهي من الحوادث غير المحتملة لا يعد تفسيرا. (قاسم، 2001، ص 270).

وعليه استنتج بوبر أن محاولة صياغة الاستقراء في صورة يقينية مطلقة هي صياغة باطلة لأن الانتقال من عدد محدود من الملاحظات الجزئية إلى تعميم كوني لا يستند إلى منطق رهائن صلب، إذ يمكن دائما أن تظهر ملاحظة جديدة تناقض ذلك القانون وبطل صلاحيته وبذلك فإن الاستقراء في نظره يظل منهجا هشا إذ قدم كطريق اليقين لأنه لا يؤسس للعلم على قاعدة ثابتة، بل يتركه عرضة لاحتمالات نهائية من الدحض.

تأثر كارل بوبر بالتطورية، ورأى بهذا الصدد أن المعرفة الإنسانية ذاتها تعد جزءا من عملية التطور، فكانت المعرفة العلمية تتقدم بفعالية مع تعاقب النظريات الأفضل، فالأفضل، ومع الكشوف الجديدة، وهنا تتضح الصلة بين معيار التمييز البوبري وهو قابلية التكذيب وبين نمو المعرفة حيث يضمهما إطار واحد يعملان في نطاقه وهو منهج البحث النقدي، أكثر المناهج العقلانية كما يصفه بوبر (قاسم، 2001، ص 276)، معنى هذا أن المعرفة تنمو بآلية تشبه الانتقاء الطبيعي، حيث تلقى الفرضيات القوية وتقصى الضعيفة عبر النقد والكذب.

ويتمثل منهج التكذيب عند بوبر في كونه يختلف عن التصورات السابقة، فنحن لا نبدأ مثلا من الملاحظة لكننا نبدأ من مشكلات علمية أو نظرية تواجه صعوبات، فنضع فروضا بهدف تفسير هذه الظاهرة موضع المشكلة، وقد توضع الفروض دون مبرر، وتشير هذه الفروض بطريقة أو بأخرى إلى توقع ما سوف يحدث في ظروف معينة، ونقوم باتصار هذه الفروض كلما وجدنا سببا لذلك، ثم نضع استنتاجات يمكن مقارنتها بالظواهر عن طريق التجربة، وتتم هذه الاستنتاجات بطريقة استنباطية منطقية بحتة، وليس فيها مجال للاستقراء، فذا ما توافقت الظواهر مع الاستنتاجات وصلنا إلى نوع من التعزيز، أما إذا اختلفت الظواهر عن الاستنتاجات فهذا تكذيب للفرض يرفض الاستقرائيون التكذيب أداة منهج العلم الرئيسية عند بوبر، بينما يوجه بوبر كل اهتماماته للمكذبات، فالتكذيب كله أو بعضه هو المصير المقدر لكل الفروض وعلينا أن نبتهج حتى عند تكذيب فرض كنا نتعلق به، لأن ذلك يعني أننا ما زلنا على درب العلم، فلا مجال لحكم قاطع أو نظرية شاملة، وإنما بحث دائم عن الأفضل في مجال النظريات عن طريق التكذيب وتعريضها للاختبارات الصارمة، فإن صمدت لهذا النقد بقيت قائمة لفترة حتى تأتي البينة الوحيدة المكذبة فتدفع بالنظرية إلى الوراء لتحل محلها نظرية أخرى جديدة (قاسم، 2001، ص 278).

يمكن القول في استنتاج شامل أن منهج بوبر البديل للاستقراء والمتمثل في القابلية للتفنيد، أنه أحدث نقلة نوعية في فلسفة العلم، إذ حرر المعرفة من وهم اليقين الذي ساد مع النزعة الإستقرائية الكلاسيكية، وفتح المجال أمام تصور ديناميكي للعلم يقوم على طرح الفرضيات وإختبارها نقديا بدلا من تراكم الملاحظات فقط. ومن خلال هذا التصور يصبح العلم مشروعا مفتوحا لا يدعي الوصول إلى الحقيقة النهائية، بل يتقدم عبر استبعاد الأخطاء وتجاوز النماذج القديمة بأخرى أكثر قدرة على الصمود أمام الإختبار. وهكذا أسس بوبر لفلسفة ترى في النقد المستمر والتصحيح الذاتي جوهر العملية العلمية، مما جعل منهجه بديلا عقلانيا وواقعيا للاستقراء الكلاسيكي وممهدا لوعي علمي حديث يربط بين التقدم المعرفي وحرية الفكر النقدي.

6. خاتمة:

بعد تتبع مسار تطور المنهج العلمي من الثورة النيوتونية إلى التحولات النقدية المعاصرة، يتبين أن العلم لم يعد مجرد تراكم تجريبي قائم على الإستقراء الكلاسيكي، بل أصبح مشروعا مفتوحا على النقد والمراجعة المستمرة بفضل منهج التفنيد الذي صاغه كارل بوبر، لقد أظهرت الدراسة أن الثورة النيوتونية شكلت محطة حاسمة في تأسيس النموذج العلمي التجريبي لكنها ظلت مرتبطة بمحدودية منطق الاستقراء وفي المقابل إن منهج التفنيد أتاح للعلم تجاوز الحدود الحتمة، وإبراز طبيعته الديناميكية القابلة للتصحيح والتطور.

5. قائمة المراجع:

1- علي حسين، (2005)، فلسفة العلم المعاصر ومفهوم الإحتمال، الدار المصرية السعودية، القاهرة.

2- العلوي جاسم حسن، (2005)، العالم بين العلم والفلسفة، المركز الثقافي العربي، المغرب.

3- ستيس وولتر،(1998)، الدين والعقل الحديث، تر/ إمام عبد الفتاح إمام، مكتبة مدبولي، الكويت.

4-خليل ياسين، (2012)، مقدمة في الفلسفة المعاصرة "دراسة تحليلية ونقدية للاتجاهات العلمية في القرن العشرين، داار الشروق للنشر والتوزيع، ليبيا.

5-قاسم مُحَّد مُحَّد، (2001)، في الفكر الفلسفي المعاصر "رؤية علمية"، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.

6- Russell, (1961), human knoweledge,george Allen&unwin London.

7-جيلز دونالد، (2009)، فلسفة العلم في القرن العشرين، تر/ حسين علي، التنوير للطباعة والنشر والتوزيع، لبنان.

8-كيميني جون، (1965)، الفيلسوف والعلم، تر/أمين الشريف، المؤسسة الوطنية للطباع_ة، بيروت.

9-بدوي عبد الفتاح، (2007)،فلسفة العلوم ومستقبل الإنسان إلى أين، دار قباء الحديثة، القاهرة.

10- popper karl, (1972), the logical of scientific discovery,hutchinson.