العقلانية وتطور العلوم الرياضية والمنطقية
عند وليم نيوتن – سميث

إعداد

الباحث/ أحمد فاضل الطيب خليل

باحث دكتوراه في الآداب تخصص / الفلسفة

كلية الآداب ـ جامعة أسيوط

تاريخ الاستلام : ٢٩/ ٨ /٢٠٢١م

تاريخ القبول : ١٨/ ١٠/٢٠٢١م

ملخص:

لقد اكتسبت العقلانية زخمًا كبيرًا في فلسفة نيوتن سميث حيث ارتبطت العقلانية باستخدام الطرق الرياضية في الفلسفة، وفهي رؤية تدعو لاعتماد المنطق الفكري والاستدلالي كمصدر للمعرفة، حيث تعتقد عقلانية سميث بأن العالم الطبيعي هو منظم رياضيًا، ويستجيب بطرق رياضية للاستدلال. حيث أولت العقلانية عند سميث اهتمامًا كبيرًا للعلوم المنطقية والرياضية وتأثيرها على بقية العلوم، ذلك بالرجوع إلى تطور الرياضيات باعتبارها تهتم بالعلاقات الرياضية والمنطقية وتوظيفها في العلوم، فالعقلانية المعاصرة تقوم على فاعلية العقل بحيث تعطيه دورًا كبيرًا في بناء المعرفة العلمية على عكس العقلانية الكلاسيكية تهمل دور العقل.

Abstract:

Rationalism gained great impetus in Newton Smith's philosophy where rationality is associated with the use of mathematical methods in philosophy, a view that calls for the adoption of intellectual and deductive reasoning as a source of knowledge, where Smith's rationalism believes that the natural world is mathematically organized, and responds with mathematical methods of inference. Where rationalism in Smith paid great attention to the logical and mathematical sciences and their impact on the rest of the sciences, with reference to the development of mathematics, As it is concerned with mathematical and logical relations and their use in science, contemporary rationality is based on the effectiveness of the mind, giving it a major role in building scientific knowledge, unlike classical rationality, which neglects the role of the mind.

مقدمة :

لقد بدأ العقل العلمي في مطلع القرن العشرين يعيد النظر في أسسه ومبادئه وتصوراته ونظرياته بفعل ثورة العلم المعاصرالتي أدت إلى تغيرات جذرية في النظر إلى هذا العقل؛ فقد أصبح العقل العلمي في القرن العشرين أداة نقد وتقويض للأنساق والمناهج والأسس العلمية والمنطقية الثابتة التي كانت تسعى التصورات العقلانية الحديثة إلى تبريرها والبقاء عليها بحجة أنها حقائق صادقة وبديهيات يقينية ومسلمات لا تقبل النقد، إلا أنه بفضل مراجعات فلاسفة العلم والمناطقة المعاصرين للعقل العلمي الحديث وتصوراته الفلسفية العقلانية، تخلى هذا العقل عن قدر كبير من التصورات والأفكار الجامدة والمناهج الثابتة التي أعاقت تقدم هذا العقل إلى الأمام.

ويعد وليم نيوتن سميث من أبرز فلاسفة العلم المعاصرين الذين قدموا رؤية جديدة وثاقبة للعلم وفلسفته؛ حيث جاءت العقلانية عند سميث عقلانية رياضية في المقام الأول؛ فقد جعل الرياضيات النموذج المتميز الذي يجب أن يحتذى به أي علم آخر إذا أراد أن يبلغ الدقة والموضوعية.

١ ـ سميث ينقد العقلانية الكلاسيكية:

مما لا شك فيه أن مشروع بناء فلسفة عقلانية جديدة عند "وليم نيوتن – سميث[*] "Newton Smith (١٩٤٣) يتوافق مع نتائج الثورة العلمية المعاصرة؛ لذلك لا يعد الموقف العقلاني عند " وليم نيوتن سميث – استمرارا للعقلانية الكلاسيكية؛ فهو ينتقدها ويعلن كبديل عنها قيام عقلانية معاصرة. ويعبر عن معالم موقفه العقلاني في عدة مؤلفات ومقالاته يدعو فيها إلى تجاوز العقلانية الكلاسيكية وإقامة عقلانية معاصرة تأخذ بعين الاعتبار القيم الأبستمولوجية الجديدة للثورة العلمية المعاصرة [١].

وينطلق " نيوتن– سميث من مساءلة طبيعة العقل وأصوله؛ إذ يعده ظاهرة بشرية؛ ومن ثم فهو خاضع في تطوره للشروط التاريخية، إن العقل إذن محايث بالتاريخ فهو لا يقع على هامش التاريخ بل هو مرتبط بالصيرورة التاريخية والتحولات التي تلحق

مسار المعرفة العلمية. وفي هذا الإطار نجد " نيوتن– سميث " يحدد لنا طبيعة العقل بين العقلانية الكلاسيكية والعقلانية المعاصرة؛ حيث تتحدد طبيعة العقل في العلم الكلاسيكى بوصفه بنية قبلية ثابتة؛ فهو إذن جوهر متعال مطبوع بالصرامة والثبات والانغلاق. ولعل هذا ما يمكن أن نلمسه في العقلانية الكلاسيكية التي كانت تنهض على مفاهيم، مثل: الثبات، الصرامة، الانغلاق (٢).

وهذا يعني أن إحدى المهام الأساسية للأبستمولوجيا وهي البحث في التغير الذي لحق بالمفاهيم الأساسية، أي القيام بالبحث في أثر تطور المعارف العلمية على بنية الفكر الإنساني.

وهناك ثلاثة طرق عند " سميث " هدم بها العلم المعاصر فكرة عقل ثابت ونهائي موضع سؤال.

الطريق الأول: لقد ظلت الهندسة الإقليدية، زمنا طويلا أتم نموذج يمكن إعطاؤه عن النظرية الاستنباطية من حيث الشكل المنطقي الذي تقوم عليه بكل نظرية في هذه الهندسة لا تستعمل إلا بعد تعريفها، والقضايا لا تقبل إلا إذا برهن على صحتها، باستثناء عدد قليل من القضايا التي تقبل على أنها أوليات؛ وذلك لأن البرهان لا يمكنه أن يتراجع إلى ما لا نهاية له، بل يجب أن يعتمد على بعض القضايا الأولية، ولكن تلك القضايا قد اختبرت بحيث لا يرتاب الشك فيها أي ذهن خال (٣).

ولكن مع منتصف القرن التاسع عشر كان هناك تزايد مفاجئ نحو الاهتمام بالدقة المنطقية الجديدة، كشف عن عيوب كثيرة وقد حاول البعض إصلاح تلك العيوب؛ فكان نتيجة لذلك اكتشاف هندسات لا إقليدية؛ فقد أدت هندسة "لوباتشفسكى Loachevsky (١٧٩٢– ١٨٥٦)، ثم هندسة "ريمان Riemann (١٨٢٦– ١٨٦٦) إلى مراجعة مفهوم المكان الذي تقوم هذه الهندسة على أساسه؛ فقد وقع انحلال البنية المنطقية المجرد للمكان الحدسي، وبانحلالها ينتهي كل ما يمكن أن يمنح المكان قيمة

قبلية؛ فالهندسة لم تعد خاضعة لأطر لتطور حدسية ثابتة، بل لأطر تتكيف تدريجيا الهندسة، فهذه الأطر تابعة للهندسة، وليست سابقة لها(٤).

وهذا يعني أنه لم يعد بالإمكان جعل هذه المراجعة لمفهوم المكان مجرد لعب عقلي؛ لأن قيمتها التجريبية قد ثبتت بفضل استخدام الهندسات اللاإقليدية في إطار تجريبي.

الطريق الثاني: فقد أدت النظرية النسبية، من جهة أخرى، إلى إعادة النظر في مفهوم الزمان؛ فقد كان الزمان مطلقا واحد بالنسبة لكل الأنظمة المرجعية، فبين "أينشتاين"، بالاعتماد على أساس سرعة الضوء كسرعة قصوى بالنسبة لكل الأجسام المادية، إن الزمان ليس واحدا بالنسبة للنظم المرجعية ذات السرعات الدنيا، وتلك التي تصل سرعتها الى السرعة القصوى أو تقترب منها، ونتيجة لذلك فقد تمت مراجعة مفهوم التأني. وهذا معناه أن المكان والزمان، كانت العقلانية الكرسيكية تجعلهما مبدأين ثابتين سابقين على كل التجارب بل كل تجربة ممكنة تنتظم ضمنهما(٥).

الطريق الثالث: ويؤكد "نيوتن– سميث" أن المراجعة الأقوى للعقلانية تبدو عندما ننتقل إلى المبادئ المنطقية، فهذه **المبادئ** صورية فإن مصداقيتها لا تتأثر بالتجربة التي تعني الاتصال بأشياء العالم الخارجي؛ فليست هنالك تجربة تكذب هذه المبادئ(٦).

إن هذه المبادئ المنطقية على درجة من الوضوح بحيث لا يمكن أن تكون موضع نفي؛ إذ لا يمكن للعقل أن يتساءل حولها دون أن يضع ذاته موضع تساؤل. لهذ كله لم يكن يخطر ببال أي تطور علمي يمكن أن يعيد النظر في هذه المبادئ. ولكن التطور العلمي والمنطقي منه بصفة خاصة، قد سار في الاتجاه المعاكس لهذا الاعتقاد. لقد مس هذا التطور تلك المبادئ المنطقية فدفع ذلك العقل الإنساني إلى أن يضع الاعتقاد في ثبات بنيته موضع تساؤل(٧).

والنتيجة أن مبادئ العقل هذه كانت مبادئ يقينية لا يمكن أن يتسرب إليها الشك، وبالتالي من الضروري تطبيقه ودون تحفظ على كل الحوادث سواء كانت إنسانية أم مادية أم صورية، وسواء كانت في الحاضر أم الماضي أم المستقبل. أما نتائج القول بهذه المبادئ والتي يرجعها أغلب المناطقة إلى مبدأ واحد هو مبدأ عدم التناقض، بينما يرجعها البعض إلى مبدأ الهوية(٨).

إن هذه المبادئ غير قابلة للبرهان وبالتالي إذا حاولنا أن نبرهن عليها فإننا سنقع في سفسطة المصادرة على المطلوب بمعنى أن المبدأ نفسه يفترض أنه في حالة البرهان يحتاج إلى مبدأ آخر بديهي، وهذا بدوره يعتمد على مبدأ آخر بديهي وهكذا دواليك وبالتالي فهو لا يقوم على برهان(٩).

وهذا يعني أن المنطق القديم عموما والمنطق الأرسطي بخاصة ينظر لوظيفة هذه المبادئ على أساس أنها تسعى إلى توازن الفكر، ومن ثم فهي ليست عنصرا من عناصر البرهان، ثم حدث تطور في الوظيفة بحيث أصبحت في المنطق الحديث وبالأخص المنطق المعاصر عبارة عن تحصيلات للنسق الصوري، فليست كافية لضمان سلامة التفكير(١٠).

وهذا يعني إذن أن نتائج الثورة العلمية هي ما يفصل العقلانية الكلاسيكية، التي ينطلق " نيوتن – سميث " من نقدها وأراد تجاوزها، عن العقلانية المعاصرة التي يتمثل الموقف الفلسفي الذي يريد بناءه. ولكن ما الذي يميز هذه العقلانية المعاصرة؟

إن ما يميز هذا الموقف العقلاني الجديد، عن العقلانية الكلاسيكية، هو القول بفاعلية العقل. فإن دور العقل لا يقتصر ضمن هذا الموقف على تلقي أثر التجربة، بل هنالك، في مواجهة التجربة فعالية عقلانية تعتمد على وسائل رياضية ومنطقية، وهذه النتائج تتلخص في الآخذ بمفهوم العقل كبنية متطورة؛ فالعمل العلمي كما يمارسه العلم المعاصر يبرز أن للعقل دورَ المبادرة في هذه الممارسة، وأن فعالية العقل لا تقتصر على تلقي موضوع جاهز بل إنها تسهم في بناء موضوع معرفتها(١١).

٢ـ العقلانية وتطور العلوم الرياضية والمنطقية:

عندما بدأ رايشبناخ الفصل الثامن المعنون بـ " طبيعة الهندسة " من كتابه " نشأة الفلسفة العلمية " بدأه أولا بالاعتراف أن العلم في تطور مستمر وجعلها مسلمة لا يمكن الشك فيها ولهذا كتب يقول: مر العلم منذ موت كانط في عام ١٨٠٤ بتطور كان تدريجيا في البداية، ثم ازداد معدل سرعته بالتدريج وفي هذا التطور تخلى العلم عن كل الحقائق المطلقة والأفكار المسبقة(١٢).

بهذه المقولة أبدأ بمناقشة الحجج التي أوردها " سميث " للاستدلال على تطور العقل وعلومه، موضحا الجوانب التي برز فيها هذا التطور؛ حيث نلاحظ أن تطور هذه العلوم كان وما يزال على مستوى الموضوع والمنهج والنتائج والأسس. وقد مس هذا التطور الرياضيات، وسأحاول أن أركز فقط على ما يدعم وجهة نظر " سميث " القائلة بالتطور؛ حيث نجد تطورا على مستوى عدد وأسس الرياضيات أي من رياضيات واحدة إلى رياضيات متعددة، ومن رياضيات تطبيقية إلى رياضيات بحتة. وأيضا تطورا من موضوع معين إلى مواضيع أعتقد أنها تمثل قمة تطور الرياضيات وهكذا.

٣ـ تطور الرياضيات من الوحدة إلى التعدد:

لا أحد اليوم يشكك في أن الرياضيات نوعان : رياضيات تطبيقية عملية، ورياضيات نظرية بحتة، وهذا في حد ذاته في نظر " سمث " يعد تطورا أي من رياضيات واحدة إلى متعددة (١٣).

فقد كانت بداية الرياضيات على يد المصريين تهدف إلى تحقيق خدمات مادية ذلك أن فيضانات النيل التي كانت تحدث شتاء تترك آثارها على أراضي الفلاحين المصريين؛ فتطمس حدودها ومعالمها مما حدا بالمصريين إلى التفكير في وسيلة تحد من الصراعات الناجمة بين الفلاحين عن هذا الطمس، وقد أدى هذا إلى اكتشاف فن المساحة، وهكذا نشأت الهندسة بوصفها علما تجريبا، كانت قوانينة نتائج لملاحظات، إضافة إلى بنائهم للأهرامات لأهداف دينية عملية هذا بالنسبة للهندسة، أما بالنسبة

للحساب فقد ربط العد بالأشياء المحسوسة والملموسة فإذا قالوا واحد فيعني الشجرة أو خروف إلخ(١٤). أما في الحضارة البابلية في العراق فقد أبدع البابليون بعض الأبحاث في الرياضيات؛ فاستعملوا الحساب والهندسة في دراسة الكواكب والنجوم وقياس الزمن وفي تنظيم الملاحة والفلاحة وشئون الري(١٥).

ولكن عندما انتقلت الرياضيات التجريبية والتطبيقية من هذه الحضارات السابقة إلى الحضارة اليونانية استطاع العقل اليوناني أن يجردها من لواحقها المادية ويبنى رياضا تجريدة بحتة قائمة على قوانين نظرية؛ حيث أقيمت الهندسة على نسق استنباطي، أي أن كل نظرية رياضية بنيت على مجموعة من البديهيات والمسلمات والتعريفات بطريقة دقيقة وهو ما تدعمه اكتشافات إقليدس والتي تسمى باسمه(١٦).

وهكذا استدل اليونانيون على الرياضيات بكل الدقة الممكنة، وتركوا للبشرية نماذج من فن البرهنة، وتوفقت معهم الهندسة عن أن تكون مجموعة من الواصفات العملية لكي تصبح علما عقليا(١٧).

٤ـ تطور الرياضيات من حيث الموضوع:

هناك اتفاق عام فيما بين العصر القديم والقرن التاسع عشر، حول الموضوعات الرئيسة التي يهتم بها الرياضي، تلك هي التي أشار إليها أفلاطون (...) وهي الأعداد والمقادير والأشكال (...) ومهما كانت الاتجاهات الفلسفية التي يطبع بها مفهوم الموضوعات الرياضية عند هذا الرياضي أو ذاك الفيلسوف، فإن هناك على الأقل نقطة يقع عليها الإجماع وهي أن هذه الموضوعات معطاة لنا وأنه ليس في مقدورنا أن ننسب إليها خصائص تعسفية تحكمية مثلما أن ليس في استطاعة عالم الفيزياء أن يغير من ظاهرة طبيعية ما(١٨).

وهذا يعني أن كل من قال بهذا الرأي لا مناص من التسليم بوجود الكائنات الرياضية، واستقلالها عن العقل الإنساني الذي تقتصر إنجازاته على كشفها.

ومع نهاية القرن السابع عشر، ولحسن الحظ فقد ظهرت الهندسة التحليلية، في هذا الوقت المناسب لتعطي للرياضيين إمكانية الرسم البياني في صورة أشكال هندسية، وذلك على شكل فكرة جديدة هي الدالة ، كما أن هذه الهندسة ساعدت كامل المساعدة على إنشاء حساب التفاضل والتكامل(١٩).

لكن وبداية القرن التاسع عشر، حاملا معه بعض التقدم حيث أخذ الرياضيون يشعرون شعورا واضحا بأن عليهم أن يقاومو نزوعهم الطبيعي الذي تدفعهم إليه اعمالهم، كما أن عليهم أن يستدلوا في الرياضيات على موضوعات ليس لها أي تأويل حسي(٢٠).

وهذا يدل على أن موضوع الرياضيات فيما يرى سميث قد تطور من الكم إلى البنية ذلك أن موضوع الرياضيات الكلاسيكية هو الكم أو ما يسمى المقادير الكمية والتي قسمها الرياضيون الكلاسيكيون إلى نوعين، الكم المتصل ويشمل الهندسة، وقد أطلق عليها هذا الاسم لوجود اتصال بين حدوده، أما النوع الثاني الكم المنفصل ويشمل الحساب والعدد وقد أطلق عليه هذا الاسم لوجود انفصال بين حدوده أي وجود فراغ وهوة بين حدوده مثل ٣ ،٢، ١، ٠، قد سماها البعض بالموجودات الرياضيات وترجمها البعض بالكائنات الرياضية وتتمثل في الأشكال والأعداد(٢١).

فالموجودات الرياضية ليست تلك التي تنطبق على الوقائع المادية مثل العد الحسي أو المثلث المادي، وليست أفكارًا آنية ذاتية موجودة بالفكر الذاتي، إنما هي موجودات عامة مجردة، لكنه في الوقت نفسه يعترف بوجود اختلاف حول تحديد طبيعة هذه الموجودات من خلال مسيرة الرياضيات عبر التاريخ فتطرق إلى بعض المواقف التي تناولت هذا الموضوع ومنها الموقف العقلي ونقيضه التجريبي، وينتهي إلى الموقف التوفيقي(٢٢).

فمثلًا الموقف العقلي الذي بدأه بالتطوير العقلي الذي قام به فيثاغورس على الرياضيات المصرية التجريبية، فقد جعل من الهندسة علمًا عقليًا مجردًا من كل

اللواحق المادية؛ حيث استطاع أن يفصل بين الرياضيات العقلية البحتة والرياضيات العملية أي بين الحساب والهندسة من جانب والعدد وقياس الأرضي من جانب آخر[٢٣]، ويفسر هذا سميث أن فيثاغورس انتقل بنا من المحسوسات إلى ميدان العقل[٢٤].

ولا شك أن إقبال بعض الفلاسفة وعلماء الرياضيات على القول بعالم للأفكار مستقلًا لم يأتِ من فراغ، وإنما كان له ما يبرره من ضرورات واقعية ومنطقية، تشير ببساطة إلى تعثر الإنسان وسط حقائق لا قبل له بها من حيث الخلق والابداع، بل إن دوره تجاهها يتوقف عند حدود الكشف، إلا أن هناك من انتهج طريقًا آخر ورأى أن البناءات الرياضية هي محض عمليات ذهنية، قد تطابق الواقع وقد لا تطابقه، لكن هذا النهج الملح على قدرة العقل على الخلق الرياضي تعترضه تساؤلات أشد إلحاحًا[٢٥].

منها أهمها تمتلك العقلانية الرياضية مفتاح فهم أسرار العالم المادي؟

إن الأخذ بالنزعة الرياضية والمنطقية يعني القول بأن العقل يمتلك أداة منهجية هي عماد قدرته على المبادرة، وهذه الأداة هي العلم الرياضي الذي يعد دوره في المعرفة العلمية المعاصرة كبير جدًا فدور العلوم الرياضية يمثل الفارق القوي الذي يفصل وجهة نظر الفيلسوف الواقعي عن العلم المعاصر؛ حيث يمثل مرحلتين انتقل الفكر العلمي من أولهما إلى ثانيتهما وقد كون هذا الانتقال مرحلة مهمة من تطور العقل البشري[٢٦].

يقول "سميث: بهذا الصدد هناك انتقال الفكر من البنية المفهومية إلى البنية الرياضية قلب لعلاقة العقل بموضوعه ولعلاقة المعرفة بالكائن فلم تعد العلوم الرياضية مجرد لغة تعبر عن علم سابق عليها ولم تعد بالتالي علمًا تابعًا فما يميز العلم المعاصر هو هذه التبعية المتبادلة بين العلم الرياضي والعلم الفيزيائي، فالعلوم الرياضية لم تعد لغة تحيل إلى جواهر ثابتة وخالدة، بل أصبحت تحيل فقط إلى بناء العلاقات وتجعل التفكير العلمي بالدرجة الأولى تفكيرًا في العلاقة[٢٧].

فالعقلانية عند سميث ترفض الاستناد إلى نتائج العلم المعاصر إشكالية الفلسفة الواقعية التي ترى أن الشيء كجوهر هو أساس الموضوعية. ولكن يرى أن العلم المعاصر ينبئنا بغير ذلك ويدعونا إلى إعادة النظر في صياغة هذه الإشكالية؛ فالعلم المعاصر يسير في الطريق المعاكس متجهًا من الموضوعية إلى الموضوع فهناك قلب للعلاقة بين الموضوعية والموضوع؛ فالموضوع يصبح نتيجة لعملية إبداعية لإضفاء الموضوعية لا معطى جاهز، ولكنها هي التي تقوم ببناء هذا الواقع(٢٨).

إذن العقلانية المعاصرة كما يراها نيوتن سميث لتطورات العلم المعاصر عقلانية ذات نزعة رياضية ومنطقية؛ فاستقر العلماء على الأسبقية للفرضيات الرياضية لأن هناك علاقة قوية بين الصياغة الرياضية وتطور نظريات العلم. فالصياغة الرياضية تمدد العلم عقليًا، وتخلق في نتائجه انتظامًا بل يتوقف تقدم العلم على الصياغة الرياضية(٢٩).

وهذا يشير ضمنًا إلى الثقة المطلقة بالرياضيات حيث يزداد استخدامها في شتى الميادين، كل ذلك يؤكد أهمية وعظمة هذا الفرع من فروع الفكر الإنساني فإذا كانت التجربة لا يمكن أن تصير تجربة علمية دون قياس كمي، أيضًا لا يمكن أن تصير النظرية علمية دون صياغة رياضية لأن الصياغة الرياضية جزء أساسي من الصياغة العلمية تقديمها في إطار رياضي ومنطقي موحد وشاكل لدراسة الظواهر الطبيعية(٣٠).

لذلك تعد الرموز الرياضية من المبادئ الأساسية التي ترتكز عليها نظريات العلم فهي تعبر عن نفسها في صيغة معادلات رياضية(٣١)، لذلك فقط تحولت هذه النظريات إلى دلالات كمية كتبت بلغة الرياضيات، مما أدى إلى كثير من الالتزام التام بالموضوعية(٣٢).

وهذا يدل على أن الترييض عمومًا استعمال الرياضيات بحيث تصبح الظواهر الطبيعية مجرد ثوابت ومتغيرات داخل معادلات رياضية. والهدف من هذه العملية هو قياس وتكميم تلك الظواهر بدقة هي دقة الرياضي(٣٣).

وهكذا يقودنا العلم – فيما يقول أينشتاين في رحلة نحو الأبدية، أما الرياضيات فتقوم من العلم مقام العمود الفقري من الجسم؛ ولا نستطيع أبدًا وصف نظرية ما بالعلمية إن لم تستند إلى بناء رياضي سليم نستطيع الذهاب أبعد من ذلك؛ فقد يكون بالإمكان المضي قدمًا في رحتنا العتيدة في قطار الرياضيات المجردة وحدها. وإنني على يقين أن البناء الرياضي الخالص يمكننا من اكتشاف المفاهيم والقوانين التي تسمح بفهم الظواهر؛ فالتجربة ليست المنبع الذي تصدر عنه، إن المبدأ الخلاق في العلم لا يوجد في التجربة، بل في العقل الرياضي، فالعلم بناء متعدد المظاهر بل أنه في الجوهر بناء واحد لا يتغير أنه رياضيات هي أثواب مختلفة(٣٤).

إن عالم الرياضيات هو عالم نقوم بإبداعه وصياغته بقدر ما نكتشفه وندركه بعقولنا وبهذا القدر أيضًا يصبح فهم الطبيعة أقرب إلينا ويصبح فهم أنفسنا في متناوله، كذا تكون الرياضيات هي التصميم أو النموذج الهندسي المجرد للعالم الطبيعي بكل ما فيه ومن ضمنه الإنسان(٣٥).

إن عظمة الرياضيات تكمن في كونها تصور لنا، بشكل أكثر فأكثر كمالًا، صورة البناء الرياضي للطبيعة بأسرها. لقد كانت حقيقة وجود بناء رياضي ينظم الطبيعة أمرًا مسلمًا به خلال جميع العصور؛ وقد عبر عنه أفلاطون قديمًا حين قال ما انفك الإله يمارس الهندسة– القول الذي كرره بعد ألفي عام، الألماني جاكوبي Jakoby (١٨٠٤– ١٨٥١) قائلًا: "ما انفك الإله يمارس الحساب أما جيمس جينز Jeans (١٨٧٧– ١٩٨٤) فهو يرى أن مهندس هذا الكون العظيم قد بدأ يظهر على أنه عالم رياضيات بحت (٣٦).

أما بول ديراك Dirac, P (١٩٢٨– ١٩٨٤) فكان يبجل المنطق الرياضيتي، فرأى أنه يجب على كل قانون فيزيائي أن يتمتع بجمال رياضيتي؛ لأن الإله رياضيتي من الدرجة الأولى، وقد استخدم رياضيات متقدمة جدًا في بناء هذا الكون(٣٧). ويقول

ستيفن هوكينج Hawking,S (١٩٤٢– ٢٠١٨): إن النظرية تأتي دائمًا أو تطرح بسبب الرغبة في الحصول على نموذج رياضي رائع ومتسق، ثم تعطي النظرية تنبؤات وهذه يمكن اختبارها بالملاحظة(٣٨).

وهذا يدل على أن سمة قناعة راسخة عند كبار العلماء والفلاسفة عبر جميع العصور، تؤكد أن الظواهر الطبيعية جملتها وتفصيلها، هي انعكاس مادي يقوم وراءه بناء رياضي مجرد يعبر عنه بالمعادلات والرموز والأعداد والأشكال وكأن العالم المادي مصمم وفق بنية رياضية.

فالرياضيات رغم أنها – وليدة التفكير البحثي للعقل البشري– استطاعت أن تزودنا بالمعرفة عن العالم الطبيعي، لو لم تكن هذه الرياضيات نفسها قائمة في جوهر خلق العالم. إن هذا التطابق بين البناء الرياضي والبناء الطبيعي، ليس أمرًا شديد الأهمية فحسب بل هو بالنسبة للعالم فرح وغبطة إن لتجربة عجيبة لا نظير لها، أن يعي العالم ما يجري في عقله يتناسب تمامًا مع ما يجري في الطبيعة أنها أفضل ما يمكن أن يحدث للعالم. ولكم هو رائع أن يكون ذلك ممكنًا إن الدهشة تتملكه؛ إذ يكتشف أن بناءً قد شيد صرحه عبر فكره الخاص يمكن أن يتحقق بالفعل في عالم الواقع. أي صدمة كبرى وأي فرح كبير جدًا جدًا!(٣٩).

وعندئذ لا يقتصر دور العقلانية الرياضية أو الفكر الرياضي على تقديم الأدوات اللازمة لبناء النموذج النظري التفسيري لظاهرة من الظواهر، وإنما يتعدى ذلك ليقدم لنا أيضًا أدوات التحقق من درجة يقين التمثيل القائم بين النموذج والأصل(٤٠).

ولقد كان اكتشاف الهندسات اللاإقليدية خلال القرن الماضي أحد أكبر الامتحانات لقدرة الرياضيات على النطق باسم الطبيعة؛ إذ سرعان ما وجدت هذه الهندسات اللاإقليدية على تنوعها وتعددها، تطبيقاتها المختلفة بدءًا من النظرية النسبية لتثبت لنا مرة أخرى أن عالم المطلق يوازي دومًا عالم الواقع، أو كما قيل في القديم كما في السماء كذلك على الأرض(٤١).

لذلك ستبقى الهندسات اللاإقليدية إحدى أروع النفائس في متحف الرياضيات، وفي الوقت نفسه ثورة في تاريخ الرياضيات، بل في تاريخ الفكر البشري، وقفزة كبرى إلى الأمام، لا في الرياضيات وحدها، بل أولًا وأخيرًا في عقلية عالم الرياضيات وخياله، وبالتالي في نحت القدرة الذهنية للإنسان(٤٢).

ومما سبق يمكن القول: إن الرياضيات تسهم في سيرورة تطورنا الخاص بطريقتين بشكل مباشر أولًا؛ إذ تعني دراستها وممارستها تفتحًا للعقل، وثانيًا عن طريق العلم البحت الذي تقع الرياضيات في قلبه والذي يحمل رسالة مفادها لا للسيطرة على الطبيعة واستغلالها، بل قيادة الإنسان نحو فهم دوره من الوجود وهو معرفة الحقيقة.

٥ـ تطور الرياضيات من حيث المنهج:

لقد عرف العالم منذ القدم تطورًا تدريجيًا في مناهج العلم، كانت في البدايات تتميز بثباتها وعدم تجاوزها ولكن مع ظهور طرق جديدة أصبح من الممكن تجاوزها، ونجد من بين تلك الطرق الطريقة الإكسيوماتيكية.

حيث يقر " نيوتن سميث" أن الطريقة الإكسيوماتيكية قد مرت في تطورها بمراحل عدة. حيث ظلت الرياضيات منذ أن قامت كعلم نظري على يد اليونان، حتى منتصف القرن التاسع عشر، تعد النموذج الأعلى للمعقولية (٤٣)؛ فالمعرفة الرياضية عند أفلاطون قامت في الأساس على الحدس أي على الرؤية العقلية المباشرة، وكانت تعد معرفة يقينية لا يرقى إليها الشك (٤٤)، بالإضافة إلى البرهان الرياضي المنطقي عند كل من أرسطو وإقليدس حيث كان أكثر أنواع البرهان قوة وصلابة وتماسكًا(٤٥)، ومع انتشار الجبر في العصر الحديث أصبحت الرياضيات تقطع الصلة مع الطابع التأملي الذي كان يسيطر في العهد اليوناني وبخاصة في المرحلة الفيثاغورية الأفلاطونية حيث أصبحت الرياضيات منهجًا تركيبيًا قوامه الانطلاق من عناصر بسيطة – مقدمات – والصعود تدريجيًا نحو الصروح المعقدة بطريقة برهانية متماسكة(٤٦).

غير أن هذه المبادئ التي كان يقوم عليها البرهان الرياضي، والتي كانت تشيد على أساسها الصروح الرياضية لم تكن واضحة تمامًا في عقول الرياضيين حيث جعلوها بمثابة صورة فكرية لوقائع تجريبية فبقيت ذات صلة للحوادث التجريبية(٤٧)، لكن الموقف تغير تمامًا ابتداءً من منتصف القرن التاسع عشر وبخاصة عندما ظهرت في عالم الرياضيات مفاهيم لا تتفق مع الواقع التجريبي، كالأعداد التخيلية والدوال المنفصلة، بالإضافة إلى ذلك نجد مسلمة التوازي عند إقليدس تلك المسلمة التي أثارت الشك منذ قرون طويلة(٤٨)، كل هذا جعل الرياضيين يقومون بمراجعة عقلانية جادة للمبادئ والأسس التي يبنون عليها استلالاتهم الرياضية، وقد أدت تلك المراجعات العقلانية التي تركزت حول مراجعة مبادئ البرهان الرياضي ونقدها وفحص مدى صدقها، إلى ظهور ما يعرف بالمنهج الإكسيوماتيكي(٤٩).

وهذا يعني أن المنهج الإكسيوماتيكي لم يولد فجأة ولكنه جاء نتيجة لحركة النقد الذاتي التي تناولت المسلمات التي وضعها إقليدس بحيث أمكن وبفضل هذه المراجعات من وضع مسلمات جديدة فنشأت بذلك هندسات لا إقليدية، وبالتالي شهدت الرياضيات منذ النصف الثاني من القرن التاسع عشر تطورًا كبيرًا في جميع ميادينها.

وترجع أهمية المنهج الإكسيوماتيكي من خلال البنية المنطقية الاستنباطية لهذا المنهج حينما تأخذ صورة النسق الصورى البديهي أو صورة الحساب المنطقي الذي يتكون من متوالية من الصيغ تبدأ بالبديهيات وتنتهي بالمبرهنات وتعود أهمية هذا النسق الصوري البديهي المنطقي فيما يقول سميث إلى أنه يوجه الذهن إلى البنية المنطقية الخالصة، وأنه كذلك عملية عقلية في استخلاص النتائج بطريقة آلية بمجرد تطبيق قواعد الاستنباط، كما يفيد في وضوح العملية الاستنباطية نفسها؛ لأنها تفيد مبادءها بالقواعد الرمزية؛ حيث تبنى قضاياه طبقًا لقواعد التركيب وتستنبط مبرهناته طبقًا لقواعد الاشتقاق من عدد محدود من المبادئ(٥٠).

وهذا يعني أن أهم ما يميز المنهج الإكسيوماتيكي الحديث حسب هذه الوجهة هو الترميز والصورية؛ بحيث يصبح هذا المنهج نسقًا رمزيًا من العلاقات بين الحدود والمسلمات الأولية.

وعليه فإن الرياضي في هذا المنهج لم يعد يهتم بالأوليات، بل بالعلاقة التي تقوم بينها لذلك يقول إن عرض المنهج على هيئة حساب منطقي برهاني يحدد بدقة الدور الذي تقوم به الرياضيات في كافة العلوم، وهذا الأمر يحسم كثيرًا من الإشكليات المرتبطة باختلاط التصورات الفيزيائية بالحدود الرياضية حينئذٍ نستطيع أن نعرف أين تنتهي الرياضيات وأين تبدأ الفيزياء؟(٥١). وهذا يعني أنه بفضل الصياغة الإكسيوماتيكية تم الفصل بين الجانب النظري الصوري والجانب التطبيقي الواقعي.

ولقد أشاد أينشتاين بالصياغة الإكسيوماتيكية لما تضفيه على البناء النظري من وضوح حيث يقول: يبدو لي أن الفضل في الوضوح الكامل في هذه النقطة (التناغم بين التجريد العقلي والواقع) يعود إلى التوجه الذي يسميه الرياضيون بالإكسيوماتيك(٥٢).

وتنطلق الصياغة الإكسيوماتيكية من النجاح الذي أحرزته في المنطق والرياضيات وبعض فروع الفيزياء النظرية من أواخر القرن التاسع عشر على يد ديفيد هلبرت والذي جعل المنهج الإكسيوماتيكي منهجًا منتجًا ومثمرًا فضلًا عن كونه يؤسس علم الحساب(٥٣).

فالإكسيوماتيك هنا سمح لنا بالبرهنة على القضايا بكل وضوح مع إزالة الغموض والشكوك عنها، وهذا جعله يتصف بالدقة والوضوح؛ فالمنهج الإكسيوماتيكي لا يسمح فقط بتأسيس الرياضيات، ولكن بتبرير تطبيقها الشامل في العلوم، وكل ما يكون موضوعًا للفكر العلمي هو مرتبط مباشرة بالمنهج الإكسيوماتيكي ومنه فهو ينتمي إلى الرياضيات(٥٤).

وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على نجاح المنهج الإكسيوماتيكي وطريقته في السنوات الأخيرة؛ حيث كتب سميث قائلًا: إنه على العلم أن يسير في طريق الصياغة الإكسيوماتيكة لكي يرتقي في سلم العلمية، حيث تحقق الدقة والموضوعية(٥٥). وهذا يعني أن الصياغة الإكسيوماتيكة من صميم العلم وليس إجراءً إضافيًا بغرض العرض التنسيقي؛ فهي كما يقول سميث إعادة بناء عقلية تتخذ لغة المنطق الرياضي الرمزي هيكلًا لها، وهو ما يشكل ضمانة إضافية للعلمية(٥٦).

وبهذا المعنى لا يمكن الاستغناء عن المنطق ولغته الرمزية؛ لأنه وسيلة ضرورية لضمان الموضوعية والدقة إقصاء الذاتية عن التصورات العلمية عند تكونها الأولي.

إذن، فإن لغة العلم لا يمكن أن تكون إلا لغة المنطق الرمزي لأنها توفر الإيجاز الدقيق والوضوح والاقتصاد في التعبير التي يستحيل فهمها؛ إذ وضعت في تعبير اللغة العادية والطبيعية(٥٧)؛ وبذلك يسخر الأداة المنطقية الاستنباطية من أجل تحرير العلم من وعاء اللغة الطبيعية.

وهذا يعني أن اللغة التركيبية للمنطق أداة لا يمكن الاستغناء عنها، من أجل الزيادة في التحصين العقلاني، وهنا يتضح أن سميث يشيد ويتحمس لضمان الصياغة الإكسيوماتيكية لما يوفره من وضوحه في العرض ولرؤية، فهي تمثل مرحلة نضج في تطور علم ما تشكل اللغة الصورية للمنطق هيكلها الرئيس.

الخاتمة

لقد اكتسبت العقلانية زخمًا كبيرًا في فلسفة نيوتن سميث حيث ارتبطت العقلانية باستخدام الطرق الرياضية في الفلسفة، فهي رؤية تدعو لاعتماد المنطق الفكري والاستدلالي كمصدر للمعرفة؛ حيث تعتقد عقلانية سميث بأن العالم الطبيعي هو منظم رياضيًا، ويستجيب بطرق رياضية للاستدلال.

كذلك أولت العقلانية عند سميث اهتمامًا كبيرًا للعلوم المنطقية والرياضية وتأثيرها على بقية العلوم؛ حيث برهن على وجهة نظره هذه من خلال مسيرة علم الفيزياء المعاصر ذلك بالرجوع إلى تطور الرياضيات بوصفها تهتم بالعلاقات الرياضية والمنطقية وتوظيفها في العلوم الفيزيائية.

تقوم العقلانية المعاصرة عند سميث على فاعلية العقل بحيث تعطيهم دورًا كبيرًا في بناء المعرفة العلمية على نقيض العقلانية الكلاسيكية حيث تهمل دور العقل.

كذلك نستخلص أن العقلانية عند سميث عقلانية تقدمية وثورية تلك الثورية تأخذ بعين الحسبان تحول المفاهيم وتحول البناء النظري، فهي محاولة توفيقية بين الصورية الشكلية والواقعية التجريبية.

الهوامش

(*) هو فيلسوف علم ومنطقي اشتهر بأبحاثه عن العقلانية وتأثيرها في تطور العلوم الرياضية والمنطقية.

1- Newton Smith.; **Modelling the Mind**, Rutledge, London, 1990, p. 3.

2- **ibid**, p. 4.

٣- محمود محمد علي: **النسق الاستنباطي في المنطق الميجاري- الرواقي**، جامعة أسيوط، ٢٠١٠، ص٦.

4- Newton Smith.; Modelling the Mind, p. 5.

5- Newton Smith.; **the Structure of Time**, Rutledge, London, 1980, p. xii.

6- Newton Smith.; **Modelling the Mind**, p. 16.

7- **ibid**, p. 17.

٨- عبد السلام بن ميس: **قضايا في الأبستمولوجيا والمنطق**، شركة النشر والتوزيع، المدارس، الدار البيضاء، ٢٠٠٠، ص١١٥.

٩- **المرجع نفسه**، ص١١٦.

10- Newton Smith.; **Modelling the Mind**, p. 21.

11- **ibid**, p. 22.

١٢- هانز راشباخ: **نشأة الفلسفة العلمية**، ترجمة: فؤاد زكريا، دار الكتاب العربي، القاهرة، ١٩٦٨، ص١١٦.

13- Newton Smith.; Rationality and Its Logic- Mathematical Language, Proceedings of the Aristotelian Society, Supplementary, Vo .88, p. 113.

١٤- محمد عابد الجابري: **تطور الفكر الرياضي والعقلانية**، دار الطليعة، بيروت، ج1 ، ط ٢، ص ٥٢.

١٥- **المرجع نفسه**، الموضع نفسه.

16- Newton Smith.; Rationality and Its Logic- Mathematical Language, p. 113.

17- ibid, p. 114.

18- ibid, p. 115.

١٩- صلاح عثمان: **الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة**، منشأة المعارف، الإسكندرية، ١٩٩٨، ص٢٩٨.

20- Newton Smith.; Rationality and Its Logic- Mathematical Language, p. 116.

21- ibid, p. 118.

22- ibid, p. 119.

٢٣- كامل محمد عويصة: **إقليدس بين الفلسفة والمنهج الرياضي**، دار الكتب العلمية، بيروت، ١٩٩٤، ص٥٠.

٢٤- صلاح عثمان: **الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة**، ص٢٩٧- ٢٩٨.

25- Newton Smith.; Rationality and Its Logic- Mathematical Language, p. 120. 26- ibid, p. 121.

27- Newton-Smith,.; Modest Realism, Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Vol. 2, 1988, p. 181.

28- Newton Smith.; Rationality and Its Logic- Mathematical Language, p. 122. 29- ibid, p. 123.

30- Popper, K.; Conjectures and Refutations: The Growth of scientific Knowledge, Rutledge and Kegan Paul, London, 1972, p. 26.

31- Black, M.; Critical thinking: An Introduction to logic and scientific Method, 2 nd – prentice Hall, inc, N, J- 1952, p. 27.

٣٢- عادل عوض: **منطق النظرية العلمية**، دار الوفاء، الإسكندرية، ٢٠٠٦، ص٢١٨.

٣٣- عبد القادر بشته: **الأبستمولوجية: مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية**، دار الطليعة، بيروت، ١٩٩٥، ص١٤.

٣٤- ألبرت أينشتاين: **أفكار وآراء**، ت رمسيس شحاتة، الهيئة المصرية العامة الكتاب، القاهرة، ١٩٨٦، ص٢٦.

35- Newton Smith.; Rationality and Its Logic- Mathematical Language, p. 127.

36- Mario, L.; Is God a mathematician? Simon &Schuster, London,2009, pp. 1-2.

٣٧- هوڤيس. C، كراف. H: **پول ديراك وجمال الفيزياء**، مجلة العلوم المجلد ١١، العددان ٨، ٩، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، أغسطس – سبتمبر، ١٩٩٥، ١٨.

٣٨- ستيفن هوكينج: **الثقوب السوداء**، ترجمة: مصطفى إبراهيم فهمي، منشورات المجمع الثقافي، أبو ظبي، ١٩٩٥، ص٦٦.

39- Mario, L.; Op. Cit, p. 225.

٤٠- صلاح عثمان: **النموذج العلمي بين الخيال والواقع، بحث في منطق التفكير العلمي**، منشأة المعارف، الإسكندرية،٢٠٠١ ، ص١٠٤.

41- Mario, L.; Op. Cit, p. 229.

42- ibid, p. 330.

43- Newton- Smith, W.; the axiomatic method and its applications Mathematical, Journal of Philosophical Logic, vol. 8, p. 339.

44- ibid, p. 340.

45- Loc. Cit.

46- ibid, pp. 340- 341.

47- Loc. Cit.

48- ibid, p. 342.

49- ibid, p. 343

51- ibid, p. 344.

51- Loc. Cit.

52 -Nagel, E., the Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation, New York: Harcourt, Brace & World, 1961, p. 339.

53- Leo Corry.; David Hilbert and the Axiomatization of Physics (1894 - 1905) Archive for History of Exact Sciences, Vol. 51, No. 2 (June 1997), p. 104.

54- ibid, p. 105.

55- Newton-Smith,.; the axiomatic method and its applications Mathematical, p. 347.

56- ibid, p.348.ac23b9vxrq.

٥٧- أ.هـ.بيسون، د.ج. أوكونر: **مقدمة في المنطق الرمزي**، ت عبدالفتاح الديدي، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧١، ص٣٤- ٣٥.