

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة وهران - السانیا
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الفلسفة.

مذكرة لنيل شهادة دكتوراه علوم

التقدم الثوري في العلم المعاصر

- دراسة تحليلية في مفهوم التقدم وعلاقته بالثورة -
توماس كون نموذجاً.

تحت إشراف:
أ.د. بوزيد بومدين

إعداد الطالبة:
فاطمة الزهراء كفيف

أعضاء اللجنة المناقشة:

أ.د. بوعرفة عبد القادر	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران	رئيساً
أ.د. بوزيد بومدين	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران	مقرراً
أ.د. دراس شهرزاد	أستاذة التعليم العالي	جامعة وهران	مناقشاً
أ.د. قوقام رشيد	أستاذ التعليم العالي	جامعة الجزائر	مناقشاً
د. يحيى محمد	أستاذ محاضر - أ.	جامعة الجزائر	مناقشاً
د. دحدوح رشيد	أستاذ محاضر - أ.	جامعة قسنطينة	مناقشاً

السنة الجامعية: 2012 - 2013 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿... يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ

دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ﴾

صَلَاةُ الْعَظِيمِ

إهداء

أهدي هذا الجهد الفكري إلى عائلتي الكبيرة

والذي الكريمين إخوتي جميعا

وعائلتي الصغيرة ابني عبد الله وزوجي علي

عرفانا وتقديرا

كما أهديه إلى كل محبي الفلسفة

وإلى كل عشاقها بكل اللغات.

شكر وتقدير

بادئ ذي بدء أجد أنه من الواجب علي التوجه بالشكر الجزيل والعرفان الخالص إلى أستاذي الفاضل الدكتور بوزيد بومدين على إرشاداته العلمية القيمة والمنهجية السديدة، كما أقدم شكري إلى الأصدقاء والزملاء من أقسام الفلسفة بجامعة المغرب وهران سعيدة ومن خارج الجامعات جامعة القاهرة الدكتور ماهر عبد القادر محمد علي الذي كان حافزا قويا على إنجاز هذا البحث فإليهم جميعا أتوجه بعمق شكري وامتناني وإلى أعضاء اللجنة المناقشة على رشدهم وملاحظاتهم.

مقدمة

« وليس من الضروري أن يكون الفلاسفة متخصصين. "فبالنسبة لي اهتمت بالعلم والفلسفة لا لشيء إلا لئني أريد أن أتعلم شيئاً ما عن اللغز الذي يكتنف العالم الذي نحيا فيه، واللغز الذي يكتنف معرفة الإنسان بذلك العالم. وأعتقد أن إحياء الاهتمام الوحيد بهذه الألغاز يمكن أن ينقذ العلوم والفلسفة من ذلك الإيمان الأعمى بالمهارة الخاصة التي يتحلى بها الخبير الاختصاصي، وبمعرفته وسطوته الشخصية. »

بوتمان هيلاري

مقدمة:

يضعنا العلم المعاصر أمام اعتبارات جديدة علمية وفلسفية مخالفة لتلك الاعتبارات التي كانت يقوم عليها في السابق والتي ما لبثت وأن انهارت، وأعلى الأقل ضاق مجال صلاحيتها نتيجة التقدم الذي حققه العلم في الفترة المعاصرة لاسيما مع الفيزياء والبيولوجيا وثورة المعلوماتية في القرن العشرين. من هنا أحدث العلم تغيرات ملحوظة في حياة الشعوب والمجتمعات سواء من الناحية الكيفية أو من الناحية الكمية حتى غدا تقدم شعب أومجتمع ما مرهونا بالعلم، ولا يعنى هذا القول أن الاعتقاد في قدرة العلم على التغيير والتقدم ينفي أشكال المعرفة الأخرى، بل على العكس تماما فتقدم العلم يحدث نتيجة لتداخلات وتفاعلات بين العلم والمعارف غير العلمية وأحيانا المعارف اللاعلمية. لهذا كان التصور الذي ساد لحقبة طويلة من الزمان في العلم وفلسفته الذي يقول أن هناك فرقا حاسما بين العلم واللاعلم لا يوجد ما يبرره في ظل الثورات العلمية التي يشهدها عصرنا والتي تمثل منعطفا في مسيرة العلم التقدمية حيث أدت هذه الثورات إلى نزع الستار عن أسرار لم يكن يصل إليها العلم إلا بوجود هذا التداخل والتفاعل بينه وبين المعارف الأخرى .

لا شك أن القرن العشرون الذي يوشك أن ينتهي، هو بمعنى من المعاني، الوجه المقابل للقرن التاسع عشر، على نحو يؤذن بعالم جديد تماما في فكر وفلسفة إنسان القرن الحادي والعشرون. كان القرن التاسع عشر قرن العقل واليقين، أما القرن العشرون فهو قرن الشك والاحتمال. وكان القرن التاسع عشر قرن الإيمان بالنظريات والمذاهب، بل و أحادية النظرية أو المذهب، أما القرن العشرون فهو قرن التمرد والثورة التعددية. وكان القرن التاسع عشر قرن الثقة في الاستقرار وانتصار الإنسان؛ أما القرن العشرون فهو قرن الأزمات والثورات. وكان القرن التاسع عشر قرن الذات - الجوهر الفاعلة المتعالية على السياق والتاريخ؛ أما القرن العشرون فهو قرن الذات - الموضوع رهـن السياق

ووليد التاريخ. بدا القرن التاسع عشر تتويجا لفكر التنوير، عصر العقل وتأکید الذات واستقلال الأنا عن الموضوع؛ وهو ما لخصه شعار فلسفة ديكارت، أنا أفكر لينطلق من الأنا الديكارتی والإيمان بالوجود. ومن ثم كان القرن التاسع عشر قرن استقلال الفكر والعقل والثقافة والحقیقة، أما القرن العشرون فهو قرن تاریخ وسوسیولوجیا الفكر والعقل والثقافة والحقیقة؛ إنه قرن البنية التي تشكل فيها الذات والموضوع نسيجا واحدا في بعدي التاريخ والمجتمع.

وأهل القرن العشرون بأزمة عصفت كل دعائم الثقة، وبكل أركان اليقين، وكل مبررات استقلال الذات أو الموضوع. وثار العقل على نفسه في سياق من الأحداث الاجتماعية المأساوية وبقوة دفع التطورات والإنجازات العلمية الطبيعية منها والإنسانية. وتغيرت مقومات الفكر بل وأسس الثقافة ذاتها.

وفي ضوء الثورة الكاسحة التي شملت الفيزياء الكلاسيكية وامتدت إلى علوم طبيعية أخرى وانعكس على الفكر الفلسفي والعلوم الاجتماعية، بات مشروعا أن يسأل عالم مثل هيزنبرغ: ما هو محتوى الحقيقة أو الصدق للفيزياء الكلاسيكية أو الحديثة؟ لقد غيرت النظرية النسبية صورة الكون بعد أن غيرت مفهوم الزمان والخصائص الهندسية للمكان. وأثبتت النظرية النسبية أن أساس العلوم المضبوطة الذي كان يعتبر أمرا بديهيا يمكن أن يتغير بعد أن أحاطت الشكوك بجوهر الفيزياء الكلاسيكية. لقد انتفى الاعتقاد بأن مسار الحدث موضوعي و مستقل عن المشاهد.

ولوحظ كما يقول أن هيزنبرج النظريات الحديثة لم تأت وليدة أفكا ثورية أضيفت من خارج العلوم المضبوطة، بل على العكس لد شقت طريقها عنوة في البحوث التي كانت تحاول في دأب إنجاز برنامج الفيزياء الكلاسيكية أي أن هذه النظريات نعت من داخل طبيعتها، ومن ثم برز السؤال كيف حدث ويحدث التحول الثوري من الداخل؟ وكيف

يتطور في التاريخ؟ أو ما هي الدينامية الباطنية لحركة العلم في التاريخ؟ وما معنى فهم العالم أو الطبيعة ومعنى الحقيقة العلمية؟ وماذا عن العلوم لو نظرنا إليها تاريخياً؟ والعلاقة بين المعرفة العلمية والثقافة ما معايير العلم وكيف نمايز بين العلم اللاعلم؟ كيف نشأت المعرفة العلمية وما وظيفتها في المجتمع وحركتها في التاريخ؟

هكذا فرضت إشكالية الأسس الاستمولوجية للعلم نفسها في ضوء جديد حددته وألقت أضواء على أزمة العلوم الطبيعية وما انطوت عليه من مشكلات فلسفية معرفية ومنطقية هذا علاوة على الأضواء الكاشفة لإنجازات العلوم بعامة بما في ذلك العلوم الإنسانية مثل علوم اللغات والانتروبولوجيا وسيكولوجيا الإدراك وسوسولوجيا المعرفة ودراسات الثقافات والمقارنة، وقد أسهمت جميعاً في تفسير العديد من المفاهيم السائدة وتوضيح العملية المعرفية وعدلت من أسلوب تناول الظواهر، وغيرت صورة العالم تغيراً جذرياً نضيف إلى هذا الحوار بين هذه العلوم جميعها حول محور العملية المعرفية والذات والموضوع، وعلاقة المعرفة العملية بنسق الموضوعات المناظرة.

سنتناول في هذه الأطروحة فكرة راودتنا منذ مدة، أثناء اشتغالنا على مبحث في تاريخ العلوم وقضاياها الاستمولوجية، وتحديدًا على القفزة أو القفزات التي تحدث داخل العلوم، وعن التغيرات التي تخلقها تلك القفزات في شبكة المفاهيم المؤسسة لكل علم من العلوم، وعن تأثير تلك التغيرات على بنية العقل بدءاً من بنية عقل العالم نفسه، وبنية عقل الفيلسوف الذي يتربح كل منعرج في مسيرة تطور العلم.

يمكن تلخيص هذه الفكرة في أسئلة تُوَطر بحثنا: كيف يتجادل العلم والتقدم؟ كيف يتفاعلان؟ من الفاعل منهما بالدرجة الأولى؟ سنحاول الإجابة عن هذه الأسئلة المحورية من منظور استمولوجي، على ضوء الثورات العلمية التي ظهرت في العلم الحديث والمعاصر على الخصوص. وعلى ضوء القيم المعرفية التي أفرزتها تلك الثورات وانعكاساتها على الفكر، وعلى المجتمع.

فالعلم الذي نقصده هو العلم الذي أنتجه العقل الأوربي الغربي، والذي سنقدمه في هذه الأطروحة كمعطيات، نستقرئ من خلالها الثورات العلمية التي تجادل فيها العلم والتقدم، بدل تجادل العقل مع الواقع المعطى سلفاً، كما كان في إشكالية المطابقة التقليدية. سنتناول هذه الإشكالية ضمن الثورات العلمية التي ظهرت في علم الفلك مع كوبرنيك وثورة جاليليو، ونيوتن في الفيزياء، وثورة لافوازييه في الكيمياء، وثورة لوباتشوفسكي وريمان في علم الهندسة، ثم الثورات التي ظهرت مع مطلع القرن العشرين، نعني بذلك ثورة ماكس بلانك، وثورة اينشتين، بالإضافة إلى الثورة التي أحدثت في علم المنطق.

سيكون عملنا انتقائياً إلى حد ما أكثر منه شامل، ولم يتضمن البحث كل الثورات العلمية في جميع مراحلها، وكل العلماء والفلاسفة الذين واكبوا هذه الثورات، سيكون اختيارنا لشخصيات أكثر إثارة لعطائهم العلمي ولنزعتهم الفلسفية المتميزة، دون التقليل من أهمية الآخرين، ومن بين هذه الشخصيات الوازنة والتي لها علاقة ببحثنا توماس كون صاحب الفلسفة الثورية، وكارل بوبر صاحب مبدأ تكذيب الفروض ودحضها، وتوماس كون القائل لا لمبدأ التصديق والتأييد ولا لمبدأ التكذيب والدحض، بل العلم يتقدم في طبيعته عبر ثورات علمية، وهي فكرة مشتركة بين هؤلاء الفلاسفة الإبستمولوجيين.

سنعامل مع نصوص أصلية، ودراسات لها علاقة بالموضوع تتعلق بطبيعة تقدم العلوم، ومع مدارس، وتيارات فكرية حاولت أن تتجاوز مع إشكالية نتائج العلوم المعاصرة، كمدرسة كمبريدج التي كان يتزعمها ب.رسل، والوضعية المنطقية الجديدة، ثم تيار كارل بوبر، وتيار توماس كون المنتقدين لرواد حلقة فيينا، وفي الأخير سنخصص فصلاً كاملاً لتصور كون للثورة، كما أننا سنشير في بداية البحث إلى بعض الممهديات لظهور العلم الحديث بدءاً من حركة الإصلاح الدينية بزعامة لوتن مارتن، وكالفن، ومن حركة إحياء العلوم التي ظهرت في عصر النهضة.

واحتلت مشكلة تقدم العلم مكان الصدارة منذ مطلع القرن العشرين ولا تزال وبرزت أسماء لعلماء مرموقين، وتعددت أو تضاربت الآراء. وانهضت مؤتمرات دولية لمناقشة القضايا المتعلقة بتقدم العلم في التاريخ. وتضافرت جهود علماء الطبيعة ومؤرخي العلم لصوغ اتجاه جديد للبحث النظري التاريخي يمكن أن نسميه منطق التقدم العلمي وموضوعه دراسة ميكانيزمات إنتاج وحركة العلم، وتحليل تطور بنية العلم، ومناهج تحصيل المعارف الجديدة، واكتشاف قوانين التقدم العلمي، بل ومعنى التقدم العلمي ومعاييره، وأشكال وصيغ التقدم، وعلاقة التقدم بالتراث الثقافي ونسق الفكر المشترك "الابسيتمي" وعلاقة التقدم العلمي بالتقدم الاجتماعي والارتقاء الحضاري، والعلم والتنبؤ بالمستقل؛ والعلم والسياسات القومية؛ والعلم والإبداع في ضوء العلوم المختلفة، والعلم والتعليم... الخ والعلم وما قبل العلم، أي معايير الحكم على المعرفة أنها علمية ولا علمية وحين بدا أن العلم أو إنجازات العلم تشكل خطراً يتهدد الإنسان بل والوجود الحضاري فرض السؤال نفسه: هل مسيرة العلم عشوائية أم يمكن للإنسان أن يحكم قبضته على مسيرة العلم تخطيطاً وتوجيهها ضماناً لسداد وصواب تطوره؟ وبرزت أهمية فهم قوانين العلم كعملية تاريخية ممتدة وكقوة اجتماعية فاعلة، سواء من زاوية معرفية أو من زاوية التوجيه العملي لمسار العلم.

وتعددت مدارس الفكر، وتعددت مناهج التداول مع تعدد فروع المعرفة واتساع نطاقها وازدياد تخصصها وغازرة إنجازاتها وعمق إشكالاتها. ومؤرخ العلم لابد وأن يضع في الحسبان كل أنواع المعرفة، ويبحث العلاقات المتداخلة بينها، المتواترة والمركبة. هل يدرس العلم كفرع معرفي أم العلم كظاهرة اجتماعية ونشاط له تاريخ؟ وهل هناك علم عام ينصب عليه البحث وتستقي منه معطياتنا؟ وهل يدرس العالم الفرد أم العلماء كقوة اجتماعية؟ وماذا عن الجوانب النفسية للعلماء المبدعين وأسباب تميزهم؟ وكيف عبروا عن أنفسهم، ودور البيئة والتراث في هذا كله؟ وهل يدرس التسلسل المنطقي لحركة العلم وترابط الوقائع العلمية وتقديم تفسير منطقي للاكتشافات؟

فشاعت مع الحرب العالمية عبارة **Big Science** أو النشاط العلمي المكثف والمنظم والاجتماعي. وظهر اتجاه جديد متميز لدراسة مظاهر اطراد التقدم العلمي وأداته كمحاولة للإجابة على هذه الأسئلة وحسم تلك الإشكاليات. وعرف هذا الاتجاه اسم علم العلم **Scientology or Science of Science** ويسميه البعض حكمة العلم **Scientosophy** أو الدراسة التسجيلية للعلم **Scientography** وكانت قد توفرت مادة دراسية وافية عن العلم وتاريخه وحركته وتنظيمه وتخطيطه تصلح أساسا لموضوع علم العلم الذي وضع لبناته الأولى العالم البريطاني المبرز جون برنال في كتابه "الوظيفة الاجتماعية للعلم" ثم كتاب "العلم في التاريخ". وهذا لا ينفي محاولات سابقة منذ السبع عشر، حاولت أن تلقي نظرة شاملة إلى العلم ولكنها تأملية خالصة.

ويعتبر علم العلم نسقا مركبا من أفرع وجوانب كثيرة: البنية المنطقية للعلم منطق تطور العلم، وسوسولوجيا العلم، تنظيم العلم، اقتصاد العلم، وطبيعة الإبداع وسيكولوجيا النشاط العلمي، ونظرية تنظيم العلم أو إدارة العلم باعتباره مؤسسة اجتماعية... الخ. وتجري دراسة هذه الجوانب جميعها في وحدة متكاملة مع بيان تأثير كل منها في الآخر. ويهدف هذا المنهج في البحث إلى الكشف عن أداء وتطور العلم كنسق خاص والإفادة بهذه النتائج في النظرية والتطبيق.

وعلى الرغم من أن الاهتمام ببحث موضوع المعرفة بعامة، والمعرفة العلمية بخاصة باعتبارها ظاهرة متطورة تاريخيا ليس بالبحث الجديد، فإن الجديد هو تباين وجهات النظر، وتعدد مناهج البحث والنشاط المحمول إلى حد الصراع والتطاحن في هذا الصدد، مما يكشف عن اهتمام وحاجة ملحة، وإدراك لأهمية دراسة هذه الظاهرة في إطارها الثقافي الاجتماعي التاريخي مع الاستفادة بإنجازات العلوم الإنسانية التي دفعت إلى تغيير مسار التفكير الفلسفي والدخول في مواجهة مع فلسفة اتخذت لنفسها اسم "الفلسفة العلمية" ونعني بها الوضعية المنطقية أو التجريبية المنطقية.

فقد شهد العلم تطورات دفعت مفكرين عديدين إلى أن ينحوا نحواً آخر جديداً غير وضعي في تناول فلسفة العلم. والجدير بالذكر هنا أن الفلسفة الوضعية نزعت إلى إغفال تاريخ العلم باعتباره غير ذي صلة بفلسفة العلم، بناءً على الاعتقاد بأنه "لا منطق للاكتشاف" وأن عمليات ملائمة الاكتشاف العلمي والتقدم العلمي هي موضوع تختص بدراسته علوم أخرى مثل علم النفس أو الاجتماع أو غيرهما حيث أن فلسفة العلم مقتصرة على منطق البحث فحسب، وأن عالم المنطق مهمته تحديد اللغة ضماناً لدقة وتطابق الاصطلاحات، وأن ما يعنيه هو البنية المنطقية لكل القضايا الممكنة التي تزعم أنها قوانين علمية.

واعتماد فلاسفة التجريبية المنطقية النظر إلى تاريخ العلم باعتباره أساساً مسجلاً لعمليات إزاحة تدريجية للخرافة والهوى وغير ذلك من معوقات التقدم العلمي. وتتمثل عمليات الإزاحة في إضافات متزايدة باطراد وتوليف للمعارف لتندرج كل فئة من المعارف العلمية الجديدة في إطار المبحث العلمي الخاص بها... وهذا هو التفسير المؤلف لتاريخ العلم، والذي أطلق عليه توماس كون وغيره "مفهوم التطور عن طريق التراكم" والذي يتصدى له في كتابه هذا.

وبرزت خلال حركة التمرد عن فلسفة العلم هذه آراء زعمت أنها جديدة وراديكالية ليس فقط من حيث مذهبها بشأن العلم وتطوره وبنيتها بل وأيضاً من حيث تصوراتها للطرق الملائمة لحل مشكلات فلسفة العلم وبيان هذه المشكلات ذاتها.

ومن هذه الدراسات المتمردة كتاب "بنية الثورات العلمية" تأليف توماس كون العالم الأمريكي الذي تخصص في تاريخ العلم. وصادف كتابه استجابة واسعة، وأثار جدلاً ساخناً لم يهدأ بعد، واحتل الصدارة في جداول عدة مؤتمرات دولية معنية بتاريخ العلم. وصدرت دراسات عديدة تركزت على نظريته ما بين تأييد أو معارضة لها أو توضيح لآثارها وانعكاساتها على مناهج بحث لفروع علمية متباينة وبخاصة العلوم الاجتماعية. من هنا جاءت موضوع عنوان أطروحتنا التقدم الثوري عند توماس كون.

وإذا كانت هذه الأطروحة تحاول بمجملها الإجابة عن السؤال المركزي: ما العلم وكيف يتقدم؟ حتى درج التقليد على القول أن التقدم يشكل السمة الأساسية للمعرفة العلمية الحقة، ذلك أن هذه الأخيرة هي المعرفة الوحيدة التي تتقدم بوضوح وبدون منازع. وإذا تقرر ذلك فانه من المشروع تماما النظر الى العلم بوصفه نموذجا لكل معرفة أو نشاط إنسانيين يطمحان إلى التقدم.

ويبدو أن الوعي بهذا المعطى هو الذي جعل المفكرين ينشغلون منذ زمن طويل بكيفية تقدم العلم، وطرحوا بشأنه عددا من الأسئلة الهامة التي استقطبت اهتمام الباحثين والمنشغلين بالمعرفة العلمية فأثارت نقاشات كثيرة وحادة.

فقد سعينا من خلال هذه الأطروحة أن تكون مدخلا بسيطا وواضحا وأوليا يمهد للتصورات المعاصرة المتعلقة بسيرورة التقدم، فبدت فكرة التقدم بسيطة عند النظرة الأولى، لكن ما بدأت الخوض في تفاصيل هذه السيرورة المدعاة - تقدما-، وحاولنا القبض على شعاب تحققها، ورأينا ما إذا كان التقدم منها صوب هدف محدد أم أن الصدفة تعترض طريقه عند كل منعرج، أو ما إذا كان من الممكن التنبؤ بمساره حتى تتفرع الأسئلة من جديد.

حول هذه الفكرة وبدون نهاية والتي سنذكرها أثناء عرض الإشكالية. فنؤكد على خاصية مزدوجة لهذه المذكرة الأولى هي أننا وجدنا أن مشكلة التقدم في العلم فرضت نفسها على فلاسفة العلم خاصة في القرن العشرين لأنه اعتمد على أسس علمية وموضوعية وازدادت إلحاحا، وغدت مرتكز المعالجة المنطقية لبنية النظريات العلمية لأنها تشكل مشكلة العلاقة بين النظريات المتعاقبة في السياق العلمي.

والخاصية الثانية وجدنا أنها لعبت هذه الفكرة دورا أساسيا في الاهتمام بتاريخ العلم كمبحث قائم بذاته. غير أن هذه الفكرة لم تحظ حتى الآن بتعريف دقيق وشامل والدليل على ذلك هو تعدد وتباين في التصورات والرؤى فاختلقت المفاهيم والتفسيرات في الفلسفة وتاريخ العلوم المعاصرين. لذا يرمي هذا العمل إلى الإشارة إلى رؤى معينة حول التقدم ومناقشتها في حدود الممكن قصد تفكيكها وزحزحتها حتى نقدم أفقا جديدا للفكر العلمي المعاصر وبالتالي إبراز نسبية المسار التطوري للأفكار العلمية، وتتبع مسيرة التطورات والتحويلات المفهومية للفكر الإستمولوجي المعاصر وأفاقه.

1- المقاربات النظرية :

لقد حدثت ثورة في العقد الماضي، أو على الأقل تمرد في فلسفة العلم. ولقد ظهرت على السطح وجهات نظر تعلن أنها جديدة تماما، ليس فقط في أطروحتها التي تدور حول العلم وتطوره وبنائه، وإنما أيضا في تصوراتها المتعلقة بالمناهج الملائمة لحل مشكلات فلسفة العلم، بل وفيما تمثله تلك المشكلات ذاتها، وسوف يكون الغرض الأساسي من هذه الورقة هو فحص بعض أفكار هذه الثورة بغية تحديد ما عسى أن يكون فيها من قيمة ثابتة قد تفيد أولئك الناس الذين يرغبون في فهم أفضل لطبيعة العلم.

ولكن يجدر بنا قبل الخوض في هذه الدراسة أن نولي اهتماما بفحص بعض مصادر هذه الوجهات الجديدة من النظر، وأول شيء يتوجب علينا أن نفعله في هذا الخصوص، هو أن نلخص بعضا من الملامح الرئيسية للمنحى approach الذي كان سائدا في فلسفة العلم، والتي جاءت المناحي الجديدة كرد فعل جزئي ضده

التجريبية المنطقية: logical empirist

فقد أطلق على التيار الرئيسي في فلسفة العلم، والذي كان سائدا خلال الربع الثاني من هذا القرن اسم "التجريبية المنطقية logical empirist" أو حركة "الوضعية المنطقية" "logical positivist movement". وقد تبنت هذه الحركة وجهات نظر تميزت بالاعتماد الكبير على تقنيات المنطق الرياضي في الصياغة والتعامل مع مشكلاتها. فقد أعلنت أن فلسفة العلم (بل والفلسفة بصفة عامة) ليست سوى "منطق للعلم"، ويعني هذا النعت أنه ينسب إلى الموضوع عددا من الملامح الهامة، أولها التعامل مع فلسفة العلم على اعتبار أنها مماثلة للمنطق الصوري: مماثلة تماما للمنطق الصوري، فكما كان أرسطو يعلن دائما أن المنطق متعلق "بصورة" القضايا والحجج المنطقية أكثر من "مضمونها"، يعلن الوضعيون المناطقة أيضا أن فلسفة العلم تتعامل مع "صورة" العبارات العلمية- أي مع منطقتها الصوري- أكثر من مضمونها، فهي تتعامل مع البنية المنطقية لها، مع كل العبارات الممكنة مثلا، والتي يطلق عليها اسم "القوانين العلمية" أكثر من تعاملها مع عبارات خصوصية، مع الهيكل المنطقي لأي نظرية علمية ممكنة، أكثر من تعاملها مع

نظريات علمية واقعية خصوصية، مع النموذج المنطقي لأي تفسير علمي ممكن، أكثر من تعاملها مع تفسيرات علمية واقعية خصوصية، مع العلاقات المنطقية التي تنشأ بين عبارات البنية evidence-statements العلمية والاستنتاجات النظرية، أكثر من تعاملها مع حجج علمية خصوصية.¹ ولقد بلغت الاستنتاجات الفلسفية المقترحة بالطبع إلى أن تختبر ضد الممارسة العلمية الواقعية، بيد أن العمل الفعلي لفيلسوف العلم كان مع بناء تمثيلات صورية موافقة للتعبيرات العلمية بصفة عامة أكثر مما كان مع تفاصيل التيار الخصوصي للعمل العلمي (وأقل بكثير من التعامل مع العمل العلمي الماضي).²

ويمكننا أن نصور المماثلة بين المنطق و "منطق العلم" على التوالي بطريقة أخرى وهي طريقة معينة ما أكثر وضوحا. مثل منطقة محدثون يجرون تمييزا بين منطق حقيقي logicproper أنساق خصوصية للمنطق مصاغة في لغة شيئية "objectlanguage" ومنطق ما ورائي metalogic يشتمل على تحليلات لعبارات (مثل "صديق" أو "يقبل البرهان" أو "أنها مبرهنة"). والتي تنطبق على عبارات ونتائج عبارات معبرا عنها بلغة شيئية. وهكذا يمكن أن يفهم "منطق العلم" أيضا على اعتباره أنه ذاته يتعلق أولا بتحليل التعبيرات التي تنطبق على المصطلحات العلمية الواقعية. والتي تستخدم في الحديث عن العلم (مثل التعبيرات التي تقرر "أنه قانون" أو "أنه ذو معنى" أو "أنه تفسير" أو "أنه نظرية" أو "أنه بينة لكذا" أو "يثبت أنه أعلى درجة من").

ويمكن على أساس كل مماثلة، ففلسفة العلم أولا، لا تتعامل مع نظريات علمية خصوصية وهي بذلك تكون محصنة من تقلبات العلم من مجيء وذهاب نظريات علمية خصوصية لأن تلك التغيرات تتناول مضمون العلم، بينما يهتم فيلسوف العلم ببنية النظريات، وليس بنظريات خصوصية معرضة للتكذيب أو الهلاك، إنه يهتم بسمات أي نظرية ممكنة وبمعنى لفظة "النظرية" ذاتها. ويستتبع من ذلك أيضا أن فيلسوف العلم يكون ناجحا إلى حد بعيد إذا زدنا بتحليل نهائي للتعبيرات التي يحللها، كأن يزودنا مثلا بكل التفسيرات الممكنة لها. ويزودنا من باب أولي بالخواص الصورية لجميع التفسيرات المستقبلية.

¹ نياينيكاه: تمجرت، تملعاتاروتلا، ص، يدافند ديسلا: 50.

² ولقد كان هنالك بالطبع، بعض الاستثناءات الملحوظة في هذا الصدد - مثل عمل كارناب في النسبية ونظرية الكم.

وهكذا يفترض أن من الممكن إعطاء كشف حساب لحدود مثل "تفسير" تظل دائما صادقة برغم أن التفسيرات العلمية الخصوصية يمكن أن تتغير من نظرية لأخرى، ومع ذلك تظل أساسية لكونها تفسيراً وتلك هي الملامح والاعتبارات التي تجعلها تحتفظ بالعنوان "تفسير" يمكن تقديمه مرة واحدة وللجميع. فضلا عن أنه يمكن التعبير عن تلك السمات الأساسية في حدود منطقية خالصة، بوصفها سمات لصورة أو بنية التفسير.¹

ولقد استخدم "التجريبي المنطقي" التقليدي أيضا، علاوة على إدراكه لفلسفة العلم بجانب القنوات التي فتحها على المنطق الصوري باعتباره علما نموذجيا استخدم تقنيات المنطق الرياضي الحديث في طرحه لمشكلاتها. وهكذا فقد نشأت اعتراضات مهلكة ضد وجهات النظر المقترحة بسبب خلل ما في الصياغة المنطقية للحالة، ويمكن التغلب على مثل هذه الصعوبات، ليس عن طريق التخلي عن الأساس الآمن للصياغة في حدود المنطق الرياضي المتطور إلى حد كبير بالفعل، وإنما بالأحرى عن طريق تقديم إعادة صياغة مرضية أكثر في حدود ذلك المنطق. ومرة أخرى، أدركت النظريات العلمية بوصفها، أو ببساطة أكثر، عوملت بوصفها أنساقا أكسيوماتيكية (بديهية) axiomatic (أو قابلة لأن تصاغ صياغة أكسيوماتيكية) axiomatizable أما تلك النظريات المرتبطة بالتجربة فقد أنجزت عن طريق "قواعد التفسير" عن طريق الخواص العامة التي أمكن ذكرها في حدود صورية. ولذلك فقد اقترح أن تكون استنتاجات فلسفة العلم قابلة للتطبيق فقط على النظريات العلمية المتطورة إلى أعلى درجة من التطور، وهي تلك التي تكون قد وصلت إلى مرحلة من الوضوح والتسامي يسمحان بالتعامل معها باعتبارها أنساقا أكسيوماتيكية ذات قواعد تفسير محكمة، مصاغة بدرجة عالية من الأحكام والاكتمال. (وسواء حققت أي نظرية علمية مثل هذه الحالة من الكمال، أو سواء اتجهت للحديث عن أحكام يمثل هذا التوجه المطلق فيما يتصل بالمفاهيم والنظريات العلمية، فإن الأمر برمته إنما هو أمر مشكوك فيه). ومن ثم، نظر إلى استنتاج تاريخ العلم باعتباره غير ملائم لفلسفة العلم. وكان هذا التركيز على الأنساق المحكمة (وحتى المقصورة)

¹ص،ق،باسلا ردصملا: 51

جزءاً مما اشتمل عليه الهتاف العدائي "ليس ثمة منطوق للكشف". وبقدر ما كان يدرس تطور العلم على الإطلاق، إلا أنه مال إلى النظر إليه بوصفه عملية تزايد تراكم المعرفة فيها تتضم وقائع ونظريات سابقة (أو تختزل إلى) نظريات لاحقة بوصفها حالات خاصة يمكن أن تنطبق على معطيات التجربة المحدودة.

وبالاختصار، فقد أُلّف كل هذا المظهر "المنطقي" التجريبية المنطقية، والمظهر "التجريبي" المتضمن في الاعتقاد، عند قسم من أولئك الفلاسفة، بأن كل "نظرية علمية" ينبغي أن تؤسس في "تجربة"، باحكام ما، وبمغزى يمكن تعيينه صورياً، وكلا الاثنين من جهة معاني الحدود، وقابلية قبول التقريرات، وبانتهاء بيان كيف تؤسس معاني الحدود في التجربة، يجري تمييز بين "الحدود النظرية" و "الحدود الملاحظة". ولقد اشتمل الجزء المركزي من برنامج التجريبية المنطقية على محاولة بيان كيف يمكن "تفسير" النوع السابق للحدود على أساس اللاحق، إذ أن الحدود الملاحظة لم تثر أية مشكلات متعلقة بمعانيها، لأنها تشير مباشرة إلى التجربة. أما عن قابلية قبول acceptability التقريرات فقد كان البرنامج يبين كيف تعد الفروض العلمية ذات صلة بالبيئة evidence التجريبية المحققة أو المكذبة لها (أو المثبتة أو غير المثبتة لها). وإذا كان ثمة عوامل أخرى (مثل البساطة) بجانب البيئة التجريبية تؤثر على قابلية قبول الافتراضات العلمية، فإن تلك العوامل الأخرى، ينبغي أن تتميز إن أمكن ذلك بصورة كاملة، بالحدود الصورية، وبنفس الصرامة التي يتميز بها مفهوم التحقيق (أو الإثبات).¹

ولم تقابل وجهات النظر التي قدمت في هذا الزمن من خلال الإطار العام للتجريبية المنطقية، بنجاح تام. فعلى الرغم من تحليلات المعنى، والتمييز بين الحدود النظرية والملاحظة، وتفسير السابق على أساس اللاحق، وإرجاحية lawlikenes القانون، والتفسير وقابلية قبول أو مقبولية النظريات، الخ، والتي طورت جميعاً بتفصيل يدعو للإعجاب، إلا أنها جميعاً كانت موضوعاً لانتقادات خطيرة، وقد بذلت جهود مستمرة لتعديل وتوسيع تلك التحليلات لمواجهة الانتقادات وفضلاً عن ذلك فإن برامج التجريبية

¹ان ايايا غنيكاه:ص،بيدافند ديسلا،ةمجرته،يميلعاتاروتلا:52

المنطقية لم تكن مساعي متناقضة ذاتيا، ولذلك فقد كان الأمل معقودا دائما على أنهم سوف يحرزون النجاح. ولكن بسبب تزايد المصاعب التي قد تكتشف، فقد بات العديد من الفلاسفة يعتقدون أن ذلك يتطلب طرحا جديدا وكاملا لمشكلات فلسفة العلم¹. وبالإضافة إلى مثل هذه الانتقادات التي تعرضت لوجهات نظر خصوصية، ومهما كانت الاعتراضات التي واجهت أيضا الأطروحة العامة للتجريبية المنطقية في محاولتها حل مشكلات فلسفة العلم من خلال تطبيق تقنيات المنطق الصوري، وما هو مثيل له وذلك بتركيزها على المشكلات التقنية للمنطق، فقد مال التجريبي المنطقي التقليدي إلى أن يفقد صلته الوثيقة بالعلم، وتعرض لاتهام أن مناقشته أضحت تتسم بعدم ملاءمتها للعلم الحقيقي، وحتى لو كان هذا الانتقاد مبالغا فيه أحيانا. إلا أنه بالتأكيد صحيح إلى حد ما وخاصة فيما يتعلق بتورطهم في تفصيلات منطقية (وهي غالبا ما تكون مناقشة سطحية لا تمت إلى تطبيقات العلم بأية صلة)، وفي إعلانهم أنهم يتحدثون فقط عن نظريات علمية متطورة تماما (وهو أمر مشكوك فيه)، وفي إخفاقهم (أو رفضهم) الالتفات إلى المسائل التي تدور حول التطور التاريخي للعلم الواقعي. ولقد فضح التجريبيون المناطقة أنفسهم لانتقاداتهم الصيرورة، على الرغم من إعلانهم المذهب الأمبيريقى empiricism والعقلاني أيضا، وذلك بإخفاقهم في النظر بعين يقظة إلى الواقع الذي يؤلف مادة موضوع فلسفة العلم.

الثورة الجديدة في فلسفة العلم :

ولقد ازدادت خيبة الأمل هذه من الأسلوب العام للأطروحة التي كانت سائدة في فلسفة العلم على الأقل منذ الأيام المبكرة لحلقة فيينا، بتطورات في مراكز أخرى. فقد تأثير بشدة العديد من المعارضين لـ "التمرد" ضد التجريبية المنطقية، بفلسفة لودفيج

¹ ولقد أسفر ذلك عن العديد من الجهود لتطوير أطروحات جديدة: كان أبرزها، بالإضافة إلى وجهات النظر المطروحة للنقاش في هذه المقالة، مؤلف: nelsongoodman (fact, fiction and forecast) cambridge : havraduniversityprss, 1955 ومن أولئك الفلاسفة الذين حاولوا تطوير أنواع جديدة من المنطق ("الجهوي" على سبيل المثال)، على أمل أنهم سيبرهنون، بطريقة مناسبة أكثر، على التعامل مع مشكلات فلسفية.

فتجنشتين ¹ludwigwittgenstein المتأخرة، والتي كانت ذاتها رد فعل جزئي ضد محاولة التعامل مع كل الحالات الممكنة من خلال "لغة مثالية" للمنطق. وقد حذر فتجنشتين من أن الكثير جدا من وظائف اللغة يمكن تجاهلها إذا اعتمدت اللغة ببساطة بوصفها حسابا *acalculus*، ولقد وجد فلاسفة العلم تطبيقا لهذا التحذير باكتشاف وظائف لقوانين علمية لا يمكن النظر إليها فقط في حدود صورها المنطقية².

ولقد كان لمفكرين آخرين تأثير في التحول إلى أطروحة لا وضعية، جديدة في فلسفة العلم، عن طريق تطورات في العلم ذاته. بيد أن التأثير الأعظم الذي شكل الاتجاهات الحديثة في فلسفة العلم قد أتى من النتائج المتحصل عليها من النظام الاحترافي الجديد في تاريخ العلم. فقد كانت الوضعية المنطقية التقليدية تميل إلى تجاهل تاريخ العلم لكونه غير مناسب لفلسفة العلم، وعلى أساس أنه لا يمكن أن يكون "منطقا للكشف"، حيث إن العمليات التي أنجزت بواسطة الكشف والتقدم العلمي تعد موضوعا مناسباً لعالم النفس وعالم الاجتماع، أما بالنسبة إلى عالم المنطق فهي لا تعنيه إلا فيما ندر. كما ذكرت أيضا أن التجريبيين المناطق لم يضعوا في اعتبارهم تاريخ العلم على الإطلاق، لنهم مالوا إلى النظر إليه بوصفه تسجيلاً مسهبا للقضاء التدريجي على الخرافة والتحيز وعوائق التقدم العلمي الأخرى، وأن ذلك قد تم في صورة تراكم متزايد ومركب للمعرفة وهو تفسير لتاريخ العلم أطلق عليه توماس كون "مفهوم التطور عن طريق التراكم". وهذا التفسير المرتبط باهتمام التجريبيين المناطق الفائق بنظريات "متطورة تماما" قد أدى بهم إلى تجاهل (تاريخ العلم) باعتباره غير جدير بلفت أنظارهم حتى إلى الوسائل التي يتم بها الانتقال من نظريات ناقصة إلى نظريات "متطورة تماما" (أو حتى أكثر من المتطورة تماما)³. ولكن في السنوات التي أعقبت قيادة بيير دوهم *pierre duhem* للبحث

¹Wittgenstein, "philosophical investigations, trans. G.E.M. anscombe" (new york :macmillan, 1953).P.21.

² بيد أن بول فيرابند، الذي ستناقض وجهات نظره في هذه المقالة، لم يكن متأثراً بهذه الأطروحة بصفة خاصة، وقد عارضها بنفسه في بعض ملامحها الرئيسية. ولكنه ضد الإفراط في التركيز على الأشكال الصورية، فهو يقول على سبيل المثال "ربما تكون الأفكار المهمة.. خافية على أولئك الذين يوجهون اهتمامهم فقط إلى العلاقة بين الأشكال الصورية الموجودة، و "التجربة".

³ايان غنيكاه:ص،يميلطا تساروتلا:55.

التاريخي في بداية هذا القرن، كان تاريخ العلم قد قطع شوطا كبيرا من العهود التي أكد فيها معظم الكتاب على أنهم وضعيون أو علماء، متجاهلون تفصيلات التاريخ التي تقرأ الماضي بوصفه تسجيلًا لتحطيم الرجال العظماء أغلال الميراث المظلم، والنضال المرير من أجل التنوير الحديث. ولقد اكتشف أن العديد من النظريات الأقدم التي بددت وأبطلت تماما الميكانيكا الأرسطية، ميكانيكا القرون الوسطى، الفلوجستون ونظريات أصل الحرارة إنما تشتمل على الكثير جدا من الخطأ والخرافة، وهي التي كانت جميعها منتسبة إليهم فيما مضى، أقلها للمتعاملين وأكثرها لمؤرخي العلم الوضعانيين.¹ صحيح أن تلك النظريات كانت تزعم أنها جديرة باسم "العلم" كأى شيء آخر كان يتبع ذلك الاسم، إلا أنه من الناحية الأخرى قد اتضح أن الصور السابقة لعلماء أمثال جاليليو ونيوتن كانت مليئة بالأخطاء. فقد أسفرت "خرافة جاليليو" و "خرافة نيوتن" عن تفسير بيكوني ووضعي متطرف، كان مفضوحا بلا شفقة². ومع كل ذلك وضع نيوتن افتراضات، وهي افتراضات غير أمبيريقية بصورة مزعجة في الواقع. والآن غالبا ما تتأثر مكانة جاليليو قليلا من حيث أنه كان عامل ضغط على الثورة العلمية. فهو لم يؤسس وجهات نظره على التجارب، وحتى عندما فعل ذلك (نادرا، وبطريقة غير مؤثرة عما كان مفترضا من ذي قبل) فإنه لم يستخلص منها نتائج، وإنما استخدمها بالأحرى لكي يوضح النتائج التي كان قد توصل إليها بالفعل، متجاهلا في ذلك أي انحرافات قد تنشأ.

وفضلا عن ذلك، فقد اكتشف أن نوع التغيير المتضمن في تاريخ العلم (هكذا تستمر القصة) ليس مجرد عملية تراكم للمعرفة المركبة في نظريات شاملة أكثر فأكثر فقد أكد مؤرخو العلم المعاصرون مرارا وتكرارا أن الانتقال من الديناميكا الأرسطية إلى ديناميكا القرن السابع عشر لم يتطلب اهتماما أكبر بالوقائع (كما كان يعتقد المؤرخون الأسبقون) وإنما كان يتطلب بالأحرى، وكما تقرر عبارات هربرتتريفيلد harbertbutterfield "الإمساك بنفس مجموعة المعطيات المتاحة من قبل، مع وصل كل منها بالنسبة للأخرى

¹المسفةة حفصلا، سفن رءصملا.

²انظر على سبيل المثال: E.J.dijksterhuis, the mechanization of the world picture. (oxford : clarendon press, (1961), pt.IV.chaps 2 ; sec.c, and 3, sec.L.P.15.

في نظام جديد من العلاقات مما يعطيها إطارا مختلفا، ويعني كل هذا بالفعل تقديم نوع مختلف من مزاج التفكير". وتتجه كلمات مثل "بالفعل" إلى السقوط في نتائج أعمق وأكبر اتساعا مما هو مرسوم لها، فقد انغمست الثورة العلمية الواقعة تحت تأثير فلسفة القرن السادس عشر والسابع عشر، وبقوة ليس في الأمبيريقية البيكونية، وإنما بالأحرى، ويا لسخرية الساخر، في العقلانية الأفلاطونية¹ فقد عمدت مثل هذه النتائج أكثر: بينما كانت التجربة لا تزال تلعب دورا أقل مما افترضه العديد من الثورات العلمية الأساسية الكبرى وأصبحت أنماطا معينة من الافتراضات المسبقة، غير القابلة للتصنيف بأي معنى من المعاني التقليدية المعتادة لـ "أمبيريقية"، تلعب دورا متعارضا. أما التغييرات الأكثر شمولا في تاريخ

لعلم، فقد تميزت، طبقا لهؤلاء الكتاب، بالتخلي عن مجموعة من مثل هذه الافتراضات وإحلالها بأخرى. فلا غرو أن يبدأ توماس كون كتابه المؤثر "بنية الثورات العلمية" بالعبارة: "إذا نظرنا إلى التاريخ بوصفه أكثر من مجرد تسجيل لحكايات أو تسجيل زمني، فإنه يقدم تحولا حاسما في صورة العلم التي نحن بصددنا الآن".

ولا غرو أيضا أن العديد من القادة الذين قدموا هذه الصورة الجديدة، كون وألكسندر كويرا Alexandre Koyré، كانوا مؤرخين للعلم، وليسوا من قبل الصدفة أن يسخط العديد من الفلاسفة أمثال: فيرابند، ون.ر. هانسون، وروبرت بالتر، وستيفن تولمان على تيار المداخلات التجريبية المنطقية للعمل، والتي كان لها تأثير ملهم على وجهة نظرهم في عمل مؤرخي العلم المعاصرين، بل وأن يقدموا في بعض الحالات، إسهامات أساسية في البحث التاريخي.

فالفكرة الأساسية للبحث والتطور العلمي هي أن ثمة أنواعا عامة جدا من الفروض المسبقة *présuppositions*، وهي صفة مميزة جوهرية ورئيسية لما سبق أن أسميته

¹انظر على سبيل المثال: A. burtt, the metaphysical foundations of modern physical science (new york : harcourt, brace, 1925) ; A.koyré.galileo and plato ; J.of the history of ideas, 4 1943, 400-28, reprinted in roots of scientific thought, eds. P.P.wiener and A.noland (new york : basic books, 1957)PP.147-75 ; A.R.hall, from galileo to newton (new york : harper & row.1963). ولنقد وجهة النظر التي تذهب إلى أن الثورة العلمية كانت ثورة "أفلاطونية" (وبصفة خاصة العلم عند جاليليو) انظر: geymonat. Galileo galiles (new york : mc graw-hill, 1963) and 25.

بالثورة الجديدة في فلسفة العلم (على الرغم من أن المؤلفين المعنيين بالأمر لم يستخدموا عادة اللفظ "فرض مسبق" كي يشيروا به إلى تلك المبادئ المضمرة المزعومة للعلم).¹

لقد كان **الفرض المسبق** بالطبع يحلل العلم من قبل، بيد أن الحركة الحالية (إذا جاز أن نطلق عليها ذلك) تختلف عن سابقتها في نواح هامة معينة. إذ أن أي مجموعة متماسكة من الاقتراحات، سواء أكانت علمية أم لا، غنما تشتمل على "فروض مسبقة" بمعنى من المعاني، أعني، تشتمل على مجموعة من الفروض المرتبطة ببقية الفروض المسبقة للمجموعة باعتبارها بديهيات لمبرهنات.² غير أنه يزعم أن هذه الأنواع الجديدة من القروض المسبقة مرتبطة بمناهج علمية وتقريرات ليست ببساطة (إن لم يكن مطلقاً) بديهيات لمبرهنات، وإنما هي، على خلاف ذلك إلى حد ما، ذات معنى أعمق، لأنه بالنسبة لمعظم الكتاب، لا تعد هذه الفروض المسبقة قوانين أو نظريات علمية أساسية، أو أنها تشتمل على نوع معتاد من المفاهيم العلمية، وإنما هي أكثر أساسية حتى من ذلك - إنها أكثر "شمولية" "global" كما يقول كون. وحتى عندما يطلق عليها اسم "نظريات" كما فعل ذلك فيرابند، إلا أنه يتضح في النهاية (كما سنرى) أن المؤلف لا يعني حقيقة ذلك اللفظ بمعناه المعتاد. كما أنه عندما يتحدث المؤلف عن قانون علمي معين له سمة الفرض المسبق الأساسي مثلما يصف تولمان قانون القصور الذاتي - فهو بذلك إنما يعيد تفسير ذلك القانون بطريقة جديدة تماماً.³

ومرة أخرى، على خلاف ما أطلق عليه وجهة نظر "كانطية"، تختلف الفروض المسبقة عن نظرية واحدة أو عن تقليد الآخر، برغم أن ما يميز نظرية واحدة أو تقليداً من آخر لا يعدو أن يكون في النهاية مجموعة من الفروض المسبقة التي تندرج تحتها. ومن ثم، على الرغم من أن هؤلاء الكتاب يتمسكون بأن بعض الفروض المسبقة قد توضع دائماً (وعلى الأقل طبقاً لبعض المؤلفين) ينبغي أن توضع دائماً، إلا أنه ليس ثمة مجموعة واحدة منها هي التي ينبغي أن توضع دائماً. ودفاعاً عن وجهات النظر هذه، وكما هو مقترح عاليه، يستشهد المؤلفون استشهادات شاملة بحالات من تاريخ العلم.

¹ انباغنيكاها: تمجرتة، تيملعاتاروتلا، ص: يدافند ديسلا: 57.

² اهبسفة، حفصلا، سفند رصملا.

³ ص: حفصلا، ق باسلا رصملا، ص: 57-58.

ويميز الكتاب المختلفون، وبصورة إيجابية أكثر، هذه "الفروض المسبقة" بوسائل مختلفة ولكن وكما سنرى بعمومية شديدة رغم الاختلافات الهامة، فيتحدث كويرا عن "الخلفية الفلسفية" المؤثرة في علم عصر ما، ويتحدث بالتر palter أيضا عن المبادئ الفلسفية التي تجنح إلى الاختلاف عن النظريات العلمية، ويدعوها تولمان "أفكار ترتيب طبيعي" أو "نماذج إرشادية" paradigms، ويصفها بأنها مستويات للعقلانية والوضوح وتزودنا "بأنماط أساسية للتوقع" فنرى العالم من خلالها يمثل هذا الامتداد، وبتناسي ما يمكن أن يبدو عليه هذا العالم بدونها، فهي تحدد الأسئلة التي سنلقيها، كما أنها "تضفي أهمية على (وقائع)، بل وتحدد ما هي (الوقائع) بالنسبة لنا على الإطلاق". وأخيرا، توضح "أفكارنا عن الترتيب الطبيعي" تلك الأحداث التي تقع من حولنا في العالم وتتطلب تفسيراً وذلك عن طريق مقابلتها "بالمسار الطبيعي للحوادث" أعني، تلك الحوادث التي لم تقع بعد كما يقترح أن تكون "الأفكار والمناهج، وحتى الأهداف الموجهة للعلم ذاته، متطورة على الدوام" ولأن ما يعد مشكلة، وواقعة، وتفسيرا (ضمن أشياء أخرى) يتغير بتغير المثال فيستتبع من ذلك أننا لا نستطيع أن نأمل في اكتساب فهم لتلك الملامح الأساسية للعلم بمجرد فحص الصورة المنطقية، وإنما ينبغي أن نفحص مضمون الرؤى العلمية الخصوصية. "ففي معرض دراسة تطور الأفكار العلمية، ينبغي أن نتطلع دائما للغايات والنماذج التي يستند إليها الرجال لجعل الطبيعة معقولة".¹

ويقدم كتاب كون "بنية الثورات العلمية"، رؤية شبيهة من عدة أوجه لما قدمه تولمان. فبتحليل فكرة "العلم القياسي" باعتباره تقليدا لعاملين يشتركون جميعا في قبولهم "نموذج" عام، يضع كون العلم القياسي في تعارض مع الثورات العلمية، حيث إن "الثورات العلمية إنما هي ... حلقات لا تراكمية يحل فيه نموذج إرشادي جديد معارض محل نموذج إرشادي قديم، سواء أكان ذلك بصورة كلية أم بصورة جزئية". ويجعل كون نماذجه الإرشادية ليست مجرد قواعد أو قوانين أو نظريات أو ما شابه ذلك، أو حتى مجرد اختصار لها، وإنما هي شيء ما أكثر "شمولية" إذ يمكن تجريبها من تلك القواعد

¹ أنايلا غنيكاها: بلاص، إيميلغا تاروث: 59.

والنظريات وما شابه ذلك. ويتألف النموذج الإرشادي من "شبكة قوية من الالتزامات التصورية والنظرية، والأداتية، والميثودولوجية" وضمن هذه الالتزامات التزامات أخرى "شبه ميتافيزيقية" فهو "مصدر المناهج، ومجال المشكلة، ومستويات الحل المقبولة من قبل أي جماعة علمية ناضجة في أي زمن مفترض". وحتى ما يعد واقعة لا بد أن يكون محددًا بواسطة النموذج الإرشادي. وبسبب الاعتماد الشامل على هذا النموذج الإرشادي "فاستقبال نموذج إرشادي جديد غالبًا ما يحتم إعادة تعريف العلم المناظر... ولأن المشكلات تتغير، فلا بد أن يتغير المستوى الذي يميز الحل العلمي الحقيقي من مجرد التأمل الميتافيزيقي أو لعبة العالم أو العبث الرياضي. فالتقليد العلمي القياسي الذي ينبثق من ثورة علمية لا يعد مناقضا فحسب وإنما لا يمكن تطبيقه غالبًا على التقليد السابق" وهكذا يسبب النموذج الإرشادي "تغيرات في مستويات الحكم على مشكلات، ومفاهيم وتفسيرات جائزة" وهي تغيرات أساسية لدرجة أن معاني الحدود المستخدمة في تقليديين من نموذج إرشادي مختلف "لا يمكن تطبيقها بالفعل" ولا يمكن مقارنتها.¹

2- المقاربات اللغوية:

1- تحديد الموضوع:

لقد وقع اختيارنا على هذا الموضوع "التقدم الثوري في العلم المعاصر" (دراسة تحليلية نقدية في مفهوم التقدم عن طريق الثورة من خلال كتاب كون "بنية الثورات العلمية"). كقضية إبستمولوجية ذات أهمية بالنسبة لتاريخ العلم والفكر العلمي والإبستمولوجي.

فسنعالج من خلال هذا الموضوع إشكالية تقدم العلم، ذلك أنه من السمات الواضحة في العلم أنه مبحث يتقدم، ينتقل من حال إلى آخر ومن طور إلى طور، فهو ميدان معرفي متقدم والتقدم سمة أساسية واضحة فيه .

ويندرج هذا الموضوع ضمن الدراسات الإبستمولوجية المعاصرة. لأن الإبستمولوجيا هي العلم الذي يعني بتناول العلم كقضية أساسية، والعلم بطبيعته مرتبط ارتباطًا مؤكدًا بإشكالية

¹Kuhn.T.S :The Structure of Scientific Revolutions(Chicago:Chicago University Press,2nd edn..1970,pp:91-105.

التقدم، لذلك تصعب مهمة الفصل بينهما، ولأن العلم في عمقه تقدم والتقدم هو دائما ذو طبيعة علمية.

2- تحديد الإشكالية :

إن هذا الموضوع المطروح يتناول إشكالية ذات بعد علمي إستمولوجي يعالج تاريخ العلوم وأزماته المتكررة، وبعده الثوري لذلك فهو يجيب عن السؤال المركزي في كتاب كون "بنية الثورات العلمية": وهو كيف يتقدم العلم؟.

ولعلنا نحدد إشكالية هذه الدراسة في الأسئلة الفرعية العديدة و الإستفهامات التالية المرتبطة أصلا بالإشكالية الأساسية للمذكرة:

- ما مفهوم التقدم ؟ كيف يتم؟ ما طبيعته؟
- بأي منوال يسير ويتطور؟ وكيف يمكن تفسيره؟
- وبأي معنى يمكننا الكلام عن وجود تقدم فى العلم؟
- هل التقدم يتم بشكل ثوري أم هو حصيلة تراكمات متتالية؟
- هل المعرفة العلمية تتقدم على نحو منفصل ومتقطع أم هي حصيلة ثورات متفرقة ومتتالية؟.
- ما هي سمات التقدم فى العلم؟ هل هو سير نحو كشف عن حقيقة ما؟
- هل التقدم هو الرجوع إلى الماضي ونبذ الحاضر؟ أم بشكل عام هو تحسين مستوى العيش؟.
- لما يبدوا العلم هو الوحيد الذي يستفيد من ظاهرة التقدم مقارنة مع باقي الممارسات النظرية؟
- هل أي مجال يحقق تقدما لأنه علم؟
- أم أنه يعتبر علما لأنه يحقق تقدما؟
- لم يتقدم المشروع العلمي بصورة منتظمة بينما لا يتقدم الفن أو النظرية السياسية أو الفلسفية مثلا بنفس الصورة؟
- لماذا العلم هو وحده الذي يستفيد من ظاهرة التقدم؟

- فهل هذا يعني أن هذا التقدم نفسه ملازم ومصاحب دائما للثورات العلمية؟
- وهنا يطرح كون سؤالاً يقول فيه: لم يبدوا التقدم في أعين الجميع كأنه ظاهرة ملازمة للثورات العلمية؟.
- هل من الممكن أن تكون نتيجة ثورة ما شيئاً آخر مخالفاً؟
- وهل انتصار نموذج ما على سابقه يعمل على تقدم العلم؟
- أية صورة يجب أن يأخذها الكون لكي يكون باستطاعة الانسان ان يعرفه ويكشف عن اسراره؟

3- الإفتراضات الممكنة:

إن إشكالية التقدم العلمي هي إشكالية تناولها فلاسفة العلم والإبستمولوجيين وخاصة مؤرخي العلم : كيف يتقدم العلم ؟ لذا قد نتساءل في هذا البحث : ما الجدوى من هذا العمل؟ إن كان لا يطرح قضايا وأفكار جديدة. وما الغاية من موضوعنا في هذه المذكرة؟ هل نعرض تصورا جديدا لم يتم تناوله من قبل الباحثين؟ وما هي البواعث وراء هذا الموضوع بالذات؟ وما هي الإفتراضات التي يمكن وضعها وراء بحث تصور كوهن لتقدم العلم وآراء إبستمولوجي القرن العشرين: بوبر، فيربابند، لاکاتوس، لاودن.

إن إشكالية هذه الأطروحة كانت فكرة تغتمرنا منذ تلقينا لمحاضرات في مقياس تاريخ العلم والإبستمولوجيا فتعرضنا إلى مختلف الإتجاهات الفلسفية التي تناولت الموضوع فكان من بينها مؤرخ العلم " توماس كون" والرباعي الإبستمولوجي « كارل بوبر، لاکاتوس فيربابند، لاري لودان».

فتبيننا فلسفة هؤلاء عن اقتناع وتروى، فوصفنا التقدم الثوري: في " النموذج" عند كوهن و "التكذيب" عند بوبر، " وتنافس برامج البحث" عند لاکاتوس، و " التعددية المنهجية" عند فيربابند، و لودان "ونموذج حل المشكلة"، و "القطيعة" عند باشلار. ولكننا كنا نشعر في الوقت نفسه بأن التصور التراكمي للتقدم له جذور لا نستطيع تجاوزها وهي " النظرة الوضعية الإستقرائية" الاتجاه التجريبي أو "الوضعية المنطقية" التي تعتبر التقدم العلمي متمثلا في تراكم المعارف والنظريات حيث تكون النظرية الجديدة هي التالي

للنظرية القديمة. وهذه النظرة تبناها التجريبيون الكلاسيكيون مثل: "فرنسيس بيكون" والعقلانيون مثل: "ديكارت" في القرن السابع عشر و"كارناب" والذي مثلها احسن تمثيل. ومثلت هذه النظرة التراكمية للتقدم في العلم مكونا هاما من مكونات النظرة التفاؤلية لثقافة الأنوار خلال القرن الثامن عشر وتم إدراجها ضمن- النظرية الوضعية السكونية التبريرية- التي نفت البعد التاريخي واقتصرت فقط على البحث في العلاقة بين النظرية والملاحظات التجريبية ورفضت منطق الكشف والتقدم والثورة. فكانت "النظرة التقليدية للعلم" تتم بتراكم الحقائق العلمية ويمكن أن يساهم العلم في تقدم المجتمع.

وإلى جانب هذه النظرة التراكمية كانت هناك نزعات أخرى أثرت في القرن التاسع عشر مثل "هيجل ونظرية التطور". وكل هذا أثر في التصورات الإيستمولوجية مثل الماركسية والبرغماتية التي كانت تنظر إلى العلم كتقدم تراكمي.

لكن هذه النظرة التراكمية للعلم لم تصمد للنقد كثيرا، لأن هناك وقائع تاريخية تتناقض مع النظرة الساذجة، فالنظرية الكوانتية. مثلا ليست هي التالي للنظرية النيوتونية ولهذا قد قدم كون اقتراحا آخر تمثل في فكرة الثورات العلمية وذلك من خلال التصور الثوري للعلم والتقدم.

إننا في العلم لسنا أمام وقائع حسية بل أمام اعتبارات عقلية أي أمام انتقالات وتحولات. وما دفع بنا إلى دراسة هذين المفهومين (التقدم والثورة). هو هذا النوع من "العلاقة" بينهما أي أن التقدم يتم من خلال الثورة في أفق النظرية العلمية والتقاءها النقاء موضوعيا في نفس الإشكالية.

يقول "ديفيد بيرس": " لقد اعتدنا طويلا على فكرة أن المعرفة العلمية لا تنمو ببساطة إلا عن طريق تراكم وقائع أكثر عن العالم. أما اليوم فقد تعلمنا أن نحيا مع فكرة أخرى... فكرة تقول إن اللغة (أو البنية المفهومية للعلم) لا تتطور عن طريق رطانة جديدة للغة القديمة، أي عن طريق تراكم ثابت لمفردات جديدة، وإنما تطور اللغة العلمية هو مثل تطور الوقائع والفروض: يتخذ أحيانا طريقا وعرا... وقد تتصارع الدراسات التاريخية للعلم مع تعقيدات التغيير المفهومي، مما يشكل صعوبات تبدو أكثر وضوحا في

حالة ما يسمى بالثورات العلمية¹. وهي تلك الثورات التي لا تأتي بمفاهيم جديدة لظواهر ومشكلات علمية جديدة فحسب، وإنما تأتي أيضا بمعاني جديدة لظواهر ومشكلات علمية قديمة.

إذن فوفقا للتصور الكلاسيكي يعد التقدم العلمي تراكميا. وأول من عبر عن ذلك صراحة كان "نيوتن" عندما قال إنه: "لم يستطع أن يرى أبعد من الآخرين، إلا بعد أن استطاع أن يصعد على أكتاف سابقه"². ومن سياق المذهب الاستقرائي الذي وضع أسسه الفيلسوف الإنجليزي "فرنسيس بيكون" يعد التقدم العلمي تراكميا أيضا. إذ رأى أن العلم "لا يتقدم إذا اعتمد النظر العقلي فقط، وأن هدفه ينبغي أن يكون معرفة الظواهر الطبيعية للسيطرة عليها، واستغلالها لصالح الإنسان. والتجربة هي الطريق الوحيد الذي يمكننا من تحقيق هذا الهدف"³. فعن طريق المنهج التجريبي (الذي يتضمن الملاحظة والتجربة ووضع الفروض والتحقق منها) يمكن للعلم أن يتقدم بواسطة "التعميم الاستقرائي" الذي يبدأ من أمثلة جزئية وينتهي إلى نتيجة كلية، فيحدث التراكم المعرفي العلمي.

يقول كارناب "أحد الممثلين البارزين للتجريبية المنطقية": لقد كان المنهج التجريبي مثمرا إلى أقصى حد، فعن طريقه تم التقدم العلمي في الفيزياء في المئتي سنة الأخيرتين، وبصفة خاصة، في العقود القليلة الماضية، وكان من المستحيل أن يتم ذلك من دون استخدام المنهج التجريبي⁴. فعن طريق المنهج التجريبي يتوصل العالم إلى اكتشافات، توصف غالبا بأنها مجرد إضافات أو زيادات في التراكم النامي للمعرفة العلمية، وقد ساعد ذلك الوصف على جعل وحدة الاكتشافات قياسا جديا للتقدم، يقول توماس كون في هذا الصدد: "لكنني أقترح أنه مناسب فقط لتلك الاكتشافات التي كانت متوقعة كالعناصر التي ملأت الأماكن المفقودة في الجدول الدوري... وعلى الرغم من أن أنواع الاكتشافات

¹ المرجع نفسه، الصفحة نفسا.

² بشته (عبد القادر) : الاستمولوجيا (مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية). الطبعة الأولى. دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت. (1955م)، ص: 81.

³ كارناب (رودولف): الاسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة: السيدنفادي، دار الثقافة الجديدة، الطبعة الأولى، القاهرة، 2003، ص: 71.

⁴ كوهن (توماس) : بنية الثورات العلمية. تر. : د. شوقي جلال، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ديسمبر، (1992 م)، ص: 78.

هي دون شك إضافات للمعرفة العلمية، فإنها أيضا أشياء أكثر... إنها تفاعلات مع ما كان معروفا سابقا. وفي الوقت نفسه فإنها تغير طريقة ممارسة بعض الأجزاء التقليدية من العلم¹. ويذهب كون إلى أنه بظهور الكوبرنيقية والداروينية والأينشتينية، تهجر الزمرة العلمية طريقة قديمة في دراسة العالم ومتابعة العلم، وتختار طريقة أخرى لا تتسجم عادة مع المهنة... إن المؤرخ يواجه دوما أحداثا عديدة أصغر لكنها ثورية، ومتشابهة بنيويا، ومركزية للتقدم العلمي. وعلى النقيض من انطباع سائد فإن معظم الاكتشافات والنظريات الجديدة في العلوم ليست مجرد إضافات إلى الخزين الموجود للمعرفة العلمية، تاركا بعض عناصر اعتقاده السابق وممارسته السابقة، بينما يجد مغزى جديدا في، وعلاقات جديدة بين، عناصر كثيرة أخرى. وبالنظر إلى ضرورة إعادة تقييم القديم وإعادة تنظيمه عند استيعاب الجديد "فإن الاكتشاف والاختراع في العلوم ثوريان جوهريان عادة... دعونا الآن فصاعدا نفترض الحاجة إلى هذه الخواص وما لم يمتلكها الكثير من العلماء بدرجة ملحوظة لن تكون هنالك ثورات علمية ولن يتحقق تقدم علمي كبير"².

والحقيقة أن التقدم العلمي يعد تراكميا "عندما تكون النظرية التالية ن2 متقدمة بالنسبة إلى ن1، وعندما تشرح كل الوقائع المشروحة بواسطة ن1 بالإضافة إلى شيء ما آخر"³. وتتطلب فكرة التقدم التراكمي أنه ينبغي الاحتفاظ في تغير نظرية بقضايا صحيحة معينة، وهي عادة ما تكون قوانين إمبريقية ذات مستوى أقل. فعندما يتم التوصل إلى حقيقة ما أو أخرى، فإنه يتم "الاحتفاظ بها إلى الأبد، إذ ربما في معظم الحالات يضيق نطاقها ومن ثم تظهر في النظرية الجديدة كحالة ممتدة. وبهذه الطريقة فإن الشرط الضروري للتقدم التراكمي هو أن الوقائع والمفاهيم الثابتة في تغير نظرية يعني عدم تغير الملاحظة وعدم تغير المعنى"⁴.

¹ المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

² كوهن (توماس): بنية الثورات العلمية. تر. : د. شوقي جلال، ص:79.

³ كارناب (رودولف): الالاسس الفلسفية للفيزياء، ص:72.

⁴ المصدر نفسه، ص:73.

ولقد تعرض هذا التصور التراكمي للتقدم العلمي إلى هجوم شديد من قبل فلاسفة العلم المحدثين. ويمكن حصر المشكلات التي أثارها هذا التصور في مشكلتين أساسيتين: الأولى، هي ما إذا كانت الشروط المتعلقة بثبات الملاحظة وثبات المعنى، والتي يستند إليها التقدم التراكمي، يمكن أنت تكون مرضية. والثانية، هي ما إذا كان تاريخ العلم يبرهن بطريقة مؤثرة على أن النظريات العلمية تتبع الواحدة منها الأخرى، وتتمو وفقا لفكرة التقدم التراكمي.

فيما يتعلق بالمشكلة الأولى، فقد تعرض كل من الفرضين (ثبات الملاحظة، وثبات المعنى) إلى هجوم شديد من قبل فلاسفة العلم المحدثين. فقد تعرض الفرض الأول إلى اعتراض بأن "كل نظرية تجربتها الخاصة، وأنه ليس ثمة تداخل بين هذه التجارب"¹. أما الفرض الثاني فقد واجه اعتراضا بأن "معنى القضايا الملاحظة إنما يعتمد على النظرية التي ترتبط بها. ولا يمكن مقارنة مضمون كل منهما"². إذ إن جميع الحدود العلمية، سواء أكانت "واقعية" (ملاحظة) أم "نظرية" إنما تتحدد عن طريق نظرية أو نموذج أو مثال الترتيب الطبيعي الذي يقع تحتها أو يكمن خلفها. وتتعارض هذه الأطروحة مع وجهة النظر التقليدية للتجريبية المنطقية التي تذهب إلى أن هناك تمييزا مطلقا بين "الحدود النظرية" و"الحدود الملاحظة"، وأن للأخيرة المعاني نفسها، أو على الأقل مضمون المعنى العام لجميع (أو على الأقل) للنظريات العلمية المتنافسة. وهي تعارض أيضا المحاولة التي تميز بين عبارات ذات معنى يمكن تحققها أو تأييدها، من تلك العبارات الميتافيزيقية الخالية من المعنى³.

ويبني "فيرابند" موقفه على مهاجمة مبدئين يستلزمان منطقيا من نظرية التفسير التي تعد أحد الأركان المهمة للتجريبية المنطقية المعاصرة، وهذان المبدآن هما: 1- شرط الاتساق، أي اتساق النظريات المستخدمة في حقل ما. 2- شرط ثبات المعنى (والذي فيما

¹ جلال (شوقي): على طريق توماس كون. المكتبة الأكاديمية، القاهرة. (1997 م)، ص 15.

² المرجع نفسه، الصفحة نفسها

³ شالمرز (ألان): نظريات العلم. ترجمة: الحسين سحبان، وفؤاد الصفا. الطبعة الأولى. دار توبقال للنشر. المغرب. (1991 م)، ص 54.

يتعلق بالتقدم العلمي، ستكون المعاني ثابتة. ذلك أن جميع نظريات المستقبل ستكون مؤطرة بطريقة لا تؤثر استخداماتها فيها بما تقرره النظريات أو التقارير الواقعية). وعلى العكس من هذين الشرطين يقرر "فيرابند" 1- أن النظريات العلمية هي، بل وينبغي أن تكون غير متسقة مع نظرية أخرى. 2- يعتمد معنى كل حد نستخدمه على السياق النظري المستخدم فيه هذا الحد. فالألفاظ لا تعني شيئاً ما في حد ذاته، وإنما تكتسب معانيها بكونها جزءاً من النسق النظري¹.

وبما أن المعاني تتغير في السياق النظري، وبما أن عرض مثل هذه التعددية النظرية هو كشف وقائع لا يمكن التعبير عنها في حدود تلك النظرية، برغم أنها وثيقة الصلة بالنظرية محل الاعتبار، وليس من المعتاد أن نلاحظ من قبل مؤيدي النظرية (أو متحدثي تلك اللغة). إذن فيستتبع من ذلك أننا لا يمكننا أن نرضى عن البدائل التي تبتدع بإنكار تحكيمي لهذا المركب أو ذاك من وجهة النظر السائدة، بل على العكس من ذلك، ستكون البدائل مناسبة أكثر وراдикаلية أكثر إذا اختلفت مع وجهة النظر السائدة. وربما يكون تقدم المعرفة عن طريق الإحلال هو الذي لا يبقى حجراً مستويا، أكثر مما هي الحال عن طريق الإطلاق والتعميم.. فينبغي إذن على العالم أو الفيلسوف أن يبدأ بشكل كامل منذ البداية، وأن يعيد تعريف مجال بحثه تماماً².

وفيما يتعلق بالمشكلة الثانية، فإن أحد الاعتراضات واسعة الانتشار على التقدم التراكمي هو أنه يوجد تعارض بالجملة بينه وبين وقائع التاريخ³. فقد اكتشف أن نوع التغيير المتضمن في تاريخ العلم ليس مجرد عملية تراكم للمعرفة المركبة في نظريات شاملة أكثر فأكثر، لأنه إذا لم يكن للنظريات ثبات للمعنى طوال تاريخ نموها واندماجها في نظريات أشمل وأعمق إذن فلا يمكن مقارنة تلك النظريات المتعاقبة على الإطلاق، رغم ما بينها في الحقيقة من تشابهات كثيرة. فإذا تصورنا تاريخ العلم على أنه عملية "نمو عن طريق- التراكم" فينبغي أن نستبعد هذا التصور ونعتبره غير صحيح. وقد رأينا عند

¹المصدر نفسه، ص:55.

²المصدر السابق، ص:16.

³سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص:25.

تناولنا "المشكلة الأولى" أن المعاني تتغير في السياق النظري. إذن فعلينا أن نتمسك بالبديل الوحيد، ألا وهو أنه عملية إحلال لا تراكمي بصورة كاملة، وليس ثمة طريق وسط على الإطلاق.

فلقد أكد مؤرخو العلم المعاصرين مرارا وتكرارا أن الانتقال من الديناميكا الأرسطية إلى ديناميكا القرن السابع عشر لم يتطلب اهتماما أكبر بالوقائع (كما كان يعتقد المؤرخون)، وإنما كان يتطلب بالأحرى - وكما تقرر عبارات هيربرت تيرفيلد - "الإمساك بنفس مجموعة المعطيات المتاحة من قبل، مع وضع كل منها بالنسبة للأخرى في نظام جديد من العلاقات مما يعطيها إطارا مختلفا، ويعني هذا بالفعل تقديم نوع مختلف من مزاج التفكير"¹.

والحقيقة أننا لو نظرنا إلى تاريخ العلم من وجهة نظر الحصول على نموذج للتقدم مناسب لكل أحداث تغير النظرية أو حتى لأكثر الأحداث أهمية، فلسوف نصاب بخيبة أمل طوال الوقت، حيث لا يمكن الحصول من تاريخ العلم على معيار وحيد (أو عمومي) للتقدم، كما لا يمكن تبين أن العلم ينمو بشكل ثابت وفقا للنموذج المستند إلى معيار مثل هذا². ففي كل المواقف التاريخية لا يمكننا أن نتحدث بشكل معقول عن التقدم، لأننا قد نلاحظ، في الواقع، أن في كل منها، حلت نظرية واحدة محل أخرى كانت "أفضل" عندما حكم عليها على أساس قيمة معرفية أو مجموعة من القيم. ومع ذلك يبين تاريخ العلم أن تغير كل نظرية كان متقدما وفقا لهذا أو ذاك المعيار الإمبريقي أو النظري، ولكن ليس دائما وفقا لنفس المعيار أو مجموعة المعايير³.

لهذا تعددت نماذج التقدم العلمي - كما سنرى في الفصول التالية - ولكن قبل أن ننقل إلى هذا الموضوع، يجدر بنا أن نشير إلى تعريف للعلم قال به المؤرخ العلم الشهير

¹ كوهن (توماس) : تركيب الثورات العلمية. فلسفة العلوم. تر. : د. ماهر عبد القادر، دار النهضة العربية للطباعة والنشر - بيروت - لبنان. الجزء الخامس. (1988 م)، ص: 89.

² المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

³ كوهن (توماس) : بنية الانقلابات العلمية. تر. : د. سالم يفوت، دار الثقافة، الطبعة الأولى، (2005 م)، ص: 56.

"جورج سارتون"، لأن من المواقف المختلفة التي تتخذها المدارس الفلسفية العديدة من هذا التعريف، يمكننا أن نتبين بوضوح موقفها من التقدم العلمي، وخصوصاً من طبيعته: هل هو تراكمي أم ثوري؟ يذكر سارتون في هذا التعريف¹:

1- أن العلم هو معرفة وضعية موضوعية في نسق، أو ما اتخذ بذاته في عصور مختلفة وأمكنة مختلفة.

2- إن اكتساب ووضع نسق لمعرفة وضعية هما الفعالية الإنسانية الوحيدة التي تعد بحق متراكمة ومتقدمة.

3- إن تاريخ العلم هو التاريخ الوحيد الذي يمكن أن يوضح تقدم الجنس البشري. وليس للتقدم، في الواقع، حد ولا معنى لا يرقى إليه الشك في حقول أخرى سوى حقل العلم.

أي أن "سارتون" يريد أن يعلن هنا أن التقدم العلمي يعني تراكم المعرفة الوضعية الموضوعية في نسق، وأن فكرة المعرفة عنده مرتبطة بفكرتي الدقة والصدق، أي الاقتراب أكثر فأكثر من التجريبية التقليدية التي تنظر إلى العلم بوصفه تراكماً متدرجاً للحقائق. إلا أن "إلكا" يرى غير ذلك، يرى أن موقف "سارتون" في الحقيقة أكثر تعقيداً من ذلك، حيث إن مفهومه للعلم يتضمن -فيما يرى "إلكا"- ثلاث أطروحات أساسية: الأولى، أن العلم، كسعي نسقي متواصل للمعرفة، يعد متقدماً. والثانية، أن نمو العلم تراكمي. والثالثة، أن تطور العلم يتضمن ثورات مفهومية ونظرية ومنهجية.

ويتساءل "إلكا" كيف يمكن التوحيد بين الأطروحات الثلاث؟ فلو كان تقدم العلم ذا طبيعة تراكمية فما معنى ارتباطه بالثورات؟ ويرى أن ثمة العديد من نماذج التغيير العلمي يمكن النظر إليها كمحاولات لحل التعارض بين الأطروحات الثلاث. يتم هذا، في معظم الحالات بقبول اثنتين من الأطروحات الثلاث، وبمعارضة أو إعادة تفسير الأطروحة الثالثة الباقية. فالتجريبيون التقليديون، على سبيل المثال، والعقلانيون يعارضون الأطروحة الثالثة. ويؤدي موقف "فيرابند" من الثورات الدائمة به إلى معارضة الأطروحة

¹المصدر نفسه،الصفحة نفسها.

الأولى، والتسوية التي يعقدها "كون" بين العلم القياسي التراكمي والعلم الشاذ الثوري تؤدي به إلى الشك في الأطروحة الأولى. أما "بوبر" فيحاول أن يوحد بين الأطروحات الثلاث جميعا بإعطاء تفسير تراكمي بشكل أساسي لفكرة إرجاحية الصدق Truthlikeness¹. ويقبل الممثلون للأنماط المختلفة من الواقعية العلمية، بالأطروحة الأولى، بالصورة القوية التي تعتبر العلم متقدما بوصفه مشروعاً معرفياً. ولكن عندما تفسر النظريات العلمية واقعيًا، فإن معظم الثورات العلمية في العلم تفهم بوصفها تغيرات تحل فيها نظرية كاذبة محل نظرية كاذبة أخرى. لذلك، يتفق العقلانيون النقيديون -الذين يعارضون الأطروحة التراكمية- على معارضة الأطروحة الثانية، ويستبدلونها بإعلان أن تأثيرات النظريات العلمية تزيد أو قد تزيد خلال تطور العلم. فتؤخذ المنفعة المعرفية epistemic utility التي تقيس مثل هذه التأثيرات بوصفها إرجاحية، توحيداً أساسياً للصدق والمعلومة. لذلك فالنقد العلمي ينظر إليه كتقريب للصدق أو تمثيلات للواقع أفضل وأكثر شمولاً، وتعد النظريات محاولات أولية لإعطاء أوصاف معلوماتية وشبه قانونية لجانب ما من الواقع².

أما بالنسبة للأداتين. فالنظريات هي أدوات مفهومية لإنجاز مهام معينة (تنبؤ، تحكم، وضع نسق، حل مشكلة... إلخ) لذلك يمكن تعريف التقدم العلمي وفقاً للإنجازات التي يمكن أن تحققها هذه المهام. لذلك فمعظم الأداتيين مستعدون للقبول بالأطروحة الثالثة لوجود التغيرات الثورية على مستوى النظريات العلمية، ولكن لأنهم ينكرون إعطاء تفسير واقعي للحدود النظرية، فإنهم يوحدون وجهة النظر هذه بالأطروحتين الأولى والثانية، فالعلم متقدم وربما تراكمي على مستوى إنجازات النظريات³.

¹المصدر السابق، ص: 57.

²سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 32.

³المرجع نفسه، ص: 33.

وعلى أساس ما ذكرنا سابقا يمكن الافتراض بأن «العلم يتقدم بالتورات كما يمكن أن يتقدم بالتراكمات» وهذه الفرضية قد تقبل الإثبات وقد تقبل النفي وقد تقبلهما معا في نفس الوقت. فأفرزت هذه الفرضية موقفين متعارضين: موقف ينظر إلى التقدم بوصفه سيرورة متصلة ومتراكمة، وموقف ينظر إليه بوصفه مسارا متقطعا تتخلله ثورات حقيقية وهوالتصور الثوري. لذلك اختلف الفلاسفة حول تراكمية العلم أم ثوريتها أي فتبرير تقدم النظريات العلمية لا يرتبط بالتحقق منها انطلاقا من وقائع تمدنا بها الملاحظة فحسب بل يرتبط بكونها لا تحمل أي معنى للتقدم. إلا إذا وجدت مصدرها وأصولها من تلك الوقائع .

هكذا يبدو مدى تشابك مفهومي (العلم والتقدم) وارتباطهما باعتبار صفة التقدم خاصة مميزة للميادين العلمية.

فالنظرية الثورية لتقدم العلم وموقف وليد القرن العشرين، وهو موقف ضد النظرية التراكمية. مفهوم "الثورة" كأداة قوية لتفسير طبيعة التقدم العلمي ذي الثورات الحقيقية في تاريخ العلم والخطوات التي يقطعها العلم للربط بين التصورين التراكمي والثوري في تكامل وترابط وانسجام من التصورات الثلاث: التراكمية والثورية والجدلية معا في آن واحد. ففلسفة توماس كون نظرت بهذا المنظور من مختلف الألوان والزوايا والرؤى فهي جدلية تجمع بين التصورين التراكمي والثوري.

ومجمل القول أننا أمام نظريتين لطبيعة التقدم العلمي: النظرية الأولى هي -النظرية التراكمية الاتصالية- وهي قوية الارتباط مع العلم الكلاسيكي النيوتوني والثانية هي النظرية الثورية الانفصالية - المرتبطة مع تقدم العلم لأنه وليد القرن العشرين بعد ثورة النسبية والكوانتم.

فالنظرية الثورية هي الأقوى التي تدفع بسيرورة التقدم العلمي إلى الأمام وتجعله ثوريا، أي أنه يسير دائما إلى التغيير المفاجئ السريع، عكس التطور الذي يسير دائما بشكل تدريجي وبطيء (يوازيه الرأي التراكمي في تفسير التقدم العلمي).

هذا هو المقصود بالطابع الثوري للتقدم العلمي، أن التقدم هو سلسلة متعاقبة من التوراث لا يعرف التراكم و الاستمرارية و الاتصالية.

إن ظهور النظريات العلمية (الكوانتية والنسبية) مثلا أدى إلى تقدم علمي مذهل في مجال العلوم الفيزيائية كالنظرية النسبية مثلا تقوم على فكرة مفادها أنه ينبغي الحكم على قيمة النظريات بالنسبة إلى قيم الأفراد الذين يستعملون تلك القيم، فتبنى توماس كون هذه الفكرة الخطيرة ودافع عنها بشدة إلى جانب باشلار أيضا. لكن سرعان هذه الفكرة ما أرادت النزعة الموضوعية دحضها أي نقد النزعة النسبوية التي يمثلها توماس كون والتي يرى أصحابها أي النزعة الموضوعية والتي يمثلها (إيمري لاکاتوس مثلا) أن قيم الأفراد وأحكامهم لا تحتل مكانا أساسيا في تحليل المعرفة وتقدم العلوم. إلى جانب النزعة التكوينية والتي يمثلها (كارل بوبر) والنزعة العقلية.

4- هيكلية البحث:

ولأجل الدخول في حوار مع الإشكالية المطروحة بأسئلتها الفرعية وبمختلف استفهاماتها اخترنا توزيع مواد هذه الأطروحة حسب الخطة التالية: مدخل نظري، تناولنا فيه إشكالية تقدم العلم وكيفية ظهور النظريات العلمية الجديدة، وحاولنا من خلال هذا المدخل الإجابة على إشكالية كيفية تقدم العلم؟ ثم يتبعه أربعة فصول يحتوى كل فصل على مبحثين، فأما الفصل الأول فقد عنواناه بالعنوان التالي: تاريخية البحث عن التقدم يحتوي على مبحثين: المبحث الأول منه تناولنا فيه مهمة عرض جينيولوجيا المفاهيم المركزية وهي: التقدم، الثورة، العلم، وفي المبحث الثاني قمنا بتقديم كرونولوجيا البحث عن مفهوم التقدم وأصله التاريخي وتطوره عبر الحضارات من خلال المواقف الفلسفية التي تناولت موضوع العلم والتقدم على حد سواء.

أما الفصل الثاني فكان محوره «الأزمات والتوراث ودورها في تقدم العلم عند توماس كون» قمنا فيه بعرض نظرية «توماس كون» حول إشكالية تقدم العلم، وكيف انتقدت بعد ذلك من طرف الإبيستيمولوجيين بحيث أعطى كل واحد منهم تصوره لتقدم العلم وفي مبحثه الأول قد تطرقنا إلى دراسة الأزمات في تاريخ العلم الحديث والدور الذي

لعبته في تقدم العلوم الحديثة من القرن السادس عشر الى القرن التاسع عشر، واعطينا امثلة عن الازمة في العلوم في علم الفلك، والكيمياء، والفيزياء، كما تطرقنا الى مختلف الثورات العلمية في العلم الحديث وهي ثورة جاليلي، كوبرنيك، نية تتلافوازييه. كما عالجتنا مختلف الثورات في العلم المعاصر وهي: الثورة في علم الهندسة (ريمينولوبتشفسكي) والثورة في علم الفيزياء (ماكس بلانك لويس دوبروي، بوهر هيزنبرغ، اينشتين) واخيرا الثورة في علم المنطق الرمزي (ليبنتز، بول، فريجه، بيانو برترنرسل). اما في المبحث الرابع فكانت دراسة الثورة عند كون ودورها في التقدم العلمي.

أما في الفصل الثالث فكانت دراسة المشروع النقدي لدى «توماس كون» في كتابه "بنية الثورات العلمية" بينما في المبحث الأول فقد خصصناه لوجهة نظر كون حول التقدم في العلم من خلال المفاهيم التي استعملها ومخطط التقدم العلمي لديه. (نظرية كون في التقدم)، أما المبحث الثاني فكان حول سمات التقدم في العلم من وجهة نظر كون، وفي المبحث الثالث اعطينا مختلف التيارات ونماذج التقدم في القرن العشرين اضافة الى توماس كون وهي كالتالي: التيار التجريبي واعطينا نموذج كارناب، والتيار التكميني نسبة الى بوهر، والتيار الثوري نسبة الى توماس كون، لاکاتوسونموذج البرامج المتقدمة لودان ونموذج حل المشكلة ، واخيرا باشلار نسبة الى التيار الانفصالي، وفي الاخير قمنا بتقييم هذه النماذج السبعة التي كلها تناولت مفهوم التقدم الثوري في العلم المعاصر.

أما بخصوص المبحث الأخير وهو الجانب التطبيقي من هذه المذكرة فقد تناولنا بالدرس الرؤيتين النقدية والمستقبلية للتقدم العلمي بينا فيه كيف انتقدنا التقدم والآراء المشككة حوله فيما يخص عوائق التقدم، أما المبحث الثالث عرضنا فيه آفاق التقدم ومستقبل فلسفة العلوم.

5- الدراسات السابقة :

سننترق في هذا العنصر إلى ذكر أهم الدراسات التي كتبت حول التقدم في العلم من خلال الثورة ونتيجة لكون الموضوع جديد كل الجدة، فإن الدراسات التي تناولت

نظرية التقدم في العلم ضئيلة جدا خاصة في الوطن العربي وأهم الدراسات التي تمكننا من الحصول عليها

- محاولة في تاريخ فكرة التقدم حتى نهاية القرن الثامن عشر " من تأليف الباحث دولا فاي سنة 1910.

Essai sur l'histoire de l'idée de progrès jusqu' 'a la fin du XVIII ě.s.
(Delvaille)

وهي دراسة مهمة.

- فكرة التقدم " سنة 1929. Progrès de l'idée قدمها بيوري (Bury).

- تاريخ فكرة التقدم " Histoire de l'idée du progrès للباحث نيسبت (Nesbert) وهو كتاب يؤرخ لفكرة التقدم سنة 1980.

"-التكنولوجيا وفكرة التقدم " Technologie et l'idée du progrès للباحث هوبر (Hopper) سنة 1991 في نفس الموضوع.

- ويتبين من هذه الكتب بشكل عام أن فكرة التقدم كانت في الأصل مرتبطة بالتطور الثقافي

و الاجتماعي وخاصة بميدان الأخلاقيات وبالخصوص بأعمال كوندرسيه Condorcet و فونتيل Fontenelle .

-لوحة تاريخية لتقدم الفكر البشري " لكوندرسيه سنة 1793 .

Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain.

فكان من المنادين بالتاريخ البشري القائم على التقدم المتواصل. ويعد كتابه هذا نصا شاهدا على مدى أصالة فكرة التقدم.

- لوحة فلسفية عن التقدم المتتالي للفكر البشري " 1730.

Tableau philosophique des progrès successifs de L'esprit humain 1730.

وكان من أكبر المدافعين عن التقدم المستمر للإنسانية.

- "العقلانية الفلسفية والتقدم" Rationalité philosophique et Progrès لأوليد جاكوب (olidejacobe) سنة 1989.

الصادرة عن المطبوعات الجامعية الفرنسية Presse universitaires de France
وبما أن الثورة اعتبرها كون عنصرا أساسيا في تقدم العلوم على اختلافها يمكن ذكر
الكتب الآتية:

1 "توماس كون وتركيب الثورات العلمية"

Thomas Kuhn et la structure des révolutions scientifiques

للباحث الأمريكي ميكائيل أوستين (Michael Austin).

وهو عبارة عن قراءة مفصلة لكتاب تركيب الثورات وفيه اعتمد الباحث المنهج التحليلي
النقدي صدر هذا الكتاب سنة 1967 عن دار النشر ميرو- سبت (Mirror site)

2- "طبيعة وضرورة الثورات العلمية"

La nature et la nécessité des révolutions scientifiques

من طرف كريغسكيرس (Craig squires) إذ تتضمن هذه الدراسة تحليلا نقديا للثورة
وفائدتها العلمية في إنتاج المفاهيم وتقدم العلوم.

3- "الثورات العلمية الكبرى في القرن العشرين."

Les grandes révolutions Scientifiques

لدانييل باغوشيا (Daniel parrochia) الصادرة عن المطبوعات الجامعية الفرنسية
(F.U.P) سنة 1997.

4- ثلاثة إصدارات من ج

امعة اكسفورد: من سلسلة "قراءات في الفلسفة"

Readings in philosophy

أ- "بنية الثورات العلمية" لتوماس.س.كون. 1962.

ب- "التكذيب وميتودولوجيا برامج البحث" للاكاتوش.

ج- "ضد المنهج" لبول فيرابند.

- وأخيرا لا يمكننا إغفال الدراسة المهمة التي قدمها الباحث الأسترالي ألان ف. شالمرز

(Alan F.Chalmers) بعنوان: ما العلم؟ Qu'est- ce que la science ?

- التطورات الأخيرة في فلسفة العلوم: بوبر، كوهن، لاکاتوس، فييرابند.

(Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, lakatos, Feyerabend).

وهي دراسة جديرة بالاهتمام والقراءة لما تضمنته من قضايا إبستمولوجية، فهذا المؤلف يجيب عن السؤال الأساسي ما العلم؟ كيف يتقدم العلم؟ ما طبيعة النظريات العلمية؟ كيف يتم إنتاج المعرفة العلمية؟ وانطلاقا من هذا كيف يتطور العلم؟ وما القوانين المتحكمة في نموه وتقدمه؟. إنه كتاب جدير بالقراءة والدراسة العميقة لما احتواه من طروحات خطيرة.

هذا عن أهم الدراسات الغربية الفرنسية على وجه الخصوص التي أنجزت حول فكرة التقدم في العلم ومن خلال الثورات العلمية، أما عن الدراسات العربية فهي قليلة مقارنة مع سابقتها الغربية ويمكن ذكر كتاب جماعي عبارة عن سلسلة ندوات ومناظرات وهو:

"فكرة التقدم في العلم" للباحث المغربي سالم يفوت ومجموعة من الباحثين. وهي أعمال مهمة وضرورية كون الباحثين تميزوا بجرأة علمية كبيرة في تناول الموضوع لتقدم في العلم الغربي وحتى العربي خاصة. الصادر عن منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط الطبعة الأولى سنة 2004.

- بالإضافة إلى الترجمة التي قام بها "الحسين سحبان" حول الدراسة التي قدمها آلان شالمرز "نظريات العلم" هووفؤاد الصفا، فعرض صاحب الكتاب أهم النزعات الإبستمولوجية المعاصرة في فلسفة العلوم، إضافة إلى شرح مفصل للنظريات العلمية والنزعات الإبستمولوجية في فلسفة القرن العشرين، والكتاب صادر عن دار توبقال للنشر، الدار البيضاء، المغرب سنة 1991.

- "اتجاهات جديدة في فلسفة العلم" للسيد نفادي، المنشورة في سلسلة عالم الفكر، 1994.

- في نفس السلسلة نشر نفاذي دراسة جديرة بالقراءة وهي "التقدم العلمي ومشكلاته".
وبالمقابل إلى حد الساعة التي نكتب، لم نعثر على دراسة تناولت بالدرس والتحليل مواقف كل من توماس كون، وبوبر، وباشلار، ولاكاتوسوفبيرباندي، لودن، كارناب... إلخ حول إشكالية التقدم في العلم. فربما لكونهم ينتمون إلى ثقافات مختلفة منهم الفرنسيين والأمريكيين، لهذه الأسباب وغيرها لم تسمح لنا الفرصة لدراسة أكاديمية حول هؤلاء الفلاسفة، والله أعلم.

6- صعوبات البحث:

وقد لاقينا في هذا الموضوع المعالج من هذه الاطروحة، وأثناء رحلتنا الفكرية هاته صعوبات، وذلك لكونه جديدا في الساحة الفلسفية، إضافة لعدم وجود قراءات عربية تنظر لإشكالية التقدم في العلم .

كما واجهنا صعوبات تقنية ونظرية على حد سواء، فمن الناحية التقنية مشكلة نذرة المصادر خاصة تلك التي تتعلق بالتقدم العلمي، إلى جانب قلة المراجع المترجمة من الفرنسية إلى العربية، أو من الإنجليزية إلى العربية.

أما من الناحية النظرية فمن المميزات الأساسية لفكرة التقدم أنه مفهوم لم يحظ حتى الآن بتعريف دقيق نظرا للتعدد والتباين في التصورات التي نقرأ عنها في الفلسفة وتاريخ العلوم المعاصرين، فحسب ما توصلنا إليه لا يوجد نسق متكامل وتام الإنجاز أونزعة أو مذهب ثابت بالرغم من أن هناك وحدة في الإشكالية لكنها وحدة تنفي الاختلاف وتنوع أشكال الإفصاح والتبرير عنها.

و لهذه الأسباب وغيرها لم نرض ولم نرغب في إعادة طرح إشكاليات ثم تناولها وإنما هي محاولة منا لزرحة الإشكالية حتى نقدم أفقا جديدا للفكر العلمي الفلسفي.

كما أننا اكتفينا بالإعتماد على الدراسات المكتوبة باللغة الفرنسية و بعض الترجمات من الإنجليزية إلى العربية عليها تفيدنا بالإلمام بموضوع بحثنا. وعملنا كل جهدنا قصد تفكيك رموز التصور الكوني حول إشكالية التقدم العلمي وكما نعلم فإن تصور كون حول التقدم جاء بعد عرض نظرية " بوبر " حول - منطق الكشف العلمي -

حينها قرر فلاسفة العلم الذين جاؤوا بعد بوبر الى "منطق الكشف والتقدم والثورة" منتقذين منطق التبرير أي النظرية الوضعية، كما اعتمدوا على البعد التاريخي (التاريخ للعلم). فيقول لاكاتوس: "كل فلسفة لا تاريخية للعلم هي فلسفة عاجزة عن أداء مهامها باقتدار"

ويقول أيضا: "فلسفة العلم من دون تاريخه خواء، وتاريخ العلم من دون فلسفته عماء". فتاريخ العلم يبحث في وقائع وأحداث التطور التراكمي، وكيف كان العلم، أما الفلسفة فهي تبحث في معيار تقويمي لهذا التطور وكيف ينبغي أن يكون العلم.

فتجلت مواقف الإتجاه الثوري لدى كل من: بوبر، كون، باشلار، لاكاتوسفيريا بند، لودان. فوظفوا تاريخ العلم كأداة تحليلية نقدية للمفاهيم العلمية في نشأتها وتطورها عبر صيرورة التقدم العلمي باعتبار العلم نشاط غائي يهدف إلى تحقيق غاية مسبقة ليس بوصفه نشاط عقلائي معرفي خالص. بل "العلم بوصفه نشاط إنساني إجتماعي متغير ومتقدم" معنى هذا أن العلم بوصفه نشاط إنساني أي من خلال أنسنة الظاهرة العلمية (فلسفة إنسانية للعلم).

فالعلم لا يتقدم ولا يفسح المجال أصلا للجهود الإبتيمولوجية ما لم ينشأ في بيئة ثقافية متسائدة تملك بواعث هذا التقدم "لأن العلم لا يعمل وحده في فراغ، بل هو يفلح أرضا مهدتها الثقافة السائدة من قبل أو تركتها صعيدا زلقا" فيقول جون ديوي: "يعمل العلم في مؤسسة ثقافية" أي تفاعل العلم مع المجتمع.

كل هذا وذاك واجهنا صعوبة في فك المصطلحات العلمية التي طرحت مشاكل تعاني منها العلوم والنظريات الحديثة والمعاصرة التي تعتبر أدوات منهجية استخدمت في حقل الإبتيمولوجيا (مفاهيم، تساؤلات، حجج وبراهين... إلخ). التي استخدمها جل فلاسفة العلم وتناولوها بمنهجيات مختلفة توصلهم إلى قناعات قد تكون ذاتية موضوعية عقلية ونسبية.

7- آفاق البحث :

نحاول في هذا البحث المتواضع المساهمة في فتح آفاق كبيرة لكل المهتمين بالدراسات الاستمولوجية والتاريخية لا سيما الأبحاث المتخصصة بكيفية تقدم العلوم والظريات العلمية وإنتاج المعرفة العلمية.

لكن القضية الأساسية التي يجب التأكد منها وهي أنه في أي بحث أكاديمي وهي موضوع "الجديد" كيف ذلك ؟ .

أن إشكالية التقدم العلمي قضية معروفة لدى المهتمين بالدراسات الاستمولوجية . فأصبح بمجرد حديثنا عن التقدم يتبادر إلى أذهاننا أنه يتمثل في كثرة الإختراعات والإكتشافات، والتقدم في مستوى العيش، أو بالأحرى صورة الغرب أي الغرب التقدمي المبني على المنفعة المادية.

فالجديّة تكمن هنا في طريقة التناول وليس في تناول الموضوع ذاته، وهنا يبرز دور الباحث والنتائج التي يتوصل إليها.

إن كل هذا العمل هو محاولة منا لمعالجة قضية من أكبر القضايا في العلم وهي "إشكالية التقدم العلمي" وقد اعتمدنا على التحليل والنقد لمفهوم التقدم وعلاقته بالثورة العلمية.

وأخيرا نحمد الله على أن وفقنا على إنهاء هذا العمل على الرغم من العقبات التي واجهتنا أثناء الإشتغال به على الصعيد الشخصي والمهني وهي مصاعب إجتماعية وصحية عسيرة. وأنتي بالشكر و الإمتنان على الذي أعانني على إكمال هذه المذكرة وبتشجيعه إياي طيلة عملية البحث، وأقر له بالعرفان والتقدير والشكر وعلى دربه المشرف لأستاذي الدكتور بوعرفة عبد القادر" الذي ساهم في تحطيم الجدار النفسي الذي حال بيني وبين الإشكالية، وفي إزالة الكثير من العقبات التي رافقتني طيلة سنوات من التحضير والإنجاز و الذي لولاه لما رأى هذا العمل النور وفعلا كان له الفضل في إنجاز هذا العمل.

تلك هي أهم القضايا التي حاولنا التفكير فيها ومناقشتها في هذه الدراسة المتواضعة وأملنا أن نكون قد استوفينا جزءا كبيرا من الإجابة عن هذه الإشكالية و مختلف التساؤلات و الإستفهامات و الله ولي التوفيق والحمد لله على كل حال.

الفصل الأول

جينالوجيا و كرونولوجيا مفهوم التقدم

جينالوجيا المفاهيم: (التقدم- العلم- الثورة)

(المبحث الأول)

كرونولوجيا تطور فكرة التقدم عبر التاريخ

(المبحث الثاني)

الفصل الأول: تاريخية البحث عن التقدم

المبحث الأول : جينالوجيا المفاهيم

نحاول هنا البحث في جينالوجيا المفاهيم والألفاظ على وجه العموم هوتفكيكها وزحزحتها بهدف تقريب تعاريف وآراء الفلاسفة حولها وبالتالي أخذ فكرة حول بناء هذه المفاهيم، والأمر معقد كثيرا ونحن بصدد تعريف لفظ طبيعته مبنية على اللاستقرار واللاكمال (غير ثابتة) نحو العلم الذي يتميز بالتقدم والتحول والتغير المستمر. ولهذا الغرض رأينا أنه من الضروري التعرض إلى جينالوجيا المصطلحات المركزية في هذه الأطروحة: كالتقدم، العلم، الثورة، ثم تناول كرونولوجيتها التاريخية التي ستفيدنا في تحديدها وضبطها.

1.1/1. ما التقدم ؟

إن كلمة "تقدم" في "المقولات عند أرسطو" مشتقة من اللغة اللاتينية (progrès) المكونة من (pro) و (gradi) والتي تعطي (progrès) بالفرنسية ذات العلاقة بالحركة، خاصة منها حركة الأفكار والنظريات العلمية والحضارية. ومن المشهور فلسفيا أن للحركة ستة أنماط إما: تكون وإما فساد وإما نمو وإما نقص وإما استحالة وإما تغير في المكان. (أرسطو، المقولات، الفصل الرابع عشر).¹

كلمة تقدم (progress, progrès) هي كلمة من أصل لاتيني (progressus) مشتقة من الفعل (progredi) بمعنى السير إلى الأمام أو التقدم في الزمان أوفي المكان أوفيهما معا: التقدم في السن والتقدم في قطع مسافة مثلا عند عامة الناس التقدم حركة غير دائرية وغير تراجعية حملت أولا على تنقل الجيش عندما يتقدم نحو العدو، ثم استعملت بمعنى مجازي للإشارة إلى التطور في الزمان أو التغيير الذي يسعى إلى هدف محمود كالتغيير في طرق العيش وفي طرق التفكير وفي التعامل مع الطبيعة... الخ تعني أيضا كلمة تقدم: تطور الإنسانية عامة أو التحضر، أما في اللغة العربية فيبدو أن كلمة تقدم تفيد أصلا الرجوع إلى القديم أم المتقدم في مقابل المتأخر.

1- أرسطو: منطق أرسطو، تحقيق وتقديم: عبد الرحمن بدوي، وكالة المطبوعات، الكويت، ودار القلم، بيروت، ثلاثة أجزاء. 1980. ص. 98

إن التقدم يفترض سبقا من نوع ما أوسيرا إلى الأمام قصد الوصول إلى نقطة محددة ومعلومة لنا سلفا، والتقدم هو تغير تدريجي إلى أفضل، تقدم إلى ما لا نهاية كما هو الحال في الأعداد. (Progrès a l'infini).

ومصطلح التقدم في الموسوعة الفلسفية الشاملة: هو ارتقاء من وضع إلى وضع آخر يعتبر أفضل من الأول وهو ضد التراجع والتأخر، أما مضمونه الحقيقي فيختلف اختلافات كثيرة بحسب النظريات وتقديرها لما هو أفضل أو أحسن.

فالتقدم هو السير إلى الأمام (Marche en avant) أو الحركة إلى جهة معينة (progression)، والتقدم الحقيقي هو التقدم المتصل وهو متناه أو غير متناه: أما المتناهي فهو الذي يتجه إلى تحقيق غاية معينة في مجال محدود. وأما الغير المتناهي فهو الانتقال الضروري المتصل في شروط معينة من حد سابق إلى حد لاحق كما في تسلسل الأعداد أو تسلسل الأسباب الفاعل.¹

أما في معجم الفلسفة: «إن استخدام كلمة تقدم هو تقدم البشر والناس نحو ما هو متأخر من نظر علمي» وفي هذه الحالة فإننا نصف الإنسان أو الشعب أو الأمة بمدى تقدمها نحو ما حصل وأصبح علما عند غيرها.

أما التقدم على الحقيقة وفلسفيا يتخذ دوما حسب نظام الزمن اتجاها معاكسا لامتداده إنه يسير عكس اتجاه الزمن المتناهي في حين يقف التأخر مقابلا لما له تماما.²

أما عند لا لاند: فالتقدم إضافي أو مطلق، فأما الإضافي فهو الانتقال من الحسن إلى الأحسن، أي من حالة يعدها الناس تخلفا إلى حالة يعدونها كمالا، ويختلف حكم الناس على طبيعة هذا الانتقال باختلاف القيم التي يتصورونها. وأما المطلق فهو التقدم الناشيء عن

1 -Encyclopédi philosophique universelle :Les notions philosophiques. Dictionnaire1. Publié sous la direction D'André Jacob. Volume dirigé par Sylvain Aourox. Tome 2. Philosophie occidentale : M-Z .P.U.F.Paris- France (1990) .p.957

2 -Dictionnaire de philosophie : Nöella Baraquin- Jean Dugué-Anne Baudart - Jacqueline Laffite - Joël Wilfert. Deuxième édition.Arnand Colin. Paris- France. (2000). P.237

الاحتمالية التاريخية أو الكونية أو عن القدرة الحقيقية المؤثرة في الأفراد أو عن الغائية المسيطرة على تغيرات الحياة . ومفهوم هذا التقدم لا يخلوا من الإلتباس.¹

وليس المهم أن نفسر التقدم بإرجاعه إلى الاحتمية أو القدرة أو الغائية، وإنما المهم أن نحدد مضمونه تحديدا دقيقا. فنظامه يتخذ عند بعض الفلاسفة شكل الخط المستقيم ، وعند بعضهم الخط المنحني الصاعد، وعند بعضهم شكل اللولب...²

ولكن التقدم وان اختلفت صورته وأشكاله فهو في الجوهر إنتقال تدريجي في نظام متصل من الأدنى إلى الأعلى، أو من النقص إلى الكمال.

أما عند المسلمين العرب فلا مناص من ذكر تعريف - عبد الوهاب المسيري- للتقدم الذي يعتبره في المفهوم الغربي (المادي) «عملية حركية تعني الإنتقال (Transfaire) دون تحديد الهدف من الحركة ومن تم يتحول التقدم بالإنجليزية (progress) إلى مجرد عملي (process) بالإنجليزية ومن ثمة يصبح التقدم مرجعية ذاته، ويصبح هو الوسيلة أو الغاية فنحن نتقدم كي نحزر مزيدا من التقدم (وهي عملية لانهائية) أي أن التقدم ليس حتميا وحسب وإنما نهائي أيضا فهو تقدم وحسب.³

فمفهوم التقدم يساعد على تحقيق قانون الحركة، وقد اكتشف الغرب أن التقدم هو زيادة المنفعة وتعظيم اللذة، وبالتدرج أصبح التقدم هو تزايد القوة والسلطة معنى أن الإنسان هو الإنسان المادي الطبيعي.

والتقدمي (progressif) هو المنسوب إلى التقدم وهو المتجه إلى الأمام بخلاف الرجعي (regressif) او المتخلف المتجه إلى الوراء مثل: التركيب تقدمي والتحليل رجعي وكل من التقدمي والرجعي هو تدريجي متصل. إلا أن التقدمي متجه إلى الأمام، والرجعي إلى الوراء مثال ذلك : تقدم الفكر تقدم تدريجي وضعف الذاكرة تراجع تريجي.⁴

1 -André Lalande : Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie, Neuvième édition , paris-France (1962).p.p.838-839.France (1962) p.p 838-829.

2- Ibid : p.p.838-839.

3- عبد الوهاب المسيري : الفلسفة المادية وتفكيك الإنسان ، الجزء الأول ، دار الفكر المعاصر للطباعة والنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، 2002 ، ص 240

4- عبد الحلو: معجم المصطلحات الفلسفية ، (فرنسي - عربي) ، المركز التربوي للبحوث والإنماء ، مكتبة لبنان ، الطبعة الأولى ، 1994 ، ص . 137 .

من خلال ذلك يمكن القول أن للتقدم خمسة معان: إما في الزمان وإما فيما لا يرجع بالتكافؤ في لزوم الوجود، وإما في المرتبة، وإما في الشرف، وإما في علاقة السببية. (أرسطو، المقولات، الفصل الثاني عشر).¹

ومن المؤكد والذي لا جدال فيه أن الأفكار والنظريات العلمية تتحرك وحركتها تتخذ عدة أنحاء لعلاقتها بطبيعة العلم ويمكن القول بعد عرضنا لكل هذه التعاريف حول مدلول كلمة "تقدم" بأن غالبية الفلاسفة والمفكرين نظروا إليه على أنه يطلق على ميدان طابعه الواحد هو "العلم" لذلك نرى مدى تشابك مفهومي العلم والتقدم وارتباطهما معا. فيمكن اعتبار أن صفة التقدم خاصة مميزة للميادين العلمية. وبالتالي فقد أجمع جل فلاسفة العلم في القرن العشرين على أن التقدم ظاهرة ملازمة للثورات العلمية وهواتجاه مثله - التصور الثوري- للتقدم عكس التصور التراكمي الذي كان عليه سابقا.

وبعد هذا التحديد الاصطلاحي المفهومي نحاول طرح السؤال التالي: "ما هو التقدم؟" هناك طرق كثيرة للإجابة عن هذا السؤال من هذه الطرق هناك ما هو عفوي ومنها ما هو منهجي: أما الطريقة العفوية فغالبا ما تنطلق من وجهة نظر شخصية مبنية على قناعات معينة، وفي هذه الحالة سوف تتعدد الأجوبة بتعدد وجهات النظر، وأما الطريقة المنهجية فهي التي تتبنى معايير علمية وتتناول فقط المادة المعرفية القابلة للتكميم .

ولكي نعرض لبعض النماذج من الأجوبة عن السؤال "ما هو التقدم؟" سوف نحصر اهتمامنا في هذا العمل في التقدم العلمي بغض انعكاساته على الحياة الاجتماعية باعتباره ظاهرة قابلة للفحص بدرجة أكثر دقة من التقدم في ميادين أخرى غير وضعية مثل: الأخلاق والسياسة والإجتماع وغيرها. وهنا نكون قد انتقلنا من الجانب المفاهيمي إلى الجانب الميتودولوجي (المنهجي) بحصرنا السؤال في التقدم العلمي فقط. إذن فما هو التقدم العلمي؟:

قبل الإجابة عن هذا السؤال ننبه أولا إلى أن الذين يتحدثون اليوم عن التقدم العلمي ينطلقون من مجموعة من الاعتبارات فوق علمية يمكن حصر أهمها فيما يلي:

1- أرسطو: منطق أرسطو، ص. 34

1- الإعجاب والتقدير للحضارة الغربية باعتبارها مبنية على العقلانية والتفكير النقدي والتحليل المنطقي.

2- الايمان بقدرة العقل البشري باعتباره ملكة فهم على تطوير الحياة البشرية وتحسين ظروف عيش الإنسان.

3- قدرة العقل البشري على التغلب على الطبيعة والسيطرة عليها. بهذه الاعتبارات نعود إلى سؤالنا ماهو التقدم؟ فأغلب العلماء اعتبروا أن التقدم في العلم يتمثل في تعويض نظرية علمية بنظرية علمية أخرى، فقط اختلفوا في تأويل هذه النقلة. ويمكن حصر الخلاف في عدة توجهات أساسية وهي:

- التوجه الذي يتبنى النظرية التقليدية للعلم (النظرة التراكمية للتقدم).

- التوجه الذي يتبناه توماس كون المبني على مفهوم النموذج (paradigme) والثورة العلمية.

- التوجه الذي يتبناه بوبر (k.Popper) المبني على مفهوم تكذيب النظرية التفسيرية المقبولة .

- التوجه الذي يتبناه لاكاتوس (la katos) المبني على مفهوم الانتقال من برنامج بحث متدهور إلى برنامج بحث أكثر تقدماً.

- التوجه الذي يتبناه فايرباندي (feyerabend) المبني على مفهوم التعددية المنهجية.

- التوجه الذي يتبناه لاودن (laudane) والمبني على معيار القدرة على حل المشاكل.

- التوجه الذي يتبناه باشلار (Bachland) من خلال مفهوم القطعية (rupture) أي من خلال الصراع مع القديم ورفضه أي تصحيح الأخطاء.

2.1/1 ما العلم ؟

إن كلمة " علم «في لسان العرب لابن منظور هي من صفات الله عز وجل: وهو الخلاق العليم، وقال: «عالم الغيب والشهادة»، وقال: «عالم الغيوب». فهو الله العالم بما كان وما يكون ولما يكن بعد قبل أن يكون، لم يزل عالماً ولا يزال عالماً بما كان وما

يكون ولا يخفي عليه خافية في الأرض ولا في السماء (...). وعليم، فعيل: من أبنية المبالغة.

ويجوز أن يقال للإنسان الذي علّمه الله علما من العلوم عليم (...). والعلم: نقيض الجهل، وعلم علما وعلم هونفسه، ورجل عالم وعليم من قوم علماء فيهما جميعا (...). والعالمون : أصناف الخلق. والعالم: الخلق كله، وقيل: هو ما احتواه بطن الفلك.¹

أما العلامة الجوهرية فالعلم عنده: هو العلامة والعلم: الجبل (...). وعلم الرجل يعلم علما إذا صار أعلم، (...). وعلمت الشيء أعلمه علما: عرفتته. وعالمت الرجل فعلمته علمه بالضم: غلبته بالعلم (...). ورجل علامة، أي عالم جدّا، والهاء للمبالغة، كأنهم يريدون به داهية.²

وهكذا يصبح العلم عند ابن منظور هونقيض الجهل، ومن يتميز به هو الإنسان المفضّل الذي يمتلك أسرار باطن العالم الخفية، والتي يعجز الجاهل عن بلوغها.

وهو عند لالاتد: أ- مرادف **savoir** (...). ب- بالتوسع (وبإفراط قليل) ما يوجّه السلوك على نحو مناسب، كما هو حال معرفة نيرة وصحيحة (...). ج- مهارة تقنية (لا سيما في مادة الرسم، الموسيقى، نظم الشعر): معرفة المهنة أو الصنعة. د- مجموعة معارف وأبحاث على درجة كافية من الوحدة والعمومية، ومن شأنها أن تقود البشر الذين يتكرّسون لها إلى استنتاجات متناسقة، لا تنجم عن مواضع ارتجالية ولا عن أذواق أو اهتمامات فردية تكون مشتركة بينها، بل تنجم عن علاقات موضوعية نكتشفها بالتدرج ونؤكدها بمناهج تحقق محددة (...). إنّ كلا من النظم التي أتينا على تحديدها هو "علم" وإنّ تعبير "العلم" بصيغة المفرد، (وأحيانا بحرف كبير «**la science**» يدل: إما جملة العلوم المفهومة على هذا النحو: "تقدمات العلم الحديث"، وإما بالمجرد على علم غير محدد خصوصا من حيث اعتبار سلطانه وقيّمته:

1- ابن منظور: لسان العرب: المحيط. (معجم لغوي علمي). قدم له: عبد الله العلايلي. إعداد وتصنيف: يوسف خياط وندم مرعشلي. المجلد الثاني. (من الزاي إلى الفاء). دار لسان العرب - بيروت - لبنان. (1970) ص. 870-871.

2- الجوهرية: الصحاح في اللغة والعلوم. تقدم: عبد الله العلايلي. إعداد وتصنيف: يوسف خياط وندم مرعشلي. المجلد الثاني. (من الزاي إلى الفاء). دار لسان العرب. بيروت-لبنان. (1994). ص: 151

«أثبت العلم أن النجوم هي شمس»، وإما أخيرا على الموقف الفكري المشترك بينها: «لا يعرف العلم في دوره كائنا آخر، واقعا آخر سوى ذلك الذي يتضمنه في معادلاته وصيغته» (...).

هـ- بنحوأخص في مقابل «الآداب والفلسفة باعتبارها جزءا من الآداب» وكذلك في مقابل الحقوق والطب: الرياضيات، الفلك، الكيمياء والعلومالموسومة. ب- «العلوم الطبيعية». - إن هذا التقابل الذي كرسه تنظيم الكليات في فرنسا لا يبدو قائما على أسباب يمكن تسويغها نظريا: «إن الفصل المستحيل والمؤسف بين الآداب والعلوم لا يعرض مستقبل الفلسفة للخطر وحسب، بل يزيّف أيضا تاريخها ويجعل ماضيها بلا معنى، حيث يعزلها عن التنظيرات العلمية التي تجذرت فيها على الدوام».

(...) لقد اتسمت كلمة علم (**scientia** في اللاتينية) طيلة أمد طويل بمعنى قويّ كاد يتلاشى في عصرنا مع تطور"العلوم". فقد استعمل أفلاطون هذه الكلمة بمعان شتى لكنه في تصنيفه درجات المعرفة (...) يطلقها على الدرجة الأرفع: فتدل (...) على الفكر النظري، وتدل (...) على المعرفة التامة.

عند أرسطو، يجري استعمال الكلمة بكيفية واسعة، فهو يسلّم بتوّع في العلوم بمعنى قريب في بعض الجوانب من معنى الحديثين، معنى العلوم غير الكاملة كلها، لكنّما العلم بمعناه الحق، ذلك الذي يكون علما على أحسن وجه (...). يقول أيضا بأنّه لا يكون هنالك علم إلا عندما لا نعلم سوى أنّ الأشياء لا يمكنها أن تكون على نحو آخر، فالعلم يتعلّق بالضروري، الواجب والأزلي (...). مألّوفا في العصر الوسيط، وكان **scientia** وكان المعنى القوي لكلمة مهيمنا في فلسفة القرن السابع عشر.

في اللغة اللاهوتية، العلم هو اللفظ الأكثر تداولاً للدلالة على معرفة الله للعالم (...). إن هذا التعريف الوارد غالبا، إنما يسترجع صيغة رائجة في الفلسفة المدرسية (...) تتعلق هي في ذاتها بمقطع من الأخلاق (...). لكن مع كانط، بدأ ما كان يدعو غوكلينوس (...) يحتل المكانة الأولى. لا ريب أن كانط يعتبر دوما العلم حقا (**Eigentliche wissenschaft**) ما يكون موضوع يقين واجب، لكنه يعرف العلم عموما بأنه: كل مذهب يشكل منظومة، أي كل مجموعة معارف منظمة بحسب المبادئ (...).

وإن هذا التعريف الأخير هو المأثور اليوم. وحين كرس سبنسر هذا الفهم، إنما عارض في صيغة شهيرة المعرفة العامية مع العلم والفلسفة: فالأولى هي المعرفة الموحدة (**knowledge**) والثاني هو المعرفة الموحدة جزئياً، والأخيرة هي المعرفة الموحدة كلياً. (...).

نعرف أن الكثيرين من معاصرنا يذهبون إلى أبعد من ذلك وأنهم لا يرون في العلم السوي منظومة ملاحظات تسمح بتصنيف الظواهر وتوقعها (...).
وهناك علوم تطبيقية (مطبقة) **Sciences appliquées** وعلوم إنسانية **Sciences humaines** وأخلاقية **Sciences morales** وعلم وسط **Science moyenne**، أي وسط بين الممكن البسيط والحدث المحض والمطلق، نعني الحدث الشرطي، فإن في إمكاننا القول أيضاً، كما يقول مولينا (**Molina**)، بوجود علم وسط بين علم الرؤية وعلم العاقلة (علم الذكاء العادي).

ويوجد علم معياري **Science normative** وعلم باطني **Science occulte** وعلم وضعي **Science positive**. والعلمي: **Scientifique** أ- بالمعنى الحقيقي ما يستعمل في بناء العلم عادة، وبنحو أوسع: ما يتعلق بالعلم أو ما ينتمي إلى العلم. «منهج علمي - معرفة علمية». ب- من ثم، وبقصد تقريظي، يقال على منهج أكيد يمكن الوقوف به، ويقال على حقيقة يحكم لها بأنها وطدت الأركان بأدلة صحيحة. هذا المعنى مبالغ فيه قليلاً، لكنه مألوف جداً في اللسان المعاصر»¹. يتضح من تعريف لالاند للعلم - ونحن ذكرناه بإسهاب عن قصد-، أنه يشبه النموذج الذي يوجه سلوك الإنسان بغية اكتساب معرفة دقيقة ومهارة عالية تمكننا من تخطي الصعاب والتحكم في المعلومات المكتسبة وبالتالي اكتساب معرفة عقلانية يستطيع بفضلها الولوج في خبايا الكون والطبيعة.

ومصطلح العلم في الموسوعة الفلسفية الشاملة (**épist.Géné.**) «**Sciences (pseudo)**»: هو مفهوم وصفي يحدد الأساليب الراهنة للعلم الحديث وفي الوقت نفسه

1- موسوعة لالاند الفلسفية: المجلد الثالث، تعريب: خليل أحمد خليل. تعهد وأشرف عليه حصراً: أحمد عويدات. منشورات عويدات. بيروت- باريس. الطبعة الأولى. (1996). أنظر الصفحات: من 1249 إلى 1256.

البنية الاجتماعية (باحثين، معاهد، مجتمعات علمية، نشرات) والإجراءات البلاغية (الحجج القائمة على التجارب) دون قدرتها على إبراز محتوى إدراكي. ورغم حداثة المصطلح يمكن ربطه بالنقد الكانطي العقلاني لعلم اللاهوت (**La théologie**)، وعلم النفس (**La psychologie**). وعلم النواميس الكونية (**La cosmologie**) ويبدو من الصعوبة بمكان إيجاد مبدأ الفصل القبلي بين العلم وما يزعم على أنه علم...»¹.

أما في معجم الفلسفة فالعلم: هو «1- كل معرفة ممنهجة بالمعنى الواسع تتعارض مع الجهل، وع الفن كذلك. عند أرسطو: امتلاك علم الشيء، وهو معرفة سبب وجودها. إن موضوع العلم هو الضروري، أو بمعنى آخر الذي لا يستطيع أن يكون غيره...». 2- وبمعنى أكثر خصوصية استعمل في القرن التاسع عشر: هو كل مادة تعمل على بحث الظواهر الملاحظة، عن طيق التجريب (والإحصائيات) الخاضعة لحسابات دقيقة التجريبية (فيزياء، كيمياء، بيولوجيا) من الطبيعة، من الحياة، أو من علوم الإنسان (العلوم الانسانية)...». 3- خاصة عند فلاسفة المثالية الالمانية: علم = الفلسفة المنجزة في نظام (...).»².

وفي الحديث عن الفلاسفة المثاليين الألمان، لا مناص من ذكر تعريف هيغل للعلم الذي يعتبره "المعرفة الذهنية للفكر الخالص. ونشاط هذا الفكر هو الذي يحدد المعرفة، وأي عنصر غريب تدحضه هذه المعرفة التي تبلغ بذلك التساوي مع ذاتها. إن العلم هو مفهوم قائم بذاته ومبتكر لنفسه."³

ويمكن القول بعد عرضنا لكل هذه التعاريف حول مدلول كلمة "علم"، بأن غالبية الفلاسفة والمفكرين نظروا إليه على أنه معرفة صارمة ودقيقة مستمدة من الواقع، وقائمة

1-Encyclopédie philosophique universelle : Les notions philosophiques : Dictionnaire1.Publié sous la direction D'andré Jacob.Volume dirigé par SylvainAourox.Tome1.philosophie occidentale : A-L.P.U.F.Paris-France. (1990). P. 912.

2- Dictionnaire de philosophie :Nöella Braquin-Jean Dugué-Anne Baudar-Jacqueline Lafite-Joël Wilfert.Deuxième édition .Arnand Colin. Paris-France. (2000).p.266.

3- Hegel (Georg Wilhelm Friedrich) : Propédeutique philosophique .Traduite et présentée par Maurice de gandillac. Éditions Gonthier .Pays Bas. (1971).p.177

على الملاحظات والتجارب، وبالتالي تصبح معرفة مبرهنة وموضوعية لا يرقى إليها الشك.

3.1/1. ما الثورة ؟

الثورة: (Révolution) مشتقة من الكلمة اللاتينية: **(Revolutio)** وهي التغيير الذي يحدث للأشياء في هذا العالم: العالم يشهد ثورات علمية. "إنني لا أملك بالتأكيد أي مساهمة في الثورة التي حدثت للفكر الإنساني منذ سنوات" (فولتير).¹

ويقول عنها ألبير كامو (Albert Camus): «إن التناقض الأخير في أعظم ثورة عرفها التاريخ لا يبلغ أبداً، على كل مبلغ بحيث تطمح إلى العدالة ... خلل سلسلة متصلة من أعمال الظلم والعنف (...) مأساة الثورة مأساة العدمية، وتختلط بمأساة العقل المعاصر الذي في طموحه الكلي، يكس ما ينزل بالإنسان من تشويهات كلية ليست الوحدة وحتى لو امتدت الأحكام العرفية إلى تخوف العالم، فهي ليست إحلال الإنسجام المطالبة بالمجتمع العالمي لا تبقى في هذه الثورة إلا بنيد ثلثي البشر، وبطرح تراث الأجيال العجيب وبإنكار الطبيعية والجمال لصالح التاريخ، وباجتثاث عظمتها».²

ونفهم من هذا التعريف الفلسفي للثورة، أنها عبارة عن تغيير في الأوضاع والمفاهيم والمبادئ أي أنها تحولات تحدث في الظواهر. "فالانتقال الناتج من نموذج إلى نموذج جديد هو ثورة علمية" (...) فمصطلحات "الثورة" أو "العلم الشاذ" قد تبدوا متكافئة، والأهم في ذلك أن أياً من اللفظين لا تبدوا أنها تحمل معنى أكثر من "العلم غير العادي". (La Sciences Extraordinaire)، وهي ثورة تجبر بعض القراء على الأقل وهي لا تحتاج إلى ذلك فعلاً ونحن على وشك اكتشاف أن ثورة متشابهة تكون متميزة بنظريات علمية. هذا التعريف كونه لثورة إلا أنه يجد صعوبة في تحديد مفهوم الثورة كونه مفهوم مشكل للغاية.

والثورة هي ذلك التعبير المفاجيء والعنيف وهي مقابلة للتطور فهوبطيء بينما الثورة سريعة فهي تحول مفاجيء بينما هوتبدل تاريخي.

1 -- Larousse du XXè Siècle : L'ibraiirie larousse - France (1932) .Tome.5. p.1059

2- كامو (ألبير) : الإنسان المتمرد ، ترجمة : نهاد رضا ، منشورات عويدات ، بيروت- الطبعة الثانية ، 1980 .ص. 299.

الثورة هي ذلك التعبير الجوهرى فى ظاهرة ما وفى المفهوم السياسى التغير الذى يطرا فى اوضاع المجتمع وهدفها هو تغير النظام السياسى والاجتماعى والاقتصادى.¹ والثورة هي ذلك التعبير المفاجىء والعنيف وهي مقابلة للتطور فهوبطىء بينما الثورة سريعة فهي تحول مفاجىء بينما هو تبدل تاريخى.

الثورة هي ذلك التعبير الجوهرى فى ظاهرة ما وفى المفهوم السياسى التغير الذى يطرا فى اوضاع المجتمع وهدفها هو تغير النظام السياسى والاجتماعى والاقتصادى. فالثورة قد تعنى التحول التبدل التغير الانقلاب القطيعة الانتقال التصحيح التنافس هذه المفاهيم هي التى ادت الى اختلاف الاستمولوجين حول ثورية التقدم وتباين المواقف وتعدد التفسيرات والؤى والتصورات.

أما مفهوم الثورة العلمية فينطبق على التغير الذى يصيب الجهاز المفهامى لعلم من العلوم خلال فترة زمنية محددة حيث يضطر العلماء الى التخلي عن تصوراتهم فروض نظريات قوانين وذلك لعدم قدرتها على حل معضلات تتعلق بظواهر جديدة . توماس كون اسقط هذا المفهوم ليسقطه على الانقلاب الذى يحدثه اكتشاف ما فهذا لا يعنى ان كل اكتشاف هو ثورة والعكس صحيح.

فعلى حد تعبير كون ان اى نظرية جديدة تتطلب تغيرا فى القواعد التى تتحكم الممارسة السابقة الاولى للعلم العادى واستبعايها يتطلب اعادة بناء النظرية السابقة واعادة تقسيم الحقيقة السابقة وهي عملية ثورية لا يمكن حصرها تاريخيا.²

ونفس الحجة على ظهور النظريات الجديدة وهناك عند كوهن ثلاثة نماذج اساسية من الظواهر التى تتطور النظرية الجديدة حولها النموذج الاول يتكون من الظواهر المفسرة جيدا بفعل النماذج القائمة والنوع الثانى من الظواهر يتكون من تلك الظواهر التى يستبدل على طبيعتها من النماذج القائمة وهذه الظواهر هي التى يوجه العلماء ابحاثهم

1- كوهن (توماس) : تركيب التوارث العلمية ، ترجمة ، ماهر عبد القادر محمد علي ، -الجزء الخامس- دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت. (ب.ط). ص. 150.

2- Kuhn (Thomas) : La Structure des Révolutions Scientifiques, Traduit de L'américain par : Laure Meyer. Edition Flammarion, Pari- France (1980).p.58

نحوها في معظم الاوقات لكن هذه الابحاث تهدف الى تفسير النماذج القائمة اكثر مما تهدف الى اختراع نماذج جديدة.

وعندما تفشل هذه المحاولات في التفسير ويبدأ العلماء في مهاجمة النموذج الثالث من الظواهر فان الشدود الذي يكون عرف والذي كون الصلابة يرفض الدخول ضمن النماذج القائمة وهذا النموذج وحده هو الذي تنشأ عنه نظريات جديدة. وحسب كوهن اذا لم يكن هناك الزام دقيق نموذج محدد فانه لن يتكون لدينا علم عادى. لقد سجل تاريخ العلم ولا يزال تزايد مستمرا في نضوج تصور الانسان لطبيعة العلم وبالمقابل هناك تزايد في النظريات وتراكمها فالتحول من ميكانيكية اينشتين يوضح وضوحا خاصة الثورة العلمية باعتبارها استبدالاً لمفهوم العلم الذي ينظر العلماء من خلاله الى العالم.¹

فانتاء الثورات تتغير التقاليد العلمية العادية ويجب على العالم اعادة نظرية لبيئته مرة ثانية فيما هو مالوف وشائع ليتمكن من رؤية الحقائق الجديدة وبالتالي ستتغير نتائج بحثه ويكتسب خبرة جديدة وهذه الرؤية تعد من الملامح الرئيسية للتقدم العلمى.

فالطريق المؤدى الى المدينة هو طريق بالضرورة يعلوصعودا ويهبط نزولا فهو متكيف حسب حالات الارض التى صنع فوقها.

ومؤدى ما تقدم ان الثورة العلمية تقلب الاوضاع الموجودة وتبدل الافكار العلمية لدى العالم الواحد هذا العالم بعد تاييده للنظرية والدفاع عن صحتها عاد بعد الثورة العلمية ليؤكد انه كان مخطئا فيما كان يعتقد. ان العالم الذي يقبل النموذج الجديد مثله مثل الرجل الذي يصنع على عينه عدسات عاكسة فالعلم هنا يقبل نفس الموضوعات التى كان يعرفها يقبلها بكل جزئياتها ولكنه يقبل ان يراها بشكل جديد مغاير تماما لما كان يالفه فى تفاصيلها.

لقد طابق الكثير من العلماء مشاهداتهم على ما لديهم من معلومات ثابتة لكنهم كانوا يسلمون بمشاهداتهم الداتية حتى لو اختلفت مع ما لديهم من معطيات وهذا ما ادى الى ظهور النظرة العلمية الجديدة ولهذا على الرغم من وجود معطيات سابقة مالوفة لدى

1 -Ibid, p.22

جاليليو المعطيات التي قال بها ارسطو الا ان جاليليو اعتمد اعتمادا كلياً على مشاهداته وملاحظاته ولم يتقيد بالمعطيات الارسطية الراسخة (...). وكان من نتيجة ذلك تغير النموذج واكتشافه للبندول (...). ولولا ذلك كان ان يحدث هذا الاكتشاف وما كان النموذج ليتغير ولظل العلم في استمرارية فترة قبل عصر الثورة العلمية. وعلى هذا الاساس فالعلم العادي وتفسير وبرهنة المعطيات ويتم ذلك عن طريق الحدث المفاجيء في ظرف زمني قصير هذا الحدث هو الذي يولد النموذج الجديد. وحتى الخبرات التي تفسر النماذج الجديدة هي في حد ذاتها مختلفة ولكنها في النهاية تبقى مرتبطة بالثورة .

المبحث الثاني : كرونولوجيا تطور فكرة التقدم عبر التاريخ

ونحن في هذا المبحث لسنا ملزمين بتقديم وصف تاريخي لتاريخ العلم بل البحث عن كيفية تقدم العلوم وفهم كيف يتقدم العلم سوف نقدم أولاً الأصل التاريخي لفكرة التقدم فقد لعبت فكرة التقدم دوراً أساسياً في الاهتمام بتاريخ العلم كمبحث قائم بذاته فمن الناحية التاريخية بدأت فكرة التقدم تثير الأسئلة ابتداء من النصف الثاني من القرن السابع عشر الميلادي في إطار الصراعات الفكرية التي رافقت النهضة الأوروبية. وفقاً لوجهة النظر واسعة الانتشار والتي تسمى المفهوم الكلاسيكي، يعد العلم صورة من المعرفة التي تنمو باستمرار. ولقد أكد العديد من مشايخي وجهة النظر هذه أن العلم هو النشاط العقلي الوحيد المتقدم. وقد يستخدم التقدم كمعيار لتمييز المعرفة العلمية عن غيرها من المعارف. وربما كان كانط هو أول الأصوات التي تعبر ضمناً عن وجهة النظر هذه. فلقد أكد على أن صورة المعرفة هي فقط في "الطريق الآمن لعلم من العلوم"¹.

ويمكن تعقب فكرة "التقدم المستمر" منذ العصور الكلاسيكية والوسيطية، ويقال إن عمرها يعود إلى 2500 عام، ولكن لم يتم إدراكها بشكل عام أكثر، ربما بافتتاح أكثر

¹ د. سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته. سلسلة عالم الفكر (مجلة عالم الفكر الكويتية) - المجلد التاسع والعشرون - العدد الثاني - أكتوبر / ديسمبر (2000م)، ص15.

بوصفها فكرة حديثة إلا مع نشأة العلم الحديث في القرنين السادس عشر والسابع عشر. وقد تميزت الثورة العلمية في هذين القرنين، ضمن أشياء أخرى، بالتقارب الكبير بين العلم والفلسفة. وبعد هذا نتيجة مباشرة للطريقة التي نوقش بها العلم في كل من العصور القديمة والوسيطة معا. وكان رد الفعل ضد "علم العصور الوسطى". والذي لم يكن في العديد من الحالات سوى رد فعل ضد أشكال معينة متحجرة له، قد أدى إلى تطوير مبادئ فلسفية حديثة، وكانت الفلسفة الحديثة، التي تطورت تدريجيا، تستخدم بالطبع لتحطيم وإزالة معتقدات المدارس المتزمتة. ومع ذلك فقد كان لها أيضا دور حاسم في بناء العلم الحديث، وفي الدفاع عن النظريات الحديثة ضد أسلافها المتحصنة جيدا. فقد لعبت هذه الفلسفة على سبيل المثال، دورا شديدا الأهمية في سوق الحجج التي تؤيد النظام الكوبرنيقي، وفي تطوير علم البصريات، وفي بناء علم ديناميكا حديث غير أرسطي وكانت أعمال جاليليو تقريبا خليطا من المبادئ الفلسفية والرياضية والفيزيائية التي تزامنت معا دون إعطاء انطباع بعدم الاتساق بينها، لقد كان هذا هو العصر البطولي للفلسفة العلمية. ولم تقنع الفلسفة الحديثة بأن تكون مجرد مرآة لعلم يتطور باستقلال عنها ولا هي قد ابتعدت عنه بالقدر الذي جعلها تتعامل مع فلسفات بديلة تماما، وإنما قد لعبت دورا أساسيا في بناء العلم الحديث الذي حل محل المذاهب السابقة¹.

كذلك يمكن تعقب فكرة "التقدم المستمر" مع شعبية العلم والعقلانية والعلمانية والتفكير العلمي في القرن الثامن عشر، عصر التنوير. وهو العصر الذي "زرع الثقة في السحر والخرافة، والسلطة الفكرية للكنيسة، وأعاد التأكيد على سلطة وإمكانيات العقل والإبداع الإنساني اللامتناهية، وهي تلك الفكرة التي جعلتنا نتحول من النظر إلى الماضي والتمثل به وتوفيره، إلى النظر إلى المستقبل ومحاولة صنعه ليتلاءم واحتياجات وآمالنا"². ويمكن القول في عبارة عامة جدا إن التحول من موقف الإنسان الغربي من الكون وكل ما فيه في ذلك العصر هو التحول نعيم المسيحية الغيبي في السماء بعد الموت إلى النعيم العقلاني الطبيعي على هذه الأرض الآن، أو على الأقل في القريب العاجل. ولكن

¹ المرجع السابق، ص: 16.

² جورج سارتون: تاريخ العلم والإنسية الجديدة، ص: 48.

أوضح سبيل لإدراك عظمة ذلك التحول أن نبدأ من عقيدة التقدم على الأرض. هذا التقدم الذي حققه انتشار المنطق والعقل¹. والعقل في نظر الإنسان العادي في عصر التنوير هو كلمة السر العظمى التي تكشف له الكون الجديد الذي يعيش فيه، وهو الذي سيهدي الناس إلى فهم الطبيعة (وهذه هي كلمة السر الثانية). ويفيد المرء بهذا الفهم لصوغ سلوكه وفقا للطبيعة. ومن ثم يتحاشى كل المحاولات العقيمة التي قام بها في ظل الأفكار الخاطئة للمسيحية التقليدية.. إذن فقد أصبح في إمكان العقل يستعيد مكانته، وقدرته على أن يهدي الناس إلى السبيل الذي يمكنهم من السيطرة على بيئتهم وأنفسهم².

أما تطويرية وثورية أفكار القرن التاسع عشر فقد قوت عقيدة التقدم ودعمتها. تحقق ذلك جزئيا كنتيجة للمثالية المطلقة عند هيجل (1770-1831). التي قدمت لنا فلسفته الطبيعية نظرية في التطور. أو السير التدريجي من الصور الدنيا إلى الصور العليا. ولكن ينبغي أن نلاحظ جيدا أنه لا يوجد أي عنصر زمني في هذا التطور، فكل مرحلة من مراحل الطبيعة تعقب الأخرى في نظام منطقي لا في نظام زمني. فلقد عاش هيجل في الأيام التي سبقت عصر داروين، ولم يكن يعرف أن التطور هو واقعة تحدث في الزمان بقدر ما هي عملية من عمليات الفكر المنطقي سواء بسواء³. ولكن تحقق ذلك أكثر كنتيجة لنظرية التطور التي قال بها تشارلز دارون (1709-1772)، والتي أثرت تأثيرا كبيرا في فلسفة كل من أوجست كونت، وجون ستيوارت مل، وهربرت سبنسر، وكارل ماركس والعديد من المفكرين الآخرين الشارحين لمذهب التقدم⁴.

ويبرر اثنان من أهم هؤلاء الشارحين الفيلسوفين لمذهب التقدم، أولهما وويل (1794-1866) الذين اعتقد أن الاتجاه الكلي للبحث العلمي يتضمن منحى تقدما تجاه تأسيس ناجح للأفكار الأساسية وكشف "الحقيقة". ومن وجهة نظره، فإن السبب الذي يجعل لدى المرء ثقة في السمة التقدمية للعلم إنما تكمن في حقيقة أنه من حين لآخر يمكن إنجاز

¹ المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

² د. سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 18.

³ آليان ويدجيري: المذاهب الكبرى في التاريخ، ص: 77.

⁴ المصدر نفسه، ص: 77-78.

عمليات ناجحة للاستقرارات. وهو الاتجاه نفسه الذي يأخذ به التجريبيون، والوضعيون والوضعيون المنطقيون، ولقد عني "وويل" بالاستقراء..إما العملية التي بها تتأسس القوانين أو النظريات أو القضايا التي تذكر مثل هذه القوانين أو النظريات. وبالنسبة إلى "وويل" لم تكن الواقعة والنظرية مختلفتين اختلافا أساسيا، فالنظريات عن تعميم ما يمكنها أن تؤدي كوقائع لتعميم تالي، ولذلك كان يوجد دائما تقدم ذو خطوة حكيمة في المعرفة العلمية¹.

أما الثاني فهو **دوهيم (1761-1916)** الذي يعبر عن عقيدة التقدم في كتابة الشهير "هدف وبنية النظرية الفيزيائية" أصدق تعبير، وذلك في وصف أدبي بديع، بقوله: "لقد قورن التقدم العلمي في أغلب الأحيان بأنه مد متصاعد، ولو طبق هذا على تطور النظريات الفيزيائية، لبدت لي هذه المقارنة مناسبة جدا ... فكل من يلقي نظرة عاجلة على الأمواج تتكسر قرب شاطئ رملي، لن يرى المد متصاعدا، وإنما يرى موجة تنهض وتركض وتتسدل على نفسها، وتغطي شريطا ضيقا من الرمال، ثم ترتد مخلقة وراءها قطعة جافة من الأرض، فتبدو كما لو كانت قد قهرت، إلا أن موجة جديدة تتبعها، فتمضي أحيانا أبعد قليلا من الموجة السابقة، ولكن في أحيان أخرى لا تصل حتى إلى طبقة صخرية رقيقة مبللة بفعل موجة سابقة، ولكن تحت هذه الحركة الظاهرية الغادية الرائحة ثمة حركة أخرى ممتدة أكثر، وأعمق، وأبطأ لا يحس بها الملاحظ العابر، إنها حركة متقدمة مستمرة بثبات في الاتجاه نفسه... تندفع باستمرار فتحتل أراضي جديدة وتضمن للمباحث الفيزيائية الاستمرارية"².

ولقد ترسخت هذه العقيدة منذ ذلك الحين وحتى عصرنا الحالي، بيد أنه في العقود القليلة السابقة من القرن العشرين، وبالتحديد منذ ظهور كتاب كون الشهير "بنية الثورات العلمية" في أوائل الستينات من هذا القرن، برزت إلى السطح خلافات كبيرة حول طبيعة التقدم العلمي: هل هو تراكمي أم ثوري؟ وما هي نماذج تقدمه؟ وهما الموضوعان اللذان سوف نتطرق إليهما بعد تعرضنا لموضوع التقدم العلمي وثوراته.

¹ د. سيد نفاي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 20.

² سالم يفوت: العقلانية المعاصرة بين النقد والحقيقة، دار الطليعة للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، بيروت، 1982، ص: 59.

1.2./1 نظرية التقدم لدى فلاسفة التنوير:

فكرة التقدم ظهرت كما نفهمها اليوم أي بمعنى التحضر في الحضارة الغربية وذلك عندما بدأ العلماء والأدباء يتجادلون حول الأهمية التي ينبغي إيلائها لآراء القدماء وإنتاجهم العلمي والأدبي، وقد تمخض عن هذا الجدل موقفين أساسيين: موقف يمثله أنصار التراث (أي أنصار الماضي أو ما نسميه اليوم بالموقف التقليدي)، وموقف يمثله دعاة الحداثة (أو التقدميون) واحتد هذا الجدل خصوصا خلال القرن الثامن عشر مع حركة الأنوار.

حسب الموقف الأول، القدماء أكثر حكمة من المحدثين لأنهم أسبق زمنا وأكبر عمرا وبالتالي أنضج رأيا. ينطلق هذا الرأي من فكرة أنثروبومورفية مفادها أن المجتمع الإنساني يشبه الإنسان تماما بحيث كلما طال عمره كلما أصابت حكمته. فالتقدم بالنسبة لهؤلاء، هو الرجوع إلى آراء القدماء (أي الرجوع إلى التراث)، واعتبارها نموذجا للتقدم ينبغي إعادة تحقيقه. ومن المحتمل أن تكون الرغبة في تأدية هذا المعنى هي التي حدت بالمرجم العربي إلى ترجمة كلمة (Progress) بكلمة تقدم.

أما الذين يناصرون الحداثة فلا يرفضون هذا التشبيه الأنثروبومورفي إنما يختلفون مع أنصار التراث في كونهم يوضعون مرحلة الحكمة في المستقبل وليس في الماضي. ولهم في ذلك حجة. فإذا كانت الإنسانية تكتسب حكمة أكثر مع السن، تماما كالإنسان. فإن التقدم في العمر وبالتالي في الحكمة، ينحوا نحو المستقبل وليس نحو الماضي.

وهكذا فإن القدماء في الواقع هم شباب الإنسانية، أما المعاصرون فهم شيوخها. وبهذا الاعتبار تكون حكمة المحدثين أصوب من حكمة أجدادهم. هذا هو موقف الأب الروحي لفلاسفة القرن الثامن عشر ميلادي الفرنسي "فونتنيل" المعبر عنه في كتاب له تحت

عنوان: المنشور سنة 1687 **Digression sur les anciens et les modernes** بصفة عامة، تبين لأنصار الحداثة أن موقف أنصار التراث يتضمن تناقضا: فإذا قبلنا تشبيه المجتمع بالإنسان، وكان تقدم الإنسان في السن يتجه نحو المستقبل، فلا بد إذن من اتجاه تقدم الإنسانية نحو المستقبل أيضا وليس نحو الماضي. وهنا تصبح حركة التقدم في الزمان هي السير إلى الأمام نحو وضع مثالي لم يتحقق بعد وقد لا يتحقق أبدا. أما الرغبة في

إعادة تحقيق وضع سبق تحققه في الماضي فهوفي الواقع معاكسة لحركة الزمان ومخالفة للتشبيه الأنثروبومورفي الوارد في المثال المذكور.

بهذه الحجة البسيطة والواضحة انتصر الموقف الثاني الذي يؤيد الحداثة على الموقف الأول المناصر للتراث وخاصة لما تبين من خلال التقدم الذي حصل في ميدان العلوم التجريبية، خطأ كبير من آراء القدماء **B.Pascal** وتعصيد التجربة لكثير من آراء المحدثين. لقد نجح باسكال مثلاً في تنفيذ الحكمة القديمة الأرسطية القائلة "بأن الطبيعة تخشى الفراغ" في كتاب تحت عنوان : *Nouvelles expériences touchant le vide* المنشور سنة 1647.

ودون باسكال تجارب أخرى جديدة تفند الحكم الموروثة عن العلماء في كتبه التالية:

La pesanteur de la masse de l'air 1663.

Equilibre des liquides 1663.

Les pensées 1670

لقد لقي باسكال معارضة شديدة من مؤيدي الحكمة القديمة بحجة أن هذه الأخيرة تختلف عن نتائج تجاربه. وكان باسكال يرد على تلك الاعتراضات بقوله بأن تكذيب التجربة لا يمكن أن يكون إلا بتجربة أخرى وليس بحكمة قديمة. وهكذا عوضت سلطة التجربة شيئاً فشيئاً سلطة التعاليم وحكم القدماء. وهذا هو أساس حصول النهضة الغربية الحديثة؟

ليست حالة باسكال هذه إلا واحدة من حالات كثيرة شكلت في مجموعها حركة ثقافية ثورية قلبت الحكم القديمة رأساً على عقب. ويكفي التذكير هنا بالأعمال التي قدمها

كوبرنيك (1473- 1543 : Copernic) وبيكون (1561-1626 : F.Bacon)

وديكار (1596-1650 : Descartes) ونيوتن (1642-1727 : Newton) وغيرهم.

مع كل هؤلاء المفكرين أصبح التقدم العلمي نموذجاً في الميادين الاجتماعية والإقتصادية والسياسية والأخلاقية . وأصبح المنهج العلمي أداة عملية تسهل الطريق نحو التقدم. ولقد فطن العلماء إلى لزوم تطوير هذا المنهج وضبط قواعد العمل به وتعميمه على كل حقول المعرفة الإنسانية. ويكفي أن نذكر هنا بمحاولة دافيد هيوم (D.Hume) الساعية إلى

إدخال المنهج التجريبي لأول مرة إلى الدراسات الإنسانية والأخلاقية كما يتضح ذلك من عنوان كتابه التالي :

The Treatise of Human Nature : expererimental methode of reasoning into moral subjects 1739

لقد أعجب المفكرون آنئذ بالنتائج التي حققها العلم من خلال العلوم التجريبية الناشئة التي دشنها ديكارت وغاليلي ونيوتن. وأعجبوا كذلك بقدرة العقل البشري على السيطرة على الطبيعة من خلال القوانين والنظريات التي صاغها صياغة محكمة تعتمد دقة الأرقام.

وبما أن التقدم العلمي يعتمد أساسا على أعمال العقل (بدل أعمال الحكمة القديمة)، فلا بد إذن من تبني العقلانية العلمية في جميع ميادين النشاط الإنساني الأخرى مثل السياسة والإقتصاد والأخلاق وغيرها. هذا ما اشتغلت به الحركة الفكرية الأوروبية في القرن الثامن عشر ميلادي.

ذلك يكفي الرجوع إلى كتاب لوحد من كبار فلاسفة هذه الفترة وهو الفرنسي "كوندرسيه" صاحب :

Esquisse d'un tableau historique progrès de l'esprit humain 1793

اهتم المؤلف في هذا الكتاب ببيان الترابطات الحاصلة بي العلوم التجريبية والعلوم الاجتماعية والسياسية. وهي ترابطات يجسدها كتاب آخر له بعنوان:

La science qui a pour objet l'application du tableau général de politiques calcul aux sciences morales.

كان كوندرسيه يهدف من وراء المجهودات التي قام بها إلى الحث على الإبتعاد عن الخرافة والميتافيزيقا في تناول المواضيع الاجتماعية وذلك بتبني حساب الاحتمالات باعتباره تقنية ضرورية لتقدم الفكر البشري في المستقبل.

يمكن بشكل عام تلخيص مميزات هذه الحركة الثقافية التقدمية ف ثلاث نقاط

أساسية:

1- تحديد اتجاه تقدم الإنسانية من الماضي إلى المستقبل واعتبار النماذج الفكرية الخرافية والميتافيزيقية ممثلة لطفولة وشباب الإنسانية بينما النماذج الوجودانية تمثل مرحلة أكثر تقدماً في سير الإنسانية نحو المستقبل.

2- التركيز على الصراع بين العقل والخرافة واعتبار التنظيم العقلي أساساً للتقدم. فالتقدم هو حركة متواصلة نحو المزيد من المعرفة. والمزيد من المعرفة يضمن زيادة القدرة على السيطرة على الطبيعة وبالتالي تحقيق المزيد من السعادة. ومنذ القرن الثامن عشر أصبح لفظ "تقدم" مرادفاً للفظ عقلنة، وأصبحت حركة التقدم في الزمان مرادفة لحركة العقل البشري في الزمان نحو وضع معين من المعرفة والحرية. ولقد أصبح التقدم يمثل سلماً من القيم يبدأ بالخرافة وينتهي بالعقل على مستوى المعرفة ويبدأ بالبداية وينتهي بالمتحضر على المستوى الاجتماعي.

ويمكن اعتبار ديدرو (Diderot) ودالمبير (D'Alembert) وكوندرسيه (Condorcet) وفولتير (Voltaire) ومونتسكيو (Montesquieu) وماركس (K. Marx) وميل (J.S. Mill) وكونت (A. Comte) من الممثلين الأساسيين لهذه الحركة الفكرية. كان هم هؤلاء الفلاسفة هو بيان أن الإنسان قادر على تغيير العالم إذا تحرر من الأفكار المسبقة وتمكن من التحكم بعقله في الدين والسياسة والأخلاق. ورغم ظهور حركات فكرية أخرى معادية لهذه، مثل التي تزعمها "هيجل" (اعتبار فكرة التقدم تتضمن تناقضاً بين المثالي والواقعي). فإن تصور القرن الثامن عشر للتقدم استمر حتى الحرب العالمية الأولى على الأقل، وخاصة في الأوساط البرغماتية والماركسية والوجودانية.

3- الدعوة إلى تعميم المنهج العلمي ليشمل كل الميادين المعرفية واعتبار التقدم في العلم نموذجاً للتقدم بشكل عام، كما تمت الدعوة إلى تعميم العقلانية العلمية لتشمل كل ميادين النشاط البشري معرفية كانت أو اجتماعية أو اقتصادية أو أخلاقية.

إن الحقيقة التي لا يمكن تجاهلها وأرفضها حسب فلاسفة التنوير هي أن نظرية التقدم سادت عصر التنوير عقب الكشوفات العلمية، ذلك أن انتشار العقل وذيوع التنوير سيؤدي بالضرورة إلى التقدم. أي إلى التحول التدريجي من الأقل إلى الأفضل سواء في ميدان محدد أو في مجموع الأشياء.

إن نظرة كهذه إلى تاريخ الإنسانية نابعة من الاعتقاد أن الحاضر ليس تشكيلة مطلقة، بل هوفترة زمنية سبقتها حالة معينة وتأتي بعدها حالة أخرى لاحقة تكون أكثر قوة وثرءاء، ويكون الإنسان سائرا دائما نحو الأمام ليحقق كماله وسعادته على الأرض¹. ويكون الإنسان سائرا دائما نحو الأمام ليحقق كماله وسعادته على الأرض. من هذا المنطلق يمكن القول أن التقدم في القرن الثامن عشر كانت فكرة أو عقيدة تبشر بحياة أرضية تزول فيها كل أنواع الشرور والفساد يدعم فيها الخير والفضيلة هذا من جهة ومن جهة أخرى أدى إنتاج الذي اعتبره (فولتير) (le lux)²، الثروات المادية إلى انتشار الترف أفضل ما جلبته الحضارة للإنسان. ومن هنا ظهر الترابط بين التقدم المادي والتقدم الأخلاقي.

وقد أكد الموسوعيون** (les encyclopedistes) أن الترف (le luxe) يزيد من سعادة الإنسانية ويساهم في تقدم الدولة. بالإضافة إلى " فولتير" كان " ترغو" Turgot (1727-1781) من اكبر المدافعين عن التقدم المستمر للإنسانية ومقالته: " لوحة فلسفية عن التقدم المتتالي للفكر البشري " سنة 1730.

« Tableau Philosophique des Progrès Successifs de Lesprit Humain » 1730. وقد قرر "ترغو" أيضا أن الحضارة عملية تراكمية وأن كل تطور حضاري يعجل بالتقدم.

وكانت أول محاولة لإقامة نظرية عن التقدم على يد فونتيل B.Fontenelle (1657-1757) وتقوم نظريته على أن استمرار تجمع المعرفة العلمية يهيء السبيل أمام البشرية لتحقيق التقدم والنمو.

¹- Georges Gusdorf : les principes de la pensée au siecle des lumieres, paris payot. 1971, p.311

²- فولتير: من أكبر مؤرخي فرنسا وعين بالأكاديمية عام 1746 ولد في باريس من أسرة ثرية، درس في مدرسة لويس اليسوعية، أدى أسلوبه اللاذع إلى نفيه من باريس إلى هولندا ثم إلى سجنه 11 شهرا. فيه نزع الشك الديكارتية، وقد أعجب به نيوتن كثيرا.

**- الموسوعيون : هم جماعة من رجال العلم والفن والأدب شاركوا في تأليف الموسوعة التي تعد أكبر إنجاز طبع في القرن الثامن، عشر وقد كان يشرف على تنظيمها كل من "ديدور و" و" دالمبير".

ويمكن أن نلمح لفكرة التقدم وجود في كتابات بعض الفلاسفة في أواخر عصر النهضة من بينهم " فرنسيس بيكون" (1561 - 1650) ولعل ما يشير إلى فكرة التقدم في أعمال "بيكون" ما كتبه عن « المنفعة كفاية للمعرفة، وأن من أهم أهداف المعرفة تحسين حال الإنسان، وزيادة فرص سعادته، وتقليل آلامه، وأن الهدف الرئيسي من التعرف على حقائق العالم الطبيعي، هو بسط سلطان الإنسان على الطبيعة، وهذا ما يعبر عن مبدأ التقدم»¹.

أما كوندرسيه* (Marie Jean Antoine De Condorcet) (1743-1794) فكان هو الآخر من المنادين بتاريخ بشري قائم على التقدم المتواصل، كما أنه أكد على حتمية التقدم في جميع جوانب الحياة الإنسانية. ويعد كتابه " لوحة تاريخية لتقدم الفكر البشري " نصا شاهدا على مدى أصالة فكرة التقدم.

فمثل كوندرسيه نموذجا آخر من المفكرين المعتنقين لنظرية التقدم معبرا في ذلك أيضا عن عصر التنوير، ويتمثل تصوره للتاريخ الماضي من أجل الحاضر والمستقبل فيما قدمه من لوحة تاريخية لتقدم العقل البشري.

فقسم كوندرسيه تاريخ البشرية (الإنسانية) إلى تسعة مراحل كبرى لكل واحدة منها مميزات خاصة وهي على النحو التالي:²

المرحلة الأولى: حيث اجتمع الأفراد على هيئة عشيرة فيها صنع الإنسان أسلحته وكان رؤساء العشائر يحددون التنظيم الاجتماعي والسياسي والأخلاقي، تكونت لدى الإنسان مفاهيم بدائية عن الكون، كانت بداية الطب بالسحر، عرف الأعشاب الطبيعية ولكنه كون حولها معتقدات سحرية.

1 -BACON (Francis) : Du Progrès et de la promotion des savoirs, trad,avant-propos –et notes de LE DOEUFF.Michèle, Gallimard, Paris.1991.p.55

*- كوندرسيه: رياضي فرنسي وفيلسوف وسياسي ومؤرخ للعلوم ومصطلح اجتماعي، ومن الفلاسفة الموسوعيين، كان صديقا لكل من فولتير وترغو. أسهم في تحرير ملحق دائرة المعارف وفي اكتشاف نظرية الاحتمالات وإمكان تطبيقها في العلوم الاجتماعية.

2- Condorcet (Antoine) : Esquisse d'un Tableau Historique des Progrès de L'esprit Humain 1793 , Paris : édition sociales,1971.p.111

المرحلة الثانية: عصر الأقوام الرعاة ، حيث استأنس الإنسان الحيوان لتحسين طرق معيشته، وقد ظهرت بعض الحرف كصناعة النسيج، وعرف الإنسان طريقة المقايضة وتزايد سلطان السحرة بسلطة دينية وأصبحت لهم امتيازات.¹

المرحلة الثالثة: عصر الزراعة واختراع الكتابة: تيسر قيام الزراعة في مناخ ملائم وتربة صالحة وقد عاون الإنسان في ذلك بعض الحيوانات التي استأنسها وابتكر بعض أدوات الزراعة ونظرا لتعلق المزارعين فقد خضعوا أحيانا للغزاة، فكان أن نشأ الرق وتكون النظام الإقطاعي: نبلاء يرثون ورقيق مرتبط بالأرض.²

ونظرا لحاجة المزارعين إلى تصريف منتجاتهم فقد نشأت المدن، كذلك نشأت بعض العلوم المرتبطة بالزراعة كالمساحة والحساب، وكان لا بد من التدوين وكان في مبدأ أمره مقصورا على طبقة الكهان.

المرحلة الرابعة: من التدوين إلى تقسيم العلوم، تمثل هذه المرحلة الخطوات الأولى في تقدم الفكر البشري، تلقى اليونان تراثا واسعا وفنونا عديدة ومعارف علمية ومعتقدات دينية من الشرق وامتاز اليونان لأنها لم تكن بها طبقة كهان تحتكر العلم كما كان حال الشرق فنشأ الفكر حرا.

نشأت الرياضيات على يد فيثاغورس، وفكرة الآلية عند ديمقريطيس، ولكن مفكري اليونان أساءوا حين لم يأخذوا بالتجربة، وحتى حينما حاول سقراط أن ينزل الفلسفة من السماء إلى الأرض أعادها أفلاطون إلى السماء، ومع ذلك كانت لهذا العصر إسهامات جوهرية تمثلت في علوم رياضية منظمة وعلوم سياسية نشأت عن تنوع الدساتير اليونانية كما ازدهر الأدب والمسرح والفنون الجميلة.³

المرحلة الخامسة: عصر تقدم العلوم منذ تقسيمها: وتبدأ هذه الفترة بأرسطو وهولم يحصر العلوم في تصنيفه فحسب بل وطبق المنهج الفلسفي على الخطابة والشعر، وفي الوقت نفسه استقلت بعض العلوم كالرياضيات والطب.

1- المرجع السابق:ص.72

2- أحمد محمود صبحي: في فلسفة التاريخ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1999 ص.59

3- المرجع السابق:ص.72

ولما خضعت اليونان للدولة الرومانية، أقام بعض العلماء فى مدينة الإسكندرية بعيدا عن استعباد روما التي كانت تبسط سلطانها على جزء كبير من العالم القديم، وقد أخذت هذه عن اليونان الفن والأدب ولم تقدم سوى شيئين: التشريع ومعبد البانثيون حيث كانت تعبد كل الآلهة مما هيا الأذهان إلى فكرة الإله الواحد.¹

لقد اتفقت عشرون فرقة دينية يهودية ومصرية على مقاومة ديانة الإمبراطورية ولكنها كانت متنازعة فيما بينها وأخيرا ذابت كلها في المسيحية، وقد صاحب انتشار الدين الجديد ضعف الإمبراطورية وتدهور العلوم والفلسفة، ولم تكن وسائل انتشار الثقافة ميسرة فكان صدور أمر من الإمبراطور كفيلا بإغلاق المدارس الفلسفية ومن ثم نهاية الفلسفة اليونانية.

المرحلة السادسة: من انحطاط العلوم الى بعثها: انحدر العلم وانتشر الجهل وشاع الفساد وساد حكم القوة، فدمرت غزوات البرابرة حضارة الرومان بأدابها وفنونها ورخائها. ومن ناحية أخرى أدخلت الكنيسة تنظيما إقطاعيا يؤدي بالشعوب إلى الوقوع فريسة اضطهاد ثلاثي: الملوك والقادة العسكريون والكهنة، كان الكهنة يملأون الفكر بخرافات ويحرضون الأمراء على إعدام وحرق من يستنكر أباطيلهم.²

أما في الشرق فقد حمل المسلمون تراث اليونان وتقدمت بعض العلوم وكان ذلك كافيا لتنبيه أوربا من غفلتها وإن لم يحل ذلك دون عودة المسلمين إلى غفوتهم.

المرحلة السابعة: من بعث العلوم حتى اختراع الطباعة:

ثمة أربعة أسباب نبهت الفكر الإنساني وأيقظته من سباته:

1- النفور من تسلط الكنيسة وفقدان الاحترام لرجال الدين الامر الذى انعكس على الدين نفسه.

2- تحرر بعض المدن وسعي بعض الملوك إلى نيل تأييدها ضد النبلاء.

3- الحروب الصليبية: وهذه وإن كانت وليدة التعصب فإنها جعلت المسهمين فيها يحتكون بالعالم الشرقي وحضاراته وعلومه.

1- أحمد محمود صبحي: في فلسفة التاريخ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1999، ص. 59.

2- المرجع نفسه، ص. 60.

4- نشأة الجامعات التي أصبحت مراكز الفكر.

وقد ظهرت في هذه الفترة عدة اختراعات كالطواحين الهوائية وأدوات قياس الزمن والبوصلة ومعامل الورق واكتشاف البارود، ومع ذلك لم يتخلص العقل تماما من المتاهات اللاهوتية¹.

المرحلة الثامنة: من اختراع الطباعة حتى طرح نير السلطات التقليدية:

إن ثلاث وقائع كان لها أهميتها في هذه المرحلة هي: اختراع آلة واحتلال المسلمين القسطنطينية واكتشاف العالم الجديد، كانت هناك علامات على الطريق أهمها بعث الفكر الحر، وقد تجلى ذلك في الإصلاح الديني، إن قيام البروتستانتية يعني أنه لكي يكون المرء مخلصا لدين المسيح لا بد أن يبدأ برفض تعاليم قساوسته فكانت دعوة مارتن لوتر تعبيرا عن نصف التحرر، وتمثل النصف الثاني في تجديد الفكر الحر، فظهرت أفكار حقوق الشعب وتقييد حرية الملك كما ظهرت في العلوم مناهج جديدة، وبالرغم من ذلك لم يتحرر الفكر تماما لأن التربية ظلت في أيدي رجال الدين، كما كانت الأفكار الجديدة تلقى اضطهادا رسميا دينيا.²

المرحلة التاسعة : ظهور بيكون وجاليليو وديكارت:

لقد بين بيكون المنهج التجريبي لدراسة الطبيعة وحث على الملاحظة والتجربة أما جاليليو فقد أحدث ثورة في الفلك ، كما أفاد ديكارت بمنهجه الرياضي وإن أخطأ حين لم يعط التجربة حقها.³

لكن الملفت للانتباه في هذا الترابط الموجود بين مرحلة وأخرى، بحيث نجد أن كل مرحلة تمهد لفترة أخرى أكثر تقدما وازدهارا، بالإضافة إلى هذه المراحل رسم كوندرسيه مخططا لمرحلة عاشره خصصها للتقدم الذي سيحققه الفكر البشر في المستقبل. وعلى هذا الأساس بنى كوندرسيه تفاؤله لمستقبل الإنسانية يزول فيه الظلم بين الأمم وتعم فيه المساواة بين أفراد الشعوب ويحقق الإنسان كماله الحقيقي.

1- المرجع السابق:ص.64

2- المرجع السابق:ص.66

3- المرجع نفسه ،ص.67

إن ما يترتب حسب اعتقاد كوندرسيه هو تحسين مستمر ودائم لحياة الإنسان. وفي هذا السياق يقول: «أية صورة رائعة للجنس البشري عندما يتحرر من قيوده، وينعتق من عبوديته، فكأنه ينعتق من أعداء التقدم، ثم يسير بخطى ثابتة أكيدة على طريق الحقيقة والفضيلة والسعادة»¹.

كما أكد فولتير بأن التقدم يتم نحو الكمال، ومن ثم فإن أكثر عصور التاريخ تدهورا وركودا في نظره هو العصر الوسيط حيث الحرب التي أثارها التعصب الأعمى من البابوات ورجال الكنيسة وحيث الفظائع المشينة التي تولدت عن تلك الحروب، كانت الأحقاد متحكمة والأهواء سائدة ولم يكن هناك مجال لتحكم العق، كانوا يلبسون مسوح الرهبان وهم سفاكودماء متحالفون مع ملوك مستعبدين طغاة، ارتكبوا أبشع الفواحش ثم غرروا بالجماهير الساذجة ببيع العفوعن المعاصي بصكوك الغفران، إن المؤرخ يجب أن يرفع شعار: اسحقوا الفجور! من أجل إزاحة أكبر عقبة في سبيل تقدم الجنس البشري.²

هكذا لم يجد فولتير في العصر الوسيط شيئا جديرا بالتقدير حتى الفن كانت تسوده الخرافة كما كانت الحياة العقلية في العصر الوسيط خالية من أية فضيلة، أما الفلسفة المدرسية فابنة غير شرعية لفلسفة أرسطو بعد أن شابتها ترجمة مشوهة وسوء فهم ومن ثم أساءت إلى العقل أكثر مما نفعته.³

وتمتد حملة فولتير على الكنيسة ورجال الدين الى المؤرخين الذين انطوت نظرتهم إلى التاريخ على الإيمان بالعناية الإلهية، أما النظرة الإسكاتولوجية فترتبط في المسيحية بعقيدة الخطيئة الأصلية، تلك العقيدة التي حطت من قدر الطبيعة البشرية وألقت ظلا قاتما على حياة الإنسان على الأرض، ومن ثم فقد انتقد باسكال لأنه تعمد أن يصور البشرية بصورة ممقوته لما تتضمنه من شر لازم عن الخطيئة الأصلية، ولم يجد فولتير في الإسكاتولوجية التي لا تجعل للحياة من هدف إلا الإعداد للموت، لم يجد فيها إلا فكرة

1- Condorcet : Esquisse d'un Tableau Historique des Progrès de L'esprit Humain ,p.284

2- آلبان ويدجيري: المذاهب الكبرى في التاريخ، ترجمة ذوقان قرفوط، دار العلم، بيروت، لبنان، الطبعة الثانية، 1979، ص.195

3 - أحمد محمود صبحي: في فلسفة التاريخ، ص.58

تحول دون تقدم البشرية، ومن ثم فقد دافع عن قيمة الحضارة وعن مستقبل الإنسان على الأرض فالحياة في باريس ولندن وروما فضل من جنة عدن!¹

لقد تحرر الإنسان من الجهالة والخرافة في العصور التي يحكم فيها العقل. إن التقدم انتصار لقوى النور على الظلام حيث يكون العقل هو المرشد، والقرن الثامن عشر أكثر القرون استنارة وتقدما بفضل سيادة النزعة العقلية من جهة والإنجازات في مجال العلوم الطبيعية عن كل قرن سبقه، ليس في وسع الإنسان إلا أن يتفاعل بالنسبة للمستقبل إذ ستخطو سيطرة العقل خطوات أبعد كما أن الصناعة ستصبح أكثر أكثر تطورا بفضل التحسينات والابتكارات في مجال التكنولوجيا وبفضل سحق الخرافة والجهالة المتمثلين في سلطة الكنيسة إذ ستنتهي الحروب الدينية والمذهبية وإن كان هذا لا يعني نهاية الحروب تماما إذ ستظل الحروب لدوافع سياسية.

على أن ذلك لا يعني أن حركة التاريخ دوما حركة صاعدة، وإلا فكيف انتكست الدولة الرومانية بعد تقدم وازدهار، وكيف سادت العصور الوسطى التي أداها بعد العصر الكلاسيكي، ليس التقدم إذن متصلا إذ قد تحدث مفاجآت، وإذا كان العقل كفيلا بعلاج الآفات التي يتعرض لها الإنسان كالخرافة والجهالة فإن الدواء الذي بشفي المرضى قد يهلك مريضا، كذلك تكون أخطاء التاريخ وانتكاساته، قد تثور الأحقاد أو التعصب ومن تم تترد الحضارة، ومع ذلك فيمكن التفاؤل بصدد إمكان العقل إحراز التقدم في العلوم والاكتشافات.

واستمر التقدم في العلوم في الرياضية والفلكية والفيزيائية خلال القرن السابع عشر حتى إذا جاء القرن الثامن عشر تمثل التقدم في شخصيات فولتير ومونتسكيو وتارغو. ومن ناحية أخرى أشعلت غباوة الحكام لهيب الثوريين الأمريكيين والفرنسية فانتشرت افكار المساواة والحرية.

لن يتوقف سير الإنسانية بهذه المراحل إذ لا بد أن تخطو قدما نحو المساواة والتخلص من العبودية، وليست المساواة سياسة فقط وإنما اقتصادية متمثلة في توزيع

1- إميل برييه: تاريخ الفلسفة، القرن السابع عشر، ترجمة: جورج طرابيشي، الجزء الرابع، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، الطبعة الأولى، 1983، ص. 33.

الثروات وتقسيم التركات والتأمين الاجتماعي. يحدوا الإنسان الأمل في مستقبل مشرق قائم على احترام حقوق الفرد وتقدم العلم، وبذلك تسير الإنسانية نحو سعادة فكرية وخلقية واجتماعية.¹

سادت نظرية التقدم عصر التنوير عقب الكشوف العلمية في القرن السابع عشر الأمر الذي دعم ثقة الإنسان في المستقبل واستعلائه على الماضي، فلم تكن نظرية التقدم مجرد آراء يرددوها مفكرون وإنما كانت اقتناعاً لدى أهل ذلك العصر.

وقد أسهم فلاسفة عصر التنوير بأفكار جديدة في الدراسات التاريخية إذ جعلت نزعتهم المتحررة رواد النقد التاريخي في العصر الحديث، فقد وضعوا كل شيء موضع النقد والفحص الأمر الذي خلص التاريخ من كثير من الأخطاء، ثم هم أول من وسع أفق الأوربي في نظريته إلى التاريخ إذ لم يصبح اهتمامه محصوراً في تاريخ اليونان والرومان دون سائر الحضارات، ولم يصبح الشعب العبراني هو وحده الجدير بالاعتبار بين شعوب الشرق القديم، لقد أصبحت نظرة المؤرخ أكثر تحراً وأبعد عن التعصب الديني والقومي. كذلك تجاوزت نظرية التقدم بمؤرخي عصر التنوير علاقات السياسة وأخبار الحروب لأن هذه لا تكشف عن شيء من التقدم، تجاوزتها إلى أوجه النشاط الإنساني ممثلة في العلم والفن والفلسفة والأدب والتكنولوجيا، فالتاريخ الحق هو تاريخ الفكر الذي يكشف عن تقدم العقل البشري، ومن ثم أصبحت وحدة الدراسة التاريخية هي الحضارة.

واستمرت نظرية التقدم سائدة طوال القرن التاسع عشر، وإن أصبح للتقدم معانٍ متعددة:

1- معنى تطوري: *بعد أن دعت نظرية التطور إلى مفهوم التقدم حتى التبتت به، إنه وفقاً للتطورين تصبح الطبيعة الإنسانية أنبل حصيلة لعملية التطور ذاتها ومن ثم فإن التقدم التاريخي متضمن في قانون الطبيعة، ذلك أنه لما كانت عملية التطور حتمية وقد أدت بالإنسان أن يصبح على رأس الكائنات الحية كان معنى التقدم متضمناً في الطبيعة ذاتها

1- أندرسون - كريسون : تيارات الفكر الفلسفي من القرون الوسطى حتى العصر الحديث ، ترجمة، نهاد رضا ، منشورات عويدات ، بيروت ، لبنان

*- يلاحظ الخلط بين التطور والتقدم، فالتطور تعديل بيولوجي فيزيولوجي الكائنات الحية وفقاً لقانون الانتخاب الطبيعي بينما التقدم غيحاء انماط جديدة لاسلوب حياة الانسان تكشف عن اصالته وابتكاره

فإنسان بوصفه إينا للطبيعة خاضع للقانون الطبيعي ومن ثم فإن مسار التاريخ لا بد أن ينطوي على تطور نحو ما هو أسمى.

2- معنى فلسفي مذهبي : حيث اتخذ مفهوم التقدم طابع نظرية شاملة في فلسفة التاريخ فهو تقدم نحو حرية الروح بوعيا لذاتها لدى هيجل ونحو المجتمع اللاتبيقي لدى ماركس.

3- معنى سياسي: مكن له المد الإستعماري في القرن التاسع عشر، فحين وصلت الإمبراطورية البريطانية إلى أوج عظمتها أصبح التقدم قضية مسلما بها لدى المؤرخين فالتاريخ عند لورداكتون علم التقدم ويجب أن يكتب على أنه تقدم الإنسان، ولقد أشار برتراند رسل إلى أنه نشأ وسط تيار جارف من التفاؤل في العصر الفيكتوري.

4- معنى حضاري: نتيجة لتقدم العلم من جهة وتطور الأنظمة السياسية نحو الديمقراطية من جهة أخرى، فشاعت أفكار السيطرة على قوى الطبيعة وتسخيرها لصالح الإنسان وسعادته، يقول وامبيه: سيشهد المستقبل نموا لا حد له لسيطرة الإنسان على الطبيعة وتسخيرها لصالحه، كما شاع الحديث عن الحرية السياسية والحقوق المدنية وإلغاء العنصرية.¹

هكذا بدا لأنصار التقدم مقدره الإنسان على أن يتم من الإنجازات ما يمكنه من أن يستبدل بالفردوس الديني الأخرى فردوسا علمانيا دنويوا، فالحياة في باريس ولندن وروما أفضل عند فولتير من جنة عدن.

لقد ارتبطت فكرة التغير في أذهان العلماء بالتقدم، التقدم من البسيط إلى البسيط إلى المركب من ناحية، والتقدم من الأقل تقدما إلى الأكثر تقدما من ناحية أخرى.²

2.2/1. فكرة التقدم في الحضارة اليونانية:

لقد بينا أن فكرة التقدم أنها وليدة عصر الأنوار من خلال فلاسفة القرن الثامن عشر المرتبطة بالحركة الثقافية الأنوارية. إلا أن هناك من يقول أن اليونانيين هم أول من آمن بهذه الفكرة وعمل بها ولها، وأنها ليست فكرة حديثة النشأة نسبيا. فلقد آمن اليونانيين بأن الحضارة الإنسانية إنما تتقدم على أيديهم خطوات واسعة إلى الأمام فانعكست هذه

1- أحمد محمود صبحي: في فلسفة التاريخ، ص. 185.

2- عبد الحميد محمود سعد: دراسات في علم الاجتماع الثقافي (التغير والحضارة) مكتبة تحفة الشرق، القاهرة 1980.

النظرة على رؤيتهم للتاريخ الإنساني فأوأن جوهره هو التقدم وأن غايته هي تحقيق أكبر قدر من الرفاهية للإنسان بحيث يقترب البشر شيئاً فشيئاً من تحقيق النموذج الأمثل للحياة الأخلاقية والاجتماعية.1 فكان بروتاجوراس (490-421 ق.م) من أشد المؤمنين بفكرة التقدم الإنساني، فعبارته الشهيرة "أن الإنسان معيار الأشياء جميعاً" تشير بوضوح إلى أن كل فرد من أفراد البشر إنما يصنع حياته بنفسه باعتباره المقياس لوجود الأشياء وباعتباره معياراً للخير والشر على أساس ما ينفعه في حياته.

لقد كان من أبرز النتائج التي استنتجها بروتاجوراس من عبارته تلك أن الإنسان هو صانع حضارته بنفسه لأن الآلهة - حسب نص الأسطورة التي أطلقها في المحاوراة التي أسماها أفلاطون بإسمه - لم تهب الإنسان شيئاً حينما وزعت الصفات بين الكائنات. ولما حانت لحظة خروج الإنسان إلى ضوء النهار سرق بروميثيوس له الفنون الآلية الخاصة بهيفايستوس (إله البراكين والنار والحدادة ومدرب الصناعات) وأثينا (آلهة الحكمة والمهن الفنية) ومعها النار وأعطاهما للإنسان لتساعده في حياته. وقد حوكم بروميثيوس من قبل الآلهة على فعلته هذه! "ولم يمضي وقت طويل حتى اخترع الإنسان اللغة والأسماء وعرف تشييد المساكن وصنع الملابس والأحذية والفرش وأقام من الأرض دعامة"، وكان هؤلاء البشر مشغولين أول الأمر إذ لم يكن هناك مدن وكانت النتيجة أن هددتهم الحيوانات المفترسة بالتدمير... ولم يكن لديهم فن حكومة تكون الحرب جانبا منهوبعد مدة كانت الرغبة في حفظ الذات داعياً لهم ليجتمعوا في مدن".²

لقد صنع الإنسان إذن مظاهر تقدمه بنفسه بما فيها الأخلاق والفضائل "فهو شيء اكتسبه الإنسان نتيجة لما بذل من جهد، وإذا كان زيوس - كما يقول بروتاجوراس في نفس الأسطورة - قد تدخل وأرسل هرمس لينعم على البشر بالعدالة والإعتدال، فإن هذا كان لخشيته أن يتعرض النوع البشري للفناء نتيجة لعوامل التنافس والصراع، كما أن هذا التدخل على فرض صحته قد جاء بعد أن بدأ الإنسان فعلاً في تشكيل حياته الاجتماعية والسياسية وكان من الطبيعي أن يصل الإنسان شيئاً فشيئاً إلى تحقيق العدالة

1- مصطفى النشار: من التاريخ إلى فلسفة التاريخ (قراءة في الفكر التاريخي عند اليونان) دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع القاهرة 1997 ص 70

2- مصطفى النشار من التاريخ إلى فلسفة التاريخ قراءة في الفكر التاريخي عند اليونان، ص.75

والنظام وأن ينخرط كل فرد في هذا الإطار الإجتماعي العام: لأن "عدم قدرته على المشاركة فيه معناه أنه سيعرض للقتل".¹

إن هذه الرؤية لبروتاجوراس حول أصل الحياة الإجتماعية والسياسية وأصل الفضيلة تجعله أقرب ما يكون الى ما عرف في العصر الحديث بنظرية العقد الإجتماعي التي نالت شهرة واسعة وأهمية متزايدة في القرنين السابع عشر والثامن عشر من خلال تطويرها على يد توماس هوبز، وجون لوك، وجون جاك روسو، إذ أن جوهر المجتمع المدني قد يكون على أساس صورة معينة من صور الإتفاق بين البشر وهويتطور بتطور وعيهم وتبعاً لحاجاتهم.

ولما كان بروتاجوراس قد استبعد الفعل الإلهي أو العناية الإلهية من حياة الإنسان وتاريخه، واعتبر أن تطور الحياة البشرية إنما يقوم على نوع من الإلتحام والترابط بين العلم والعمل حيث يقول في هذا السياق: "لا خير في نظر بلا عمل أوفي عمل بلا نظر". ويقول كذلك: " لا يتأصل التعليم في النفس إلا إذا ذهب إلى الأعماق".

معنى قوله هذا أن بروتاجوراس يعد أقرب ما يكون الى آراء "فولتير" و"كوندرسيه" وهما من أبرز أنصار نظرية التقدم في القرن الثامن عشر. تلك النظرية التي يرى دعائها مثلما يرى بروتاجوراس أن تقدم الإنسانية مرهون بما يقدمه العلماء والمفكرون من نظريات دافعة إلى التقدم من ناحية، ومحررة الإنسان من الجهالة والخرافة من ناحية أخرى.

وعلى أية حال، فإنه على الرغم من اقتران النظريتين معا لدى بعض أعلام الفكر اليوناني قد يشير إلى عدم نضج الوعي التاريخي لديهم وإلى وجود بعض الخلط بين مفهومي (التطور والتقدم)، وبين المفهومين معا ومفهوم النظرية الدورية في تفسير التطور التاريخي للحضارة الإنسانية. فعلى الرغم من ذلك فإن تعبير بروتاجوراس عن نظرية التقدم كان واضحا ولا لبس فيه أو غموض. ولا شك أن هذا الوضوح الذي اتسمت به رؤية بروتاجوراس كانت من تأثير مادية أستاذه "ديمقريطس" وتفسيره للعالم الطبيعي

1- المرجع السابق، ص 76.

تفسيرا أليا لا دور فيه للآلهة ولا تدخل منها في شؤون البشر. وربما كان ذلك أيضا هوما أثر بشدة في رؤية أبيقور والأبيقوريين الذين أحيوا النظرية الذرية القديمة في تفسيرها للعالم الطبيعي في نهاية القرن الرابع وبداية القرن الثالث قبل الميلاد وطورورها فيما يتعلق بتفسير التاريخ الإنساني، حيث رفض الأبيقوريون تلك الفكرة الأسطورية عن العصر الذهبي والإنحطاط الذي أصاب الحياة البشرية بعده لأنها تتعارض بشكل واضح مع نظريتهم القائلة بان العالم قد تشكل أليا من الذرات بدون تدخل من الآلهة.¹

لقد تطورت الحياة البشرية في نظر الأبيقوريين من الحالة الأقدم التي كانت تشبه حالة الحيوانات وكانت حياة بدائية بئسة إلى حياة حضارية بلغوها بجهدهم وعلومهم وليس بإرشاد من الخارج او كنتيجة لخطة أولية. إن حياة الإنسان قد تطورت عن طريق ممارسة الذكاء الإنساني عبر فترة طويلة من الزمن. وقد تم هذا التحسن التدريجي في الحياة الجينيةالوجيا والكرونولوجياالبشرية منذ اكتشاف النار واستعمال المعادن واختراع اللغة والحياسة ونموالفنون والصناعات والملاحة و تطور الحياة الأسرية وإقامة نظام الإجتماعي بواسطة الملوك والقضاة والقوانين وتأسيس المدن.

وكانت الخطوة العظيمة الأخيرة في تحسن ظروف الحياة في رأي لوكريتيوس أشهر الأبيقوريين في القرن الأول قبل الميلاد هي الفلسفة التنويرية لأبيقور الذي بدد الخوف من القوى الخفية وقدا الإنسان من الظلام الفكري إلى النور.²

إن الفلاسفة الأبيقوريين على حد تعبير"بيري" قد خطوا بالفعل خطوة هامة في اتجاه مذهب التقدم حينما نبذوا نظرية الإنحطاط وحينما اعتبروا أن الحضارة قد خلفتها سلسلة من التحسينات المتوالية التي أنجزها جهد الإنسان وحده وإن كان يعيب عليهم نظرتهم الآنية للتاريخ الإنساني، فهم على حد تعبيره لم يتطلعوا إلى عملية مطردة ومتواصلة لمزيد من التحسن في المستقبل.

1- ألبان ويدجيري: المذاهب الكبرى في التاريخ ، ص.56

2- مصطفى النشار: من التاريخ الى فلسفة التاريخ (قراءة في الفكر التاريخي عند اليونان)، ص.54

والحقيقة التي نراها واضحة أن رفض الأبيقورية لنظرية الإنحطاط الإنساني وكذلك رفضهم التدخل الإلهي في التاريخ ومحاربتهم في ثانيا هذا وذاك لكل أشكال الخرافة التي سادت في العصر اليوناني يفتح الطريق تلقائيا إلى النظر إلى المستقبل بعين متفائلة. فالإنسان الذي تخلص من كل أشكال الخوف وتسلح بالعلم وأقبل على العمل سيحقق التقدم المطرد في مستقبل أيامه ولن يتوقف إيمانه بإمكانية تحقيق هذا التقدم المنشود إن لم يكن اليوم فغدا أو بعد غد.

إن فكرة الأيقوريين عن التقدم أكثر شمولا واتساعا عن مثيلتها لدى بعض الرواقيين، فالرواقيون عامة كانوا من أنصار النظرية الدورية في تفسير التاريخ لانهم آمنوا مثل هيرقليطس بظاهرة الإحتراق الكلي للعالم، كما اعتقدوا من جانب آخر بالعناية الإلهية التي تحيط بالعالم بما فيه من بشر بكل الرعاية وترسم لهم قدرهم المحتوم.

وما أشبه هذا الكلام "سينكا" الذي واجه لحظة إعدامه على يد ليرون بشجاعة نادرة بما كتبه المركيز دي كونرسيه فيلسوف التنوير والتقدم وهو يواجه خطر الإعدام بالمقصلة في بيانه المليء بالتفاؤل حول التاريخ بوصفه تقدما مطردا للبشرية نحو لحق والسعادة حيث كتب يقول: "إن قابلية الكمال يمكن أن تعد من القوانين العامة في الطبيعة وإن الطبيعة لم تضع أمامنا أي حدود" إن فكرة التقدم عند سينكا قد تركزت في إيمانه بتقدم المعرفة واعترافه بقيمة العلم في صنع هذا التقدم، وإن كان فيما يرى يبيري لم ينظر لما سيسجله هذا التقدم من منافع للجماعة البشرية ولم يتوقع من تقدم المعرفة أي تحسين للعالم، بينما ترتبط فكرة تقدم المعرفة بفكرة التقدم الاجتماعي عند كوندرسيه، فتقدم المعرفة عنده يعد دليلا على مسيرة الإنسان التي لا تتوقف نحو التقدم الفكري وتقدم الحرية والفضيلة واحترام الحقوق الطبيعية.

وربما يرجع الفرق بين نظرية "سينكا" ونظرية "كوندرسيه" إلى أن الثاني كان ينظر إلى مسار التاريخ مثلما كان ينظر إليه كل دعاة التقدم والتنوير في العصر الحديث على أنه يسير قدما إلى الأمام أي على نحو مستقيم، بينما ارتبط إيمان سينكا بنظرية التقدم بالنظرية الرواقية العامة في تفسير الطبيعة، تلك النظرية القائلة بالاحتراق الكلي للعالم بما يترتب على ذلك من ضرورة الاعتقاد فيما يتعلق بالتاريخ البشري بنظرية الانحلال

والفناء والفساد. فالحياة الإنسانية ككل يجرى تدميرها دوريا إما بالنار وإما بالطوفان وكل دور يبدأ فيه الناس حياتهم ببساطة وبدائية سمتها الجهل وعندما يتقدمون بالعلم والمعرفة وتزدهر لديهم الفنون والآداب والاختراعات نتيجة لما يسببه التقدم العلمي والتقني من اختراعات وفنون وآداب تيسر حياة الترف والرذيلة.

ولعل ذلك الخلط بين نظرية التقدم والنظرية الدورية في تفسير التاريخ على النحو الذي رأيناه عند سينكا يوضح أنه لم تكن الفواصل اتضحت بعد بين هذه المصطلحات التي هي بلا شك حديثة النشأة، كما يوضح من جانب آخر أن رؤية الفيلسوف اليوناني للتاريخ لم تنفصل مطلقا عن رؤيته للطبيعة. وربما يكون بروتاجورس وبعض أقرانه من السوفسطائيين هم الإستثناء بين هؤلاء الفلاسفة اليونان لأنهم لم ينشغلوا بقضية تفسير العالم الطبيعي بقدر ما شغلته قضايا الإنسان وكيف يصنع تقدمه من خلال إمكانيات الذاتية وقدراته المعرفية والعملية الخلاقة.

بالرغم من الأفكار الرائعة التي قدمها مفكرو عصر التنوير، وأسهموا بها في إحداث ثورة شاملة في مفهوم التاريخ، فإن هذا لا يحول دون بعض مأخذ عليهم، لقد حكموا على عصور الماضي بمعايير حاضريهم ومن ثم كان نقدهم العنيف للعصر الوسيط، وقد انتقلت حملتهم على رجال الدين إلى أن مست الدين نفسه إذ لم يصبح في نظرهم عاملا مهما من عوامل تشكيل الحضارة، بل إن حملتهم على الخرافة والفكر الغيبي قد تناولت الدين إن النزعة التحررية سلاح ذوحدين، إنها تفيد في النقد التاريخي ومع ذلك وبالرغم من إيمان مؤرخي هذا العصر بالتقدم بما تتضمنه من معنى التغيير، فقد أقاموا أفكارهم على أساس وحدة الطبيعة البشرية، إنهم لم يحاولوا فهم الماضي في ضوء الحاضر وإنما في ضوء قيمهم وأحكامهم كأن هذه القيم والأحكام ثابتة مطلقة.

إن التقدم يجب أن يتخذ مفهوما أعمق من مجرد تحرر الفكر من -السلطة دينية أو سياسية- فذلك مظهر خارجي للتقدم، إنه كان ينبغي أن يتغلغل المؤرخ في سياق أحداث التاريخ متعايشا معها مدركا طابعها الفردي محاولا الكشف عن باطن مسارها وهذا ما فهمه وأدركه خصوم هذا العصر من الرومانتيكيين وعلى رأسهم هردر.

ومن ناحية أخرى لقد ظن طوال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر أن التقدم المادي لا بد أن يحقق السعادة ولكنه اكتشف آخر الأمر أن السعادة نسبية لأنه إذا ارتبطت السعادة بتحقيق الآمال فإن إنسان الماضي كان محدود الآمال قليل المطالب، لم تكن تفكر ربة البيت قديما مثلا في أجهزة كهربائية تريحها من العمل المنزلي ومن تم كانت بجهدا راضية وبإمكانياتها قانعة، أما الأجهزة الحديثة فقد أثارت لدى المرأة الحديثة طموحا لا يحد طالما لا تقف التحسينات التكنولوجية عند حد.

خلاصة القول أن نظرية التقدم وإن سادت عقول مؤرخي القرنين الثامن عشر والتاسع عشر فإنها لم تتمكن من أن تزيح من تصور الإنسان العادي موجة التشاؤم التي رسخت في أعماقه منذ العصر القديم والتي مكنت لها ظروف العصر الحديث، ويرجع إخفاقها في إشاعة التفاؤل في نفوس الناس إلى أنها لم تتمكن من أن تزيح من تصور الإنسان العادي موجة التشاؤم التي رسخت في أعماقه منذ العصر القديم والتي مكنت لها ظروف العصر الحديث، ويرجع إخفاقها في إشاعة التفاؤل في نفوس الناس إلا أنها لم تتصور التقدم إلا علميا ماديا مغفلة الجوانب الأخرى التي تتطلب الإشباع في الإنسان، فليس التقدم ماديا فحسب وإنما في إعلاء جانب الروح وفي السمو الخلقى للإنسان وصدقت عبارة السيد المسيح: " ليس بالحبز وحده يحيى الإنسان.

هذه لمحات من الفكر الكلاسيكي تصور أسلوب أسلوب دراسة التقدم الاجتماعي خلال القرن الثامن عشر، وأهم ما يميز هذه المرحلة، أن المفكرين الاجتماعيين اعتبروا التقدم عملية تدريجية تراكمية مستمرة، وهي في نفس الوقت حتمية لا يمكن لأي عقبات أن توقف سيرها. وبظهور حركة التصنيع التي بدأت في إنجلترا وانتشرت منها إلى كثير من دول العالم بعد ذلك، اتجه المفكرون الاجتماعيون إلى دراسة عمليات التقدم و النمو الصناعي والعوامل الممهدة له والعوائق التي تعترض طريقه، وقد أمكن التوصل في تلك الفترة إلى عدد من النظريات المختلفة بهذا الموضوع ومن أبرزها نظريات كارل ماركس وماكس فيبر.

وتختلف تلك الفترة عن سابقتها إختلافا واضحا، حيث تزايد عدد العلماء المهتمين بدراسة التقدم، واختلفت أساليبهم في الدراسة عن سابقهم، فتميزت بالإتجاه التجريبي

والإلتزام بالدقة في صياغة الفروض صياغة تسمح بوضعها موضع الاختبار للتحقق من صدقها أو رفضها. ومع ذلك فقلة منهم هم الذين يستطيعون أن يعلنوا توصلهم إلى شيء من التعميم.

ومن هؤلاء "جونار ميردال" **Gunar Myrdel** "ووالث روستو" **Walt Rostow**. وينادي أولهما بمبدأ يسميه "مبدأ التراكم" **Principle of Cumulation** وتقوم فكرته على أساس أن النظام الاجتماعي تؤثر فيه مجموعة من العوامل الاقتصادية والاجتماعية وإذا حدث تغير في جانب، فإن هذا التغير يؤدي إلى حدوث تغيرات مساعدة في نفس الإتجاه الذي اتخذه التغير الأول، وغالبا ما تكون سرعتها أكبر ومعنى ذلك أن أي نمو يتحقق في جانب من جوانب المجتمع، يستتبع نمواً أي تغيراً في نفس الإتجاه السابق وفي باقي الجوانب، وأي تدهور في ناحية معينة يترتب عليه تدهور في باقي الجوانب وبعبارة أخرى، تحدث عملية تراكمية إلى أعلى، إذا كان التغير الأول إلى أفضل والعكس صحيح.¹

ومن التحولات الهامة في دراسة مقومات التقدم ما اكتشفه السوسيولوجيون والأنثروبولوجيون المحدثون من أهمية للعادات والإتجاهات الاجتماعية، والقيم والثقافة بوجه عام في تحقيق التقدم للمجتمع، كما تزايد تخصص العلماء الاجتماعيين في تناولهم لموضوعات التقدم بما يساعد على الإستفادة من دراساتهم في تحقيق فوائد عملية، فلم يعد هدفهم تفسير عملية التقدم بقدر ما ارتكز اهتمامهم على الكيفية التي يمكن بها زيادة سرعته.

أن التقدم الاجتماعي هو تحقيق للأهداف ويرى "أندرسون" **Aundorson** المرغوبة عن طريق القانون الطبيعي، أو عن طريق الجهد الاجتماعي، وأن هناك معايير وشروطاً للتقدم يمكن أن توجه المخططين الاجتماعيين في إحداث نظام اجتماعي أفضل² أهم هذه المعايير والشروط ما يلي:

1- عبد الحميد محمود سعد: دراسات في علم الاجتماع الثقافي، (لبنغرين والحضارة)، مكتبة نضة الشرق، 1980؛ 76 القاهرة

2- عبد الحميد محمود سعد: دراسات في علم الاجتماع الثقافي، ص. 77.

التعقيد والقوة والإستعمال:

فهربرت سبنسر عرف التقدم على أنه التكيف المتواصل مع البيئة، وعلى أنه زيادة في تعقد الأشكال التي ينجم عنها السعادة، كما ان يؤدي إلى زيادة القوة التي توفر سيطرة إضافية على الطبيعة، فتطوير الطاقة الذرية قد أضاف قوة كامنة وهائلة الاستخدام للإنسان، وبذلك فتتوسع الاستخدام يعتبر معيارا رئيسيا للتقدم.

إشباع الاحتياجات:

كالحاجة للصحة وللأمان الاقتصادي وللمعرفة وللمال وللمكانة وحسن المعاشرة الإجتماعية ، فنحزز تقدما على قدر قدرتنا المتزايدة على إشباع هذه الإحتياجات.

الصحة وطول العمر :

فمتوسط عدد السنين التي يحياها الناس هوشيء يمكن تحديده بشكل قاطع، وبين حالة الرفاهية في مجتمع ما، فيحزز التقدم حين يعيش الناس عمر أطول والزيادة في عمر الإنسان تدل على التقدم كنتيجة للرعاية الطبية وللصحة المتحسنة .

الرخاء المادي:

وهومدى القدرة المتزايدة لأفراد المجتمع ككل للحصول على ضرورات المعيشة كالغذاء واللبس والمأوى، فكل فرد يجد الفرصة في التمتع بمستوى معيشي مرضي وبذلك يمكن للأفراد بعد أن تحرروا من الوطأة الدائمة للفاقة أن يستخدموا قدراتهم لتحقيق غايات أفضل.

التحسن المعنوى والأدبى:

إذ يأتي التقدم عندما يرقى خلق الأفراد والمبادئ التى تحكم العلاقات الإجتماعية وكذلك المستويات الأخلاقية والروحية، ويكون الدافع الرئيسى خدمة المواطنين.

التقدم يشمل تكامل التغيرات لتحقيق الغايات الموجودة:

إذ بتحقق التقدم كلما أحرزنا تقدما في كافة هذه المجالات ويرى أن التقدم يحدث أيضا في المجتمع، إن تحركت كافة مظاهر الحياة الإجتماعية بشكل منسق نحوغايات مرجوة، وأنه ليس من الممكن السير قدما في ناحية معينة في حين يوجد تخلف في أخرى فالصحة خير في حد ذاتها، إلا أنها ما لم نتكامل مع التحسن المادي أوالتحسن الخلقى

فهي تستغل بالفعل لأغراض الإنحطاط، وبذلك يمكن القول أن التقدم يتم عبر مراحل التقدم الاجتماعي والإنساني.

هكذا تبين لنا من خلال فكرة التقدم أنها كانت مرتبطة في الأصل بالتطور الثقافي والاجتماعي وخاصة بميداني الأخلاقيات والروحانيات وبالخصوص بأعمال كوندرسيه وفونتيل وكونت وديروودالمبير وفولتير وموتسكيو وماركس ومل (أنصار التقدم) فقد خلف التقدم الذي حصل خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر انطبعا في الأذهان باعتباره انقلابا نقل البشرية من طور إلى آخر حيث تصور مفكري الحركة الثقافية الأنوارية بأن الأمر يتعلق بنقلة جذرية، من الجهل إلى العلم أو من الظلام إلى النور وأصبح يتحدث الموسوعيون الأوروبيون خلال القرن الثامن عشر عن مرحلة مظلمة في تاريخ أوربا هي مادعي بالعصور الوسطى (**Moyen âge**) أي التي تقع بين مرحلة الإشعاع الإغريقي وفترة النهضة الأوربية. حيث اعتبر التقدم العلمي انقلابا على سلطة الظلام، وفاتحا الباب أمام مستقبل زاهر وواعد بالإنجازات الإيجابية. فربط العلم بالتححرر والتنوير، في مقابل ربط الجهل بالإستبداد والتحجر.

وبفضل العلم فإن التقدم أصبح مطردا وبدون توقف. وفعلا حركت الكشوفات العلمية المتتالية عجلة التقدم العلمي والصناعي والتجاري خلال هذه الفترة. فعبر كثير من المفكرين عن الإنبهار بالإنجازات الجديدة واحتقار الماضي واحتقار الثقافات التي لازالت متشبثة بقيم الماضي، وبرزت التصورات التاريخية والتصورانية والوضعانية، التي تضع الثقافات في سلمية تراتبية معقدة، وهي من المبادئ التي قامت عليها فكرة ضرورة نشر التنوير باعتبارها مهمة تحضيرية إزاء مجموع البشرية.

1/3.2. فكرة التقدم في الحضارة العربية الإسلامية:

- لكن لو تساءلنا ماذا يمكن أن نقول عن التقدم في العلم عند العرب، هل العلماء العرب كانوا وعي بفكرة التقدم في العلم وبأن المعارف تتقدم.؟

- وهل يمكن الحديث عن مفهوم التقدم في العلم عند الحديث عن تاريخ العلوم عند العرب، أم أن هذا المفهوم غائب بشكل كلي عن هذه المرحلة من تاريخ العلوم ؟

وبما أن المرحلة التي تهتمنا هنا في هذه المذكرة هي المرحلة الغربية فإننا سوف نحاول أن نعرف هل لامس العرب فكرة التقدم وأدخلوها في الحساب عندما كانوا ينتجون في مختلف المراحل التي مروا بها، أم أنها تدخل في إطار اللامفكر فيه بتعبير-محمد اركون- بالنسبة للعلم العربي؟

فكرة التقدم في العلم العربي برزت لدى العلماء المسلمين ابتداء من القرن (الرابع الهجري - العاشر للميلاد) فكرة حقيقية للتقدم العلمي وإحساس قوي بتميز مساهماتهم في نمو المعارف العلمية.*

وقد حل هذا الشعور محل الإعلان عن التواضع والتلمذة الذي كان يطبع نظرهم في الفترة السابقة إلى الثقافات القديمة وخاصة الثقافة الإغريقية فإن هذا لم يمنعهم من التباهي بتميز المساهمة العلمية في العصر الإسلامي وتفوقها على الموروث من العالم القديم.

نؤكد أن التطور البشري والتقدم الإنساني هو عبارة عن سلسلة متصلة الحلقات وإذا كان الإنسان قد وصل إلى مرحلة أكبر من التقدم العلمي فإن المرحلة الأخيرة لم تكن لتقوم لولا المراحل السابقة.

نشأة الحضارة العربية الإسلامية:

يتفق أغلب العلماء والمفكرون على أنه بينما كانت أوروبا في ظلمة العصور الوسطى قامت الحضارة العربية الإسلامية، واعتباراً من القرن السابع الميلادي/ الأول الهجري اتخذ العرب يبسطون سلطانهم على مناطق من العالم حتى باتت دولتهم تمتد من الهند إلى المحيط الأطلسي، كما كانت تتضمن جزءاً مهماً من أوروبا يشتمل على كل أسبانيا، واستمرت الفتوحات العربية حتى بلغت مداها في عصر الدولة العباسية، التي وجهت اهتماماً خاصاً إلى ميادين الثقافة والعلم، وأخذ العرب ينقلون عن اليونان وغيرهم، فما أن انقضت فترة قصيرة من الزمان حتى نهضت الفنون والصناعات

*- يعتبر مورخو أفكار أن فكرة التقدم في العلم لم تبرز إلا في القرن الثامن عشر(أنظر: Condorcet (1970) ، Delavaille (1910) ، غير أن بعض الدراسات القليلة بينت أنها توجد عند بعض العلماء المسلمين منذ القرن العاشر

واتسعت رقعة الزراعة ونشطت حركة التجارة ،وقبل أن ينقضي القرن الثاني للهجرة كان العرب قد أخذوا .يتربعون على عرش الثقافة في العالم.

ولعل تشكل هذه الحضارة يعود من وجهة نظر بعض المفكرين إلى التأثيرات المتبادلة بين العرب وثقافات البلدان الشاسعة التي فتحوها، هذا ما يقوله "معن زيادة" متفقا في ذلك مع "جوستاف لوبون" الذي يؤكد هذا في كتابه عن "حضارة العرب" حيث يقول: " تشمل حضارة العرب التي دامت ثمانية قرون على درجات كثيرة خلافا لما ذهب إليه المؤرخون الذين تعودوا البحث في هذه الحضارة على أن ينظروا إليها من خلال أمة واحدة ودور واحد، حيث كان للعمارة والآداب والعلوم والفلسفة والدين درجات تطور مختلفة باختلاف الأقطار التي خضعت لسلطان العرب، ولم يمنع ذلك من أن يكون للعرب تراث مشترك من الناحية الدينية واللغوية، ولكن وحدة اللغة والدين لا تعني وحدة حضارة العرب في مختلف البلدان، فجوانب هذه الحضارة مختلفة في شكلها،متباينة في مظاهرها متفاوتة في درجاتها، يصدق عليها ما يصدق على المجتمع العربي اليوم من الوحدة في التنوع والتنوع في الوحدة.¹

وهناك من يرجع نهوض الحضارة العربية الإسلامية لعوامل إقتصادية واجتماعية. "فمحمد أركون" يرى «أن النهضة الفكرية كانت بفضل طبقة برجوازية تجارية ازدهرت أيام المأمون وخلفائه وهي التي دعمت الفكر التنويري للمعتزلة والفلاسفة، ولكن سرعان ما ذبلت وماتت بسبب تحول خطوط التجارة عن العالم العربي الإسلامي.²

وهناك من يرى أن العوامل الثقافية كان لها الدور الأول فمن خلال ثلاث نقاط تماس بين الغرب المسيحي والعالم العربي الإسلامي، الأندلس في أقصى الغرب، والحدود الشرقية الإمبراطورية البيزنطية، وصقلية بينهما، لم يكن هذا التماس كله عدائيا في كل الأوقات، وكان أروع ما فيه أن الفاتح العربي جاء يطلب المعرفة، فنقلوا عن مصر والإغريق والفرس والهنود.³

1- عبد الحليم منتصر: تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه، الطبعة السادسة، القاهرة، 1975، ص.09

2- محمد اركون : تاريخية الفكر العربي الإسلامي، ترجمة ،هاشم صالح، ص.45

3- حكمت نجيب عبد الرحمن: دراسات في تسأريخ العلوم عند العرب، بغداد، 1977، ص.08.

في الرياضيات نقلوا كتب إقليدس وأرشميدس وأبلونيوس، وفي الفلك نقلوا كتب بطليموس، وفي الفلسفة نقلوا كتب أفلاطون وسواهما، وعن الهنود نقلوا الحساب والأرقام الهندية، وأخذوا يعملون على إنشاء الجديد في مجالات كثيرة، في العلم عملوا على إنشاء علم موحد يجمع خبرات ما في هذه العلوم، وفي الفلسفة انصرفوا يحاولون التوفيق بين النظريات المختلفة وقيمون منها فلسفة موحدة من جهة، وأن يوفقوا بينها وبين تعاليم الدين من جهة أخرى.

وسواء كانت الحضارة العربية الإسلامية تعود إلى التعددية العرقية والتنوع الثقافي، أو لأسباب إقتصادية وإجتماعية، أو إلى الرغبة الجامحة في المعرفة، فمما لا شك فيه أن العرب نجحوا في بلوغ أرقى درجات التحضر بفضل توحدهم بسبب إيمانهم الشديد بدين الإسلام وتمسكهم باللغة العربية، من هنا نجد أن الدين واللغة كان لهم الدور المحوري في هذه الحضارة.

دور العرب في التقدم العلمي :

كان العالم العربي أكثر المناطق تقدماً في العلوم بكل أنحاء العالم من القرن الثامن وحتى القرن الخامس عشر الميلادي، تجاوز بكثير ما كان موجوداً في الغرب والصين في كل ميادين البحث، ففي ميدان الطب والتداوي بدع العرب وأبدعوا، ويكفي ذكر بعض الأسماء اللامعة واستعراض مؤلفاتهم للإقتناع بدور العرب الكبير في الطب والعلاج فالرازي (ت 932 م) وكتابه "الحاوي"، وابن سينا (ت 1037 م) وكتابه "القانون في الطب"، وابن النفيس (ت 1288م) ووصفه الدقيق للدورة الدموية وغير ذلك كثير.

ونفس الأمر في الكيمياء وما قام به جابر ابن حيان (ت 813 م) فقد كان من أكثر العلماء إنتاجاً، وإليه يعود الفضل في حمل مجموعة من التلاميذ على متابعة البحوث عدة قرون، وهذا بعد أن قام بفحص ما خلفه الأقدمون، كما قام بمخالفة أرسطو في نظرية تكوين الفلزات ورأى أنها لا تساعد على تفسير التجارب، فعدل النظرية وجعلها أكثر ملائمة للحقائق العلمية وخرج بنظرية جديدة، وابتكر علم الموازين ومعادلة المعادن وكان أول من استحضر أحماض الكبريتيك والنيتريك، كما اكتشف الصودا الكاوية، وأول من أدخل طريقة فصل الذهب عن الفضة، وينسب إليه استحضر مركبات كثيرة، وله بحوث

في السموم، واهتم بإجراء التجارب ووصف العديد من العمليات الكيميائية كالتبخير والتقطير، والإذابة، والتبلور، ولا شك أنه بهذه الإضافات والطريقة العلمية التي سار عليها في بحوثه وتجاربه قد أحدث أثرا بعيدا في تقدم العلوم والصناعات.¹

لما كانت الثورة العلمية في أوروبا قد قامت على أساس التطورات في علم الفلك فإنه من المفيد أن نعرض لتاريخ التفكير الفلكي عند العرب خلال الفترة التي كانت أوروبا تعيش في العصور الوسطى، وفي ذلك يشير د. عبد الحميد صبره - أستاذ تاريخ العلوم عند العرب في جامعة هارفارد- إلى أن العالم الرياضي ابن الهيثم (ت 1040 م) قد أدى دورا مهما في إثارة الفلكيين العرب كي يتجاوزوا بطليموس والنظريات اليونانية في الفلك، وقد فعل هذا بتوضيح شكوكه حول النظرية الفلكية لبطليموس، وكان لدى ابن الهيثم الجرأة ليقرر أن الترتيبات التي تفترضها حركات الأجرام كما هي في المجسطي خاطئة وأنها على وشك إعداد ترتيبات جديدة، ومن ثم فإننا نجد المفكرين العرب في الأندلس بعد قرن من ابن الهيثم قد قادوا ما يسمى - بالتمرد على الفلك البطليمي - وبلغ التمرد العقلي مداه في كتاب "البتروجي"، "مبادئ الفلك" حيث قام بمحاولة لإصلاح النسق البطليمي بتطوير فعلي للنماذج الرياضية.²

ومن ناحية أخرى فإن مدرسة "مراغة" في غرب إيران والتي كان فيها شخصيات مثل الأزدي (ت 1261 م) والطوسي (ت 1274 م) وقطب الدين الشيرازي (ت 1311 م) وابن الشاطر (ت 1375 م) قد نجحوا في الوصول إلى نظام أجرام غير بطليمي، ويمكن القول أن كلا من البتروجي وفلكي مراغة مع فاصل قرن بينهم قد نجحوا في وضع نماذج للأجرام، وبعد ذلك قام ابن الشاطر بإجراء بعض التعديلات عليها، فإن التماثل بينها وبين ما وصل إليه كوبرنيكوس في القرن السادس عشر الميلادي كبير إلى حد أن مؤرخ العلم "ويلي هارتنر" يرى " أن كوبرنيكوس لا بد أن يكون قد اطلع على مخطوطة عربية متضمنة للزوج الطوسي.³

1- صليبا (جورج) : الفكر تالعلمي العربي ، نشأته وتطوره ، مركز الدراسات المسيحية - الإسلامية - ، جامعة البلمند ، لبنان ، 1998. ص. 36

2- ابن الهيثم (الحسن) : الشكوك على بطليموس ، تحقيق : عبد الحميد صبره ، ونبيل الشهابي ، القاهرة ، مطبعة دار الكتب. ص. 13

3- جلال محمد موسى : منهج البحث العلمي عند العرب في العلوم الطبيعية والكونية، بيروت، 1972، ص. 21.

هذا وقد حقق العرب تقدما ملحوظا في علوم الفلسفة والمنطق، وعلوم اللغة وعلم الكلام، إضافة إلى السبق الذي حققوه في إنشائهم علوم جديدة مثل علم التصوف وعلم الفقه الذي يعتبر من أهم إنجازاتهم التاريخية، وعلم العمران البشري الذي كان مقدمة ومدخلا أساسيا لكل العلوم الاجتماعية والإنسانية .

رغم كل هذه الإنجازات التي لم نذكر سوى أمثلة منها، وما حققوه في ميادين العلوم والآداب والفنون إلا أننا نجد أن كل ذلك قد توقف، وفي الوقت الذي استطاعت فيه أوروبا أن تتخلص من ظلامية العصور الوسطى، وأن تحدث القطيعة المعرفية الكبرى مع ميراثها الغيبي والمدرسة العقائدية التي كانت تحد من إمكانية تطورها العلمي والفكري، وأنه لأمر محير أن يكون للثقافة العربية وإنجازاتها العلمية الدور الفعال في إرساء قواعد النهضة الأوروبية، وأن ينقلب الحال ويدخل العرب في قطيعة معرفية مع ميراثهم العلمي والثقافي، وبينما أوروبا تتقدم وتتطور، يدخل العالم العربي الإسلامي في مرحلة انهيار حضاري وتردي علمي وثقافي ما نزال نعيش أثارها حتى اليوم.

لكن لماذا توقف العلم في الحضارة العربية الإسلامية؟

كان أمر توقف العلم في الحضارة العربية الإسلامية مثار عديد من الأسئلة والتساؤلات لمحاولة الوصول إلى تفسير لما حدث "فمحمد أركون" يتساءل: **لماذا حصلت هذه الظاهرة التاريخية؟** لقد ظهرت قوى عقلانية في المدن الإسلامية بين القرنين التاسع والثالث عشر الميلادي وشهد الفكر الإسلامي مناقشات وتوترات عقلية خصبة بين العدل الفلسفي الإغريقي، وبين العقل الديني المرتكز على الوحي، فلماذا ضعفت هذه القوى والتيارات العقلانية في الوسط الإسلامي بعد القرن الثالث عشر؟ ثم اختفت كليا وماتت في نهاية المطاف، وكيف تحول الفكر العربي الإسلامي إلى مرجعية أساسية لكل متقفي أوروبا طيلة أربعة قرون على الأقل.

ومن فرط اهتمام محمد أركون بهذه القضية فإنه يدعو إلى إجراء بحث معمق من أجل معرفة سبب فشل فكر ابن رشد في البيئة الإسلامية بالرغم من نجاحه في البيئة

المسيحية في أوروبا؟ ويقترح تسمية ذلك بدراسة "سوسولوجيا الفشل والنجاح" حيث أنه يرجع هذا الأمر إلى أسباب سوسولوجية.¹

كما يتساءل "توي أ.هاف" أحد تلاميذ "عبد الحميد صبره": لماذا أخفق العلم العربي في أن ينجب العلم الحديث؟ ولماذا تراجع الفكر العربي والعمل في الحضارة الإسلامية بعد القرن الثالث عشر الميلادي؟ وهو يرى أن مسألة تفهقر الفكر العقلي العربي بعد عصر ذهبي يجب أن يكون موضع اهتمام مواطني الشرق الأوسط المعاصرين وينحيتها جانبا من بحثه، بينما يركز اهتمامه على مناقشة السؤال الأول الخاص بإخفاق العلم العربي عن إنجاب العلم الحديث، ويقول في هذا الصدد: أن هذا الموقف يمثل مشكلة محيرة للباحثين. أما عن العوامل التي تسببت في ذلك فيفترض في الجزء الأول من كتابه "فجر العلم الحديث" أنها إما أن تكون عوامل عرقية أو إلى سيطرة السنية أو الطغيان السياسي وبعض العوامل المتصلة بالبواعث النفسية والإقتصادية والاجتماعية.² ويناقش هذه العوامل باختصار ولكنه أخيرا يركز على عامل يرى أنه أهم هذه العوامل وهو إخفاق فلاسفة الطبيعة العرب في أن يطوروا ويستخدموا المنهج التجريبي.

ومن أجل توضيح رؤية يستبعد في البداية العوامل العرقية ويناقشها من الناحية الحيادية فهو يرى: "أن المعرفة العلمية الحديثة هي معرفة بكيف يسير الكون بدون ادعاء وجود حقيقة مطلقة، ومثل المعرفة ليست موروثا لمجتمع قومي ولا لجماعة عرقية ولا لأمة معينة، وربما كان تركيز بعض الباحثين ومنهم " نيدهام" على الطابع العرقي مبالغا فيه، فالعلم الحديث هو علم عالمي متراكم يمكن أن تستخدمه شعوب الأرض جميعا، فضلا عن أنه تبقى الحقيقة وهي أن العلم العربي قد أسهم بقدر كبير في المعرفة العلمية والمنهجية للتطور إلى ما يمكن أن نسميه العلم الحديث والذي يعتبر نتاج إسهامات وتفاعلات عدة حضارات.

ومن ثم فإنه من العدل أن نتساءل من منظور سوسولوجي لماذا أخفقت الحضارة العربية الإسلامية أن تتابع مسيرة التطور إلى النسق العالمي من الحداثة؟ أما عن سيطرة

1- توي أ.هاف: فجر العلم الحديث (الإسلام-الصين-الغرب) ترجمة: أحمد محمود صبحي، الجزء الثاني، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1997، ص.174.

2- محمد أركون: تاريخية الفكر العربي الإسلامي، ترجمة: هاشم صالح، ص.145.

السنية فإنه يقول: "توحي الصياغة العامة للأثر السلبي للقوى الدينية على التقدم العلمي في القرن الثاني عشر والثالث عشر الميلادي خاصة من حركة التصوف التي أفرغت قدرا من التعصب الديني اتجاه العلوم الطبيعية والاهتمام فقط بعلوم "الدين" وما بشأن العامل الأخير والذي يراه "توبي أ.هاف" أهم عامل أدى إلى إخفاق العلم العربي وعدم قدرته على أن ينجب العلم الحديث فإنه يشرح ذلك باستفاضة.¹

لم يستطيع ابن الشاطر ولا خلفاؤه - وهم كثيرون - أن يقوموا بالوثبة الكبيرة نحو نظام مركزية الشمس والدورات التلقائية الثلاث للأرض مما يمكن أن نطلق عليه الباب الميتافيزيقي للثورة العلمية الأوروبية في القرنين السادس عشر والسابع عشر الميلادي، وهذا ما يدعونا إلى التساؤل: لماذا لم يتابع العرب السير إلى الخطوة الأخيرة؟ لم تكن تتطلب هذه الخطوة الأخيرة أكثر من نماذج رياضية فنماذج الأجرام لابن الشاطر وكذلك تلك التي لدى كوبرنيكوس متماثلة إلى حد كبير مع اختلافات ضئيلة في بعض مقاييسها، ولكن الانتقال الميتافيزيقي كان سيحدث بلا شك إنشاقا فكريا مع النظرة الإسلامية التقليدية إلى الكون كما كان يفهمه علماء الدين باعتباره معطى إلهي ومخلوق كامل ليس على الإنسان أن يفكر فيه أو يحاول فهمه وتفسير حركته التي تسير بفعل الإرادة الإلهية، لقد توقف العرب عند حافة واحدة من أكبر الثورات الفكرية في التاريخ ثم انحدروا بعد أن أقاموا نقلة من العالم المغلق إلى الكون المفتوح، ولنردد عبارة كوبر الشهيرة: "إنهم بعد أن أخفقوا في الوثبة الكبرى أثناء الفترة المبكرة فإن الأقطار الإسلامية قد تعلقت اليوم بتقاويم القائمة على الدورات القمرية".

ويعود توبياً. هاف مرة أخرى إلى الفصل الأول من الجزء الثاني من كتابه لمناقشة الأسباب الداخلية والخارجية لتوقف العلم العربي: هناك اتجاه لتفسير توقف العلم العربي بالإشارة إلى تطورات الجغرافيا السياسية، أي بسبب غزوالمغول لشرق البلاد الإسلامية في القرن الثالث عشر الميلادي، واستعادة النصارى لأسبانيا بدءاً من القرن الحادي عشر الميلادي، ولكن هذا التفسير يهمل مسار التطور العلمي في الحضارة العربية الإسلامية

1- توبي أ.هاف: فجر العلم الحديث، ص.256.

خلال هذه الفترة، فبالرغم من أن التتار قد قاموا بتخريب بغداد عام 1258 ولكن بقيت الحضارة العربية صامدة، حيث أعيد إحياء الثقافة والمؤسسات، بل الأكثر من ذلك فإن هؤلاء الغزاة بقيادة هولاكومن الخارجين عن صميم الإسلام هم الذين شجعوا بناء مرصد مراغة، ومن ثم غدوا تطور النماذج الفلكية غير البطلمية للكون.¹

أما عن إسبانيا فإننا نجد الشخصيات الفكرية البارزة مثل ابن ماجة (ت 1338 م) وابن رشد (ت 1198 م) وابن ميمون (ت 1204 م) كانت لهم أهمية بالغة للغرب أكثر مما كانت لهم بالنسبة للحضارة العربية الإسلامية.

لقد اضطهد كل من ابن رشد وابن ميمون من مواطنيهم ومن رجال الدين، ومع أن كتب ابن رشد كانت معروفة في الشرق فإن تأثيرها لم يمتد إلى الغرب، فقد لعبت دورا هاما في الحوار الفكري في الغرب وبخاصة تعليقاته على أرسطو، بينما لم يكن لها أي دور في الشرق حيث كانت غريبة على أولئك الذين اعتبروا أنه لم يقل شيئا.

وعن العوامل الداخلية التي يقصد بها بنية الفكر فإن "توبي" يرى أنه لم تكن المشكلة افتقار إلى تطور استخدام المنهج التجريبي! - مختلفا مع ما سبق ذكره في الجزء الأول- ولا النظرية الرياضية أو المستوى العلمي ولكن كانت المشكلة سوسولوجية وثقافية تتعلق بالمؤسسات، فإنه طالما تعلق الأمر بالعلم فإنه يجب أن يعتمد الأفراد على العقل وأن ينظروا إلى العالم على أنه كل معقول ومتسق وأن قوانين الطبيعة قابلة للفهم وإرادة الإنسان حرة في إدارة حوار حول كل ذلك، وهذا لم يحدث في الحضارة العربية الإسلامية، وهذه كانت نقطة الضعف التي حالت دون إنجاب العلم الحديث.²

وعن العوامل الخارجية والتي يقصد بها الهيئات والمؤسسات العلمية فإنه يركز الانتباه إلى مقوله. فإنه يركز الانتباه إلى مقولة "مرتون" عن روح العلم: «إذا كانت الوصفات والمحظورات لروح العلم قائمة، فإنها تعوق الهيئات والمجتمع عن التفاعل العلمي الذي يجب أن يقوم على الشك المنهجي وشيوع المعرفة والموضوعية إلى حد أن تصبح كأنها شعارات في البنية الموجهة للمجتمع، فإذا توفرت هذه المفاهيم فإن هذا يعني

1- توبي أ.هاف: فجر العلم الحديث-الجزء الثاني ص.ص.175-176

2- المرجع السابق، ص.177

سيادة الروح العلمية في المجتمع، ولكن هذا أيضا لم يحدث في الحضارة العربية الإسلامية وكان سببا رئيسيا لإخفاق العلم العربي».

ويتفق "أركون" مع "توبي" في أهمية العوامل الاجتماعية، أو بمعنى عام كيف أمكن للقيم الكامنة في مجتمع أو حضارة ما أن تشجع أو تؤخر البحث العلمي؟ و خلاصة القول أن علينا أن ندرس قنوات التأثير والتبادل بين المؤسسات والهيئات العلمية من جهة، وبين الأفكار السائدة في المجتمع من جهة أخرى، حيث أن الأفكار تترجم إلى مجموعة أدوار وما هو متوقع لها من أوضاع تجعلها موجهات مشروعة في الفعل الاجتماعي، وهذه الموجهات تتخذ شكل المعايير والقيم وكذلك أنماط السلوك التي يكون تأثيرها فعال وله قدر كبير من المشروعية في تحفيز أو تنشيط التوجهات العلمية.

إن ما يشكل الخصوصية العلمية أو الأصالة الفكرية لشعب من الشعوب كما ناسا في طرائق العمل التي يعتمدها هذا الشعب، وفي العادات الفكرية والميول العقلية السائدة لديه. وعليه إذا أردنا معرفة كيف يتقدم العلم والأسس الفكرية والمنهجية التي يقوم عليها فنحن غير ملزمين بإبراز مآثر هذا الشخص أو هذا الشعب، فالمهم هو النظر إلى التطورات العلمية في سياقها التاريخي بقطع النظر عن الأشخاص والأوطان.

ورغم معرفة العلماء ومؤرخي العلوم بما كان يدور في ميادين العلم المختلفة من تغيرات جذرية إلا أن تفاسيرهم لهذه التغيرات كانت في بداية الأمر بسيطة إلى حد بعيد، فيمكن الافتراض - بأن تقدم العلم واطراد مسيرته راجع إلى قدرة رجال الفكر والعلم على الإتيان بتصورات جديدة وخلق أفكار قابلة للتطبيق في الحياة العلمية - . وهناك فرضية أخرى مفادها- أنه بقدر ما تحرر العلم الحديث من القوى الرجعية والتشبث بالدين بقدر ما كان حظه من التقدم والازدهار.

«وهكذا ذهب أوندروديكسن وايت (Andrew .D. White) في كتابه حول "تاريخ الصراع بين العلم واللاهوت" إلى أنه لم يكن هناك حائل يحول دون الوصول إلى الكثير من النظريات العلمية الحديثة لولا أن الناس والمفكرين ظلوا يتشبثون بما ألفوا من السابقين أو ظلوا أسرى الدين وتعاليمه، فهل هناك ما يحول دون معرفة الناس والمفكرين قبل الثورة العلمية للنظام الفلكي الذي يتخذ من الشمس مركز (Héliocentrique)؟

ولنظرية الدورة الدموية في الجسم؟ إلى غير ذلك من نظريات كشف عنها الثورة العلمية آنذاك». لذلك، فالقضاء على التعصب الأعمى للدين والتمسك بالخرافات، يسمح لمسيرة العلم بالسير في الطريق «الصحيح».

كل هذه التساؤلات وغيرها دفعت بالعلماء والمؤرخين إلى البحث عن العوامل الداخلية والخارجية التي أدت إلى تطور وظهور النظريات الجديدة. وإن وجهة النظر التي لاقت رواجاً كبيراً هي تلك القائلة: بأن مسيرة العلم وتطوره ترجعان إلى العوامل الخارجية من ناحية وإلى طبيعة العلم نفسه من ناحية أخرى.

هل الثورة العلمية (تقدم العلم) متعلقة أساساً بالتطورات والإختراعات؟ أم أن هذه الثورة العلمية تشكل في حد ذاتها ظاهرة منفصلة عن كل هذه الإبتكارات؟.

إن الثورة العلمية هي حصيلة اتجاهات جديدة في التفكير طرأت في عصر النهضة (الفترة الممتدة ما بين 1450 و1700م). وكان لهذه الإتجاهات والنظريات دور في تقدم العلم كالرياضيات التي تعود أصولها إلى أفلاطون وفكرة المميز.

ويمكن الإفتراض كذلك بأن الإتجاهات الإجتماعية والخلفية ساهمت في ظهور العلم في العصر الحديث كما سبق وأن بينا ذلك، وأن التغيرات الحضارية المختلفة أجبرت الناس والمفكرين على النظر في الفروض والنظريات العلمية السابقة على عصرهم وفق نظرة جديدة. كما أن الإيمان بقوة الإنسان الخلاقة واستقلالها أدى إلى قيام مناهج جديدة للملاحظة والاستقصاء .

ولا يمكن إغفال الفرضية القائمة على الرؤية الإجتماعية للإشكالية ذاتها التي تؤكد على أهمية العوامل الإجتماعية والإقتصادية التي كانت سائدة آنذاك.

ومن أبرز المفكرين الذين اتخذوا من هذه النظرة منطلقاً في دراساتهم فريدريك أنجلز (F.Engels)، كارل ماركس (K.Marx) اللذان ذهبا إلى أن الحاجات والضرورات التقنية للمجتمع هي أكثر أهمية لتقدم العلم وصيرورته، فالعلم يرتكز في نهاية الأمر على أسس إقتصادية تتحكم في مسيرته. بل وذهبا إلى القول بأن التقدم العلمي " يرتكز في أساسه على المادية الجدلية فالمادية ساكنة وبسيطة (Le matérialisme dialectique .

4.2/1. أهم التحولات الكبرى والثورات في أوروبا.

وإذا رجعنا إلى العوامل التي ساهمت في نشأة فكرة التقدم العلمي وتطورها نجدها كثيرة ومتنوعة، منها الفكرية والاجتماعية وغيرها. فأما عن العوامل الفكرية نجدها متجسدة في حركة الثورات والتحولات العلمية والأدبية الكبرى في أوروبا: ونعني بتلك التحولات الكبرى في الحياة الأوروبية التي يسمونها جميعاً ثورات واهمها:

1- الثورة العلمية.

2- الثورة الفرنسية.

3- الثورة الصناعية.

ويهمنا الآن الحديث عن الأولى منها:

الثورة العلمية ضد الكنيسة:

لقد كان العلم - وبالذقة العلم - موقف الكنيسة الأحمق من العلماء يمثل الثورة الكبرى التي نسفت خرافات الكنيسة، وأطاحت بعرشها وقوضت وجودها الطاغوي إلى الأبد، كما نسفت في الوقت نفسه مكانة أرسطو ونظرياته في العلم والفن والحياة. وقد صدرت بيانات هذه الثورة تباعاً:

1- نظرية كوبرنيك عن الأجرام السماوية عام (1540م)

2- تطوير النظرية على يد تيكوبراهي عام (1575م)

3- نظرية جاليلوي الحركة وصنع المرقب عام (1697 م)

4- قوانين كبلر الثلاثة عام (1620م)

5- نظرية الجاذبية وقوانين الحركة لنيوتن عام (1687 م)

6- أول نظرية كونية وضعها لابلاس عام (1780م)

وصاحب ذلك متأثراً به نظريات سياسية واقتصادية واجتماعية قدمت بيانات مساندة
للثورة:

- 1- المكيافيلية في السياسة: مكيافيلي يؤلف الأمير سنة (1513م)
- 2- ظهور الفلسفة الحديثة على يد ديكارت سنة (1650م)
- 3- النظرية الطبيعية للدولة والمجتمع " التنين " هوبز سنة (1679م)
- 4- سبينوزا عام (1677م) يؤسس مدرسة النقد التاريخي للكتب النصرانية المقدسة ويجاهر بنبذ النصرانية في السياسة والأخلاق، والإعتقاد بوحدة الوجود .
- 5- تطوير نظرية هوبز وفلسفة ديكارت على يد لوك عام (1704م)
- 6- فيكو (1744م) يناهز بإحلال الوضع الإنساني محل الوحي الإلهي.
- 7- آراء جديدة في المنطق : باركلي عام (1753م)
- 8- رفض النصرانية والإيمان بالشك المطلق: هيوم عام (1776م)
- 9- ولادة النظرية الرأسمالية في كتاب " ثروة الأمم " آدم سميث عام (1776م)
- 10- نظرية العقد الإجتماعي وتقديس العاطفة لا العقل: روسو عام (1777م)
- 11- فولبتر (1784م) يجاهر بالكفر بالأديان ويطالب بمجتمع علماني.
- 12- ديدور (1784م) والموسوعيون الفرنسيون يضعون دائرة المعارف لتكون بديلاً عن الكتاب المقدس (كتبت بين عامي: 1751 م-1777م).

فلقد كان المناخ الفكري والعقلي في أوروبا ما قبل القرن السادس عشر رهين مصدرين هما- الكنيسة المسيحية والفلسفة الإغريقية-، حيث كانت تبني الآراء والمواقف وفق هذين المصدرين، إذ أنها هي التي صاغت عقول المفكرين ورجال الكنيسة، وربما لا نكون بحاجة للتذكير بمدى سيطرة الفكر الكنسي آنذاك الى درجة أن يكون للكنيسة وحدها الحق المطلق في التفسير والتوجيه، بما فيه التصدي لأية محاولة لأن توضع أفكار الكنيسة وموروثاتها موضع البحث أو التفكير أو المساءلة...

ولم تكن حدود سيطرة الكنيسة هي ما تخفى به من امتيازات هائلة في المجتمع فقط.. بل إنها كانت أشبه بالإمبراطورية التي تخضع لرعايتها مملكات أوروبا ولم يكن

بوسع هذه المملكات أن تفقد رعاية الكنيسة التي تبنت فيما تبنت ما ذهب إليه أفلاطون وأرسطو من مركزية الأرض للكون وتبائها، وأن الأفلاك تدور حولها وأصبحت هذه من معتقدات الكنيسة الكاثوليكية وطال نفوذ الكنيسة ببرامج التعليم في أوروبا إلى الحد الذي أصبحت فيه دراسة اللاهوت أهم مواد التعليم، وهذه الدراسة اللاهوتية أصبحت تحدد مدى وحرية التفكير العلمي.¹

في مثل تلك الأجواء لم تكن سلطة الكنيسة على الحياة عرضاً عابراً، لقد كان كل ذلك في إطار جهد منظم يستهدف توسيع دور الكنيسة خارج الإطار الكنسي والمجال الأخلاقي، حتى فرض طوق صارم على النشاط الفكري والعلمي... ولذلك أدانت علماء كثيرين... لأن ما جاؤوا به مخالف لما كانت الكنيسة الكاثوليكية تحرسه من أفكار ومفاهيم. من أشهرهم نذكر "كوبرنيكوس" وأعماله في الفلك التي ذهبت إلى حد الاعتقاد - أن الأرض ليست مركز الكون - وهو الذي لم يتجرأ على السماح بنشر كتابه إلا وهو على فراش الموت، وظل كتاب كوبرنيكوس من الكتب المحرمة واضطهدت الكنيسة كل من يؤيد اعتقاد "كوبرنيكوس" مثل "برونو" الذي أعدم حرقاً و"جاليلو" الذي أودع السجن حتى أرغم للتكرار لنظرية "كوبرنيكوس" وتخليه عن آرائه وانصياعه للفكر الكنسي... إلا أن تلك الأعمال التي قاومتها الكنيسة كانت من العوامل التي ساهمت فيما بعد في الانقلاب الفكري والعقلي في أوروبا على السلطة الكنسية.

ما يهمنا هنا هو اكتشاف أثر الكشوف العلمية على التطور الفكري في الغرب، تلك الحركة التي زعزعت معازل الكنيسة وهيمنتها، إذ كانت الكشوف العلمية في مقدمة المؤثرات التي حفزت على انطلاق تلك الحركة.

فظهر كتاب "فرنسيس بيكون" في القرن السادس عشر (المنطق الجديد) والذي هاجم فيه الفلسفة اليونانية ووصفها بالعقم وعدم تقديمها أي مساهمة لنفع البشر لكونها فلسفة تأملية تقوم على الحدس وتفقد لأي صلة بالإختبار التجريبي، وظهر كتاب "كوبرنيكوس" في الفلك، وأعمال "جاليلو" المبنية على أعمال "كوبرنيكوس" وظهر

1- جورج سارتون : تاريخ العلم والإنسية الجديدة ، ترجمة : إسماعيل مظهر ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، 1991

وانتشار أعمال " فولتير " في القرن الثامن عشر، و"رونيه ديكرت" ، وظهور المذهب البروتستانتي على يد "مارتن لوثر" وما أسفر عنه هذا المذهب عن تغيير النظرة لبعض معتقدات الكنيسة الكاثوليكية ، بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل: اكتشاف الأمريكين وسقوط القسطنطينية على يد "محمد الفاتح" في أواخر القرن الخامس عشر الميلادي ... كل هذه العوامل ساهمت في تدشين عنصر الأنوار الأوروبي... إلا ان بعض الباحثين يرون أن أعمال "إسحاق نيوتن" كانت العامل الحاسم في تغيير كثير من الأفكار والمفاهيم. لقد أظهر "إسحاق نيوتن" من النبوغ ما جعله في مقدمة الذين عرفهم الفكر البشري في تاريخه، فقد وضع -علم التفاضل والتكامل- بعد سنتين من تخرجه من جامعة كمبردج ووضع بعد ذلك بفترة وجيزة قوانين الحركة المشهورة - بقوانين نيوتن- وقانون الجاذبية بين الكتل. لقد كان لعلم التفاضل والتكامل أثر حاسم في تقدم علوم الفيزياء والكيمياء والهندسة والإقتصاد، إلا أن وضعه لقوانين الحركة وقانون الجاذبية مثل نقلة كاملة في تاريخ الفكر البشري. ق1د أدهشت الناس آنذاك تلك القوانين في صرامتها ودقتها وشمولها وانطباقها على الأجسام المتحركة على الأرض والأجرام المتحركة في السماء، وقد أخذ كثير من العلماء من فروع المعرفة المختلفة مما توصل إليه نيوتن دلالة على أن الكون يخضع لقوانين عامة وثابتة وهو استنتاج يناقض المعتقد السائد آنذاك وهو أن نواميس الكون لا تكشف لأحد من الخلق. وإذا أمكن صياغته تلك القوانين في معادلات رياضية فإن هذا يعد نقلة هائلة في الفكر لا يعادلها سوى الأثر الذي استتبع هذه النقلة.²

أصبحت ظاهرة العلم أخطر ظواهر الحضارة الإنسانية وأشدّها إيجابية وأكثرها تمثيلاً لحضور الإنسان كوجود عاقل. من هنا فإن تاريخ العلم هو الحقيقي للإنسان، وقصة الحضارة في تطورها المستمر، ولقد ولقد شهد العلم خلال مر العصور تطورات وتغيرات

Newton ; Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle , Seur e Jacquier, Paris.1760 (Tome1),P.51.

2- عبد القادر بشته : الإستمولوجيا : مثال: فلسفة الفيزياء النيوتنية ، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت الطبعة الأولى ، 1995.ص.56

في النظريات والقوانين، وأخذت تتعدد أبعاده وكانت في كل مرحلة تساهم في تغيير نظرتنا إلى العالم ومن حولنا وإلى التقدم البشري.

فيرى د. نفاذي أن هناك ثلاثة أطوار أساسية في تاريخ العلم: كل تطور أدى إلى تغيير نظرتنا إلى الكون وشكل نظرة جديدة للعالم والطبيعة والإنسان وهي: العلم الأرسطي والعلم النيوتوني، والعلم الأنشيتيني، وأن كل علم من هذه العلوم إنما كان يمثل قطعة إبستمولوجية - بالتعبير الباشلاري - للعلم الذي قبله.

1- قام العلم الأرسطي على أساس أن الأرض هي مركز الكون وأنها ثابتة، وأن الحركة الدائرية هي الكمال الأقصى، وبذلك فإن الشمس والقمر والكواكب والنجوم تتحرك حول الأرض في أفلاك دائرية منتظمة، وقد طور بطليموس في القرن الثاني (ق.م) فكرة أرسطو لتصبح نموذجاً كاملاً، فالأرض تقف في المركز تحيط بها ثمان كرات تحمل القمر والشمس والنجوم والكواكب الخمسة المعروفة وقتها، هذا وقد انتقل العلم الأرسطي ومنطقة بالكامل إلى العالم المسيحي، وذلك بعد أن تبنته الكنيسة وأجرت عليه التعديلات اللازمة لتجعله متوافقاً مع تعاليم الدين المسيحي في القرن الحادي عشر، واستمرت السيادة الفكرية للكنيسة المعززة بآراء أرسطو إلى القرن الرابع عشر.¹

وقد تغلغل النظام الأرسطي في العالم المسيحي حتى أن النظام الكوني كما صورته "دانتي" و"توما الإكويني" لا يخرج عنه كثيراً، وهكذا كان الكون محددًا ومنسجمًا ومتسقًا الترتيب في جميع أجزائه، كما كان هناك عالم ثابت من العلاقات الإجتماعية والمصالح التي تكتسب شرعيتها من الله، وهو عالم يعكس النظرة السائدة التي تنظر إلى العالم الطبيعي على أنه عالم ثابت الأركان، وأن البشر أنفسهم فوق هذه الأرض هم الجزء المركزي من خليقة الله، فالطبيعة والبشر موجودات لخدمة الله وخدمة ممثله على الأرض أي السادة من الحكام والرهبان.²

انقضى عشرون قرناً على وجه التقريب وظل فيها العلم الأرسطي سائداً حتى بزغ - فجر العلم الحديث - الذي أحدث ثورات بعيدة الأثر عدلت المفاهيم العلمية تقريباً

1- السيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، مجلة عالم الفكر الكويتية - المجلد التاسع والعشرون - العدد الثاني - أكتوبر/ديسمبر 2000، ص. 98.

2- نفاذ عن: سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص. 101.

وغيرت من نظرتنا إلى العالم تغييرا جذريا. وقد كان أولى هذه الثورات الثورة الكوبرنيقية التي كانت في أول الأمر نقضا لنموذج بطليموس، ففي عام 1514 م طرح كوبرنيق نموذجا أبسط من النموذج الأرسطي البطليمي، وكانت فكرته الأساسية: "أن الشمس ثابتة في المركز بينما الأرض والكواكب تتحرك في أفلاك حولها ثم أنتت الضربة المميتة لنموذج أرسطو/ بطليموس في عام 1609 م على يد "جاليلوجاليلي" الذي أخذ يرصد السماء بتلسكوبه الجديد ليجد أن كوكب المشتري مصحوب بتتابع صغيرة أو أقمار تدور حوله وبذلك أثبت أن هناك العديد من الأشياء لا تدور مباشرة حول الأرض كما كان يعتقد أرسطو وبتليموس، كما قدم جاليليو الدليل التجريبي القاطع على صحة نظرية كوبرنيق.¹

وفي إغقاب هذه الثورات جاءت ثورة "ديكارت" والتي كانت ثورة أهول أثرا، إذ أطاحت بالعلم الأرسطي وذلك من خلال نسق جديد لمفاهيم المادة والشكل وقوانين الحركة في الطبيعة، كما ساعد بصورة حاسمة على تحطيم الفوارق الإبستمولوجية التي كانت تفصل بين الميكانيكا الأرضية والميكانيكا السماوية، ووضع منهاجا يعصم من يتبعه من الوقوع في الخطأ، وأرسى التصورات العامة التي أثرت في الفلسفة وغيرت من مفاهيمها بشكل جذري بحيث يمكن اعتباره أبو الفلسفة الحديثة.²

هذا وقد سبق ديكارت "فرنسيس بيكون" الذي وجه ضربه كبيرة لمنطق أرسطو عندما أوضح في كتابه: "الأرجانون الجديد" أن أعمال الإنسان ينبغي أن تكون منسجمة مع الطبيعة وقوانينها، فيجب على الإنسان أن لا يلتفت إلى الألفاظ بل إلى دراسة الأشياء، وبدلا من انتزاع الحقيقة استدلالا عن طريق القياس، عليه أن يكون الاستنتاج من خلال إجراء التجارب واستقصاء الأسباب الواقعية، فالقياس شجع الإنسان على التعميم السريع، ومنطق أرسطو الصوري يؤدي إلى الأحكام عامة، أما المنطق البيكوني فكان يقوم على الإستقرار بدلا من الإستدلال.³

1- المرجع السابق، ص. 102.

2- حمادي بن جاء بالله: العلم في الفلسفة، الدار التونسية للنشر، تونس، 1999، ص. 56.

3- المرجع نفسه، ص. 57.

2- ثم جاء إسحاق نيوتن 1642-1727م الذي توصل إلى تأويل كامل للعالم بمعادلات رياضية دقيقة، ووضع قوانين الحركة على أساس الزمان المطلق والمكان المطلق والحركة المطلقة، وتوصل إلى تفسير عمل كل جسم في الكون سواء أكان ذلك في عالمنا الأرضي أم عالم السماوات طبقاً لقوانين واحدة، وأصبح نيوتن رمزاً للعلم وكان العلم في هذا العصر المثل الأعلى وأداة للتحرر والتطوير.¹

ويمكن القول أن التحول في موقف الإنسان الغربي من الكون وكل ما فيه من نعيم المسيحية الغيبي في السماء بعد الموت، إلى النعيم العقلاني الطبيعي على هذه الأرض الآن، وأن كلمة السر العظمى التي بدأت تكشف الكون الجديد هي قدرة العقل على فهم الطبيعة، وأن إرادة الإنسان حرة قادرة على الفعل والتعامل مع الطبيعة، وقد ساهمت إنجازات القرن التاسع عشر وخاصة نظرية التطور الطبيعي وغيرها من النظريات العلمية الكبيرة على إحداث ثورة شبيهة بالثورة الكوبرنيقية.²

ولقد بدا واضحاً أن الصدمة الإيديولوجية التي سببتها هذه التورات كانت قوية جداً ذلك لأن كل منهما قد تعارضت مع العقيدة الدينية، ويرى "كارل بوبر" أن هذا الأمر كان ذا أهمية فائقة بالنسبة للتاريخ العقلاني، كم كان له انعكاسات قوية وتوتر دائم بين الدين والعلم .

2- كل هذه التطورات كانت في إطار العلم النيوتيني، أما العلم الأينشتيني فقد بدأ خلال القرن العشرين، حيث حدثت ثورات في العديد من العلوم وخاصة علم الفيزياء وذلك بظهور نظرية الكم والنظرية النسبية، والتي زعزعت العديد من المفاهيم الأساسية التي رسخت في أذهان العلماء بعضها على المستوى الفلسفي: كمفهوم الحتمية وبعضها، على المستوى العلمي كمفهوم المادة والحركة والجاذبية.³

1- Newton : Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle p.78 -1

2- حمادي بن حياء بالله : تحولات العلم الفيزيائي ومولد العصر الحديث ، الدار التونسية للنشر (شراس للنشر) تونس .1995

3- ألبرت أينشتين : النسبية الخاصة والعامة ، ترجمة ن .د . رمسيس شحاتة ،مخضة مصر، القاهرة ،1980،ص.25.

في البداية كان لتجارب "رادارفورد" الذي شبه الحركة داخل الذرة بنمط الحركة في المجموعة الشمسية، وتمكن العالم الدانماركي "نيلزبور" من توضيح مستويات الطاقة في المدارات المختلفة حول النواة، مما أدى إلى إمكانية التحدث عن تواجد الجسم في مواضع مختلفة في آن واحد وكانت هذه النظريات وغيرها مقدمات - لنظرية النسبية الخاصة- التي توصل إليها "ألبرت أينشتين" عام 1905م. حيث أدخل فكرة الزمان الخاص أو النسبي مكان الاعتقاد القديم في زمان كلي واحد ومطلق عند "جاليليو". ويمكن تصور ذلك في صورة مبسطة بما يسمى "مقارنة التوأمين"، فإذا افترضنا أن أحد التوأمين ركب سفينة فضاء وتحركت بسرعة في رحلة فضائية وعاد بعد فترة وهو في شرح الشباب ليجد أخوه التوأم على الأرض شيخا عجوزا، ذلك بسبب بطء حركة الزمان كلما زادت حركة السفينة، مما أدى إلى عدم زيادة أعمار المسافرين عليها. وهكذا أثبت أينشتين أن قوانين الطبيعة تتغير بتغير الحركة حيث تمضي الساعات المتحركة ببطء عن الساعات الساكنة وإذا بلغت الحركة مقدار سرعة الضوء فإن الساعات تتوقف تماما. وهذه التغيرات لا تقتصر على الساعات العادية، بل تشمل الساعات البيولوجية، كما أن الجسم المتحرك يتغير حيث ينقص طوله كلما زادت سرعته، وعند بلوغه سرعة الضوء يصير طوله صفر، وكذلك كتلته الجسم تصل إلى قيمة لانهائية عند سرعة الضوء.¹

وكان أهم اكتشافات أينشتين قانون حفظ الكتلة والطاقة، فقد أكد أن كل جسم يخزن كمية من الطاقة مساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعتها الضوئية في الفراغ ومن ثم فإن المادة ما هي لبل شكل مركز من الطاقة، وأن الطاقة ما هي إلا مادة حرة وعليه فإن كل مادة يمكن تحويلها وتحريرها إلى طاقة هائلة، والعكس أن الحصول على كتلة مادية صغيرة يحتاج جدا إلى طاقة هائلة.²

1- محمد عبد الرحمن مرحبا : أينشتين، منشورات عويدات ، الطبعة الأولى ، بيروت ، 1983، ص.74

2- Estein (Albert) : la théorie de la reletivité restreinte générale, traduit de : L'allemand Maurice slovine, Paris, 1976.p.89

هذا عن نظرية النسبية الخاصة التي فسرت حركة جسمين يسيران في سرعات منتظمة وخط مستقيم، أما نظرية النسبية العامة فعملت على تفسير الحركة لجسمين يسيران في حركة غير منتظمة وذلك للتعبير عن قوى الجاذبية بدلالة انحناء الفراغ. وقد اختتم أينشتاين جهوده في تعميم نظريته عندما خرج بصيغة مكتملة للنظرية النسبية العامة سنة 1916 م والتي عالجت موضوع الجاذبية وتقديم نظرة فيزيائية رحبة للنظام الكوني رباعي الأبعاد بإضافة البعد الزمني إلى الأبعاد الإقليدية للمكان. هي باختصار نظرية النسبية التي غيرت نظرتنا إلى البنية الأساسية للعالم، فقد غيرت مفاهيمنا عن المكان والزمان المطلقين فجعلتهما نسبيين، كما غيرت نظرياتنا الفلكية والكونية لتجعلها أكثر واقعية وقضت على كل التصورات التشبيهية من الفيزياء ووحدت بين الكتلة والطاقة، وهكذا فتحت الباب على مصرعية نحو الإنطلاق إلى آفاق أرحب من التقدم في معارفنا العلمية، والأهم من ذلك أن العلم الحديث قد تحرر من حتمية وميكانيكية القرن التاسع عشر إلى رحابه اللا حتمية والحقائق النسبية القابلة للتغير والتقدم المستمر.

الفصل الثاني

أهم الأزمات والثورات العلمية ودورها في تقدم العلم
عند كون

الأزمات والثورات العلمية في العلم الحديث (المبحث الأول)

الثورات العلمية في العلم المعاصر (المبحث الثاني)

الفصل الثاني: الأزمات والثورات ودورها في تقدم العلم عند ت. كوهن

مدخل:

لقد أشرنا في الفصل السابق إلى العديد من العوامل التي ساعدت على تقدم العلوم الحديثة، وهي العوامل التي أدت إلى ميلاد الثورات العلمية من خلال تفكك الفلسفة المدرسية كيف ذلك؟ ذلك أن نمو وثبات الاتجاهات الوضعية في التفكير الحديث وتنوع الفلسفات والمدارس مدينة بها إلى تلك المرحلة التي أصبحت فيها الفلسفة المدرسية عاجزة عن مواكبة التطورات الحديثة الجارية في صلب المجتمعات من علوم وفنون وثقافة هذا من جهة، ومن جهة أخرى نجد ظهور النزعة الاسمية (Nominalisme) هذه النزعة التي استحوذت على تفكير فئات اجتماعية واسعة على مدى القرن الرابع عشر وظهرت بالضبط في المرحلة الانتقالية (أي الانتقال من العصر الوسيط إلى العصر الحديث).

فكان هناك إدراك ووعي بالفوارق فيما بينهما بمعنى ثنائية الحقيقة (الإيمان والفلسفة) التي كانت قد برزت من قبل العصر الوسيط، أصبحت الآن تنص على أن الحقيقة في "العلوم أو الفلسفة" يمكن أن لا تكون هي نفسها في الدين والعكس، ومن بين العوامل أيضا التي ساعدت على ميلاد العلوم الحديثة نجد انتشار الحروب الصليبية قصد التعرف على حضارات الشرق وقد ولد لنا الصليبيون حاجات روحية جديدة هذا الاتصال الذي كان بين الشرق والغرب الذي دام قرونا انطفأت بعده شعلة الشرق مباشرة في حين تشبعت أوروبا المسيحية بروح ثقافية للشرق حيث أنها انطلقت بكل حماس في دراسة ومعالجة الثقافة التي جلبوها معهم.

- كل هذا وذاك وهي عوامل تمثلت أيضا في التطورات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والسياسية التي عرفتها أوروبا، وفي الدور الذي لعبته ترجمة العلوم العربية إلى اللغة اللاتينية منذ القرن الحادي عشر للميلاد، ويضاف إلى كل ذلك الاكتشافات الجغرافية والعلمية، وتطورت أدوات البحث والملاحظة والتجريب والعلوم الرياضية.

- في مثل هذا الجو ولدت الثورات العلمية، وهي الثورات التي سنتوقف عندها بشيء من التفصيل وصولا إلى تحديد دور كل من الأزمات والانقلابات التي حدثت في تاريخ العلم، وبالتالي التأسيس لتقدم العلوم عامة، والفيزياء المعاصرة خاصة.

فلم يكن من نتائج تقدم العلم المعاصر لاسيما الفيزياء وتطور معرفتنا بالمادة وتقدمها بل وأيضا إعادة النظر في المطلقات إنما إعادة نظر شملت الأسس النظرية للفيزياء الكلاسيكية وطرحت ضرورة راهنية اعتبارات نظرية جديدة قادرة على أن تستوعب الفكر العلمي الجديد.

- فغرضنا في هذا الفصل هو أن نتفحص وجهة "توماس كون" (Th. Kuhn) حول التقدم في العلم، وهي فكرة تحتمل الصدارة في مجمل مؤلفاته، وسؤال يشكل كل مناحي تفكيره إلا وهو: كيف يتقدم العلم؟ وبأي معنى تمكننا الكلام عن الوجود تقدم في العلم؟.

- يكاد القارئ يصادف هذا السؤال الهاجس في جميع صفحات كتابه: "بنية الثورات العلمية" متقمصا أشكالاً وألواناً عديدة ومختلفة تتراوح بين نقد التصور التراكمي لتقدم العلوم وبين طرح بنية التقدم العلمي نفسه. ولكن أول بادئ ذي بدء يجب أن نتعرض لأهم الثورات والأزمات التي عرفها تاريخ العلم والتي من خلالها تطور العلم.

المبحث الأول: الأزمات والثورات ودورها في تقدم العلوم

بعض الممهدات لظهور العلم الحديث: (حركة الإصلاح الديني / حركة إحياء العلوم).

يرجع قيام العلم الحديث إلى حركتين تاريخيتين عظيمتين: إحداهما هي حركة إحياء العلوم في عصر النهضة، والثانية حركة الإصلاح الديني. ففي منتصف القرن الخامس للميلاد ابتدأت المدينة اليونانية تؤثر في عقول الغربيين، وانبعثت من ايطاليا لغة اليونان القدماء، وشعرهم، وفلسفتهم، بالإضافة إلى سقوط المملكة الشرقية وعاصمتها القسطنطينية في يد الأتراك. فهاجر علماء اليونان بلادهم، والتجئوا إلى ايطاليا، فتدفقت دماء جديدة يونانية بعد أن تجمدت لقرون .

يقول فندليند استاذ الفلسفة: "ان الفلسفة في أيام النهضة لم تعد من عمل الجماعات كما كانت في العصور الوسطى، بل أصبحت من عمل أفراد أحرار مستقلين". وكان من أعراض النهضة الأوروبية تقرير الحرية الفردية، وقدرة الإنسان على تنمية شخصيته، فجاء الإصلاح الديني، فساعد هذه الشخصية على إنمائها، وتحررها من قبضة القساوسة والباباوات، ورجال محاكم التفتيش. كان من مبادئ الإصلاح الديني، الثورة على سلطة

الكنيسة وتحرير العقول من العبودية، ومن جمود رجال اللاهوت، وفصل الفلسفة عن الدين: فصل العقل عن النقل. وكان من نتائج هاتين الحركتين، وتحويل فلسفة القرون الوسطى إلى فلسفة حديثة مع نمو العلوم الطبيعية، والاكتشافات الجغرافية مع كولمبوس وفاسكو دي غاما، وماجلان، وما أظهره كوبرنيك من نظام العالم الفلكي، وما أظهره جاليليو في الفيزياء، وفرانسيس بيكون الذي سيتجه إلى تحقيق غرضه طوال حياته وهو القضاء على سلطة القدماء المدرسين (السكولائيين). والدعوة إلى فلسفة متميزة من الناحية العلمية.¹

من أهم مؤلفات بيكون "النهوض بالعلم" 1605م، و"حكمة الأقدمين" 1906م، و"الإحياء العظيم". ومن أجزائه، فرع بعنوان "الأورغانون الجديد" ويعني الأداة أو المنطق نفسه بوصفه أداة للتفكير العلمي. وقد أراد بيكون من خلاله التعبير عن معارضته لمنهج أرسطو. ومنطقه الذي كان يعرف بـ "الأورغانون"، ومن فرعيات هذا الجزء (الأورغانون الجديد) العناوين التالية: "تفسير الطبيعة" و"قدرة الإنسان" و"تفسير الطبيعة" و"سيادة الإنسان".²

كانت ثورة بيكون ثورة معرفية: ثورة على التفكير النظري عند اليونانيين، واحتقارهم للعلوم التجريبية³، وعلم المعرفة من أجل المعرفة دون ربطها باكتشاف أسرار الطبيعة. لقد أراد بيكون اهتمام الإنسان بالطبيعة لاكتشاف خباياها واستفادة المجتمع من كنوزها التي يجب البحث عنها بطرق علمية وممنهجة، لقد اعترض بيكون على كل معرفة لا جدوى منها، وطالب باستبدال عالم الألفاظ بالعالم الطبيعي والواقعي حيث أنه وصف فلسفة أفلاطون بأنها حديث عجائز عاطلين إلى شباب جاهلين. وهو يقصد العجز عن الإنجاب غير المثمر المتعالي على الطبيعة الذي كان مسيطرا على شباب أثينا وساموس وغيرهما من المدن اليونانية. وهو نفس النقد الموجه إلى فلسفة السكولائيين

¹أ.هاف (توبي): فجر العلم الحديث، ترجمة: د. أحمد محمود صبحي. الجزء 1-2، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. الكويت (1997م)، ص: 47.

²Bacon Francis: Du progrès et de la promotion des Savoirs, Traduit, avant-propos et notes de LE DOEUFF. Michèle, Gallimard, Paris (1991), P.32

³Ibid, P.32.

المتمثلة في فلسفة توما الأكويني المدافع عن أرسطو. فكان من نتائج الحركتين (حركة الإصلاح الديني وحركة أحياء العلوم في عصر النهضة)

ظهور العلم الحديث، الذي ظهر في الغرب ولم يظهر في العالم الإسلامي، رغم أن العرب ساهموا في جميع القطاعات المعرفية. (لقد ذكرنا في الفصل الأول الأسباب والعوائق التي حالت دون ظهوره في العالم الإسلامي في فكرة التقدم في الحضارة العربية

أ- أزمة العلم الحديث في القرن 19:

إذا كان الوعي بالشذوذ يقوم في ظهور أنواع جديدة من الظواهر فلن تكون مفاجأة لأبيّ إنسان أن يكون على وعي مماثل لشرط أساسي لكلّ التغيرات المقبولة للنظرية.

- فهذا الشذوذ الذي يوجد بعض النظريات السابقة يؤدي بالعلماء إلى مواجهة مشكلات كثيرة، وطرح معضلات يصعب عليهم إيجاد الحل المناسب لها في ضوء التصورات أو النموذج الذي يحكمهم في أبحاثهم، وهذا ما يعبر عنه بالأزمة، فماذا نعني بالأزمة؟ وما مدى مصداقيتها؟ وكيف تظهر النظريات العلمية؟

في ظل تفاقم المشاكل لبعض النظريات الكلاسيكية، وغياب حل سليم لتلك المعضلات المطروحة كانت الأزمة في هذه العلوم، بحيث يتعرض النموذج القائم فيها إلى ضرورة تغيير، كما أنه يتعرض إلى الانهيار.

- وكمثال على حالة الأزمة التي يتعرض لها هذا العلم أو لآخر مثال اشتهر بميلاد علم الفلك الحديث الكوبرنيكي. فظهور نظريات جديدة تسبقه عموماً فترة عدم أمان معلنه بصورة مسبقة لتلك القضايا المطروحة، وكمثال اشتهر على وجه الخصوص بهذه الحالة. نقصد بالأزمة في العلم، تلك الظاهرة التي تكون سبباً في عدم نموه، وتطوره، وتقدمه في مرحلة من مراحل التاريخ. هي ظاهرة يعجز فيها العلم عم مسانيرة التطور العلمي في قطاع من القطاعات العلمية، تنتج عنها ثورة علمية تظهر بأدوات جديدة استجابة للأسئلة المطروحة في العلم المأزم. وهي مرحلة يقف فيها العقل عاجزاً لدقائق، أو أيام، أو لسنين يحاول فيها الخروج من الأزمة بأدوات جديدة، وبتصور جديد للعلم. وهي كذلك حالة نفسية يحصل فيها للعالم نكوص، واضطراب، وتعطل، يعبر عنها بـ "العائق

الابستمولوجي". وهي كذلك مرحلة يظهر فيها خطأ أو أخطاء في العلم بلغة باشلار فتاريخ العلم هو تاريخ أخطائه. وبلغة كارل بوبر، يكون فيها تكذيب فرض جديد لفرض سابق له. وبلغة توماس كون، يظهر نموذج إرشادي جديد يزيح نموذج إرشادي قديم. وفي هذا السياق، ظهرت أزمات في العلم الحديث في القرن التاسع عشر لعدم مسابرة التطور الذي حصل في الفيزياء المعاصرة. وتتلخص هذه الأزمة في ظهور حالات، ووقائع في العلوم التجريبية، خصوصا الفيزياء منها. فقد استحالت أن تبقى منحصرة في إطار الابستمولوجيا الكلاسيكية. وسارت تخرج عن فقوانين نيوتن رويدا رويدا. ومن مظاهر هذه الأزمات، أزمة المبادئ المؤسسة للعلم الحديث التي أشرنا إليها في الفصل الأول. فكيف تازمت هذه المبادئ؟ وهذه الأسس؟

أ- الأزمة في علم الفلك:

فقد كانت النظرية السابقة على ظهور نيكولا كوبرنيك (N.Copernic) (1473-1543) هي النظرية البطليمية، أو النظام البطليموسي عند اكتمالها بعد أربعة قرون (من القرن الثاني ق.م حتى القرن الثاني بعد الميلاد) موفقة في التنبؤ بمواقع النجوم والكواكب وحساب حركاتها بدقة فائقة .

وهو أمر لم يكن قد تحقق لأي نظام فلكي قديم، غير أن تحقيق نظرية علمية ما لمثل هذا النجاح الباهر، لا يعد أبدا دليلا على كمالها، أو على نجاحها، ذلك أن الحسابات المستندة إلى النظام البطليمي والمتعلقة بمواقع الكواكب لم تكن تتفق أبدا ومعطيات الملاحظة الفلكية¹.

وقد ظل هاجس التغلب على مشكل حساب مواقع الكواكب بدقة جوهر كل القضايا الرئيسية للبحث الفلكي لدى العديد من علماء الفلك الذين جاءوا بعد بطليموس كلما واجهوا مشكلا ما يتعلق بحساب مواقع الأفلاك إلا وتغلبوا عليه عن طريق ضبط أو تعديل هذا

¹ - كوهن (توماس): بنية الانقلابات العلمية، ترجمة: سالم يفوت: دار الثقافة، الطبعة الأولى، 2005، ص95.

الجانب أو ذاك من نظام بطليموس ذي الدوائر المتشعبة والمتداخلة*. غير أن ما لوحظ مع مرور الوقت هو تعقد علم الفلك البطليمي كان أخذاً في الازدياد بوتيرة أسرع بكثير من التعديلات والتنقيحات المدخلة عليه وإدخال التصحيحات الضرورية لإصلاح الخلل الموجود في حساب مواقع الأفلاك لا يؤدي إلى القضاء عليه قضاء تاماً لأنه ما يلبث أن يظهر ثانية في جانب آخر¹. ونظراً للتوقف الذي عرفه التقليد الفلكي بين حين والآخر نظراً لأسباب خارجية ونظراً أيضاً لغياب المطبعة، ظل الاتصال محصوراً جداً بين علماء الفلك لذلك لم يتم الانتباه للصعوبات التي يعاني منها النظام البطليمي إلا في القرن السادس عشر على لسان كوبرنيكوس في مقدمة كتابه: "دورة الأفلاك السماوية" "أن التقليد الفلكي البطليمي انتهى به الأمر إلى إفراز صورة لا صلة لها بالواقع والأحداث"². معنى هذا أن كوبرنيكوس اعتقد ما انتهى إليه النظام البطليمي من تعقيد وعدم دقة تجعله عاجزاً على أن يصور الطبيعة تصويراً أميناً³.

فاعترف علماء الفلك بأوروبا منذ مطلع القرن السادس عشر بأن النموذج الفلكي أصبح عاجزاً عن اتخاذ حلول صحيحة لمشاكله القديمة، وكان هذا هو الشرط الضروري والكافي الذي جعل كوبرنيك يرفض النموذج البطليمي ويبحث عن نموذج جديد مغاير للقديم، وهذا ما تضمنته مقدمة كتاب السابق الذكر على وصف لحالة الأزمة التي عاشها الفلك البطليمي⁴.

- إنها من بين العوامل التي اضطرت العلماء في تلك الظروف على الاتفاق حول كوبرنيكوس (ولم تضطرهم إلى الاتفاق حول بطليموس) هو حالة الأزمة التي كانت سبباً في التجديدات التي اقترحها كوبرنيك، وهو ما لم يقو عليه الفلك البطليمي الذي ظلّ عاجزاً

* كتب كوبرنيكوس كتابه الرئيسي حول النظام الشمسي "بحث في دوران العوالم السماوية" سنة 1543 حيث أحدثت قطيعة بين التصور البطليمي للكون، والتصور الجديد الذي يقوم بمركزية الشمس داخل النظام الفلكي إلا أنه اعتبر الدوران الفلكي دائرياً.

¹- المصدر السابق: ص 96.

²-Beiser (Germaine): La Gravitation de Copernic à Einstein, Paris, 1975,pp: 20

³- المرجع نفسه، ص 20

⁴- غصيب (هشام): الطريق إلى الفلسفة من كوبرنيكوس إلى أينشتاين، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم الثقافية، الطبعة الأولى، 1988، ص 109

عن اتخاذ حل للمشاكل. فكان لابد من ظهور نظرية فلكية جديدة تجرب حظها، فالفلك عند بطليموس كان فضيحة قبل إعلان الثورة الكوبرنيكية¹.

ب-الأزمة في الكيمياء:

ويتعلق الأمر بالأزمة التي سبقت نظرية لافوا زيبه (Lavoisier) * (1743-1794) في احتراق الأكسجين، فبعد سنة 1770 تضافرت عدة عوامل لتخلق حالة أزمة في مجال الكيمياء وتتمثل في: تطور الكيمياء الغازات ومسألة العلاقات بين الأوزان . فقد بدأ تطور كيمياء الغازات في القرن السابع عشر مع تقدم المضخة الهوائية واستخدامها في التجارب الكيميائية، وخلال القرن الثامن عشر اقتنع الكيميائيون أكثر فأكثر، وبفعل استخدام المضخة الهوائية وأدوات أخرى توصلوا إلى أن الهواء عنصر نشيط في التفاعلات الكيميائية، كما اعتقدوا بأن الهواء هو الغاز الوحيد الموجود.

وحتى سنة 1756 وهي السنة التي أثبتت فيها جوزيف بلاك (Joseph Black) أن الهواء المثبت (ثاني أكسيد الكربون) (CO2) يظل دائما متميزا عن الهواء العادي واعتقد بأن الفرق بين هاتين العينتين من الهواء هو مجرد فرق في التلوث أو عدمه.

وعقب أعمال بلاك، تقدمت الأبحاث حول الغاز بسرعة فائقة خصوصا على يد: "كافنديش" و"بريستلي" و"شيل" مجتمعين في ابتكار عدد من التقنيات الجديدة المساعدة على التمييز بين الغازات الذين كانوا من أنصار نظرية الفلوجستيك (Le phlogistique)** والتي كانوا من خلالها يقومون بتجاربههم وتأويلهم لها، فبدت النظرية الفلوجستكية عاجزة

¹ - كوهن (توماس): تركيب الثورات العلمية، ص.47

* عالم كيميائي فرنسي في سنة 1787 نشر كتابه "محاولة في التسمية الكيميائية" وفي سنة 1789 نشر كتابه "البحث الأساسي في علم الكيمياء" وابتداء من هذا التاريخ بدأ عصر الكيمياء المعاصرة، فعمل لافوازييه يكمن في أنه أثبت أن العناصر المكونة للماء هي (O H) وأن تأليف بين هذه الغازات هو الذي يخلق الاشتغال والاحتراق بهذا العمل الجليل وضع لافوازييه حدا نهائيا لنظرية الفلوجستيك.

** فكرة الفلوجستكيهي كلمة يونانية تعني احتراق وعوض به المركبات (La Terra Mercuralis) الخفيفة وعممه على كل المواد المحترقة، وأهمية هذا الفلوجستيكأوما يسمى بـ: "المبدأ الأساسي للنار" هوأنه يعمل في علم الكيمياء كمفهوم موحد (Un Concept Unificateur) تمكن تطبيقه في الاحتراق كما تمكن استخدامه في التنفس وفي التكليس (La calcination)، وبهذا المفهوم فإنه أعطى تفسيراً أعم لكل أشكال التفاعلات (Toutes sortes de réactions)، فكان من العسير جدا أن يتخلص العلماء من هذه النظرية التي رسخت في الأذهان إلا بعد أن أثبت بطلانها (أنطونيلوراانتلافوازييه) Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794).

عن اِستِغاب الوقائع التجريبية الجديدة فلم يجرؤ أحدهم من علماء الكيمياء بضرورة التخلي والاستغناء عن تلك النظرية، إلا أنهم عجزوا عن اعتمادها بصورة متسقة¹. إلى أن بدأ لافوازييه تجاربه على الهواء، فكثرت التأويلات والصيغ المختلفة لنظرية الفلوجستيك التي شكلت أزمة ومؤشرا قويا لها في ظل نقائص النظرية وعدم منفعتها بالنسبة لكيمياء الغازات.

فحاول لافوازييه إيجاد تفسير لظاهرة ازدياد وزن أغلب الأجسام عند تعرضها للاحتراق والحرارة الشديدة، لكن مشكل ازدياد الوزن زاد من تعقيد مسألة تحديد طبيعة نظرية الفلوجستيك وهويتها².

ورغم الثقة التي كان يحظى بها هذا النموذج في القرن الثامن عشر كأداة للعمل إلا أنه أخذ يفقد قيمته كسلطة مرجعية ووحيدة: كانت سيادة النموذج علامة من علامات الأزمة.

ج- أزمة الفيزياء:

إن هذا المثال يتعلق بأزمة الفيزياء وهي أزمة القرن التاسع عشر تلك التي شقت الطريق أمام ظهور نظرية النسبية. وهي أزمة تمكن الوقوف على بعض إرهاباتها وبشائرها الأولى منذ نهاية القرن السابع عشر، فلقد تسرب إلى صلب العلم السوي مع قبول العلماء للنظرية الموجية في الضوء، ففي سنة 1890 أدت إلى حدوث أزمة، ذلك إذا كان الضوء موجات تتساب في أثير ميكانيكي تحكمه قوانين نيوتونية ذلك يعني أن الملاحظات الفلكية والتجارب الفيزيائية قادرتين مبدئياً على رصد حركة نسبية عبر³ الأثير (L'Éthère)*.

¹ - كوهن توماس: المصدر السابق، ص 99

² - المصدر نفسه، ص 100.

³ - ماهر (عبد القادر محمد علي): نظرية المعرفة العلمية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1985، ص 152.

* الأثير: فرضية الأثير، أسس نيوتن فكرته على الزمان والمكان والحركة المطلقة انطلاقاً من هذه الفرضية، فتصور نيوتن أن الكون يسبح في فضاء محيط هو عبارة عن بحر من الأثير فضاء ساكن سكونا أبدياً فاعتبره المكان المطلق وحركات الاجسام بالنسبة إلى هذا المكان المطلق أمّا اجسام مطلقة، الشيء الذي يؤدي بوجود زمان مطلق كذلك (مكان ممتلي).

- ففي خلال عدة عقود في أواسط القرن تقدم "فرنيل" Frenel وغيره بتفسيرات مختلفة لنظرية الأثير بشرح استحالة ملاحظة حركة ما، وكان كل واحد منهم يفترض أن الجسم المتحرك يسحب معه جزء من الأثير ويجرّه. فنجحت بما فيه الكفاية في إلقاء الضوء على النتائج السلبية التي انتهت إليها من خلال الملاحظات الفلكية والتجارب الفيزيائية بما في ذلك تجربة: "ميكلسون" و"مورلي" الشهيرة، فظل الصراع بين مختلف التأويلات والصيغ الذي يفتقد لتقنيات ووسائل تجريبية للجسم فيه.¹

ولم يتغير الوضع إلا في أواخر القرن التاسع عشر مع ظهور نظرية "ماكسويل" Maxweel الكهربائية المغناطيسية** فقد كان هذا الأخير نيوتونيا يعتقد أن الضوء والكهرومغناطيس تحركهما جزيئات أثير ميكانيكي فظن أن هذا الوسط في الأثير يتمتع بها.²

انتهى الأمر بنظرية ماكسويل إلى أنها وضعت النموذج الذي منه تفرعت الأزمة وكانت البؤرة التي من خلالها زادت من حدة الأزمة وهي المشاكل المتعلقة بالحركة وعلاقتها لأثير. وفي الأخير فإن هذه الفترة خاصة سنة 1881 التي قام بها الأمريكي ميكالزون (Mechelson) بتجربته المشهورة حول الأثير التي طرح خلالها السؤال: عما إذا كانت الأرض تدور في محيط من الأثير، فمعنى هذا أن سرعة الضوء ستتأثر بهذه المادة؟ فأعد جهازا يسمى (Interféromètre) وهو عبارة عن جهاز مركب من مجموعة من المرايا العاكسة للضوء، بحيث أن الضوء لما ينتقل من مرآة إلى مرآة أخرى لا بد أن خلال المسافة التي يقطعها أن يتأثر بمادة الأثير وبالتالي نقل سرعة الضوء، إلا أن الضوء لن يتأثر بتاتا. فبقي السؤال مطروحا: هل الأثير موجود أم غير موجود؟³

¹ - سالم يفوت: بنية الإنقلاب العلمية، ص 101

** ماكسويل (Max weel) مؤسس نظرية الكهرومغناطيسية للضوء، أوضح أن الموجات الضوئية والإلكرومغناطيسية تنتشر بنفس السرعة، عرفت نظريته بمعادلات ماكسويل وأكد بأن هذه الموجات ليست فقط متشابهة بل متقاطعة وتستطيع بهذا أن تتصور موجة ضوئية باجتماع مجال مغناطيسي ومجال كهربائي في فترات متغيرة وبتردد هذه التغيرات تنتشر بسرعة 300,000 كلم/ثا.

² - المصدر نفسه، ص 102.

³ - توماس كوهن: تركيب الثورات العلمية، ص 102

فالأثير الذي اعتمد عليه (نيوتن، مرشل، فارادي، أمبار، وماكسويل) في إعداد نظرياتهم أصبح محلّ سؤال ملح هل هو موجود أم غير موجود؟ وحتى يتأكد العلماء من صحة هذا السؤال، كرّر (ميكلزون) تجربته رفقه مواطنه (مورلي) سنة 1887، وتأكد للمرة الثانية أن السرعة لم تتأثر عادة بالأثير، ويمكن القول أنه بهذا السؤال فتح باب العلم المعاصر.

- وهذه التجربة الشهيرة في تاريخ الفيزياء أحدثت أزمة علمية أدت بنهاية العلم الحديث وأساس هذه الأزمة كامن في الاعتقاد الراسخ بأن الفضاء الكوني مملوء بمادة تسمى الأثير (L'Éther) وأن إصرار هذا الاعتقاد عمل على تمديد الأزمة لأن معظم العلماء آنذاك فضلوا القول بأن الأرض والأثير موجود، عوض أن يقبلوا بفكرة عدم وجود الأثير.

- لقد بين أينشتين من خلال نظريته في النسبية الخاصة أنه لا وجود لأي مرجع مطلق في الفضاء، وأن كل ما هناك هو وجود مراجع نسبية للمكان والزمان تشكل إطار لدراسة جميع أنواع الحركات والقوى¹.

لقد انتقد أينشتين مفهوم الأثير وطوّر بشكل ثوري مفاهيم المكان والزمان والمادة، ووحّد بينها في كثير من النواحي. فركّز اهتمامه على نقض التصور الكلاسيكي والمفاهيم الكلاسيكية للمكان والزمان والطاقة، واستنبط بذلك تصورا جديدا لهذين الموجودين الماديين (الزمان والمكان) وجد فيه حلا لكثير من التناقضات القائمة بين (المادة الجسيمية والمجال المغناطيسي) وذلك في إطار النظرية النسبية الخاصة تم النسبية العامة.

- لقد سار أينشتين في اتجاه معاكس في الاتجاه الاختزالي الذي حاول اختزال إحدى النظريتين الميكانيكية والمغناطيسية وذلك عندما لاحظ تلك التناقضات الموجودة فيهما، وفي انعدام أية علاقة بينهما وبين الأثير².

- كما أثبت تناقضا كبيرا بين نظرية (نيوتن في الجاذبية) ونظرية (ماكسويل في المغناطيس) من حيث أن الجاذبية لم ترق على يدي نيوتن إلى نظرية مجالية: تبيّن كيف

¹ -Estein (Albert): La Théorie de la Relativité Restreinte Générale Traduit de: L'allemand Maurice Slovine, Paris, 1976, pp 75-76.

² - سالم يفوت: بنية الانقلابات العلمية، ص117.

ينتقل الأثير الجاذبي من مكان إلى آخر في زمن محدد. مثلما ارتقت الكهرومغناطيسية (L'électromagnétisme) على يدي ماكسويل.¹

وهكذا نستنتج أن المطلوب ليس الاختزال (Simplification) نظرا للتناقض الكبير بين النظريتين وإنما التوحيد الجدلي (Unification Dialectique) الذي يحلّ به التناقضات القائمة، وهذا يقتضي إعادة النظر في بنية الإطار النظري والخلفية المشتركة لكل منهما المتمثلة في المكان والزمان.²

- ضمن هذه الخلفية التاريخية ظهرت نظرية النسبية الخاصة المحدودة (Théorie de la Relativité restreinte) سنة 1905، لأينشتاين كجواب عن إشكالية الأثير وثبات سرعة الضوء.

- كانت هذه أهم النجاحات والانتصارات التي حققتها الفيزيائية كالنسبية العامة (La Relativité Générale)، والميكانيكا الكوانتية (La Mécanique Quantique) ونظرية الأوتار (Théorie Des Cordes) ومسألة التوحيد (Unification) التي زعزعت التصورات والمفاهيم الكلاسيكية وقلبتها رأسا على عقب.

- وفي الأخير تكاد تكون هذه الأمثلة الثلاثة (الفلك-الكيمياء- الفيزياء) نموذجية إذ رأينا أننا كيف أن الأزمات تلعب دورا كبيرا في دفع حركة العلم كما أنها تشكل انفجارا له، بل وتشكل أحيانا البؤرة التي من خلالها تظهر نظريات جديدة، ففي كل منها لا تظهر نظرية جديدة إلا بعد سلسلة من الإخفاقات التي تصيب النشاط السوي في محاولته حل بعض المشاكل، فالنظرية الجديدة تأتي لتكون جوابا مباشرا للأزمة.

- فتبين لنا هذه الأمثلة التي سبق ذكرها كحالة من حالات الأزمة تسمح بجعل هذه الأخيرة (أي الأزمة) صاحبة الدور البارز وبالتالي تمكن القول بأنها شرط ضروري وسابق لظهور وانبثاق نظريات جديدة، ولتجديد الأدوات العلمية فالأزمة تعني أن العلم أصبح مضطرا لتجديدها.

¹ -Estein (Albert): La Théorie de la Relativité Restreinte Générale, p: 102.

² - سالم يفوت: المصدر السابق، ص172

فلنتساءل عن الكيفية التي يستجيب بها العلماء للأزمة وعن رد فعلهم عليها؟ أو بمعنى

آخر: كيف يستجيب العلماء لوجودها؟

- يسمى كون هذه المرحلة التي يدشنها بالعلم الشاذ (الشذوذ) (La science Extraordinaire) والتي تناسب مرحلة الأزمة (La Crise) بنوع من الخل وسيادة حالة من الغموض والاضطراب والقلق.¹

- فالشذوذ يظهر فيما يسميه كون بالخلل (Anomalie)، غير أن كون تميز بين نوعين من الخلل: خلل عادي يمكن حله في إطار النموذج القائم بإدخال بعض التعديلات عليه إذا اقتضت الحاجة، وخلل غير عادي يستعصي حله في إطار هذا النموذج ويؤدي بالتالي إلى أزمة. ينجم عن هذا الصنف غير العادي من الخلل عن أسباب مختلفة ومتفاوتة من حيث الأهمية، ويتسم بكونه خلافاً مهماً، أو على حد تعبير كون بكونه "أكثر من مجرد خلل وأكثر من مجرد لغز (Enigme)".²

إن مرحلة الشذوذ التي دشنها كون الخلل الشاذ (Anomalie Extraordinaire) والتي تناسب مرحلة الأزمة بالعلم الشاذ. تتسم هذه المرحلة كونها تسودها حالة من الغموض والاضطراب والقلق.

لنعود إلى السؤال الأول والمتعلق بالكيفية التي يستجيب لها العلماء لهذه الأزمة " في الواقع لا يواجه العلماء الأزمة بكيفية واحدة ومحددة بل تختلف ردود أفعالهم كثيراً فقد يصيبهم جو من الغموض والتذمر أحياناً يسيطر على الوسط العلمي"³ معنى ذلك أن الشذوذ يثير أزمة، فإنه يكون عادة أكثر من مجرد شذوذ، وأحياناً يستدعي الشذوذ بشكل واضح تساؤلاً حول التخلي عن النموذج كما فعلت نظرية الأثير بالنسبة لهؤلاء الذين قبلوا

* لقد اختلف الباحثون العرب حول ترجمة مفهوم (La science Extraordinaire) فمنهم ما ترجمه بـ"العلم الشاذ" وهو الأستاذ الدكتور "ماهر عبد القادر محمد علي"، وبـ: "العلم الغير المعتاد" أو "العلم الخارق للعادة" وقد فضل سالم يفوت ترجمته بالترجمة الثالثة بوصفها ترجمة عامة تحفّت جميع الدلالات المختلفة وأبعادها المختلفة: نفسية، اجتماعية وعلمية.

¹ - سالم يفوت: مفهوم التقدم في العلم، منشورات كلية الآداب بالرباط، الطبعة الأولى، 2004، ص48.

² - T.Kuhm, La structure des révolutions scientifiques, p.208

³ - كوهن(توماس): تركيب الثورات العلمية، ترجمة: ماهر عبد القادر، ص141.

نظرية ماكسويل، أو كما في الدوران عند كوبرنيكوس، فإن الشذوذ قد يثير أزمة بالنسبة للتطبيقات التي تعوقه.¹

- فتطور العلم السوي (العادي) * قد ينقل شذوذا ما (خروجا عن القياس) مجرد إزعاج من مصدر الأزمة. فعندها يبدوا الشذوذ أكثر من مجرد خلل (معضلة) أخرى من العلم السوي، فإن الانتقال إلى الأزمة وإلى العلم الشاذ يكون قد بدأ فعلا.²

في مثل هذه الظروف ولإبراز ذلك يستحضر كون بعض التصريحات لبعض كبار العلماء الذين عاشوا فترة وظروف الأزمة فأينشتين مثلا وصف شعور العلماء عصره بالقول: "تولد انطباع لدى كل واحد منهم بكون الأرض تهرب من تحت قدميه وأنه أصبح من المستحيل العثور في أي مكان على أساس صلب تمكن أن نشيد عليه"³ ومن جهته عبّر باولي (Pauli) عن تدمير صريح من وضع الفيزياء في عصره إذ قال: "في هذه اللحظة أصبحت الفيزياء من جديد غامضة للغاية، وفي جميع الحالات، إن الأمر صعب بالنسبة إليّ، وأرغب في أن أكون ممثل سينما أو شيئا آخر من هذا القبيل، ولا أرغب في سماع أي كلام عن الفيزياء."⁴

وبعد مرور خمسة أشهر ولما لاحت بوادر حل الأزمة عاد فكتب "أرجع إليّ هذا النوع من الميكانيكا المقترح من قبل هيزنبرغ (Heisenberg) الأمل ولذة الحياة، إنه لا يقدم حلا للمشكلة بالطبع، ولكنني أعتقد أنه أصبح من الممكن أن تتقدم من جديد."⁵

¹ - المصدر نفسه، ص141.

* للعلم العادي هونشاط علمي موجه لحل الأزمات لذلك فهو عبارة عن أبحاث متراكمة فإثناء فترات العلم العادي تعرف النظريات نوعا من الاستقرار والرتابة وذلك لانعدام الأزمات وما تخلقه من حلول ومشكلات هذه الأخيرة تجعل العلم العادي فيما بعد يعرف نوعا من التراجع والارتداد، وهذا ما يجعله يبحث عن مستويات أخرى لحل الأزمة القائمة.

² - لمصدر نفسه، الصفحة نفسها.

³ - المرجع السابق، ص106.

⁴ - T.Kuhn: La structure des révolutions scientifiques, p.p:106-107

⁵ - توماس كوهن: تركيب الثورات العلمية، ترجمة: ماهر عبد القادر محمد علي، ص 143.

- يتضح لنا مما قاله باولي (Pauli) أن ثقة العلماء تتراجع في النموذج السابق بشكل ملموس في ظروف الأزمات دون التخلي عنه، معنى ذلك أنهم يستمرون في الاشتغال تحت رايته، ويرجع ذلك إلى سببين:

السبب الأول: وهو أن ظهور أي خلل ما (أو معضلة) أو وقائع متعارضة مع النتائج المتوقعة للنموذج لا يكفي الحكم على نموذج ما بالكذب، ذلك أن مجهودات البحث العادي (السوي) قد تسمح بحل المشكل في إطار النموذج القائم. الشيء الذي يسمح بالقول إن الوعي بوجود خلل يشكل مصدر قلق بالتأكيد، لكنه لا يشكل مبررا كافيا للتخلي عن النموذج¹

والسبب الثاني: لا يتخلى العلماء عن النموذج القائم إلا إذا تبلورت نظرية منافسة وأصبحت قابلة لأن تحلّ محلّه. ذلك أن التخلي عن نموذج ما دون استبداله بنموذج آخر في نفس الوقت هو تخلّ عن العلم ذاته². إنّه إجراء لا يقلل من شأن النموذج (فحسب) ولكنه يقلل من شأن رجل العلم، ذلك أن هذا الأخير سيبدو بالتأكيد لزملائه وكأنه "عامل يستعمل آلات سيئة"³.

- إذن فالأزمة ملائمة لانبثاق وظهور نظريات جديدة، وظهور نظرية جديدة ما يؤدي إلى انهيار التقليد السائد الذي تقوم عليه الممارسة العلمية، وإحلال تقليد آخر محلّه، تحكمه قواعد مخالفة، ويحتضنه عالم خطاب مغاير، وهذا يولد لنا بالطبع بان التقليد القديم أضحي عاجزا تمام العجز، فيكون كافيا لدى العلماء أن ينظروا إلى القضايا المطروحة بمنظار جديد، والإقرار بإمكانية طرح البديل.

وعملية الانتقال من نموذج في حالة أزمة إلى نموذج جديد، تتم بواسطة إدخال تغيير أو تنويع على النموذج القديم. ليس هذا فحسب بل هي إعادة بناء قطاع جديد بكامله على أسس جديدة، أي فترة انتقال من نموذج إلى آخر فيتكون لدى العلماء المختصين من خلال هذا الانتقال رؤية جديدة لمجال اختصاصهم ولمناهجهم وأهدافهم.

¹- توماس كوهن: بنية الانقلابات العلمية، ترجمة: سالم يفوت، ص106.

²- T.Kuhn: La structure des révolutions scientifiques, p.101.

³- توماس كوهن: تركيب الثورات العلمية، ص144.

- ولقد وصف أحد المؤرخين مؤخرا أثناء تناوله لحالة من الحالات التي يعيد فيها العلم ترتيب نفسه بسبب التغيير الطارئ على النموذج تلك الرؤية بأنها "إمساك العصا من طرفها الآخر".¹

كان من أسس علم الميكانيكا الحرارية، قانون حفظ الطاقة القائل أنه مهما يكن (ط) فإن المقدار الكلي ل (ط) في الكون يبقى دائما كما هو. وظل هذا القانون بجانب قوانين أخرى، كقانون بقاء المادة وقانون ثبات الكتلة، وكأنها قوانين تحكم الكون بأسره إلى حدود منتصف القرن التاسع عشر. إلا أنه سرعان ما تبين أن حالة العلم تتغير أكثر فأكثر في اتجاه محدد يستدعي إعادة النظر في أبنية الكون. وهو انهيار لقانون حفظ الطاقة، يعني أن الطاقة تتحول ولا تبقى على مقدارها كما كان يعتقد. وهو انهيار أحد أركان مبدأ الحتمية. تواترت الأبحاث والمشاهدات الفلكية والفيزيائية إلى تثبيت إمكانية إفناء المادة، وهو تأزم لقانون بقاء المادة. أما عن مبدأ قانون الكتلة، فقد أثبت جون طومسون أن كتلة الجسم المشحون بالكهرباء، يمكن أن تتغير بتحريكه فكلما تحرك أكثر، كلما أصبحت كتلته أكبر. وهي نفس النتيجة التي أكدها أينشتين. وهي نتيجة تعارض المفهوم النيوتوني القائل بثبات الكتلة.

لقد أثبتت تجربة ميكلسون / مورلي التخلي التام عن فرضية الأثير، وهي فرضية من مخلفات الميتافيزيقا التي كانت تعتمد عليها الاستمولوجيا الكلاسيكية. كان يعتقد أن الأفلاك السماوية هي من مادة أثيرية، وكان يفترض أن في الكون شمس وأقمار، أرض، ونجوم تسبح في فضاء مطلق، وفي زمان مطلق، وبحركة مطلقة، في فضاء مليء بمادة الأثير، فالتخلي عن فرضية الأثير الذي أثبتته تجربة ميكلسون / مورلي هو في آن واحد التخلي عن مفهوم المكان المطلق، ومفهوم الزمان المطلق ومفهوم الحركة المطلقة (أنظر النسبية الخاصة لأينشتين لاحقا). وهو انهيار للميكانيكا النيوتونية، والفلسفة المؤسسة عليها. وفي عالم الذرة مع نظرية الكوانتا التي سنتعرف

¹ - بناصر بعراقي: الاستدلالات والبناء، بحث في خصائص العقلية العلمية. ص. 210.

إليها لاحقاً، اتضح أن سلوك المكهربات (الالكترونيات) لا تتضبط لقوانين نيوتن، بل لقوانين احتمالية.

أما على مستوى المنهاج، فكان المنهاج التجريبي الذي كان ينهجه علماء الطبيعة يبدأ فيه الباحث بالملاحظة، ولا شيء آخر غير البدء بالملاحظة حيث الخطة التي رسمها بيكون، إلا أن **ويليام وويل** (1799 - 1864م)، وهو عالم إنجليزي وأستاذ بجامعة كامبردج، أثناء استقراءه لتاريخ العلم الحديث منذ جاليليو، استنتج أن الاستكشافات التي توصلت إليها العلوم الاستقرائية، إنما يرجع الفضل فيها إلى فعالية **المنهج الفرضي الاستنتاجي**¹، لا إلى الاستقراء. يرى وويل أن الاستقراء وحده لا يكفي، بل لابد من فكرة توّطره، لابد من فرضية توجه البحث وتقوده قبل الاستقراء. لابد من اقتراح فرضية من طرف الباحث، فالمنهج يصبح **منهجاً فرضياً** ينطلق فيه الباحث من فروض يبتدعها عقل العالم. وهو يعني العودة من جديد إلى العقل الرياضي المبدع الخلاق الذي كان مهمشاً قبل وويل. فالفرق بين الفرض الرياضي والفرض الفيزيائي، هو أن الأول يقينه في مقدماته، حيث لا يحتاج إلى تجربة الفكرة على مستوى الواقع، عكس المنهاج الثاني فهو يحتاج إلى ممارسة الفكرة على مستوى الواقع، فلا بد من التجربة لتأكيد الفرضية وعلى العالم أن يغير الفرض بفرض آخر في حالة عدم المطابقة.

إننا تناولنا فقط أهم المبادئ والأسس التي كانت مبنية عليها "الابستمولوجيا الكلاسيكية" في العلم الحديث، وإلى تازمها، وعلى عدم قدرة مسايرتها. فكان من الطبيعي أن تثور مفاهيم ومبادئ جديدة، وعلم جديد، ونماذج إرشادية جديدة بلغة توماس كون، تتجلى هذه المفاهيم والتصورات الجديدة في الثورة في علم الهندسة وفي نظرية الكوانتا ونظرية النسبية.

فلسفة العلم الحديث (من القرن 16 إلى القرن 19):

تتأسس الفلسفة على العموم على علوم عصرها، من رياضيات ومنطق، وفلك وعلوم طبيعية. وفي هذا السياق تأسس تياران فلسفيان أساسيان متعارضان بعد أن فصلت

¹توماس كوهن: تركيب الثورات العلمية، ص144

العلوم عن الفلسفة. التيار الأول: يتزعمه ديكارت، ومالبرانش، وليبنتز الذي أعطوا الأسبقية للعقل في كل نماء معرفي. والتيار الثاني يتزعمه بيكون ونيوتن وميل ولوك الذي أعطوا الثقة للحواس كمصدر للمعرفة (التيار الأول أغلبيته من فرنسا والثاني أغلبيته من إنجلترا).

فإذا كان ديكارت ممثل التيار الأول يعتبر العقل مصدرا للمعرفة اليقينية، وأن المنهج الاستنباطي هو المنهج الذي تبنى من خلاله المعرفة اليقينية، فإن هيوم (1632م) أحد ممثلي التيار الآخر، يرفض وجود أفكار فطرية في العقل، كما يرفض كل فرضية غير اختيارية. ويميز بين نوعين من المعرفة: النوع الأول هو المعارف المنطقية والرياضية، أي التحليلية التي تقتصر على تحليل الأفكار الذهنية لتحديد ما بينها من علاقات لزومية استنباطية.¹

والنوع الثاني يتمثل في المعرفة المتعلقة بالاختبار والتجربة كما هو الشأن في العلوم الطبيعية، وفي هذا الإطار ينصح هيوم القارئ بأن يسأل نفسه قبل أن يتصفح أي كتاب: هل هو مبحث في العلاقات اللزومية (النوع الأول)؟ أم أن عباراته قائمة على الخبرة الحسية. فإذا لم يكن الكتاب لا من هذا ولا ذلك، وكان ميتافيزيقيا، وجب إلقاؤه فوراً في النار. وهكذا تقتصر المعرفة العلمية عند هيوم أحد ممثلي التيار الإنجليزي على الانطباعات الحسية، وعلى التجريب. ورفض كل ما له علاقة بالميتافيزيقا. وفي التيار الآخر (العقلاني)، وفي النصف الثاني من القرن الثامن عشر، كانت تزدهر في ألمانيا، وفي فرنسا فلسفة التنوير التي جاءت انعكاساً لنجاح العالم الحديث. ومن ممثلي فلسفة التنوير ديـدرو (1713، 1784م) ومونتسكيو (1689، 1755م) وروسو (1712، 1787م)، وفولتير (1694، 1778م) وهم المبشرون بالثورة الفرنسية الذين طالبوا برفع كل وصاية عن العقل، ويتعلم، ويرتب، ويبرمج، ويسن معرفة علمية مستعينا بالتجربة، ومعطيات الحس. وهكذا انصهرت فلسفة التنوير في عقلانية العلم وتجربة المعطيات الحسية.

¹ص، قبا سلا ردصملا: 47.

فبجانب هؤلاء، ظهر تيار فرنسي آخر، اعتنق مذهباً متطرفاً في القرن الثامن عشر ظن أصحابه أن مذهبهم هو المذهب المتسق والمنسجم مع روح العلم الحديث. يقوم هذا المذهب على **الواحدية المادية***. ويمكن إرجاع جذور هذه الواحدية المادية المستقاة من النظرية العلمية إلى **جيوردانو برونو** (1548، 1600م) الذي نفى أي اختلاف بين مادة السماء ومادة الأرض، ورفض تقسيم العالم إلى عالمين: عالم الثبات، وعالم الكون والفساد. بل نظر إلى الكون نظرة واحدة وإلى الوجود في ماديته، وفي علله، وفي حركيته، وتحكمه قوانين داخلية. وهي الفكرة التي تمخض عنها مذهب المادية الواحدية في القرن الثامن عشر.¹

أما ديكارت أبو الفلسفة الحديثة، فقد كان معارضاً لمذهب الواحدية. بل كان يؤمن بثنائيته التي تؤكد جوهرية العقل، وجوهرية المادة. وبقي الصراع يدور حول المذهبين المادي والعقلي، مذهب اختياري تجريبي ومذهب عقلاني استنباطي بالدرجة الأولى. كان ظهور الواحدية المادية في صورتها الفلسفية المتكاملة في إنجلترا مع **توماس هوبز** (1588، 1679م)، وهو تلميذ لفرانسيس بيكون، عمل مساعداً وسكرتيراً له. كانت مساهمته ليس للاعتناق المذهب، بل انتقاله خارج إنجلترا إلى أوروبا ليصبح مذهباً رسمياً للموسوعيين الفرنسيين الذين تقانوا في عرضه وتأكيدهم مقتنعين أن كل الظواهر غير المادية كالفكر، والانفعالات، والروح وما شابه ذلك، ما هي إلا وظائف ثانوية للمادة. وأنها خرافة لا معنى لها. فعلى الرغم من تشديد الاتساق الواحدية المادي في حدودها مع الفيزياء الكلاسيكية، ونظرتها الميكانيكية المبنية على مبدأ الحتمية للكون، فإنها لم تلق رواجاً كبيراً لتعارضها في جهة بثنائية ديكارت: ثنائية العقل والمادة.² ومن جهة أخرى، ظهرت في القرن التاسع عشر مادية أخرى حركية وتطوراً من تلك المادية

والمذهب المادي هو مذهب لا يعترف إلا بالمادة فقط وجوداً واقعياً، مستقلاً عن أي ذات عارفة. يفسر كل شيء بالعلل المادية فقط.

¹ سالم يفوت: مفهوم التقدم في العلم، ص: 78.

² ألبان ويدجيري: المذاهب الكبرى في التاريخ، ص: 88.

الواحدية أو الكلاسيكية إنها (المادية الجدلية)* التي وضعها كارل ماركس (1820، 1895م) في محاولته لجعل التاريخ علما دقيقا تماما كما فعل نيوتن في الفيزياء. والمادية الجدلية عند ماركس هي تطوير لمنهج هيغل (1770، 1831م) يزعم ماركس أن التاريخ انتقل من المرحلة الإقطاعية (القضية) إلى مرحلة البورجوازية (النقيض) وتصبح المرحلة الثالثة هي المرحلة الشيوعية (التركيب) التي تجمع خير ما في المرحلتين، وهي مرحلة تطبعها الحتمية التاريخية كالحتمية الفيزيائية لدى نيوتن.¹

إذا كان عصر التنوير بفرنسا قد تميز باعتناق الموسوعتين الفرنسيين للمذهب الواحدي المادي، فإن التنوير في ألمانيا على العموم لم يلق صدى لهذا المذهب. وتصل قمة التنوير مع كانط (1724، 1804م) الذي تقوم فلسفته على ثنائية الأشياء في ذاتها (النومينا)** والأشياء لذاتها (الفيومينا)***. وانطلاقا من هذه الثنائية وضع كانط نظريته في المعرفة التي تقوم على عنصرين: عنصر العقل وعنصر الجسد. فالمقولات العقلية تتلقى المدركات الحسية لتشكلها في صورة معرفة بعالم الظواهر. لقد عبر كانط عن ذلك بما يلي: "المقولات العقلية من دون المدركات الحسية خواء والمدركات الحسية بدون المقولات العقلية عماء". ويسلم كانط أن القضايا الرياضية يقينية ومطلقة، وأن القضايا الفيزيائية كذلك مطلقة لأنها بعدية (تأتي بعد التجربة). وهي نظرية في المعرفة تشمل الروح العلمية في العصر الحديث. لقد وقف كانط بين الإنجليز والفرنسيين كحكم وأعطى ما لله، الله وما لقيصر، لقيصر.² وعلى ضوء هذا التفاعل بين المذهبين العقلي والمادي، ظهر مذهب المادية التاريخية مع هيغل الذي طوره ماركس. تلك هي أهم مميزات المذاهب الفكرية التي عبرت عن روح العلم الحديث.

*القائم على القضية ونقيضها ثم حركيتهما الشامل الذي يجمع خير ما في النقيضين ويتجاوزهما إلى ما هو أفضل (صراع الأضداد التي نجد جذورها في فلسفة هيرقليطس).

¹ إميل برهيه: تاريخ الفلسفة، القرن السابع عشر، ص: 79.

**النومينا موضوع الميتافيزيقا

***والفيومينا أو الظواهر موضوع العلم

²ص، قبا سلا ردملا: 80.

لكن بقي مشكل آخر: مشكل عويص كقاسم مشترك بين العقلانيين والماديين. مشكل المنهج داخل فلسفة العلوم الحديثة. فالمنهج العلمي التجريبي الذي كان سائدا بدءا من فرانسيس بيكون وإلى حدود القرن التاسع عشر هو منهج الاستقراء الذي يصعد من جزئيات إلى كليات، عكس المنهج الاستنباطي الذي يهبط من كليات إلى جزئيات، الذي يخص العلوم الصورية كالمنطق والرياضيات. وكان القياس الرياضي الأرسطي احد صور هذا المنهج الاستنباطي. أما المنهج الاستقرائي فهو منهج تحكمه علاقة السبب بالمسبب (علاقة العلية). وما يميزه كذلك البدء بالملاحظة وتجربته عينات (جزئيات) والقفز إلى التعميم في شكل قانون في صيغة رياضية.

جاء هذا المنهج الاستقرائي في مشكله التقليدي كرد فعل على المنهج الأرسطي في شكله الصوري (الأفلاطوني) الذي كان سائدا في العصور الوسطى بدءا من القديس أوغسطين (القرن الرابع للميلاد) مروراً بالقديس توما الأكويني (القرن الثالث عشر للميلاد). وهو منهج عقيم لا يضيف جديدا للمعرفة العلمية، يعتمد على تصورات لا علاقة لها بالواقع، وبالعلوم التجريبية. ففي هذا السياق ترى بيكون على أو هام القدماء ومعرفتهم النظرية ومنهجهم غير المجدي. فالصراع الذي كان قائما بين العصور الوسطى والعصر الحديث، هو صراع بين المنهج الصوري والمنهج الاستقرائي الذي جاء به بيكون وربطه بالطبيعة، وتسخير هذه الأخيرة للإنسان. لكن لم يتوقع فرانسيس بيكون يوما من الأيام أن المنهج الذي وضعه ستظهر فيه ثغرات وثقب سوداء، أصبحت حولها أسئلة قلقة في بناء المعرفة العلمية. وأهم هذه الثقوب السوداء التي دار حولها النقاش هي: أولاً، بداية الاستقراء بالملاحظة والذي كان مسلما به إلى حدود القرن التاسع عشر أدى إلى ظهور تيارين فلسفيين متعارضتين موزعين مرة أخرى بين إنجلترا، وفرنسا مع بعض الإسهامات الألمانية. كل تيار يدافع عن قناعته، فالتيار الإنجليزي الذي يتزعمه مل (1806، 1873م) القائل بالبدء بالملاحظة في كل منهج استقرائي. والتيار الفرنسي الذي يتزعمه وليم هيوول (1794، 1866م) الذي يعطي الأسبقية للفكرة، والفروض الذي توطر وتوجه الباحث. فبقى النقاش يدور حول حق أسبقية الملاحظة أم الفرض مما خلق

مناخا التقيا فيه مل ووليم على شكل مناظرة حول حق الأسبقية وهو ما يشبه إلى حد ما مناظرة "السيرافي" النحوي و"متى" المنطقي في القرن الرابع عشر هجري في عصر أبي حيان التوحيدي، المهم انتصر في المناظرة مل وأشياعه ممثلي التيار الإنجليزي الذي يعطي حق الأسبقية للملاحظة في المنهج الاستقرائي، وانهزم بالمقابل وليم هيوول (كما انهزم أبو بشر متى أمام السيرافي) لأن المناخ العام والثقافة السائدة عصرئذ لم تسمح بقبول فكرة البدء بالفرض. المفارقة هو أن وليم إنجليزي، وليس فرنسي. ولد في مدينة لانكستر وتوفي في كمبردج. كان فيلسوفا وعالما في الجمعية الملكية للعلوم. من أهم كتبه "تاريخ العلوم الاستقرائية"، وكتاب "فلسفة العلوم الاستقرائية المؤسسة على تاريخها".¹

يقول وليم: "إن دراسة تاريخ العلم يكشف عن عملية استقرائية لا تماثل البتة حجة التعميم التي يتمسكون بها. بل ثمة ربط للوقائع بالتجربة من خلال مفهوم عقلي عبقرى".² إنه ينظر إلى المنهج الاستقرائي بنظرة جديدة. بداية فكرة (فرض) توجه العالم في بحثه قبل الملاحظة. ولم تعرف قيمة دعوة وليم هيوول المنهزم أمام مل إلا في النصف الثاني من القرن العشرين حين تبلورت صورة المنهج التجريبي بوصفه اختبار للفروض، وأصبح الجميع يتفق على أن المنهج التجريبي هو المنهج الفردي الاستنباطي. لذلك قيل أن هيوول سبق روح عصره. لقد أدرك وليم مبكرا أن المعرفة العلمية ليست محصلة التجربة فقط، بل هي محصلة تفاعل العقل مع معطيات الحواس. وهو مالم يقبله مل وصب نقده على هيوول معتبرا أن فكرة الفرض هي ذات نزعة مثالية يعني أنه تأثر بكانط.

ويتبنى كلود برنارد الطبيب الفرنسي المتخصص في الطب الاكلينيكي منهج الاستقراء في نظريته الجديدة، التي تبدأ بالفرد بدلا الملاحظة، وهي العودة إلى العقل ودوره الفعال في اتساقه مع الانطباعات الحسية. رغم أن كلود برنارد ساهم في بلورت

¹ ماهر(عبد القادر): مناهج ومشكلات العلوم: الاستقراء والعلوم الطبيعية. دار المعرفة الجامعية. الإسكندرية. (ب.ط)،(ب.س)،ص:45.

² ص، مسند عجرملا:46.

منهج العلم المعاصر في القرن العشرين بقى صرصورا من صراصير أينشتين، أي أنه بقي حتميا لم يستوعب من خلال ميدانه الطبي مبدأ الاحتمال ومبدأ الإحصاء. أما بالنسبة للثقبة السوداء الثاني التي ظهرت في منهج الاستقراء الذي وضعه بيكون والتي أشرنا إليها سابقا، يعني به القفز إلى التعميم بدون مبرر. فدار حولها كذلك نقاش، فالباحث يلاحظ حالة أولى، ثم يلاحظ حالة ثانية، وحالة ثالثة ويقفز إلى ملاحظة الحالة n ويعمم، ويخرج بقانون كلي وعام. فماذا نقول عن الحالات التي لم يعاينها الباحث كالحالات n-1 و n-2 و n-p حيث $p > n$ ؟. فعدم التبرير خلق مشكلا آخر في كيفية القفز من الجزء إلى الكل. فالتعميم بدون تبرير هو في صلبه ظن وشك. وبالتالي فالمنهج الاستقرائي غير المبرر في الأصل ظني، احتمالي، لا يرقى إلى اليقين. لهذا كان الصراع في فلسفة العلم الحديث، يدور بين الاستقراء والفروض.¹ وفي القرن العشرين أصبح المنهج التجريبي قائما على الفروض. وعلى فكرة قبل الملاحظة يبدعها العقل. وكان أينشتين خير ممثل لهذه النظرة. فقد رأى أن منهج البحث العلمي يتلخص: يبدأ الباحث بنفسه بمسلمات أو مبادئ يستنبط منها النتائج. ويؤكد أن الوقائع التجريبية وحدها تظل عديمة الجدوى مالم يهتدي إلى قاعدة لاستنباطاته. والاستنباط هذا لا يعود إلى القياس الأرسطي ولا علاقة له بأرسطو، بل هذا الاستنباط منطق الرمزي (اللوجيستيكي) الذي تطور في القرن العشرين، منطق العلاقات الذي ظهر مع رسل ووايتهد.

ومن بين الذين دافعوا عن المنهج الفردي الاستنباطي في العلوم التجريبية كارل بوبر ضدا على حماة مبادئ الوضعية الجديدة. يعتبر بوبر منهج الاستقراء منهجا زائدا لا جدوى منه في صورته التقليدية. ومع الثورة في علم الذرة أصبح العلم الاختباري التجريبي يتعامل مع كائنات غير قابلة للملاحظة. فلا يمكن رصد الجسيمات الذرية، يمكن رصد فقط أثرها على الأجهزة المعملية. مما يستدعي أن التجربة تشترط أو لا فرضا يتحرك على أساسه العلم، فرض يفترضه العقل، يبدعه ابتداعا ثم يستنبط نتائجه. إن

¹ زيدان (محمود فهمي): الاستقراء والمنهج العلمي. الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر. الإسكندرية. (2002 م)، ص: 99.

وضع الفرض قبل الملاحظة كان بمنزلة ثورة منهجية كادت تشبه الثورة الكوبرنيكية والثورة في علم الهندسة.

- إن ما ذكرناه سابقا يبين لنا أنه على الرغم من استمرار العلماء في الإشتغال تحت راية النموذج القائم فإنهم يظلون منشغلين بأصل ومصدر الأزمة، بل سرعان ما يتحول هذا الأخير إلى بلورة نظرية جديدة تصبح قادرة على حلّ الشذوذ في بعض النظريات (الخلل الشاذ)، مما يفرض إعادة النظر في القواعد والمناهج وتصبح هذه النظرية المرشحة للتتويج (الجديدة) لأن تكون نموذجا جديدا. فإن الانتقال من الأزمة إلى النموذج الجديد يتخذ شكل ثورة علمية حقيقية أو انقلاب علمي، فماذا تعني بالثورة أو الإنتقال في العلم الحديث و المعاصر ؟

أهم الثورات العلمية في العلم الحديث:

من أهم مميزات العلم الحديث، ثلاث ثورات علمية كبرى: ثورة في علم الفلك وثورة في علم الفيزياء، ثم ثورة في علم الكيمياء. وقبل تناول هذه الثورات نتساءل: ما هي الثورة العلمية؟ وأي علم نقصد؟

بالنسبة للسؤال الأول، وبدون الدخول في دهاليز المعاجم اللغوية، والفلسفية، التي أنتجت هذا المفهوم، (والذي تناولته من زوايا مختلفة في الفصل الأول من جينالوجيا المفاهيم)، سأقدم مقارنة توماس كون: يقوم كون بتناظر بين التطور السياسي، والتطور العلمي. فيرى أن الثورة السياسية تهدف إلى تغيير المؤسسات السياسية: مؤسسات جديدة (زرع دماء جديدة). فالثورة السياسية هي عبارة عن تغيير، وإبدال لشبكة من المفاهيم والآليات لصالح أخرى تظهر أهميتها بعد الثورة.

ذلك ما نجده في الثورة العلمية. فهي كذلك عبارة عن تفسير وإبدال لشبكة من المفاهيم والنظريات، والتصورات، والمناهج، للخروج من الأزمة واستبدالها بمفاهيم وتصورات جديدة، يحملها العلم الجديد، فالعلم الجديد يثور على العلم القديم والبقاء للأصلح.

فبلغة توماس كون هو إبدال نموذج إرشادي قديم بنموذج إرشادي جديد، ذلك ما يميز طبيعة التقدم العلمي.

أما بالنسبة للسؤال الثاني، فبما أن الثورات التي نشغل عليها سواء تلك التي ظهرت في العلم الحديث، أو في العلم المعاصر، فهي من إنتاج العقل الأوربي / الغربي جغرافياً، وابستومولوجياً. وبالتالي، فإننا نقصد بالعلم الذي أنتجه العقل الأوربي دون سواه. أما الآن فنعود إلى الثورات ذاتها.

1/ ثورة كوبرنيك (ثورة في علم الفلك)

قبل الثورة الكوبرنيكية، كان نوعان من علم الفلك، النوع الأول، هو علم الفلك الفيزيائي الأرسطي. والنوع الثاني علم الفلك الرياضي البطليموسي الأول يهتم بالبحث في تصور مبادئ الكون، والثاني يهتم بالبحث في تصور هندسي للكون. وتاريخ علم الفلك كان يتموج بين هذين التصورين. لكن في كلتا الحالتين، كان كل تصور يعتبر الأرض مركز الكون.

وفي القرن الحادي عشر للميلاد، وبسبب التناقضات الموجودة في المنظومة الفلكية لبطليموس، كان لابد من التفكير في هذه التناقضات خارج التفكير البطليموسي، الذي كان مهيمناً وقتئذ على علم الفلك، وانسجاماً مع الاكتشافات الجغرافية الكبرى، ظهر تياران إحداهما في المغرب والأندلس يمثلها خاصة البطروجي في القرن الحادي عشر للميلاد العائد إلى مبادئ أرسطو الفلكية، والآخر في المشرق، يمثلها علماء فليكون حول مرصد مراغة البحث من ورائه دراسة حركات الكواكب بكيفيات هندسية مضبوطة.¹ لكن رغم المحاولتين، بقي علم الفلك عاجزاً عن تقديم أجوبة عن الأسئلة التي كانت تطرح في ذلك الوقت فيما يتعلق بدقة، وتوقع الظواهر. وبقي العلم الأرسطي والبطليموسي، عائقين أمام كل تقدم في علم الفلك، في الوقت الذي كثرت فيه الرحلات، والاكتشافات، مما يفرض تحسين الخرائط وتقنيات الملاحظات الفلكية التي تتطلب معرفة علمية

¹ تاتون (رينيه): تاريخ العلوم العام (القرن التاسع عشر، القرن العشرين)، المجلد الثالث والرابع. الطبعة الأولى. ترجمة: علي مقلد. المجلد الثالث - الرابع. المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع. بيروت - لبنان. (1990 م)، ص: 792.

بالكوسموس. فأمام الأزمة التي ظهرت في علم الفلك، وأمام عجز فرضية مركزية الأرض، جاء كوبرنيك بفرضية جديدة تقول بأن الأرض تدور، وأن الشمس هي مركز الكون. وهي فرضية لها جذور في الفكر الفيثاغوري في علم الفلك. وانعكس هذا الفرض العلمي على الفكر العلمي، والفلسفي والديني والاجتماعي. وتخلص علم الفلك مع كوبرنيك من العائق الاستمولوجي الذي كان يعتبر الأرض هي المركز ويعتبر إصلاح المنظومة الفلكية من طرف كوبرنيك من أهم الثورات العلمية على الإطلاق بجانب الثورات العلمية على الإطلاق بجانب الثورات العلمية التي سنشير إليها لاحقاً في هذا البحث.

لقد أحدثت هذه الثورة انقلاباً في القيم التي كانت سائدة بجميع صورها، فظهرت قيم ابستيمولوجية جديدة سواء في الرياضيات كما هو الشأن في علم المتلثات، أو في العلوم الاختبارية والتقنيات الملازمة لها. فالثورة الكوبرنيكية هي أول ثورة سجلها التاريخ في العلم الحديث، وأول ثورة عبرت عن قطيعة ابستيمولوجية مع الفكر العلمي السابق له. كما كان لها انعكاس على الفكر وعلى الدين والمجتمع.

2/ ثورة جاليليو / نيوتن:

جاليليو: (1564، 1642م)

لقد ناصر جاليليو نظرية كوبرنيك التي زعزعت العالم، بل تنابها تجريبياً (أثبتت تجريبياً نظرية كوبرنيك القائلة بمركزية الشمس ودوران الأرض) وبجانب هذه المناصرة تبنى منهاجاً علمياً جديداً في البحث العلمي، المنهج الذي سيمسى آنذاك بالمنهج التجريبي (المنهج الاستقرائي).

كانت نظريته للكون نظرية مادية، فأكد مادية الأجرام السماوية التي كان العلم القديم يعتبرها كائنات لامادية (أثرية)، ففضى بذلك على التصور القديم الذي كان يقسم العالم إلى عالمين: عالم علوي سماوي غير مادي، خالد، وأزلي، و عالم سفلي، عالم الكون والفساد، عالم مادي. كما أدرك جاليليو أهمية الرياضيات وتطبيقاتها على الطبيعة وجعلها هي المفتاح الذي يحل به ألغاز الطبيعة، يقول: "تجد على غلاف مجموعة كتبي العبارات التالية: سيدرك القارئ بواسطة عدد لا يحصى من الأمثلة أهمية الرياضيات

وفائدتها في الوصول إلى أحكام في العلوم الطبيعية، وسيدرك أيضا أن الفلسفة الصحيحة (العلم الطبيعي) مستحيلة بدون الاسترشاد بالهندسة. ويقول كذلك: "إن كتاب الفلسفة (الطبيعة) هو ذلك الكتاب المفتوح دوما أمام أعيننا، ولكن بما أنه مكتوب بحروف غير حروفنا الهجائية، فلا يمكن أن يقرأه كل الناس، إن الحروف التي كتب بها هذا الكتاب ليست شيئا آخر غير المثلثات والمربعات، والدوائر، والكرات، والمخاريط وغير ذلك من الأشكال الهندسية التي يمكن قراءتها. "لقد جاليليو بعمق أهمية الرياضيات في ضبط قوانين الطبيعة والكشف عن العلاقات، والارتباط بين الظواهر الطبيعية، الشيء الذي كان مهملًا من قبل، كما أنه ترك جانبا البحث عن الأسباب والمسببات، والمبادئ الميتافيزيقية التي استحوذت على الفكر القديم. وبذلك أحدث جاليليو قطيعة إبستمولوجية مع الفكر القديم إلى حد لا عودة.

فتتابع بعض خطوات جاليليو الفكرية في دراسة ظاهرة سقوط الأجسام: كما هو معروف، أن لسقوط الأجسام تفسيرين متعارضين: تفسير ميتافيزيقي وتفسير علمي فبالنسبة للتفسير الأول، رد أفلاطون سقوط الأجسام على الأرض إلى سبب انجذابها بعضها إلى بعض، لأن بطبيعتها (الأجسام) قوة خفية كامنة فيها ترجع إلى نوع من التعاطف، كميل الناس إلى بعضها البعض وكميل الذكر على الأنثى، وهو نفس الشيء قال به أرسطو. أما التفسير الثاني: أي تفسير جاليليو، فهو ينهج فيه منهاجا علميا: يركز اهتمامه على الظاهرة كما هي في الطبيعة باحثا فيها وحدها، ودراسة العلاقات القائمة بين أجزائها، وبين الظواهر الأخرى معتمدا التجربة والاختبار مما أوصله إلى صياغة قانون حول سقوط الأجسام كما يلي:¹

- تسقط الأجسام في الفراغ (الوسط الخالي من كل مقاومة) بنفس السرعة مهما كان وزنها وطبيعتها.

- المسافة التي يقطعها الجسم الساقط متناسبة مع مربع الزمن الذي سيستغرقه في السقوط

¹ تاتون (رنيه) : تاريخ العلوم العام (القرن التاسع عشر، القرن العشرين)، ص: 252.

كما أنه لاحظ أن الأجسام لا تسقط بنفس السرعة في وسط به مقاومة بل تتفاوت سرعتها وباختلاف أوزانها، فالجسم الثقيل يسقط قبل الجسم الخفيف.

فمن التفسير الميتافيزيقي القديم، إلى التفسير العلمي القائم على الملاحظة، والتجربة والتكميم، تلك أهم سمات علم الفيزياء مع جاليليو، وكذلك مع نيوتن الذي ننقل إليه مباشرة.

اسحاق نيوتن:

لقد وصل العلم الحديث (العلوم الكلاسيكية) الى ما وصل اليه مع اهم شخصيه عرفها تاريخ العلوم الى حدود القرن الثامن عشر. فهو ليس الذي هدب العلوم التجريبية فقط ، بل هو الذي طورها حتى اصبح علم الميكانيكا يعرف باسمه (ميكانيكا نيوتن).

لقد استنتج نيوتن أن ظاهرة سقوط الأجسام مظهر من مظاهر الجاذبية ، وحاول أن يصوغ هذه الفكرة على شكل قانون . إلى أن محاولته تعثرت لأول مرة ، لان رياضيات عصره لا تساعده على تحقيق غرضه . إذ لا بد من حساب التفاصيل ، و حساب التكامل . ولم تحل مسألة الجاذبية بطريقة رياضية ، إلى في سنة 1683م ، وهي نفس السنة التي عكف فيها نيوتن على دراسة مؤلفات ديكارت العلمية ، وأبحاث كيبلر، و جاليليو وهويغنز، خرج منها بخلاصة ضمها إلى كتابة "المبادئ الرياضية للفلسفة " سنة 1684م ، يتألف الكتاب من ثلاثة أجزاء:

الجزء الأول والثاني عرض فيهما علم الميكانيكا على شكل نظام فرضي استنتاجي جمع فيه أبحاث العلماء الذين سبقوه بجانب أبحاثه الشخصية، وصاغ نتائج هذه الأبحاث صياغة أكسيومية عقلية. فكانت ميكانيكاه مبنية على مبادئ عقلية ، ومنهج فرضي. ومن بين هذه المبادئ:¹

- سيبقى الجسم ساكنا او سيستمر في حركته على خط مستقيم و بسرعة ثابتة ما لم يكن خاضعا لتأثير قوة خارجية .

- إذا تغيرت حركة جسم ما ،فان هذا التغيير يكون متناسبا تناسبا طرديا مع القوة

¹بشته (عبد القادر) : الاستمولوجيا (مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية). الطبعة الأولى. دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت. (1955م)، ص:50.

- كل فعل يقابله رد فعل مساو له، ومتجه في عكس اتجاه الفعل. فالقانون الأول هو قانون العطالة و الثاني هو قانون يربط بين قوة الجسم و كتلته و تسارعه يعبر عنها بـ $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ حيث \vec{F} القوة و m الكتلة و \vec{a} التسارع¹.

و على ضوء هذين القانونين والقوانين التي قال بها كيبلر .صاغ نيوتن قانون الجاذبية الكوني وهو : "الجسمان يجذبان أحدهما إلى الآخر انجذابا متناسبا طردا مع كتلتيهما و عكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بين مركز جذب احدهما ومركز جذب الآخر".

أما الجزء الثالث من كتابه فقد عرض فيه نظريته حول "نظام الكون" وهو نظام طبق فيه القوانين التي وصل إليها في الجزأين السابقين، وعلى مجموعة من المشاكل التي كانت تناقشها فلسفة الطبيعة واضعا حدا نهائيا للتفسيرات الميتافيزيقية، والافتراضات التي لا أساس لها علميا.

ومن أهم المبادئ التي قامت عليها ميكانيكا نيوتن، مفهوم الجاذبية، ومفهوم الزمان المطلق، والمكان المطلق، والحركة المطلقة وفرضية الأثير.

لقد تصور الكوسموس يصبح في فضاء عبارة عن بحر من الأثير، واعتبر المكان مطلقا وللجسم حركة مطلقة في هذا المكان، الشيء الذي يؤدي إلى القول بزمان مطلق. وهذه المفاهيم بل هذه الميكانيكا النيوتونية هي التي بنى عليها كانط فلسفة المؤسسة على مبدأ الحتمية واليقين والعلية والمطلق.

3/ ثورة لافوازييه أنطوان (1743 - 1794م)

دون العودة إلى جذور أنشطة الكيميائيين في العصر الهليني والعصر الهلنستي أو إلى كيمياء جابر بن حيان، والرازي الطبيب في العصور الوسطى، ومحاولاتهم اليائسة لتحويل المعادن الخسيسة إلى معادن راقية، كالذهب، والفضة، ودون الوقوف عن أسباب ومعيقات عدم تطور هذا العالم. فإلى حدود القرن الثامن عشر كانت نظرية الفيلوجستون Philogiston هي المهيمنة على الكيمياء، وهي كلمة يونانية وتعني النار أو الشعلة أو

¹، يفوت (سالم): كيف يؤرخ للعلم. (سلسلة ندوات ومناظرات). الطبعة الأولى. منشورات كلية الآداب. الرباط. (1996م)، ص: 59.

الاحتراق. والفيلوجستون هي مادة افتراضية مشتركة بين كل العمليات الكيميائية من احتراق، وتكلس، واستخلاص الفلزات من مادتها الخام. ومادة الفيلوجستون في بعض الأجسام القليلة، وفي بعضها كثير، وهي مادة سريعة الاشتعال.

وحتى العقد الثاني من القرن الثامن عشر كانت الفيلوجستون أساس الكيمياء التي درست في الجامعات دون تكميم، وبدون ربط عناصرها بمعادلات رياضية. بقي حال الكيمياء مبني على نظرية الفيلوجستون إلى أن جاء لافوازييه. وانتهى به الأمر إلى التركيب الصحيح للمادة الهواء لاكتشافه لمادة الأكسجين الذي له الدور الأساسي في كل احتراق كيميائي وليس الفيلوجستون.¹

وهكذا تراضى الكيميائيون الفيلوجستون إلى حد راجعة. فانفتح الطريق أمام تكميم عناصر المواد الكيميائية في شكل قوانين تضاهي قوانين نيوتن في الفيزياء. وهي بداية علم الكيمياء بدل الخيمياء أو السيمياء الجوفاء والخالية من كل مضمون.

فأصبحت إلى جانب العلوم التي ظهرت مع كوبرنيك ، ونيوتن ولافوازييه التي تأسست على مبدأ الحتمية ومبدأ العلية ومبدأ السببية ومبدأ اليقين، علوم أخرى تسير في نفس الاتجاه، كعلم البيولوجية (كلود بيرنارد)، وعلم النفس، وعلم الاجتماع (أ. كونت) وهي جميعها تسير نحو نفس الهدف الذي رسمه نيوتن من صرامة، ودقة في التعبير عن الظواهر الطبيعية.

إبستمولوجيا العلم الحديث:

أولا ماذا نقصد بمصطلح "الإبستمولوجيا"؟ فبدون العودة إلى أصل الكلمة اليونانية وإلى لالاند في معجمه الذي يعتبر الإبستمولوجيا هي فلسفة العلوم وإلى بلانشي الذي يميز بينهما. فإننا نقول باختصار، هي تلك الدراسات النقدية لمبادئ العلوم: نموها ونتائجها، وفروضها وهي ذلك الخطاب الدائم والمستمر بين العلوم والفلسفة بعد أن استقل العلم عن الفلسفة بعد ديكارت. ذلك الخطاب الذي يدور حول أسس العلم، وأزماته وقطائعه (ثوراته)، والقيم الإبستمولوجية التي تفرزها تلك العلوم وعلاقتها بالفكر.

¹ كراوتر (جون جاك): قصة العلم، ترجمة: د. د. يحيى الخولي ود. بدوي عبد الفتاح. المجلس الأعلى للثقافة. القاهرة. (1998 م)، ص: 152.

والابستمولوجيا كخطاب لها علاقة بالميتودولوجيا (المناهج العلمية)، وتاريخ العلوم. تلك هي أهم سمات الابستمولوجيا.

فماذا يميز ابستمولوجيا العلم الحديث الذي أسسه كوبرنيك، وكيببلر، وجاليليو ونيوتن، ولافوزييه، وغيرهم من علماء العصر الحديث؟

إذا تفحصنا العلوم التي ظهرت في هذه المرحلة فإننا سنتوقف عند مبادئ أساسية بنيت عليها هذه العلوم أهمها:

- **مبدأ التكميم:** كان لابد من الرياضيات لصياغة القوانين في شكل معادلات رياضية هذا على مستوى الجبر، أما على مستوى الهندسة، فإن العلماء لم يخرجوا عن الهندسة الإقليدية.

- **مبدأ الحتمية:** وهو ليس مصطلح الجبرية الذي هو مبدأ متعال ولا علاقة له بالعلم فالحتمية مفهوم ظهر في القرن السادس عشر (عند المنظرين)، وهي صفة تطلق على الشيء الذي يتميز بأنه واجب الحدوث أو ممتنع الحدوث، يحدث أو لا يحدث طبقاً لشروط معينة. و الحتمية ملازمة للعليا والسببية واليقين.

- **مبدأ المطلقية:** بني العلم الحديث بجانب المفاهيم السالفة الذكر على المكان المطلق والزمان المطلق، والحركة المطلقة.

- **مبدأ الأثير:** وهي مادة مفترضة يسبح فيها الكون، افترضها أرسطو بجانب العناصر الأربعة (الماء والهواء والنار والتراب).

- **مفهوم الكتلة وثباتها، ومبدأ قانون حفظ الطاقة، ومبدأ بقاء المادة، ومبدأ التسارع.**

بالنسبة لمبدأ حفظ الطاقة يعني أنه مهما يكن (ط) فإن مقداره الكلي يبقى دائماً كما هو. لقد سبق أن توصل **جول Joule** (1818، 1889م) إلى "أن الطاقة تتحول ولا تنفى ولا تتعدم".

وبالنسبة لمفهوم الكتلة، فحسب قوانين نيوتن، فالكتلة التي تقاس بها العنصر الذاتي ومقدار الجذب ثابتة لا تتغير. أما بالنسبة لمبدأ بقاء المادة، فهو يعني به أن المادة تبقى

ثابتة في الكون، فلا تنفى ولا تتلاشى، و بمعنى آخر أن كمية الطاقة داخل نظام ما ثابتة ومحفوظة. وحتى إذا فقدت في شكل من الأشكال، عادت إلى الظهور في شكل حرارة. مما يعني أن مبدأ بقاء الطاقة يكون أول مبادئ علم الديناميكا الحرارية الذي يدرس الظواهر الحرارية، وبالتالي فإن بقاء الطاقة (المادة) محفوظة، أي أن الكون يبقى على حاله إلى الأبد كما تصورته الاستمولوجيا الكلاسيكية.

المنهاج:

كان المنهاج الاستقرائي الذي ستر له فرانسيس بيكون هو السائد. وهو منهاج يبدأ بالملاحظة بدل الفرض، ويقابله المنهج الاستنباطي. فالمنهج الأول ينطلق من جزئيات إلى كليات، أما الثاني فهو يهبط من كليات إلى جزئيات.¹

ومنهاج الاستقراء (المنهج التجريبي) يأخذ عدة صور، منها الاستقراء التام والاستقراء الناقص. فالاستقراء التام تكون فيه عناصر المجموعة المدروسة محدودة ومنتهاية يسهل على الباحث أن يدرسها جميعا. أما الاستقراء الناقص فتكون فيه عناصر البحث غير محدودة، يدرس فيه الباحث عينة فقط ويقفز إلى التعميم، وفي هذه الحالة يكون الباحث قد درس عينات لا غير، وبالتالي يكون الاستقراء ناقصا. والنتيجة التي قد يصل إليها هي نتيجة ظنية، مبنية على الاحتمالات.

ففي العلم الحديث، كانت الانطلاقات دائما في المنهج الاستقرائي تبدأ بالملاحظة العلمية، ثم التجريب، ثم القانون مع التعميم، ثم التجربة من جديد للتأكيد صحة المقدمات والمبادئ التي انطلق منها الباحث.

لقد كان لكل مفهوم هذه المفاهيم (مبدأ) دوره وموقعه في نماء وبناء العلم الحديث، ولكن أهمهم جميعا هو مبدأ **الحتمية** الذي نعتبره مفهوما محوريا في كل بناء علمي في تلك المرحلة. فهو يعطي للعلم شموليته وصرامته ودقته. إذ أصبح بمثابة لحمة العلم وسداها. فتعريف مبدأ الحتمية العلمية يفيد عمومية القوانين الطبيعية وثبوتها واطرادها.

¹حمادي (بن جاء بالله): تحولات العلم الفيزيائي ومولد العصر الحديث. الطبعة الأصلية. الدار التونسية للنشر (سراس للنشر)، تونس. (1995 م)، ص: 99.

فنظام الكون ثابت وشامل ومطرد، وكل ظاهرة من ظواهره مقيدة بشروط تلزم حدوثها اضطرارياً. وليس هاوية من الفوضى والعماء (Chaos). فليس للطبيعة جواز وإمكان طفرة أو معجزة، ولا طوارئ. بل كل ما فيها ضروري، ولما كانت الضرورة تعني استحالت التقيد، كانت الحتمية العلمية تعني أن كل ما يحدث لابد أن يحدث ويستحيل أن يحدث سواه. فالحتمية هي ضرورة في الطبيعة تعتمد الشروط المادية. وتعني إما وإما والثالث المرفوع ممتنع.

السؤال: هل صمدت هذه المبادئ، والأسس التي نشأت عليها الاستمولوجيا الكلاسيكية أمام التحولات التي طرأت في الفيزياء المعاصرة؟ أم أنها بدأت تنهار أمام المستجدات مع ماكس بلانك، وريمان، وأينشتين مع مطلع القرن العشرين؟

المبحث الثاني: الثورات العلمية في العلم المعاصر

العلم المعاصر هو علم جاء كنتيجة للثورات العلمية التي وقعت مع مطلع القرن العشرين، بجانب الثورة في علم الهندسة التي سبقت أن وقعت في المنتصف الأول من القرن التاسع عشر. فما هي هذه الثورات؟ وما طبيعتها؟.

1- الثورة في علم الهندسة : (ريمان و لوبتشفسكي)

كان المنهج الرياضي يقوم على أسس وألويات، مثل البديهيات، والمسلمات والتعاريف، دون أن يلتفت الرياضي إلى مدى صدقها. ولم يشك أحد من العلماء والفلاسفة والمتقنين، والقراء في هذه الأسس إلى حدود القرن التاسع عشر. ففي بداية النصف الأول من هذا القرن، بدأت تظهر في الرياضيات مفاهيم، وكائنات جديدة لا تتفق مع الواقع، كالأعداد التخيلية Nombres Imaginaires، والأعداد المركبة Nombres Complexes، والدوال المنفصلة Fonctions Discontinues والمفارقات التي ظهرت في نظرية المجمعات التي وضعها جورج كونتور¹ وفي هذه الظروف قامت حركة نقدية في أوساط الرياضيين حول مراجعة أسس الرياضيات، أدت بهذه الحركة إلى

¹ بوانكاريه (هنري) : العلم والفرضية. الطبعة الأولى. ترجمة: حمادي بن جاء بالله، المنظمة العربية للترجمة. (2002 م)، ص: 11.

صياغة المنهج الرياضي صياغة منطقية، وصياغة إكسيومية. فمراجعة الأسس، والمبادئ الرياضية جاءت بسبب الأزمة التي أصبحت تتخبط فيها الرياضيات، وعلى إثر هذه الأزمة ظهرت داخل حركة النقد ثلاثة اتجاهات:

- **الاتجاه الأول: اتجاه منطقي**، يمثله كل من **فريجه**، و**رسل**، و**واينهد**، أطروحاتهم تدور حول فكرة مفادها أن المنطق الاستنباطي يمثل الهيكل الداخلي للرياضيات وأساسها. ويعتبر أصحاب هذا الاتجاه أن الرياضيات تتأسس على المنطق ويتوقف عليه، كمنهجية نظرية وكمنهج، لأنها امتداد له.

- **الاتجاه الثاني: هو الاتجاه الصوري (الشكلي)** الذي يرى أصحابه أن الرياضيات تستخدم المنطق كأداة إجرائية لتقوية هيكلها دون القول برد الرياضيات إلى المنطق. ويتزعم هذا الاتجاه **أفيد هيلبيردت**.

- **الاتجاه الثالث: هو الاتجاه الحدسي (العقلي)**، يعتبر أصحابه ومنهم **بوانكاريه** أن الحدس حاضر في كل بناء معرفي رياضي. وفي خضم نقاش هذه الاتجاهات تم إقصاء الاتجاه الحدسي لأنه مصدر للميتافيزيقا حسب زعم الاتجاهين الأوليين. ووضع الاتجاهان المتحاملان على الحدس وعلى العقل منهجا أطلق عليه اسم **المنهج الأكسيومي**، وهو منهج يدخل فيه المنطق، والصورة مع استعمال الرموز. وفي هذا السياق، أصبح المنهج التجريبي بدوره منهجا أكسيوميا، ينطلق من الفرض بدلا من الملاحظة كما يبق الذكر.¹ ووجه الاختلاف في استعمال الصياغة الأكسيومية في الرياضيات أو في العلوم التجريبية وهو أنه في الحالة الأولى تكون النتائج التي تستخلص من الفروض صادقة، وصدقها في فروضها. أما في الحالة الثانية، فإن النتائج التي تستخلص من الفروض تبقى غير ذات موضوع ما لم تخضع للتجربة. يبقى سؤال نظرحه: كيف تعاملت حركة النقد والاتجاهات السابقة الذكر مع المسلمة الخامسة لأقليدس التي بقيت موقع الشك منذ عصر أقليدس مروراً بعلماء الرياضيات العرب وإلى حدود النصف الثاني من القرن التاسع عشر؟ إنه سؤال لا محالة يحمل في طياته ثورة إبستمولوجية في علم الهندسة.

¹ ل.س. (برترند): دمحة، مخرجة، ت. ايضايرلا لوصاً رصم، فراعلما راد، دمحا ي.سرم، 1959، ص: 55.

لقد تأسست الهندسة الأقليدية (نسبة إلى أقليدس) على بناء فضاء مسطح (غير منحنى). ومن بعض نتائج هذه الهندسة أن مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي قائمتين (180° درجة). ومن نقطة معلومة خارج مستقيم معلوم، يمر مستقيم وحيد لهذا المستقيم. وهي المسلمة الخامسة من بين مسلمات أقليدس، وفي المنتصف الأول للقرن التاسع عشر بدأت تطرح عدة أسئلة رغم أن مضمونها واحد. الأسئلة مثل: أليس هناك مكان آخر دون المكان الأقليدي؟ ألا يمكن فرض مصادرات أخرى غير مصادرات أقليدس؟ وبعبارة أخرى ألم يكن مجموع قياسات زوايا المثلث أكبر أو أصغر من قائمتين؟

لقد جمع أقليدس أبحاثه الرياضية التي قام بها اليونان في الفترة الممتدة ما بين القرن السادس قبل الميلاد (منذ طاليس) والقرن الثالث قبل الميلاد في كتابة المسمى بالأصول، وهو الكتاب الذي ظل منذ ذلك العهد وحتى القرن التاسع عشر أساساً لدراسة الهندسة. لقد شيد أقليدس هندسته على مجموعة من التعاريف والبدهييات، والمصادرات يتوقف على صدقها النتائج والنظريات الهندسية. إلا أن هذه المسلمات بدأت تتعرض للشك والتساؤل. وكانت المسلمة التي أثارت كثيراً من التردد والشك تلك المسلمة الخامسة التي تعرف بـ "مسلمة التوازي"¹، وهي كالتالي: "من نقطة معلومة خارج مستقيم معلوم يمر مستقيم وحيد لهذا المستقيم" وهي المسلمة التي كانت ولا تزال تدرس في المؤسسات التعليمية وفي المدرجات في الجامعة والمعاهد العلمية.

حاول الرياضيون عبر العصور البرهنة على هذه المسلمة ولم يفلحوا كعادتهم لم يستطيعوا الاستغناء عنها لأن الاستغناء عنها هو انهيار للهندسة الأقليدية كلها.

جذور مسلمة التوازي:

يعتبر أرسطو أول من تصور المتوازيات، وهو تصور لا يستقيم إلا عن طريق مصادرة. فهناك تلميحات لصاحب الأورغانون أشرنا إليها في فصل الهندسة عند العرب في كتابنا "علم الهندسة بين العلماء والفلاسفة"، حاولنا فيه الإجابة عن سؤال كيف تعامل

¹الجابري (محمد عابد): المنهاج التجريبي وتطور الفكر العلمي (مدخل إلى فلسفة العلوم - دراسات ونصوص في الاستمولوجيا المعاصرة). الطبعة الثانية. دار الطليعة للطباعة والنشر. بيروت - لبنان. (1982 م)، ص: 123..

عمر الخيام وآخرون مع المسلمة الخامسة لأقليدس؟. وتبنى أقليدس هذا التصور الأرسطي وفرضيته رغم أنه (أرسطو) ناقش استحالة مجموع قياسات زوايا المثلث أن يكون أكبر أو أصغر من قائمتين.

ومن بين الذين اهتموا بالموضوع من العلماء العرب ابن الهيثم والخيام والطوسي وآخرون ومن محاولات علماء العرب إلى محاولة ساكشيري (1667، 1737م)، ومحاولة الألماني يوهان الأمبرت (1727، 1777م) ثم المحاولة الجريئة التي قام بها جوس Gauss (1777، 1855م). لقد قام جوس بمحاولة في الطبيعة لقياس مجموع قياسات زوايا لمثلث يتكون من رؤوس ثلاثة جبال اعتقاداً منه أنه سيحقق هندسة غير أقليدية في الطبيعة.¹

مصادرة لوباتشوفسكي:

افترض لوباتشوفسكي أنه من نقطة معلومة خارج مستقيم معلوم يمكن رسم أكثر من مواز للمستقيم الأول عكس ما قال به أقليدس. وفي استدلاله بالخلف Résonnement parl'absurde² لم يتوصل إلى أي تناقض مع المقدمة، بل توصل إلى نتائج جديدة مخالفة لتلك التي توصل إليها أقليدس. فهو لم يثبت صحة المسلمة الخامسة بل توصل إلى نتائج جديدة، وقيم ابستمولوجية رياضية جديدة، منها أن مجموع قياسات زوايا المثلث أقل من قائمتين (أقل من 180° درجة) وهي قيم أدت إلى بناء نسق هندسي جديد (مكان هندسي جديد) بدل مكان النسق الهندسي الأقليدي (المكان الأقليدي).

مصادرة ريمان:

إنطلق ريمان من مصادرة ثالثة افترض فيها أنه من نقطة معلومة خارج مستقيم معلوم لا يمكن رسم أي مواز للأول، وأن أي مستقيمين كيفما كان وضعهما النسبي لا بد أن يتقاطعا. وباستدلاله بالبرهان بالخلف، لم يتوصل كذلك إلى أي تناقض مع المقدمة. بل توصل إلى نتائج جديدة، وإلى قيم ابستمولوجية جديدة، منها أن قياسات زوايا المثلث أكبر

²ص، قياسا عجرملا: 123.

من قائمتين (أكبر من 180 درجة)¹. أنها قيم جديدة أدت إلى بناء نسق هندسي ثالث بجانب نسق إقليدس و نسق لوباتشوفسكي.

فمن المكان الواحد إلى تعدد الأمكنة . فالمكان عند إقليدس على شكل سطح مستو . وعند ريمان أصبح المكان محدب (منحني) أي كروي و الخط المعتاد عند إقليدس أصبح عبارة عن دائرة في هندسة ريمان.

اما المكان عند لوباتشوفسكي فقد أصبح مكانا مقعرا. concave إنها ثورة في علم الهندسة، ثورة المفاهيم الجديدة على المفاهيم القديمة . وهي ثورة ريمان / لوباتشوفسكي على إقليدس.

جاءت هذه الثورة نتيجة الأزمة التي وقعت في الرياضيات وصلت إلى حد القطيعة الاستمولوجية بين التصورين :التصور الأقليدي للمكان و التصورات غير الاقليدية (تصورات ريمان و لوباتشوفسكي) . والقطيعة هنا ليست إلى لا عودة ، بل هي قطيعة احتواء . العلم الجديد يحتوي العلم القديم . وبالتالي أصبحت هندسة إقليدس جزءا من الاقليدية الشاملة . فقبل الهندسات الاقليدية كان الفكر العلمي أمام نسق واحد. ومع هذه الثورة أصبح العقل أمام ثلاثة أنساق (أمكنة)، وهو انتقال من فكر خاص إلى فكر آخر أوسع وأشمل. فمن عقل الصرصور إلى عقل أينشتين إلى الابن ألبرت عن نجاحه وعن عبقريته وما أظهره من عمق في التفكير في نظرية النسبية رد عليه الابن: "أتعلم أنه عندما يزحف صرصور أعمى على سطح كرة فإنه لا يلاحظ أن الطريق الذي ساره منحني. بينما أنا بالعكس أسعدني الحظ بأن ألاحظ ذلك".² فالصرصور هو الأقليدي الذي يرى السطح مستو فقط، أما أينشتين فهو يرى أن السطح كروي (منحني، محدب).

2- الثورة في علم الفيزياء: ثورة ماكس بلانك:

كانت نقطة انطلاق نظرية الكوانتا مع العالم الألماني ماكس بلانك (1858-1947م) وعلى إثرها ظهرت ميكانيكا جديدة تختلف عن ميكانيكا نيوتن الكلاسيكية. وعلى إثرها كذلك طرحت عدة أسئلة أهمها: على أي صورة ينتشر الضوء؟ هل على صورة

¹ص، مسفن عجرملا: 124.

²توفيق(سالم):توريببى لولا لا تعبطلا، رشنلاو ءعابطلا تعبطلا راد، ءعقبقلاو دقنلا نيب ءر صاعملا ءينلاقعلا، 1982، ص: 47.

جسيمات (حبات)؟ أم على صورة موجات (سيالة Fluide)؟ بمعنى هل طبيعة الضوء هو الاتصال أم الانفصال؟

وسبق أن تطرقنا إلى تحديد تقريبي لمفهوم الاتصال والانفصال في كتابنا "أوراق باشلارية" في ميدان المادة والكهرباء والحرارة والصوت. بقيت الآن طبيعة الطاقة، هل تقوم كذلك على الاتصال كما كان سائداً، أما لها طبيعة أخرى؟ ففي سنة 1900م توصل بلانك إلى نتيجة مفادها أن الطاقة مثلها مثل المادة والكهرباء تظهر بصورة منفصلة على شكل حبات أو وحدات تسمى في الاصطلاح العلمي "الكوانتوم"¹ Quantum و الجمع كوانتا، فالكوانتوم هو أصغر كمية من الطاقة يمكن إطلاقها أو امتصاصها. فما هي أولى النتائج المترتبة عن هذا الكشف الجديد؟

وللتذكير فإن نظرية الموجية سبق أن انتصرت نهائياً مع ماكسويل عندما صاغ الفكرة في معادلاته الرياضية التي أثبتت أن الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية. أما الآن فاكشف بلانك يفرض النظر في الشعاع الضوئي بوصفه حبات من الطاقة تنتقل بسرعة فائقة. فهل يعني هذا الرجوع مجدداً إلى نظرية الجسيمية؟

تجربة الجسم الأسود:

إذا سلطنا الضوء الأبيض على جسم ما، فإن هذا الجسم إما أن يعكس مجموع ذلك الضوء، وإما أن يمتص ذلك الجسم بعض أشعة ذلك الضوء، يعكس الباقي. أما إذا كان الجسم يمتص اللون الأبيض بأكمله، وبالتالي لا يعكس أيها منها. ففي هذه الحالة يبدو الجسم مظلاماً، ويسمى جسماً أسوداً. فالورقة المصبوغة بأسود الدخان تمتص جميع ألوان الطيف، ولذلك تبدو سوداء.²

يمكن الآن أن نتصور جسماً أسوداً يمتص بالكامل الطاقة الضوئية التي يصدرها هو نفسه مثل "الفرن" أحكم إقفاله. فهو يصدر الطاقة الضوئية ويمتصها في آن واحد. انطلاقاً من هذا التصور حول الفرن توصل العالم الإنجليزي رايغ Rayleigh

¹حمادي (بن جاء بالله): تحولات العلم الفيزيائي ومولد العصر الحديث. الطبعة الأصلية. الدار التونسية للنشر (سراس للنشر)، تونس. (1995 م)، ص: 78.

²هسفنة تحفصلا، هسفن ججرملا.

(1842، 1912م) إلى صياغة معادلة رياضية تفيد أن شدة الموجات الضوئية التي يطلقها الجسم الأسود تزداد بتواتر الشعاع، وهذا يعني أن كمية الأشعة في الجسم الأسود تتوقف على تواتر موجاتها. تلك هي نتيجة أشعة الجسم الأسود فحصا تجريبيا، تكون النتائج مختلفة.¹ فالعلماء أصبحوا أمام مشكلة خطيرة تتناقض فيها النظرية مع التجربة فما العمل؟ فعلى الباحث في هذه الحالة أن يعيد النظر في أوراقه. وبالفعل راجع رايلغ معادلته مع مجموعة من العلماء، ولم يجد أي ثغرة في النظرية. فكانت معادلة رايلغ مبنية أصلا على فكرة اتصالية الطاقة. فلماذا لا يفترض العكس؟ وهذا السؤال الأخير هو الذي واجهه بلانك، فانطلق من فرضية انفصال الطاقة واعتقد أن الضوء عبارة عن طاقة تسري على شكل كوانتوم (حبات) لا تقبل التجزئة. وأخذ يبحث عن الكيفية التي تتوزع بها الطاقة الضوئية في الجسم الأسود رابطا هذا التوزيع بتواتر أشعته.

ففي شروط معينة توصل ماكس بلانك إلى نتيجة تتوافق مع التجربة. لقد لاحظ أن معادلة رايلغ تتسجم فعلا مع معطيات التجربة لكن في شروط عندما يتعلق الأمر بالتواتر المنخفض²، الشيء الذي يدل على أن الحبات الضوئية لا يظهر أثرها في الموجات الطويلة. لكن التجربة تفشل عندما يتعلق الأمر بالأشعة ذات التواتر الشديد. فقيمة الموانتوم تزداد بازدياد تواتر الإشعاع، بمعنى أن قيمة الموانتوم تتناسب مع تواتر حسب المعادلة التالية: $Q = H \times F$ حيث Q قيمة الموانتوم و H عدد ثابت يسمى ثابت بلانك.³

$H = 6.62 \times 10^{-34}$ و F التواتر Fréquence.

فمعادلة بلانك تثبت أن الطاقة عبارة عن جسيمات، فهل هذا يعني هدم لنظرية رايلغ القائلة باتصالية الطاقة؟

إنه انقلاب خطير أكدته معادلة بلانك، فعلى الحتميين أن يتخلوا عن الكثير من المفاهيم والمنطلقات والمبادئ التي شيّدوا عليها تصوراتهم، ونظرياتهم، وعلمهم لطوال

¹ هيزنبرغ (فيرنر) : الطبيعة في الفيزياء المعاصرة. ترجمة: د. أدهم السمان، دار طلاس. دمشق. (1986م)، ص: 11.

² بيانراك (فادور)، ص، ايزيفلا، فيسلفلا س، سلا: 39.

³ ص، سفد رصملا. ص: 39-40.

قرون مضت ويستعدوا للمستجدات التي ظهرت مع ماكس بلانك. ففي الوقت الذي كان فيه بعض العلماء مشتغلين بالجسم الأسود كان علماء آخرون يدرسون ظاهرة أخرى تعرف بالضوء الكهروضوئية الكهروضوئية Effet Photoélectrique. وملخص هذه الظاهرة هو أن الضوء يعطي كهرباء. تلك هي بالإجمال الظاهرة الضوئية الكهروضوئية. فقوانينها هي أنه إذا سلطنا على صفيحة معدنية ضوء أقوى نحصل على عدد من الإلكترونات أكبر. لكن إذا اعتبرنا طول الموجة المسلطة على الصفيحة بحيث إذا استعملنا على التوالي أشعة X ثم الأشعة فوق البنفسجية ثم الأشعة المرئية (ألوان طيف الشمس) يعني إذا زدنا في طول الموجة وبالتالي في قوة الضوء فإننا سنلاحظ أنه كلما زاد طول الموجة، قل عدد الإلكترونات المنتزعة من الصفيحة. وبما أن ازدياد طول الموجة يعني انخفاض التواتر فإن ذلك يعني أنه كلما انخفض التواتر، انخفض عدد الإلكترونات. وكلما زاد، زادت. إذا استعملنا أشعة X و هي ذات موجات صغيرة وتواتر كبير، اندفعت الإلكترونات بكثرة وبسرعة. أما إذا استعملنا الأشعة فوق البنفسجية (موجات أطول من موجات أشعة X) وهي ذات تواتر ضعيف، فإن عدد الإلكترونات التي تنتزع من الصفيحة سيقول. وهو شيء عريب، والغرابية أن الشعاع الضعيف ينتزع من الصفيحة المعدنية عددا كبيرا من الإلكترونات. في حين أن الشعاع القوي لا ينتزع من الصفيحة أية من الإلكترونات.¹

فالنظرية الكوانتية تعتبر الضوء عبارة عن حبات من الطاقة وتقدم حلا كليا وكيفا مقبولا وصحيا لهذه الظاهرة. فلكي ينتزع الكترون واحد من الصفيحة لابد من طاقة، لابد من مجهود يصرف في عملية الانتزاع، وهذا المجهود أو الطاقة المطلوبة هو الحبة الضوئية (الكوانتوم) التي أطلق عليها أينشتين اسم "الفوتون" Photon. الإلكترون سيستولي على كوانتوم الطاقة التي تلتقي معه، فيضيف لقوته الذاتية قوة جديدة، فيصبح متوفرا على قدر من الطاقة أكبر ويستطيع بالتالي الانطلاق من الصفيحة بسرعة معينة. ذلك هو تفسير ظاهرة الانتزاع. وهي ظاهرة لا تفسرها إلا نظرية الكوانتا القائلة بأن الضوء عبارة عن

¹ يرياجلا (حلاص): تفسله في تدمتته شوح توريبي، لولا تميملا، يبرعلا راشتلا، ايزيفلا، 2002، ص: 52.

حبات من الطاقة. أما نظرية الموجية فهي غير صالحة هنا بتاتا. فالمسألة إذن تتوقف على تواتر الإشعاع أي على طاقة الفوتونات لا على الضوء.

النتيجة التي توصلنا إليها إلى حد الآن هي أن الضوء عبارة عن حبات (فوتونات) وأن هذه الفوتونات هي كوانتوم (كوانتا).

لكن سبق أن أثبت ماكسويل من خلال معادلته أن الضوء عبارة عن موجات ونظرية بلانك الآن تقول العكس. نحن أمام مأزق، فالطبيعة تفرض على العقل بقبول النقيضين، أي صفتين متناقضتين في شيء واحد هما الاتصال و الانفصال.

لويس دوبروي Louis de Broglie:

توصل العالم الفرنسي لويس دوبروي 1892م إلى فكرة مفادها أن الظواهر الضوئية تتطلب في تفسيرها بالنظريتين الموجية تارة والجسيمية تارة أخرى. فالنظريتان كلتاهما تفسران كل على حدة جملة من الظواهر المعينة في شروط معينة. وهذا معناه أن التجربة تؤيدهما معا. ومن ثمة فلا مناص من الأخذ بهما واعتبار الضوء في آن واحد مؤلف من أمواج ومن جسيمات. يقول لويس دوبروي: "إن الشعاع الضوئي يتألف من جسيمات باستمرار. وتواتر هذه الموجة يتناسب مع طاقة الفوتون حسب قانون بلانك ($Q = h \times F$). فعندما ينتشر الفوتون ويسير في الفضاء يكون مصحوبا دوما بموجة من عنده وتجعله يشغل حيزا لا يمكن ضبطه بدقة. ومن ثم يصبح من الصعب أن ينسب إليه موقعا معينا مضبوطا. وفي هذه الحالة يمكن حضور منتظم للفوتون في جميع نقاط الحيز المكاني الذي تشغله موجته. و لكن عندما يكشف الفوتون عن موقعه بالضبط يصبح من الممكن ضبط موقعه باحتمال يتناسب مع شدة الموجة في النقطة التي كشف فيها عن نفسه. وبذلك يمكن القول أنه عندما يكشف الفوتون عن مظهره الجسيمي بتموقعه في موقع معين. يتخلى عن مظهره الموجي. وعندما يتأكد مظهره الموجي يصبح من المستحيل الحصول منه على طبيعته الجسيمية".¹ تلك هي النتيجة التي خرج بها لويس دوبروي وهي نفس النتيجة التي توصل إليها العالم الألماني هيزنبرغ بلغة أخرى: لغة

¹ ل.دوبري (يد س.يل): ترهاقلا، تاحش س.يسمر، تمجرت، ايزيفور كيملاو، ايزيفلا، 1967، ص: 145.

المصفوفات Les Matrices وهي لغة رياضية مما أدى إلى ظهور ميكانيكا كوانتية تدرس سرعة الجسيمات وتتطلق من فكرة كوانتوم الطاقة وثابت بلانك وهي ذرية كذلك لأن المشاكل التي أدت إلى قيامها هي مشاكل تتعلق ببنية الذرة.

بـوهر Bohr:

من الذين اهتموا بإدخال كوانتوم الطاقة الذي اكتشفه ماكس بلانك في عالم الجسيمات لفهم بنية الذرة العالم روترفورد. يؤكد هذا الأخير أن الذرة تشبه المجموعة الشمسية، تدور فيها الإلكترونات حول النواة كدوران الكواكب حول الشمس. ومن هذا المنطلق طرح بوهر Bohr نموذجاً كإجابة عن سؤال كان يطرح في عصره حول سقوط الإلكترون أو عدم سقوطه في نواة الذرة. يقول هذا النموذج:

1- توجد في الذرة مدارات إذا سار فيها الإلكترون، كف عن انطلاق أمواج كهرومغناطيسية مما يجعل الإلكترون في حالة قارة Etat Stationnaire.

2- لا يصدر الإلكترون أمواجاً كهرومغناطيسية إلا عندما يقفز من محطة مدارية إلى أخرى. ولا يقفز من محطة إلى أخرى إلا إذا أستشير. فلكي يقوم بقفزة، لابد من كوانتوم الطاقة (تزويده بقدرة معينة من الطاقة = الكوانتوم). رغم ذلك، بقي نموذج بوهر كفرضية صالحة وكمنطلق للبحث وكان العالمك سوميرفيلد Summerfeld (1868، 1951م) من الذين اشتغلوا على فرضية بوهر وطورها باعتبار أن الذرة عبارة عن منظومة شمسية يجب أن توجد في إحدى مركزي إهليلجية (ليس دائري)، وفقاً لنظرية كيبلر الفلكية (ترسم الكواكب في حركتها أشكالاً إهليلجية تحتل الشمس أحد مركز هذه الكواكب).¹

وقد تأكد علماء آخرون بواسطة التجربة من صحة فرضية بوهر، وهي إجابة عن سؤال راود علماء عصره حول سقوط أو عدم سقوط الإلكترون في نواة الذرة. لكن ماذا يحصل عندما يكون الإلكترون بين محطتين إهليلجيتين؟

¹ص، ق، باسلا ردصملا: 146.

هيزنبرغ:

ومن الذين اهتموا بنفس الموضوع، العالم الألماني هيزنبرغ. إذ أدخل حساب المصفوفات كما قلنا سابقا في ميدان الذرة، وتمكن من صياغة المعادلة التي تضبط حركة الإلكترون في النواة لا على أنها عبارة عن انتقال من مدار إلى آخر، بل بوصفها تغييرا وتعديلا لحالة المنظومة الذرية في الزمن. وتفسير بضبطه حساب الماتريسات وعليه فإن مشكلة سقوط أو عدم سقوط الإلكترون في النواة مشكلة غير ذلت موضوع. ذلك لأن الإلكترون عندما يكون في ذرة غير مستثارة يبقى حسب هذا التصور الجديد لنوعية حركته ساكنا. فهو لا يصدر طاقة إلا عندما ينتقل من محطة إهليلجية إلى أخرى.¹ أي عندما تتغير المنظومة الذرية في الزمان، فإنه من الممكن ضبط هذا التغيير بطريقة احتمالية. أي بواسطة معادلة خاصة في معادلة الارتياح (أو علاقة عدم التحديد) والمعادلة هي $H \leq C \times M$ حيث M تشير إلى الموقع و C إلى السرعة و H إلى ثابت بلانك.²

وتنص المعادلة التي صاغها هيزنبرغ على أنه لا يمكن تحديد موقع الإلكترون وسرعته في وقت واحد. وهي ما يعبر عنها مبدأ "اللاتعين". وهو انهيار لمبدأ الحتمية التي بنيت عليها الميكانيكا النيوتونية، وانهيار لمبدأ العلية ومبدأ اليقين. وحل محلها مبدأ الاحتمية بدل مبدأ الحتمية، ومبدأ الاحتمال، وظهور مفهوم النسبية بدل المطلق مع نظرية النسبية لأينشتين.

أينشتين: نظرية النسبية

بدأ ألبرت أينشتين من مشكلة تمخضت عنها تجربة ميكلسون/مورلي. وأدت هذه التجربة إلى كارثة عظمت حلت بالفيزياء الكلاسيكية. هذه الكارثة هي سقوط فرضية الأثير Ether التي اعتمد عليها العلم الحديث خاصة في تفسيره الموجي بالضوء والإشعاع. وقد نجحت النسبية في معالجة انتقال الضوء وحركته مثلما نجحت الكوانتا في

¹Heisenberg (Werner) : Physique et Philosophie, Paris (1971).

²هيزنبرغ (فيرنر) : الطبيعة في الفيزياء المعاصرة. ترجمة: د. أدهم السمان، دار طلاس. دمشق. (1986م)، ص: 71.

تفسير الانبعاث الضوئي وامتصاصه، بحيث تبلورت النظريات حول ظاهرة فيزيائية واحدة هي "الأمواج الضوئية"¹.

كيف تم استبعاد فرضية الأثير وهي فرضية قديمة قال بها أريستو بجانب العناصر الأربعة التي افترضها أنبادوقليس، وقامت عليها الميكانيكا النيوتونية، وما علاقة فرضية الأثير بتجربة ميكلسون/مورلي؟ وما هي هذه التجربة ذاتها؟ قبل الإجابة عن هذه الأسئلة نشير إلى أن نظرية النسبية التي صاغها أينشتين ليست نظرية واحدة، بل نظريتان: النظرية الخاصة والنظرية العامة. فهما ينطلقان من مرجعيتين مختلفتين: المرجعية الجاليلية (نسبة لجاليليو) والمرجعية غير الجاليلية فالنظرية الخاصة تدرس الحوادث في إطار المنظومات المرجعية الجاليلية. فلا يدخل في حسابها التسارع وتغيير الاتجاه.

أما النظرية العامة فهي تدرس الحوادث في المنظومة غير الجاليلية. والمنظومة المرجعية الجاليلية مبنية على اعتبارين: الاعتبار الأول هو انتظام السرعة. فالمتحرك لا يزيد ولا ينقص في السرعة. والاعتبار الثاني هو بقاء المتحرك على نفس الاتجاه. أما المنظومة المرجعية غير الجاليلية فهي مبنية أصلاً على التسارع: فالمتحرك يمكن أن يزيد أو أن ينقص من سرعته، ويمكن تغيير اتجاهه. إن هذه الاعتبارات التي قدمنا ضرورية لمعرفة خصائص كل مرجعية، وبالتالي محاولة لفهم النسبية الخاصة من النسبية العامة رغم أن الأولى جزء من الثانية.²

ونعود الآن إلى تجربة ميكلسون/مورلي التي انطلق منها أينشتين في بحثه. وهي تجربة لها علاقة بفرضية الأثير وبطبيعة الضوء وسرعته. فالأثير حسب التصور التقليدي كوسط تتحرك فيه المادة، ومن بين عناصر هذه المادة شعاع الضوء. مما يطرح سؤالاً عن علاقة الأثير بالنظام الضوئي. وهل الأثير موجود أصلاً أم غير موجود؟

للإجابة عن هذا السؤال الأخير قام ألبرت ميكلسون (1852، 1931م) هو من أصل ألماني، وأول ألماني يحصل على جائزة نوبل 1907م برفقة إدوارد مورلي

¹ يرباجلا (حلاص): ص، مايزيفلا تمسلف في تمدمتته ثوحب: 54.

² أينشتين (ألبرت): النسبية الخاصة والعامة، ص: 72.

1886م لقيامهما بتجربة من أهم التجارب العلمية. وفكرة هذه التجربة تأتي من أننا إذا افترضنا سفينة تسير في بحر ذي تيار قوي، فمن البديهي أن تكون سرعة السفينة مع التيار (اتجاه الرياح) أسرع مما يسير بعكسه. أما إذا كانت السفينة تسير عكس التيار ولاحظت أن سرعة السفينة في الحالتين لا تتغير، فماذا تستنتج؟ إما السفينة ساكنة، وإما ليس هناك تيار أصلاً. لنعوض السفينة بالأرض التي تسبح في الفضاء. فإما أن الأرض ساكنة، وإما أن الأثير غير موجود أصلاً. وبما أن الأرض تدور، وغير ساكنة، فإن الأثير غير موجود بالمرّة.¹ ذلك ما أكدته التجربة وما أكدته نظرية النسبية الخاصة، مما يؤكد ثبات سرعة الضوء. مما زاد تأزيم الفيزياء الكلاسيكية التي بنى عليها نيوتن ميكانيكاه. وبعد استبعاد فرضية الأثير، جاء أينشتين ليشرط على الجميع التخلي عن فرضية الأثير وعلى التصور الميكانيكي الكلاسيكي للكون. ووضع نظرية فيزيائية عامة بدلا من نظرية نيوتن، وهي أشهر النظريات في القرن العشرين، المسماة بنظرية النسبية، والتي تنقسم كما قلنا سابقا إلى نظريتين: النظرية النسبية الخاصة التي أعلن عنها أينشتين 1905م ونظرية النسبية العامة التي أعلن عنها 1916م. فبالنسبة للنظرية الخاصة فهي تتناول الأجسام بالنسبة لبعضها البعض حسب المنظومة المرجعية الجاليلية ولا تتناقض مع النظرية العامة علما أن الأولى جزء من الثانية. ومن قوانين النسبية الخاصة:

- انكماش الأجسام في اتجاه حركاتها: يزداد انكماش الجسم حسب سرعته، حتى إذا اقتربت سرعته من سرعة الضوء، اقترب طول الجسم نحو الصفر.
- تزداد كتلة الجسم بازدياد سرعته، حتى إذا وصل إلى سرعة الضوء تصبح كتلته لا نهائية.

- إن الطاقة تساوي الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء $E = m \cdot c^2$ حيث E الطاقة و m الكتلة و c سرعة الضوء. كما تهدف النظرية الخاصة إلى تقرير موقفين رئيسيين: الأول هو أن القوانين الطبيعية تظل في نفسها بلا تغيير في كل نسق فيزيائي متحرك، أي لا تتغير تلك القوانين انتقلنا من نسق متحرك إلى نسق متحرك آخر إن هذه

¹ هيزنبرغ (فيرنر): الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ص: 60.

إن هذه القوانين تحتفظ بصياغتها مستقلة عن الزمان وعلى المكان وعلى الحركة. فالمعادلة $E=mc^2$ هي معادلة رياضية تظل صادقة على الجسم المتحرك على الأرض أو على أي كوكب آخر.¹ لقد كان جاليليو ونيوتن يؤكدان هذا الموقف بشأن، قوانين الميكانيكا للكون. لكن الجديد عن أينشتين هو تعميمه للموقف، بحيث يشمل كل قوانين الضوء والكهرباء ... أما الموقف الثاني للنظرية الخاصة فهو رفض وجود معيار أو نموذج واحد محدد لقياس المسافة بين جسمين ومقياس فترات الزمن.

لقد كان أينشتين يتساءل كيف نحدد مكان شيء ما؟ فلتحديده حسب أينشتين يجب تحديده بالقياس مع شيء ثابت. لكن الكواكب ليست ثابتة، لأنها تدور حول الشمس وليست الشمس والنجوم ثابتة، فلا مكان نستطيع أن نضع فيه نقطا ثابتة بالقياس إليه نحدد به مكان أي شيء آخر. وليس لنا معيار ثابت لقياس زمن حادثة تحدث. إن الساعة التي نضعها في اليد هي مضبوطة على المجموعة الشمسية، وأن الأرض تدور حول نفسها وحول الشمس في ظروف 365 يوما.

إذا افترضنا كائنا يسكن عطارد، فيجب إيجاد مقياس مختلف للزمن. لأن عطارد يدور حول الشمس في ظرف 88 يوم من أيامنا. فالفترة الزمانية الواحدة في عطارد تختلف عن الفترة الزمانية الواحدة في الأرض، وتختلف كذلك في المريخ، والقمر والمشتري.²

على أساس هذا التصور لمعيار قياس الزمان والمكان والحركة، يرى أينشتين أن كل هذه المفاهيم نسبية. مكان جسم ما بالنسبة لمكان جسم آخر. وزمان جسم ما بالنسبة لزمان جسم آخر، تلك هي ثورة أينشتين على مطلقة هذه المفاهيم التي بنى عليها نيوتن ميكانيكاه، وبالتالي على فلسفة كانط المبنية على فيزياء نيوتن.

¹). Einstein (Albert) : La Théorie de la relativité restreinte et générale, 47.

² أينشتين (ألبرت) : النسبية الخاصة والعامية، ص: 44.

النظرية العامة:

صاغ أينشتاين النظرية العامة للنسبية سنة 1716م ليعطي تصورا جديدا للكون. والنظرية هاته نظرية جد معقدة سنقدم أهم مرتكزاتها وبعض نتائج هذه المرتكزات: المرتكز الأول يتعلق بالجاذبية كما عرفها أينشتاين، والمرتكز الثاني يتعلق بدمج البعد الميكانيكي بالبعد الزماني، والمركز الثالث يتعلق بكيفية تصورنا للكون على ضوء هذه النظرية، والمرتكز الرابع يدور حول الكون الممتد والمنكمش.

- المرتكز الأول: انطلاقا من المبدأ التالي

تتوقف سرعة جسم ما على كتلته، فإذا زادت كتلته قلت سرعته، وإذا نقصت كتلته زادت سرعته. وبناء على هذا المبدأ يمكن مقارنة كتلة جسم ما وكتلة جسم آخر بالنظر إلى سرعتهم. فهناك كتلة للعطالة المبنية على مبدأ العطالة التي قال بها جاليليو. ومنه أن القوة هي جداء (Produit) كتلة العطالة في التسارع $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ حيث \vec{F} القوة و m كتلة العطالة و a التسارع.¹

وانطلاقا من سؤال لماذا تسقط الأجسام إلى الأرض، ولا تبقى سابحة في الفضاء؟ فإن كتلة هذه الأجسام التي نقيسها وهي ساقطة على الأرض تسمى كتلة الثقل ($P = m \cdot g$) وعليه يمكن قياس كتلة جسم ما بطريقتين مختلفتين: الطريقة الأولى مبنية على مبدأ العطالة $F = m \cdot a$ والطريقة الثانية مبنية على كتلة الثقل $P = m \cdot g$. وبما أن $F = P$ فإن $m \cdot a = m \cdot g$ وبالتالي $a = g$ ، فالتسارع عندئذ هو دة مجال التجاذب. والنتيجة أن الجاذبية ليست قوة وإنما سقوط حر.² السؤال: ما الذي يسبب تسارع الأجسام داخل مجال الجذب؟ لماذا تتجذب الأجسام بعضها إلى البعض؟.

يجيب أينشتاين أن الكتلة تسبب انحرافا في الفضاء. فبما أن الكون الذي نعيش فيه يشتمل على أجسام ذات كتل هائلة: شمس، كواكب، نجوم، مجرات ... فإنه لا بد أن يؤدي ذلك إلى انحراف الفضاء كقطعة من الاسفنج (بونج) عندما تضع عليها جسما

¹ص،قباسلا ردمصلا:44.². Einstein (Albert) : La Théorie de la relativité restreinte et générale, Traduit de : L'alleur Maurice Slovine, Paris (1976),P110.

ثقبلا. فالأجسام الساقطة بحرية في منطقة يوجد فيها مسار منحرف بفعل كتلة ما، لابد أن تتبع في خط سيرها شكلا منحرفا. والمسار المنحرف في الفضاء هو الذي سماه أينشتين الجاذبية.¹

وبما أن كتلة الشمس أكبر من كتلة الأرض، وكتلة الأرض أكبر من كتلة القمر فإن انحراف المس يكون أكثر من انحراف الأرض، وانحراف الأرض أكثر من انحراف القمر. وهذه الانحرافات في الفضاء هي التي نسميها مكانا محدبا، مكانا كرويا، المكان الريماني (نسبة إلى ريمان) الذي يتلاءم مع النظرية النسبية وليس مع المكان الأقليدي المعروف في الهندسة الأقليدية.

- **المرتکز الثاني:** أعلن أينشتين أن الكون كون مكاني - زماني ذو أربعة أبعاد: الطول والعرض والعمق والزمان. ويسمى هذا الوجود "الرباعي الأبعاد المتصل"،² وهي فكرة من صياغة العالم الرياضي **هارماتمينكوفسكي** (1866، 1909م) تقوم على تصور جديد للمكان والزمان. ويمكن توضيح فكرة الرباعي الأبعاد المتصل بفكرة البعد: فشريط السكة الحديدية مثلا هو متصل ذو بعد واحد (الطول). ووسطح البحر يمثل مستوى له طول وعرض. وربان الطائرة يتحرك في ثلاث أبعاد: الطول والعرض والعمق (الارتفاع) وعندما نريد وصف حركة ما يجب كذلك تحديد موضعه في الزمان، بالإضافة إلى تحديد موضعه في المكان، فالزمان يضاف إلى الأبعاد المكانية الثلاثة.

إننا اعتدنا في حياتنا اليومية أن نفصل بين الزمان والمكان. فلماذا لم ندمج كلا منهما في الآخر لتصبح مقولة واحدة؟ ذلك ما قام به أينشتين، وما قال به أيضا مينكوفسكي. فماذا يعني ذلك؟ أولا من الصعب تصور عالم مينكوفسكي ومقولة زمان تصورا حسيا مشخصا لأننا أصبحنا سجناء لعالم أفليدس ذي الثلاثة أبعاد. إن زمان أينشتين هو عالم رياضي، فالمعادلات الرياضية هي التي تثبت إمكانية وجود هذا العالم الخيالي وتحدد خصائصه. فالرياضي هو الذي يحدد معادلة البعد الأول ومعادلة البعد الثاني ومعادلة البعد

¹ Ibid, P.110.

² De Broglie (L) : la physique nouvelle et les Quanta, P.U.F, Paris (1947),P74.

الرابع ولماذا لا معادلة البعد الخامس؟ فالرياضي يمكنه إنتاج معادلات أبعاد خيالية بإضافة كل مرة متغير آخر.

- **المرتکز الثالث:** قبل النظرية النسبية العامة كان العلماء يقولون أن الكون يتكون من ذرات تتحرك في زمان وفي مكان. أما أينشتين فهو يرى أن الكون يتكون من أحداث موجودة في متصل رباعي الأبعاد. وكل حادثة عند أينشتين تعني أي شيء يسبق شيئاً آخر ويتبعه أو يتدخل معه. إن الذرة و الإلكترون والزلزالوالبرق ... مؤلفة من حوادث، وهذه الحوادث لا توصف إلا وصفا رياضيا. فالكون برمته مكون من حوادث. وبهذا التصور قد تحل الحادثة محل تصور المادة.¹

لقد تصور نيوتن المكان تصورا أقليديا. أما أينشتين فقد تصوره ريمانيا (نسبة إلى ريمان). وقد تصور نيوتن المكان أنه سطح مستو وأن شعاعين من الضوء لا يلتقيان، أما أينشتين فيعتبر المكان كروي الشكل (منحني) وأن شعاعين من الضوء كيفما كان وضعهما النسبي يتقاطعان وأن مجموع قياسات زوايا المثلث أكبر من قائمتين، وأن الضوء لا يسير في خطوط مستقيمة كما هو الشأن عند الأقليديين، بل هو على شكل دائرة (دائرة عظمى). يقول أينشتين في هذا الصدد : "نتصور الكون سطحا كرويا بدلا من سطح مستو، فيكون أي خط مستقيم خطا منحنيا ينطوي على نفسه.

المرتکز الرابع: فالكون هو مكان كروي الشكل (محدب) لكنه متناه وغير محدود وكذلك هو كون ممتد. وفكرة الامتداد هي فكرة للعالم الفلكي الهولندي وليم دي سيتر W. DE SITTER نشرها في مقال 1917 م. لكن أينشتين فرض بجانب التمدد ، التقلص، فتصور أينشتين يتموج بين هاتين الفرضيتين ليحافظ الكون على توازنه خوفا من الانفجار.²

3- الثورة في علم المنطق: (من المنطق الأرسطي إلى المنطق الرمزي)

سبق أن صرحنا في المقدمة أننا سنشتغل على أهم الثورات العلمية التي أثارت اهتمامنا والتي من خلالها وصل العلم إلى ما وصل إليه. ومن بين هذه الثورات العلمية

¹ Ibid,P.74.

² أينشتين (ألبرت) : النسبية الخاصة والعامة،ص77.

التي ظهرت في الغرب، وليس في العالم الإسلامي، الثورة في علم المنطق. فمن صلب المنطق. فمن صلب المنطق القديم (الأرسطي) ظهر منطق جديد يسمى المنطق الرمزي أو المنطق الرياضي أو اللوجستيكي. وقبل الوقوف على مرحلة ولادة هذا المنطق الجديد، نشير أن المنطق الأرسطي نفسه خرج من رحم ثقافة الجدل التي كانت سائدة عصر أرسطو وقبله بدءاً من هيراقليطس مؤسس الديالكتيك، وزينونا لأيلي المجادل، وبروتاغوراس إمام السوفسطائيين وأفلاطون نفسه كان مجادلاً قبل أن ينجح منهج الفرض. هذه المباحث في الجدل التي لها جذور في الثقافة اليونانية هي التي جمعها وقتنها أرسطو وسماها "التحليلات"¹ قبل أن يطلق عليها اسم الأورغانون من طرف الشراح، وينقسم المنطق الأرسطي إلى نمطين: 1. المنطق الصوري، 2. المنطق المادي (الاستقرائي). واهتم السكولائيون والعرب المسلمون في العصور الوسطى بالنمط الأول بالدرجة الأولى، ولم يظهر الاهتمام بالمظهر الثاني إلا مع مطلع العصر الحديث مع فرانسيس بيكن وبدءاً من القرن السادس عشر، وحتى نهاية القرن التاسع عشر، جرت محاولات لربط (المنطق بالرياضيات) فمنهم هذه المحاولات؟

• ليبنتز:

يقول لويس Luis في بداية كتابه "تاريخ المنطق الرمزي" عن ليبنتز: "إن تاريخ المنطق الرمزي بالمعنى الدقيق يبدأ مع ليبنتز"، ويقول سكولز "إن التفوه باسم ليبنتز يعني الكلام عن إشراق شمس"². وهناك من يعتبره أب المنطق الرمزي، إلا أن بلانشي يتحفظ على هذه الأبوة. فهو يعتبره من السابقين، وله إرهاصات فقط. يقول ليبنتز نفسه وهو يرد على من كان يحتقر المنطق الأرسطي: "أؤكد ابتكار شكل القياسات، هو من أجمل ابتكارات العقل البشري، وحتى من ائمنها، وأقيمها. إنه نوع من الرياضيات الشاملة التي لم تعرف أهميتها على نحو كان بعد، وإنه ليتمكن القول أنها تتضمن نوعاً من فن العصمة

¹ أرسطو: منطق أرسطو، تحقيق وتقديم: عبد الرحمن بدوي، وكالة المطبوعات، الكويت، ودار القلم، بيروت، ثلاثة أجزاء. 1980. ص. 121.

² ماهر (عبد القادر): مناهج ومشكلات العلوم: الاستقراء والعلوم الطبيعية. دار المعرفة الجامعية. الإسكندرية. (ب.ط)، (ب.س)، ص: 74.

شرط أن نجيد، وأن نتمكن من استخدامها كما ينبغي".¹ فإذا كان النص يرد فيه ليبنتز على لوك، فهو كذلك يعلن إعجابه بالقياس الأرسطي الذي يعتبره من أهم ابتكارات العقل البشري، ويعتبره كذلك نوعاً من الرياضيات. بمعنى أن المنطق الأرسطي يتضمنه علم الرياضيات وليس العكس.

ولتطوير المنطق تطويراً رياضياً، اضطلع ليبنتز على مؤلفات ممن سبقوه في هذا المجال، ومن بينهم مؤلفات ديكارت، وتخصيصاً على رسالة ديكارت الموجهة إلى مرسن Mersenne المؤرخة في 20 نوفمبر 1929م، والتي نشرها Clerselier سنة 1657م. يقول فيها ديكارت: "إن لغة عقلانية وشاملة هي لغة ممكنة نظرياً، ولكن لا يجوز الأمل أبداً برؤيتها متداولة. لأن ابتكارها متوقف على الفلسفة الحقيقية". فكان رد ليبنتز على ديكارت بقوله: "مهما تتوقف هذه اللغة على الفلسفة الحقيقية، فهي لا تتوقف على كمالها أي أن هذه اللغة يمكن قياسها وأن لم تكن الفلسفة كاملة. وبقدر ما يتزايد علم البشر ستزداد هذه اللغة أيضاً"²

ففي اعتقادنا أن رسالة ديكارت كانت بمثابة إشراقة أضاءت عقل ليبنتز، وهي بداية أحد من طلفاته في تطوير المنطق الأرسطي. فسارت أبحاثه في اتجاهين مختلفين: اتجاه مستوحي من النموذج الرياضي واتجاه ينطلق من تحليل اللغات الطبيعية في محاولة عقلنتها. ففي الاتجاه الأول: قام ليبنتز بتماثل بين فكيف أفكار مركبة إلى أفكار بسيطة وعناصر بسيطة) وتفكيك الأعداد الصحيحة إلى عوامل أولية، حيث تتمثل الأفكار البسيطة في الأعداد والأفكار المركبة بمحصلات الأعداد الأولية وهي محصلات عناصرها. كان ليبنتز يهدف إلى إنشاء لغة اصطناعية: كلية وعامة، بدل اللغة الطبيعية، لغة يفهمها الجميع باستعمال رموز صورية تكون بمثابة أبجدية للأفكار الإنسانية، وليست لغة أرسطو أو الميغاريين أو السكولائيين. لكن بقي مشروعه على شكل مسودات فقط.

فحسب كوتورا، فليبنتز لم ينشأ نظاماً للحساب المنطقي وإنما وضع له فقط عدة مسودات متتالية دون أن يتبنى في نهاية الأمر واحدة منها لتطويره وإكماله، فمسودات

¹ ناديز (دومحم):ص، هروطو متأشذ، يزمرلا قطنملا 160.

² ناديز (دومحم): هروطو متأشذ، يزمرلا قطنملا، 162.

ليبنتز كانت لا تتعدى الحساب، ومحاولة عقلانية. لقد سبق أن كتب ليبنتز إلى تشيرنهاوس ما يلي: " ليس الحساب شيئاً آخر سوى عملية بواسطة الحروف لها مكانتها ليس فقط معرض الكميات، بل أيضاً في كل استدلال آخر"¹ فالحساب في رأيه هو سلسلة من عبارات متشكلة من رموز. وهو في رأينا تمهيد لأعمال بيانو الإيطالي في المنطق.

ويتفق ريتشر مع كوتورا في نقطة جوهرية كتب فيها كوتورا ما يلي:

"سلاحظ في جميع أبحاث ليبنتز في الحساب المنطقي أنه ظل محصوراً في ميدان المنطق الكلاسيكي. وو ميدان الحمل في شاكلة A وهي B" ويقول ريتشر: "... فقد كان المنطق الرمزي عند ليبنتز هو المعالجة الرمزية للمنطق الكلاسيكي التقليدي"² فكانت محاولات ليبنتز منحصرة في الحساب وربطه بالمنطق الأرسطي ولا يتعدى ذلك.

جورج بول (1815، 1864)

بعد قرن ونصف استأنف جورج بول بربط الصلة بين الرياضيات والمنطق التس سبق أن أسسها ليبنتز التي بقيت مسوداته مجهولة حتى اكتشف من جديد من طرف بوب Poole يقول بول: " لم يعد من الجائز أن نجتمع بين المنطق والغيبيات، بل يجب جمع المنطق والرياضيات (...). فالمنطق مثل الهندسة، يقوم على خصائص بديهية وتعريفاته مبنية وفقاً للنظرية العامة للرمزية التي تشكل أساس كل ما هو معترف به كتحليل"³. إنه يقصد بذلك التحول الذي يمكن أن يطرأ في علاقة المنطق بالعلوم الأخرى. ويرى أن أقرب العلوم للمنطق هي الرياضيات وخصوصاً الهندسة. وهذا التحول هو الذي بدأت ملامحه تظهر خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر.

في كتابه "التحليل الرياضي للمنطق" يقدم بول قوانين عامة للجبر وصفها بقوانين للفكر، يقول: "إن الرياضيات التي يجب علينا بناؤها هي رياضيات العقل البشري". ويعني

¹ص، مسفذ عجرملا: 165.

²ماهر(عبد القادر): مناهج ومشكلات العلوم: الاستقراء والعلوم الطبيعية، ص77.

³ص، مسفذ عجرملا: 78.

بالرياضيات المبنية على قوانين كقانون التلازم والتبادلية والتجميعية والنشر والتوزيع والعنصر المحايد...¹

فكان عمل بوول عملاً جبرياً أكبر منه منطقياً في رموزه، لأن رموزه تشير إلى ثوابت رياضية، لا إلى ثوابت المنطق التي لم يلتفت إليها إلا اللوجيستكا فيما بعد. فمُنذ أن بدأ بوول بحثه في مجال حبر المنطق سنة 1847 م نشطت بعده أبحاث أخرى نذكر منها أبحاث ماكول Maccoll وفن Venn وجيفونز Jevones في إنجلترا حتى أصبحت حركة عاملية، كانت خاتمة هذه الأبحاث، الكتاب الذي أصدره في مطلع القرن العشرين المنطقي الفرنسي كوترا Coutrat عام 1901 مالذي يعد أوضح مرجع في هذا المجال.

فريجه - بيانو (1858، 1932م)

قبل فريجه، كان المنطق يعتبر جزءاً لا يتجزأ من لرياضيات. أما معه هو، فالصلة بين المنطق والرياضيات البحثية التي لم تعد فيها هذه الأخيرة شيئاً آخر غير المنطق نفسه. وهي بداية المنطق الرمزي، ربط فريجه في نظريته بين الحساب وعلاقته. بالمنطق الوري على غرار نظرية الجبر، وعلاقته بالمنطق مع بوول.

وفي الفترة التي كان فريجه منهما في مشروعه، كان بيانو معاصره يشتغل على نفس الموضوع ولو بطرق مختلفة. وفي إطار الحركة العلمية التي كانت تبحث في صلة الرياضيات بالمنطق، الحركة التي كان قد بدأها مورتز باش MortizPusch و ديدكند Dedekind ودافيز هيلبرت في ألمانيا والتي استند فرجه إلى نتائجها في رد الرياضيات إلى المنطق الصوري. تنبه بيانو إلى ربط الرياضيات بالمنطق الصوري فعمد إلى جبر المنطق، فاكتشف من خلاله بعض الثوابت المنطقية التي يتضمنها جبر المنطق كالتضمن الصوري، كما تنبه إلى إدخال المتغيرات في كتابه: "القضايا المنطقية

¹ ناديز (دومحم): هروطو متأشذ، يزمرلا قطنملا، 177.

الخالصة". كما استعمل بيانو رموزا لثوابت المنطق ذات قيمة علمية تفوق رموز فريجه وضوحا وسهولة.¹

ب. رسل

كانت الظروف مواتية في بداية القرن العشرين جمع فيها ب. رسل رموز بيانو المنطقية الجديدة التي استوعبت جبر المنطق وأضافت إليه ثوابت منطقية أخرى، وأدخلت المتغيرات في كتابة "القضايا المنطقية"، ثم جمع رسل ما توصل إليه فريجه لرسم طريقة انشقاق الرياضيات عن المنطق الصوري فنتج عن ذلك نظرية جديدة، "نظرية اللوجيستكا" أو المنطق الرمزي (المنطق الرياضي) استعرض فيها تلك النظرية في كتابين، أولهما صدر 1903م بعنوان Principles of matimatics وثانيهما بالاشتراك مع وايتهد في عام 1913م في ثلاث مجلدات بعنوان لا تيني Principia Matimatica.²

هذا الانقلاب الذي بدا في صلب علم المنطق خاصة مع فريجه وبيانو وصولا إلى رسل ووايتهد يعتبر ثورة في علم المنطق. نتج عنه المنطق الرمزي اللوجيستيكي الذي ليس امتدادا للمنطق الأرسطي، كما أن الهندسة اللاأقليدية ليست امتدادا للهندسة الأقليدية. وليست نظرية الميكانيكا الكوانتية امتدادا للميكانيكا النيوتونية، بل لكل من القديم والجديد في العلم مبادئه وأسسها التي بني عليها. فالمنطق الرمزي له كذلك مبادئه وأسسها ورموزه ولغته الاصطناعية يفهمها الجميع والتي تختلف عن اللغة الطبيعية.

لقد جرى في المؤتمر العالمي للفلسفة في جنيف اقتراح تسمية اللوجيستكا سنة 1904 من جانب إيتلسون Itelson ولالاند وكوتورا في آن واحد وبشكل مستقل للدلالة على نحو أنسب وبمصطلح واحد على ما كان يسمى حتى ذلك الحين باسم المنطق اللوغاريتمي. أما اسم المنطق الرياضي فنجدته عند بيرس نشره بيانو واستعمل Venn اسم المنطق الرمزي والمنطق اللوغاريتمي استعمله كوتورا. وكان الاختيار في المؤتمر المذكور على اسم اللوجيستكا رغم أنه سيبقى غامضا بعض الشيء.

¹ محمد محمد قاسم: أولويات، توريب، تييرلا، تضرنا راد، تيملا عتيور، مجير فيولتوج، رصاعملا يفسلفا ركفلا، 2001، ص: 22.

² ل.سر (برترند): ي.ناتلا، عزجلا، ت.ايضايرلا لوصا، 124.

ابستمولوجيا الرياضيات:

لقد اعتبرنا سابقا ثورة لوباتشوفسكي وريمان انقلابا على أفليدس الذي تربع على عرش الهندسة لقرون. وهو انقلاب أبيض، لن يصل إلى حد القتل والإعدام، كما وقع ويقع في الدول غير الديمقراطية. فالثورة في تاريخ العلوم هي ظاهرة أكثر من صحية تظهر فيها حالة التأزم، والحالة المرضية النفسية ويظهر فيها سلوك تمرد الابن على الابن، أو المريد على الشيخ، وعدم الانضباط لفلسفة القدماء وكلام المتكلمين. وهو مخاض وتنبؤ لميلاد علم جديد بأدوات ومبادئ وبأسلحة جديدة والبقاء للصالح.

فما هي المبادئ والأسس التي بنيت عليها الهندسات غير الإقليدية؟ وهذا السؤال يجرنا إلى سؤال آخر: ما هي المبادئ والأسس التي تأسست عليها الهندسة الأقليدية نفسها؟

الإجابات ستكون مترابطة ومتداخلة أحيانا ومتقاطعة من ناحية أخرى.

أولا إن إقليدس سبق أن استفاد من أبحاث الذين سبقوه كطاليسوغيتاغورس وأفلاطون وأرسطو وغيرهم. فكتابه "يشمل ثلاثة عشر مبحثا يعالج بها أكثر من 465 قضية من تعاريف ومعادلات وبديهيات. وبقي هذا الكتاب منذ ذلك العهد حتى القرن التاسع عشر أساسا لدراسة الهندسة.

أما منهج الهندسة الأقليدية فهو منهج استنباطي مقابل المنهج الاستقرائي الخاص بالعلوم التجريبية. ومع أزمة الأسس التي ظهرت في الرياضيات في القرن التاسع عشر. طرحت مسألة التوازي من جديد التي ظهرت على إثرها هندسة لوباتشوفسكي وهندسة ريمان. فأصبحنا أمام ثلاثة أنساق (أمكنة) مكان إقليدس المستوي، من نتائج أن مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي قائمتين. ومكان لوباتشوفسكي المقعر، ومن نتائج أن مجموع قياسات زوايا المثلث اقل من قائمتين. ومكان ريمان المحدب (على شكل كروي)، ومن نتائج أن مجموع قياسات زوايا المثلث أكبر من قائمتين. هذا يعني أننا أصبحنا أمام ثلاث مصادرات، كل مصادرة ينتج عنها نسق هندسي.

لقد كان توما الأكويني يقول إنه لا يمكن أن يخلق الله مثلثا مجموع قياسات زواياه أكبر أو أصغر من قائمتين. وجاء لوباتشوفسكي وريمان وكذبا هذه الرؤية غير الدقيقة. وأصبح نظريا، وعلى مستوى الواقع، يمكن رسم مثلث مجموع زواياه أكبر من أو أصغر من قائمتين.

ومن نتائج هذه الأسس التي أشرنا إليها هو أن التعاريف والمصادر والمسلمات كلها التي ينطلق منها الرياضي أصبحت عبارة عن فروض لا غير. أما على مستوى المنهج فقد كالربهان الرياضي عند إقليدس قبل ظهور المنهج الأكسيومي يؤدي إلى نتائج ضرورية لأن المبادئ التي ينطلق منها الرياضي صحيحة صحة مطلقة، وبالتالي فإن النتائج التي تنتج عنها تكون صحيحة كذلك صحة مطلقة. أما المنهج الأكسيومي فلم يعد البحث في صدق أو عدم صدق القضايا المبدئية، بل فقط إلى الرابطة التي تربط بينها في الاستدلال. فالصدق الوحيد المطلوب في هذا المنهج هو عدم التناقض الداخلي في بناءه. فالمنهج الأكسيومي جاء نتيجة النظرة الجديدة للمبادئ والأسس التي عرفتها الرياضيات، رغم أنه ليس منهج جديد، لكنه أصبح منظما ومقننا أكثر من أي وقت آخر. لكن في إطار هذه الهندسات الثلاث، ما هو المكان الرياضي الملائم للمكان الفيزيائي؟

لقد كانت الهندسة الأقليدية هي النموذج الأظم لليقين بكل المقاييس والدلالات الاستمولوجية والأنطولوجية. حتى أن العقل البشري تشكل وفق هذه الهندسة بجانب الكليات والموقلات الأرسطية وكان يعتقد كانط كما اعتقد السكولائيون والمسلمون في العصور الوسطى إن أكثر تطابقا وملائمة للهندسة الفيزيائية هو المكان الأقليدي، وأن ميكانيكا نيوتن بنيت وفق هذا المكان. لقد كان لطرخ كانط ما يبرره، ذلك أن الهندسة اللاأقليدية لم تظهر وقتئذ بعد.

فالمكان الرياضي أو الهندسة الرياضية هي تلك الرياضيات البحتة التي هي جزء من الرياضيات/ وهي حسب كانط قبلية وتحليلية. أما المكان الفيزيائي (الهندسة الفيزيائية) فهو تطبيق للهندسة البحتة على العالم.

لقد أوضح أينشتين الرفق بين الهندستين المكانيين في محاضرة بعنوان الهندسة والتجربة معتبرا أن الهندسة الرياضية يقينية، والهندسة الفيزيائية غير يقينية لأنها تتحدث عن الوقائع. فالنقطة كائن رياضي يقابلها مكان فعلي في الواقع الفيزيائي كذلك. يقول كارناب "فالمكان الرياضي والمكان الفيزيائي موجودان بالفعل لكن ليس هناك هندسة تجمعهما"

ولقد سبق لرسل أن طرح نفس السؤال الذي طرحه كانط. كيف كان علم الهندسة ممكنا؟ وانتهى به الأمر أنه لا يمكن أن يكون ممكنا إلا إذا كان المكان واحدا (إقليديا) وما كانت الكانطية تسمح بغير ذلك، ولم تكن آنذاك نظرية النسبية قد ظهرت بعد. لقد كان رسل آنذاك مازال كانطيا وهيغليا قبل أن ينقلب على المثالية الهيغلية، وتنبيه لمكان ريمان. أما بوانكاريه فهو يعتبر أن الهندسات المختلفة تتكافأ منطقيا، إلا أنه يؤكد أن أيسرها هي الهندسة الإقليدية، وهي التي تتلاءم مع التجربة. ومع ظهور نظرية النسبية العامة، اتضحت محاولة تطبيق الهندسة الأفليدية على الكون مسألة تعسفية، بل هي خاطئة وأثبت أينشتين هذا الخطأ مستبدلا المكان الأفليدي بالمكان الريماني. وهو أعظم انجاز حققته نظرية النسبية.

لقد ظهرت مع الثورة في علم الهندسة قيم ابستمولوجية جديدة كالمكان المحدب والمكان المقعر وأن مستقيمين متوازيين غير موجودين إلا في مخيلة الأفليدين. وأن موضوع قياسات زوايا يامثلث يمكن أن تكون أكبر أو أصغر من قائمتين ... تلك هي بعض القيم الجديدة التي أفرزتها ثورة ريمان ولوبانتشوفسكي.

فكيف نقبل العقل العلمي، والفلسفي والمتقف والإنسان العادي هذه القيمة الابستمولوجية؟ سنعود إلى هذه الأسئلة في بحثنا عندما سنتناول فلسفة العلوم المعاصرة في الفقرات الموالية.

ابستمولوجيا الفيزياء المعاصرة:

إن ابستمولوجيا الفيزياء المعاصرة أي نظرية المعرفة العلمية للفيزياء المعاصرة كانت مشتتة في الفترات السابقة التي تناولنا فيها ثورة ماكس بلانك وثورة أينشتاين، يبقى فقط أن نضع النقط على الحروف.

فالعلوم القريبة للفيزياء هي الكيمياء، ثم علم الأحياء، وهي كلها تدخل في إطار العلوم الطبيعية. وبحكم تقاربها فهي تحكمها نفس الأسس كالمنهج الاستقرائي الذي يبدأ بالملاحظة في العلوم الفيزيائية الكلاسيكية، بجانب مبدأ الحتمية والعلية. لكن مع الثورة في الفيزياء الكلاسيكية، بجانب مبدأ الحتمية والعلية. لكن مع الثورة في الفيزياء المعاصرة، ظهرت أسس جديدة، بل قيم ابستمولوجية جديدة أفرزتها تلك الثورات. من أهم هذه القيم مبدأ الاحتمية، علم الإحصاء وعلم الاحتمال ومبدأ اللاتعين واندماج مفهوم الزمان في مفهوم المكان في مقولة واحدة: الزمات، وثبات سرعة الضوء وظهور المنهج الفرضي الإنتاجي بدل المنهج الاستقرائي التقليدي، وطرده فرضية الأثير إلى حد لا عودة. تلك هي أهم القيم الابستمولوجية التي أثارت انتباهنا بجانب القيم الابستمولوجية التي ظهرت في الهندسة اللاأقليدية.

الفصل الثالث

تحليل النظرية الثورية للتقدم وجهة نظر كون

"بنية الثورات العلمية" 1962.

(المبحث الأول)

تحليل الخطاب الثوري

(المبحث الثاني)

نماذج التقدم في القرن العشرين

(المبحث الثالث)

آفاق ومستقبل التقدم في العلم

الفصل الثالث : تحليل النظرية الثورية للتقدم

وجهة نظر كون: "بنية الثورات العلمية" 1962

مدخل:

أفضل تعريف بالكتاب وبصاحبه هو، وبكل بساطة، قراءته. ولا أعتقد أن شيئاً آخر يمكن أن يغني عن ذلك، وذلك لسببين، على الأقل؛ الأول هو الأصل؛ والسبب الثاني هو في القول إن لا براءة في القراءة.

مع ذلك، سنحاول القراءة. ولكي لا يكون ذنبنا كبيراً، سنعتمد على المنهج السوسيولوجي الذي اعتمده ت. كون (T.Kuhn) نفسه، وبخاصة على أداة تحليله الأساسية، ألا وهي "المتحد الاجتماعي" الذي عني به، وتحديدًا، متحد العلماء، أو متحد المهنيين كما يحب أن يقول أحياناً.

ولتحقيق ذلك، نجد من زملاء له وبعضهم كان أصدقاء، عايشوه وعايشهم، وعرفوه وعرفهم، وذكره وذكروهم في كتابه وجمعهم به كما جمعه بهم حقل معرفي واحد، في رأينا، ألا وهو العلم معنى وتطوراً.

وهؤلاء هم برتداند رسل ، وكارل بوبر، الذي جاء على ذكره في الكتاب أكثر من مرة، وصديقه بول فايرابند ، الذي نوه به في مقدمة الكتاب، ونضيف إليهم الآن فرانسيس تشالمرز ،الاسترالي الراديكالي المتأثر بفايرابند.

ونحن نفعل ذلك، لأن كون رفض النظر إلى العلم وإبداعاته وتطوره من وجهة نظر فردية. فهو يعتقد أن تاريخ العلم لا يمكن فهمه وشرحه إلا بفضل المتحدات العلمية وبراديجماتها. ومن هنا، نحن لا نقدر أن ننسب ما صنعت يدا كون إليه وحده، وفي حد ذاته، وبصورة الذين واجهوا وتعاركوا مع المشكلة ذاتها، نعني مشكلة العلم التراكمي القائم حصرية. لقد كان كون عضواً، بالمعنى الافتراضي الواقعي الذي ذكرت في متحد من الاختصاصيين على عقيدة الاستقراء التي تفيد بأن للطبيعة نظاماً ثابتاً لا يتغير. والبدائية التي كانت بمثابة الزلزال المدمر حصلت مع الفيلسوف البريطاني ديفيد هيوم وبعدها تتابعت المواقف حتى بلغت موقف كون نفسه.

فغرضنا في هذا الفصل هو أن نتفحص وجهة "توماس كون" (Th. Kuhn) حول التقدم في العلم، وهي فكرة تحتل الصدارة في مجمل مؤلفاته، وسؤال يشكل كل مناحي تفكيره، إلا وهو: كيف يتقدم العلم؟ وبأي معنى تمكننا الكلام عن الوجود تقدم في العلم؟. والسؤال الوحيد هو كيف تحدث الثورات في العلم؟ ما هي العوامل التي تحدد طبيعة النظرية العلمية المتغيرة؟ ما هي الاعتبارات الفكرية التي تحدد القبول أو الرفض؟ يكاد القارئ يصادف هذا السؤال الهاجس في جميع صفحات كتابه: "بنية الثورات العلمية" متقمصا أشكالاً وألواناً عديدة ومختلفة تتراوح بين نقد التصور التراكمي لتقدم العلوم وبين طرح بنية التقدم العلمي نفسه. إذ يستهل "كون" كتابه "بنية الثورات العلمية" بالقول: "التاريخ، إذا نظرنا إليه بوصفه شيئاً آخر أكثر من الحكايات وسير أحداث الزمان في تتابع الأحقاب، يمكن أن يؤدي إلى تحول حاسم في صورة العلم التي نعيش أسرى لها الآن".

فماذا كانت "صورة العلم" هذه التي سعى كون إلى تغييرها؟ لقد كانت بلا شك مجموعة مؤلفة من النقاط التسع التالية:

- 1- **المذهب الواقعي realism**: وهو ذلك المذهب الذي يرى أن العلم إنما هو محاولة للكشف عن عالم واحد واقعي. وأن الحقائق المتعلقة بهذا العالم صادقة بغض النظر فيما يعتقد الناس، وأن ثمة وصفاً فريداً على أحسن وجه، لأي مظهر مختار من ذلك العالم.
- 2- **تعيين الحدود demarcation**: وهو أن ثمة تمييزاً حاداً وقاطعاً بين النظريات وأنواع الاعتقادات الأخرى.
- 3- **العلم تراكمي science is cumulative**: وهو أن البدايات الزائفة برغم كونها عمومية إلى حد ما، إلا أن العلم على الجملة إنما هو بنايات على نحو ما هو معروف بالفعل. فحتى اينشتين ما هو إلا تعميم لنيوتن.
- 4- **التمييز بين الملاحظة- النظرية observation-theory distinction**: وهو أن ثمة تعارضاً حاداً وصريحاً بين تقريرات الملاحظة، وعبارات النظرية.

5- الأسس **foundations**: حيث تزودنا الملاحظة والتجربة بالأسس المؤيدة والمبررة للفروض والنظريات.

6- إن للنظريات بنية استنباطية **a deductive structure**: وتتقدم اختبارات النظريات عن طريق تقريرات، ملاحظة من مقولات نظرية.

7- إن المفاهيم العلمية دقيقة **precise** نوعاً ما: وإن معاني الحدود المستخدمة في العلم ثابتة.

8- إن ثمة قرينة للتبرير **a context of justification** وقرينة للاكتشاف **a context of discovery**: وينبغي أن نميز بين (أ) الظروف السيكولوجية والاجتماعية التي حدثت من خلالها الاكتشاف، وبين (ب) الأساس المنطقي لتبرير الاعتقاد في الواقع التي سبق اكتشافها.

9- وحدة العلم **the unity of science**: لا بد أن يكون هناك علم واحد مضبوط عن عالم واحد حقيقي. أما العلوم الأقل عمقا فيمكن اشتقاقها من تلك الأكثر عمقا. فيشتق علم الاجتماع من علم النفس، وعلم النفس من علم الأحياء، وعلم الأحياء من علم الكيمياء والأخير من علم الفيزياء.

ونبدأ، مباشرة، بتعداد **خصائص وجهة نظر كون، فنقول:**

1- هي ليست فردية. ونسجل، هنا، لكون تقدا في مجال التفكير الغربي (الأوروبي والأمريكي) الذي اعتبر ولا يزال يعتبر الفرد مبدأ النظر والعمل. وكانت الثقافة الفردية قد تأسست على كتابات ج. لوك، هوبز، عن العقد الاجتماعي الذي بدا فيه الفرد صانعا للمجتمع المدني والدولة.

2- وهي ليست واقعية على نحو مطلق، فالطبيعة (أو الكون) ليست المرجع الأخير والمطلق الذي بالنسبة إليها، وحدها، تقاس الأمور والنظريات.

3- وهي ليست تراكمية. فالعلم ليس خطأ متصلا مؤلفا من مراحل وأجزاء وإنجازات لا انقطاع بينها. وبكلمة أخرى، ليس العلم نظاما تراكميا من المعارف الجزئية كما هو الرأسمال.

أما على الصعيد المفهومي، فيمكن أن نذكر ما يلي:

1- المفهوم الأول سوسولوجي، كما سبق أن ذكرنا، وبالمعنى الذي ذكرنا، فهي تفيد أن العلم لا يقوم ولا يتغير بواسطة فرد بحد ذاته، بل بواسطة متحد من العلماء، أي مجموعة من العلماء مشتركين بتقاليد وقواعد واحدة مستمدة من نظرة واحدة إلى العالم.

2- والمفهوم الثاني تقول إن بداية التغيير في العلم تكون بحصول نظرة جديدة إلى العالم.

3- والمفهوم الثالث لوجهة نظر كون أنها ثورية. أي أنها ترى العلم وتطوره على صورة ثورات نوعية متلاحقة، وكل ثورة لها نموذجها- البراديغم الخاص المستمد من نظرة جديدة إلى العالم، والمتجسد في الحقل المعرفي لمتحد العلماء أو المهنيين.

فما هي إذن الصورة البديلة التي قدمها "كون" للعلم؟ يمكن أيضا تلخيص بعض أطروحاته في النقاط التالية:

أ- العلم السوي والثورة: لقد كان العلم فيما مضى علما محددًا منفردًا تمامًا، وهو يمر على نحو مميز بمراحل متتابعة: علم سوي- أزمة- ثورة- علم قياسي جديد. و"العلم السوي" إنما هو في المقام الأول نشاط لحل- معضلة، يحاول فريق البحث من خلاله أن يصل إلى تقنيات موفقة من ناحية، وأن يزيل المشكلات التي تعترض سبيل القسم الأعظم الراسخ من المعرفة من ناحية أخرى. فالعلم القياسي محافظ على القديم، ويمتدح باحثوه على فعل الشيء نفسه مرارا وتكرارا وإنما بصورة أفضل. بيد أنه بين الفينة والفينة تخرج من تحت سيطرتهم الأشياء الشاذة في فرع من فروع المعرفة، ويبدو أنه لا سبيل إلى التغلب على تلك المشكلات والمصاعب، وهنا تحدث الأزمة. ويكفي فقط أن يعاد التفكير في الموضوع برمته، وهنا تحدث الثورة.

ب- النماذج الإرشادية: ويميز العلم القياسي ب "نموذج إرشادي". ويفرق (كون) في المرجع (3) بين أسلوبين رئيسيين يريد بهما استخدام هذا المصطلح. فهناك النموذج الإرشادي- كتحصيل مدرسي. وهذه هي الوسيلة المقبولة لحل مشكلة تصلح كنموذج a model بالنسبة لعلماء المستقبل. وهناك أيضا النموذج الإرشادي- كمجموعة من القيم المشتركة. ويعني هذا أن المناهج والمعايير والتعميمات المشتركة من قبل أولئك المدربين

تعمل على مواصلة العمل، وأن النماذج ذاتها تدخل في النموذج الإرشادي - كتحصيل مدرسي. وربما تكون الوحدة الاجتماعية التي تنقل كلا نوعي النموذج الإرشادي عبارة عن زمرة صغيرة قد لا تتعدى المائة، أو ربما كذلك يؤلف العلماء الذين يكتبون أو يتصل كل منهم بالآخر هاتفياً، المراجع العلمية ويحكمون بين الأوراق العلمية، ويميزون، فوق كل ذلك، بين المشكلات التي تطرح للحل.

ج- الأزمة: لا يحدث التحول من نموذج إرشادي إلى آخر بسبب قدرة النموذج الإرشادي الجديد على الإجابة عن أسئلة قديمة بصورة أفضل، كما لا يحدث بسبب وجود بيئة evidence أفضل بالنسبة للنظريات المرتبطة بالنموذج الإرشادي الجديد منها بالنسبة للنظريات الموجودة في النموذج الإرشادي القديم. وإنما يحدث بسبب العجز المتزايد للنظام القديم عن حل الأشياء الشاذة الملحة. وتحدث الثورة لأن الانجازات الجديدة تقدم طرقاً جديدة في رؤية الأشياء، وتبتدع عندئذ بالتالي مشكلات جديدة يسايرها الناس. وغالبا ما تترك المشكلات القديمة جانبا، أو تدخل في عالم النسيان.

د- اللاقياسية: ربما يعتذر علينا أن نقارن بين موضوعات المعرفة المتتابعة، وبين نماذج إرشادية متباينة. إذ ربما يعجز العاملون في الفترة بعد الثورية للعلم القياسي الجديد حتى عن التعبير عما كان يبحث فيه العلم السابق (إلا إذا أصبحوا مؤرخين على درجة عالية من التبصر) وذلك لأن مراحل العلم المتعاقبة تطرح مشكلات متباينة، وقد لا يكون هناك مقياس عام لتعاقبها - ومن ثم فهي لا قياسية. ولأن الأدوار التي يلعبونها في عملية التنظير هي التي تفسر، في الغالب الأعم، المفاهيم المجردة، فقد يتعذر علينا أن نلاحق مفاهيم مراحل العلم المتعاقبة. فقد لا يعني مصطلح نيوتن "الكتلة" نفس ما تعنيه فيزياء أينشتاين النسبانية.

هـ- العلم لا تراكمي: لا يعد العلم تراكمياً على نحو كامل، لأن النماذج الإرشادية - بالمعنيين المختلفين للمصطلح - هي التي تحدد ما هو نوع الأسئلة والإجابات المسموح به. فقد تكون الإجابات القديمة، مع نموذج إرشادي جديد، عديمة الأهمية، بل وقد تصبح غير مفهومة.

و- **التحويل الجشططتي:** من المحتمل أن يكون "التواصل إلى" نموذج إرشادي جديد انتقالاً فجائياً إلى طريقة جديدة للنظر إلى واجهة ما من العالم. إذ يتيح النموذج الإرشادي ونظريته المصاحبة له، طرقاً مختلفة لـ "رؤية العالم".

تقرر النقطة 3 أن العلم تراكمي، وتتكسر النقطة (هـ) الخاصة بـ "كون" ذلك. وهو يعارض التمييز الحاد بين الملاحظة- النظرية، لأن الأشياء التي نلاحظها الأساليب التي بها نفهمها أو على الأقل نصفها، إنما هي محددة، في جزء كبير منها، بنماذجنا ومشكلاتنا. فلا توجد طريقة "أزلية" تزود أو تدعم بها الملاحظات النظرية بالأسس. فقد تختلف العلاقات التي تنشأ بين الملاحظة والفرض النظري في نماذج إرشادية متتابعة. ومن ثم فلا يوجد منطق خالص للبيئة. أو حتى لاختبار الفروض النظرية، لأن كل نموذج إرشادي، إنما يساعد في عصره الخاص، على ترسيخ ما يعتبره بيئة أو اختباراً. كما لا توجد بيانات استنباطية منسقة للنظريات المستخدمة في البحث، فمن المعتاد أن تكون مفاهيمها أكثر مرونة منها أكثر إحكاماً. وبصفة عامة يدرس النموذج الإرشادي- كتحصيل مدرسي، ليس بإعطاء بديهيات وإجراء استنباطات، وإنما بإعطاء أمثلة لمشكلات محلولة، وبالمرار بعدئذ على حل تمارين في المرجع العلمي كي يتعود المبتدئ على التوصل إلى منهج حل المشكلة. وهناك تشابهات متعادلة بين تغيرات الذوق والأسلوب أثناء الثورات الفنية، وبين تغيرات النموذج الإرشادي في العلم. ومن ثم فإن "كون" يخالف جميع النقاط من 2-8.

أما بالنسبة إلى النقطة 9، وحدة العلم، فإن "كون" سيوافق على أنها قد تكون إستراتيجية ناجحة للتوحيد بين فروع العلم المختلفة، أو اختزال أحد العلوم إلى العلم الآخر. والنجاح الوشيك لبعض الاختزالات، إنما يعد في حد ذاته، إنجازاً صيغت على منواله محاولات أخرى. ومع ذلك فإن الروح العامة لأطروحة "كون" إنما تسير في الاتجاه المعاكس لوحدة العلم. فهناك تعدد في تمثيلات العالم أكثر منه وحدة، وتواجه تمثيلات متعاقبة مشكلات متباينة تحتاج إلى أن يكون لها مادة موضوع عامة وقليلة جداً.

وتسلم وحدة العلم جدلاً بالنقطة 1، الواقعية العلمية، أي بالفكرة التي تذهب إلى أن هناك عالماً واحداً نحاول الكشف عنه. ويتسق الكثير مما يكتبه "كون" مع فكرة الواقعية التي على أساسها بنى تمثيلات متباينة. وينسجم المذهب الواقعي مع النقطة د، اللاقياسية، لأن التمثيلات تنشأ من محاولات الإجابة عن مشكلات متباينة ليست في حاجة إلى أن تنسجم كل منها مع الأخرى - فقد يكون العالم شديد التعقيد بالنسبة لنا بحيث يتعذر علينا أن نتوصل إلى نظرية شاملة عنه. وحتى إذا كانت نظريتنا متعددة ولا قياسية فيمكننا مع ذلك أن نتبصر فيها طامحين إلى أوجه متباينة لوحدة كاملة فيها، وأياً كان الأمر، فبعض عبارات "كون" التي يعلق عليها أهمية بالغة، تتجه نحو إنكار وحدة العلم. وهو يقترح مبدأ أقوى بكثير، ذلك أننا في ظل نماذج إرشادية متعاقبة متطورة، لا نحيا بالأحرى إلا في عوالم متباينة.

إن الهدف من هذا المبحث وغرضنا منه هو تفحص جواب "توماس كون" (TH.KUHN) عن سؤال يحتل الصدارة في مجمل مؤلفاته، كما يشكل النقطة الرئيسية في جل مناحي تفكيره ألا وهو: كيف يتقدم العلم؟ وبأي معنى يمكننا الكلام عن وجود تقدم في العلم؟ وهل يتقدم العلم بشكل تراكمي ومنتالي أم أنه يتقدم على نحو انقلابي وثوري؟

لقد أثارَت هذه الأسئلة نقاشات كثيرة وحادة أفرزت موقفين متعارضين: موقف ينظر إلى التقدم في العلوم بوصفه سيرورة متصلة ومتواصلة وهو التصور التراكمي للتقدم*، وتصور ثاني ينظر إليه بوصفه مساراً متقطعاً وهو الموقف الثوري** تتخلله انقلابات حقيقية ويسمى أنصار الموقف الأول وصف التقدم في المعرفة العلمية بـ: "التطور"

* - يرى هذا التصور التراكمي أن التقدم العلمي يتمثل في تراكم المعارف والنظريات فتكون النظرية الجديدة هي التالي للنظرية السابقة، وتكون كل نظرية جديدة هي محاولة لإصلاح حالات شاذة (Anomalies) تواجه النظرية القديمة، فتراكم الحقائق يؤدي إلى تقدم المجتمع (التحريبيون الكلاسيكيون: فرنسيس بيكون)، و(عقلانيو القرن السابع عشر ديكارت).

** - التصور الثوري: وهو عكس التصور التراكمي يرى أن التقدم العلمي يتمثل من خلال الثورات العلمية، وتوري قد يعني: التحول - الانقلاب - التغيير - الثورة - التصحيح - القطيعة - الانتقال - التنافس - تثير العلم (ثورية العلم عند فلاسفة القرن العشرين).

(Evolution) في حين يسمى الموقف الثاني والذي سماه كون بـ: الثورة (Révolution) وهي مقابلة للتطور: فهي سريعة، بينما التطور بطيء وهي تحول وتغير مفاجئ وعنيف يظهر في ظاهرة ما سواء كانت علمية أو سياسية أو... الخ، أما مفهوم الثورة العلمية فينطبق على التغير الذي يصيب الجهاز المفاهيمي لعلم من العلوم خلال فترة زمنية محددة، حيث يضطر العلماء إلى التخلي عن تصوراتهم (فروض- نظريات- قوانين) وذلك لعدم قدرتها على حل المشكلات التي تتعلق بالظواهر الجديدة، فتوماس كون استعار هذا المفهوم ليسقطه على الانقلاب الذي يحدثه اكتشاف ما وهذا لا يعني أن كل اكتشاف هو ثورة والعكس.

فعلى حد تعبير كون: الانتقال الناتج إلى نموذج جديد هو انقلاب علمي، فمصطلحات الثورة "أو" العلم الشاذ " قد تبدوا متشابهة والأهم من ذلك أن أي من اللفظين لا تبدوا أنها تحمل معنى أكثر من العلم غير العادي، معنى هذا أن "الثورة" و"العلم الشاذ" شيء واحد.

وهي ثورة تحير بعض القراء على الأقل وهي لا تحتاج إلى ذلك فعلا، ونحن على وشك اكتشاف أن (ثورة) متشابهة متميزة بنظريات علمية¹ وقبل عرض تصور كون للثورة في العلم لابد وان نقدم نماذج التقدم في العلم في القرن العشرين

¹-Larousse du 20ème siècle : librairie la rousse : France (1982). Tome. 5. P.1059

المبحث الأول: تحليل الخطاب الثوري

مفهوم الثورة :

مفهوم "الثورة العلمية" أو "الإنقلاب العلمي" *Révolution Scientifique* ماذا نقصد بمفهوم الثورة العلمية في وجهة نظر توماس كون؟

يختلف مدلول المفهوم من دارس لآخر، لكنه اختلاف لا يصل إلى درجة التناقض البين. فالاختلاف راجع إلى التكوين الفكري للدارس، وإلى الثقل الذي يمارسه التخصص على توجهاتهم العامة... فتحليل الدارس السوسيولوجي لابد أن يختلف نوعاً ما عن تصور مؤرخ العلم أو مؤرخ الفن بحكم التخصص الذي يجعل الدارس يبرز عناصر معينة على حساب عناصر أخرى في التفاعل الفكري والاجتماعي.¹

فما يقصد بالثورة العلمية هو ذلك التحول والتغير الشامل الذي يطرأ على كامل مرافق الحياة العلمية والاجتماعية والعقائدية والمؤسسية خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر.

فقد كان مفهوم "الثورة" مستعملاً بمعنى الدوران للعودة إلى المنطلق (كما في حركة الكواكب) حتى في النصف الأول من القرن السابع عشر، ثم أصبح يستعمل بمعنى التغير الشمولي أو التبدل حتى في النصف الأول من القرن السابع عشر، ثم أصبح يستعمل بمعنى التغير الشمولي أو التبدل الجذري.

إذن فالتحول المفهومي العلمي الذي حصل في أوروبا خلال القرنين المذكورين لا ينفصل عن الأحداث السياسية والاجتماعية وعن النشاط الفكري عامة، فلقد عرفت مجتمعات أخرى غير أوروبية خصوصاً المجتمعات -الإغريقية والإسلامية- بعض العلوم تطورت لديها (الرياضيات وعلوم البصريات والفلك والستاتيكا) لكنها لم تعرف انتشاراً على مدى واسع، ولم تصبح جزءاً أساسياً من الحضارة الساندة في المجتمع، كما عرفت أوروبا خلال "الثورة العلمية" ومفهوم الثورة العلمية "اكتشف من قبل فلاسفة الأنوار في أواسط القرن الثامن عشر بالمعنى الذي يعبر عن تحول الأفكار الأساسية حول العالم بالنقد

¹ ن هوك س.اموت: تيملعلًا تاروتلا بيكرتتر، علي نعمة، ص.145.

للافكار التي تنتمي إلى فترة ما قبل القرن السابع عشر، ثم تطور مفهوم "الثورة العلمية" على يد مؤرخي العلم "ألكسندر كويري" (Alexandre Koyré) في أواخر الثلاثينات من القرن الحالي. فبدأ باستعماله على الفترة قبل وبعد العام 1600 م (عندما توصل غاليلي إلى اكتشافات أساسية في الديناميكا والفلك) قدمت أجوبة دقيقة لأسئلة قديمة باتت تشغل الدارسين. لكن (كويري) نفسه وسع الفترة الزمنية لمفهوم "الثورة العلمية" شيئاً فشيئاً فأدخل إنجازات ديكارت (Descartes) الفلسفية الطبيعية في صلب التحول المفهومي العلمي، وزمن كوبرنيك (Copernic) ونيوتن (Newton) أي من القرن 16 إلى أواخر القرن (17) لأن أعمال غاليلي (Galillée) وكبلر (Kipler) وديكارت (Descartes) تتدرج في الدفاع عن بناء مفهوم قائم هوبنء كوبرنيك الذي وجد إنجازات نيوتن التجريبية.¹

وقد ارتبط مفهوم "الثورة العلمية" بالنهضة" تعبيراً عن التجديد الذي حققه القرن السادس عشر. فمفهوم الثورة العلمية خلال القرن 18 كان تعبيراً عن أهمية منجزات العلم في هذه الفترة.

فسأناقش مفهوم الثورة العلمية كحدث تاريخي في الماضي (أولحقة تاريخية) وهي بزوغ العلم الحديث. معنى هذا أن مفهوم "النهضة" و"الثورة العلمية" يعبران عن لحظتين تاريخيتين من أجل فهم تاريخ الأفكار. فترى أن مفهوم "النهضة" يدل على ذلك الثراء المهم في الآداب والفنون، (من القرن 14 إلى القرن 16)، ومفهوم "الثورة العلمية" يدل على التحول الاجتماعي خلال القرنين (16 و17).

يتوج البحث العلمي في مرحلة الأزمة ببلورة نظرية أو (نظريات جديدة) يتم اعتمادها (أو اعتماد إحداها) بوصفها نموذجاً جديداً يقوم على أنقاض النموذج القديم ويسمي كون هذا الانتقال من الأزمة إلى نموذج جديد بالثورة أو الانقلاب* فماذا تعني

¹ -A.Koyré : Etudes Galiléennes. édition.Hermann,Paris,1966.p.47

* - الثورة (Révolution): وهي التغير المفاجئ وتحول وتبدل تاريخي، فتوماس كوهن استعار هذا المفهوم ليسقطه على النقلات الذي يحدثه اكتشاف ما، لذلك سنكتفي بترجمة المفهوم ب"انقلاب" بدلا من "ثورة".

الإنقلابات العلمية ؟ وما طبيعتها ؟ وما ضرورتها ؟ وما الوظيفة التي تؤديها في تقدم العلم ؟ ولماذا اعتبرها كون ضرورية في تقدم العلم ؟

لقد سبق وأن بيّنا كيف أن الإنقلابات العلمية قد تم تناولها على أنها هي تلك الأحداث التطورية غير المتراكمة (ثورية) التي يستبدل فيها نموذج قديم بنموذج جديد يناقضه، معنى ذلك أن أية نظرية جديدة تتطلب تغييرا في القواعد التي تحكم الممارسة السابقة (الأولى) للعلم العادي (السوي) وإستعابها يتطلب إعادة بناء النظرية السابقة وإعادة تقييم الحقيقة السابقة، وهي عملية إنقلابية (ثورية) لا يمكن حصرها تاريخيا.

فهل معنى هذا أن تغيير النموذج يسمى انقلاب ؟ وما دور هذا الانقلاب في تغيير رجل العلم للعالم ؟ ولما نسّم استبدال نموذج بآخر إنقلابا ؟

في هذا الصدد سنحاول فهم التصور الكوني وبيان موقفه من خلال تحليله لمفهوم "الإنقلاب" وأهميته في تقدم المسار الديناميكي للمعرفة العلمية مستندا إلى جملة اعتبارات أهمها التشابه القائم بين التطور السياسي والتطور العلمي وتهافت التصور التراكمي لتقدم المعرفة العلمية.

نجد أن كلمة انقلاب (Révolution) أصلها في الحقل السياسي ومن ثمة فإن استعمالها في حقل تاريخ العلوم يوحي بوجود تشابه بين التطور السياسي والتطور العلمي وبالفعل فهذان الأخيران يتقاسمان حسب كون جملة من السمات تسمح بتطبيق كلمة "إنقلاب" على تقدم المعرفة العلمية ومن هذه الصفات نذكر:

أ. تبدأ الانقلابات السياسية عادة بالشعور المتنامي لدى فئة محددة من الطبقة السياسية على الأقل بإفلاس المؤسسات القائمة لكونها لم تعد قادرة على حل المشاكل المطروحة ونفس الشيء لما تبدأ الانقلابات العلمية بالشعور المتزايد لدى مجموعة محددة من العلماء على الأقل بإفلاس النموذج القائم لكونه لم يعد قادرا على حل مشكل أو مشاكل مطروحة¹.

¹ -T.Kuhm, La révolution des structures scientifiques, p.101.

لذلك يقول كوهن في هذا الصدد: "يشكل الشعور بالاشتغال المفلس الذي يؤدي إلى الأزمة شرطا ضروريا للإنقلابات في التطور السياسي كما في تطور العلوم"¹

ب. تستهدف الانقلابات السياسية تغيير المؤسسات القائمة بوسائل تمنعها هذه الأخيرة وبنفس الشيء تستهدف الانقلابات العلمية تغيير النموذج القائم بوسائل يمنعها هذا الأخير أي بالاستناد إلى قواعد ومناهج جديدة تختلف عن القواعد ومناهج النموذج القائم.²

ج. وفي التطور السياسي كما في التطور العلمي، لا يتم الانتقال من القديم إلى الجديدة فجأة، وإنما يحتاج بالضرورة إلى فترة زمنية قد تطول أو تقصر إلا وهي فترة الأزمة.

د. في الحقل السياسي كما في الحقل العلمي يحتد النقاش في مراحل الأزمة دون توفر أية إمكانية لحصول اتفاق حول المواضيع المختلفة والمتصارعة، ولذلك عادة ما يتم اللجوء إلى آليات -خارج سياسة- و-خارج علمية- لاستقطاب الأنصار وإقناع الجمهور.³

ففي الحقل السياسي يحتد النقاش بين أنصار النظام القائم وخصومه في فترة الأزمة، غير أن هذا النقاش لا يفضي إلى تقريب وجهات النظر بقدر ما يعمق الخلاف بينهما لكونهما ينطلقان من منطقتان متباينة، لذلك تلجأ الأطراف المتنازعة عادة إلى آليات أخرى خارج سياسة مثل تقنيات الإقناع والعنف ووسائل الضغط المعتمدة أيضا.⁴ نفس الشيء ينطبق على الحقل العلمي، ففي ظروف الأزمة يشتد النقاش بين أنصار النموذج القائم ومنافسه. وبهذا يسمح بانتصار النموذج الجديد الراجع إلى قوة أدلته المنطقية والتجريبية.

إن المؤرخ من موقعه كدارس الماضي العلم من وجهة نظر تاريخيه معاصرة قد تتملكه الرغبة في أن يصرخ في وجهنا مؤكدا بأن "النماذج حينما يصيبها تغيير، فإن العالم

¹ - ماهر عبد القادر محمد علي: تركيب الثورات العلمية، ص 155.

² - المصدر نفسه، ص 155.

³ - سالم يقوت: بنية الانقلابات العلمية، ص 126.

⁴ - المرجع السابق، سالم يقوت، ص 144.

نفسه يتغير بتغييرها، فتحت مظلة نموذج جديد وبإيحاء منه يتبنى العلماء أدوات جديدة كما تتوجه نظرتهم وجهة جديدة.¹

معنى هذا أن العلماء خلال الانقلابات يدركون أشياء جديدة وأشياء مغايرة في الوقت الذي يعتمدون في دراستهم للمسائل التي سبق لهم تناولها على نفس الأدوات المعتادة، فكما لو أن جماعة العلماء المختصين انتقلت فجأة إلى كوكب آخر فأصبحت الأشياء المعهودة تبدو في ثوب جديد وغير مألوف، كما أصبحت تجد نفسها أمام موضوعات مغايرة لم تعهدها من قبل.²

إذن نستطيع أن نقول أن التغيير الحاصل على النماذج يجعل نظرة العلماء لمجال أبحاثهم تتغير جملة وتفصيلاً، وعقب كل انقلاب يصبحون أمام ضرورة التعامل مع عالم مغاير.

من هنا يبدو الانتقال من نموذج إلى آخر لتلك التحولات والتغيرات التي تصيب عالم رجل العلم مليئاً بالإيحاءات والدلالات.

ومؤدى ما تقدم أن الانقلاب العلمي يقلب الأوضاع الموجودة ويبدل الأفكار العلمية لدى العالم (بكسر اللام) الواحد، وهذا العالم بعد تأكيده للنظرية والدفاع عن صحتها تتراجع بعد الانقلاب العلمي ليؤكد أنه كان مخطئاً فيما كان يعتقد، حيث يقول كون: "إن العالم الذي يقبل النموذج الجديد مثله مثل الرجل الذي يضع على عينيه عدسات عاكسة، فالعالم هنا يقبل أن يرى الموضوعات السابقة بشكل جديد مغايرة تماماً لما كان يألفه"³

لذلك عندما يتغير التقليد السوي في الفترات الانقلابية يضطر العلماء إلى أن يتعلموا من جديد كيف ينظرون إلى العالم المحيط بهم نظرة مخالفة لما كان عليه في السابق.⁴

فالفترة التي كان ينظر إليها إلى الضوء "تارة على أنه موجة، وتارة على أنه موجة جسيم" كانت فترة أزمة، أي فترة كان فيها شيء ما غير مضبوط انتهت بالتطور الذي

¹- رداقلا دبع رهام : ترص، تيملعا تاروتلا بيك. 89.

²- ص، مسفن عجرملا، 99.

³- مسفن عجرملا ، ص 211.

⁴- المصدر نفسه، ص 115

حصل في الميكانيكا الموجية والذي أدرك فيه العلماء " أن الضوء كيان مستقل بذاته تختلف عن الموجة وكذا عن الجسيم". كانت فترة أزمة، أي فترة كان فيها شيء ما غير مضبوط انتهت بالتطور الذي حصل في الميكانيكا الموجية والذي أدرك فيه العلماء " أن الضوء كيان مستقل بذاته يختلف عن الموجة وكذا عن الجسيم".¹

- لذلك فتغيير النماذج العلمية ترافقها انقلابات، فعقب حدوث انقلابات علمية عادة ما يترجم عن حصول انقلاب في الرؤية العلمية أو عن حدوث تحول ما في عقلية العلماء إلى أن يتصرفوا مع النموذج الجديد الذي لم يعد يرون فيه الأشياء كما كانوا يرونها من قبل".

- ولكن هناك سؤال أهم يعود بنا إلى مسألة طبيعة التغير الانقلابي فهل ديناميكية نيوتن تمكن أن تنشأ عن الديناميكا النسبية ؟

نجد أن ضرورة تغيير المفاهيم والأسس المتداولة لعبت دورا حاسما في الهزة الانقلابية التي أخذتها نظرية النسبية والتي تعتبر أكبر هزة عرفها تاريخ العلم من بعض التحولات التي حدثت كالانتقال من مركزية الأرض إلى القول بمركزية الشمس، ومن نظرية الفلوجستيك إلى الجسيمات أو من الجسيمات إلى الموجات، فهذا التحول أدى إلى زعزعة المفاهيم والتصورات في النموذج السابق.

فالفيزياء لا تتقدم بتواتر واستمرار، بقدر ما تتطور بحدوث طفرات (تغييرات) ذات طبيعة إستمولوجية ناتجة عن حدوث تناقضات وإشكاليات مستعصية عن الفهم والحل في آن واحد.

فتاريخ الفيزياء الحديثة تاريخ انقلابات (ثورات) عبر مختلف المراحل والنظريات التي ميزت هذا العلم، فكوبرنيكوس مثلا أحدث تغييرا أساسيا في نظرة الإنسان للكون وذلك ببنائه لنظام فلكي جديد يعتمد الشمس هي المركز بدلا من الأرض كما كان سائدا من قبل كما أحدث أينشتين انقلاب في المفاهيم الفيزيائية بنظريته النسبية.

¹ -L.Landau et E.Lifchitz : Mécanique quantique théorie non relativistes, 2ème. Édition mir-moseau.1967. (Physique théorique, Tome3),P.25.

حيث اعتبر المكان مثل الزمان يتعلق بمنظومة القياس المرجعية (Système De Référence) للمراقب وليس مطلقا كما كان الحال مع ميكانيكا كل من "غاليلي ونيوتن" وبذلك فتحت نظرية أينشتاين في النسبية الخاصة والعامة آفاقا جديدة تمثلت في التأسيس الفعلي لفيزياء الذرة والنواة (La microphysique) فتبين من خلال دراسة العلاقة بين مختلف فروع الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء الحديثة، أن ميلاد وديناميكية تطور الأفكار في الفيزياء ناتج أساسا عن بروز مختلف الأسس والمفاهيم التي يبنى عليها هذا العلم.

لقد جاء مفهوم المجال (Le Champs) الذي أدخله إلى حقل الفيزياء كل من فارادي وماكسويل ليحل إشكالا آخر وتناقضا بين النظام الجسيمي النيوتوني، ومفهوم الأثير، وهذا الأخير كما رأينا سابقا مطلق افتراض وجوده كل من ديكارت وهوغنز (Hyguen's) لتفسير حركة الكواكب بالأثير. فشكل هذان النظامان الفكران الأداة النظرية الأساسية للمعرفة الفيزيائية طوال القرنين الثامن والتاسع عشر، وكان التنافس والتناقض بين مفهوم الأثير، وبين مفهوم الفعلن بعد الذي كان مرتبط بالنظام النيوتوني.¹

فشكلت نظرية ماكسويل في المغناطيسية (Ectromagnétisme) على مستوى الفكر العلمي من النظامين (الجسيمي والأثيري) في فهم الظواهر الطبيعية وتفسيرها وإعادة إنتاجها تجريبيا، كما شكلت هذه النظرية الوجود المادي الذي لا يقل أهمية عن النظام النيوتوني الجسيمي²، فإنه تبين من معادلات ماكسويل (Les équations Maxwell) أن المجال الكهرومغناطيسي (Le Champ électromagnétique) يشكل نظاما ماديا متكاملا مستقلا عن الجسيمات الأولية. وذلك بوجود علاقة جدلية بينهما (بين المجال والجسم) إذ ينتج المجال عن الجسيم المادي، كما ينتج هذا الأخير من المجال.³

ومن النتائج الأساسية كذلك لنظرية ماكسويل وجود موجات كهرومغناطيسية سرعتها في الفضاء تساوي سرعة الضوء (300,000 كلم/ثا) وهكذا توصل ماكسويل إلى أن الضوء ليس سوى نوع من الموجات الكهرومغناطيسية.

¹ -Blanché (Robert): *La Méthode expérimental et la Philosophie de la Physique*, P.U.F 1949, p72

² -Heisenberg (Werner): *Physique et Philosophie*, Paris, 71, p135.

³ -De Broglie: (Louis): *La Physique nouvelle et les quanta*, P.U.F, Paris, 1947, p52.

لقد أدى هذا التطور للفيزياء إلى بروز مشكلة جوهرية فيها شكلت أساس التطورات الانقلابية التي ميزت فيزياء القرن الماضي هذه الإشكالية تتجلى في كون مفهوم المجال لم يعد حاجة إلى الأثير.

كان هذا المثال عن حالة من حالات الانقلاب التي مست الفيزياء وكمثال آخر عن أنواع التحولات التي تصيب النماذج نعثر على مثال:

علم الفلك: تمكن العديد من علماء الفلك من اكتشاف كوكب (أورانوس) على يد "وليام هرشل" (W.Herschel) مستخدماً في ذلك منظراً فلكياً متطور تمكن من ملاحظة أن شكل "النجم" يشبه "القرص الدائري" وهوشكل لا يتناسب وشكل النجوم، أي أنه كان ثمة شيء ما غير مضبوط أو غير عاد، وبعد فترة ثبت لديه أن "النجم" هو كوكب "أورانوس" يتحرك بين النجوم، لذا أعلن أنه رأى كوكباً جديداً. ولكنه لم يحسم في الأمر، وكلها كانت محاولات باءت بالفشل، إلى أن جاء (ليكسل) (Lexel) اقترح على العلماء أن يكون هذا المدار "كوكب". وبمجرد أن حضي هذا الحل بالقبول تناقص عدد النجوم وازداد عدد الكواكب، فتغير عالم علم الفلك.¹

غير أن انقلاب الرؤية هذا الذي مكن علماء الفلك من أن يروا أورانوس بصفته كوكباً لم تقف آثاره عند هذا الحد بل مهد السبيل لكي يكتشفوا عدداً من الكواكب الصغيرة الحجم، وكواكب أخرى إضافية لذا نرى أن تاريخ علم الفلك يزخر بأمثلة كثيرة للتغير والتحول الذي يطرأ على إدراك العلماء من جراء التغير الذي يصيب النموذج.

لنعد إلى مثال من تاريخ الكهرباء ففي القرن السابع عشر كان علماء الكهرباء يدعون أنهم يرون برادة الحديد تتطاير منبعثة من الأجسام المكهربة، عكس المحدثون فإنهم وأمام هذا المشهد سيرون ظاهرة من ظواهر البند الكهربائي المستقر (الكهروستاتيكي) (Electro-Statique) عوض أن يرو فيه (تطاير ميكانيكي أوجاديبيا) فقد تطورت أدوات الرؤية حول الكهرباء في مطلع القرن الثامن عشر، بعد ما تم استيعاب نموذج (فرانكلين) وحصلت بعض الآثار التي يولدها الحث الكهربائي (أي نقل القوة

¹- توماس كون: بنية الانقلابات العلمية، سالم يفوت، ص149.

الكهربائية أو المغناطيسية إلى جسم آخر دون اتصال مباشر) على أوصاف جديدة حتى يتم الوقوف على بعضها واكتشف لأول مرة.¹

وكمثال شبيه بانقلاب الرؤية التي حدثت في تاريخ علم الفلك والكهرباء نذهب إلى الكيمياء، فقد سبق وأن ذكرنا سابقاً أن لافوازييه (Lavoisier) رأى الأكسجين حيثما كان "بريستلي" يرى هواء انتزع منه الفلوجستيك وحيث لم ير الآخرون أي شيء على الإطلاق، غير أن لافوازييه غير أسلوبه في رؤية العديد من العناصر، ونتيجة اكتشافه للأكسجين انتهى به الأمر في نهاية المطاف أن يرى الطبيعة بشكل مغاير "فبدت الطبيعة في عينيه مختلفة" فاشتغل في عالم مختلف تماماً عكس ما كان عليه.

وكمثال آخر عن الانقلابات العلمية التي حدثت في تاريخ العلم مثال غاليلي حول ظاهرة الجسم المتأرجح: منذ عهود غابرة شاهد الناس أجسام ثقيلة معلقة بخيط أو سلسلة معدنية وهي تتأرجح يمينا وشمالاً إلى أن ينتهي بها الأمر إلى السكون التام.

بينما أرسطو فسّر ذلك بأن الأجسام الثقيلة تتحرك بطبيعتها من أعلى إلى أسفل ثم ما تلبث أن تسكن في مكانها الطبيعي، هذه الظاهرة - ظاهرة الجسم المتأرجح - بأنها مجرد سقوط. لكنه سقوط تكتنفه صعوبات تتمثل في أن الخيط أو السلسلة التي تشده إلى أعلى تعوقه عن إكمال السقوط إلى أسفل وتحقيق السكون المنشود، مما يجعله لا يحقق ذلك إلا بحركة معقدة وفي زمن أطول.²

أما (غاليلي) (Galilée 1564-1642) فقد رأى في الجسم المتحرك بندولاً. رأى جسماً قادراً تقريباً على أن يكرر نفس الحركة إلى مالا نهاية، كما لاحظ أنه يتوفر على خواص أخرى تتوفر في البندول مما مكنه من أن يفسرها ببعض المفاهيم المتعلقة بالحركة. فقد استخلص أن خواص البندول على استقلال مع سرعة السقوط وعدم تبعيتها للوزن، وعلى العلاقة القائمة بين العلو العمودي والسرعة النهائية لتدحرج الجسم في حركة نازلة فوق سطوح مائلة.³

¹ - المصدر السابق، بنية الانقلابات العلمية، ص 151.

² - A.Koyré, Etudes Galiléennes (Paris, 1939) P.P. 46.47.

³ - Ibid ; P. 51.

ولما حدث هذا التحول في الرؤية؟ يبدو أن عبقرية غاليلي مكنته من رؤية الظواهر الطبيعية بمنظار مختلف عما كانت عليه الرؤية الأرسطية للجسم المتأرجح ولم ينشأ البندول إلا بعد انقلاب في الرؤية أفرزه تغيير النموذج القائم، ذلك أن الموضوعات التي نجمت عنها حالة الأزمة بالصعوبات الناجمة عن القول أن: "أرسطو" و"غاليلي" حين نظرا إلى الأحجار المتأرجحة، بمنظار مختلف حيث كان يرى أرسطوفيهما سقوطا معاقا، بينما غاليلي رأى فيها بندولا.

فليس من الممكن رد ما يحدث خلال انقلاب علمي إلى أنه مجرد إعادة تأويل لمعطيات ثابتة، فالمعطيات ليست ثابتة بشكل لا يقبل الجدل.¹

من خلال هذه الأمثلة نرى أن كل نموذج يقدم رؤية خاصة للكون، فنموذج أرسطو مثلا كان إلى الكون بوصفه مكونا من جزئين متناقضين: العالم السفلي والعالم العلوي لذلك لم يتردد توماس كون في القول "أن النماذج المتنافسة تعيش في "عوامل مختلفة"، كما شبه الانتقال من نموذج إلى آخر بتحول في "إدراك الشكل" أو "انقلاب ديني".

فعملية تقصي الحقائق العلمية هي عملية تحولات في النماذج، مثل التحولات التي حدثت في علم البصرييات (الفيزياء) (من يونغ Young وفرنسيل Frenel إلى بلانك Plank وأينشتين Einstein) يعتبرها كون انقلابات علمية، وهذا التحول من نموذج لآخر في طريق الانقلاب هو النموذج التطوري (Le Paradigme Evolutionnel) المعتاد للعلم الناضج.

ومن جهة أخرى ينطلق كل نموذج من أسئلة خاصة، فكيمياء الفلوجستيك (Phlogistique) مثلا كانت تنطلق من أسئلة تتعلق بوزن الفلوجيستيك معتبرة إياه الأسئلة المشروعة والوحيدة، غير أن هذه الأسئلة بدت للافوازييه أسئلة زائفة استبدلها بأسئلة أخرى بدت له الحق بالشرعية.

¹- توماس كون: تركيب الثورات العلمية، ص140.

معنى هذا أن كل نموذج يعتمد على معايير خاصة به، فإذا كان نموذج (أرسطو) مثلا ينظر إلى الحركة بوصفها سيرورة ناجمة بالضرورة عن علة فإن نموذج غاليلي اعتبرها حالة لا تحتاج إلى علة.

وحتى تقبل نظرية علمية كنموذج يجب أن تبدو "أفضل" النظريات التي تتنافسها لكن ليس معنى ذلك أنها ملزمة بتفسير جميع الحقائق العلمية التي تواجهها فهي تنطلق من مبدأ مفاده: "أن المعرفة هي دائما تقريبية" (Une Connaissance Approchée).

فإن أي اكتشاف جديد هو في نهاية النموذج السائد أي تحطيمه وإعادة بنائه من جديد فيقول كون: "إن ما كان يبدو لرجل العلم قبل الانقلاب في صورة بط، أصبح يبدو له بعدها في صورة أرنب".¹

فقد أثار كون إشكالية على وجه الخصوص مفادها أن الانقلابات العلمية فعلا أفرزت نماذج جديدة، لكنها ليست بالضرورة أنها أوجدت حولا للأزمات القائمة، وهنا اللاتطور واللا إكمال (Incomplétude)* لأن الأزمات هي الأخرى تتطور وتتمو مع الانقلابات، فكل جديد يعمل في ثناياها أزمة أخرى تدعو إلى قيام نموذج آخر.

فعندما تحدث كون عن مواجهة العلماء لمسألة الشذوذ في العلم (أي الأزمات) تعددت تفسيراتهم واستاءوا كثيرا، وفي تعبيرهم عن هذا الاستياء رجعوا هم الآخرين إلى الفلسفة، فهي دلالة كبرى على الانتقال من البحث العادي إلى البحث الشاذ (الأزمة) بل ذهب أبعد من ذلك عندما أكد أنه على أساس الفلسفة يعتمد تصور العلم العادي أكثر من اعتماده على وجود الانقلاب العلمي. لكن الانقلابات العلمية تتجرب معارف جديدة لأنها تغير التقاليد العلمية المألوفة، ويصبح العلماء مرغمين على تغيير نظراتهم مرة أخرى ليتمكن لهم التحقق من الوقائع الجديدة. وعليه ستتغير حتما نتائج بحوثهم ويكتسبون خبرات جديدة لهذه الرؤية من الملامح الكبرى لتقدم العلم، فظهور نموذج جديد يلغي بالضرورة النموذج القديم أي يفرض القول بالانتقال الانقلابي والثوري.

¹ -T.Kuhm, La révolution des structures scientifiques, p111.

* اللااكتمال: نقول مثلا استحالة البت ما إذا كانت قضية في المنطق صحيحة أو خاطئة.

- فستنتج مما سبق أن "توماس كون" يعتبر كتابه "بنية الانقلابات العلمية" ووظائفها التي تقوم بها في تقدم العلم، مؤكداً منذ البداية أن الانقلابات العلمية ينظر إليها على أنها "حلقات غير تراكمية من مسلسل التقدم العلمي تتم من خلالها الإطاحة بشكل كلي أو جزئي بالنموذج القائم وإحلال آخر متعارض معه، محله".¹

معنى هذا أن كون التصور التراكمي بالعلم الذي يتمثل في تراكم المعارف فكون يرى أن التقدم العلمي يتمثل من خلال الانقلابات العلمية معنى هذا أن الانقلاب عامل تقدم في العلم.

وعليه لا يمكن اعتبار تقدم العلم يسير حسب خط يحكمه منطق التراكم بمعنى أن الظواهر الجديدة لا تقوم حينما تظهر إلا بتكريس النظام السائد، والمعارف الجديدة تأتي في تاريخ العلم لتحل محل الجهل.

إن استيعاب معطيات جديدة يتطلب باستمرار التخلي عن النموذج السابق، مما ينجم عن ذلك من صراع بين المدارس المتنافسة بخصوص تفسير تلك المعطيات وغيرها ويعني هذا أن تطور المعرفة العلمية تطورا تراكميا، يضاف إليه الجديد ليكملة نادرا ما يحدث، فالعلم لا يتطور حسب النموذج الذي يطرحه التصور التراكمي بل ربما يتطور بوثيرة مغايرة.²

فالتطور السريع الحاصل بفعل التراكم أحدث صعوبة على مؤرخي العلم لإنجاز الوظائف، فهم "يخطئون" في تصورهم بأن العلم يتطور بفعل تراكم الاكتشافات الفردية والابتكارات الشخصية فالتطور العلمي ليس عملية تراكم.

إن البحث السوي (العلم العادي) هو بحث تراكمي من حيث أن الممارسة العلمية لا تحتتمل اكتشافا جديدا مما يفرضه النموذج القائم، وفي هذا السياق يحصر "كون" ثلاث أنماط من الظواهر في بناء نظريات جديدة:

¹ - سالم يقوت: مفهوم التقدم في العلم، ص20.

² - المرجع السابق، ص22.

النمط الأول: ويشتمل على الظواهر التي سبق أن وجدت تفسيرها في النماذج القائمة وناذرا ما تمد العلماء بمبرر يمكن اتخاذه أساسا لبناء نظرية جديدة.

أما **النمط الثاني:** من الظواهر فيشمل ظواهر تجد ملجأها في النموذج القائم، لكن فهم جزئياتها وتفصيلها يتطلب مزيدا من التدقيق لإضفاء مزيد من الدقة على النموذج القائم.

النمط الثالث: أي الظواهر الشاذة والتي تتسم أساسا بعدم استيعابها من طرف النماذج القائمة، وهذا النمط وحده من الظواهر الذي تتمخض عنه نظريات جديدة في عملية استيعاب الظواهر وتفسيرها².

والملاحظ أن ضرورة تغيير المفاهيم المتداولة لعبت دورا حاسما في الهزة الانقلابية التي أحدثتها نظرية النسبية "مثال الانتقال من الميكانيكا النيوتونية إلى الميكانيكا النسبية وكأنه زحزحة لشبكة المفاهيم التي كان من خلالها رجال العلم ينظرون إلى العالم"¹.

فإن أغلب الاختلافات الظاهرة بين النظرية العلمية القديمة والنظرية الجديدة هي اختلافات واقعية ومتعارضة بحيث يقوم الجديد على أنقاض القديم مما يجعل التوفيق متعذرا، فالنماذج لا تختلف بمضمونها فحسب بل تتجه صوب العلم الذي أفرزها². فعقب قيام نموذج جديد يحدث انقلاب في معايير الصلاحية ومقاييس حل المشكلات ومستويات الحل، وفي المبادئ والمفاهيم والقوانين، فتاريخ العلوم هو تاريخ تشكيلات نموذجية.

إن النماذج حين يصيها تغيير وتحول، فإن العالم نفسه يتغير بتغييرها، فتحت مظلة نموذج جديد وبايحاء منه يتبنى العلماء أدوات جديدة، أي أن التغيير الحاصل في النموذج يجعل نظرة العلماء لمجال أبحاثهم تتغير جملة وتفصيلا³. معنى هذا أن العلماء وعقب كل انقلاب يصبحون أمام ضرورة التعامل مع عالم جديد ومغاير

¹- توماس كون: تركيب الثورات العلمية، ص

²- المرجع نفسه، ص24.

³-T.Kuhm, *La révolution des structures scientifiques*, p.89

وسنحاول في هذا المبحث إلقاء الضوء على تصور كون للتقدم العلمي من جهة نظره وكما بلوره في كتابه التاريخي "تركيب الثورات العلمية" على وجه الخصوص¹.

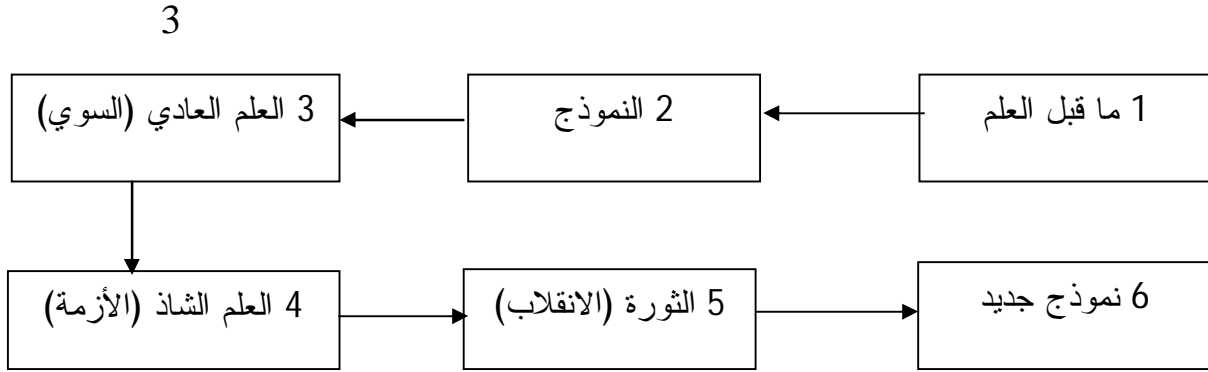
فيكاد القارئ يصادف هذه الأسئلة السابقة في جميع صفحات كتابه: بنية الانقلابات العلمية (Révolutions des Structures Scientifiques) متقمصا أشكالاً وألواناً تتراوح بين نقد التصور التراكمي للتقدم، وبين طرح أسئلة بنية (طبيعة) التقدم نفسه خصوصاً في الفصول الأربعة الأخيرة من الكتاب وبالضبط من الفصل التاسع: حيث تتناول طبيعة الانقلابات العلمية وضرورتها².

ويرجع السبب في ذلك إلى الأهمية البالغة التي أصبح يتمتع بها هذا التصور (الثوري/ الانقلابي). إذ أنه شكل إلى جانب التصورين: الاستقرائي (Inductiviste) والتفنيد (Falsificationniste) الأرضية الخلفية للنقاشات الإبستمولوجية التي دارت حول التقدم في العلم على مدى الأربعة عقود الأخيرة وهو موقف وليد القرن العشرين. وسوف نعرض التصور النموذجي الكوهني حول التقدم العلمي لبيان موقفه الذي يعبر عنه.

***نشركون خمسة كتب وعدد كبير من المقالات إبان حياته غير أن الكتاب الذي حضى باهتمام أكبر هو بنية الانقلابات العلمية. إذ ترجم إلى 16 لغة وأصبح يشكل مرجعاً أساسياً في مجالات معرفية مختلفة مثل علوم التربية، والتاريخ، علم النفس، والتاريخ، وفلسفة العلوم طبعاً. نشره أولاً في موسوعة عالمية للعلوم الموحدة (مونوغرافيا) تم نشره في شكل كتاب من طرف جامعة شيكاغو (1970)، ونحن سنعتمد على الترجمة الفرنسية (Flammarion, Paris 1983).

²T.kuhn: la révolution des structures scientifiques 1983, p 92

فقد بلور كون تصوره لتقدم العلم بالاستعانة إلى مجموعة من المفاهيم الجديدة والمعقدة أهمها، لكن قبل أن نعرض لهذه المفاهيم يبدو من الممكن تقديم هذا التصور في صيغة خطاطة وعلى النحو التالي:



فإن الحديث عن تصور كون لسيرورة التقدم في العلم ترجع إلى الحديث عن مختلف مكونات هذه الخطاطة هي كالاتي:

1- مفهوم النموذج: (Le Paradigmes)¹

يشكل النموذج المفهوم الأكثر أصالة ومركزية في خطاطة كون للتقدم العلمي ولم يحض يتحديد واحد ومحدد بل خصه صاحبه بتحديدات أساسية التي من شأنها أن تقربه إلى الأذهان.

يعرف كون النموذج بالقول: "باختياري الكلمة [Paradigme] أريد أن أوحى أن بعض الأمثلة المعترف بها من العمل العلمي الحقيقي والتي تنطوي على قانون ونظرية وتطبيق وجهاز تجريبي، تقدم نماذج تنشأ عنها تقاليد خاصة ومنسجمة من البحث العلمي كتلك التي يقدمها المؤرخون تحت عناوين "علم فلك بطليموس" و"علم فلك كوبرنيك" و"الديناميكا الأرسطية" و"الديناميكا النيوتونية" و"البصرييات الذرية"².

وبذلك فإن مصطلح نموذج يشير لدى كون إلى النظريات العلمية التي قدمت اكتشافات توسم عادة بالتاريخية مثل: نظرية بطليموس، ونظرية كوبرنيك في علم الفلك

¹ - اختلف الباحثون العرب حول ترجمة مصطلح Paradigme لدى كون، فمنهم من ترجمة بـ "نظرية" ومنهم من ترجمة بـ "نموذج" ومنهم من ترجمة بـ "نموذج إرشادي" و"نموذج" وبـ "إبدال" ومنهم من اكتفى بتعريبه مستعملا "براديم".

² - T. Kuhn, la structure des révolutions scientifiques, p 26

ونظرية أرسطو ونظرية نيوتن ونظرية أنشطين في الفيزياء وإجمالاً تتميز هذه النظريات بكونها تتقاسم مجموعة من الصفات البارزة أهمها:

أ. من حيث الشكل: كانت تلك النظريات تقدم سابقاً في كتب وسميت بالمعالم التاريخية مثل كتاب الفيزياء لأرسطو وكتب المجسطي لبطليموس وكتاب الدورات لكوبرنيك وكتابي المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية ومقال في البصريات لنيوتن. ومنذ بداية القرن التاسع عشر، أصبحت تلك النظريات تنشر في شكل مقالات بالمجلات العلمية المتخصصة أوفي كتب علمية موجزة.

ب. من حيث المضمون: تكون كل نظرية تستحق حقاً نعت نموذج من مجموعة من الفرضيات النظرية وبعض القوانين أو مثل ما سماه لاكاتوش

بـ"النواة الصلبة"^{*} لبرنامج بحث ما، كما تنطلق من بعض المبادئ الميتافيزيقية العامة وتتوفر على مناهج وتقنيات تجريبية تسمح بتطبيق تلك الفرضيات والقوانين على ظواهر طبيعية مختلفة.

ت. من حيث الوظيفة: تشكل كل نظرية- نموذج نقطة انطلاق للأبحاث العادية اللاحقة. فهي إذن النظرية التي تُوَطر وتوجه الأبحاث اللاحقة التي تترجج في ما سماه كون بالعلم العادي. إنها لا تقدم الفرضيات والقوانين والمناهج والمبادئ الميتافيزيقية التي توجه البحث اللاحق فحسب، ولكنها تحدد أيضاً "مشاكله المشروعة".

ث. من حيث القيمة: تتمتع كل نظرية- نموذج بقيمة نسبية. فمن جهة لا يظهر البراديجم مكتملاً، في حلة نهائية، ولكنه يظهر ناقصاً ويكون بالتالي بحاجة إلى مزيد من البلورة والتدقيق. ولذلك، كتب كون: "يجب علينا أن ندرك أن النموذج يمكن أن يكون محدوداً عند ظهوره... إنه مفهوم موجه لأن يهيكل ويدقق في ظروف جديدة، أي أكثر دقة¹ ومن جهة

^{*}النواة الصلبة هي التي تتيح لبرنامج بحث خصائصه المميزة بصورة أفضل، وتتكون هذه النواة من بعض الفرضيات العامة جداً، والتي تشكل القاعدة التي ينبغي للبرنامج أن ينمو ويتطور انطلاقاً منها، وهذه بعض الأمثلة على ذلك: تشكل النواة الصلبة في علم الفلك لدى كوبرنيك من فرضيتين: وهما أن الأرض تدور حول شمس مستقلة وأن الأرض تدور حول محورها كل يوم، وفي لبيزياء النيوتونية تشكل النواة الصلبة من قوانين الحركة ومن الجاذبية الكونية كما تصورها نيوتن، والنواة الصلبة في المادة التاريخية لدى ماركس هي فرضية أن التغيير الاجتماعي يجد تفسيره في صراع الطبقات، وهذه الطبقات تتحدد طبيعتها وتفصيل الصراع بينها في نهاية التحليل بالبنية التحتية الاقتصادية.

أخرى لا يمكن لأي نموذج أن يحل كل المشاكل القائمة ويحقق بالتالي نجاحا تاما منذ ظهوره، ولكنه يكفي لتقديم مجرد "وعد بالنجاح".¹

- النموذج علامة على نضج المجالات المعرفية:

يكشف تاريخ العلوم أن عددا مهما من المجالات المعرفية لم تتمكن من بلورة نموذج خاص بها إلا في فترة متأخرة من تاريخها، الشيء الذي سمح لكون باستنتاج أن بلورة نموذج في مجال علمي معين تشكل علامة على نضجه. وهذا ما وضحه بقوله: ". .. يمكن أن يوجد بحث علمي بدون نموذج... إن امتلاك نموذج ما.. هو علامة على نضج في تطور أي مجال علمي². ولتوضيح هذا الموقف، يقدم كون بعض الأمثلة المستقاة من تاريخ العلوم نذكر منها مثال البصرييات.

لقد بلور كتاب نيوتن مقال في البصرييات أول نموذج في البصرييات. وبعد ذلك استبدل هذا الأخير بنموذج فرينل (Fresnel) ويونغ (Young) في بداية القرن التاسع عشر، ثم استبدل هذا الأخير بنموذج وأينشتين وبلانك (M.Plank) في بداية القرن العشرين. وبذلك، فإن البصرييات ما بعد النيوتنية تقدم نموذجا للتطور الطبيعي للعلم الناضج. وهذا ما أكد عليه كون بالقول: "تشكل هذه التحولات المتتالية للنماذج في مجال البصرييات ثورات علمية". كما أن الانتقال من نموذج إلى آخر بواسطة ثورة هو النموذج العادي لتطور علم ناضج³. وفي مقابل ذلك، لم تتطور البصرييات ما قبل النيوتنية وفق هذا النموذج. فمنذ القدم وإلى حدود القرن السابع عشر، عرفت البصرييات عدة نظريات متنافسة دون أن تتمكن أية نظرية منها أن تبسط نفوذها وتفرض نفسها بوصفها نموذجا. ومن ثمة انتهى كون إلى القول باستحالة إطلاق نعت علم على البصرييات ما قبل النيوتنية. صحيح، يضيف كون: "أن هذه البصرييات قدمت بعض المساهمات القيمة (مفاهيم ووقائع

¹ - "تكتسب البرديغيمات حقها في الوجود لكونها تنجح، أكثر من النظريات المنافسة لها، في حل بعض المشاكل التي أصبح مجمع المتخصصين ينظر إليها بوصفها

أولية... إن نجاح براديجيم ما يكون، في البداية وفي جانب كبير منه، وعدا نجاحا" المرجع نفسه ص.40

² - المرجع نفسه، ص.27

³ - المرجع نفسه، ص.28

وتقنيات)، استفاد منها نيوتن كثيرا وجعلتها جديرة بالاهتمام، لكنها ظلت ميدانا للفوضى والاضطراب في غياب نموذج مؤطر وموجه لها¹.

إن ما قيل عن البصرييات ما قبل النيوتنية ينطبق على كل المجالات المعرفية الأخرى مثل الفيزياء قبل أرسطو والستاتيكا (Statique) قبل أرخميدس (Archimède) والكيمياء قبل بويل (Boyle) فلا يمكن لأي مجال معرفي أن يتحول إلى علم ما لم يبلور نموذجا خاصا به أو على حد تعبير كون، " لا يمكن لأي تاريخ طبيعي أن يؤول في غياب حد أدنى ضمني من القناعات النظرية والمنهجية المتداخلة التي تسمح بالانتقاء والتقويم والنقد"². الشيء الذي يسمح باستنتاج أن كون يجعل من مفهوم النموذج معيارا للفصل بين العلم واللاعلم. والواضح أن الأمر يتعلق بموقف متعارض كلية مع موقف الوضعية الذي يجعل من القابلية للتحقق التجريبي (La vérifiabilité empirique) معيارا للفصل بين العلم واللاعلم ومع موقف بوبر الذي يجعل من القابلية للتكذيب (falsifiabilité) معيارا للفصل بين العلم (Sciences) والعلم الزائف (La pseudo - sciences).

لقد شكل تصور كون للنموذج، كما قدمه في النسخة الأصلية من كتابه بنية الثورات العلمية، مصدر معظم صعوبات هذا الكتاب وموضوع معظم الانتقادات التي وجهت إليه³. ولذلك، عمد كون إلى إدخال بعض التعديلات عليه في ملحق أضافه إلى كتابه سنة 1969.⁴

¹- في غياب "أية مجموعة نموذجية من المناهج والظواهر التي [تجعل العالم] يشعر أنه مضطر لاستعمالها وتفسيرها" (المرجع نفسه، ص.29) اتسمت تلك البصرييات بصراع حاد بين مختلف التصورات القائمة آنذاك أدى إلى جملة من المتزقات المنهجية، ذلك أن ملاحظة الظواهر كانت تتم عن طريق الصدفة وبالتقائية فحة وركزت على الظواهر البسيطة. فمن جهة، كتب كون: " في غياب نموذج أونظريية تطمح في أن تكون كذلك فإن كل الوقائع التي يمكن أن تلعب دورا في تطور علم ما قد تبدو على درجة واحدة من الأهمية، وبالتالي فإن ملاحظة الوقائع تمت، في البدايات الأولى، عن طريق الصدفة..." (المرجع نفسه، ص.31). ومن جهة أخرى، كان العلماء يتعاملون مع الموضوع بحرية تامة، إذ كانوا منشغلين بانتقاء الوقائع التي تدعم تصوراتهم وتدحض تصورات الخصوم. وعلاوة على ذلك، انصبت ملاحظاتهم على الظواهر البسيطة على وجه الخصوص.

²- المرجع نفسه، ص.32

³- لم يتردد كون نفسه في الاعتراف بذلك، إذ كتب " يجد عدد مهم من الصعوبات الكبرى للنسخة الأصلية من كتابي أصله في مفهوم النموذج"، المرجع نفسه، ص.207.

⁴- كتب كون هذا الملحق بإيعاز من تلميذه ناكاياما Shigeru Nakayama الذي ترجم كتاب بنية الثورات العلمية إلى اللغة اليابانية (أنظر المرجع نفسه، الهامش 1، ص.206). ويروم هذا الملحق الرد على الانتقادات التي وجهت إلى هذا الكتاب والتي تركزت حول مفهوم النموذج.

ويمكن أن نوجز أهم الإضافات والتعديلات الواردة في هذا الملحق على النحو التالي:

1- ضرورة الفصل بين النموذج والمجموعة العلمية: يسمح كتاب بنية الثورات العلمية باستنتاج ان تصور كون للنموذج يؤدي بالضرورة إلى حلقة مفرغة، ذلك أنه يعرف بالنموذج بالاستناد إلى مفهوم المجموعة العلمية والعكس بالعكس. إن النموذج، كتب كون: "هو القاسم المشترك بين أعضاء مجموعة علمية ما. وفي مقابل ذلك، تتكون مجموعة علمية ما من أشخاص يستندون إلى نفس النموذج"¹. ولتفادي هذه الحلقة، عاد كون، في الملحق والأعمال اللاحقة، ليؤكد على ضرورة الفصل بين مفهومي النموذج والمجموعة العلمية: "يمكن، بل ويجب عزل المجموعات العلمية دون لجوء مسبق إلى النماذج، كما يمكن اكتشاف هذه الأخيرة، بعد ذلك، من خلال دراسة منفصلة لسلوك أعضاء مجموعة ما"². ويرجع هذا الخلط، حسب كون، إلى كونه استعمل النموذج بمعنيين مختلفين في جزء هام من الكتاب. فمن جهة، استعمله بمعنى عام يشير إلى "مجموع المعتقدات والقيم المعترف بها والتقنيات المشتركة بين أعضاء مجموعة معطاة"³ ومن جهة أخرى، استعمله بمعنى خاص ومحدد يشير إلى "عنصر منعزل من هذا المجموع". وإذا كان النقاد قد ركزوا على المعنى الأول الذي يؤدي فعلا إلى الحلقة المشار إليها، فإن كون يؤكد أنه يميل إلى المعنى الثاني بوصفه المعنى الأدق والأعمق على المستوى الفلسفي على الأقل.

• **المصفوفة المجالية (La matrice disciplinaire)** عملا على تفادي الخلط الذي أثارته كلمة نموذج، يقترح كون استبدالها بعبارة المصفوفة المجالية. وتتكون هذه المصفوفة من عدة عناصر أهمها:

• **التعميمات الرمزية (Les généralisations symboliques)** يقصد كون بالتعميمات الرمزية تلك العبارات المقبولة والمستعملة من قبل أعضاء المجموعة العلمية دون مناقشة. وقد تلك التعميمات الرمزية في صيغ رياضية مثل $F = ma$ (القانون الأساسي للديناميكا)

¹-T.Kuhn, la structure des révolutions scientifiques, p 208

²- المرجع نفسه، ص. 208.

³- المرجع نفسه، ص. 207.

و $U=RI$ قانون "أوهم" (Ohm)، وقد تقدم باللغة الطبيعية مثل "الفعل يساوي رد الفعل". وفي جميع الحالات، تشكل التعميمات الرمزية موضوع إجماع أعضاء المجموعة العلمية، غير أن هذا الإجماع لا يقوم بالضرورة على التأويلات الفيزيائية الممكنة لها وإنما يتأسس على صورها الرياضية. ومن جهة أخرى، تشكل هذه التعميمات نقطة انطلاق لكل الأعمال المنجزة والتي يمكن أن تتجز في إطار النموذج القائم.

● **النماذج الميتافيزيقية:** لقد سبق لكون أن أكد على قيام النموذج على بعض الفرضيات الميتافيزيقية في بعض المقاطع من كتابه الأصلي "النماذج الميتافيزيقية" أو "الجزء الميتافيزيقي من النماذج". يعود في الملحق ليؤكد على حضور هذا البعد الميتافيزيقي. وليحاول تحديد المقصود به بالدقة المطلوبة. إنه يقصد به مجموعة النماذج أو الصور التي يستعملها أعضاء المجموعة العلمية¹. وقد تكون هذه النماذج أنطولوجية أو استكشافية: تكون نماذج أنطولوجية عندما تتخذ شكل فكرة واصفة لموضوع الدراسة مثل الاعتقاد بكون "الحرارة هي الطاقة الحركية لأجزاء الأجسام"، أو الاعتقاد بكون "كل الظواهر المدركة ناجمة عن تفاعل الذرات أو عن تأثير القوى على المادة". وتكون النماذج استكشافية عندما تتخذ شكل وسيلة ناجعة لتوجيه البحث مثل تشبيه سلوك "الشبكة الكهربائية بشبكة الكهربائية بشبكة هيدروديناميكية" في حالة توازن، أو تشبيه سلوك "جزيئات الغاز بكرات بليار صغيرة ومطاطية تتحرك بالصدفة". وفي جميع الحالات، فإن كل النماذج تضطلع بنفس الوظيفة: إنها "تقدم للمجموعة مجازات أو تمثيلات مفضلة أو مسموح بها"، كما أنها تساهم في تحديد وضع الألغاز القائمة وأهمية كل واحد منها. ومع ذلك، تجب الإشارة إلى أن أعضاء المجموعة العلمية لا يستندون بالضرورة نفس الأهمية للنماذج الميتافيزيقية، وبالتالي فإن الإجماع حولها لا يرقى إلى مستوى الإجماع حول التعميمات الرمزية.

● **القيم:** يعترف كون أن اهتمامه الضعيف بعنصر القيم في النسخة الأصلية لكتابه "بنية الثورات العلمية" شكل إحدى نقط ضعفه البينة لكونه لم يعكس الأهمية الخاصة لهذا

¹ - إذا قمت بإعادة كتابة هذا الكتاب، سأصف هذا الانحراط [في بعض المعتقدات] بوصفه اعتقاداً ببعض النماذج الخاصة، المرجع نفسه، ص. 218.

العنصر. فمن جهة، لا تهم القيم مجموعة علمية بعينها، وإنما تتقاسمها مجموعات علمية مختلفة، وبالتالي فهي تسهم في منح العلماء الشعور بالانتماء إلى مجموعة واسعة. ومن جهة أخرى، تبرز أهمية هذه القيم في حالة الأزمة، عندما يجد العلماء أنفسهم مضطرين للحكم على نظرية ما أو الاختيار بين النظريات المتنافسة.

يقصد كون بالقيم الغايات التي تنشدها كل نظرية علمية حقيقية أو المعايير العلمية المقبولة عموماً من طرف العلماء. ولعل أبرز هذه القيم هي: أن تسمح النظرية بتنبؤات دقيقة، بل وكمية إن أمكن، وأن تسمح بصياغة دقيقة للأغراض وإيجاد حلول لها، وأن تكون منسجمة وبسيطة ومعقولة. وإذا كان العلماء يقبلون عموماً بهذه القيم، فإنهم يختلفون كثيراً في تطبيقها. فمن جهة أولى، إن النظرية التي تبدو لعالم ما مستوفية لهذه القيم قد لا تبدو كذلك لعالم آخر.

2- ومن جهة أخرى، يختلف العلماء كثيراً في تقدير أهمية تلك المعايير. فمنهم من يعطي الأولوية للبساطة ومنهم من يعطيها للانسجام وهكذا دواليك. الشيء الذي سمح لكون باستنتاج " أن تطبيق هذه القيم يكون غالباً شديد التأثير بالطبائع الفردية والشخصية والبيوغرافية التي تفرق بين أعضاء المجموعة¹ ومعلوم أن هذا الموقف هو الذي دفع بعض النقاد إلى اتهام كون بالسقوط في ذاتية (subjectivisme) صريحة.

● **الأمثلة المشتركة:** (les exemples communs): تشكل الأمثلة المشتركة حسب كون العنصر المكون للمصفوفة المجالية الأكثر جدة وأهمية. ولذلك خصها باهتمام استثنائي في ملحق 1969. ويقصد كون بالأمثلة المشتركة المشاكل والحلول التي تعرض على الطالب العلمي على مدى فترة تكوينه. يتعلق الأمر بالمشاكل التي تقدم له في شكل تمارين أو في شكل أعمال تطبيقية بالمختبر أو في شكل أسئلة مذيبة لمختلف فصول الكتب المدرسية. تلعب الأمثلة المشتركة، حسب كون، دوراً حاسماً في التكوين العلمي الجيد للطالب وبالتالي في خلق علماء أكفاء، ذلك أن تكوين الطالب العلمي ينطلق عادة من بعض

¹ - فمثلاً " ما شكل، بالنسبة لانشتين، غياباً للانسجام غير مقبول في نظرية الكوانتا القديمة... لم يكن، بالنسبة لبوهر (Bohr) وآخرين، إلا صعوبة كان الأمل في حلها بوسائل عادية قائمة، المرجع نفسه، ص. 219

التعميمات الرمزية مثل $F= ma$ ، غير أنه كلما تقدم في تكوينه وكلما انتقل من مشكل إلى آخر، كما تغيرت صيغة التعميمات الرمزية ف. $F= ma$ تصبح $mg=m \frac{d^2s}{dt^2}$ في حالة السقوط الحر و $mg \sin =-m1 \frac{d^2}{dt^2}$ في حالة البندول البسيط، وهكذا دواليك إلى أن نصل إلى صيغ جد معقدة، في الحالات المعقدة مثل الجيروسكوب (Le gyroscope) يصعب اكتشاف علاقتها بالتعميم الرمزي الأصلي. ومما لا شك فيه، أن هذا النشاط إذ يسمح للطالب العلمي بفهم دقيق للتعميم الرمزي الأصلي، ويسمح له بضبط كيفية تطبيقه على حالات أخرى متزايدة التعقيد، يؤهله للتعاطي مع حالات جديدة بنفس الكيفية.

هذه إذن هي من أهم العناصر المكونة للنموذج بوصفه مصفوفة مجالية. هذا لا يمنع من وجود عناصر أخرى مثل القدرة على الاستجابة لحاجة اجتماعية أو اقتصادية ملحّة. ومع ذلك تجب الإشارة أن هذه العناصر هي، حسب كون عناصر متداخلة، فصل بينها بهدف إضفاء قدر من الوضوح على عرضه هذا. فالتعميمات الرمزية مثلا لا تكتسب دلالتها إلى بالأمثلة المشتركة، كما لا يمكن الفصل بين القيم والأسس الميتافيزيقية في الحكم على نظرية ما.

ومهما يكن من أمر فإن مراجعة كون لتصوره الأصلي للنموذج لم تكن مراجعة جذرية، وإنما كانت مراجعة جزئية، اتجهت صوب تليين وتلطيف ذلك التصور في أفق احتواء الانتقادات الموجهة إليه¹. فمن جهة أولى، لم بعد مفهوم النموذج يوحى بالإحالة على النظريات العلمية الكبرى حصرا، بل أصبح ينطبق على كل النظريات المشتملة على العناصر الأنفة الذكر. ومن جهة أخرى، لم يعد النموذج مرهونا بإجماع مزعوم لأعضاء المجموعة العلمية. إن القول بكون البحث العلمي العادي محكوما بنموذج ما لا ينفي وجود اختلافات بين العلماء إلى درجة سمحت لكون بالحديث عن إمكانية وجود نماذج في كل المجالات العلمية. وإضافة إلى ذلك، إن تعامل العلماء مع النظريات العلمية لا يستند دائما إلى اعتبارات علمية صرفة، وإنما تتدخل فيه عناصر بيوغرافية ونفسية واجتماعية.

¹ - اعترف كون نفسه بذلك إذ استهل ملحق 1969 بالقول: "مرت الآن سبع سنوات تقريبا على نشر هذا الكتاب. وخلال هذا الفاصل الزمني، استطعت فهم بعض المشاكل التي يطرحها بفضل ردود فعل النقاد وعملي الشخصي. أعترف الآن أن الطريقة المعتمدة في تقديمها اشتملت على بعض المظاهر التي ولدت بعض الصعوبات وسوء تفاهات غير مجدية". المرجع نفسه، ص237.

الشيء الذي جعل كون ينفي وجود معيار " للمعقولية الشاملة" ويرفض مقاربة بوبر المنطقية الصرفة للمعرفة العلمية مؤكدا على ضرورة تدخل "علم النفس" و"علم الاجتماع" في دراسة هذه المعرفة.

2- العلم العادي: la sciences normale

يعرف كون العلم العادي بالقول: " تشير كلمة العلم العادي إلى البحث المعتمد كلية على اكتشاف أو مجموعة من الاكتشافات التي تنظر إليها مجموعة علمية بوصفها كافية لتشكل نقطة انطلاق لأعمال أخرى"¹ وبذلك، فإن مفهوم العلم العادي يشير، لدى كون إلى مجموع الأبحاث التي تنطلق من نموذج ما وتتم في إطاره. ومن هذا المنظور، يمكن القول إن فيزياء القرن الثامن عشر والنصف الأول من القرن التاسع عشر كانت فيزياء عادية مؤطرة بنموذج نيوتن. وإجمالاً، يمكن حصر مهام العلم العادي في مهمتين أساسيتين: القيام بـ"عمليات تنظيف" (Opérations de nettoyage) واستكمال بناء النموذج وتجسيد وعده بالنجاح.

فمن جهة أولى، ينطلق كل علم عاد من نظرية - نموذج بوصفها نظرية موثوقا بها. ولذلك، فإنه لا ينشغل باكتشاف وقائع جديدة ولا باختراع نظريات جديدة، بل غالباً ما يحدث أن يغض الطرف عن الوقائع الجديدة التي لا تتلائم مع النموذج ويرفض النظريات الجديدة التي تشكك فيه. وفي مقابل ذلك ينشغل العلم العادي بما سماه كون "عمليات تنظيف" التي تقضي بانتقاء الوقائع والنظريات التي تتلائم مع النموذج، بل وتدعمه² ومن جهة أخرى، بما أن النموذج لا يظهر مكتملاً، ولكنه يقدم مجرد "وعد بالنجاح" كما أسلفنا الذكر، فإن العلم العادي يتكفل باستكمال مهمة بنائه والبرهنة على تفوقه. وسعياً منه لتحقيق هذا الهدف، ينشغل العلم العادي بعينة محددة الوقائع والمشاكل النظرية³، ويركز

¹ - المرجع نفسه، ص25.

² - بهذا الصدد كتب كون: "يكرس معظم العلماء كل جهودهم، على مدى حياتهم العلمية، لعمليات تنظيف. تشكل هذه الأخيرة ما أسميته العلم العادي. فإن نظرنا إلى هذا الأخير عن قرب، سواء على المستوى التاريخي أو في إطار المختبر المعاصر، يبدو أنه محاولة لجعل الطبيعة تلج الصندوق الجاهز والصارم الذي يقدمه النموذج. لا يهدف العلم العادي أبداً إلى إلقاء الضوء على ظواهر من نوع جديد، بل غالباً ما يتم إهمال الظواهر التي لا تتلائم مع الصندوق. فعادة ما يستهدف العلماء اختراع نظريات جديدة، كما يكونون غير متسامحين مع النظريات التي يخترعها الآخرون". المرجع نفسه، ص40.

³ - المرجع نفسه، ص44-51

بالخصوص على ما سماه كون بـ"بفك الألغاز" (Résolution des énigmes) النموذج. في هذا السياق، يؤكد كون على وجود تشابه كبير بين مشاكل العلم العادي والألغاز. فمن جهة، إذا كان اللغز يشير إلى مشكل ينتظر حلا، فإن النموذج عادة ما يثير بعض المشاكل وي طرح بعض الأسئلة ويتركها عالقة. إنه يقدم إذن بعض الألغاز ملقيا بمهمة إيجاد حل لها على عاتق البحث العادي اللاحق. ومن جهة أخرى، ليس اللغز هو المشكل الذي يتوفر على حل مؤكد، ولكنه أساسا المشكل الذي يجب أن يحترم حله جملة من القواعد والخطوات المحددة من قبل واضع اللغز. وإذا نحن اصطلحنا على إسناد معنى واسع لكلمة "قاعدة"، بحيث تصبح مرادفة لـ"وجهة نظر" أو "تصور مسبق"، يمكن القول أن مشاكل العلم العادي تشبه كثيرا هذه الألغاز، ذلك أن العلم العادي، شأنه في ذلك شأن المنشغل بفك لغز ما، لا يتعامل مع مشاكله بحرية تامة، وإنما يستند بالضرورة إلى مجموع القواعد التي يقدمها النموذج.¹

وخلاصة القول يشير العلم العادي إلى ذلك البحث العلمي الذي يلي ظهور النموذج مباشرة، ينطلق منه ويروم استكمال بنائه. إنه إذن بحث علمي في خدمة النموذج. ومع ذلك، يتمتع هذا البحث بأهمية خاصة. فمن جهة، إنه يسمح بتقدم تراكمي للمعرفة العلمية من حيث أنه يسمح ببلورة مناهج وتقنيات جديدة، بل وباكتشاف وقائع واختراع نظريات إضافية تدقق النموذج وتعززه. ومن جهة ثانية، إنه يؤدي حتما، طال الزمن أم قصر، إلى ظهور مشاكل "خارقة للعادة" تدشن مرحلة جديدة في البحث العلمي.

- فإذا كان التقدم العلمي يحدث من خلال الثورة فما بنيته الأساسية؟ وما تركيبه الجوهري؟

¹ - هذا ما وضحه كون بالقول: "إن وجود هذه الشبكة المكثفة من الإكراهات - المفهومية والنظرية والأداتية والمنهجية - هو المصدر الأساسي للاستعارة التي تشبه العلم العادي بل لغز ما. فيما أن [الإكراهات] تقدم للعالم التطبيقي، في تخصص بلغ النضج، قواعد تحدد له ما هيّي العالم والعلم، فإنه بإمكان هذا الأخير أن يركز بأمان على المشاكل التي تحدها له القواعد ومعارف اللحظة. وفي هذه الحالة، إن ما يشكل تحديا شخصيا بالنسبة لرجل العلم هو معرفة كيفية إيجاد حل اللغز العالق. ومن هذا المنظور، ومن منظورات أخرى تسمح دراسة الألغاز وقواعدها بفهم أفضل لطبيعة الممارسة العلمية العادية." المرجع نفسه، ص 60.

لقد ظل هذا السؤال المحير في كل صفحات كتاب كون المليء بالدلالات والإيحاءات تحت عنوان: "التقدم عبر الثورات" من خلال البنية الجوهرية للتحول المطرد للعلم.

فالسؤال المطروح هو: لما يبدو العلم هو الوحيد الذي يستفيد من ظاهرة التقدم مقارنة مع باقي الممارسات النظرية؟ هل أي مجال يحقق تقدما لأنه علم؟ أم أنه يعتبر علما لأنه يحقق تقدما؟

والإشكالية الكبرى تمكن في أن موضوع مثل العلم العادي مطالب بالتقدم.

إن لفظ "العلم" يطلق على ميادين طابعها الواضح هو "التقدم" فيقول كون: "إلا أننا في الحقيقة لا نعمل إلا على توضيح المشكل أكثر مما نعمل على حله حينما نؤكد بأننا نميل إلى اعتبار صفة التقدم خاصية مميزة للميادين العلمية".¹

لكن تظل الحاجة إلى فهم الأسباب التي تجعل التقدم السمة المميزة لمشروع تقني وذو أهداف علمية؟ أو بمعنى آخر: لم يتقدم المشروع العلمي بصورة منتظمة بينما لا يتقدم الفن أو النظرية السياسية أو الفلسفية مثلا بنفس الصورة؟ لماذا العلم هو وحده الذي يستفيد من ظاهرة التقدم؟

يجيب كون في هذا الصدد ويؤكد "أن كل محاولة تهدف إلى تحقيق تقدم تسمى "علم"، رغم أن الكثير من العلماء لا زالوا يتناقشون حول ما إذا كانت مجالاتهم علمية أم لا" عكس بعض المتخصصين في بعض العلوم كعلماء الاقتصاد الذين نادرا ما يتساءلون عما إذا كان مجالهم يعتبر علما أم لا، وهل معنى هذا أن رجال الاقتصاد يعرفون ما العلم؟

فاهتمامات العلماء في مجتمع علمي واحد تكون متشابهة، وتبحث نفس الموضوعات بنفس الأساليب ولكن ليس في نفس المشكلات "فلكلّ مجتمع علمي مشاكله التي لا تكرر، لأن تغيير المجتمعات بتغيير النماذج بنقلها إلى مشاكل جديدة لا إلى حل المشاكل القديمة"².
فمثلا الفن مادام قد حدد هدفه يتمثل في التمثيل، فإن التقدم الذي تحققه الجماعة من خلال

¹ -T.Kuhm, La révolution des structures scientifiques, p.56

² -توماس كون: تركيب الثورات العلمية، ص288.

سرد سلسلة إبداعاتها، وكمثال آخر عن علم اللاهوت الذي يقوم بشرح العقيدة، أو الفيلسوف الذي يقوم بمعرفة الأوامر الأخلاقية الكانطية يساهمان في تقدم اللاهوت والفلسفة.

فهذه التساؤلات بخصوص التقدم كون الميادين غير العلمية تحقق تقدماً ما، فمرد ذلك ليس هو أن المدارس الخاصة لا تتقدم بل لأن ثمة دوماً مدارس متصارعة، فنتكاثرت المدارس المتنافسة على كرسي السيادة تطعن كل مدرسة في الأخرى في الأسس التي تستند إليها المدرسة الأخرى في عملها.¹

هكذا يبدو مدى تشابك مفهومي (العلم والتقدم) وارتباطهما باعتبار صفة التقدم خاصة مميزة للميادين العلمية.

- لنتساءل عن الأسباب التي تجعل مشروعاً كمشروع العلم السوي تتقدم؟

إن التقدم يظهر أثناء فترات العلم العادي حقيقة يقينية، فيظل جانباً من جوانب الإجابة عن مشكل التقدم تابعاً لزاوية النظر التي يتبناها المشاهد لا غير. والتقدم العلمي لا تختلف اختلافاً ما هوياً عن ألوان التقدم الذي تحققه الميادين الأخرى²

فالعلماء يسعون لخدمة مستمعيهم ومريدهم، عكس الفلاسفة واللاهوتيين الذين كانت لهم اهتمامات مختلفة، ومن هنا يظهر اهتمام خاص بنوعية المشاكل دون غيرها. فالعالم غير مبال بأفكار وآراء المدارس الأخرى المتنافسة التي تطعن بعضها البعض في النظر إلى المشكلات تجعل في الغالب التقدم الذي في الجماعة المنطوية تحت لواء العلم السوي الأكثر وضوحاً للعيان وأجلى للرؤية.³، فالعالم بما أنه قد وجد من يؤمن بأفكاره الخاصة، لذلك ظهرت عزلة* بين العلماء ومجتمعهم أو نوع من الهوة (فجوة) بين

¹ - توماس كون: بنية الانقلابات العلمية، ص202.

² - المصدر نفسه، ص203.

³ - سالم يفوت: بنية الانقلابات العلمية، ص205.

* عزلة الجماعات العلمية هو استقلالها وإنفرادها عن الجماعات الأخرى غير العلمية إلا أنها عزلة غير كلية بل تختلف من حيث الدرجة ومن حيث ألوان العزلة الأخرى، كالعامل الفردي الخلاق.

المجتمع العلمي والمجتمع ككل، الشيء الذي ساهم بحظ كبير في تشجيع العلماء على الاهتمام بمشاكلهم والبحث عن حلولها.¹

إضافة إلى ذلك واعتمادا على العلم السوي في ظهور أزمات (Crises) يكون لها معنى في إطاره كعلم، وعندما تظهر من الطبيعي أن يصبح تكوين العالم أقل مطابقة وحتى في حال استمرار الأزمة، وهو ما قد يتسبب في جعل هذا التكوين أقل صلابة. فإن ذلك يؤدي إلى اكتشاف أسلوبا جديدا لتناول المشاكل العلمية.²

وعليه فإن الجماعة العلمية تكون في الأحوال السوية أداة ناجحة في حل المشاكل (المعضلات) أو الألغاز (Les énigmes) كما يسميها كون التي يطرحها النموذج القائم والنتائج المحصل عليها من ذلك، لا بد وأن تكون نتائج تقدم العلم. وهذا أمر لا جدال فيه وإن كان لا يكشف في الحقيقة سوى عن المظهر الثاني لمشكل التقدم في العلم ونعني به مشكل التقدم الذي يتحقق بفضل العلم غير الخاضع لمقاييس العلم السوي.

لقد بينا كيف يكون من خلال العلم السوي وهذا أمر لا جدال فيه وإن كان لا يعكس في الحقيقة سوي عن المظهر الثاني وهو التقدم من خلال الثورة أو الانقلاب، فهل هذا يعني أن هذا التقدم نفسه ملازم ومصاحب دائما للثورات العلمية؟ وهنا يطرح كون سؤالا يقول فيه: لم يبدوا التقدم في أعين الجميع كأنه ظاهرة ملازمة للثورات العلمية؟.

إن هذا التناقض إيجابي في إيجاد طريقة المقارنة، مقارنة الأعمال السابقة بالحاضرة وتفهم واعي للمشاكل الراهنة وبالتالي التعرف ومنه يظهر النموذج.

فيقول كون: "قالدارس لعلم الطبيعة يبدأ دراسته بنماذج نيوتن وأينشتين، ويعلم ما بها ويستوعب نقاطها، بعد هذا تبدأ المرحلة الذاتية التي تظهر فيها الشخصية العلمية لهذا الدارس، وعلى ذلك يصبح العالم مجهزا للعلم للسوي" وكذلك لحل المشكلات من خلال التقاليد التي تحددها المراجع القديمة".³

¹ - توماس كون: بنية الانقلابات العلمية، ص206.

² - توماس كون: بنية الانقلابات العلمية، ص206.

³ - توماس كون: تركيب الثورات العلمية، ص231.

إن المجتمع العلمي مهتم بحل الألغاز والمعضلات التي تحددها نماذجه، ونتائج حلول هذه المشكلات هي -تحقيق التقدم العلمي.

وإذا تساءلنا: هل من الممكن أن تكون نتيجة ثورة ما شيئاً آخر مخالفاً؟ وهل انتصار نموذج ما على سابقه يعمل على تقدم العلم؟

عندما تتخلى الجماعة العلمية عن النموذج السابق فهي تتخلى في الوقت ذاته عن أغلب الكتب والمقالات التي ألفت وكتبت بإلهام منه، فتفقد بالنسبة لأهل الاختصاص قيمتها كمراجع علمية، فليس في التكوين العلمي أعمال تخطى بقيمة أدبية ثابتة ويكون على العالم الاستئناس بها، مثلما يفعل الفنان في ترده على المتاحف الفنية".¹

وينشأ عن رؤية العلماء لماضيهم على هذا النحو تحريف خطير للأمر، فهم ينزلون إلى الاعتماد بأن الخط المتجه من الماضي إلى الحاضر، حاضر العلم هو الأكثر تقدماً من الماضي خط مستقيم ومتواصل لا يعرف انقطاعاً يعتقدون أن ذلك هو التقدم عينه.²

فالثورة في أعماقها مرتبطة بالنصر والتقدم، ومهما كان فهي في نظر حاملها تعتبر تقدماً إلى الأمام. لكن أفراد المجتمع العلمي هم ضحية إعادة كتابة التاريخ عن طريق القوى الموجودة. فالثورات العلمية مثلما لها مكاسب عليها مأخذ وسلبيات.³

لكن كون يرى أن أي تفسير للتقدم قد ينسب للثورات كما ذكرنا فيقول: "لا يمكن أن يتوقف عند هذا الحد، لأن هذا سوف يعني أن التقدم من صنع السلطة أو القوة، قبل أن يكون من صنع المعرفة أو الحق". وهو قول لن يخلوا من الصواب إذ عن طريقه يتم الاختيار بين نموذجين متنافسين والدواعي التي تحكمه كاختيار.

فالعلم يعمل على "تطويع" القوة التي تختار بين النماذج في المجتمع والحلول المقترحة من طرف العلماء ليست شخصية يقنعون بها أنفسهم بل يجب أن تتوجه إلى

¹ - سالم يقوت: مفهوم التقدم في العلم، ص29.

² - المرجع نفسه، ص29.

³ - توماس كون: تركيب الثورات العلمية، ص231.

الإنسانية مع ظهور نماذج جديدة. فكل مواكبة علمية جديدة مع أي اكتشاف تضرر في طبيعتها مشكلات جديدة.

فالجدية والتجديد تمكن في تحدي الأزمات العلمية وفي أسلوب حلها، والأزمة الحقيقية العلمية هي التي ينعدم حلها أو تحكم حلولها قيود صعبة. لكن المحاولة وتكرارها هي دائما في صالح التقدم العلمي.

وهنا تتفاضل وتتميز المجتمعات العلمية، كذلك المنحدرة من الحضارة اليونانية الهيلينية عن غيرها فيقول كون: "إن المجتمع العلمي هو الأداة التي تحدد حجم المشكلة التي تحلها النماذج الجديدة".¹

فتغيير النموذج يجعل العلماء يقتربون من الحقيقة أثناء الثورات العلمية، وهي مرحلة كما سبق وأن أشرنا تغيير وتحول وانتقال من وضع إلى آخر، وفيها يتم الصراع وتظهر (قواعد متناقضة) (Règles Contradictaires) وعندما ينتصر النموذج الجديد يعتبر ذلك انتصارا وتقدما للذين لهم هدف وغاية محددة.

إن عملية تحليل الانقلابات العلمية والآثار الناجمة عنها التي قام بها كون في كتابه أبرزت صراعات عنيفة حدثت داخل المجتمع العلمي لممارسة العلم الجديد، وبين كل انقلاب علمي وآخر يسود "العلم العادي" أو "السوي". وهذه المراحل التطورية العلمية الناجحة تساهم في ظهور التخصصات*.

فما يمثل نجاح المجتمعات العلمية هو موضوع نتائج الأعمال المحققة رغم عدم وجود شواهد التقدم قبل فترة النماذج، وحتى في أثناء فترات الثورات العلمية يحوم شك كبير حول إمكانية تحقيق التقدم. "إن أولئك الذين عارضوا نظرية نيوتن صرحوا بأن اعتمادها على القوى الفطرية ستعيد العلم إلى العصور المظلمة".²

ورغم انتقاد كون لنزعة بوبر التكوينية إلا أنها اعتبرها قفزة نوعية في عملية المقارنة بين النظريات والفروض، التي من شأنها خلق نوع من المنافسة بين النماذج

¹ - المصدر نفسه، ص232.

*التخصصات: فالعلم كما أكد كون يتم بصفة انقلابية أي بعد إعادة إنتاج لمبادئه وأساسه التي قد تعجز بفعل الأزمة والشذوذ عن تفسير الظواهر الجديدة.

² - المرجع السابق، ص228.

يقول: "إن نظرية كارل بوبر تحتاج لبعض التعيين والتحديد لدرجة التكذيب وإمكانية ذلك. غير أن الصعوبات قد طاردت أنصار هذه النظرية، لكن تجربة بوبر في غاية الأهمية للعلم، لأنها تخلق منافسة بين النماذج الموجودة، إن التحقيق في حد ذاته يعتبر انتصاراً للنماذج الجديدة على حساب النماذج القديمة، إن فكرة المقارنة بين النظريات العلمية تلعب دوراً كبيراً في الربط بين التحقيق والتكذيب، إنها تمكنا من تفسير الموافقة أو عدم الموافقة عن طريق الربط بين الواقع والنظرية"¹.

فالجماعة العلمية عندما تغير نموذج ما وتنصيب آخر مكانه تعتبره تقدماً. ذلك أنها تعتبر أداة ناجعة وفعالة في تدقيق وضبط المشكلات التي صارت تلقى حلها في إطار النموذج الجديد.

وخلاصة ما تقدم أن التقدم العلمي هو تجديد، والجديد هو انتصار، وكل ثورة علمية هي تقدم، وبما أن هناك تقدم، فالتقدم يظهر عن طريق الثورات العلمية التي تقوم كما سبق وأن قلنا بلغة كون -بفك الألغاز- أي حل المعضلات، وكلما تقدم العلم وتطور بشكل ثوري وانقلابي في اتجاه عميق وفق نماذج وأطر جديدة تأتي لتظهر أزمت جديدة بظهور النماذج الجديدة.

- فالمجتمع العلمي ليس هو وحده المعني بعملية التقدم العلمي بل العالم (بفتح اللام) كله أي الإنسانية جمعاء هي أيضاً المستفيدة منه.

لكن توماس كون يعتقد أنه بالرغم من كل ما ورد من مختلف الاتجاهات التي بدى عليها التقدم إلا واتضح البحث عن حل أدق لمشكل التقدم في العلم.

- إلا أن كون يؤكد على نقطة أساسية ومهمة وهي أن التحول والتغير الذي يصيب النماذج ويحل أحدهما محل الثاني يقدم العلماء والمشغلين بالعلم نحو الحقيقة (Vérité) فهذا خطأ.

والآن لندرس بعد هذا الملخص الذي قدمناه مختلف العناصر المكونة لخطاظة كوهن بتفصيل أكثر..

¹ - توماس كوهن: بنية الثورات العلمية، ترجمة شوقي جلال، الكويت، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، 1992، ص.165.

3- العلاقة بين النموذج والعلم السوي:

يستترشد العلم الناضج بنموذج علمي وحيد، والنموذج العلمي يحدد معيار النشاط المشروع داخل الميدان العلمي الذي يحكمه. إنه يقوم بتنسيق وتوجيه أعمال المشتغلين بالعلم السوي الذي يعمل على " حل الألغاز " داخل المجال العلمي الخاص به. وحسب رأي كوهن فإن وجود نموذج علمي قادر على دعم أو تأصيل علم سوي ما، هو الخاصية المميزة للعلم من اللاعلم. فالميكانيكا النيوتنية، والبصريات التمجوية والكهرطيسية الكلاسيكية، شكلت كلها وربما لا تزال تشكل نماذج علمية: فهي إذن تشكل جزءا من العلم. أما علم الاجتماع الحديث فإن قسما كبيرا منه يفتقر إلى النماذج العلمية، ومن ثم لا يستطيع أن يرقى إلى مرتبة العلم.¹

إن من طبيعة نموذج ما، كما سيتضح فيما بعد، أن يقاوم محاولة إخضاعه لتعريف محدد. ومع ذلك فإن من الممكن أن نصف بعض المكونات النوعية التي تساهم في تركيب نموذج ما. ونجد من بين هذه المكونات، القوانين والفرضيات النظرية الصريحة المشابهة لمكونات النواة الأصلية لبرنامج من برامج البحث لدى لاکاتوس²، ومن ثم فقوانين الحركة عند نيوتن تشكل جزءا من النموذج النيوتوني، وتشكل معادلات ماكسويل جزءا من النموذج المكون للنظرية الكهرومغناطيسية الكلاسيكية. وتشتمل النماذج أيضا على وسائل من نمط موحد. لتطبيق القوانين الأساسية على عدد كبير من الأوضاع المتنوعة. فالنموذج النيوتوني مثلا يتضمن مناهج لتطبيق قوانين نيوتن على حركات الكواكب كما أن أدوات التجريب وتقنياته اللازمة لتطبيق قوانين النموذج على العالم الواقعي تشكل كذلك جزءا من النموذج. فتطبيق النموذج النيوتوني في علم الفلك، يدخل فيه استعمال بعض أنواع التلسكوبات والتقنيات التي تمكن من تشغيلها، وتقنيات أخرى متنوعة لتصحيح المعطيات التي يتم تحصيلها بهذه الوسيلة. وتتركب النماذج كذلك من بعض المبادئ الميتافيزيقية العامة جدا، والتي توجه العمل العلمي داخل نموذج علمي

¹ - ماهر عبد القادر: المشكلات المعرفية، ص. 91.

² - بناصر البعزاق: الاستدلال والبناء، 210.

معين. فقد ظل النموذج النيوتوني طوال القرن التاسع عشر محكوماً بفرضية مشابهة للفرضية التالية:

«ينبغي أن يتم تفسير العالم الفيزيائي في كليته من حيث هو نسق أو منظومة ميكانيكية تتحرك بفعل تأثير مختلف القوى التي تستجيب لمستلزمات قوانين الحركة عند نيوتن. « وكان البرنامج الديكارتي في القرن السابع عشر يتضمن مبدأ يتم التأكيد بموجبه على أنه « لا يوجد خلاء، وأن العالم الفيزيائي، عبارة عن ساعة كبيرة مركبة من دواليب مسننة. تتخذ جميع القوى داخلها شكل دفعة». وأخيراً تشتمل جميع النماذج على تعليمات منهجية عامة كهذه « اجتهد في جعل نموذجك مطابقاً للطبيعة» أو « إذا فشلت في مطابقة نموذجك مع الطبيعة فعليك أن تأخذ هذا الفشل مأخذ الجد البالغ».¹

إن العلم السوي يسعى جاهداً نحو صياغة تفاصيل جديدة، بقصد تحسين مدى تطابقه مع الطبيعة. وكل نموذج يظل على الدوام غير دقيق، وقابلاً للتوسع بدرجة تكفي لترك الباب مفتوحاً أمام العديد من الأعمال التي من هذا النوع. يصف كوهن العلم السوي بأنه نشاط يقوم في حل الألغاز، عملاً بقواعد يملئها نموذج علمي معين. وهذه الألغاز قد تكون ذات طبيعة نظرية وتجريبية على حد سواء. ومن أمثلة الألغاز النظرية داخل النموذج النيوتوني، اختراع تقنية رياضية تتيح معالجة حركة كوكب خاضع لقوى جاذبيات متعددة، وتتيح تطوير فرضيات من أجل جعل قوانين الحركة عند نيوتن قابلة لأن تطبق على ديناميكا السوائل.

ونجد من بين الألغاز التجريبية تحسين دقة الملاحظات التي تتم بواسطة التلسكوبات، وتطوير تقنيات تجريبية قادرة على توفير قياسات موثوقة، لثابت الجاذبية. إن على رجال العلم السوي أن يفترضوا بأن نموذجاً من النماذج العلمية يمدهم بوسيلة لحل الألغاز التي تطرح داخله. وإذا فشلوا في حل لغز من هذه الألغاز فإن ذلك يعتبر فشلاً للمشتغل بالعلم أكثر مما يعد ضعفاً في النموذج. والألغاز التي لا يتوصل إلى حلها تعتبر حالات شاذة. بدلاً من اعتبارها تكذيبات للنموذج، ويعترف كوهن بأن جميع

¹ - ألان شالمرز: نظريات العلم، ص. 145.

النماذج العلمية، تحتوي بعض الحالات الشاذة. (مثلا كحال نظرية كوبرنيك فيما يتعلق بالحجم الظاهري للزهرة، وحال نظرية نيوتن مع مدار عطارد)، وينبذ كل أشكال النزعة التكذيبية.¹

ليس للمشتغل بالعلم السوي أن يتخذ موقفا نقديا تجاه النموذج الذي يشغل داخله. فبذلك وحده يستطيع أن يركز جهوده في صياغة تفاصيل النموذج، وأن ينجز العمل المتخصص في أعلى صورته، واللازم لوضع الطبيعة على محك الاختبار بصورة عميقة. وغياب الخلافات حول الأسس هو ما يميز السوي عن النشاط غير المنظم، المنتمي لما- قبل العلم- غير الناضج. وهذا الأخير يتميز في رأي كوهن بحالة عدم الاتفاق حول الأسس، إلى درجة يستحيل معها النزول من هذه المبادئ إلى مستوى العمل المتخصص والمفصل. فهناك على وجه التقريب من النظريات بقدر ما هنالك من العلماء في نفس المجال العلمي، وكل عالم ملزم بأن ينطلق من الصفر، وأن يقدم تبريرا لمقاربتة الخاصة. ويقترح كوهن مثالا لذلك، علم البصرييات قبل نيوتن: فلم يكن هناك أي اتفاق في هذا المجال، ولم تظهر أي نظرية مفصلة مقبولة بصفة عامة، قبل قيام نيوتن بصياغة نظريته الحبيبية، والدفاع عنها. أما المنظرون الخصوم المنتمون لمرحلة- ما قبل العلم- فإنهم لم يكونوا متحالفين فيما يتعلق بالفرضيات النظرية الأساسية وحسب. بل كانوا كذلك متحالفين حول النظرية التي تدخل في مجالها هذه الظاهرة الملاحظة أو تلك.² ويلح كوهن على كون النموذج يدل على أكثر مما يمكن التعبير عنه صراحة في شكل قواعد وتوجيهات. إنه يستدعي قول ما قاله فتجنشتين عن فكرة "اللعب" في سبيل توضيح بعض أوجه النموذج التي يذكرها. يبين فتجنشتين أنه لا يمكن التصريح بالشروط الضرورية والكافية لكي يكون نشاط ما لعبا. وعندما نحاول ذلك فإننا نحصل بصورة ثابتة على نشاط يطابق تعريف اللعب، ولكننا لا نريد أن نعدده كذلك أو على نشاط يستبعده تعريف اللعب، ولكننا نريده لعبا.³

¹ - بناصر البعزاق: الاستدلال والبناء: ص245.

² - المرجع السابق، ص246.

³ - سالم يفوت: فلسفة العلم والعقلانية المعاصرة، ص91.

يرى كوهن أن نفس الشيء يصدق على النماذج. فعندما نحاول إيجاد خاصية دقيقة صريحة مميزة لنموذج ما في العلم الحاضر أوفي العلم الماضي، فإننا نجد دائما عنصرا من العناصر الواقعة داخل النموذج يخرق تلك الخاصية المميزة. غير أن كوهن يؤكد أن هذه الحالة لا تجعل مفهوم النموذج أسوأ تماما، كما أن وضعية مماثلة فيما يخص "اللعب" لا تقوض الاستعمال المشروع لمفهوم اللعب. وحتى في حالة غياب خاصية مميزة بصورة تامة وصريحة، فإن كل مشتغل بالعلم يكتسب معرفته بواسطة تكوينه العلمي. وإذا دأب أحد متعاطي العلم على حل مشاكل من نمط موحد، وعلى إجراء تجارب من نمط موحد، ومارس على وجه الاحتمال البحث العلمي على يد من سبق أن كان ممارسا محنكا للعلم داخل نموذج معطى، فإنه سيألف مناهج هذا النموذج وتقنياته وأنماطه الموحدة، إنه لا يستطيع أن يقدم بيانا صريحا حول المناهج والخبرات العملية التي اكتسبها، مثلما لا يستطيع نجار متعلم أن يصف وصفا تاما ما هو أعلى مما لديه من خيرة أو مهارة عملية.¹

ومن يمثل العلم السوي تمثيلا نموذجيا لن يكون بسبب ما يتلقاه من تكوين يستلزمه النشاط العلمي الفعال، واعيا بالنموذج الذي يشتغل داخله، ولن يستطيع صياغة طبيعته على وجه الضبط. على أن ذلك لا يعني أن رجل العلم لن يكون قادرا على صياغة الافتراضات المتضمنة في نموذجه العلمي، إذا ما دعت الضرورة إلى ذلك. تلك الضرورة التي تتولد عندما يكون نموذج علمي ما مهددا من قبل نموذج علمي آخر منافس له. في مثل هذه الظروف يكون من الضروري القيام بمحاولة توضيح القوانين العامة والمبادئ الميتافيزيقية والمنهجية، الخ. التي يشتمل عليها نموذج علمي ما، وهو توضيح من شأنه أن يحمي هذا النموذج من خطر الحلول البديلة التي ينادي بها النموذج الجديد المنافس له.

¹ - المرجع نفسه، ص92.

4-الأزمة والثورة: Crise et Rèvolutions

يعمل المشتغل بالعلم بكامل الطمأنينة داخل المجال الذي يحدده جيدا نموذج علمي معين، يضع بين يديه سلسلة من المشاكل المحددة جيدا، كما يقدم له مناهج يعلم بوثوق تام أنها تقود إلى الحل.. وإذا ما ظهر لهذا العالم أن يعد النموذج مسؤولا عن جميع ضروب الفشل التي يمني بها في حل مشكل ما. فإنه سوف يتهم بما يتهم به النجار الذي يلام على أدواته. إلا أن الفشل يبقى مع ذلك قائما وربما يكون من الخطورة بحيث يزوج بالنموذج في أزمة حادة، وقد يقود هذا الفشل إلى إقصاء هذا النموذج وإحلال آخر مناقض له محله.

إن وجود الغاز لم تحل داخل نموذج ما، لا يشكل وحده أزمة. ويعترف كوهن بأن النماذج لا تتيح أبدا نجنب كل الصعاب. فهناك حالات شاذة أو استثناءات تظهر بصورة لا محيد عنها. وهذه الصعاب والشواذ لا تتمونموا من شأنه أن يقوض الثقة في النموذج إلا إذا توفرت بعض الشروط الخاصة. إن حالة شاذة ما تكون خطيرة على نحو خاص عندما تمس أهم أسس النموذج أوقاعده الأساسية، وعندما تقاوم الهجمات التي يشنها في إصرار وعناد حماة العلم السوي الذين يسعون إلى القضاء عليها. يورد كوهن مثلا على ذلك: المشاكل المتعلقة بالآثير وبحركة الأرض بالنسبة إلى الأثير في النظرية الكهروطيسية لدى ماكسويل في نهاية القرن التاسع عشر¹، وهناك مثال آخر أقل اصطبغا بصيغة التخصص وهو المشاكل التي طرحتها المذنبات في وجه الكوسموس الأرسطي المنظم والممتلئ والمؤلف من كرات بلورية موصولة بعضها بعض وتعد الحالات الشاذة أيضا خطيرة، إذا ما تعلقت بضرورة اجتماعية ملحة. فقد اكتست الحالات الشاذة التي زحفت على علم الفلك البطليموسي صبغة حادة عندما انشغل الفلكيون بإصلاح التقويم السنوي في عصر كوبرنيك. كما أن المدة التي تستغرقها محاولات القضاء على حالة شاذة ما، تحدد أيضا مقدار خطورتها، والعدد المرتفع للحالات الشاذة الخطيرة عامل إضافي يعجل بحصول الأزمة.

¹- ألان شالمرز: نظريات العلم، ص 187.

إن تحليل الخصائص المميزة لحقبة أزمة من الأزمات، يتطلب في نظر كون تدخل كفاءة عالم النفس والمؤرخ على حد سواء. وعندما تصل الحالات الشاذة إلى حد طرح مشاكل جدية أمام النموذج فإننا نكون حينئذ أمام بداية حقبة " غياب الطمأنينة لدى المشتغلين بالعلم" فتصير محاولات حل المشكل راديكالية أكثر فأكثر، وتفقد القواعد التي يميلها النموذج صرامتها على نحو تدريجي. ويباشر رجال العلم السوي مناظرات فلسفية وميتافيزيقية، ويحاولون الدفاع بحجم فلسفية عن ابتكاراتهم الجديدة التي يكون موقعها ووضعها مشكوكا فيه من جهة نظر النموذج. ويصل الأمر بالمشتغلين بالعلم إلى حد التعبير علانية عن عدم اتفاقهم مع النموذج وعن الحرج الذي يشعرون به نحوه.

وفي هذا الصدد يورد كوهن تصريحاً ل: "باولي" حول ما تبين له أزمة متزايدة الخطورة في الفيزياء حوالي 1924. فقد أصر "باولي" في حنق شديد إلى صديق له قائلاً: " إن الفيزياء توجد من جديد في هذه اللحظة في حالة غموض رهيب. وعلى كل حال إن الأمر بالنسبة لي صعب جداً، وأود أن أكون ممثلاً سينمائياً أو أي شيء من هذا القبيل. فلا أعود أسمع أبداً شيئاً عن الفيزياء ". وبعد أن يتم إضعاف نموذج ما ويفقد كل اعتبار إلى درجة أن أنصاره لا يعودون يثقون فيه، آنئذ يكون الوقت قد حان لحدوث ثورة علمية.¹

تزداد الأزمة خطورة واستفحالا عندما يظهر في الساحة نموذج منافس، يقل كوهن: " يظهر بصورة مفاجئة وفي نسق الليل أحيانا نموذج جديد أو إشارة تتيح صياغته في المستقبل. يظهر ذلك فجأة في فكر رجل من رجال العلم، يغور في الأرض غورا عميقاً". ويكون النموذج الجديد مختلفا جدا عن النموذج القديم ومناقضا له وتكون الاختلافات الجذرية بينهما من الطبيعة متنوعة.

يرى كل نموذج العالم مكونا من أشياء مختلفة، فقد كان النموذج الأرسطي يرى الكون مقسما إلى عالمين متميزين: عالم ما فوق القمر وهو لا يعتريه الفساد ولا يصيبه التغير، وعالم الأرض أو عالم ما تحت فلك القمر وهو عالم التغير والفساد، وكانت

¹ --Howard Gardner: Histoire de la révolution cognitive, traduit par: Jean – Louis peytavin , Edition payot ,1993,paris.p.141.

النماذج اللاحقة بعد نموذج أرسطو ترى الكون مؤلفا من نفس الأنواع من الجواهر المادية، وكانت الكيمياء قبل لافوازييه تعلن أن العالم يحتوى مادة تسمى الفلوجستيك تنتج عن احتراق المادة، وقد أنكر النموذج الجديد الذي أتى به لافوازييه وجود الفلوجستيك وأكد على عكس ذلك أن غاز الأكسجين موجود فعلا ويقوم بدور مخالف تماما في عملية الاحتراق، وكانت النظرية الكهروموسية لماكسويل تتضمن فكرة وجود أثير يملأ الفضاء الكوني، وهي الفكرة التي ألفها أينشتين عندما قام بإعادة صياغة جذرية لهذه النظرية.¹

تتظر النماذج المتنافسة في أنواع مختلفة من المسائل ويرى كل نموذج أن نوعا معينا من هذه المسائل هو المشروع أو الأحق بالنظر. فالمسائل المتعلقة بوزن الفلوجستيك كانت جوهرية بالنسبة لمنظري فكرة هذه المادة ومجردة من المعنى بالنسبة للافوازييه. وكانت المسائل المتعلقة بكتل الكواكب أساسية عند النيوتونيين، وزندقة عند الأرسطيين وقد ألغى أينشتين مشكلة سرعة الضوء بالنسبة إلى الأثير وهي المشكلة التي كان لها معنى عميق عند الفيزيائيين السابقين لأينشتين. فالنماذج إذن تثير مسائل مختلفة وتولد معايير مختلفة و متناقضة. فقد كان النيوتونيون يجيزون الحديث عن التأثير عن بعد دون أن يجدوا لذلك تفسيراً بينما كان الديكارتيون يستبعدون ذلك باعتباره ميتافيزيقيا. بل وغيبيا والحركة بدون علة محرك كانت تعد شيئا لا معقولا عند أرسطو وتشكل عند نيوتن إحدى الأوليات الأساسية. وإذا كان التحول المتبادل للعناصر من بعضها يحتل مكانه هامة في الفيزياء النووية الحديثة كما كان الشأن في فيزياء العصور الوسطى، فإن هذا التحول يسير في اتجاه مضاد تماما للأهداف التي رسمها البرنامج الذري الذي قدمه دالتون. وكثير من الحوادث التي تصفها الفيزياء المعاصرة يشوبها نوع من عدم التعيين أو الاحتمية وهو شيء لم يكن له مكان في برنامج نيوتن.²

إن النموذج الذي يعمل داخله أحد المشتغلين بالعلم هو الذي يحدد الكيفية التي يرى بها مظهرها خاصا من مظاهر العالم. ويبين كوهن أن في وسعنا القول أن أنصار النماذج

¹- توماس كون: بنية الانقلابات العلمية، المصدر السابق، ص87.

² -Jean petitot – cocorda: physique du sens , centre national de la recherche scientifique , CNRS Edition , paris,1992,p.37.

المتنافسة يعيشون داخل عوالم مختلفة. ويدل على ذلك بحجة كون التغيرات التي تحدث في السماوات لم يبدأ الفلكيون الغربيون في ملاحظتها وتسجيلها ومناقشتها إلا بعد نشر نظرية كوبرنيك. قبل ذلك. فالنموذج الأرسطي كان يقرر أنه لا يمكن لأي تغير أن يحدث في العالم ما فوق القمر وأنه نتيجة لذلك لم يحصل أن لوحظ أي تغير في هذه المنطقة من الكون.

وقد تم إبعاد ما كشف عنه تغيرات في هذه المنطقة باعتبار أن ذلك راجع إلى اضطرابات في الأجواء العليا للأرض وثمة أمثلة أخرى أوردها كوهن ومؤلفون آخرون قرييون منه.

يرى كوهن أن نقل العلماء لمبايعتهم من نموذج إلى آخر مناقض له يشبه التغير الحاصل في إدراك صيغة الجشطلت أو الانتقال من دين إلى دين آخر. فلا وجود لحجة منطقية خالصة تثبت تفوق نموذج على آخر فترغم بذلك أحد المشتغلين بالعلم من دوي النزعة العقلانية على القفز من هذا النموذج إلى ذلك ويعود أحد أسباب هذه الاستحالة إلى تدخل عناصر شديدة الاختلاف في حكم أحد رجال العلم على مزايا نظرية علمية ما.¹ فقراره يتوقف على الأولوية التي يعطيها لمختلف العوامل المتمثلة: في البساطة والحاجة الاجتماعية الملحة والقدرة على حل نوع خاص من المشاكل وهكذا يمكن للعالم أن ينجذب نحو نظرية كوبرنيك بسبب بساطة بعض خصائصها الرياضية وقد يجد فيها عالم آخر إمكانية لإصلاح التقويم الميلادي، وقد يتردد عالم ثالث في قبول نظرية كوبرنيك لكونه يهتم بالميكانيكا الأرضية ويعلم أن تلك النظرية تطرح مشاكل عند محاولة تطبيقها في مستوى هذه الميكانيكا. وبوسع عالم أن يبعد النظام الفلكي الكوبرنيكي لأسباب دينية.

والسبب الثاني الذي يلغي وجود برهان يفرضه المنطق لإثبات تفوق نموذج آخر عائد إلى كون أنصار النماذج المتنافسة يلتزمون بمجموعات مختلفة من المعايير والمبادئ الميتافيزيقية الخ. فإذا حكم على النموذج وفقاً لمعايير خاصة فإنه قد يظهر أرقى من النموذج (ب)، ولكن هذا التقدير قد ينقلب إذا ما اتخذت معايير النموذج (ب)، مقدمات.

¹ - توماس كون: بنية الانقلابات العلمية، ص. 97.

إن نتيجة استدلال ما لا تفرض نفسها إلا إذا قبلنا مقدماته وأنصار النماذج المتنافسة لا يقبلون المقدمات التي لا ينطلق منها أنصار الطرف الآخر وبالتالي فهم بالضرورة لن يقنعوا بحججهم.

ثمة حزمة متشابكة من الأسباب تفسر لماذا يدخل نموذج علمي ما في تنافس أو مزاحمة مع نموذج علمي آخر وليس هناك حجة منطقية قاطعة تملى على المشتغل بالعلم أن يتخلى على النموذج لصالح نموذج آخر ولا يوجد معيار وحيد يدل المشتغل بالعلم على كيفية الحكم على مزايا أو وعود نموذج علمي ما هذا علاوة على أن أنصار البرامج المتنافسة يلتزمون بمجموعات مختلفة وتستهدف وتبادل الحجج بين أنصار النماذج المتنافسة مختلفة ويصفونه بلغات مختلفة وتهدف وتبادل الحجج بين أنصار النماذج المتنافسة الاقتناع أكثر مما ترمى إلى الإكراه والقسر. وأظن ما قتله في هذه الفقرة يطابق عبارة كوهن القائلة أن النماذج المتنافسة هي نماذج غير مقايسة.¹

تحمل ثورة علمية ما الدلالة على التخلي عن نموذج علمي معين وتبنى نموذج آخر جديد ليس من طرف عالم واحد معزول بل من طرف الجماعة العلمية التي يعينها الأمر في مجموعها وبمقدار تزايد عدد العلماء الذين يعتقدون النموذج الجديد الأسباب متنوعة بمقدار ما يحصل تغير متزايد في توزيع القناعات المهنية المتخصصة وإذا كان الظفر حليف الثورة العلمية فإن هذا التغير ينتشر بسرعة حتى يعم مجموع أعضاء الجماعة العلمية ولا يدع منهم ثلة يسيرة من المنشقين عنه. وهؤلاء يقصون من الجماعة العلمية الجديدة وربما يكون بوسعهم أن يجدوا من شعب الفلسفة. وفي كلتا الحالتين ينتهي المطاف إلى الموت.²

5- وظيفة العلم السوي والثورات:

قد تخلف لدينا بعض مظاهر كتابات كوهن الانطباع بأن نظرتة إلى طبيعة العلم هي نظرة خالصة أي أنها لها سوى وصف النظريات العلمية أو النماذج ونشاط المشتغلين بالعلم. لو كان الأمر كذلك لما كان لوجهه نظر كوهن حول العلم من حيث هي نظرية

¹ - ألان شالمرز: نظريات العلم، ص. 98.

² - ألان شالمرز: نظريات العلم، ص. 132.

في العلم سوى قيمة ضئيلة إذ أن نظرية في العلم مؤسسة على الوصف وحده تكون عرضة لبعض الاعتراضات التي قدمت على وجهة النظر الاستقرائية الساذجة حول تشكل النظريات العلمية فلا بد لوجهة النظر الوصفية أن تكيف بواسطة نظرية معينة حتى تسمح بانتخابات نماذج النشاط العلمي والنتائج التي ينبغي وصفها. ويجب بصورة خاصة أن توصف منتجات المشتغلين بالعلم وما يقومون به من نشاط في مرتبة الدنيا بنفس الدقة التي توصف بها أعمال اينشتاين وجاليلي.

غير أن من الخطأ حصر بحث كوهن المتعلق بالخصائص المميزة في وصف أعمال المشتغلين بالعلم وحدهم. يلح كوهن على القول أن وجهة نظره إن تكن تشكل نظرية في العلم فذلك راجع إلى أنها تتضمن تفسيراً لوظيفة مختلف مكونات العلم. فالعلم والثورات العلمية لها في نظر كوهن وظائف ضرورية بحيث يلزم العلم أن يمتلك الخصائص المميزة له أو خصائص أخرى تؤدي نفس الوظائف. لنر ما هي هذه الوظائف عند كوهن؟

تتيح الحقب التي يسود فيها العلم السوي للمشتغلين بالعلم فرصة تعميق نظرية عملية ما والدخول في أدق تفاصيلها. ولكون هؤلاء المشتغلين بالعلم يعملون داخل إطار نموذج علمي يعتبرون الأسس التي يركز عليها حقائق ثابتة فإنهم حينئذ يكونون قادرين على القيام بالعمل النظري والتجريبي الصارم واللازم لتحسين درجة التطابق بين النموذج والطبيعة والعلماء إذ يتقنون في مطابقة نموذج معين فإنهم يقررون تكريس طاقتهم للقيام بمحاولات حل الألغاز الجزئية إلى تواجهم داخل النموذج ويتجنبون الدخول في منازعات حول مشروعية الفرضيات والمناهج الأساسية. إن من الضروري أن يكون العلم السوي غير نقدي إلى حد كبير. إذا لو كان جميع المشتغلين بالعلم يمضون وقتهم في نقد جميع أجزاء الإطار المفاهيمي الذي يشغلون داخله لما أمكن لأي بحث معمق أن يتحقق.¹

ولو أن جميع المشتغلين بالعلم كانوا وظلوا ملتزمين بالعلم السوي لكانت نتيجة ذلك أن يبقى كل علم منحسباً داخل حدود نموذج وحيد، ولا يتجاوز هذه الحدود ولا يتقدم

¹ - آلان شالمرز: نظريات العلم، ص. 99.

لو أن ذلك حصل لشكل كما يرى كوهن تعريفا للعلم. كل نموذج علمي يجسد إطارا مفاهيميا خاصا من خلاله ينظر إلى العالم ويوصف، ومجموعة من التقنيات التجريبية والنظرية الهادفة إلى المطابقة بين النموذج والطبيعة. غير أنه ليس هناك بصورة قبلية سبب يجعلنا ننتظر من نموذج ما أن يكون كاملا أو حتى أحسن النماذج المتوفرة. فلا وجود لأية أساليب استقرائية من شأنها أن تتيح بلوغ نماذج مطابقة للطبيعة تمام المطابقة.¹

وتبعا لذلك فإن العلم يلزمه أن يحتوى في ذاته على وسيلة كفيلة بقطع الصلة مع نموذج ما من أجل الانتقال إلى نموذج يكون أفضل من الأول هي وظيفة الثورات العلمية. جميع النماذج سوف تكون إلى هذا الحد أو ذاك غير ملائمة فيما يتعلق بمطابقتها للطبيعة. وعندما يصل عدم ملاءمتها إلى حد خطير أو بعبارة أخرى عندما تتطلق الأزمة فإن العلم يقتضى لكي يكون في وسعه أن يتقدم تقدما فعليا أمر جوهري وهو الخروج من الأزمة بالمرور إلى مرحلة الثورة العلمية وإحلال نموذج جديد محل النموذج القائم برمته.

إذن يقيم كوهن التقابل بين فكرة التقدم العلمي الذي تم بواسطة الثورات العلمية وبين فكرة التقدم العلمي الذي يتم بواسطة التراكم وهي الفكرة الغزيرة على أصحاب النزعة الاستقرائية. فالمعرفة العلمية عند هؤلاء تنمو نمو متصل بمقدار ما تتراكم الملاحظات متيحة تشكيل مفاهيم جديدة وصقل مفاهيم قديمة واكتشاف علاقات جديدة تفسح المجال لصياغة قوانين هذه النظرة خاطئة في نظر كوهن لأنها تؤدي إلى إغفال الدور الذي تقوم به النماذج في قيادة الملاحظة والتجربة والدور لإقناعي الذي تمارسه النماذج على العلم الذي يمارس في كنفها هو على وجهه التحديد ما يجعل من إحلال نموذج محل آخر ثورة علمية. وللثورة العلمية وظيفة أخرى عند كوهن تستحق الذكر. فالنماذج ليست عند كوهن من الدقة بحيث يمكن أن تستبدل بها سلسلة صريحة من القواعد كما سق الذكر.

¹ - توماس كون: تركيب الثورات العلمية، ص. 120.

في وسع علماء مختلفين أو جماعات مختلفة من العلماء أن يؤولوا ويطبّقوا النموذج بأشكال مختلفة. والمشغولون بالعلم لا يتخذون عندما يكونون في نفس الوضعية قرارات واحدة أو لا يتبنون إستراتيجية واحدة ميزة ذلك انه يتيح تعدد الإستراتيجيات التي يتم تجربتها. ومن ثم فإن المخاطر تتوزع بين أعضاء الجماعة العلمية وتزداد حظوظ النجاح على المدى البعيد. ويتساءل كوهن كيف يمكن للمجموعة العلمية في كليتها أن تؤمن الأساس الذي تقوم عليها رهاناتها.

6- النموذج والتجديد:

ينشط البحث العلمي حسب الشروط المادية والمؤسسية المتوفرة وليس طبق توصيات منهجية مسبقة وتاريخ العلوم يبين أن وتيرة نمو العلوم تعرف فترات خصوبة وفترات تحول- شبه شمولي - ولهذا يقتضي الفهم العقلي لنمو العلم بالاستناد إلى تاريخ العلم والأفكار بدل الركون إلى التصورات المعيارية.¹

النموذج:

يقدم ت. كون ترسيمة لتطور العلوم يرى فيها أن الفعل العلمي لا يتخذ أسلوباً واحداً لأنه مشروط بدرجة نمو العلم في لحظة معينة إذ يسود تضارب الآراء في فترة ما قبل نضج العلم بينما يقتضي البحث في سياق العلم العادي الأخذ بمجموعة من الإجراءات العملية التي يكتسبها العالم خلال التكوين بواسطة الدرس والعمل المختبري. فيتميز الفعل العلمي أُنذاك بكون جل العلماء وربما يأخذون بنفس التصور للعلم ولأدوات البحث والتقويم والحساب إذ عند ذلك يسود لديهم جميعاً نفس النموذج، أما في حالة العلم خارج المعتاد فيحتد الجدل والخلاف والتنافس بين الفرضيات تعبيراً عن أزمة انتقالية. والنموذج عنده مجموعة من المعارف والمسلّمات والسبل المشتركة بين جماعة العلماء منها الصريح ومنها المضمّر تتحكم في التقرير في شأن الفرضيات بالتحليل والتجريب. الأشخاص الذين يشتركون في نفس النموذج في أبحاثهم يلتزمون بنفس القواعد والمعايير للممارسة العلمية. ذلك الالتزام والإجماع الظاهر الذي ينتج عنه شرطان للعلم العادي

¹ - بناصر البعزاق: الاستدلال والبناء، ص. 39.

أي لتكون تقليد خاص للبحث ولا استمراره". فاشترك الباحثين في نفس النموذج سمة مميزة تدل على نضج ذلك العلم وتطور سبل البحث فيه، عبر انتقاء مجموعة من المسائل المحددة. ويتم التواصل بين أفراد الجماعة بدون سوء تفاهم ولا صراع بين حول المجالات التي يعملون فيها. فيسود إجماع بين الباحثين حول سبل الفحص النقدي والتجريب والقياس وتطبق بدرجة مهمة من الضبط في إطار النموذج المعمول به. «النموذج هو ما تشترك فيه جماعة علمية وبالمقابل فإن الجماعة العلمية تكمن في أشخاص يتقاسمون نفس النموذج". ولذا يكون أفق البحث العلمي محكوما من قبل النموذج الذي يعين الأسئلة ويوجه البحث ويحدد الأجوبة الممكنة.¹

ليس العلم لغة تكفي بالواقعية لأن الوقائع لا تكتسب عقلية إلا بانخراطها في شبكة من العلاقات المفهومية التي تلزم عن النموذج السائد فالنموذج هو الذي يعطي دلالة لعبارات اللغة العلمية ولنتائج التجارب." وجود النموذج هو الذي يعين المسألة التي يراد حلها وغالبا ما تكون النظرية-النموذج منخرطة مباشرة في تصميم الجهاز القادر على حل المسألة. إذ أنه بدون مؤلف (المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية لنيوتن) مثلا لم تكن القياسات التي أنجزت بواسطة آلة اتوود لتدل على أي شيء".²

فالجماعة العلمية بمثابة هيئة منسجمة بدرجة مهمة تتفق حول لغة وقواعد إجرائية وأدوات معينة ويتواصل أعضاؤها في إطار نفس التوجهات والقيم العقلية. والنموذج هو الذي يضبط تلك المكونات ويجعلها فعالة ومثمرة حيث تتبلور تلك المكونات في الكتب المدرسية وفي توجيهات الأساتذة، وفي مختبرات التمرين وفي شروط الالتحاق بالجامعات وبمعاهد البحث وغير ذلك من الإجراءات المؤسسية المتعلقة بالتمرين على العلم من قريب أو بعيد. إذ لكي يصبح المرء فيزيائيا في القرن الثامن عشر عليه استيعاب العلم النيوتني ولا يمكن للمرء أن ينتمي إلى علم الكيمياء في القرن التاسع عشر إذا لم يستوعب كيمياء لا فوازييه ويستبطنها بدرجة معينة. ذلك أن ممارسة البحث تقتضي انخراطا فكريا في النموذج القائم وانخراطا اجتماعيا مع جماعة الباحثين ولا

¹ - ألان شالمرز: نظريات العلم، ص49.

² - ماهر عبد القادر: تركيب الثورات العلمية، ص.67.

تتطلب اطلاعا معينا على قواعد منطقية قبلية. "أشير إلى أن القواعد تتحدر من النماذج لكن النماذج تستطيع توجيه البحث حتى إذا غابت القواعد". والقواعد ثانوية لأن الانخراط في المسلمات والإجراءات هو الذي يفتح ذهن الباحث على الظواهر.¹

وينجز العمل في إطار "العلم العادي" في شكل حلول لتمارين تنبثق من تعاليم النموذج الذي يؤطرها. وبما أن الإنجاز العلمي يقتضى توفير قدر مهم من التوافق بين النظرية ونتائج التجربة فإن التجريب والنقاش يمران بدون توتر بين الباحثين ولا بينهم وبين الطبيعة.

ويتم اختيار الفرضيات و اختبارها في عالم دلالي وابستمولوجي تتحدد معالمه ومسافته وعلاقاته وحدوده حسب ما يفرضه النموذج السائد. فالنموذج هو الذي يعين المجال التجريبي والوقائع التي تتبلور فيه كما يعين أدوات القياس والوزن والتقييم وما يسميه العلماء واقعا في حقيقته هو ما يسمح النموذج بإدراكه. كتب كون: "تحدد النماذج مجالات واسعة للتجربة في نفس الوقت". إذ يشكل النموذج القناة التي تمر من خلالها كل أنشطة العالم ويصنع كل المظاهر التي تقع في مجاله الإدراكي بما يفرضه من تقطيع وتصنيف وانتقاء، إلى درجة أنه من الصعب أن يغامر بفكرة لا تساير ما يمليه النموذج من ضوابط وحقائق. ويقدم الكتاب المدرسي والجامعي معلومات مصحوبة بالأدلة ونتائج التجارب التي تدعمها ولا تترك أي مكان لأدلة معارضة وتستعين بتقنيات تربوية لإيصال تلك المعلومات إلى العقول وللتغطية على كل ثغرة محتملة ولهذا " نظرا لثقة العلماء في نماذجهم التي تجعل هذه التقنية التربوية ممكنة فان القليل منهم يأملون تغييرها". فالنموذج المأخوذ به يقصي بعض الأسئلة والوقائع من الاهتمام لأنه لا يفتح على وقائع غريبة عنه حيث لا يهتم الدارس إلا بما يسمح به النموذج السائد.²

ينتمي تحديد المجال التجريبي وأدوات التجريب إلى هذا النسيج المفهومي والادراكي وتحديد الوقائع يمليه النموذج المأخوذ به في شروط محددة. ولا يلاحظ الباحث إلا ما يصيره النموذج متهيئا للملاحظة وهو ما يفترض أن الباحث لن يلاحظ

¹ - سالم يفوت: بنية الانقلابات العلمية، ص. 86.

² - ألان شالمرز: نظريات العلم، ص. 71.

واقعة تتنافر مع النموذج الذي يعمل تحت مظلته. فكتب كون: "عادة يكون النموذج المطور من أجل مجموعة من الظواهر غامضا في تطبيقه على ظواهر قريبة جدا. عند ذاك تكون التجارب ضرورية للاختيار من بين الطرق البديلة لتطبيق النموذج في المجال موضوع الاهتمام". وملامح العالم الذي ينشئه الباحثون تتحدد من خلال النموذج المعمول به، وما يعتبرونه واقعا هو من إنشاء النموذج السائد. وهذا الأخير هو الذي يجعل من بعض العبارات حقائق بديهية أو "آراء مسبقة" بل إنه يتحكم في أسباب الاختيار والتحقق والبناء.¹

مفهوم النموذج لدى كون قريب من مفهوم "روح العصر" أو "روية العالم" المتداولة في الفلسفة الألمانية التقليدية، ومفهوم "ابستيمي" لدى فوكو. لكنه اقرب إلى مفهوم "أسلوب التفكير" لدى - لدفيك فلك - الذي لم يعرف انتشارا واسعا، وقد استفاد منه كون وأسلوب التفكير مجموعة من الآراء تأخذ بها الجماعة العلمية فتفكر حسب معاييرها وبذلك يكون حضوره ملازما لكل فعل علمي وشرطا له، كان استدلالا أو تجربة أو نقاشا. كتب فلك: "يمكن تصور كل اكتشاف تجريبي بكونه ملئا لأسلوب التفكير أو تطويرا له أو تغييرا له". ولا يختلف مفهوم النموذج عن مفهوم أسلوب التفكير إلا بالنظر إلى المسائل الجزئية التي فصل فيها كون القول والتي كانت ذات وقع مهم في جو فلسفي يقوم على مسلمات نظرية مغايرة جدا. فحضور النموذج لازم لكل فعل علمي وحتى عندما يحصل تحول عميق في البناء العلمي فإن الذي يسمح بذلك التحول هو النموذج نفسه.²

تبدل النموذج:

خلال مباشرة البحث في إطار نموذج معين ينسب كل فشل في الاختبار أو الاستدلال للباحثين بدلا من التشكيك في النموذج السائد. لكن تكرار الفشل المتمثل بالأساس في عدم تطابق بين الأفكار والوقائع لا يلبث أن يجعل الأسئلة حول بعض الأفكار السائدة تكثر وتلفت الانتباه. وعند هذا المستوى تبرز سمات أزمة بين الإقرارات التي يسمح بها النموذج ونتائج الملاحظة حيث يتعذر تكيف الملاحظات الجديدة مع بناء

¹ - سالم يفوت: بنية الانقلابات العلمية، ص. 241.

² - بناصر البعزاق: الاستدلال والبناء، ص. 147.

المفهومي القائم دائماً بدون توتر. لكن لا يدرك كل الباحثين مدى خروج أخبار الملاحظات المختلفة عن تعاليم النموذج السائد بنفس الوضوح رغم أن العمل على ضوء نفس النموذج هو الذي أوصل إلى هذه الملاحظات حيث أنه بدون نموذج لم يكن مكناً أن يلاحظ أي شيء. كما كتب كون: « لا يبرز الخروج عن النموذج إلا بالنظر إلى الخلفية التي يمكن منها النموذج نفسه»¹. وتنتهي الأزمات بإحدى الطرق الثلاثة: أحياناً ينتهي "العلم العادي" باستيعاب الأزمة وحل المشاكل من داخل نفس النموذج، وفي أخرى يفقد العلماء الأمل في إيجاد حل للمشاكل المطروحة في إطار النموذج السائد وفي أخرى تنبثق عن الأزمة ملامح نموذج مرشح جديد. وتؤدي الاضطرابات المتتالية ببعض الباحثين إلى إدراك الحاجة إلى فرضيات جديدة. فتشهد المرحلة الانتقالية صراعاً بين فرضيات مرشحة متباينة في مسلماتها ونتائجها. والاكتشاف يبدأ عند إدراك الخروج عن النموذج القائم. وعندما يتكرر هذا الخروج تعم الأزمة سبل البحث ويصعب الاستمرار في فهم المستجدات على ضوء نفس النموذج.

فالأزمة حالة اضطراب مفهومي تعبر عن انتقال غير متوقع في الغالب من اشبع
تأويلاً إلى نموذج في طور التكوين وكأن الأزمة شرط ضروري لبروز النظريات الجديدة
 « لكن الانتقال من نموذج إلى آخر لا يتم في صيغة توسيع المجال التجريبي ونحت مفردات للتعبير عن مفاهيم نمت في اتصال مع البناء القائم بل يقتضى إعادة النظر في كل أسس البناء حيث تقترح سبل جديدة لإجراء التجارب وقياسها وفهمها فينتطلب ذلك نمودجا جديدا.» عندما تكون نظرية علمية قد أنهت مهمتها كنموذج لا يصرح بعدم صوابها إلا إذا توفرت نظرية بديلة مرشحة لأن تأخذ مكانها". إذ لا يمكن النظر العلمي في مقارنة نظرية ما مع أحوال العالم فحسب بل يقتضى إجراء مقابلات بين الفرضيات على ضوء المستجدات ولا تقصى فرضية حتى تتبين ملامح فرضية أفضل لتأخذ مكانها".
 ففي وضعية الأزمة تسود تأويلات متعارضة للوقائع ويضطرب الحقل الدلالي للمفردات وتتناسل الفرضيات المرشحة من أجل التطوير.

¹ - المرجع السابق ، الصفحة نفسها.

ولا يستقر جوالتعامل بين العاملين في نفس الميدان حتى يهتدوا إلى نموذج جديد يشكل خلفية للبحث منه يقتبسون تعريفاتهم وبديهياتهم ومقاييسهم فالمرور من نموذج إلى آخر يتم في شكل تبدل شمولي في كل شيء. كنتيجة للأزمة التي وقع فيها البحث بأدواته السابقة ويقول كون: « إن الانتقال الحاصل نحو نموذج جديد هو الثورة العلمية...»¹ فيحصل الانتقال من نموذج إلى آخر في شكل ثورة علمية حيث تتبدل كل الأحكام حول العالم وكل أدوات القياس والاختبار.

إن "العلم العادي" هو الغالب على سيرورة تطور العلوم لكن هذه عرفت تبدلات شمولية كذلك وانبثاق النموذج واستقراره يأتیان على إثر تبدل مفهومي مهم والأمثلة البارزة لدى كون عن الثورات العلمية هي الثورة الكوبرنيكية وثورة الكيمياء مع لاقوازييه يقول عن الأولى: " بسبب حصيلتها التقنية والتاريخية تعتبر الثورة الكوبرنيكية من بين أكثر الحلقات إبهارا في تاريخ العلم كله". إذ يختص التحول المهم الذي حصل على يد كوبرنيك حلقة مركزية في التحول الأكثر شمولية الذي عرفه الفكر خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر والذي يسميه الدارسون ب " الثورة العلمية".²

7- العلم العادي والعلم الثوري:

في رأي كون: لا يتخذ تطور العلوم نفس الوثيرة دائما ولا يستجيب لقواعد مضبوطة سابقة عن الممارسة. وفهمه لنمو المعارف مهم جدا مقارنة مع الترسيمات التقليدية. غير أنه يستدعي بعض الملاحظات لتقريبه من ذلك النمو الفعلي.

لا يبين كون بصراحة علاقة النموذج بالنواة العلمية المتمثلة في القوانين والمبرهنات الأساسية. ولهذا يهمل خصوصية العلاقات الدقيقة التي تترابط فيها عناصر تلك النواة ويبالغ في جعلها ملحقة بالأحكام والاعتقادات المختلفة التي تشكل النموذج. لعل هذا من مظاهر ورود مفهوم النموذج نفسه ناقص التحديد نسبيا. لكن تبالغ م. مسترمان كثيرا في ما تدعيه من أن حد النموذج يحيل على معاني متعددة متضاربة وعمد كون إلى ضبط المفهوم في تعليقات ومقالات كتبها وألقاها خلال الستينات. ولا تحمل هذه

¹-Kuhn (Thomas) : la révolution des structures scientifiques, p.87.

²- بناصر البعزاقى البعزاقى: الاستدلال والبناء، ص248.

التدخلات تراجعاً عن أفكاره الأصلية. لكنها تتضمن إيضاحات وتدقيقات حول مفاهيم النموذج والتغير. تجعل تصويره مرناً إلى حد ما. وبالإضافة إلى تلطيف العبارة عاد إلى الحديث عن دور الطبيعة في بناء الأحكام وعن كونها منبع الألباز التي يعمل "العلم العادي" على حلها.¹

ففي إعادة تفكير حول مفهوم النموذج سماه "الرحم الناظم" حاول كون التميز بين مكوناته التي تتكون من "تعميمات رمزية" متمثلة في عدد من الأحكام العامة حول ميدان الاهتمام ومن "أجزاء ميتافيزيقية" تتحدث عن العام الطبيعي ومن "قيم" تتعلق بمقاييس الحكم والمفاضلة بين الفرضيات. لكن بقيت العلاقة بين النموذج ومكوناته مبهمة شيئاً ما. كما كتب ل. لادون: "لايحل كون فعلاً المسألة الحاسمة التي تتعلق بالعلاقة بين النموذج والنظريات التي تكونه أبداً". إذ لا يبين ما إذا كانت الروابط بين النموذج والنواة المعرفية الصلبة من طبيعة لزوم منطقي أم أنها رباط تاريخي عضوي بين تطور الأفكار العامة والأفكار العلمية أم أنها مجرد لقاء ظرفي.²

يعتبر كون النموذج نسيجاً من القناعات الراسخة مندمجة مع المعارف السائدة لا تتغير خلال العمل في إطار "العلم العادي" ولهذا فإنه يبالغ في هذا الاعتبار لأن التداول بين العلماء لا بد أن يجعل المفاهيم والمسلمات والأحكام تتأثر وإن بدرجة طفيفة. إذ أنه لمجرد استعمال المفردات في نقاش معين بين المهتمين بميدان محدد. فإن تغيراً ما لا بد أن يلحق بمعاني هذه المفردات مهما يكن التغير طفيفاً. وقد كتب: "يمكن أن تكون القيم المشتركة محدّدات مهمة في السلوك الجماعي حتى ولو كان أعضاء الجماعة العلمية لا يطبقونها بنفس الطريقة... يمكن أن تخدم الفروق الفردية في تطبيق القيم المشتركة ووظائف أساسية للعلم". وهو إقرار بأن اختلافات بين العلماء تفرض نفسها عند تطبيق المبادئ والقواعد ولا بد أن تتلازم الاختلافات في التطبيق مع فوارق وإن طفيفة - في تشبّهم بالنموذج السائد. وفعلاً فتاريخ العلوم لا يقدم نموذجاً صافياً لسيطرة تامة وراسخة لنموذج ما في فترة معينة. إذ حتى عندما يتفق الباحثون حول مسائل جوهرية فإن اختلافاً

¹ - المرجع نفسه، الصفحة نفسها

² - بناصر البعزاق الاستدلال والبناء، ص. 214.

لا يستعان به حول مسائل ثانوية لا يمكن تجنبه. إن كون يتحدث عن النموذج وعن - ما قبل النموذج - وعن - ما بعد النموذج - لكن من المستحيل بيان الحدود الفاصلة بين هذه اللحظات الثلاث في تحول المفاهيم والنموذج كما يصعب بيان كل التمايزات بينها. يستعمل كون لغة من الميدان العقدي فتحتل عنده حدود "الاعتناق" و"الإقناع" و"نسق الاعتقادات" و"الذوق" مكانة بارزة عندما يفسر تغيير عالم ما لتصوره وكأن العلماء الذين يشتغلون في ظل نفس النموذج طائفة من المتعبدین متمسكين بمذهبهم تمسكا تاما معتبرين إياه مذهباً كاملاً. ولهذا ينظر بعض النقاد إلى تصورهم موقفاً لا عقلياً لكونه يترك انطباعاً وكأنه يسوى بين نسق علمي ونسق أسطوري أوديني.

والحال أنه مجرد كون أحد هؤلاء العلماء قادراً على ملاحظة واقعة لا يسمح النموذج بملاحظتها يمثل دليلاً مهماً على أن تشبثه بالنموذج ليس بالتزمت الذي يتبادر إلى الذهن عند تتبع تحليل كون. إذ لكي يلاحظ المرء واقعة ما، يجب أن يكون تكوينه المفهومي متهيئاً لذلك وإن كانت الواقعة لا تستجيب لافتراضات النموذج. فلأن العالم الذي لاحظ الواقعة الشاذة ينظر إليها من زاوية تختلف عن مسلمات النموذج السائد.

ليست الثورات العلمية كثيرة العدد في سيرة تطور العلوم كما يرى كون وهو مصيب غير أنه لا يقف طويلاً عند كل الأمثلة التي يوردها ليبين ما إذا كانت كل الثورات العلمية ذات نفس المدى والوقع أم أن بينها اختلافات من درجات معينة. أم أن بعض التحولات المفهومية أقرب إلى العلم العادي. لقد تركز اهتمامه على ثورة الفلك الحديث. واعتبرها نموذجية مذكراً بأن لهذه الثورة امتدادات في الفيزياء وفي الفكر عامة. وبقول: "فلأن النظرية الكوبرنيكية في كثير من الجوانب نظرية علمية نموذجية يمكن أن يعبر تاريخها عن بعض السيرورات التي تتطور طبقاً للمفاهيم وتعوض سابقاتها. ففي نتائجها خارج - العلمية على أي حال ليست النظرية الكوبرنيكية نموذجية فنادرة هي النظريات العلمية التي لعبت دوراً في الفكر غير - العلمي بهذا الحجم ولكنها ليست فريدة كذلك".¹

¹ - توماس كون: بنية الثورات العلمية، ص 125.

لكن عندما يقارن بين نسق كوبرنيك الفلكي وسابقه البطليمي يرى أن المتأخر لا يتميز بأية خاصية بنبوية يقول: "إذا حكمنا بناء على أسس عملية محض فإن نسق كوبرنيك الفلكي الجديد كان فشلا حيث لم يكن أكثر ضبطا ولا أبسط بدرجة بينة من سوابقه البطلمية". ويرى أن النسق الجديد كان ناجحا تاريخيا بالنظر إلى ما ترتب عنه من بحث تدقيقي لاحق.

فنسق كوبرنيك كما ورد في كتاب الدورات لا يحمل تحليلا جديدا للظواهر الفلكية بل تغييرا لموضعي الشمس والأرض في نسق العلاقات بين الكواكب ونسق العلاقات بين حركاتها فحسب. إذ أن لب التغيير كامن في الواقع الذي خلفه على الحس العادي الذي ألف رؤية الشمس تتحرك والأرض ساكنة. أما ثورة لافوا زيبه الكيميائية فإنها لم تصدم الحس العادي بل فرضت تفسيراً نظرياً يدحض التفسير الخاطئ السابق. وهو تفسير الاحتراق بالفلوجستيك إذن يبدو أن الثورات العلمية درجات من حيث الجدة والمدى ومن حيث العلاقة مع البناءات المفهومية السابقة عليها. إذ لا تشكل الثورة الكوبرنيكية ثورة كبرى إلا إذا نظر إليها كحلقة في سيرورة تحول مفهومي ككل بانجازات آخر القرن السابع عشر فيتضح إذ ذاك أنه انبثق عن التحول نسق جديد لم يكن لينظر إليه كاستمرار للأفكار السابقة.¹

ليست هذه مأخذ هدميه على تصور كون للثورة العلمية فهو يحرص على التمييز بين تحول وآخر. لكنه لا يقف عند تفاصيل تلك التحولات فيتترك فجوات في تصوره إذ الثورة العلمية خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر في حقيقتها سيرورة متصلة الحلقات من ثورات عديدة. أوليست الديناميكا الجديدة لدى غاليلي ثورة علمية؟ أوليست حساب التفاضل لدى نيوتن وليبنتز ثورة علمية؟ أوليست نظرية الجاذبية لدى نيوتن ثورة علمية؟ لقد تمخضت عن كل واحدة من هذه البناءات المفهومية على حده نظرة جديدة حملت صياغة جديدة للمشاكل المرتبطة بذلك العلم بالتحديد. فالثورات العلمية متدرجة ونسبية وهو ما يقوله كون نفسه إذ كتب: "كان علم الفلك الكوبرنيكي ثورة بالنسبة

¹ - شوقي جلال: بنية الانقلابات العلمية، ص 47.

لللك وكانت نظرية الأكسجين ثورة بالنسبة لعلماء الكيمياء فحسب ولم تكن كذلك بالنسبة للفلكيين الرياضيين...". ويقول في الإنجاز الذي قام به نيوتن في تفسير الحركة بالجابزية: "... لا يحتاج الانتقال من دوائر كبلر إلى دوائر نيوتن أن يكون ثورة بالنسبة لعلماء الفلك". ولكن بأي معنى يجب اعتبار الفلك الكوبرنيكي ثورة مفهومية بالنسبة لكل الناس (في مقابل كون ثورة الأكسجين ثورة بالنسبة لجماعة علماء الكيمياء فقط؟) هل اهتم كل المفكرين بعلم الفلك وبنفس الدرجة من الاهتمام؟¹

يعتبر كون وضعي العلم العادي والعلم الثوري من فعل بلورة الجماعة العلمية ولا يركز على تحول النواة الصلبة للعلم موضوع النظر لهذا يرى أن " كثيرا من الحلقات لن تكون ثورية لأية جماعة، وأخرى تكون ثورية بالنسبة لزمرة صغيرة من العلماء وأخرى تكون ثورية بالنسبة لجماعات كثيرة معا وقليلة تكون ثورية بالنسبة لكل العلم ". وهذا التصنيف عام يحتاج إلى تدقيق أكثر على ضوء مزيد من التنقيب في مسار العلوم فالذي جعل التحول المفهومي شأن كل المهتمين بعد كوبرنيك هوكون التحول قد طال كل مجالات الفكر والمجتمع وهوما اصطلح على تسميته بالثورة العلمية وما الثورة الكوبرنيكية إلا حلقة من هذه الثورة الأشمل.²

ولا يلزم عن العمل في إطار العلم العادي إجماع تام بين الباحثين حول كل المسلمات والنتائج كما أن الثورة العلمية عبارة عن تحولات متعاضدة تختلف من حيث الجودة والمدى ولذلك فالعمل في إطار نموذج معين غير ملزم باعتقاد راسخ في كل مكوناته إذ يمكن الأخذ بنموذج معين مع الشك في بعض عناصره كما كتب نايس: "يركن العلماء إلى الاستمرار في تطبيق النظرية والعمل بها إذا لم يكن هناك بديل في الحين". وأيضا: "القبول من أجل البحث ليس مترادفا مع قبول كحقيقة".³

ففي حالات معينة يأخذ العالم بفريضة ما على صعيد الاستثناس ولا يتردد في انتقادها أحيانا ولا يتعارض هذا الموقف مع تناول العلمي.

¹ - بناصر البعزاق: الاستدلال والبناء، ص275.

² - المرجع نفسه، الصفحة نفسها.

³ - ألان شالمرز: نظريات العلم، ص59.

إذن مفهوم كون عن "العلم العادي" و"العلم غيرا لعادي" معطيان تاريخيان لكنهما في حاجة إلى تلطيف للتقيص من درجة الحدة بينهما وتجنب التأويلات المبالغة. فالعمل في إطار تقليد علمي مستقر نسبيا لا يعني غياب الجديد تماما: إذ أن مجرد التواصل بين العلماء ومناقشة تقارير التجارب يؤديان إلى معرفة جديدة مهما تكن الجدة بسيطة. والعمل في سياق تحول مفهومي شبه شمولي لا يعني فقدان الصلة بين المفاهيم القديمة والجديدة كلية. لأن النواة الصلبة لا تطرح إشكاليات كبرى حيث تشكل معرفة مشتركة لا يلحقها تغيير مهم. والواقع أنه من الأعتق الحديث عن تحولات متدرجة تختلف من حالة استقرار نسبي إلى تحول شبه شمولي عوض ثنائية صارمة علم عادي / علم غير عادي.

المبحث الثاني: الرؤية النقدية للتصور الثوري للعلم

سبق لنا القول إن النماذج التي اقترحت في القرن العشرين للتقدم العلمي كثيرة، لذا سنتخير من بينها أهمها، في رأيي، **سبعة نماذج** لكبار فلاسفة العلم في القرن العشرين، وقد سبق وان قدمنا نموذج كون المحوري في هذه المذكرة، وهم كارناب وبوبر وكون ولاكاتوش فييرابند باشلار ولودان.

1- التيار التجريبي المنطقي..(كارناب)

انطلق التيار التجريبي المنطقي من عدة ثوابت إبستمولوجية وميثودولوجية شكلت مجتمعة فلسفة علم هذا التيار، ولعل أول هذه الثوابت أن موضوع العلم هو الوقائع أو الظواهر الطبيعية الملاحظة من قبل العالم، حيث يقوم العالم بتنظيم البيانات والنتائج التي تتمخض عن هذه الملاحظة في جمل منطقية ورياضية استنباطية تارة، وفي قضايا تجريبية استقرائية تارة ثانية. أما الثابت الإبستمولوجي الثاني فهو أن العلم قد حل محل الفلسفة، لأن الفلسفة لم يبق فيها سوى الميتافيزيقا التي أراد هذا التيار أن يذهب بها إلي الجحيم دون رجعة، والمقصود بالعلم هنا لدي تيار التجريبية المنطقية هو **التراكم المعرفي المتزايد دوماً** من أجل فهم الواقع الطبيعي والسيطرة عليه عن طريق مناهج يوحدها علي اختلافها شرط واحد ووحيد هو الموضوعية.

كانت البدايات الأولى لإبستمولوجيا التجريبية المنطقية متجهة إلي حقل التحليل المنطقي، وخاصة تحليل العبارات الفلسفية والعلمية من أجل تطوير منهج علمي جديد يأخذ بالفلسفة نحو الاتجاه السليم، ولكي يتم هذا كان علي فلاسفة التجريبية المنطقية نبذ المفاهيم والوسائل الفلسفية الميتافيزيقية والتأملية من كافة العلوم الطبيعية والرياضية والإنسانية، وإن لم نقل من المعرفة البشرية قاطبة، لأن هذه المفاهيم والوسائل ليس لها معني ولا تستطيع أن تزودنا بخبرات تجريبية يمكن التحقق منها، فضلا عن كونها غير منطقية أو رياضية، وبالتالي فهي غير علمية، وهنا نأتي إلي الثابت الإبستمولوجي الثالث لدي هذا التيار والذي أعني به انطلاق هذا التيار من اعتقاد أن المنهج العلمي هو **تجريبي استقرائي في المقام الأول**.

إن استحالة الحديث عن حقائق تجريبية مزعومة وراء عالم الحس ليست استحالة تجريبية فحسب، بل هي استحالة منطقية، بمعنى أن كل عبارة يقولها قائل عن تلك الحقائق الغيبية، إذا قمنا بتحليلها وجدناها فارغة من المعنى لأنها استخدمت ألفاظ اللغة في غير ما وجدت له تلك الألفاظ.⁽¹⁾ وقياساً على ذلك فإن العبارات التي تعبر عن العاطفة والوجدان والخيال هي أيضاً عبارات ليس لها معنى، ووفقاً لهذا قسمت إبستمولوجيا التجريبية المنطقية القضايا إلى نوعين: النوع الأول: يشمل القضايا ذات المعنى وهي تلك القضايا التي تتعلق أساساً بالمنطق والرياضيات من ناحية، وقضايا العلوم الطبيعية والتجريبية القائمة على الخبرة والتجربة من ناحية أخرى، ولكن السؤال: لماذا هذه القضايا ذات معنى؟ الإجابة أن قضايا المنطق والرياضيات قضايا تحصيل حاصل لا تحتاج إلى تحقق تجريبي مباشر بل يتم استنباطها من مقدمات بديهية، أما قضايا العلوم الطبيعية والتجريبية فتتخذ معناها من كونها تشير إلى وقائع محددة في مكان ما وزمان ما، ومن ثم كان صدق هذه القضايا أو كذبها مرتبط بخبرة الحواس.

نخلص من هذا إلى نتيجة مؤداها أن قضايا العلم الحقيقية، في زعم إبستمولوجيا التجريبية المنطقية، يجب أن تكون قابلة للتحقق التجريبي.. أما النوع الثاني من القضايا فهو القضايا التي ليس لها معنى أو فارغة منه، وهي تلك القضايا التي اشرنا إليها سابقاً أعني القضايا الميتافيزيقية التي يصعب الحكم عليها بالصدق أو الكذب لأنها لا تشير إلى وقائع محددة في عالم الحس.¹

لقد كان رفض الابستمولوجية التجريبية المنطقية إعطاء معنى للقضايا الميتافيزيقية الحافز إلى صياغة معيار للتمييز يكون الأساس الميتودولوجي لهذه الابستمولوجيا، هذا المعيار هو معيار التحقق الذي عرفه هربرت فايجل بقوله "أنه محاولة لتثبيت حكم ما حول صحة أو كذب العبارات عن طريق اختبارها بالملاحظة".²

ولا يكتفي هذا المعيار باستبعاد عبارات الميتافيزيقا فحسب، بل يهدف أيضاً إلى إزالة كل القضايا المعبرة عن الوجدان والقيم المعيارية، وحجة التجريبية المنطقية أن مثل

¹ ليوخا فيرطى نمو: بادالا تيلك، تيوكلا عمماج، فيقطنملا فيعضولا في عام 1987، ص: 84.
² تيربره لجية: فيقطنملا فيبيرجتلا (نورشعلا نرقلا مفسل)، ترجمته هاقلا، برعلا لجسه، ميونخ نامدعة، 1963، ص: 75.

هذه العبارات إنشائية تعبيرية، فالقصيدة الغنائية مثلاً، فيما يقول كارناب، يمكن أن يتردد فيها كلمات من قبيل "ما أجمل نور الصباح" فهذه الكلمات لا تهدف إلى غاية ولا تفيدنا بمعلومات عن حالة الجو وإنما هي تعبير عن مشاعر عاطفية تجاه الطبيعة وبالتالي فهي لا تقرر واقعة يمكن التحقق منها مباشرة بالخبرة الحسية، فمثل هذه الكلمات مثلها مثل كافة القضايا الميتافيزيقية¹.

هكذا شكلت التجريبية المنطقية بإبستمولوجيتها التي كشفنا عن بعض جوانبها، العقلية العلمية الغربية في النصف الأول من القرن العشرين بحيث يمكن القول أن هذه الإبستمولوجيا لم تكن مجرد تيار في فلسفة العلم الحديثة، أو مدرسة تقف على قدم وساق مع مدارس فلسفة العلم المختلفة، بل كانت هذه الإبستمولوجيا هي التيار الرسمي المهيمن على الفكر الغربي وخاصة الفكر الأنجلوسكسوني، ذلك الفكر الذي حال دون تفعيل دور الخيال العلمي، فضلاً عن القضاء على ثمرات العبقريات العلمية لأجيال طويلة، وبذلك عملت الإبستمولوجيا التجريبية المنطقية على سجن النجاح العلمي وراء قضبان الصدق².

بالإضافة إلى غياب الوعي بتاريخ العلم داخل هذه الإبستمولوجيا حيث نظرت التجريبية المنطقية إلى النظرية العلمية نظرة سكونية بأن عزلت النظرية العلمية عن سياقاتها الاجتماعية والثقافية والسياسية، بعبارة أخرى أغفلت إبستمولوجيا التجريبية المنطقية النظر إلى العلم بوصفه نتاجاً اجتماعياً وأيديولوجياً.

أ- كارناب وتأييد النظريات :

يمثل كارناب التجريبية المنطقية أصدق تمثيل، وتتبنى التجريبية المنطقية المذهب الاستقرائي Inductivism الذي يعد أحد أكثر مناهج العلم تأثيراً. وطبقاً لهذا المذهب لا تقبل في قوام العلم، إلا تلك القضايا التي إما تصف وقائع (لا سبيل لإنكارها)، أو تجري تعميمات استقرائية لا تخطئ من تلك الوقائع. وتتأسس الاستقرائية على يقين صدق

¹Carnap.R: Philosophie and Logical Syntax, Kegan Paul, 1935, P.P :28-28.

²قرأها، عفاقتل، 1998، ص: 569.

القضايا الواقعية (الأولية)، وصحة الاستدلالات الاستقرائية، ولقد انشغل أكثر التابعين للمذهب الاستقرائي بمشكلات ابستمولوجية ومنطقية إلى الدرجة التي جعلتهم ينصرفون عن الاهتمام المناسب بتاريخ العلم الواقعي، وإذا تعارض التاريخ الواقعي مع المعايير التي وضعوها للعلم، فسرعان ما يقترحون أن نبدأ العمل الكلي للعلم من جديد. وتكمن الثورات (عند المؤرخ الاستقرائي) في كشف القناع عن الأخطاء (غير العقلانية) التي يستبعدها حينئذ من تاريخ العلم ويلحقها بتاريخ العلم الزائف، بتاريخ يشتمل على مجرد اعتقادات: فيبدأ التقدم الأصيل من آخر ثورة علمية في أي حقل مفترض¹.

ويتم كشف القناع عن الأخطاء عن طريق **مبدأ التحقق** أو إمكانية التحقق، والذي وفقا له لا يكون لقضية معنى إلا إذا أمكن التحقق منها **تجريبيا**. ولقد استبدله كارناب بمبدأ **التأييد confirmation**، لأنه اكتشف أن "عبارة مثل (هذا الشيء مصنوع من الحديد) لا يمكن التحقق منها أبدا بدقة متناهية، أي تأسيسا كاملا بوصفها صادقة، ومن ثم عدم إمكانية دحضها بخبرة مستقبلية. وإنما يمكن للعبارة أن تكون فقط أكثر أو أقل تأييدا"².

ويرى كارناب أن الاختلاف بين المفهومين "صادق" و"مؤيد" مهم جدا، فالصادق في معناه المعتاد هو حد مستقل زمنيا *a time-independent term*، أي أنه يستخدم دون تعيين زمني. مثال ذلك أن المرء لا يستطيع القول: "إن كذا وكذا جملة صادقة اليوم (أو كانت صادقة أمس، أو سوف تصدق غدا)"، ولكن يمكنه فقط القول "القضية صادقة". أما "المؤيد" فهو حد يعتمد على زمن. فعندما أقول: "كذا وكذا قضية مؤيدة بدرجة عالية من الملاحظات" ينبغي أن أضيف حينئذ "في الزمان كذا وكذا" ويرى أن "هذا المفهوم عملي للتأييد"³. وهو عملي لأنه لا يعد موضوعا للمنطق، وإنما هو موضوع للقبول أو الرفض العلميين. فهو "في حد ذاته إمبيريقى-علمي (سيكولوجي-سوسيولوجي). وهو كذلك منهجي ولاسيما إذا كان يأخذ صورة اقتراحات أو فروض"⁴.

¹ سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته. مجلة عالم الفكر الكويتية- المجلد التاسع والعشرون- العدد الثاني- أكتوبر / ديسمبر (2000م)، ص: 26.

² هسفنذ تمحفصلا، ق باسلا عجرملا.

³ ص، هسفنذ عجرملا: 27.

⁴ ص، هسفنذ عجرملا، ص: 27-28.

ويحلل كارناب تأييد القضايا التي يمكن اختبارها بشكل مباشر، وذلك بتمييزه بين العمليتين التاليتين بشكل عام: (1) تأييد قضية بالملاحظة: فإذا كانت الملاحظات منجزة والقضية مصاغة على أساسها، فلا بد أن تكون القضية مؤيدة على أساس تلك الملاحظات. فإذا رأيت مثلا مفتاحا على درجي، وقمت بصياغة القضية "ثمة مفتاح على درجي" فإنني أقبل هذه القضية لأنني أعرف أنها مؤيدة بدرجة عالية على أساس ملاحظاتي البصرية وربما الحسية. (2) تأييد قضية بقضية مقبولة سابقا؛ تأسست القضية (1) على أساس عملية أولى تتعد بوصفها مؤيدة (بقوة كافية). طالما لا توجد قضايا في العملية الثانية تأسست فيما سبق عن طريق التأييد ولكنها لا تتفق والقضية تحت الاعتبار. وعندئذ إما أن تكون القضية جديدة أو ينبغي على الأقل أن تكون واحدة من القضايا السابقة المقبولة ملغاة، وثمة قواعد منهجية معينة تخبرنا أي القرارين يمكن اتخاذه، ويلقى هذا ضوءا على علاقة العمليتين كلاهما بالأخرى. فالأولى أكثر أهمية لأن من دونها لا يمكن أن يوجد تأييد. والثانية عملية إضافية مساعدة *An auxiliary operation* وظيفتها في الغالب سالبة أو تنظيمية. فهي تخدم في استبعاد العناصر المخالفة أو المتناقضة أو غير الملائمة من نسق القضايا في العلم¹.

ويميز كارناب بين ثلاثة مفاهيم منطقية للتأييد، وهي مفاهيم تتعلق بالجانب المنطقي لمشكلة التأييد. ومن ثم فهي جميعا مفاهيم منطقية وبالتالي سيما تطبيقية (تتعلق بدلالات الألفاظ ومعانيها والعلاقات القائمة بينها). وهي تنطبق على جملتين يطلق عليهما اسم فرض وبينه *hypothesis and evidence*، ويرمز إليهما بالرمزين "ف" و"ب" على التوالي، وعلى الرغم من أن الأساس هنا هو تقرير رسدي، والفرض قانون أو تنبؤ، إلا أنه لا يحصر مفاهيمه للتأييد في أي مضمون أو صورة خصوصية للجملتين، وإنما يميز بين المفاهيم الموجبة والمقارنة والكمية للتأييد على النحو التالي:

¹ سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 30.

- 1 - المفهوم الموجب للتأييد، وهو تلك العلاقة التي تنشأ بين الجملتين "ف" و"ب" والتي نعبر عنها عادة بالجمل ذات الصور التالية: "ف مؤيد من ب". و"ف مدعوم من ب" و"تعطي ب بيئة (موجبة ما) لـ ف". و"ب" هنا تقرير رسدي.
- 2 - المفهوم المقارن للتأييد، وهو يعبر عنه عادة في عبارات تأخذ الصور التالية: (أ) و(ب) و(ج). وأخرى شبيهة: (أ) "ف مؤيد (أو مدعوم أو مبرهن عليه أو معزز، إلخ) بقوة أكبر من ب، وأكبر من ف بالنسبة إلى ب".
- 3 - المفهوم الكمي (أو المترى) للتأييد، وهو مفهوم درجة التأييد، ويشير كارناب إلى أن الآراء منقسمة هنا حول ما إذا كان هذا المفهوم يستخدم في الحديث العادي للعلماء أم لا. لكن محاولة العثور على مفسر كمي لمفسر مقارن سيكون بالطبع أفضل. ويتشابه هذا مع العديد من الحالات الأخرى للتفسير العلمي، أن ندخل مثلاً المفسر الكمي "الدرجة الحرارية" عن المفسر المقارن "أدفاً" أو المفسر الكمي "ذكاء كمي" عن المفسر المقارن "ذكاء أعلى"¹.

هذا هو باختصار مبدأ التأييد الذي أراد به كارناب إنقاذ التجريبية المنطقية من الانهيار نتيجة لسهام النقد التي وجهت إلى مبدأ التحقيق².

2- التيار البوبري: بوبر وتكذيب النظريات

وهذا كارل بوبر (K. Popper) * (1902-1994) انطلق من نقد الوضعية المنطقية* التي كانت مهيمنة وسائدة، فقام بانقلاب بل ثورة زعزت بهم لكي تصنع ملامح التقدم في فلسفة العلم. فمن خلال الثورة البوبرية صوب الأنظار إلى أن التقدم خاصية أساسية من خصائص المعرفة العلمية.

¹ سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 30.

² لهسفن آحفصلا، سفن عجرملا.

* - كارل بوبر: فيلسوف استمولوجي نساوي عرف بترعته التكذيبية للعلم، فالعلم هو إمكان تكذيب عباراته للنقد والمراجعة واكتشاف الأخطاء وبالتالي التقدم المستمر، بهذا تكون فلسفة بوبر هي منطق قابليته المستمرة للتقدم، من مؤلفاته: "منطق الكشف العلمي (1934).

** - الوضعية المنطقية: هي نظرة سكونية تبريرية (منطق التبرير) نفت البعد التاريخي واقتصرت فقط على البحث في العلاقة بين النظرية والملاحظات التجريبية ورفضت منطق الكشف العلمي.

ولم تكن إيستومولوجيا التيار الثاني الذي مثله كارل بوبر ومريديه غرباً وشرقاً بعيدة عن التصور الرسمي للعلم في النصف الأول من القرن العشرين، إذ كانت هذه الابدستومولوجيا تهدف في المقام الأول إلى تخليص العلم من كل أشكال التفسيرات الفلسفية الميتافيزيقية، بعبارة أخرى أراد بوبر أن يميز العلم عن كل التفسيرات الفلسفية والتأملية والميتافيزيقية التي تتدرج ضمن العلم الزائف **Pseudo Science** لدى بوبر. إذن أراد بوبر أن يشيد منطقاً علمياً يقوم على التمييز بين العلم و اللاعلم أو بين العلم والعلم الزائف من ناحية، وبالإضافة إلى حاجة هذا المنطق إلى تمييز آخر بين منطق المعرفة أو الكشف وبين سيكولوجية المعرفة من ناحية أخرى. وهكذا نجد أن إيستومولوجيا كارل بوبر تهدف إلى استبعاد شيئين رئيسيين من المعرفة الإنسانية:

الأول: أشكال المعرفة غير العلمية بوصفها أشكالاً زائفة.

الثاني: استبعاد الذات الإنسانية من مجال المعرفة العلمية تمهيداً لطرح تصوره عن الموضوعية العلمية.

حدد بوبر المشكلات الرئيسية التي تناولتها إيستومولوجيته في كتابه "منطق الكشف العلمي" الذي نشر عام 1934، وأول تلك المشكلات هي التمييز بين العلم واللاعلم، فهدف العلم، من وجهة نظر بوبر، يتمثل في اكتشاف قضايا كلية صادقة، وهذا الاكتشاف لا يتم عبر المنهج الاستقرائي لأننا نتوصل إلى القضايا الكلية بالاستنباط والتكذيب. ووفقاً لهذا القول فإن النظريات يمكن رفضها فحسب، لكن لا يمكن إثباتها والبرهنة عليها، ومن ثم فإن البحث عن قضايا كلية صادقة يجب أن يتقدم من خلال حذف القضايا الكاذبة¹. والقضايا الكاذبة عند بوبر هي القضايا الميتافيزيقية والقضايا الشخصية الوصفية لأنها ببساطة لا يمكن تكذيبها. لقد كان معيار التكذيب البوبري هو الخط الفاصل بين العبارات أو أنساق العبارات للعلوم التجريبية وكل العبارات الأخرى سواء كان منها ذو مكانة دينية أو ميتافيزيقية أو علمية زائفة.

¹ رداقلا دبع رهام:نو ربوب لراكثوريب،بيبرعلا قُضهنا راد،ملعلا تميزظ،1986،ص:32.

لقد كان المشروع الإبستمولوجي البوبري هو محاولة تخلص المعرفة العلمية من التصورات المسبقة والاعتقادات الذاتية التي تمثل أخطاءً لا بد من استبعادها، أراد بوبر أن يبحث عن المحكات الرئيسية التي تميز على أساسها المعرفة العلمية الموضوعية عن تلك المعرفة الذاتية الشخصية وذلك عن طريق التمييز بين المعرفة وسيكولوجية المعرفة فمنطق المعرفة لا يهتم، في رأى بوبر، بمصدر المعرفة والأفكار التي تشكلها، إنما يهتم هذا المنطق بمدى ملائمة هذه الأفكار للوقائع الملاحظة، أما مصدر هذه الأفكار فيندرج تحت ما يسميه بوبر بسيكولوجية المعرفة الذي يختص به علم النفس التجريبي. نقول أن المعرفة العلمية الموضوعية يمكن صياغتها في صورة نظرية علمية لا توصف بأنها علمية إلا إذا أمكن اختبارها تجريبياً، فإذا ما أمكن هذا الاختبار فإن ذلك يعنى إمكان إثبات كذبها أو زيفها، لهذا كان المحك التجريبي في اختبار نظرية ما هو البحث عن ما يفند أو يكذب هذه النظرية وليس البحث عن ما يؤيدها فإذا ما صمدت هذه النظرية أمام هذه التنفيذات كانت نظرية علمية وأن المعرفة التي تأتي منها معرفة علمية موضوعية بكل ما تحمله هذه العبارة من معنى لدى بوبر، تلك المعرفة التي تستقل عن الحالة الذاتية للعالم الذي يقوم باختبار النظرية، بعبارة أخرى، أن المعرفة العلمية الموضوعية هي تلك المعرفة التي تكون بغير ذات عارفة. فالمعرفة التي تدور حول اعتقادات الذوات لا تساوى مثقال ذرة في عالم المعرفة العلمية، لأن المعرفة بكل ضروبها طالما صيغت في لغة فهي موضوعية وهذه الموضوعية تنسحب على العلم¹.

فلسفة العلم في جوهرها هي فلسفة التقدم، لأن التقدم هو من طبيعة العلم وصفة مميزة له. فظل مفهومه يتغير مع تغير الانقلابات الثورية وأشكال القطاعات المعرفية التي شهدها العلم في القرن العشرين. فتكاد مشكلة التقدم تزداد إلحاحاً لبنية النظرية العلمية ولكي تثبت النظرية أنها أكثر تقدماً عليها إثبات أنها أكثر فعالية في التعامل مع التقدم ومواجهة وقائعه التجريبية.

¹ يلوخا فيريرط ي.نمير: روبرا "معلما جهنم... معلما قطنم"، قرهاقلا، باتكلا تماعلا تيرصملا تنيها، 1989، ص: 87.

فذلك نجد مشكلة التقدم العلمي تفرض نفسها على فلاسفة العلم لأنها أيضا مشكلة العلاقة بين النظريات المتعاقبة في المجال العلمي ليس فقط من جهة نظر كون فقد سبقه كارل بوبر في ذلك ؟

كيف نظر بوبر إلى التقدم العلمي؟ وكيف يسير ويتطور هل هو مماثل ومشابه للتقدم الذي بواسطته ينتقل المجتمع العلمي من نموذج يعمل ويفكر إلى نموذج آخر بتعبير كون "الثورة العلمية" الراجعة إلى أسباب علمية وثقافية واجتماعية وايدولوجية وميتافيزيقية ونفسية معقدة؟ فأين يكمن الفرق؟

في مقابل رؤية النموذج الإرشادي الذي قدمه "كون" يرى " كارل بوبر" أن التقدم العلمي حسبه يحدث حينما تظهر نتائج مناقضة لتصور نظري معين.

- إن هذا التصور والانتقال إلى تصور آخر قادر على أن يستوعب نتائج التجربة التي أظهرت خلل ونقص التصور الأول، فالمسألة كلها تعتمد على "التكذيب" Falsification أي على تكذيب النظرية لا على تأييده.

فالتقدم العلمي في نظر بوبر هو سلسلة من التوترات، فكل تقدم يقوم على "تكذيب" النظرية السابقة، فهو بالتالي ثورة عليها وإنهاء لدورتها وبدء دورة جديدة.

فالتقدم العلمي ثوري لأن كل نظرية علمية في نظر بوبر ثورة قامت على تكذيب سابقتها وإتمام دورتها، لتبدأ دورة جديدة قابلة هي الأخرى للتكذيب، لتشهد الثورة الموالية..

وهكذا دواليك. فيسير التقدم حينها في سلسلة متصلة من التورات. إنه (التقدم) معيار، القابلية للتكذيب - فالنظرية الحديثة كما يؤكد بوبر يجب أن تكون أكثر "قابلية للتكذيب من سابقتها"، أي أن تكون أكثر تحديدا من حيث محتواها العلمي وأكثر - عرضة- من حيث المبدأ لإجراء تجارب عملية تظهر خطأها إذا ما كانت غير

صحيحة¹. وبهذه السلسلة المتتالية من النظريات القابلة للتكذيب يتم التقدم العلمي في رأي بوبر.

هكذا أغلق بوبر أبواب النظرة السكونية الوضعية للعلم كإنجاز راهن ومن هنا فانتقل من منطق التبرير إلى منطق التقدم الثوري. فكان شغله الشاغل وهمه الأول هو تقدم المعرفة العلمية ونموها. لينظر إلى العلم لا كحركة سكونية بل كفاعلية وصيرورة في حيويته وديناميكيته، في حركته وتقدمه. فكان شديد العناية بإمكانيات التقدم حتى أصبحت منطقاً للكشف والتقدم وليس منطقاً للتبرير أو التأييد.

ويعارض السير "كارل بوبر" بشدة أفكار التأييد والمنطق الاستقرائي، ومع ذلك يلعب مفهومه المتعلق بالتعزيز دوراً مركزياً في نظريته المتعلقة بالمنهجية العلمية. وعلى الرغم من أن **التعزيز Cooperation** قد نظر إليه ضمناً على أنه غير احتمالي إلا أنه يقدم مقياساً عن الكيفية التي قد يخضع لها فرضاً علمياً للاختبارات. إذ يتضمن مقياس التعزيز عوامل مثل البساطة. والمضمون وقابلية اختبار الفروض. تماماً مثل المحاولات الجادة المبذولة لتكذيبه بالتجربة. وعلى الرغم من أن بوبر أن يكون الفرض المعزز بدرجة عالية محتملاً بدرجة عالية، وأن الفرض المعزز بدرجة عالية لا يحتل مكانة خاصة، إلا أنه قد يفضل الفروض المعززة بدرجة أقل لإجراء اختبار إضافي. وقد يستخدم لأغراض التنبؤ².

والحقيقة أن بوبر لم ينكر أن العلماء يذكرون قوانين عامة، أو أنهم يختبرون هذه القوانين العامة طبقاً لمعطيات الملاحظة، وإنما كل ما يقوله إن العالم عندما يعزز قانوناً عاماً، فهو لا يقرر بذلك أن القانون صادق أو محتمل، بل يقرر فقط أنني قد عززت هذا القانون بدرجة عالية، ولقد أخضعت هذا القانون لاختبارات قاسية، وقد صمد أمامه. فالقوانين العلمية قابلة للتكذيب، وليست قابلة للتحقيق أو التأييد، ولأن العلماء لا يحاولون البتة تحقيق القوانين، وإنما يحاولون فقط تكذيبها، فلن يواجه التجريبيون مشكلة هيوم

¹ -Karl Papper, Conjectures et Refutations la croissance du savoir scientifique. Traduction. De Michelle-Irene et Marc B. de Lau nay, payot, Paris-1963-P421.

² بوبر(كارل ريموند): منطق الكشف العلمي. ترجمة: د. ماهر عبد القادر، دار النهضة العربية للطباعة والنشر. بيروت- لبنان. (1986 م)، ص: 47.

الاستقرائية.¹ والتكذيب (أو قابلية التكذيب) هو تنبؤ مقلوب على رأسه، فهو يقرر أنه يمكن تقويض نظرية بسبب إخفاقها المتكرر في التنبؤ، وتعد هذه الفكرة أحد أهم اكتشافات بوبر. وإمكانية التكذيب بالنسبة لبوبر، تعد أساسا لجميع العلوم الحقة، فجميعها عرضة لأن "تدحض بالتجربة". وبعبارة أخرى، فإن جوهر العلم هو أنه يمكننا من دحض نظرية بوقائع مخالفة.² فيتم التقدم العلمي عن طريق إحلال نظرية قابلة للتكذيب محل نظرية كذبت بالفعل، لا عن طريق تأييد النظرية بالاستقراء. إذن، وكما قال "أولرويد": "يمكن للعلم أن يتقدم - عند بوبر - من دون استدلال استقرائي"³.

فما هو إذن النموذج التقدم العلمي عند بوبر؟

ينظر بوبر إلى التقدم في العلم من وجهتي نظر: الأولى وجهة النظر البيولوجية أو التطورية. ويرى أنها تقدم طريقة ملائمة لإدخال فكرتين رائدتين، وهما فكرتا التهذيب **Instruction** و**Sélection**. ومن وجهة النظر هذه ينظر للعلم أو للتقدم في العلم "بوصفة وسائل مستخدمة من قبل النوع الإنساني لتكييف ذاته من البيئة: لكي يجتاح أو يغزو الأماكن البيئية الجديدة الملائمة، بل يكتشف الأماكن البيئية الجديدة الملائمة"⁴. ويميز بوبر بين ثلاث مستويات للتكيف: التكيف الجيني، والتعلم السلوكي المتكيف، والاكتشاف العلمي الذي هو حالة خاصة من التعلم السلوكي المتكيف، إذ يبدأ التكيف من تركيب موروث يعد أساسا لجميع المستويات الثلاثة: البنية الجينية للتركيب العضوي. وينطبق عليها، في المستوى السلوكي، توزيع الأدوار النظرية لأنماط السلوك والتي تعد مفيدة للتركيب العضوي. أما في المستوى العلمي فهي تخمينات conjectures أو نظريات سائدة.⁵

والمرحلة التالية هي مرحلة استبعاد الخطأ، فلا تبقى إلا التهذبات الاختبارية المتكيفة بطريقة جيدة، وتورث في تكرارها. وهكذا نستطيع الحديث عن تكيف بـ "منهج

¹ سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص.ص: 28-29..

² بوبر (كارل ريموند) : منطق الكشف العلمي، ص: 48.

³ ص، مسند رصملا: 49.

⁴ Popper, K. R : conventionnalisme Méthodologique, centre de recherche en gestion de l'école polytechnique, Jackes GIRIN, Février, 1979. p.p.73-4.

⁵ Ibid, P.47

المحاولة واستبعاد الخطأ. ويحدث الشيء نفسه في المستوى السلوكي، لأن تكيف نوع جديد من السلوك يمكن أن يتساوى في معظم الحالات مع تكيف بيئة ايكولوجية ملائمة جديدة ويترتب على ذلك ظهور ضغوط انتخاب جديدة، وتغيرات بيئية جديدة، أما في المستوى العلمي، فربما أسهم تكيف تجريبي لحدس جديد أو نظرية جديدة في حل مشكلة أو مشكلتين، ولكنه يفتح الباب على مصراعيه أمام عدد من المشكلات الجديدة. فإذا كان التقدم مهما، لاختلقت حينئذ المشكلات الجديدة عن المشكلات القديمة. إذ ستكون المشكلات الجديدة أكثر عمقا، كما حدث في النسبية وميكانيكا الكم، وكما يحدث الآن، وبشكل أساسي أكثر، في البيولوجيا الجزيئية. "في كل حالة من هذه الحالات تتكشف آفاق جديدة لمشكلات غير متوقعة من قبل النظرية الجديدة... وكما أقترح فإن هذه هي الطريقة التي يتقدم بها العلم... حيث إن التقدم الذي نحرزه في المعرفة يمكننا من أن نطقن بوضوح أكثر، اتساع جهلنا"¹.

وهكذا يرى بوبر أن التقدم في العلم أو الكشف العلمي يستند إلى التهذيب والانتخاب، وإلى استخدام ثوري للمحاولة واستبعاد الخطأ عن طريق النقد، والذي يشتمل على فحوصات أو اختبارات إمبريقية قاسية، والتي تعد محاولات للكشف عن الضعف الممكن للنظريات، محاولات تنفيذها. وبالطبع ربما يرغب أحد العلماء في دعم نظريته أكثر من تنفيذها. بيد أن هذه الرغبة، فيما يقول بوبر: "من منظور التقدم في العلم، يمكن ببساطة أن تضلله، فضلا عن أنه إذا لم يفحص بنفسه نظريته المفضلة فحسا نقديا فلسوف ينوب عنه غيره في عمل ذلك"².

والثانية وجهة النظر المنطقية للتقدم في العلم، ويضع بوبر في هذا الصدد معيارين للتقدم: أولهما، لأن النظرية الجديدة تؤلف اكتشافا أو خطوة نحو الاكتشاف، لذا فهي تتعارض مع سابقتها، ويقال إنها تؤدي على الأقل إلى نتائج متعارضة ما. ولكن هذا يعني من وجهة النظر المنطقية، أنها تناقض سابقتها، بل تهدمها. وثانيهما، أن التقدم في العلم، على الرغم من أنه ثوري أكثر من مجرد كونه تراكميات، يعتبر بمعنى ما محافظا دائما:

¹ سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص:30.

² صلاء، سفن مجرد ملافحة نفسها.

فمع أن النظرية الجديدة ثورية، إلا أنها ينبغي أن تكون دائماً قادرة على أن توضح وبشكل كامل نجاح سابقتها وفي كل الحالات التي تكون فيها سابقتها ناجحة، ينبغي أن تحقق نتائج جيدة تعادل على الأقل تلك التي حققتها سابقتها، وإن أمكن نتائج أفضل. وهكذا ينبغي أن، بل من المستحسن أن تكون الحالات الأخرى التي تحقها النظرية الجديدة ذات نتائج مختلفة وأفضل من النظرية القديمة.

ويقول بوبر: "والنقطة المهمة فيما يتعلق بالمعيارين اللذين ذكرتهما، هي أنهما يسمحان لنا بأن نقرر ما إذا كانت النظرية الجديدة - وحتى قبل أن تختبر - ستكون أفضل من القديمة، وأيهما سيصمد أمام الاختبارات. ولكن هذا يعني، في حقل العلم، أن يكون لدينا شيء ما، كمعيار مثلا للحكم على الكيفية التي ستصير عليها النظرية بالمقارنة بسابقتها. وهو بذلك يصبح معيارا للتقدم"¹.

3- التيار الثوري: (كون والثورات العلمية).

يرفض كون في معرض معالجته لطبيعة التقدم العلمي مبدأ قابلية التصديق والتأييد التي قالت بها الوضعية المنطقية، ويرفض كذلك مبدأ قابلية التكذيب لكارل بوبر. فهو يرى أن التطور التراكمي اللاتاريخي التي تطرحها الوضعية الجديدة لا تتناسب مع ما حصل فعلا في تاريخ العلوم. فالعالم لا يتطور في اكتشافاته واختراعاته عن طريق بناء معرفي علمي تراكمي، بل على شكل ثوري في طبيعته، يتغير فيه المنظور التاريخي للمجتمع إذا ما وعى بهذا التثوير. يقول كون في مقدمة كتابه "بنية الثورات العلمية" الصادر في الستينات: "إنني إذا كنت على صواب في أن كل ثورة علمية تفيد التطور التاريخي للمجتمع الذي يدركها، إذن فإن هذا التغيير في المنظور حرى به أن يؤثر على بنية منشورات البحث العلمي، والكتب الدراسية الصادرة بعد الثورة العلمية. ومثل هذه النتيجة، إعادة توزيع الأدب الوارد في الحواشي، وتحوله إلى تقارير للبحوث العلمية جديدة بالدراسة باعتبارها مؤشرا محتملا لوقوع الثورات" يعطي عدة تفسير للثورة العلمية. فهو يعتبرها النقلة من علم عادي إلى علم جديد (علم ثوري). وهي كذلك الانتقال

¹بوبر(كارل ريموند) : منطق الكشف العلمي، 49.

من نموذج إرشادي في حالة أزمة إلى علم إرشادي جديد يمكن أن ينبثق عنه تقليد جديد للعلم العادي (القياسي) والثورات العلمية هي سلسلة من الأحداث التطويرية غير التراكمية التي يبذل فيها نموذج إرشادي **Paragrism** قديما كليا أو جزئيا بنموذج إرشادي جديد معارض له.

والثورات العلمية هي سلسلة من الأحداث التطويرية غير التراكمية التي يبذل فيها نموذج إرشادي **Paragrism** قديما كليا أو جزئيا بنموذج إرشادي جديد معارض له. كما يقوم كون بتناظر بين التطور السياسي والتطور العلمي .

فأطروحة كون تدور أساسا حول المفاهيم التالية: الثورة العلمية وهي التي أشرنا إليها سابقا والعلم العادي والنموذج الإرشادي ومفهوم الأزمة.

العلم العادي ويسمى كذلك العلم السوي أو العلم التقليدي وهو النشاط العلمي الذي يكون سائدا في المجتمع قبل أن يتأزم وتحصل على إثر الأزمة ثورة علمية، وهو بطبيعته تراكمي كعلم بطليموس الذي ساد لقرون قبل أن يتأزم فظهور ثورة كوبرنيك، وكالهندسة الأقليدية كعلم دام لقرون قبل أن يتأزم وتحدث ثورة لوباتشوفسكي وريمان.

النموذج الإرشادي يمكن أن يكون نموذجا قديما، وبالتالي فهو علم عادي أي قياسي، ويمكن أن يكون علما جديدا ثوريا. فالعلم يتقدم من نموذج إرشادي إلى آخر عبر أزمات تنتج عنها ثورات علمية ، أما مفهوم الأزمة فهي شرط ضروري وأولي لانبثاق نظريات جديدة.

وهي مدخل لهدم تقليد في البحث العلمي، وبقيام تقليد جديد يسترشد بقواعد مغايرة. ومفهوم الأزمة عند كون لا يختلف عن نفس المفهوم عند باشلار فهي فترة تأزم العلم في لحظة من اللحظات يستعصي على العلم القديم أن يساير ويجاري المستجدات في العلم. فتتأزم المفاهيم والمظريات المؤسسة للعلم القائم (العلم العادي). فالأزمة تترتب عنها الثورة العلمية التي بدورها ستتأزم لاحقا وهكذا دواليك.

يرى "كون" بوضوح أن التقدم العلمي لا هو نشاط لمحاولة تكذيب نموذج (كما ذهب إلى ذلك بوبر)، ولا هو نشاط لمحاولة تأييده (كما ذهب إلى ذلك كارناب)، وإنما هو شيء ما آخر. فما هو هذا الشيء؟

يذهب كون أن تطور العلم يمر بمرحلتين تراكمية وثورية، في الطور التراكمي (ويسمى كون هذا التطور بالعلم القياسي)، وتسيطر في العلم منظومة من الأفكار والمبادئ والنماذج في التفسير العلمي، تأخذ بها الأوساط العلمية (أو الزمر العلمية)، وتبقى لوقت ما، غير عرضة للشك. ويسمى كون هذه المنظومة النماذج الإرشادية paradigms. وكل تطور العلم القياسي، الذي يستدعيه الاكتشافات العلمية الجديدة وضرورة تفسير الوقائع الجديدة، يجري في إطار نموذج إرشادي معين. وفي حال اكتشاف وقائع لا تتفق مع النظريات المتبناة أو حتى تتناقض معها، لا تطرح النظريات القديمة جانبا (كما يقول بوبر)، وإنما يتم تحسينها أو يجري إكمالها بنظريات تتيح إدراج تفسير الوقائع الجديدة في منظومة النظريات المعترف بها من قبلا للجميع. ولذا لا يوافق كون على قول بوبر إنه تكفي واقعة واحدة، تكذب النظرية المعنية، لكي يتم رفض هذه النظرية.¹ وإنما يصر على أن النموذج الإرشادي الذي يبني حقا في العلم لا بد أن يكون محصنا ضد التكذيب. فهو لا يمكن أن يقهر على وجه الخصوص إلا بواسطة نموذج إرشادي جديد فقط.² ويقول كون في هذا الخصوص: "إن الخبرة الشاذة التي يحدثنا عنها بوبر ذات شأن كبير للعلوم نظرا لأنها تشجع على وجود نماذج منافسة للنموذج الإرشادي القائم. ولكن إثبات التكذيب، وإن كان يحدث فعلا، إلا أنه لا يحدث مع أو بسبب ظهور حالة شذوذ أو حالة تكشف عن التكذيب، بل على العكس من ذلك عملية تالية ومنفصلة ويمكن بالمثل أن نسميها عملية تحقيق حيث إنها تمثل انتصارا لنموذج إرشادي جديد على النموذج الإرشادي القديم".³

¹ كوهن (توماس) : تركيب الثورات العلمية. فلسفة العلوم. تر. : د. ماهر عبد القادر، دار النهضة العربية للطباعة والنشر - بيروت - لبنان. الجزء الخامس.

(1988 م)، 46.

² ص 47، سفند رصملا: 47.

³ كوهن (توماس) : بنية الثورات العلمية. تر. : د. شوقي حلال، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ديسمبر، (1992 م)، ص: 58.

ويشير كون إلى إمكانية وجود نوع من البحث من دون نماذج إرشادية، أو على الأقل من دون نماذج إرشادية ملزمة. ويرى أن الوصول إلى نموذج إرشادي وإلى ما يتيح من نمط للبحث أشد تخصصاً هو علامة على نضج في تطور أي مجال علمي محدد¹. وفي حالة عدم وجود نموذج إرشادي أو عدم وجود اللبنة الأولى لما يمكن أن يكون نموذجاً إرشادياً بديلاً فيما بعد، فإن جميع الوقائع التي يمكن أن تسهم بدور في تطور علم ما تبدو جميعها على قدم المساواة من حيث الأهمية. ونتيجة لذلك فإن المرحلة المبكرة في جمع الوقائع تبدو أقرب ما تكون إلى النشاط العشوائي بالقياس إلى الطريقة التي باتت مألوفة بفضل ما حققه العلم من تطور في المرحلة المتأخرة².

ويتساءل كون: **كيف يؤثر ظهور نموذج إرشادي على بنية الفريق الممارس للبحث في هذا المجال؟** ويجيب بأنه عندما يقدم فرد أو جماعة لأول مرة، خلال عملية نشوء وتطور أحد العلوم الطبيعية، صيغة تركيبية قادرة على اجتذاب الكثرة الغالبة من المشتغلين بهذا العلم من أبناء الجيل التالي، فإن المدارس القديمة تبدأ في الزوال والاختفاء تدريجياً، ويرجع اختفاؤها من ناحية إلى تحول أعضائها إلى النموذج الإرشادي الجديد. ولكن يبقى دائماً بعض الأشياء الذين يتشبثون بهذه النظرة أو تلك من النظرات القديمة³.

وتتميز النماذج الإرشادية دوماً بالثبات والاستقرار، ويتم تقديم العلم القياسي على نحو "تراكمي"، ففي إطار النماذج الإرشادية المعنية يجري توسع المعارف ودقتها. ولكن في مسيرة العلم يأتي بالضرورة زمن تبدو النماذج الإرشادية المعنية للأسرة العلمية منظومة لم تعد تلبي أهدافه، ولم تعد قادرة على توفير الحل الناجع للمهمات العلمية ويجري تذليل الأزمات الناجمة في العلم بالتخلي عن النماذج الإرشادية السابقة، واستبدالها **بنماذج إرشادية جديدة**. وتحدث ثورة في العلم، تغير جوهرها طبيعة النظرة إلى العالم وأساليب حل الألغاز النظرية **Puzzles**، التي تشكل عند كون، مهمة العالم الأساسية. وإذا كان بوسع كون إيراد الحجج لصالح اعتبار النماذج الإرشادية القديمة غير مرضية، فإنه

¹المسند ٤٤٥، مسند ردملا

²سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 32.

³ص، مسند عجرملا: 33.

يمتتع عن محاولات تفسير كيف تتشكل النماذج الإرشادية الجديدة ولماذا. فهو يرى أن هذه النماذج الإرشادية يتم قبولها طوعا من طرف الأسرة العلمية على أساس عوامل كثيرة صعبة التحديد، ليست من طبيعة علمية خاصة فحسب، بل اجتماعية وثقافية ونفسية أيضا¹.

ويأتي تبدل النماذج الإرشادية إيذانا بظهور مهمات علمية جديدة، ونمط جديد من نموذج إرشادي في حالة أزمة إلى نموذج إرشادي جديد يمكن أن ينبثق منه تقليد جديد للعلم القياسي، مسألة أبعد ما تكون عن وصفها بعملية تراكمية، تتحقق عن طريق تنقيح وإحكام النموذج الإرشادي القديم أو توسيع نطاقه. بل إنها على الأصح تجديد أو إعادة بناء المجال فوق قواعد أساسية جديدة، وهو إعادة من شأنها أن تغير بعض القواعد النظرية الأكثر أساسية لمجال البحث، وكذلك تجديد الكثير من مناهج وتطبيقات النموذج الإرشادي لهذا المجال. وسيكون هناك أثناء فترة الانتقال قدر كبير من التداخل بين المشكلات التي يمكن حلها بواسطة النموذج الإرشادي القديم والجديد معا. ولكن سيكون هناك أيضا فارق حاسم في طرائف الحل. وعندما تكتمل عملية الانتقال، يكون قد غير أهل الاختصاص نظريتهم إلى مجال بحثهم وإلى مناهجه وأهدافه².

ويتساءل كون: ترى هل يحقق أي مجال تقدما لأنه علم أم أنه يحقق تقدما؟

ولماذا يتعين على مشروع مثل العلم القياسي أن يحرز تقدما؟ وفي معرض إجابته عن هذين السؤالين يذهب كون إلى أن المؤلف عادة أن أبناء كل مجتمع علمي ناضج يعملون انطلاقا من نموذج إرشادي وحيد، أو انطلاقا من مجموعة من النماذج الإرشادية المرتبطة ببعضها ارتباطا وثيقا. ونادرا جدا ما يحدث أن تجري جماعتان مختلفتان للبحث العلمي البحوث ذاتها في المجال نفسه. والملاحظ في مثل تلك الحالات الاستثنائية أن تجمع هاتان الجماعتان بين عديد من النماذج الإرشادية الأساسية تكون مشتركة فيما بينهما. بيد أن

¹كوهن (توماس) : بنية الانقلابات العلمية. تر. : د. سالم يفوت، دار الثقافة، الطبعة الأولى، (2005 م)، ص: 82.

²Kuhn (Thomas) : La structures des révolutions Scientifiques, Traduit de L'américain par : Laure Meyer. Edition Flammarion. Paris – France (1980),P.59.

النتيجة الناجمة لأي عمل إبداعي إذا ما نظر إليها على أنها تقدم. وإذا ما ساورنا الشك كما هو حال كثيرين، في أن المجالات غير العلمية تحرز تقدما، فليس سبب ذلك أن المدارس القائمة بذاتها عاطلة من التقدم، وإنما السبب بالأحرى هو أن هناك دائما مدارس متنافسة كل منها تشكك في الأسس الجوهرية التي تقوم عليها المدارس الأخرى، مثال ذلك أن المفكر الذي يدافع بأن الفلسفة لم تحرز تقدما ما إنما يؤكد أنه لا يزال هناك مفكرون أرسطيون وليس أن الأرسطية أخفقت في إحراز تقدم¹.

بيد أن هذه الشكوك بشأن التقدم تثار في مجال العلوم أيضا، فطوال الفترة السابقة على النموذج الإرشادي، حيث يوجد كثير من المدارس المتنافسة، يتعذر للغاية الاهتمام إلى دليل على التقدم إلا داخل إطار المدارس، كذلك فإنه خلال فترات الثورة العلمية حيث تكون المعتقدات الأساسية لمجال ما موضوع خلاف مرة أخرى، تثار الشكوك مرارا بشأن تقدم متصل لو تم إقرار هذا أو ذاك من بين النماذج الإرشادية المتعارضة، وصفوة القول كما يقول كون: "إن التقدم يبدو واضحا ومؤكدا خلال فترات العلم القياسي فحسب، غير أن ينظر إلى ثمار جهده على هذا النحو دون سواه"². لأن كل مجتمع علمي إنما يعتبر في حالته العادية، أداة شديدة الفعالية لحل المشكلات أو الألغاز التي تحددها نماذجها الإرشادية، علاوة على هذا، فإن نتيجة حل تلك المشكلات لا بد أن تكون بالقطع تقدما³.

أما في حالة التقدم من خلال العلم الشاذ، أو في الثورات العلمية، فيتساءل كون: "لماذا يكون التقدم في صورته العامة ظاهرة ملازمة دائما وأبدا للثورات العلمية؟" ويجيب على ذلك بقوله: "إن الثورات العلمية تنتهي بالانتصار الكامل لأحد المعسكرين المتعارضين، وأن نتيجة انتصاره ليست شيئا آخر سوى التقدم"⁴. إذن يكون التقدم الأصيل في العلم من خلال الثورات العلمية، التي هي سلسلة الأحداث التطورية غير التراكمية، التي يبذل فيها نموذج إرشادي قديم، كليا أو جزئيا، بنموذج إرشادي جديد متعارض معه.

¹ سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 32.

² ص: 33، سفند معر ملا: 33.

³ Kuhn (Thomas) : La structures des révolutions Scientifiques, P.62..

⁴ Ibid, P.62

لكن توماس كون رفض تكذيب النظرية عند بوبر ، وتبريرها لدى الوضعية المنطقية كأساس للتقدم العلمي، فكون يختلف مع بوبر في أن يقدم كون رؤية بديلة ليقول أن التقدم يتم بواسطة انتقال مجتمع علمي من نموذج الى نموذج آخر حيث يرى كون أن النموذج يكتسب حصانة ضد (التكذيب) فلا يمكن إسقاطه أو تغييره فور ظهور بعض النتائج المكذبة له كما يعتقد بوبر، بل يلزم أن يوجد نموذج إرشادي بديل يمكنه أن يحتوي النتائج الشادة. إضافة إلى تلك التي فسرها النموذج السائد، وأن يكون المجتمع العلمي قد شعر أن النموذج السائد لم يعد بإمكانه أن يلبي حاجاته، فحينها ينتقل المجتمع العلمي إلى نموذج إرشادي بديل، وتسمى مرحلة الانتقال هذه من نموذج إرشادي سائد إلى البديل ب " الثورة العلمية" الذي يرفض كون تفسير كيفية وسبب حدوثها مؤديا ذلك إلى أسباب علمية وثقافية وإجتماعية.

قد يتفق رأي "بوبر" مع "كون" في أن الثورة هي مفتاح هذا التقدم لكنه يختلف عنه حين يرفض تطرف بوبر الثوري وإعتبار كل تقدم علمي ثورة.

لقد كان توماس كون شديد العناية بالنواحي الايديولوجية والسوسيولوجية والسيكولوجية، فقد لامه بوبر على كثرة انشغاله بهذه الأبعاد، على أن نظرتة السوسيولوجية لم تكن شاملة ما يكفي، فقد قصر اهتمامه على ما أسماه " الجماعة العلمية " أو " المؤسسة العلمية" وفصلها على سائر المجتمع الذي تحيا في سياقه الثقافي.

وفي الأخير يمكن القول أن ما أراده كون من خلال دراسته التي قام بها " منطق الكشف أم سيكولوجية البحث " ليشارك بوبر في الانشغال بهذه الأبعاد. فالدراسة في صلبها مناقشة نقدية لبوبر، توضح ما أراد كون أن يضيفه أو يغيره في الطريق البوبري مما يعني أنهما يتفقان ويختلفان في الوقت ل نفسه.

هذا هو نموذج التقدم العلمي عند كون، فما هو نموذج لاكاتوش للتقدم؟

4- لاكاتوش ونموذج البرامج المتقدمة:

لقد رافق توماس كون وكارل بوبر وأعقبهما مجموعة من فلاسفة العلم لتلك التطورات سائرين في طريق بوبر وكون اللاوضعيان معرضين عن منطق التبرير

ومهتمين بمنطق الكشف والتقدم العلمي. تأكيداً لتيار الوعي التاريخي، وفي طليعتهم وأشدهم تجريداً وتجسيدياً لروح الوعي التاريخي في فلسفة العلم، الفيلسوف المجري "إمري لاكاتوس".*

ففي مقابل رؤية "النموذج الإرشادي" الذي قدمه (كون)، و "تكذيب" النظرية عند (بوبر) أساساً للتقدم العلمي، يرى لاكاتوس أن التقدم العلمي إنما يتم بواسطة "تنافس برامج البحث" القائمة في المجتمع العلمي. معنى هذا أن النظريات العلمية في حد ذاتها "برامج بحث" تذكرنا "بالنماذج الإرشادية" عند كون وأيضاً "بالإستراتيجيات العقلية" عند ستيفن تولمن. لذلك فإن فلسفة العلم هي "ميتودولوجيا برامج الأبحاث العلمية" وهذا هو عنوان كتابه الرئيسي.¹

أخذ لاكاتوس عن بوبر أن التكذيب هو الخاصية المميزة للعلم من حيث أنه القوة المفسرة للتقدم العلمي، وعلى الرغم من أنه بوبري يؤكد أن التقدم العلمي لا يأتي من نظرية معينة أو حتى مجموعة نظريات، بل بالانتقال من برنامج بحث علمي أصبح متدهور إلى برنامج بحث آخر أكثر تقدماً. ثم طرح لاكاتوس نظريته في برامج الأبحاث العلمية والمنهجية.²

ففي برنامج البحث العلمي ليست كل النظريات العلمية متشابهة بل هناك "النواة الصلبة" (Hard core) للبرنامج. لا تخضع في حد ذاتها للتكذيب، ولا تقبل التنفيذ، فهي فرضيات عامة جداً هي اللب أو الصلب الذي على أساسه ينمو برنامج البحث ويتطور.³ ومع هذا أصبح مصطلح "النواة الصلبة" وارداً في أدبيات فلسفة العلم المعاصرة، سواء اتفقت مع فلسفة لاكاتوس أم لا. فقد أظهر هذا المصطلح فعالية كبرى في تناول الفلسفي

* - لاكاتوس: فيلسوف مجري صاحب القول الشهير "فلسفة العلم من دون تاريخه خواء، وتاريخ العلم من دون فلسفته عماء". كان أحد تلامذة بوبر في مدرسة لندن للإقتصاد. فرأى لاكاتوس أن معيار القابلية للتحقق لا يصلح أبداً لأسباب يصعب حصرها للتمييز بين العن واللاعلم فهل يكون معيار القابلية للتكذيب عند بوبر هو الحل لمشكلة التمييز؟ كانت إجابة لاكاتوس بالنفي.

¹ - آلان شالمرز: نظريات العلم، ترجمة: الحسين سحبان، وفواد الصفا، دار توبقال للنشر، المغرب، الطبعة الأولى، 1991، ص. 147.

² - يحيى الخولي: فلسفة العلم في القرن العشرين، ص. 215.

* - النواة الصلبة: فمثلاً في الفيزياء الكلاسيكية هي فرض الجاذبية العامة وقوانين نيوتن الثلاثة.

³ - عادل عوض: الإبتستمولوجيا: بين نسبية فيريماند وموضوعية شالمرز، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، الطبعة الأولى، 2004، ص. 235.

للنظرية العلمية التي تصاغ كموضوع تتفتح من خلاله سماته الأساسية التي تحدد برنامج البحث العلمي¹.

وكان بوبر قد ناقش مشكلة التحصين ضد التكذيب، بمعنى أن النظرية تكتسب حصانة (أي حماية ضد التكذيب)، فمن الممكن دائما الإبتعاد عن التكذيب بأن نضيف للنظرية فروضا جديدة تتلاقى مع مواطن الكذب، وفي مواجهة هذا الرأي رأى بوبر أن نميز بين الفروض العينية المغرصة والفروض المساعدة.

فالفرض العيني هو الذي يوضع بغرض تفسير ظاهرة معينة أو حدث بعينه وليس له ما يؤيده غير هذه الظاهرة أو ذاك الحدث الذي يكذب النظرية، إنه يحمي النظرية من التكذيب دون أن يضيف إلى مضمونها المعرفي وقواها التفسيرية فيؤدي إلى إضعافها وفي مقابلة الفرض المساعد الذي يمكن اختباره في حد ذاته وتؤيده أمور أخرى فيزيد من مضمون النظرية وقوتها، لذا نرحب بالفروض المساعدة، بينما ينبغي رفض الفروض العينية (المفروض) حرصا على دفع الطاقة التقدمية للبحث العلمي².

وهكذا وطبقا لرأي لاکاتوس تبقى كل نظرية من هذه النظريات تمتلك حزاما واقيا مرنا يصد عنها الهجمات ويقيها شر التنفيذ³، فالاختلاف بين برنامج بحث علمي أو تقديمي بتعبير لاکاتوس وآخر غير علمي تقهقري يكمن في أن النظريات العلمية التي تنتمي إلى برنامج بحث تقديمي وآخر تقهقري تقود عادة إلى الكشف عن وقائع جديدة غير معروفة من قبل.

إن السمة المميزة للتقدم العلمي باختصار لا تكمن في (القابلية للتحقق كما ويزعم الوضعيون)، ولا في (القابلية للتكذيب أو التنفيذ كما زعم بوبر)، وإنما قد يكون نقدا بناءا مثمرا يؤدي إلى دعمه، كما أن التقدم يتم بواسطة "تنافس برامج البحث" القائمة في المجتمع العلمي حيث تمثل الثورة العلمية في نظره "تفوق برنامج بحث على آخر"، ويعد برنامج البحث متقدما عن غيره إذا كان نموه النظري متقدما على نموه التجريبي

¹ - المرجع نفسه، الصفحة نفسها.

² - بمعى الحولي: فلسفة العلم في القرن العشرين، ص. 257.

³ - ALAN. F. CHALMERS: Qu'est-ce que la science ? Récents développements en philosophie des sciences : Popper, Kuhn, la katos, Feyerabend., science et société, éditions la découverte. 1990. p.75

وكان لديه تنبؤات ناجحة الى حد ما، بينما يكون برنامج بحث متدهورا إذا تخلف نموه النظري عن نموه التجريبي، وأعطى تفسيرات بعدية إما الاكتشافات عشوائية أو الوقائع مفسرة من قبل برنامج بحث آخر.¹

إحدى النقاط الثابتة في مسعى لاكاتوش هي الواقعة البسيطة التي تنمي المعرفة. وبصرف النظر عما نعتقد في "الصدق" أو "الواقع" فهو يبدأ من الواقعة التي يلاحظ عليها أربعة مظاهر متداخلة:²

أولاً: يمكن للمرء بإدراك مباشر أن المعرفة قد نمت. وهذا الدرس لم نتعلمه من الفلسفة العامة أو من التاريخ. وإنما تعلمناه من قراءة تفصيلية لنصوص معينة. (مثل الإنجاز الرياضي الناجم عن حدس أويلر، والخاص بالشكل متعدد السطوح. ولاشك أن المعروف الآن يتعدى كثيرا ما أدركته عبقرية أويلر، ويتضح بالمثل أننا عرفنا عن الأوزان الذرية - بعد أعمال رازرفورد وسودي واكتشاف النظائر - أكثر بكثير مما سبق أن حلم به جيل الكادحين، حينما افترض براوت Prout عام 1815 أن الهيدروجين هو المادة الخام في الكون، وأن الأوزان الذرية تعد مركبات محكمة لذلك الهيدروجين، إذن فالقضية ليست في أن هناك معرفة، وإنما في أن هناك نموا في المعرفة. إذن فإننا نعرف عن متعدد السطوح أو عن الأوزان الذرية أكثر مما عرفناه من قبل.

ثانياً: لا جدال في أن هناك حالات متعددة تعمل على إظهار نمو المعرفة. وما نحن في أمس الحاجة إليه هو تحليل ما سوف ندلي به من أقوال بغية توضيح ما هو النمو وما الذي لا يعد نمواً، ومكونات هذا النمو. فربما يصادفنا أناس يعتقدون أن التطور الذي حدث منذ أويلر أو اكتشاف النظائر لا يعد نمواً.

ثالثاً: سيتيح نمو المعرفة وضع حد فاصل بين النشاط "العقلاني" و"اللاعقلاني". ويحاول لاكاتوش خداعنا بأنه يقدم إلينا تغييراً جذرياً في مفهوم العقلانية.

¹ سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 33.

² ص، مسفن عجرملا: 34.

رابعاً: أن هذه النقاط الثلاث تأخذ بالاعتبارات العقلانية لتاريخ المعرفة، ولا تستند إلى أي نظرية متعلقة بالصدق. في حين أن الاتجاه العام للخطاب الإنجليزي يشترط التوصل إلى أكبر قدر ممكن من الصدق كي يتحقق نمو المعرفة.

ويرى لاكاتوش أن الإنجازات العلمية العظيمة ليست سوى برامج بحث يمكن تقييمها في حدود مشكلة الدورات المتقدمة والمتدهورة، حيث تشتمل الثورات العلمية على برنامج بحث واحد (يتخطى في التقدم) آخر ويحل محله¹. ويقال عن برنامج بحث إنه متقدم طالما كان نموه النظري متقدماً على نموه الإمبريقي، وطالما كان يحتفظ بتوقع وقائع جديدة بنجاح إلى حد ما، ويعتبر هذا (تغير في اتجاه مشكلة متقدمة). ويكون متدهوراً إذا تخلف نموه النظري عن نموه الإمبريقي، وإذا أعطى تفسيرات بعدية إما لاكتشافات عشوائية أو لوقائع مسبوقة لها ومكتشفة في برنامج بحث منافس، ويعتبر هذا (تغير في اتجاه مشكلة متدهورة). وإذا كان برنامج بحث يفسر بصورة متقدمة أكثر من برنامج منافس آخر، فإنه "يخلفه" ويمكن في هذه الحالة أن يستبعد البرنامج المنافس (أو قل إذا رغبت، أن يهمل ويوضع على الرف)².

ويمكن فقط من خلال برنامج بحث أن نستبعد نظرية من قبل نظرية أفضل، نظرية ذات مضمون إمبريقي أكثر غناء يتجاوز سابقتها، وبعضها هو الذي يتأيد فيما بعد. أما بالنسبة لإحلال نظرية محل أخرى، فإن النظرية السابقة لا "تكذب" بالمعنى البوبري للمصطلح. وهكذا، فإن التقدم يكون متميزاً بواسطة التحقق من أمثلة غنية المضمون أكثر منه بواسطة تكذيب أمثلة. ومن ثم، فإن "التكذيب" الإمبريقي و"النبت" الواقعي يصبحان مستقلين. فقبل أن تعدل النظرية، لا يمكننا أبداً أن نعرف بأي طريقة يمكن أن "تدحض". وأكثر التعديلات أهمية هي تلك التي تكون مزودة بـ "موجه إيجابي"³ لبرنامج البحث أكثر مما تكون مزودة بالشواذ. وهذا التباين وحده له نتائج شديدة الأهمية، إذ يؤدي إلى إعادة البناء العقلاني للتغير العلمي. وهو مختلف عن ذلك الذي يقول به بوبر.

¹لهسفن تمحفاً، ق باسلا عجرملا.

²ص، هسفن عجرملا: 34.

³سيد نفاي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 33.

ويذهب لاكاتوش إلى أنه من الصعوبة بمكان أن نبت في أمر برنامج بحث باستبعاده أو بقاءه "فلا برهان عدم الاتساق المنطقي، ولا الحكم العلمي التجريبي لما هو شاذ يمكن أن يبطل برنامج بحث ويجعله في مرتبة أدنى"¹. لأن المرء لا ينبغي أن يطلب التقدم في كل خطوة فردية، وإنما حين يتدهور برنامج بحث ونفقد الأمل فيه، أو حين يحقق أحد برنامجين متنافسين تقدما حاسما على الآخر.

إذن، طبقا للاكاتوش، ربما تتعرض برامج البحث، في مناسبات مختلفة، للتطوير بالطريقة التي إما أن تكون فيها "متقدمة" أو "متدهورة". فلو استمر برنامج البحث في التحسن، أدى إلى اكتشاف ظواهر جديدة تعطل بنجاح في حدود الظواهر المتعددة للبرنامج فتحصل حينئذ على "تغير مشكلة متقدمة" progressive problem shift، لأن الفروض الجديدة الموضوعية في "الحزام الواقعي"² تزيد من المضمون الإمبريقي للنظرية (أو البرنامج). ولكن في الظروف المبشرة بنجاح أقل، عندما تنتهي القوة الدافعة للبرنامج، فإن الفروض الجديدة المضافة تكون لغرض خاص. فهي تتخذ الفروض المسبقة لـ "النواة الصلبة"³ ولكنها لا تسمح بالتنبؤ بظواهر جديدة مختبرة، أو (بلغة بوبر) ليس لديها ما تفعله لتحسين المضمون الإمبريقي للنظرية. ويقال في مثل هذه الظروف أن برنامج البحث خاضع لما أسماه لاكاتوش "تغير مشكلة متدهورة" « a degenerating problem shift »⁴.

يقول لاكاتوش: "دعونا نقول أم سلسلة من النظريات ن1، ن2، ن3... تكون متقدمة نظريا (أو تُولف "تغير مشكلة متقدمة") إذا كان لكل نظرية مضمون إمبريقي زائد عن سابقتها، وكانت تتنبأ بشيء جديد ما، بوقائع لم تكن متوقعة حتى ذلك الحين... وأن سلسلة النظريات المتقدمة نظريا تكون أيضا متقدمة إمبريقيا (أو تُولف "تغير مشكلة متقدمة") إذا كان بعض المضمون الإمبريقي الزائد معززا أيضا... ونسمي تغير مشكلة

¹ص، سفند عجرملا، ص: 34-35.

²Lakatos Imré : Histoire et Méthodologie Des Sciences, Traduit de L'anglais par : Catherine Malamoud , Sous la direction de Luce Giard , P.U.F , France (1994), P.235. .

³ Ibid, P.235.

⁴سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 35.

متقدمة إذا كان كل من المضمون النظري والإمبيريقي متقدما، ومتدهورة إذا لم يكن الأمر كذلك... ويقاس التقدم بالدرجة التي يكون عليها **تغير مشكلة متقدمة** بالدرجة التي تؤدي بنا النظريات إلى الكشف عن وقائع جديدة".¹

إذن يتقدم العلم عند لاكاتوش بفضل السباق بين برامج البحث العلمي، ويكون برنامج علمي ما أفضل من آخر منافس له، إذا كان يكتسي طابعا تقدما أكثر، وهو يتوقف على درجة تماسكه، وعلى عدد التنبؤات التي يقود إليها.

5- لودان ونموذج حل-المشكلة :

بالإضافة إلى هذين التصورين للتقدم في العلم، هناك تصور ثالث صاغه لودان في كتاب له تحت عنوان: Progress and dits Problems المنشور عام 1977. يؤسس لودان نظريته على فكرتين هما: فكرة المعقولة Rationality وفكرة تقاليد البحث research traditions مع الاعتماد على بعض العناصر المقتبسة من توماس كون والمرتبطة بمفهوم النموذج والثورة. وبالنسبة للودان، يتم البحث العلمي في إطار تقاليد علمية معينة تتضمن الفرضيات الأولية والأدوات المفاهيمية والمناهج والمسلّمات. وهذه التقاليد هي التي توجه العمل العلمي. وتحت تقاليد بحث معينة يمكن أن تتعايش نظريات علمية معينة، فرعية كانت أو أساسية. ويمكن لنظريات في نفس التقليد أن تشهد تغييرات كثيرة عبر تاريخها، بحيث، أحيانا، تكون صيغتها الأولى مختلفة تمام الاختلاف عن صيغتها الأخيرة. ورغم ذلك تبقى هناك استمرارية بين مراحل تطور النظرية.

بالنسبة للودان، هدف العلم هو حل المشاكل. وعملية حل المشاكل هذه هي التي تعبر عن الجانب المعقولي (أو العقلي) للعلم وللطريقة التي يشتغل بها العلماء. ويكون قرار علمي ما معقوليا إذا كان نقديا، أي إذا اختار النظرية التي لها أكبر قدرة على حل المشاكل مع قلة عدد الحالات الشاذة التي تواجهها.²

¹ص، سفد عجرملا، ص35-36.

² - سالم يفوت: إشكالية التقدم في العلم، ص15.

وفي هذا الصدد يميز لاودن بين نوعين من المشاكل التجريبية والمشاكل المفاهيمية. ويميز بين ثلاثة أنواع من المشاكل التجريبية: المشاكل المحلولة والمشاكل غير المحلولة والمشاكل الشذوذية. أما المشاكل المحلولة فهي علامة التقدم وتحسب لصالح النظرية. وأما المشاكل غير المحلولة فلا تحسب لصالح النظرية بل تعبر فقط عن التوجهات المستقبلية للبحث. لكن عندما يجد مشكل غير محلول حله من طرف نظرية منافسة فإنه يصبح شذوذاً بالنسبة للنظرية الأصل. أما المشاكل الشذوذية فهي بالنسبة للاودن أهم المشاكل على الإطلاق.

وأما المشاكل المفاهيمية فتتسأ عندما يحصل عدم تماسك داخلي للنظرية. أو عندما تتسأ صراعات حادة مع نظريات أخرى أو مع معتقدات راسخة. وقد تشمل هذه المعتقدات لا فقط المناهج، بل أيضا نظريات عملية أخرى، وأحيانا مذاهب إجتماعية أو دينية.¹

يحصل التقدم العلمي حسب لاودن بتدقيق المعطيات التجريبية والنظريات داخل تقليد معين. وقد يحصل التقدم بإبدال تقليد بآخر إذا كان التقليد الجديد أكثر معقولة من القديم.

وهكذا نلاحظ أن مفهوم التقدم في العلم عند لاودن يختلف عن الذي ورد عند كون وعن الذي ورد في إطار النظرية التراكمية. فتصور لاودن هو في الواقع حل وسط بين الموقف الإستقرائي التراكمي الساذج، والموقف الثوري الذي تبناه كون. لكن موقف الفيلسوفين لن يفهما إلا بعد وضع تعريف مقنع للمعقولة.

نلاحظ أولا أن مصطلح المعقولة (Rationality) صعب الترجمة إلى اللغة العربية. إذا ترجمناه بكلمة "عقلية" فسوف يلتبس بمصطلح "الذهنية"، وإذا ترجمناه بكلمة "معقولة" فسوف يحصل أيضا تشويش في ذهن القارئ العربي وإذا ترجمناه بكلمة "عقلانية" فسوف يلتبس بالمقابل العربي لكلمة (Rationalisme) أما نحن فقد

¹ - مفهوم التقدم في العلم، المرجع السابق، ص. 17.

اخترنا كلمة **معقولة** لاقتناعنا بأنها أقرب إلى المعنى الإصطلاحي الوارد في كتاب لاودن.¹

يربط لاودن بين مصطلح **التقدمية** (Progressivness) ومصطلح **"المعقولة"** Rationality بقوله: "تتمثل المعقولة في القيام باختيارات نظرية أكثر نقداً". ويعرف التقدمية بقوله: "هي تزايد درجة القدرة على حل المشاكل". ولكن رغم ذلك يبقى مفهوم **"المعقولة"** من المفاهيم الأساسية الأكثر غموضاً سواء في نموذج لاودن أو في نموذج كون. حسب هذا الأخير، ليس هناك موقف حول النموذج معقولي مائة بالمائة لأن هناك تأثيرات اجتماعية تتدخل. وبما أن المدافعين على النموذج ينطلقون من داخل النموذج نفسه فلن يكون هناك ترابط منطقي تام بين النماذج المتنافسة. وهذا يؤدي إلى ما سماه كون بـ: **"عدم القابلية للقياس بنفس الوحدة"** (Incommensurabilité) ولكن بما أن العلماء لا يستطيعون مقارنة النماذج باستعمال المنطق وحده، أو باستعمال أسس تجريبية وعقلانية، فلا بد أن تكون هناك عناصر غير عقلانية تدخل في الانتقال من نموذج إلى آخر.² هذا فيما يخص موقف كون من المعقولة. أما لاودن فيتبنى في هذه المسألة موقفاً معتدلاً وذلك بأخذه بصنف المشاكل المفاهيمية إلى جانب المشاكل التجريبية. لأن المشاكل المفاهيمية هي في الواقع أرضية عقلانية لمقارنة النظريات. ولا يتناول لاودن المعتقدات الاجتماعية اللاعقلانية، بل يتناول التوتر بين النظريات والمناهج الموجودة والتصورات المختلفة للعالم. وتتم مقارنة النظريات وتقاليد البحث بحمل قيم على النظريات تتناسب وأهميتها المدركة في وقت معين ومع مكانتها العلمية من حيث الصعوبة والعمومية والإفادة. ولكن لاودن يعطى أهمية كبرى لمعيار المعقولة لحساب التقدم أكثر من معيار التقاليد الاجتماعية.

¹ - روبر بلانشي: نظرية العلم (الابستمولوجيا)، ترجمة، محمود البعقوي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004، ص.98.

² - Robert Blanché: la science Actuelle et la Rationalisme , P.U.F, France, 1967.p.57.

بالإضافة إلى ارتباط مفهوم التقدم بمفهوم "المعقولية" هناك أيضا ارتباط وثيق بين مفهوم التقدم ومفهوم "الحقيقة" (Truth). حسب النظرية التراكمية الساذجة يسير العلم بشكل تراكمي بحيث يقترب أكثر فأكثر وربما يصل من الحقيقة وغالبا ما يتم تفسير هذه النظرة الواقعية بالنجاح الذي حققه ويحققه العلم سواء في تفسيره للظواهر أو للتنبؤ بها. حسب النظرة الساذجة للعلم ينبغي لكل نظرية أن تملك محتوى تجريبيا أكثر من النظرية التي سبقتها بحيث تكون أقرب إلى الحقيقة من الأولى ولكن مع إدخال فكرة اللاقياسية الواردة عند كون أصبح التوجه نحو الحقيقة يلعب دورا ثانويا في التقدم العلمي. فلا يصح عند كون القول بأن نظرية ما تكون أقرب من سابقتها. ويؤيد لاودن أطروحة مماثلة مفادها أن معرفة الحقيقة هي مهمة طوباوية.¹

لم تقف التأويلات التي تناولت فكرة التقدم عند هذا الحد بل تم توجيه انتقادات من مختلف الأشكال إلى نوماس كون على الخصوص. ومن أهم هذه الانتقادات تلك التي قامت على أسس لسنية. فهذا ألكسندر ليفن Alexander Livine يحاول تبرير النظرة التراكمية للتقدم في العلم ويحكم على كون بعدم فهمها لاعتبارات تعود إلى طبيعة لغة العلم. ولم يكن كون الوحيد الذي انتقد النظرة التراكمية بل واجهها أيضا كواين (Quine) في مقال له تحت عنوان: "Two dogmas of Empiricism" حسب ليفن يمكن تبرير النظرة التراكمية للتقدم في العلم إذا تم فهم لغة العلم من خلال ما يسميه بالنظرية السببية للإحالات The theory of Reference causol theory وليس من خلال نظرية الوصف The theory of description التي صاغها راسل وتبناها الوضعانيون الجدد. ومن الرواد المؤسسين للنظرية السببية للإحالة نذكر على سبيل المثال Hilary Putnam (1972) S.Kripke. (1973).

¹ - سالم يفوت: مفهوم التقدم في العلم، المرجع السابق، ص.16.

وفي هذا الصدد يدخل (Kripke) (Puntnam) في اعتبارهما مفاهيم فلسفية تزيد فكرة التقدم تعقيدا مثل مفهوم السببية و مفهوم «العوامل الممكنة» ومفهوم "الدالة الصارمة" وغيرها. وإذا كانت النظرية السببية للإحالة مفيدة في قيامها بمهام تأويلية فسوف تصبح مفيدة على الخصوص في قيامها بالمهام التأويلية لتصنيف المراحل في تاريخ العلم باعتبارها لحظات تطور.¹

أما لاري لودان فتميزت واختلفت رؤيته حول التقدم العلمي باستنتاج التاريخ العلمي الذي يلاحظ فيه النقاط التالية:²

لا يمكن الاحتفاظ بالمحتوى المنطقي أو التجريبي للنظرية حينما تحل محلها نظرية أخرى (أي أن التقدم العلمي يتناقض مع النظرة التراكمية وبالتالي لاتراكمية مع التقدم العلمي).

لا تنبذ وتفند النظريات ببساطة لأن لها شواذ، ما لا تقبل ببساطة لأنها مؤيدة تجريبيا (أي أنها لا "تكذيب" ولا "تأييد")، التغيرات في النظريات والمناقشات التي تصحبها غالبا ما تكون في المستوى المفهومي لا التجريبي، لا يمكن اعتبار أن التقدم العلمي يتجه نحو فهم أو مطابقة "حقيقة العالم".

وبناء على هذه الملاحظات فإن (لودان) يقدم نموذج "حل المشكلة" على أساس أنه هو المحرك لعملية التقدم العلمي بدلا من اعتبار أن التقدم العلمي مرهونا "باقتراب النظريات العلمية من فهم العالم".

يتقدم العلم حسب (لودان) في حالة وجود نظريات متتابعة تحل كل واحدة منها مشكلات أكثر من التي تحل سابقتها.

كما يرفض لودان بناء على الملاحظات السابقة النظر إلى المعرفة العلمية على أنها تراكمية، ويرى أن التقدم العلمي يتعلق بتفضيل النظريات التي يمكنها حل عدد أكبر من المشكلات التجريبية، وفي الوقت نفسه إنتاج أقل عدد من

¹ - سالم يفوت: مفهوم التقدم في العلم، ص. 22.

² - بيجي الخولي: فلسفة العلم في القرن العشرين، ص. 245.

الإنحرافات والمشكلات التصورية ، ولا يتعلق الأمر بمحاولة الحفاظ على الموروث المنطقي أو التجريبي للعلم.¹

هذا يعني أن (لاري لودان) ينظر إلى التقدم العلمي باعتباره نشاط تقديمي لحل المشكلات، وبالتالي تغدوا النظرية الجديدة أكثر تقدماً لأنها الأكفأ والأجدر لحل المشكلات وليس لأنها أقرب إلى الصدق وأكثر قابلية للتكذيب.

وفي الأخير ما يمكن أن نقوله حول التقدم من خلال النماذج التي عرضناها من آراء فلسفة العلم القرن العشرين والتي مثلت التصور الثوري في مسألة التقدم العلمي نعرض نموذج يعكس الآراء السابقة ألا وهو التصور التراكمي ونعطي نموذج كارناب. يقول "دوربان": "من أكثر المحاولات جدية وإثارة، والتي قدمت رؤى مهمة في نقد وتعليل شامل للتقدم في العلم، هما المحاولتان اللتان قاما بهما، كل على حدة، ستيفن تولمان، ولاري لودان. فقد بينى كلاهما الفكرة التي طرحتها التجريبية المنطقية عن التقدم بوصفه حركة للأمام تزداد عقلانية. بيد أن لودان قد عكس الرابطة، مقترحاً أن تشتمل العقلانية على أكثر الاختبارات النظرية تقدمية، لا أن يشتمل التقدم على أكثر النظريات عقلانية"²... فما هو نموذج التقدم العلمي عند لودان؟

يذهب لودان إلى دراسات التطور التاريخي للعلم قد أسهمت في توضيح أن أي نموذج معياري للعقلانية العلمية لا بد أن يشتمل على المصادر التي تبين أن العلم كان مشروعاً عقلانياً واسعاً، وأنه يتوصل إلى مصطلحات ذات ملامح ثابتة معينة للتطور العلمي. ويستنتج من وجود البيئة التاريخية أشياء عدة أهمها:³

1- إن تحولات النظرية ليست تراكمية بصفة عامة، أي أنه لا يمكن الاحتفاظ تماماً بالمضمون المنطقي أو الإمبريقي (أو حتى "النتائج الثابتة") للنظريات السابقة، وذلك عندما تزاح تلك النظريات وتحل محلها نظريات أحدث.

¹ - بحث الخولي: فلسفة العلم في القرن العشرين، للمرجع السابق، ص. 287.

² سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 36.

³ ص، سفند معجر ملاما، ص. 37.

2- إن النظريات لا تتبذ ببساطة لأن لها شواذ، كما أنها لا تقبل ببساطة لأنها مؤيدة إمبريقيا. (على عكس كل من بوبر وكارناب على التوالي).

3- إن التغيرات في النظريات العلمية والمناقشات التي تصاحبها غالبا ما تدور حول المسائل المفهومية، أكثر مما تدور حول مسائل الدعامة الإمبريقية.

4- إن الصعوبات الشديدة المفترضة والمتعلقة بأفكار "الصدق التقريبي" -في كل من المستويات السيماطيقية والإيبستمية- تجعلنا لا نصدق أن سمات التقدم العلمي التي تنظر إلى التطور على أنه يتجه إلى مثال الصدق الأعظم، هو هدف العلم المركزي.

وعن طريق وضع أهداف للعلم تحقيقها من حيث المبدأ، ويمكن اختبار ما إذا كنا قد حققناها (أو اقتربنا من تحقيقها)، يأمل لودان في أن نكون قادرين على إصدار حكم إيجابي على السمة التقديمية للعلم. ويرى أن هناك العديد من الأهداف المباطنة التي يمكننا على ضوءها محاولة تمييز العلم، والنظر إليه على أنه يطمح للتوصل إلى نظريات مختبرة جيدا، أو نظريات تنتبأ بوقائع جديدة، أو نظريات لها تطبيقات عملية. ويقول: "ما أطمح إليه إنما هو أكثر عمومية من هذا المنظور، حيث إن العلم يتقدم في حالة وجود نظريات متتابعة تحل مشكلات أكثر من سابقتها".¹

وفي معرض تناوله لأنواع المشكلات التي يمكن أن تواجهنا، وما هو الشيء الذي يمكن أن يقدم كحل لمشكلة، يميز لودان على المستوى الإمبريقي بين ثلاث مشكلات: الأولى، مشكلات محتملة، وهي تؤلف ما نتناوله باعتباره حالة عن العالم لم نتوصل بعد إلى تفسير لها. والثانية، مشكلات محلولة أو واقعية، وهي فئة من الادعاءات المناسبة والمفترضة حول العالم كان قد سبق حلها عن طريق نظرية أو أخرى قابلة للحياة. والثالثة، مشكلات شاذة، وهي مشكلات واقعية تحلها نظريات منافسة في حين تكون النظرية السائدة قد أخفقت في حلها.

وفضلا عن ذلك ربما تواجه نظريات بمشكلات تصورية، وتنشأ هذه المشكلات للنظرية ن، في أي من الظروف التالية: (1) عندما تكون ن غير متسقة داخليا، أو عندما

¹ص،ق باسلا معجرملا: 37.

تكون الآليات النظرية لمسلّماتها غامضة. (2) عندما تضع ن افتراضات عن العالم تخالف بها نظريات أخرى، أو تضع افتراضات ميتافيزيقية سائدة، أو عندما تعلن دعاوى عن العالم لا يمكن أن تسندها مذاهب معرفية ومنهجية سائدة. (3) عندما تخرق ن مبادئ تقليد البحث. (4) عندما تخفق في الاستفادة من مفاهيم نظريات أخرى أكثر عمومية، وكان ينبغي أن تتبعها منطقياً.

ويقول لودان في هذا الصدد: " ويبرهن نموذج حل -المشكلة على أن استبعاد الصعوبات التصورية يعد (كما يذهب المذهب الاتساقى) مقوماً أساسياً في عملية التقدم، مثله في ذلك مثل تزايد الدهم الإمبريقي تماماً (كما يذهب إلى ذلك المذهب التناظري) على أنه من الممكن، في هذا النموذج، أن نستبدل نظرية مدعومة إمبريقياً بصورة جيدة بأخرى مدعومة إمبريقياً ولكنها أقل من الأولى، بشرط أن تكون متقدمة عليها، وأن نزودها في هذه الحالة بالحلول المهمة التي قدمتها النظرية الأولى عند مواجهتها للصعوبات التصورية".¹

هذا عن المشكلات، فماذا عن الحلول؟

يذهب لودان إلى أنه في أبسط الحالات، تسعى النظرية إلى حل مشكلة إمبريقية حينما يتطلب الأمر طرح أو بسط هذه المشكلة. وتسعى النظرية إلى حل أو استبعاد مشكلة تصورية حينما تخفق في إظهار صعوبة تصورية لسابقتها. ومن الأهمية بمكان ملاحظة أن العديد من النظريات المختلفة ربما تساهم في حل المشكلة نفسها (الإمبريقية أو التصورية) وسوف تتحدد قيمة النظرية على كم المشكلات التي تحلها.²

ويعارض لودان جميع نماذج التقدم العلمي والعقلانية العلمية التي ترى أن التقدم العلمي ذو طبيعة تراكمية، ويرى على العكس من ذلك أننا إذا أردنا إنفاذ فكرة التقدم العلمي فحري بنا أن نحطم الرابطة التي تربط بين الاختزان التراكمي وبين التقدم، لكي نسمح بإمكانية التقدم حتى ولو كانت الخسائر التفسيرية مساوية للمكاسب، وبتحديد أكثر

¹ ماهر(عبد القادر) : الفلسفة العلمية (رؤية نقدية). الطبعة الأولى. دار النهضة العربية للطباعة والنشر. بيروت (1997م)، ص:77.

² أهسفة تحفصلا، سفن عجرملا.

ينبغي علينا أن نعمل على ابتكار أداة تمكننا من جعل المكاسب أكثر من الخسائر. وتحليل تكلفة الفائدة *cost-benefit* هو هذه الأداة المتطورة التي يمكننا من الإمساك بموقف مثل هذا. ويتقدم تحليل مثل هذا من خلال نموذج حل-المشكلة على النحو التالي: "من المعروف أن تحديد عدد وثقل المشكلات الامبيريقية في كل نظرية، وأيضا تحديد عدد وثقل انحرافات الامبيريقية، وأخيرا تحديد عدد ومحورية الصعوبات أو المشكلات التصورية التي تكتنفها، إنما يساعد على حلها. فعن طريق بناء مقاييس مناسبة، ستكتشف لنا سبل تفضيل النظرية التي يمكنها أكثر من غيرها حل أكبر عدد ممكن من المشكلات الامبيريقية المهمة، وفي الوقت نفسه تعميم أقل عدد ممكن من الانحرافات والمشكلات التصورية. ويتيح هذا الحل أن نتحدث عن نظرية عقلانية متقدمة من دون اختزان تراكمي للمضمون".¹

والجدير بالذكر أن لودان يعتقد (على خلاف كون) بتواجد نظريات وتقاليد بحث متنافسة، ويرى أن تقييم تقدم أو معدل تقدم هذه النظريات وتقاليد البحث يتحدد من خلال اختلاف فعالية حل-مشكلة تقليد البحث في صورته النهائية، وبين فعاليته في فترة أسبق من ذلك. حيث إن معدل التقدم هو مقياس الكيفية التي ينجز بها تقليد البحث مهمته بالسرعة الكافية، أي كانت الصورة التي يبدو عليها ذلك التقدم. كما يرى أن تقليد البحث قد يكون أقل كفاية من المنافس، ومع ذلك فهو أكثر تقدما.²

6- بول فيرابند Paul Feyerabend (1924-1994) ضد المنهج :

إنه فيلسوف العلم الثائر المشاغب -بول فيير أنبد- الذي يمثل ظاهرة فريدة في فلسفة العلم والفلسفة بأسرها والحضارة الغربية ذاتها، يريد أن يحمي العلم من شوفونية الروح العلمية وطغيانها، و الحضارة الغربية من توجهها الغربي، والفلسفة من أساتذتها المحترفين، أي نقده للتمركز الغربي للعلم.

أما فييرباند فتميزت رؤيته حول التقدم العلمي، حيث تكمن في نظريته الميتودولوجية وهي "التعددية المنهجية" التي تعني الفوضوية و اللاسلطوية المعرفية،

¹ سيد نفاذي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 39.

² ص، مسفن عجرملا: 40.

فسميت فلسفته للعلم "بالعقلانية الفوضوية" التي ترفض بشدة تنصيب السلطة المعرفية لمنهج محدد، كما ترفض تنصيب السلطة المعرفية للعلم ذاته على أساس أن التقدم المعرفي يأتي عن طريق إطلاق طاقات الإبداع والخلق والابتكار وليس بالتركيز على اتباع منهجين، فالعلم ليس نظاما معرفيا مقدسا، بل إنه نظام عقلائي وجب أن ينمو أو يزدهر وسط الأنظمة المعرفية الأخرى.¹

هذه النظرية التقديسية للعلم ازدادت جمودا وتحجرا على يد فلسفات العلم الوضعية -الضد التاريخية- التي ترفع العلم فوق التاريخ، فكانت الجرأة لفيبرباند على نزع طابع القداسة وكشف الحجاب المقدس، وكأن العلم ليس طابعا إنسانيا وليس واحد من إنجازات حضارية عديدة. فلم يكن هذا النقد من أجل نفي العلم، كما تفعل الفلسفات الضد-علمية كالرومانتيكية مثلا، بل أجل استبصار أعمق لمضامين العلم ووظائفه وحدوده وإطلاق الطاقات التقدمية فيه.

قد أكد فيبرباند أن كل شيء في العلم نسبي، فكان تحمسه الشديد للنسبية في العلم من خلال كتابه: " ضد المنهج" لينقض تصور المنهج العلمي الواحد والثابت.

وقد أخذ بفكرة اللامقايضة un commensurability لتوماس كون التي تعني عدم - قابلية النظريات العلمية للقياس المتكافئ- للحكم عليها بالمعايير نفسها، وكما أنها ترتبط بالوعي التاريخي، فكانت من أقوى تجسيدات إلى درجة أنها قد جن بها وإنطلق معها إلى أقصى الحد حيث أكد أنها ليست أطروحة فلسفية بل هي أطروحة علمية واسعة الانتشار كثيرا ما يثبت نجاحها والهجوم عليها ليس هجوما فلسفيا بل هو هجوم على العلم ذاته.²

وعلى أساس هذه النظرة إلى العلم والمتسلحة بالوعي التاريخي، واللامقايضة لأنها تشير إلى لتغير والتقدم العلمي. فيقول فيبرباند: " أننا حين نقرأ تاريخ العلم بعناية ودقة لا

¹ - محمد أحمد السيد: التمييز بين العلم واللاعلم، دراسة في مشكلة المنهج العلمي، منشأة المعارف، الاسكندرية، 1996، ص.98.

² - المرجع نفسه، ص.99.

نجد قاعدة واحدة مهما كانت مقبولة ومستندة إلى أسس إبستمولوجية قوية إلا ويتم تجاوزها ومخالفتها في وقت من الأوقات.¹

معنى أن فايبربند لا يرى أن هذا التجاوز عرضيا أوناتجا عن نقص في معارفنا أنواع من القصور أو عدم الاهتمام الذي يمكن تجاوزه بل على العكس فهذه التجاوزات ضرورية لتقدم العلم.

فييرباند فيعتبر المفكر الوحيد الذي وجه سهام النقد لمفهوم العلم في سياق تطوره وحقيه النظري والعملي، وشكك في أفضلية على حساب الأسطورة أوالتنجيم. فمن المعروف أن (فييرباند) عاصر الفيزيائي (ايرنهافت) الذي رفض كلا من نظرية أنيستاتين النسبية ونظرية الكم "لماكس بلانك"، واتخذ مواقف متطرفة فيما يتعلق بعقلانية العلم، فقد كان لا ينظر إلى العلم باعتباره مشروعاً في تقدمه على تأثيرات لاعقلانية، ثم تقابل مع (كارل بوبر) صاحب مذهب الواقعية النقدية وتأثر ببعض أفكاره إلا أنه كان يعتبرها غير أصيلة، وحاول أن يناقش مسألة عدم وجود منهج مميز للبحث العلمي، ورسم صورة مختلفة عن لاعقلانية العلم، ينكر فيها أن يكون منهج علمي أو موضوعي، ويعلن أنه لوكان ثمة تقدم قابل لأن يدرك وأن يميز في العلم، فهوننتيجة لأن العلماء قد حطموا كل قاعدة يمكن تصورها للعقلانية.²

وهو بذلك يدافع عن ما يسمى ب - تعددية الحقيقية- فيما يتعلق بالعلم، فالتعددية النظرية سمة جوهرية لكل معرفة تعلن أنها موضوعية، كما أن هذه التعددية تسمح بانتقاد حاد لأفكار مقبولة أكثر مما تجري مقارنة مع قائع يدعى أنها مستقلة عن الاعترافات النقدية، ولذلك يدعوا (فييرباند) إلى تبني (مذهب ابتكاري خاص) في مناهج التدريس، فبجانب البيولوجيا التطورية والتصور الكوني للتقدم العلمي وفيزياء الكم والنسبية. ينبغي أن يكون هناك مكان للشعوذة والسحر والتنجيم، كما ينبغي أن تكون هناك حرية كاملة في اختيار " نظام المعرفة" الذي سيتصوبه المرء وهو بذلك يرفع شعار

¹ - بحث الخولي: فلسفة العلم في القرن العشرين، ص.257.

² - Paul Feyerabend : Contre la Méthode, Editions du seuil , paris.1979, p.27.

(كل شيء على ما يرام) الذي يرى فيه المبدأ الوحيد الذي لا يكبح تقدم العلم، بل إنه الوسيلة الوحيدة لفهم التاريخ.¹

وبعد ذلك يشن فيبرياند حملة شعواء ضد العلم ورجاله دفاعاً عن المجتمع. ويعد كتابه (العلم في مجتمع حر) الذي يرى فيه أنه في مجتمع حر ثمة مكان للعديد من الاعتقادات والمذاهب والنظم الغربية، بيد أن إفتراض التفوق الملازم للعلم قد تعدى العلم وأصبح موضوعاً للإيمان عند كل شخص تقريباً. فضلاً عن أن العلم لم يعد نظاماً خصوصياً، وإنما هو الآن جزء من البناء الأساسي للمجتمع، وكما يرى فإن السبيل الوحيد للسيطرة على طغيان العلم في القرن العشرين هو أن تخضع مؤسساته للرقابة الشعبية وللمؤسسات الديمقراطية، وأن يتولى الرجل العادي الإشراف على العلم، وبذلك يصبح العلم والعلماء خادمين للمجتمع وليسوا أسيادا عليه.²

إن رفض (فايرناند) لمفهوم العلم يرتبط برفضه للأسس النظرية التي يبني عليها، لاسيما مفهوم العقل، إذ يعتبر أن العقل لم يعد هو العامل الذي يوجه التقاليد الأخرى، وإنما هو في حقيقته الخاصة، يعد تقليداً كأي تقليد آخر ليس حسناً أو سيئاً بالضرورة، وهو بذلك ينفي عن العقل قدسيته ومركزيته التي رسخها التراث التنويري للحدثاء. فالعقل وفقاً لذلك لا يناسب العلم ولم يكن في مقدوره أن يساهم في نموه، لذلك على الذين يعجبون بالعلم أن يختاروا الآن إما أن يحتفظوا بالعقل، ولكن لا يمكنهم أن يحتفظوا بهما معاً.

فالعلم نشأ من اعتراضات شاملة ضد ما كان عليه الحال من قبل بل وضد العقلانية ذاتها، كما أنه نشأ من اعتراضات شاملة ضد الحس المشترك أو الإدراك الشائع. وبذلك فمفهوم العلم متغير بحسب العصور والأزمان وخاضع للتاريخية والنسبية، هذه النسبية التي يدافع عنها (فايرناند) لأنها جزء من العلم نفسه. والنظريات الفيزيائية الحديثة العلمية تثبت ذلك ولا تنفيه، وهو بذلك من موقعه كفيلسوف يسخر

¹ - عادل عوض: الإستمولوجيا، بين نسبية فيبرياند وموضوعية شالمرز، ص.185.

² - Feyerabend: Méthode contre la raison, p.58

من أولئك الفلاسفة الذين أصبحوا خدما للعلم بعد أن كانت الفلسفة نفسها هي منبع العلم والعقل الذي تتبثق منه جميع النظريات الجديدة الى العالم.¹

وأما الذين يدافعون عن العلم بحجة تفوقه وإثبات أفضليته، فإن فايربانند يعلن أن تفوق العلم لم يكن نتيجة بحث أو حجة، وإنما هو نتيجة ضغوط سياسية ومؤسسية بل وحتى عسكرية. لذلك علينا أن نكف عن مديح العلم بسبب إنجازاته، إذ لو صح ذلك فإنه يعين علينا أن نمتدح الأسطورة مائة مرة وبحماس أكبر، لأن إنجازاتها كانت أعظم بما لا يقاس، إذ أن مبتدعي الأسطورة أنشأوا ثقافة، في حين عمل العقلائيون على تغييرها تماما، ولن يقدموا في أغلب الاحوال أفضل منها، فالعلم إذن مجرد إيديولوجيا كغيره من الإيديولوجيات ولن يحقق وجوده إلا بفصله عن الدولة والتي تحالفت معه ومواجهته بالنسبية التي وحدها تدخل الشك في منبع اليقين.²

7- التيار الانفصالي : غاستون باشلار (Gaston Bachelard)

يعد باشلار من أشد فلاسفة العلم حرصا على إبراز الطابع الثوري للتقدم العلمي. إذ يرى أن الخطأ أساسي وأولي وهو الذي يظل مسيطرا على العقل البشري ما لم يعمل هذا العقل على إزاحته عن مواقعه واحد بعد الآخر بجهد وكفاح وصراع لا يتوقف. فكل حقيقة لا بد أن تكسب بنوع من النضال والانتصار، وكل معرفة لا بد أن تحارب لكي تحنل مواقع الجهل. لذلك فالتقدم في العلم يتم من خلال صراع بين الجديد والقديم.

وهكذا فالمعرفة تتطوي على صراع يتبلور هذا الصراع في السلب (اللا) التي أصبحت مقولة لا يستغنى عنها العلم في القرن العشرين (لاحتمية، لا تعين، لا نيوتونية ميكانيكية، لا إقليدية هندسية،...). فالجدة العلمية لم يعد من الممكن إكتسابها إلا عن طريق السلب الذي يصارع القديم ويرفضه.³

¹ - المرجع السابق، ص.58

² - ألان شالرز، نظريات العلم، ص.87

³ - غاستون باشلار: العقلائية التطبيقية، ترجمة، بسام الهاشم، دار الشؤون الثقافية، بغداد، 1987، ص.57.

فباشلار يصر على رفض فكرة الاتصال في فلسفة العلم، فمراحل المعرفة توصف بالإنفصال في صورتها ومضمونها لذلك يلجأ باشلار الى المنهج الجدلي Dialectique، لذلك فهذا المصطلح يعبر عن عدم اتصال المعرفة والانتقال من القضية الى سلبها.

"إن الشروط الجدلية لتعريف علمي مختلف عن المعمول به، يمكنها أن تظهر حينئذ بجلاء أشد، ويمكننا أن ندرك في تفصيل المفاهيم ما سنطلق عليه فلسفة الرفض"¹
 "إن فلسفة الرفض ستجد نفسها ليس كموقف رافض، بل كموقف مصالحة"²

إذا كنا قد تناولنا في فصل فلسفة العلوم المعاصرة بعض التيارات الفلسفية التي تجاوزت مع إشكالية نتائج العلوم المعاصرة كتيار مدرسة كمبريدج، التي كان يتزعمها رسل، وتيار الوضعية المنطقية الجديدة (حلقة فيينا)، والتيارين المعارضين لهذين التيارين، كتيار كارل بوبر، وتيار توماس كون، فإننا سنخصص فصلا كاملا، للابستيمولوجي الفرنسي غاستون باشلار صاحب فلسفة الرفض، لأهمية فلسفته المنفتحة. سنتناول فلسفته من خلال زوايا تفاعل العلم المتطور، والعقل المنفتح. أليس هو صاحب فكرة مطابقة العقل والعلم الأكثر تطورا وتطويرا. فالعلاقة بين العلم، والعقل، أو قل جدليتهما، هي التي سنتناول بالتفصيل في هذا الفصل، مبرزين بعض مظاهر الجدل في العلم. وقبل تناول الموضوع، ماذا نقصد بالجدل؟ العلم؟ العقل؟

الجدل لغويا: من فعل جدل، يعني التحاور، والنقاش، وهو في مبدئه، يتعلق بممارسة الحوار، ثم سرعان ما اتخذ معنى مناقشة، مؤسسة على نحو ما، منظمة في حضور جمهور يتابع اللعبة، كأنها نوع من المباراة بين متجادلين، يدافعان عن أطروحتين متناقضتين.

فالحوارات الأفلاطونية، هي محاورات تشهد على جدال ذلك العصر. وأفلاطون نفسه كان مجادلا قبل أن ينهج منهج الفرض الرياضي (المنهج الصاعد والمنهج الهابط).

¹ غاستور لاشاب ن:ص،ض،فر لا ةفسلف:16.

² ص،سفن ردصملا:17.

والجدل كذلك، هو فن النقاش الذي ظهر مع الأيليين (نسبة إلى إيليا) مع بارميندس، أستاذ زينون، وقبلهما هيراقليطس، مؤسس "الديالكتيك". وتعود جذور ازدهار هذا الفن إلى ازدهار أثينا اقتصاديا، في عهد بريكليس، وفي منتصف القرن الخامس قبل الميلاد، وازدهر معها العلم، والفن، وظهرت مشاكل كان يجب حلها سياسيا، واجتماعيا. مما يستدعي إلى تعليم الأبناء، لا لتثقيفهم علميا، بل لإعدادهم للحياة العملية، وتعليمهم البراعة في فن الخطابة، وفن النقاش، وفن الجدل، للتغلب على الخصم في الميدان التجاري، والسياسي. كانت السياسة في أثينا مرتبطة بالمال، وكان على المعلم أن يعلم التلاميذ كيفية الحصول على المال، وعلى مناصب سياسية. وفي هذه الظروف وفي هذه الشروط، ظهر السفسطائيون الذين كانوا خطباء، وجدليون، ومدافعون لدحض أطروحة الخصم. فهذا الجدل، والنقاش، والمعاندة هو الذي قننه وقعه أرسطو، وأصبح علما قائما بذاته باسم "المنطق الأرسطي"، أما مفهوم الجدل في العلم فهو الذي سنتعرف عليه في الفقرات الموالية.¹

العلم: نقصد بالعلم الذي ظهر في أوروبا والغرب بدءا مع فرانسيس بيكن، مرورا بجاليليو، ونيوتن، وصولا إلى العلم المعاصر، الذي ظهر مع مطلع القرن العشرين، وهو العلم الذي تناولناه في الفصول السابقة.²

العقل: نقصد بالعقل الأوروبي الغربي الذي أنتج هذا العلم خصوصا العلم الذي ظهر ابتداء من 1905م.³

فبعد هذه التحديدات نعود إلى باشلار. ونطلق من ترسمته المعروفة التي قسم فيها تاريخ العلم إلى ثلاثة مراحل أساسية:

-المرحلة الأولى وتنتهي مع القرن الثامن عشر، وسماها المرحلة ما قبل العلمي، والمرحلة الثانية، وتبدأ من هذا التاريخ، وتنتهي بحلول سنة 1905م، وسماها بالمرحلة العلمية. والمرحلة الثالثة، وتبتدئ من 1905م، وسماها بمرحلة الفكر العلمي الجديد.

¹ رلاشاد (نوتساع): ديدجلا يملعلا ركفلا: تر: د. ق. شمدي، موقلا داشرلاو ةحايسلو ةمفاقتلا قرازو تاروشنم، اوعل لءاع، 1969، ص: 54.

² ص، سفن ردصملا: 58.

³ ص، سفن ردصملا: 71.

ترسمة باشلار:



فماذا يميز كل مرحلة من هذه المراحل الثلاث؟

من بعض مميزات المرحلة الأولى، هو اللاعلم، فمحاولات بطليموس في علم الفلك، والبطروجي، والكيميائيين، وعلى رأسهم جابر بن حيان، ومحاولات أخرى ظهرت قبل لافوازييه، وبريستلي، وهي علوم، لكنها لن تصل إلى حد التقنين، والتكميم لعدة عوائق معرفية داخلية، وخارجية.

يعتقد باشلار أن شروط التقدم العلمي مرتبطة بالشروط النفسانية، فعندما نفكر، فغالبا ما نضطرب، ونتباطأ في تفكيرنا بسبب مكبوتات عقلية في اللاشعور، تعيق التفكير العلمي، فيكون جمود، ونكوص، وركود في التفكير، مما يخلق أزمة (أزمات) نفسية، وهذه الحالات هي التي يسميها باشلار بـ "عوائق ابستمولوجية". وهي موضوع كتابة "تكوين العقل العلمي". وهي كذلك عوائق تتلاقى مع أوهام فرانسيس بيكن، وأوهام الكيميائيين، الذين يعتقدون أنه بإمكانهم تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن راقية. فعلى الابستمولوجي أن يكتشف هذه العوائق، وهذه المكبوتات، التي تحول دون تقدم العلم، تلك هي بعض مميزات المرحلة قبل العلمية.

أما المرحلة الثانية، فمن مميزات ابستمولوجيا، علم تلك المرحلة (ابستمولوجيا العلم الحديث) المبنية على مفهوم الحتمية، واليقين، وعلى مصادرة إشكالية مطابقة العقل لقوانين الطبيعة، القول ببنية عقل ثابتة، وبمعرفة متصلة ومتراكمة. ففي هذه المرحلة، ورغم تقدم المعارف العلمية، بقيت الفلسفات التقليدية تقول بفكر ثلثت، وبواقع معطي سلفا. وبقيت إشكالية المطابقة هي السائدة في تلك المرحلة، مما يطبع فلسفة ديكرت، ومالبرانش وكانط. وهذا الأخير نفسه، صنف ضمن الفلاسفة القائلين بمعرفة نهائية، ومعرفة متصلة، ومطلقات، كمطلق المكان، والزمان والحركة. والقول بالمقولات

القبليّة، والجاهزة، مما لا يسمح لنا الكلام في هذه المرحلة، والمرحلة السابقة عن جدلية العلم والعقل، لأن شروط الجدلية كانت غير متوفرة.¹

أما المرحلة الثالثة، فهي مرحلة تميزها ابستمولوجيا العلوم المعاصرة (التي أشرنا إليها في الفصول السابقة) التي تعترف بالواقع المركب. وهي التي يسميها باشالار بالاستمولوجيا اللاديكارتية. وهي مرحلة تتميز بتمرد مفهوم الاحتمية على مفهوم الحتمية، وبمبدأ اللابيقين التي قال هيزمبيرغ أحد أقطاب مدرسة كوينهاغن. وهي مرحلة تجاوزت فيها عدة تيارات فلسفية عن إشكالية نتائج العلوم المعاصرة، بما فيها فلسفة باشالار. فما هي فلسفة باشالار؟ وما هي الفلسفات التي عاصرها؟²

فضمن الفلسفة الفرنسية المعاصرة، ظهرت فلسفة باشالار المؤسسة على نتائج الثورات العلمية المعاصرة، التي بدأت منذ النصف الثاني من القرن التاسع عشر، واستمرت حتى مطلع القرن العشرين.

كانت مهمتها الأساسية، هي إبراز القيم الابستمولوجية التي أفرزتها علوم تلك المرحلة وانعكاساتها على الفكر، وعلى الفلسفة، مما جعل فلسفته تحتل الصدارة في الفلسفة المعاصرة. لقد لاحظ باشالار أن النظريات، والتصورات، والمفاهيم التي حملتها تلك الثورات، لا مثيل لها في تاريخ يساوي قرونا من الأزمنة الماضية. كما لاحظ أن الفلسفات التي كانت تسود عصره لم تكن قادرة على مسايرة هذا التطور العلمي السريع. بمعنى، أنه كان هناك حركية في العلم، يقابلها سكون في تاريخ الفلسفة.

يرفض باشالار وضعية أ. كونت، باعتبارها نظرية استمرارية، لا تراعي نظرية الانفصال. ويرفض الوضعية المنطقية، باعتبارها تلغي تاريخ العلوم. ويرفض كذلك فلسفة ما يرسمون، كونها ترى أن العلم بطبيعته تراكمي، وأن بنية العقل البشري تبقى ثابتة عبر كل مراحل تاريخ الفكر. ويرفض أن يكون الفكر العلمي المعاصر استمرار للفكر السابق له. بل هناك قطائع التي تحدد الانفصال.

¹ رلاشاد (نوتساغ): رتة، فيبيطنلا، مينلاقعلا؛ وشلأ راد، مشاه ماسبةيناثلا، مبعطللا، ماعلا، ميفاقنلا نو، 1987، ص: 19.

² ص، ق باسلا ردصملا: 19.

يتميز الفكر الباشلاري بتفتحه على العلوم، وإعادة النظر في أسسه، والوقوف على أخطائه، فليس العلم حقيقة ثابتة، ونهائية وقطعية. فالعلم لم يتقدم في طبيعته وفق مبدأ قابلية التصديق، والتأييد (حلقة فيينا)، بل يتقدم عبر مراجعته، وعبر قطائعه الاستمولوجية. وثوراته العلمية، يثور فيها الجديد على القديم والبقاء للأصلح.

يقوم تصور باشلار مع "الخطأ". فتاريخ العلم هو تاريخ أخطاءه.¹

فتاريخ العلم، هو تصحيح أخطاءه من الداخل، وتوسيع مجاله، وما صاغه كارل بوبر في مبدأ قابلية التكذيب والدحض، وتجاوزه إلى ما هو أفضل. وصاغه باشلار في الخطأ وتصويبه ومراجعته على الدوام. فمنطق تقدم العلم هو منطق تصحيح أخطائه. يلعب مفهوم القطيعة المعرفية في فلسفة باشلار دورا محوريا يناظر مبدأ قابلية التكذيب عند بوبر، وهي تعني أن التقدم العلمي يبنى أساس على قطع الصلة بالماضي، وشق طريق جديد لم يترأى للقدمات شقه، فالقطيعة عند باشلار لا تعني نفي الماضي والتكرار له، بل هو شق طريق جديد بأدوات جديدة. فالمصباح الكهربائي ليس استمرارا للمصباح العادي التقليدي، بل هو خلق وإبداع جديدين.

يتميز فكر باشلار بمنهج "جدلي"، ومنهج يستند إلى المفاهيم الفلسفية المركبة. فما هي مظاهر هذه الجدلية في فلسفة باشلار؟ فقبل الإجابة عن هذا السؤال المحوري في هذا الفصل الأخير من بحثنا، يشير أن إشكالية مطابقة العقل للواقع المعطى الذي تكون الحقيقة كامنة فيه، أصبحت إشكالية ماضية في عصر باشلار. ولم تعد ذات موضوع. فإشكالية مطابقة العقل بالواقع، هي إشكالية خاصة بالفكر الأوروبي الحديث. بل نابعة من الفكر السكولائي. أما ما يميز ثورة الفكر الأوروبي المعاصر عن جملة مسار الفكر الأوروبي الحديث هو انعتاقه من أسار إشكالية المطابقة باعتباره لم تعد ذات موضوع. فابتداء من سنة 1905م مع اكتشاف نظرية نسبية من طرف أينشتاين. ثم اكتشافه مبدأ اللاتعيين من طرف هيزنبرغ، سقط صفة المطلق عن العقل، وعن الواقع، كما في الحقيقة باعتبارها تطابقا لعقل مطلق، مع واقع مطلق.

¹ رلاشاد(ن وتساء):ص،ديدجلا ي ملعلا ركفلا:87.

أما هذه الظروف، والشروط، اقترح باشلار مطابقة جديدة تناسب المرحلة، قطبها هذه المرة العلم والعقل. فالعلاقة بين العلم والعقل في تفاعلها هي علاقة "جدلية"، فما

هي مظاهر هذه الجدلية في العلم؟

سنتناول أربعة مظاهر أساسية:

المظهر الأول: تشتيت بعض المفاهيم كما شنتها باشلار في فلسفة الرفض:

• تشتيت مفهوم الكتلة

• تشتيت مفهوم الطاقة

المظهر الثاني: توسيع المعرفة، وتصحيحها

المظهر الثالث: التركيب والتوليف.

المظهر الرابع: تركيب العقل الجديد

• المظهر الأول:

مفهوم الكتلة: تقدم لنا ميكانيكا ديراك **DIRAC** مفهوماً جديداً للكتلة بجانب كتلة نيوتن وكتلة أينشتاين. فالكتلة عند نيوتن، هي مقدار ثابت لا يتغير. وعند أينشتاين، هي مقدار يتغير حسب حركة الجسم المتحرك. فلماذا لم تكن الكتلة شيئاً آخر غير هذين التصورين النيوتوني، والنسبي؟

لماذا لم تكن لا هذا ولا ذلك؟ وعندئذ تكون فلسفة (لم لا)؟ الجدلية هي الطابع

المتميز لطابع العقل الجديد، فلماذا لم تكن الكتلة نسبية؟.

فحسب ميكانيكا ديراك، يعطينا الحساب كتلتين اثنتين لموضوع واحد (شيء واحد)، أحدهما تختصر فيه تماماً كل ما نعرفه عن الكتلة في الفلسفات الأخرى، التي عاصرها باشلار، كالواقعية الساذجة، والتجريبية الواقعية، والعقلانية النيوتونية، والعقلانية الأينشتاينية التامة. لكن الكتلة الأخرى، هي كتلة سلبية. تمثل مفهوماً جديداً للكتلة لا يمكن تمثله في الفلسفات الأربعة السابقة. وبالتالي، فإن نصف ميكانيكا ديراك، يواصل ميكانيكا كلاسيكي، والميكانيكا النسبية. والنصف الثاني، ويتفرع عن مفهوم أساسي جديد يعطي شيئاً آخر، ويحرك ما كان يمكن أبداً أن نجده في التأمل بجوهر مفهوم الكتلة ولا

في صهر مفهوم الكتلة النيوتوني والنسبي. فهذا التصور الجديد الديرابي (نسبة إلى ديراك) لمفهوم الكتلة هو إحدى مميزات العقل العلمي الجديد الذي يتناوله باشلار. فمفهوم الكتلة ليس مفهوما جامدا، وثابتا بل متحرك ومتحول من حدس، إلى حدس آخر فمن المنظور القبل علمي للكتلة إلى التصور النيوتوني، إلى التصور النسبي، ثم إلى المنظور الديرابي للكتلة السلبية.¹

فبالنسبة إلى عالم القرن التاسع عشر، كان مفهوم الكتلة السلبية مفهوما مخفيا يعتبر خطأ أساسيا في نظرية المعرفة العلمية. فقد كان تمت حدود حرية التعبير، ولم يكن من الممكن أبدا لفلسفة ما لأن تنجح في تفسير الكتلة كمقدار سلبي.

إنما يطبع فلسفة باشلار هو انفتاحها على "لماذا لا هذا ولا ذلك؟ ولم يكن شيئا آخر. وانفتاحه على منطق جديد لا يتفق مع المنطق الأرسطي الثنائي القيم. هذا الانفتاح هو ما يميز فلسفة باشلار المنفتحة عن لم لا؟". يبقى سؤال مطروح قبل المرور إلى تثبت مفهوم الطاقة. هل وجد مفهوم الكتلة السلبية تأويله الاختباري؟ وإلا ستبقى العقلانية الباشلارية معلقة في الهواء. سؤال طرحه باشلار نفسه.

مفهوم الطاقة: بجانب مفهوم الكتلة السلبية، ظهر مفهوم الطاقة السلبية في ميكانيكا ديراك. من خلال معدلته عن الشيوخ. فأصبحنا أمام تصورين لنفس مفهوم الطاقة وعلى يد بلاكيت Blarkett و أو كشلالييني Occhialini سرعان ما جاء الاكتشاف الاختباري للكهربون الإيجابي ليؤكد بشكل غير مرتقب نظرية ديراك. لقد كان السرير جاهزا (يقول باشلار) لكي تأتي الظاهرة الجديدة (ظاهرة التصور السلبي). لقد كان هناك تنبؤ نظري بتوقع الحدث.

العناصر التي اشتغل عليها باشلار، وغيرها، تأخذ عدة صور (عدة مظاهر). وهذه الصور ليست متناقضة، فالسلب ليس نقيض لقضية كما هو الشأن لدى هيغل. بل هي بالأحرى متكاملة ومن هنا يختلف الجدل في العلم عن الجدل في الفلسفة، ففي هذه الأخيرة يقوم الجدل على قضية ونقيضها ثم المركب الذي يجمع بين خير ما فيهما ويتجاوزهما إلى

¹ رلاشاڤ نوتساغ:ص،ضفر لا ءفلسف:22.

ما هو أفضل. أما في العلم، فالجدلية العلمية لم يعد من الممكن اكتسابها إلا عن طريق السلب المنظم، الذي يصارع القديم، ويرفضه، ويعبر عما يطرأ في العلم من تحولات أساسية عندما يعيد النظر في مفاهيمه الكبرى ومراجعتها من جديد.

كانت من بين منطلقات باشلار حول مفهوم الجدل في العلم أستاذة كونزنت، العالم الرياضي السويسري، صاحب العقيدة الإيديونية **Idonisme** التي تنادي بإعادة سبك مترابط للحدوس وللمفاهيم المشتتة، كحدس أفليدس، وحدس لوباتشوفسكي، وحدس ريمان، المشتتة التي من خلالها تشكل الفكر الهندسي في شموليته. وكحدس نيوتن، وحدس أينشتين وحدس ديراك، المشتتة المتناسقة في توسيعها، وفي شموليتها، التي تختزل في الفكر الغربي الجديد والمعاصر.¹

فنظرية كونزنت، هي طريقة عقلانية، مرنة، متحركة، وأفضل من أي عقيدة حديثة أخرى عرفت كيف تغني الفكر الرياضي لتقدمه.

المظهر الثاني: توسيع المعرفة وشموليتها

إن تاريخ العلوم في تصور باشلار هو تاريخ أخطائه، وكل مقالة في العلم ستكون دوماً مقالة ظرفية، والفكر العلمي بالدرجة الأولى همه هو تصحيح معرفته وتوسيعها. فهو يعلو على ماضيه التاريخي بإدانتته. ووعيه هو الوعي بتصحيح أخطائه التاريخية. وما الأفكار اللابيكونية، واللابيوتونية، اللاأقليدية واللامكسويلية... سوى خلاصة هذه الأخطاء من الجدل التاريخي بين القديم والجديد، التي تمثل في تصحيح خطأ العلم، وتوسيع منظومته. فالهندسة اللاأقليدية مثلاً لم تضع لتناقض الهندسة الأقليدية، وإنما هي كالفصل المساعد الذي ينبغي للفكر الهندسي التأليف الكلي، والاكتمال، ويبسر له الذوبان في هندسة كلية. وبالمثل، بالنسبة لميكانيكا أينشتين، وميكانيكا الكوانتية لهزنبرغ وميكانيكا ديراك فهي جميعها لم تضع لتناقض ميكانيكا نيوتن، بل جاءت لتكتملها، ولتوسيع منظومتها الفيزيائية في شموليتها، فالجدل هنا بمعنى التكامل بين العلم القديم والعلم الحديث في إطار

¹ص،ق باسلا ردصملا: 23.

التوسيع والتصحيح. وفي هذا السياق يتجادل (يتكامل) العقل مع الواقع والنظرية مع التجربة (وهما يتبادلان النصح باستمرار)، والرياضيات مع الفيزياء.¹

فعندما زار كمبتون ج.ج. طومسون **J.J Thomson** في كمبردج لقي هذا الأخير ابنه **J.P Thomson** الذي جاء ليقضي عطلة الأسبوعية. وكانوا جميعا يلهون بفحص الصور الشمسية للألواح الكهربائية. وقد وقف كمبتون في هذا الصدد على مفاجأة عبر عنها قائلاً: "لقد كان حادثاً درامياً حقيقياً أن نشاهد رجل العلم الكبير العجوز الذي انفق خير وقته في تأكيد طبيعة الكهرب الجسمية. فقد امتلأ حماساً لعمل ابنه **J.P Thomson** الذي اكتشف أن الكهارب المتحركة أمواج" (وهو تعبير عن تكامل النظرية الموجية).

لقد كان الغرب مضطراً لترميم عقله، وإن يضع لنفسه من جديد حياة بالمعنى العقلي، ثلاث مرات أو أربع، كما وهو **J.J Thomson** الجسيمات والتموجات.²

المظهر الثالث: التركيب والتوليف

في كتابة "الفكر العلمي الجديد" يقول باشلار: وقد انقضى عهد الفرضيات المشتتة كما انقضى زمن التجارب المعزولة وصارت الفرضية من الآن تركيباً. فالفكر الجديد أصبح مركباً من حدوسات مختلفة ومن فرضيات، ومصادر، تتداخل فيما بينها، وفي إطار تركيب، وتوليف، لتتكامل، وتتجادل، وتتوسع منظومتها المعرفية.

فمفهوم الكتلة الذي شنتناه سابقاً، هو مفهوم مركب من فرضيات، ومصادر مختلفة: مصادرة نيوتن، ومصادرة أينشتاين، ومصادرة ديراك، وهي مصادر لا تتناقض فيما بينها، لتكمل بعضها البعض. وكذلك بالنسبة للعلوم الأخرى كعلم الهندسة. فعلم الهندسة هو منظومة فكرية رياضية مركبة من مصادر، وحدوس مختلفة كمصادرة أقليدس، ومصادرة لباتشوفسكي، ومصادرة ريمان، وهي جميعها مصادر مركب، تختزل في النهاية في علم الهندسة في شموليته، وفي توسيعه، وبالمثل بالنسبة لفيزياء نيوتن، وأينشتاين، ولويس دوبروي، ويوهر، وهيزينبيرغ، وديراك، فكل واحد

¹ رلاشاب نوتساغ:ص،ضفر لا نفسلف:24-25.
² رلاشاب(نوتساغ):ص،ديدجلا يملعلا ركفلا.ص:88-89..

هؤلاء العلماء ينطلق من مصادرة، وهذه المصادرات جميعها تتركب، وتتجادل فيما بينها لتصل إلى ما وصلت إليه الفيزياء المعاصرة.¹

إذ لاحظ كونزنت قبل باشلار وجود نوع من التكامل في العلم الرياضي والعلم الفيزيائي، فلم يعد في نظره أن نضع الرياضيات في تعارض مع العلوم الفيزيائية، كما لو كانت الأولى التي تعتمد الاستنباط تمثل نوعاً من الحقيقة الثابتة، والمطلقة. وكما لو كانت الثانية التي تعتمد التجربة هي وحدها التي تخضع للتطور. فالعالم الرياضي يجرب ولو بطريقة عقلية وفي هذا السياق، سار باشلار. ويؤكد حواراً بين العالم الرياضي والعالم لافيزيائي لا يتطوع الفيلسوف التقليدي أن يفهمه، إلا إذا انطلق من المفهوم الفلسفي للجدل داخل العلم.

وفي نظر بوهر، ليس هناك تضارب، وتتأفي للنظرية الجسمية، مع النظرية التمجوية. بل قد أعلن عن ضرورتهما وتكاملهما لفهم الوقائع الضوئية. فالجدل هنا يعني التكامل، تكون فيه القضية بدون نقيض. وقد حاول بوهر أن يطبق هذا المبدأ في ميادين علمية أخرى، كعلم الحياة. فالكائن الحي في نظر بوهر يبدو لنا في مظهرين: مظهر فيزيائي - كيميائي، ومظهر دينامي. ولكي ندرك ظواهر الحياة، لابد من اعتبار هذا المظهرين في إطار تكاملهما.

وفي نظر بوهر، ليس هناك تضارب، وتتأفي للنظرية الجسمية، مع النظرية التمجوية. بل قد أعلن عن ضرورتهما وتكاملهما لفهم الوقائع الضوئية. فالجدل هنا يعني التكامل، تكون فيه القضية بدون نقيض. وقد حاول بوهر أن يطبق هذا المبدأ في ميادين علمية أخرى، كعلم الحياة. فالكائن الحي في نظر بوهر يبدو لنا في مظهرين: مظهر فيزيائي - كيميائي ومظهر دينامي. ولكي ندرك ظواهر الحياة، لابد من اعتبار هذا المظهرين في إطار تكاملهما.

¹فد ردمصاص، ص: 90.

لقد لاحظ بيالو رجسكي وجود بعض التماثل بين بناء المفاهيم الفيزيائية وطريقة أوكتاف هاملين **Octave Hamelin** التوليفية. فالمفهوم اللذان يندمجان في توليف (هامليني) يتكاملان ويتجادلان لكنهما لا تناقضان. إن عالم الفيزياء يتمسك بحكم طريقته ذاتها بتحفظ شديد ولا يمكنه المضي قدما وسريعا كما يفعل الفيلسوف.

فهناك جدل في العلم، كما هو عند هاملين، وعن ديراك ... وهناك جدل في الفلسفة، كما هو الشأن عند هيغل، وماركس. فإلى أي حد يتقارب الجدلان؟¹

لمظهر الرابع: تركيب العقل الجديد (من بنية ثابتة إلى بنية متحركة ومتحولة)

فتركيب المفاهيم المشتتة، والمصادر والفرضيات والحدوس المختلفة وتوسيع المعرفة، وتوليفها وتصحيحها لن يتأتى دفعة واحدة، ولن يدركه العقل إلا عبر مراحل مما يعني رفض مقولة ثبات بنية العقل البشري، في صيغتها التقليدية القائلة "كل ما هو موجود، موجود" وبلغة أرسطو أن (ا) هو كثبات مقدار الكتلة، والطاقة، وبالتالي (ا) ليس هو (ا). بل هو شيء متحرك ومتغير. وهذا التحول لا يمكن إدراكه دفعة واحدة، لا في التجربة، ولا في العقل. وعلى هذا الأساس، ينبغي على الاستمولوجي أن يشرح تركيب العقل تركيبيا متحركا إلى حد ما، حتى عندما يبدو هذا التركيب من الناحية الفلسفية معضلة لا سبيل إلى حلها. وبالتالي عليه أن يقف على التغيرات التي تطرأ على بنية العقل في صيرورته إتباعا لنتائج العلوم المتطورة. وبهذا يهذب العلم العقل ويعلم، ويتشكل هذا الأخير من جديد إتباعا للقيم الاستمولوجية الجديدة التي يفرزها العلم المتطور. فمن الواجب القول أن يطبع العقل العلم ويعلمه، ويتشكل هذا الأخير من جديد إتباعا للقيم الاستمولوجية الجديدة التي يفرزها العلم المتطور. فمن الواجب القول أن يطبع العقل العلم الأكثر تطورا وتطويرا. عليه الاستجابة لخضوع شروط العلم، وعليه أن يتعبأ ويتحرك حول توليفات جديدة مع جدليات العالم المتطور.²

¹ رلاشا نوتساغ:ص،ضفر لا ةفسلف:30.
² رلاشا(نوتساغ):ص،ديدجلا يملعلا ركفلا:93.

إن هذه التركيبات، والتولفات، والجدليات في العلم في مظاهرها المختلفة، تمثل فرض التعقل التي تؤثر على بنية العقل (العقل المكون). وهذا التأثير ينعكس بدوره على العلم. فتكون علاقة العلم والعقل علاقة جدلية. فماذا يمكن لعقل أن يكون بدون فرض التعقل.

سؤال طرحه باشلار في كتابه "فلسفة الرفض" و في رده يقول: "يجب على العقل أن يستفيد من كل فرص التعقل، يتوجب عليه البحث عن تنوع المعاقلات، أو بكلام أفضل، من تبيانات التعقل هي كثيرة في علوم الهندسة، والفيزياء وكلها متكافلة مع جدل الأسس العقلية". وبهذا التفتح على فرص التعقل في الفكر العلمي الجديد من تركيبات وتوليفات وجدليات في العلم، بنى باشلار فلسفته التي يسميها تارة الفلسفة المنفتحة، وتارة الفلسفة الجدلية، وتارة الرفض (فلسفة لا).

فالجدي هو العقلاني المنخرط في إشكالية هذه الجدليات المتنوعة التي تتطلب إدخال منطق جديد، بدل المنطق الأرسطي الثنائي القيم. وفي هذا السياق قامت حركة أمريكية بزعامة كورزيبسكي Korzybski مستندة على المنطق الرمزي من أجل تربية اللاأسكوكاليسية. فلنتابع أعمال كورزيبسكي في تطبيقاتها في علم التربية.

إن الطفل عند كورزيبسكي، هو بمثابة ميدان خاص، ولد بدماع غير متكامل وليس كما تقول مصادرة العلم التربوي القديم بدماع أبيض. والجميع يكمل دماغ العقل بواسطة اللغة، والتعليم والدرية (الترويض). ويمكن إكماله بطرق عديدة. وفي هذا الأمر بالذات تكمن التربية اللاأسطوطاليسية التي يقترحها كورزيبسكي. فإكمال دماغ الطفل بوصفها جهازا مندمجا، وجهاز وظائف نفسانية متفتحة، يتطلب حسب كورزيني بمدرسين غير أرسطوطاليسين يقومون بتهذيب هذه النفسية المنفتحة، فيلزم أولا تحليل نفسية المدرسين أنفسهم، والقطع مع نظام الحصر النفسي الذي غالبا ما يميزهم، ويعلمهم تقنية التفرغ والتبعيض، أخذين في الاعتبار، مناهم الماهوري، بوصفه هاجسا يجب الابلال منه. لقد بنى كورزيبسكي، منذ مقدمة كتابه "للتدريب على دور علاجي حتى بالنسبة للراشدين السلميين. ويميز فيه بين البلهاء والأغبياء بوصفهم أفراد فقدوا كليا قدرتهم على

التفسير الروحي. ويبدو أن خلاصة نظرية كورزيبيسكي، تتجاوب مع الجدليات في العلم التي قال بها كونزت، وقال بها بوهر، وأكدها باشلار في كتابه "فلسفة الرفض، والفكر العلمي الجديد". وهي الخلاصة التي دافع عنها باشلار في كتابه "تكوين العقل العلمي". يرى كورزيبيسكي، أنه على كل مرب يرى قدرته العطائية قد انخفضت أن يحال على التقاعد. فمن المستحيل حصر التربية في لارجوع المجرد إلى ماض تربوي. إذ لا بد للمعلم أن يتجدد وفق المستجدات المعرفية، وأن يخرج من حتميته، ومنطلقاته ... وإلا أن يحال على المتعدد القيم، وبالهندسة اللاأقليدية، وميكانيكا أينشتين، وميكانيكا الكوانتا لهزينبرغ، وميكانيكا ديراك ...، وهي كلها علوم تعبر عن الفكر العلمي الجديد. فعلى العقل أن يخضع ويتجاوب مع العلم المتطور في جدلياته، ويتأثر بها ويتفاعل معها. تلك هي سمات جدلية العلم والعقل. فالعقيدة السلفية القائلة بعقل مطلق وثابت ما هي إلا فلسفة بالية وبائدة.¹

فالعقل في مرحلة ما قبل علمي، ليس هو عقل المرحلة العلمية حسب ترسمه باشلار. وعقل المرحلة الأخيرة، حسب نفس الترسمة، ليس هو عقل ما قبل 1905 م. بل هو عقل مرحلة تتميز بجدلية العلم، والعقل، بتجادل فيها الحتمي، والنسبي، وما فوق النسبي. فعلى العقل أن يستوعب هذه الجدليات، في تركيبها، وتوليفها في وحدة متنافسة تعبر عن الفكر العلمي الجديد الذي يقترحه باشلار.

في ختام مبحثنا، سنتناول نقطتين أساسيتين : الأولى: نلخص فيها أهم ما جاء في البحث، والثانية، نورد أهم ما استفدناه من هذا البحث، وما استخلصناه من تاريخ وابستيمولوجية العلوم.

النقطة الأولى: رغم مساهمة علماء ومفكرين عرب في العلم الحديث، الذي نشأ في الغرب بدءاً من فرانسيس بيكن، وكوبرنيك، وكيلبر، وغيرهم. فإن العقل الأوروبي وحده كان قادراً أن يتمرد على سلطة القدامى، وسلطة الكنسية، وسلطة أرسطو، وتوما الأكويني، وشق طريق صحيح، ووصل إلى ما وصل إليه تمرد كوبرنيك على بطليموس

¹ رلاشاد(ن وتساء):ص، يعقبطنلا ميناقلعا:50.

وعلى أرسطو، وقال بمركزية الشمس، بدلا من مركزية الأرض. وتمرد جاليلو على فيزياء أرسطو، وسار في نفس الاتجاه نيوتن، وآخرون. وتمرد لافوازييه، وبريستيلي، في القرن الثامن عشر على الخيميائيين السكولائيين، وخيميائي العصور الوسطى. وطردت فرضية الفلوجستون إلى حد لا عودة، وتمرد العلم المعاصر على العلم الحديث، ويتجلى هذا التمرد في ثورة أينشتين صاحب نظرية النسبية، وفي ثورة ماكس بلانك صاحب نظرية الكوانتا، ويتجلى كذلك في ميكانيكا هيزنبرغ، وميكانيكا ديراك. وعبر الفلاسفة عن غشكالية النتائج التي جاءت بها هذه الثورات العلمية المعاصرة كل من موقعه. وحول هذا التعبير اخترنا مدرسة كمبردج التي كان بتزعمها رسل صاحب الفلسفة التحليلية التي زامنت مع ظهور المنطق الرمزي لتتجاوز المشاكل التي كانت تتخبط فيها الفلسفة ولتتجاوز مشاكلها، عليها (الفلسفة) أن تلتزم بحدود المنطق الجديد مستخدما فيه مبدأ "نصل أوكام" في تحاليله، وتنبيه للنظرية النسبية.

واخترنا **الوضعية الجديدة** المنحدرة من نزعة ماخ الفيزيائية التي حاولت أن تطبق ما جاء في البيان التأسيسي للفهم العلمي للعالم، إلا أن المبادئ التي أعلن عنها في فيينا عاصمة النمسا سنة 1929 م لم تصمد أمام التيارات التي ظهرت داخل الوضعية المنطقية نفسها، أو التيارات التي كانت تراقب تحركات الوضعية المنطقية. لقد كان يعتقد رواد الوضعية المنطقية الجديدة أن إرجاع الفلسفة إلى العلم سيخلصها من الأمور الميتافيزيقية، وستؤسس فلسفة علمية يتبناها الجميع، فلاسفة، وعلماء، ومثقفون. كما كانوا أذ يعتقدون أن المعرفة تبنى **بكيفية تراكمية** دون العودة إلى التاريخ، لأنه تاريخ أخطاء. وأن المنهج الاستقرائي (التقليدي الذي يبدأ من الملاحظة) هو المنهج وحده القادر على بناء المعرفة. فكانت انتقادات موجهة إليهم، كانتقاد كارل بوبر، وانتقاد توماس كون.

يرفض بوبر مبدأ التصديق الذي قالت به الوضعية الجديدة، بل يعتبر أن طبيعة تقدم العلم هو مبدأ التكذيب ودحض الفروض. وأن المنهج الاستقرائي الذي تنهجه الوضعية المنطقية لا تتلاءم ووضعية التقدم العلمي. فالباحث ينطلق من فكرة يبدعها العقل قبل الملاحظة، والتجربة، وبالتالي، المنهج هو منهج استنباطي، واستنتاجي. وعارض

بوبر الفلسفة التحليلية، والوضعية المنطقية بانكباهما على استبعاد الميتافيزيقا من الفلسفة كما عارض الوضعية المنطقية لنزعتها اللاتاريخية.

أما توماس كون، فقد رفض في معالجته لطبيعة التقدم العلمي، مبدأ قابلية التصديق الذي قالت به الوضعية الجديدة، ورفض كذلك مبدأ التكذيب والدحض الذي قال به كارل بوبر. فالعلم يتقدم حسب كون عبر ثورات علمية، يتقدم فيه من علم سوي (تراكمي) إلى علم ثوري (شاذ)، ومن نموذج إرشادي في حالة أزمة، إلى علم إرشادي جديد.

النقطة الثانية:

لقد تناولنا في بحثنا فصلا كاملا حول "جدلية العلم والعقل" من منظور ابستمولوجي، وتناولنا في بحثنا فصلا كاملا حول "جدلية العلم والعقل" من منظور ابستمولوجي، وتناولنا بعض مظاهر هذه الجدلية. المظهر الأول يتجلى في سلبية بعض المفاهيم كمفهوم الكتلة، ومفهوم الطاقة. هذه السلبية التي ظهرت مع ميكانيكا ديراك (الكتلة السلبية والطاقة السلبية) ومع هذا السلب تجادلت نظرية نيوتن، ونظرية أينشتاين، ونظرية ديراك، حول نفس المفهوم.

المظهر الثاني يتجلى في رفض العلم الجديد للعلم القديم، يتجلى في : اللأقليدية واللاديكارتيية، واللاماكسويلية، واللانيوتونية ... هذا الرفض، الذي يعتبر عنه فلسفة الرفض لباشلار، ليس يعني طرح العلم القديم إلى حد لا عودة، بل العلمان الجديد والقديم يتكاملان ويتجادلان، لتوسيعهما، وتكاملهما وتحصيحهما.

المظهر الثالث، يتجلى في التركيب، والتوليف، تركيب الفروض المشتتة، كفرضية نيوتن، بجانب فرضية أينشتاين، وفرضية ديراك حول مفهوم الكتلة والطاقة، وغيرهما فقد أصبح لا مجال للفروض المشتتة، بل قوتها (الفروض) أصبحت في تركيبها وتوليفها. المظهر الرابع: جدلية النظري والعملية، العقلية، والتجريبي، جدلية الرياضيات والفيزياء. فالعقل والتجربة يتجادلان ويتبادلان النصح دوما. وبني العقل ليست بنية ثابتة، بل هي بنية متغيرة ومتحركة.

تلك هي بعض المظاهر التي تميز العقل البشري هذه الجدليات في العلم؟

وعلى أساس هذه المفاهيم من خلال الصراع مع الخطأ، السلب، الجدلية، الانفصال، ... يتضح لنا تصور باشلار الثوري بحيث يغدوا التقدم العلمي مرهونا بقفزات ثورية تعقبها أفكار تصحح أفكار، فروح العلم هي تصحيح المعرفة، وتوسيع نطاقها الى ما أسماه ب "منطق التصحيح الذاتي"¹، حيث صاغه (بوبر) في التأكيد وتجاوزه، وصاغه (باشلار) في الخطأ وتصحيحه. فيقول باشلار: " العلم لا يخرج من الجهل كما يخرج النور من الظلام، لان الجهل ليس له بنية، بل يخرج من التصحيحات المستمرة للبناء المعرفي السابق، حتى أن بنية العلم هي إدراك أخطائه والحقيقة العلمية هي تصحيح تاريخي الخطأ طويل "².

من هنا ينتهي باشلار إلى الانفصالات في حركية العلم لا التراكمية بل الثورية لهذا كان منطق الثورة هو الأقدر على تجسيد التقدم العلمي.

فينفي باشلار أي سكونية تراكمية في نمو المعرفة العلمية، فالمعرفة التي تبدوا ثابتة تجعلنا نؤمن باستمرارية الأشكال العقلية وثباتها واستحالة قيام أي طريقة جديدة للفكر.

هكذا يرى باشلار أن الفكر العلمي هو الإبداع الحقيقي وإنشاء الموضوعية ومستنداته الحقيقية هي التصحيحات، وعلى هذا النحو يكتب التاريخ الحركي للفكر فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر وانفصالا جديدا في تاريخ العلم وحركية تقدمه التي بين فيها باشلار ما فيها من انفصالات وقطائع حتى أبداع مفهوم القطيعة المعرفية La reapture epistemologique.

فمن خلال القطيعة رفض النظرية التراكمية الاتصالية، فالقطيعة تعني أن التقدم العلمي مبني على أساس قطع الصلة بالماضي وليس معناه نفي الماضي وإنكاره والتكر له. بل التقدم العلمي ليس أفقيا بل رأسيا أي يرتفع طابق فوق طابق فالقطيعة لا تعني

¹ - المرجع نفسه، ص. 58.

² - Bachelard: La nouvel esprit scientifique, P.U.F, paris, 1935.p.96

أن التقدم هو مجرد تواصل ميكانيكي أو استمرار تراكمي لمسار الماضي أو تعديلا أو إضافة بل هو شق طريق جديد كل الجدة.

وكمثال على ذلك فكرة الأثير لباشلار : " المصباح الكهربائي " " فهو ليس استمرار لأساليب الإضاءة الماضية التي تقوم على الاشتعال والاحتراق، بل قطعة لكل هذه الأساليب لحد الشروع في مرحلة تعتمد الإضاءة فيها الحيلولة دون أي اشتعال أو احتراق.. فهي خلق و إبداع جديد تماما.¹

فالجدة العلمية هي بؤرة التقدم والانفصال عن ماضي العلم والإضافة الحقيقية لحاضره.

فقد رأى باشلار أن الجدلية تجعل القطيعة المعرفية تركيبا من الانفصال والاتصال، إلا أنه قد بالغ في رفضه لفكرة الاتصال حيث ركز على الانفصال في تقدم العلم وحركيته، وكان تركيزا يخل بجدلية باشلار التي تجمع بالإتصال والانفصال مادام يجعل القطيعة انفصالات متتالية في تقدم العلم، فعنصر الاتصال والاستمرار له دور في عملية تقدم المعرفة العلمية وأهميته الكبرى فليس من السهل الإطاحة به على طريقة باشلار. فالقطيعة قد تعني التجاوز لماضي العلم، فالمبدع الخلاق لا يكرر الماضي، بل هو إنجاز وتجاوز في نفس الوقت هذه التجاوزات قد تكون أساسية وضرورية في تقدم العلم.

هكذا أبدت فكرة القطيعة المعرفية فعالية كبيرة في تجسيدها للتقدم العلمي كثورة تنفصل عن الماضي وتشق طريقا جديدا، لذلك كانت فلسفة باشلار للتقدم العلمي التي استطاع من خلالها بلورة مفهوم الثورة.

من نافلة القول إن موضوع التقدم العلمي يطرح مشكلات كثيرة تتعلق في جانب منها- وكما رأينا- بعقيدة التقدم التي ترى أن العلم هو الفعالية الإنسانية الوحيدة التي يمكن نعتها بالتقدم، وتتعلق في جانب آخر، بالعوائق الاقتصادية والأيدولوجية التي وقفت حجر عثرة أمام التقدم. أما الجانب الأهم فهو المتعلق بالبنية الداخلية (النظرية والمفاهيمية

¹ - بحى الخولي: فلسفة العلم في القرن العشرين، ص.245.

والمناهجية) للعلم، ودورها في تقدمهن لذلك شهد القرن العشرون تقديم نماذج عديدة تتناول التقدم في العلم، ومن هذه النماذج تخيرنا سبعة لأهم الفلاسفة العلم في هذا القرن وهم رودلف كارناب ونموذجه الخاص بتأييد النظريات، وكارل بوبر ونموذجه الخاص بتكذيب النظريات، وتوماس س. كون ونموذجه الخاص بالثورات العلمية، وإمري لاكاتوش ونموذجه الخاص ببرامج البحث المتقدمة، ثم أخيرا لاري لودان ونموذجه الخاص بحل-المشكلة. ومن هذه النماذج يمكننا أن نعقد المقارنات التالية:

- أراد كارناب التراجع عن الخط المتشدد لنزعة التحقق التي تبنتها دائرة فيينا، والتي بسبب مشكلة الاستقراء التي أثارها هيوم، بات من المستحيل إنجاز كامل وتام للتحقق. لذلك قنع كارناب بما هو أضعف منه، أعني مبدأ التأييد، وهو المبدأ الذي بذل فيه كارناب جهودا مضنية تربو على الأربعين عاما لتطويره، وجعله نموذجا للتقدم العلمي. لأنه يكشف القناع عن الأخطاء غير العقلانية (الميتافيزيقية) التي يستبدها من تاريخ العلم ويلحقها بتاريخ العلم الزائف. ولكن، وكما قال بوبر: "لقد أخفقت المحاولات المتكررة التي بذلها كارناب لبيان أن تعيين الحدود بين العلم والميتافيزيقا يتوافق مع ما له معنى والخالي من المعنى، والسبب في ذلك أن المفهوم الوضعي للمعنى "أو"المغزى" أو "إمكانية التأييد" غير مناسب لإنجاز هذا التمييز، ببساطة لأن الميتافيزيقا ليست في حاجة إلى أن تكون ذات معنى حتى على الرغم من أنها ليست علما"¹. أو كما قال فيرآبند: "إن العلم الذي يكون متحررا من الميتافيزيقا، إنما هو أكثر العلوم قابلية لأن يصبح نظاما ميتافيزيقيا متحررا"².

والحقيقة أن المحاولات التي بذلت لتحليل بنية تطور العلم وتقدمه تمت على أنقاض التجريبية المنطقية التي لم تلتفت إلى التطور التاريخي للعلم الواقعي، وإنما انشغلت بالتحليل اللغوي والمنطقي للعلم، بتحليل بنية المعرفة العلمية الجاهزة، وبدلا من ذلك راح

¹ سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 42

¹ المرجع نفسه، ص: 42.

² المرجع نفسه، ص: 43.

بوبر يركز جهوده على دراسة ظهور المعرفة العلمية الجديدة، على تبدل النظريات العلمية، على تطور العلم وتقدمه.

- وكانت مساهمة بوبر المهمة هي تمييزه القاطع بين العلم الحق والعلم الزائف، الذي وضعه للعلم الحق هو أن نظرياته تكون قابلة للتكذيب وليست قابلة للاختبار أو التحقيق أو التأييد. لأن عدد الملاحظات الموجبة لا يسمح لنا منطقياً بتأييد العبارة الكلية "كل الطيور تطير". (وذلك بسبب المشكلات الإمبيريقية والمنطقية للاستقراء)، حيث إن الملاحظة الوحيدة لطير عاجز عن الطيران ستسمح لنا بأن نستنتج عدم صدق هذه العبارة الكلية، والمحاولة التي تسعى إلى البرهنة على صدق النظريات من عبارات فردية غير مؤيدة¹.

وتكتسب النظرية صلاحيتها بوصفها جزءاً من قوام المعرفة العلمية عن طريق كونها قابلة للتكذيب. ولكن مع ذلك ليست مكذبة، فإن تقول عن نظرية إنها قابلة للتكذيب أكثر هو أن تقول إن لها مضموناً معرفياً، والمضمون المعرفي الأكثر يجعلها قابلة للتكذيب أكثر، والقابلية للتكذيب أكثر يجعل النظرية أفضل، وهكذا فمهمة العالم أن يقدم "تخمينات جسورة" فجسورة القضية - فيما يذهب بوبر - هي مقياس عموميتها، لأن القضية العمومية تتجه أكثر نحو تقديم فرص أكثر من تلك المحدودة والتي تصنف ضمن فئة أكبر، فعلى سبيل المثال، القانون الذي يذكر العلاقة العكسية التي تنشأ بين ضغط أي غاز وحجمه، قابل للتكذيب أكثر من القانون الذي يشير فقط إلى الهواء.

إذن العمل على تكذيب نظرية هو، بالنسبة إلى بوبر، نقطة أساسية في العلم. إنها حقاً اللحظة التي ينمو فيها قوام المعرفة. إذ إن مفهوم النمو والتقدم أمر حاسم. وإذا كان العلم، بالنسبة للاستقراء، يتقدم عن طريق تراكم الملاحظات أكثر فأكثر، وعن طريق استقراء حذر لنظريات من ملاحظات، فإن جميع الملاحظات، بالنسبة للتكديبي، تكون ذاتها مسبوقة حتماً بنظريات، ومن ثم فهي نظرية محملة theory-laden ولذلك، فالتقدم يحدث عن طريق إجراء تأملات جسورة، تلك التأملات التي في مقدورها أن تعلق

¹ المرجع نفسه، ص: 43.

ملاحظات أكثر، وتحيي اختبارات كذبتها نظريات سابقة، ولا يكفي أن تكون النظرية الجديدة قابلة للتكذيب، لأنه لكي يحدث نمو في العلم، لابد أن تكون النظرية الجديدة قابلة للتكذيب أكثر من تلك التي استبعدتها، لأنها ستكون عندئذ، وكما سبق القول، عمومية أكثر، ومعرفة أكثر.¹

لذلك فالنقد في العلم يستند، عند بوبر، إلى التهذيب والانتخاب، وإلى استخدام ثوري للمحاولة واستبعاد الخطأ عن طريق النقد، والذي يشتمل على فحوصات أو اختبارات إمبريقية قاسية، والتي تعد محاولات للكشف عن الضعف الممكن للنظريات ومحاولات تفنيدها.

- ويصرح كون بأن نظرة بوبر ونظرته الخاصة متطابقتان بدرجة كبيرة. فهما يهتمان معا بالعملية الفاعلة التي تكتسب بواسطتها المعرفة العلمية، بدلا من البناء المنطقي لنتائج البحث العلمي. وهما يلتفتان معا إلى التاريخ الواقعي للعلم، ومن المعلومات المشتركة التي يحصلان عليها من التاريخ، ويتوصلان إلى كثير من الاستنتاجات نفسها وهما يرفضان معا النظرة القائلة بأن العلم يتقدم بالاستقراء، ويؤكدان بدلا من ذلك على العملية الثورية التي ترفض بواسطتها نظرية أقدم وتستبدل بأخرى جديدة متعارضة. كما يؤكدان على الدور الذي يلعبه في هذه العملية، فشل النظرية القديمة أحيانا في مواجهة التحديات التي يطرحها المنطق والتجربة والملاحظة، وأخيرا هما متحذنان في معارضة عدد من أهم الأطروحات المميزة للفلسفة الوضعية الكلاسيكية.²

هذا عن اتفاقهما. أما عن اختلافهما فأهم ما يختلفان عليه، فيما نحن معنيون به، هو معنى الاستمرارية والتقدم في العلوم، يعتقد كون أن الثورات العلمية، كالثورة الكوبرنيقية إنما تقضي إلى تغييرات أساسية في الطريقة التي يدرك بها العلماء العالم، وصياغة المشكلات، وهكذا فإن النمو العلمي غير مستمر، وغير متقدم، على الرغم من أن جانبا على الأقل من الإنجاز السابق يبرهن دائما على أنه دائم. ويعتقد بوبر، من جهة أخرى أننا يمكننا أن نقول في العلم (و فقط في العلم) إننا قد أحرزنا تقدما حقيقيا: وذلك لأننا

¹ المرجع السابق، ص: 45.

² جلال (شوقي) : على طريق توماس كون. المكتبة الأكاديمية، القاهرة. (1997 م)، ص: 47.

نعرف أكثر مما عرفناه من قبل وأنه -فيما يقول بوبر- " لا بد للتقدم العلمي أن يكون ثوريا، وأن يكون شعاره حقا هو شعار كارل ماركس، ثورة على الدوام".¹

ويستخدم بوبر مماثلة ليقدر إمكانية التواصل المهم بين النظم العلمية الرئيسية المتنافسة، كتلك التي لدى كل من بطليموس وكوبرنيك، فهو يعتقد أنه من دون هذه الإمكانية، فمن المستحيل أن يكون ثمة تقدم علمي، لأن القول بأن الأطر والنظم العلمية المختلفة هي مثل لغات غير قابلة للتحويل هو قول دجماطيقي بحث، حيث إن الحقيقة هي أن حتى أكثر اللغات اختلافا (مثل الإنجليزية والصينية) ليستا مما لا يقبلان الترجمة، ولا نعدم وجود صيني قد تعلم الإنجليزية وأصبح فيها أستاذا.

ويقبل كون، في رده على بوبر، هذه المماثلة لكنه يضع تمييزا بين القدرة على تعلم لغة أخرى، والقدرة على الترجمة من لغة لأخرى، فصعوبات تعلم لغة ثانية تختلف عن وأقل إشكالية من صعوبات الترجمة، فعلى الرغم من أن المرء ينبغي عليه أن يعرف لغتين لكي يتسنى له الترجمة من حيث المبدأ، وعلى الرغم من أنه يمكن التدريب دائما على الترجمة، إلا أنه يمكن أن يواجه صعوبات جمة حتى بالنسبة لمن هو ضليع في لغتين.

وكما هي الحال في اللغات، فإن النظريات العلمية المتنافسة غير قابلة للترجمة لأنها "تفسر العالم بطرق مختلفة"، ففي علم الكيمياء مثلا يغير مفتاح المصطلحات من معانيه بعد الثورات العلمية "فالسبائك كانت قبل دالتون مركبات، أصبحت بعده مزيج".²

وبسبب موقفه هذا، اتهم كون بأنه نسبي النزعة، بيد أنه كان يتلهم على إنكار هذه التهمة، فهو لا يقترح أن أحد النماذج الإرشادية يكون جيدا مثل الآخر تماما، أو أنه لا يجري تقدم في العلم عندما يتراجع نموذج إرشادي عن آخر، وإنما هو يرى أن معظم النظريات والمناهج "المتقدمة" قد تحل مشكلات أكثر من أخريات بنجاح، فربما تكون متفوقة إما في حدود "الدقة" و"البساطة" و"الخصوصية" وما شابه ذلك، أو في حدود "الاتساق الداخلي والخارجي" لها، بيد أن نسق كون ليس لديه شيء مكافئ لمذهب بوبر المتعلق

¹المرجع نفسه، الصفحة نفسها.

²المرجع السابق، ص:48.

بإرجاحية الصدق، الذي قصد به قياس "صدق" الفروض أو النظريات، فيرجح صدق إحدى النظريتين المتنافستين إذا قدمت تفسير يشمل ما فسرتة الأخرى، بالإضافة إلى ظواهر أخرى. أما بالنسبة إلى كون، فنجاح نظرية في "حل لغز" لا يمكن أن يتخذ كعلامة على إرجاحية صدقها، لأنه لا يريد ادعاء أن التقدم خلال الثورات العلمية يجعل العلماء أقرب إلى "حقيقة" العالم، وبهذا المعنى إذن يكون لنسقه ملامح أداتية واضحة.

والواقع أن عقد الستينات شهد جدالا طويلا بين كون وبوبر، أسفر عن انقسام فلاسفة العلم إلى تابعين لكون، وتابعين لبوبر، بيد أننا لا نعدم ظهور شخص يحاول أن يعثر على طريق وسط بين الموقفين المتعارضين، وكان هذا الشخص هو إمري لاكاتوش. - يصرح لاكاتوش أن منهجيته المتعلقة ببرامج البحث قد صيغت كمحاولة للتطوير والتحسين من خلال منظورات بوبرية، وخصوصا بإعطاء نظرياته استمرارية في الزمن. وبإنجازه لهذا، فقد كشفت هذه المنهجية أيضا عما يدين به لكون، ولكن إذا ما عقدنا مقارنة بين نظرية كون المتعلقة بالتخلي عن النماذج الإرشادية السابقة، واستبدالها بنماذج إرشادية جديدة لأن الأولى لم تعد قادرة على توفير الحل الناجح للمهمات العلمية، وبين نظرية لاكاتوش المتعلقة ببرامج البحث المتنافسة ستواجهنا مشكلة، ألا وهي تحديد أي برنامج بحث إنه متقدم هو أن يكون مفضلا عن برنامج بحث متدهور، بيد أن لاكاتوش لا يقدم المرشد الواضح الجلي عن الكيفية التي يمكن أن يتم بها اكتشاف البرنامج المتدهور المتعذر علاجه أو إصلاحه، فلأن التطور المستقبلي لا يمكن معرفته، فلا نستطيع أبدا أن نتأكد من إمكانية ألا تحدث إعادة صياغة جديدة لبرنامج متدهور فتمنحه حياة جديدة وتحوله من برنامج متدهور مآله إلى الزوال، إلى برنامج متقدم ونجاح نجاحا ساحقان وهذا، في الواقع، وكما يرى العديد من المنتقدين يعد ضعفا أساسيا في نظرية لاكاتوش، إذ يبدو أن القرار مع أو ضد برنامج بحث، كما هي الحال مع نماذج كون الإرشادية يتطلب في حالة لاكاتوش وثبة حدسية بصورة أساسية لعالم فردي، حتى على

الرغم من أن لاکاتوش يفصل نفسه ضمناً من إطار كون السوسيو-سيكولوجي، واصفاً إطاره الخاص بأنه "معياري"¹.

ومع ذلك يبدو أن لاکاتوش قد عدل عن موقفه المبكر في ورقة منشورة عام 1971، قائلاً إنه إذا كان برنامج البحث متقدماً أو متدهوراً، فلا ينبغي أن يؤخذ كمؤشر على ما سيكون عليه البحث، مشروطاً أنه ينبغي أن يفضل بالضرورة البديل "المتقدم". والنصيحة المنهجية التي شعر لاکاتوش أنه قادر على تقديمها هي أن العالم ينبغي أن يكون فخوراً بالميزات النسبية للبرامج المتنافسة، وينبغي أن يحتفظ بتسجيل عام لشواذ معروفة وعدم اتساق كل منها. ولكن هناك مع ذلك تراجعاً عن بعض الحماسة المنهجية المبكرة للاكاتوش، فالمميزات النسبية للبرامج المختلفة قد تقيم، ولكننا مازلنا نقول القليل عما هو المساعد على الكشف الإيجابي للبرنامج بالفعل، وكيف يمكن تطبيقه. وتكمن الصعوبة جزئياً في حقيقة أن الاختيار بين برنامجي بحث متنافسين لا يكون غالباً قاطعاً بوضوح مما هو عليه الاختيار البوبري القاطع بين نظريتين متنافستين.² وهكذا نجد أن أفكار لاکاتوش هي مركب دقيق من أفكار كون وبوبر.

والحقيقة أن لاکاتوش هو الفيلسوف الحديث الوحيد للعلم في التراث الأنجلو-أمريكي الذي تصدى لتفسير مشكلة العقلانية بوصفها مشكلة تاريخية، وحاول أن يحلها تاريخياً ببيان أن كل التطورات العلمية التي قد حدثت بعد الثورة الكوبرنيقية، إنما لديها ملامح مجردة معينة بصفة عامة: فالعلم تراث نظري حتى على الرغم من أن التجريدات التي يشتمل عليها قليلة جداً، وبالكاد سريعة الزوال، وفي محاولة لتأسيس لاکاتوش أطروحته هذه، فقد أفصح عن بعض الملامح المهمة جداً للتغير العلمي، وقد اقترب من العلم أكثر من أي فيلسوف علم قبله، ولكنه لم ينجح في بيان أن المادة التي يفحصها لها سند حقا للبنية "المجردة". فالتقدم عنده إنما هو في تبصر تاريخي جزئي، وليس في تغلغل فلسفي كامل، وينطبق الشيء نفسه على لودان الذي -فيما يقول فيرأبند- رغم تقريره عن

¹ سيد نفادي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 55.

² قياض (مبني): العلم في نقد العلم. الطبعة الأولى، دار المنتخب العربي. القاهرة. (1995م)، ص: 88.

الجدة والتحسن، فقد اتبع كلا من كون ولاكاتوش في كل التفاصيل.¹ بيد أنني أرى أنه اتبع كلا منهما في بعض التفاصيل وعارضهما في أخرى.

- من أهم الجوانب التي اتبع فيها لودان كون -في نمودجه المتعلق بحل المشكلة- هو الجانب الأداتي عند كون، فلقد أنكر كون- كما رأينا في نهاية تعليقنا عليه- أن يتخذ نجاح النظرية في "حل لغز" كعلامة على إرجاحية صدقها، لأنه لا يريد ادعاء أن التقدم خلال الثورات العلمية يجعل العلماء أقرب إلى حقيقة العالم، وبهذا المعنى يكون لنسقه ملامح أدائية واضحة. وبالمثل نجد لودان يقول: "إن الصعوبات الشديدة المفترضة والمتعلقة بأفكار "الصدق التقريبي" -في كل من المستويات السيمانطيقية والمعرفية- تجعلنا لا نصدق أن سمات التقدم العلمي التي تنظر إلى التطور على أنه يتجه إلى مثال الصدق الأعظم كهدف مركزي للعلم، وسيسمح هذا أن يستحضر المرء العلم بوصفه نشاطا عقلانيا".² إذن كلاهما ينظران إلى النظرية العلمية لا بوصفها اقترابا إلى "حقيقة العالم". وإنما بوصفها أداة لحل مشكلات تعترض المشروع العلمي.

والواقع أن المناقشات الحالية التي تدور حول طبيعة "المشكلات" و"حلولها" تشير إلى أن نظرية إرجاحية الصدق متطورة ومفهومة وأفضل للعلم من تحليل حل-المشكلة. إذ إن المنطق هو الذي يعطي أداة قيمة لتحليل الأفكار المنسبة، مثل أنواع الأسئلة المختلفة، ووضع معايير لإجابة ممكنة عن سؤال، والتمييز بين الإجابة الصحيحة والممكنة، لأن معظم الأسئلة العلمية إما استخدام للصدق أو بحث عن الصدق أو كليهما. إذن فنمودج حل -المشكلة عند لودان، والذي يعلل به التقدم العلمي، يحتاج في نهاية الأمر إلى مفاهيم الصدق، وإرجاحية الصدق.

ولقد أشار ساكار Sakar- فيما يقول إلكا- إلى أن النظريات غير المتسقة تجلب المتاعب لنمودج لودان، لأنها تستلزم كل عبارة إثبات statement، ومن ثم فهي ملزمة بأن يكون لها قدرة على حل مشكلة ذات مستوى عالي كأى نظرية منافسة. ويوضح لودان أن ساكار يتجاهل هنا حقيقة أن الاتساق إنما هو مشكلة مفهومية خطيرة تحد بقوة من

¹المهسنة تحفصلا، سفن عجرملا.

²سيد نفاي: التقدم العلمي ومشكلاته، ص: 56.

قدرة النظرية على حل مشكلة. ولكن يعلن لودان في موضع آخر أن النظرية غير المتسقة ستواجه بالعديد من الشواذ كمشكلات محلولة، ومن الصعب أن نضمها لمفهوم لودان المتعلق بما هو شاذ: فوفقا له، تعد المشكلة شاذة بالنسبة إلى النظرية ن، إذا لم تحل من قبل ن، وإنما تحل من قبل نظرية أخرى ن، فلو كان حل-المشكلة يعني أن "عبارة المشكلة" تستتبط من نظرية، إذن فالنظرية غير المتسقة تحل كل المشكلات. ولهذه الملاحظة النتائج التالية: طالما تم إدخال نظرية غير متسقة، فلا توجد مشكلات إمبيريقية محلولة، لذلك فكل المشكلات التي لم تحلها النظرية ن تعد، فوق كل شيء شواذ لها. ومن ثم فإن تمييز لودان المركزي بين مشكلات غير محلولة وشواذ في تقييم النظريات يختفي.¹

هذا هو الجانب الأداة الذي اتبع فيه لودان كون على طول الخط، والذي تبين أنه يمثل الجانب الضعيف في نسق كل منهما، أما الجانب الذي يعارضه لودان في نسق كون فهو الجانب الذي يذهب إلى أن العلم، وفقا لوجهة نظر كون، يمكن أن يدور في سلسلة من الدورات، ويطلق على الحدود التي تفصل بين كل دورة وأخرى اسم الثورات العلمية وطوال فترة العلم القياسي، يفرض أحد النماذج سلطانه وسيادته. ولا تسمح الطائفة العلمية، في نظر كون، بإقامة مجموعات مفاهيمية أساسية، أو بتطبيق انحرافات على البحث السائد، أو بتنمية نماذج بديلة ذات فاعلية، إذ إنها أقل تسامحا تجاه وجهات النظر المنافسة، أو بتنمية نماذج حل-المشكلة صورة مختلفة جدا للمشروع العلمي.

يقترح نموذج حل-المشكلة أن يكون تواجد تقاليد البحث هو القاعدة أكثر منه الاستثناء. كما أنه يشدد على محورية المنازعات المتعلقة بالأسس المفاهيمية، ويبرهن على أن إهمال المسائل المفاهيمية (وهو ذلك الإهمال الذي جعله كون محوريا للتقدم العلمي "القياسي") أمر مرغوب فيه، ذلك أن التطور الواقعي للعلم -في رأي لودان- إنما هو أقرب إلى صورة التواجد الدائم للمتنافسين، ودوام النزاع المفاهيمي أقرب منه إلى الصورة التي يبدو فيها العلم القياسي خلوا من الشوائب. ومن ثم يصعب أن نجد في تاريخ

¹ ص، ق، باسلا، عجرملا: 57.

أي علم، في الفترة التي تمتد إلى الثلاثمائة سنة الأخيرة، تلك الصورة التي يصورها كون عن "العلم القياسي"¹.

إذن يسمح لودان، على خلاف كون، بتواجد تقاليد بحث متباينة، وإنه يمكن لواحدة أو أخرى من تلك التقاليد أن يكون لها أفضلية تنافسية في زمن مفترض، فيشتعل نضال مستمر ودائم بين أنصار كل تقليد، ويحاول كل منهم أن يضعف الأسس الإمبريقية والمفاهيمية لوجهات النظر المنافسة، وأن يضع حلا متقدما للمشكلة التي تعترض أطروحته الخاصة. ومن ثم، فإن المواجهات بين تقاليد البحث المتنافسة تعد، كما يقول لودان: "عنصرا أساسيا لنمو وتحسين المعرفة العلمية، فالعلم، مثله في ذلك مثل الطبيعة تماما، له أسنان ومخالب حامية"² وهذا الموقف بالتحديد الذي يسمح بتواجد تقاليد بحث متباينة، هو الموقف الذي اتبع فيه لودان لأكاتوش.

لقد أعطينا نموذجا كارناب وهو يمثل التصور التراكمي لاشكالية التقدم العلمي والذي يمثل اتجاه "التجريبية المنطقية" التي تعتمد الاستقراء (التجريب) أداة للوصول إلى الحقيقة العلمية، بأن التقدم العلمي إنما يتم عن طريق "تأييد" المشاهدة المستقاة من التجربة النظرية المقترحة من العقل. وكلما ظهرت نتائج جديدة لتجارب مختلفة حول نظرية ما كلما تأيد صدق هذه النظرية وعلى ذلك فالتقدم إنما يتم بتراكم المعرفة شيئا فشيئا الأمر الذي سيستشهد فيه نيوتن مقولته المشهورة: "إنني لم أستطع أن أرى أبعد من الآخرين إلا عندما سعدت على أكتاف من سبقوني"³.

ورغم الجهد الذي بذله كارناب في تنقيح وتعديل "التجريبية المنطقية" لإنقاذها من النقد الشديد الذي وجه إليها، إلا أنها لم تستطع أن تحافظ على بريقها القديم فنشأت بعدها تيارات فلسفية أخرى، كان من أشدها عليها "المنهج التكنيبي" الذي تبناه كارل بوبر.

¹ تريغورينش : دور الجماعات العلمية في تنمية العلوم. ترجمة: د. محمد أمين سليمان. (مجلة العلم والمجتمع). اليونسكو. فبراير (1990م).

² Laudan, Larry : Two dogmas of Methodology, P.25.

³ -- Gilles Deleuze: Empirisme et Subjectivité , 6eme éd., P.U.F, 1998, p15.

فقد هاجمه بوبر وهو ألمع فلاسفة القرن العشرين على تصور "التأييد" الذي قدمه "كارناب" لتقدم المعرفة العلمية وقال بوبر: "إن التجربة لا يمكنها أن تؤيد أبدا وإنما يمكنها أن تكذب أو تنقض أو تفنذ نظرية أو فكرة ما إذا أقدمت على نتائج لا تلائم هذه الفكرة أو تلك النظرية.

وبعبارة أخرى فإن مجرد موافقة التجربة لتصور نظري معين لا يعني أن هذا التصور صحيح إنما يعني فقط أننا لا نملك دليلا على خطئه فاعتبر بوبر "التكذيب" كأساس للتقدم العلمي لا على أساس "التأييد" ثم جاء كون ورفض كل من التأييد والتكذيب وقدم رؤية بديلة من خلال "النموذج الإرشادي" و"بالانتقال من برنامج بحث متدهورا إلى آخر متقدما" عند لاكاتوس ومع "التعددية المنهجية" لفيبربانند، و"القطيعة المعرفية" من خلال الصراع مع القديم ورفضه (تصحيح الأخطاء) مع باشلار.

لكل فيلسوف علم مبادئ وأسس ومفاهيم يبني عليها أطروحته، ويمكن أن يكون البعض منها قاسما مشتركا بين فلاسفة علم آخرين. فمفهوم الثورة العلمية هو مفهوم نجده لدى بوبر وباشلار وكون. فعند بوبر يعتبر هذا المفهوم ثانويا بالمقارنة مع مبدأ قابلية التكذيب. أما عند باشلار فالمفهوم له نفس القوة تقريبا بجانب المفاهيم الأخرى التي بنى عليها مشروعة كالعائق الابستمولوجي والقطيعة الابستمولوجية ومفهوم الجدل. أما عند كون فالمفهوم هو مركزي في أطروحته، والتقدم العلمي عنده لا يتطور إلا بالقياسات العلمية الصغرى منها والكبرى وبكيفية تراكمية تارة (قبل الثورة) وبكيفية منقطعة تارة أخرى (بعد الأزمة).

المبحث الثالث : أفاق ومستقبل التقدم في العلم

لقد حاولنا في الفصل السابق تقديم الخطوط العريضة لتصور كون للتقدم العلمي الذي اكتسب أهمية بالغة، أصبح يشكل الخلفية للنقاشات الابستمولوجية على مدى الأربعة قرون الأخيرة ونظرا لأهميته شكل هذا التصور موضوع نقاشات وانتقادات حادة شارك فيها عدد من المنشغلين بالمعرفة العلمية نذكر منهم: بوبر و لاكاتوس ولودان وفيبربانند

وبوتنام و شابيير و هاكينغ و واتكنز وتولمن...بالإضافة إلى باشلار فقد شكل هؤلاء نظرية ثورية لتقدم العلم في القرن العشرين قائمة على مفهوم الثورة في العلم الذي يعتبر كأداة قوية لتفسير التقدم العلمي ذي الثورات الحقيقية في تاريخ العلم والخطوات التي يقطعها عكس ما كانت عليه النظرة التراكمية في العلم عند التجريبيين الاستقرائيين أمثال كارناب الذي مثلها أحسن تمثيل .

فالتقدم العلمي ليس نشاط معزول عن العالم وعن المجتمع بل يشكل في النهاية عالماً متصلاً بالحياة اليومية التي يعيشها الأفراد، فالإبداع هو الذي يحرك العلماء والاعتبارات الأخلاقية والإنسانية، بل أصبحت الجوانب الإنسانية والاجتماعية والحضارية والتراثية هي المحرك الأساسي عكس ما كانت تفرضه النزعة الوضعانية على موت الإنسان والقيم في آن واحد. فنتج عن هذا القمع للأحاسيس والعواطف والانفعالات والمبادئ الأخلاقية أن تنتظر للتقدم العلمي والاجتماعي وفق معايير موضوعية بعيدة عن الإنسان بوعيه وقيمه وأحاسيسه وعواطفه وآرائه وتصوراته في إحداث التقدم. من بين أطروحات كون سيعالج واتكنز فكرة العلم السوي، وهي فكرة أصيلة ومتحدية، فيسأل كون لماذا يدعى كون العلوم السوية في تناقضها مع ما يسميه العلوم الشاذة تشكل روح العلم؟ ثم اذا كان العلم السوي يستطيع ان يسبب العلم الشاذ كما ذكر ذلك كون ؟

ضد العلم السوي:

العلم السوي لا يمكن أن تكون له نفس الشخصية التي أعطاها له كون، إذا كان في إمكانه أن يسبب وجود العلم الشاذ (أو الثوري) لكن مؤقتاً. ثم يتساءل واتكنز عن ما الذي يجعل كون يرفع من قيمة العلم السوي ويقلل من شأن العلم الشاذ؟ العلم السوي يبدو انه ممل وليس شيئاً يلفت النظر إذا ما قورن بالعلم الشاذ، إن كون نفسه يعتبره خطأ، لكنه خطأ طبيعي بأن العلم السوي "عملاً ذا قيمة ذاتية في نفسه غير شيق"، وهو يوافق على أن العلم السوي غير منتج نسبياً لأفكار جديدة.¹

¹ ماهر عبد القادر محمد علي: مقالات نقدية في تركيب الثورات العلمية، ص: 68.

لقد كرر كون مرة أخرى ،انه مثل بوبر يرفض الرأي القائل بان العلم يتقدم بواسطة النمو،لكنه إذا سئل عن كيفية تقدم العلم الطبيعي فانه يبدوا لي على انه يتقدم بواسطة النمو

لمادا يميز كون العلم بفترات ركوده النظرية على الرغم من يهتك بالطريقة الديناميكية التي تكتسبها المعرفة العلمية؟

لمادا يتخذ من مؤلف كوبرنيكوس وهو احد الكتب المشهورة عن الثورات العلمية عامة،هذا الموقف الفلسفي العدائي من الثورات العلمية؟لمادا يقف في غرام العلم السوي المتناقل المسالم؟

ان النموذج الجديد لا يمكن ان يظهر من العلم السوي كما يرى كون بل:

1- من طبيعة النموذج أن يتمتع باحتكار تفكير العالم ،فالنموذج لا يحتمل أي منافسين،فقد يكون في فكر كون عن النموذج أن العالم مادام يقع تحت سيطرة نموذج معين ،فلا يستطيع أن يتخذ بجدية نمودجا منافسا.فادا بدأ يتلاعب بنموذج منافس ،فان النموذج القديم يموت بالنسبة إليه،وإنني أطلق على هذه نظرية النموذج الاحتكارية.¹

2- هناك فترة انتقال بسيطة أولا توجد بين نهاية النموذج القديم وسيطرته على عقل العالم ،وبداية سيطرة النموذج الجديد.فالعالم لا يغوص هنا وهناك لأي فترة زمنية دون نموذج يرشده.انه يتخلى عن نموذج فقط ليستقبل آخر جديدا (وموقف العالم هنا كما لو كان يصيح:مات النموذج عاش النموذج طويلا) إنني اسمي هذا نظرية عدم وجود فترة انتقال.²

3- إن النموذج الجديد عادة يتناقض مع النموذج الذي حل محله(في الحقيقة نجد أن كون يذهب أبعد من هذا ويزعم أن النموذج الجديد عادة لا يمكن أن يوضع موضع قياس بالنسبة للنموذج القديم.) وإنني أسمي نظرية كون التي تتعلق بالصدام بين النموذج القديم والجديد بالتناقض³. (هذه النظرية تدعم بوضوح نظرية النموذج الاحتكارية).

¹المرجع نفسه،ص:69.

²نفس المرجع،ص.ص:69-70.

³المرجع السابق،ص:71.

4- من الربط الذي يصل بين النظريات الثلاث السابقة يجب على العالم أن يكون انتقاله من نموذج لآخر سريعاً ونهائياً. ويؤكد كون تصديقه على هذا المعنى. فقد لاحظنا أنه يشير إلى مفتاح التحويل للنموذج "كتحول"، ومن فترات أخرى من كتابه يتضح أنه يعتقد مثل هذا التحول سريع، وأن فترة الانتقال بين النماذج المتناقضة لا يمكن أن تكون خطوة في فترة من الفترات، إنني اسمي هذه النظرية مفتاح التحويل الجشطالتي.

5- ماذا تعنيه النظريات السابقة لابتكار نموذج جديد، بالنسبة لكون النموذج قد يأخذ وقتاً طويلاً حتى يحظى بالقبول العام، والسؤال: كم من الوقت يستغرقه المخترع الأصلي لكي يجمع مبادئ النموذج الجديد؟ أو بالأحرى: ما نوع الفترة السابقة للتاريخ التي يمكن للنموذج أن يشتمل عليها؟

قبل أن يتحول نجد تفكيره كان يسير في طرق لا تتلاءم معه (بسبب نظرية احتكار النموذج ونظرية التناقض)، وبما أن التحول إليه كان "فجائياً نسبياً" فإن اختراعه كان نسبياً أيضاً ومفاجئاً بالضرورة، وكونه يوافق هذا المعنى، وقد كتب في كتابه: "أن النموذج الجديد يظهر فجأة، أحياناً في منتصف الليل، في عقل شخص مستغرق تماماً في أزمة". وقد كرر كون أن النظريات العلمية "تخترع كاملة"، وإنني أسمي هذا مكر (فالقهوة السريعة تأخذ أكثر من لحظة في صناعتها، لكنها تعمل في "لحظة"، بخلاف فطيرة البفتيك التي يمكن أن يقال أنها "تعمل خطوة خطوة").¹

فالنموذج الجديد منذ اللحظة الأولى بدرجة تدفع العالم إلى أن يتجه ضد النموذج المصاغ صياغة جيدة ومفيدة، وكان يسيطر على التفكير العلمي حتى اللحظة، وهذا يعني أن النموذج الجديد لا يستطيع أن يبدأ كأفكار قليلة متناثرة، بل يجب أن يكون منذ البداية كبيراً ومحددًا بدرجة تكفي لأن يظهر امكانياته الملفتة للنظر بالنسبة لمخترعيه.

فإن نظرية النموذج اللحظية تبدو مقنعة على أسس سيكولوجية، وعلى هذا توجد نماذج متناقضة في التاريخ، على سبيل المثال "قانون التربيع العكسي" كان جزءاً مكوناً هاماً لنظرية نيوتن (الذي يعتبره كون مثالاً للنموذج).

¹ المرجع نفسه، ص: 97.

لقد أتت نظرية النموذج اللحظي من نظرية مفتاح التحويل الجشطالتي ، وهذه النظرية أتت من العلاقة بين نظرية النموذج الاحتكاري وعدم وجود فترة انتقال وتناقض .
 يبدو أن هناك شيئاً معيناً داخلياً غير مترابط في نص نظرية كون فيقول: "إن ما يظهر في التطور العلمي ليس فقط متناقضاً بل هو أيضاً لا متكافئ مع ما سبق قبله". لكن هل يمكن أن تكون هناك نظريتان غير متكافئتين تتناقض منطقياً إحداهما مع الأخرى؟ فالقصص الخيالية في الإنجيل والنظريات العلمية غير متكافئة ، فبإمكانها أن تتعايش سلمياً فقط لأنها غير متكافئة ، كذلك نظام بطليموس يتناقض منطقياً مع نظام كوبرنيكوس ، أو نظرية نيوتن مع نظرية النسبية ، فالتعايش غير ممكن ، فهي متنافسة .

لذلك علينا أن نفرص بين نظرية كون عن اللاتكافؤ عن نظرية التناقض ، وهكذا فإن النظرية التاريخية لكون تكون متلائمة مع نظرية بوبر المنهجية ، فالنظرية الجديدة لا بد أن تكون قابلة للاختبار بدرجة كبيرة كما تتطلب نظرية بوبر (ليس فقط تنبؤات خارج مجال التنبؤ للنظريات الموجودة) ، ولكن بعض التنبؤات تتصارع مع النظريات الموجودة حالياً ، وما تلبث حتى تثبت أنها خاطئة وفي الحقيقة يقول بوبر: "أن التقدم النظري الرئيسي في العالم يجب أن يكون له شخصية ثورية" ، فنظرية التناقض هي التي يجب أن تبقى.¹
 يجب أن تستبعد نظرية النموذج الاحتكاري نظرية وجود مرحلة انتقال ، فالثانية تقول أن تفكير العالم المهني يكون دائماً مشغولاً بالنموذج ، والأولى تقول انه في أي لحظة يكون مشغولاً بنموذج واحد ، فلكي نطور نموذجاً جديداً التي تجعله يتحدى نموذجاً آخر ، فلا بد أن هناك بعض الأفكار التي لا أساس لها كانت تجري لفترة من الزمن قبل أن يظهر التغيير في النموذج وهذا يعني أنه ليس حقيقياً أن النموذج يسيطر سيطرة كاملة احتكارية على عقول العلماء لدرجة أنهم لم يكونوا قادرين على انتقاده أو التلاعب به ، دون قبول بدائل بالضرورة له ، وهذا يعني ان المجتمع العلمي ليس في نهاية الأمر مجتمعاً مغلقاً صفته الرئيسية هي "رفض المناقشات النقدية" .

¹ المرجع السابق ، ص: 98.

هل التفرقة بين العلم السوي والعلم الثوري تحتل النقد؟:

يمكن النظر إلى مساهمة كون من زاويتين: إما نقد لطريقة بوبر، أو طريقة جديدة في تحليله لسلسلة التغير العلمي، فمقالة ستيفن ستنصر حول الزاوية الثانية، وهي "وظيفة العقيدة الجوهرية في الأبحاث العلمية" لكون سنة 1961، فسيفترح ستيفن طريقة أبعد من نظرية كون في "التقدم العلمي" مناسبة للتغير العلمي.

فيقول كون: "إن العلم السوي يرتكز على أسس من العقيدة الجوهرية"، فإن الفرد يستطيع أن يتكلم في الحقيقة عن "العقيدة" التي تمارس دورا في تطور الأفكار العلمية فلفهم طبيعة التطور الفكري في العلم يجب أن نفرق ما بين السلطة الفكرية لنظام ثابت وما بين السلطان الاستبدادي لفرد متسلط، فكلمة "عقيدة" لها علاقة بالعلم.¹

وقد تخلى كون عن إصراره على لفظ "عقيدة"، لكنه حاول التفرقة بين "العلم السوي" و"التطورات العلمية"، ففي كل كتابه كان يعتبر فكرة "التطورات" على أن لها سلطة أو قدرة توضح وتفسر مراحل معينة في التغير العلمي.

وكما نعرف في التاريخ السياسي، فإن لفظ "ثورة" يمكن أن يستخدم بطريقة مفيدة، ففي وقت من الأوقات عندما يواجه المؤرخون تغيرات سياسية من نوع قوي، كانوا على استعداد أن يقولوا عندئذ هناك "ثورة"، ومعنى هذا أن في حالة هذه التغيرات القوية لا يمكن تقديم أي تفسير في حالة التطورات السياسية العادية، ولكن حينما يحين الوقت نجدهم مضطرين أن يدركوا أن التغير السياسي يضمن توقفا مباشرا للعادي.²

هكذا نستطيع أن نقول أن الاختلاف بين التغير العادي والتغير الثوري يحدث في المجال السياسي كما يحدث في المجال العلمي.

والموقف الذي اتخذه كون في كتابه يبدو أن فيه اختلافات بين أنواع التغيير التي تحدث أثناء المرحلة "الطبيعية" والمرحلة "الثورية" في التطورات العلمية هي على المستوى الفكري مطلقة.

¹ ستيفن تولن: هل التفرقة بين العلم السوي والعلم الثوري تحتل النقد، ص: 83.

² المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

وعند قراءة شرح كون لموقفه نجده ابتعد عن "العادي" الأصلي، و"الثوري"، لأن تطور الأفكار العلمية تشتمل على تغيرات تحدث أحيانا قوية لدرجة أنها تعطي مظاهر تثير الدهشة عميقة بين الأفكار التي كانت الأجيال المتعاقبة للعلماء يقبلونها. فلا يوجد أي نمو علمي أو تطور مناسب لا يعترف ولا يعطي لتلك الانقراضات حقها.

كان يصور هذه الانقراضات "الثورية" على أنها مطلقة فهي تخلق موقفا يوجد فيه بطريقة حتمية، فعلى المستوى النظري يوجد مؤيدي النظم القديمة والحديثة للأفكار العلمية، فعلى سبيل المثال يوجد مؤيد لنظرية نيوتن الديناميكية القديمة ومؤيد لنظرية اينشتين الحديثة. فكان حدوث "الثورات العلمية"¹.

ومع ذلك هناك دائما عنصر مبالغة في كتاب كون، فقد عاش العلماء الفيزيائيين عبر السنوات ما بين 1890 و 1930 التغير من نظرية نيوتن إلى نظام اينشتين في التفكير. لو أن التغير النظري الذي حدث في هذه الفترة الانتقالية كان عميقا كما يزعم كون، فإن هؤلاء الفيزيائيين على العكس استطاع الكثير منهم أن يقول بعد التغير لماذا غيروا موقفهم الشخصي من موقف كلاسيكي إلى نسبي، أقول "لماذا" فإنني أعني ما هي "الأسباب".

والسؤال الوحيد هو كيف تحدث الثورات في العلم؟ ما هي العوامل التي تحدد طبيعة النظرية العلمية المتغيرة؟ ما هي الاعتبارات الفكرية التي تحدد القبول أو الرفض؟ فالتشعب التام لنظرية التطور للتغير العلمي كنقيض لنظرية كون يجب أن يكون على النحو التالي:

1- مدى الشمول الذي يجب أن تتصف به النظريات المتناقضة بين أفكار الجيل القديم وأفكار الجيل الجديد، فترة الانتقال بينهما تكون "ثورة علمية" طبقا لشرح كون .

2- إذا كان أي تغير نظري بين نظريات الأجيال المتتالية غير قادرة على الفهم يمكن أن تقبل "كثورة" إذ لا نستطيع أن نطلب تفسيراً عاماً للدور الذي تؤديه كل هذه التغيرات النظرية داخل تطور الفكر العلمي؟

¹ المصدر السابق: ص: 88.

فهذه المقالة تعد مجرد مراجعة سريعة لبعض ما قاله من أشياء في هذا الكتاب حول العلم السوي والعلم الثوري إذ يستهل "كون" كتابه "بنية الثورات العلمية" بالقول: "التاريخ، إذا نظرنا إليه بوصفه شيئاً آخر أكثر من الحكايات وسير أحداث الزمان في تتابع الأحقاب، يمكن أن يؤدي إلى تحول حاسم في صورة العلم التي نعيش أسرى لها الآن".

المعاني وتحليل العلم :

حدث بالفعل. ففي ورقة سابقة تتعرض لمراجعة كتاب كون "بنية الثورات العلمية" وجهت انتقادات لآرائه التي تشبه في الواقع وبصورة ملحوظة آراء فيرابند التي حاولت الكشف عنها فكرة كون المتعلقة بـ "النموذج" والتشبيهة لفكرة فيرابند المتعلقة بـ "النظرية" تبدو واضحة وعمامة مناقشته إلى درجة أننا غالباً ما نقع في حيرة عندما نريد أن نعرف ما يقع تحتها أو ما يستبعد منها. ومرة أخرى لا يعطينا أي منهما معيّاراً لتحديد ما يعتقد أنه جزء من معنى الحد، وما يعتقد أنه جزء من تغيير المعنى، حتى على الرغم من المركزية التي تحتلها هذه الأفكار في تصويرها للعلم. كما أنهما يواجهان انتقادات أخرى وهي أكثر أهمية بالنسبة لأغراضنا الحالية، لكنها في الحقيقة هي (ما حاولت أن أوجهها إلى كون في عرضي النقدي لكتابه بنية الثورات العلمية) من أن وجهة نظريته إنما تفضي به إلى النسبانية: فأكثر الأنواع أساسية بالنسبة إلى التغيير العلمي هي في الواقع أشياء تحل محل أخرى بصورة كاملة. ومعظم الاختلافات العلمية الأساسية هي في الواقع إمكانيات متضاربة تماماً. ومن الأهمية بمكان أن تقارن مصدر هذه النسبانية عند هذين الكاتبين المعاصرين الممثلين لما أطلقت عليه اسم "الفلسفة الحديثة للعلم"، وهي فيما اعتقد، المأزق الرئيسي الذي يواجه تلك الوجهة من النظر.

فما هي الأسس، من وجهة نظر كون، التي تستند إليها في اختيارنا لنموذج باعتباره نموذجاً أفضل ومقبولاً أكثر من آخر؟

إنه ينجح بلا صعوبة في تحليل فكرة التقدم من داخل نموذج التقليد، أعني من داخل العلم القياسي. هناك يتوقف "التقدم" على تحديد وتعيين أكثر لنموذج التقليد "تحت

شروط جديدة أو أكثر صرامة". وتنشأ الصعوبة عندما نسأل كيف يتسنى لنا القول إن "التقدم" يتحقق عندما يحل نموذج محل آخر من خلال ثورة علمية. لأنه طبقاً لـ "كون" فإن الاختلافات بين النماذج المتعاقبة ضرورية ومتضاربة معاً" (ص 102)، تلك الاختلافات التي التي تكمن في النماذج لكونها "غير قابلة للقياس" فهي لا تتفق مع ما تكون عليه الوقائع، وحتى مع مستويات المشكلات الحقيقية التي ينبغي أن تواجهها النظرية الناجحة. فتغير النموذج يستلزم "تغيرات في مستويات المشكلات والمفاهيم والتفسيرات وهي مستويات حكم مسموح بها" (ص 105) فما يعد ميثافيزيقاً بالنسبة لنموذج تقليدي إنما هو علم بالنسبة لآخر، والعكس بالعكس. ويستتبع من ذلك أنه لا يمكن أن تعتمد قرارات الزمرة العلمية التي تتبنى نموذجاً جديداً على أسباب وجيهة من أي نوع، سواء أكان هذا النوع واقعياً أم كان نوعاً آخر (مناقضاً تماماً)، وعلى العكس من ذلك تماماً، ما يعد سبباً وجيهاً إنما يعتمد على ما تقرره الزمرة العلمية. وبرغم توافر مبررات هذه النسبانية المطلقة في كتاب كون (وعلى الرغم من أن هذه المبررات تتعارض حقيقة مع وجهة نظره الرئيسية، كما هو الحال عند فيرابند) إلا أن الاتجاه المنطقي لموقفه يتجه بوضوح نحو النتيجة التي تقرر أن إحلال نموذج محل آخر لا يكون تراكمياً، وإنما هو مجرد تغير. فلكون النموذجان "غير قابلين للقياس" يتعذر الحكم عليهما طبقاً لقدرتهما على حل نفس المشكلات، أو التعامل مع نفس الوقائع، أو مواجهة نفس المستويات. إذ تعرف جميع المشكلات والوقائع والمستويات عن طريق نموذج، وهي تختلف جذرياً، بل وتختلف بما لا يمكن قياسه، وفقاً لنماذج مختلفة.¹

فما أكثر الشبه بين هذا وبين الطريق المنطقي الذي يؤدي إلى النسبانية في حالة فيرابند إنه في الواقع نفس الطريق، وبصورة أساسية: فالمعاني، سواء أكانت حدود واقعية، أم من أي نوع، آخر لا بد أن تكون تابعة لنظرية (نموذج) ولذلك، فهي تختلف عن النظريات (النماذج) الأخرى، ولأن مجموعتي المعاني مختلفتان، فذلك لأنهما "غير قابلتين للقياس"، أما إذا كانت النظريتان (النموذجان) غير قابلتين للقياس، فلا يمكن مقارنة

¹T.Kuhm, *La structure des révolutions scientifiques*, p.208

كل منهما مع الأخرى بصورة مباشرة. فلا ينجح كون ولا فيرابند في تزويدنا بأي أساس نظري إضافي (بنظرية مستقلة عن المشكلات والمستويات والتجارب) **فعلى** أساس أي نظريات (نماذج) يمكن أن تقارن (مجموعتي المعاني) أو يحكم عليها بصورة غير مباشرة. ومن ثم نظل مفتقرين إلى أساس يمكننا من الاختيار بينهما. وعليه فلا بد أن يتم الاختيار بدون أي أساس، بصورة اعتباطية؟

وعندما يتم إيجاز استنتاجه (والاعتراضات التي وجهت إلى كون) بهذه الصورة يصبح من الواضح أن جذور نسبانية كون، والصعوبات التي تؤدي إليها، إنما تكمن في مفهومهما الصارم الذي يعادل **اختلاف المعنى** - أعني **عدم إمكانية المقارنة (عدم إمكانية القياس) المطلقة**. فإما أن يكون للتعبيرين أو لمجموعتي التعبيرات نفس المعنى تماما أو يكونا مختلفين تماما، وبكل ما في الكلمة من معنى. وإذا لم يكن للنظريات ثبات للمعنى طوال تاريخ نموها واندماجها في نظريات أوسع وأعمق، إذن لا يمكن أن تقارن تلك النظريات (النماذج) المتعاقبة على الإطلاق، رغم ما بينها في الحقيقة من تشابهات كثيرة ينبغي لذلك أن تتبذ بوصفها غير ملائمة وسطحية. فإذا تصورنا تاريخ العلم على أنه عملية "تمو - عن طريق - التراكم" فينبغي أن نستبعد هذا التصور ونعتبره غير صحيح وأن نتمسك بالبديل الوحيد ألا وهو أنه **عملية إحلال لا تراكمي** بصورة كاملة. وليس ثمة طريق وسط على الإطلاق، لذلك، ليس ثمة ما يدعوك إلى الدهشة من قولنا أن معارضة المبادئ الوضعانية المتعلقة بثبات المعنى، وبالنمو، عن طريق، التراكم، إنما يتركنا في مأزق نسباني، لأن تلك هي **الإمكانية الأخرى الوحيدة** التي تظل مفتوحة نتيجة لتصور اختلاف المعنى هذا. بيد أن هذه النسبانية وتلك المباحث المتفرعة عنها لم تأت نتيجة لبحث واقعي للعلم وتاريخه، وإنما أتت بالأحرى، نتيجة منطقية خالصة لفكرة متصورة سلفا عن طبيعة "المعنى". فلا ينبغي لأي شخص أن يندهش بأن هذا هو أصل الصعوبة على الرغم من أنه ليس من السهل أن نتبين، حتى بعد تحليل طويل، ما عسى أن تنتهي إليه هذه النقطة البسيطة، لأنه غالبا ما تكون الصعوبات الفلسفية من هذا النوع.¹

¹Shapere,Dudley :The Structure of Scientific Revolutions,Philosophical Review,Reprinted in 12,1964.P.P:73-74.

وبعد أن وضعنا أيدينا على المسار الذي اتخذه كون، وهو المسار الذي حدا به عن جادة الصواب فانتهى فيما يتعلق بتطور العلم إلى الوقوع في نسبانية كاملة، هل نستطيع أن نطرح طريقا وسطا، وذلك بأن نعدل من فكرته الصارمة المتعلقة بالمعنى؟ أي هل نستطيع أن نقول مثلا: إن المعاني قد تتشابه وإنه يمكن مقارنتها من بعض الوجوه، حتى ولو ظلت مختلفة من وجوه أخرى؟ لأنه باتخاذنا لهذا الطريق الوسط يمكننا أن نأمل في الاحتفاظ بإمكانية المقارنة بين الديناميكا النيوتونية واللاينشتينية - وهذا ما ينكره كون حتى ولو كان الاختلاف أكثر قوة مما اعتادت أن نقول به معظم آراء التجريبية المنطقية. وهكذا، بهذه الوسيلة يمكننا أن نأمل في تجنب تجاوزات كل من وجهة النظر الوضعانية لتطور العلم بأنه عملية نمو، عن طريق التراكم (وأنه صياغة في صورة نظام متماسك من المبادئ) وأنه يتميز بثبات المعنى، ووجهة نظر "الفلسفة الجديدة للعلم" التي ترى أن النظريات المختلفة، أو على الأقل النظريات (النماذج) الأساسية المختلفة، "غير قابلة للقياس".

النموذج:

إنه أحد الأطروحات الأساسية لرؤية كون للعلم، ومن المستحيل أن نصف أي نموذج وصفا دقيقا في عبارة، كان نقول مثلا إنه "الإجاز العلمي المتين" أو إنه "مصدر ترابط تقليد علمي"، ولكن من المؤكد أنه لا يتماثل مع "التقليد العلمي" وإنما هو "سابق للمفاهيم والقوانين والنظريات ووجهات النظر المختلفة التي ينبغي تجريبها منه" [المرجع رقم 1 ص 11]. لماذا، لأن هناك ببساطة اختلافات بين وجهات النظر أو صياغات وجهات النظر التي يتمسك بها أعضاء "التقليد" العلمي. فهل ينبغي التمسك بوجهة نظر فريدة لا يمكن أن يعبر عنها كل أعضاء ذلك التقليد؟

لا شك أن بعض النظريات متشابهة جدا، لدرجة أننا يمكن أن نعتبر إحداها "تحويلات" أو "تفصيلات مختلفة" للأخرى (أو "نفس الموضوع") - بيد أن هذا لا يتضمن فيما يبدو من اعتقاد كون، أنه ينبغي أن يكون ثمة "نموذج" عام تكون فيه النظريات المتشابهة تعبيرات غير مكتملة وغير دقيقة يمكن تجريبها منه. ولسنا في حاجة لتوحيد

"تقليد" علمي، لنموذج وحيد غير معبر عنه يوجه الإجراءات، أكثر من عدم قدرتنا على أن تعطي تعريفاً وحيداً وبسيطاً لمعاني "العبة" ينبغي أن يكون لدينا عنها فكرة موحدة، لكن غير معبر عنها والتي تجرد منها جميع استخداماتنا المختلفة "للعبة". فلكي نكون قادرين على أن نتحدث من "تقليد علمي" ينبغي أن تكون لدينا وجهة نظر وحيدة يتبناها بصفة عامة جميع أعضاء ذلك التقليد، ولسوف يتضح أن وجهة نظر كون هذه قد وقعت مرة أخرى في خطأ افتراض أنه، إذا لم يكن ثمة مماثلة مطلقة، فلا بد أن يكون ثمة اختلاف مطلق وحيث أن ثمة تشابه، فينبغي أن يكون ثمة مماثلة، حتى على الرغم من أنها قد تكون متخفية، وإلا سيكون هناك اختلاف كامل فقط. وإذا كان ثمة تقاليد علمية، فلا بد أن يكون لها عنصر واحد، نموذج، يوحد ذلك التقليد. ولأن هناك اختلافات في صياغة القوانين والنظريات والقواعد.. الخ المتعددة، وهي التي تنظم ذلك التقليد، فلا بد أن يكون النموذج الموحد لها جميعاً غير معبر عنه. لأن ما يظهر الاختلافات المرئية، ويوحد بين تلك الأشياء، ينبغي أن يكون متخفياً.¹

إذن فقد سلم كون مرة أخرى بخطأ التفكير أن ثمة بديلين فقط: **إما مماثلة مطلقة أو اختلاف مطلق**. بيد أن المعطيات المتاحة إنما هي متشابهات واختلافات، فلماذا لا تكون هذه المعطيات كافية لجعلنا قادرين على الحديث عن وجهات نظر متشابهة أكثر أو أقل وأن نصنف، لأغراض معينة، وبصورة مرضية، وجهات نظر متشابهة معا باعتبارها تقع، مثلاً، في نفس التقليد؟ ومع ذلك فالاختلافات، وتكاثر البدائل المتنافسة، والجدال حول الأساسيات، والوجودي والمنهجي معا، إنما تتواجد جميعاً أكثر أو أقل من خلال تطور العلم، وهناك دائماً عناصر مرشدة والتي تكون أكثر أو أقل عمومية حتى ضمن ما سبق تصنيفه بأنه "تقاليد" مختلفة. وهكذا يحير كون نقطة مفاهيمية خالصة، وبتقوية فكرة "التقليد العلمي" وجعله وحدة متخفية - على تجاهل عدد من الاختلافات الهامة بين الأنشطة العلمية المصنفة باعتبارها تنتمي إلى نفس التقليد، وأيضاً على تجاهل التواصل الهام بين تقاليد متعاقبة. وهذا هو نفس نمط التجاوز الذي سبق أن أجبر فيرابند ذاته بسبب تصوره

¹ هاكينغ إيان: الثورات العلمية، ص: 86

"النظرية" و "المعنى". فكل شيء له قيمة إيجابية من وجهة نظر هؤلاء الفلاسفة، والكثير الذي يستبعده منطق أخطائهم يمكن الاحتفاظ به، إذا ما وضعنا في اعتبارنا هذه النقاط.
رؤية كون العلم:

في العصر الحالي، بدأ عدد من العلماء في طرح رؤية جديدة للنشاط بيد أنها لم تصل إلى أعلى معانيها إلا من خلال كتابات توماس كون Thomas kuhn تتركز أطروحة كون في فكرة "النموذج الإرشادي". ولقد تعرض كون لانتقادات عديدة - وهي على حق جميعا- بسبب استخدامه غير المتسق وغير الواضح لهذه الفكرة. بيد أن هناك واحدة على الأقل من تفسيراته للفكرة، تبدو لي واضحة ومناسبة تماما لأغراضه. فالنموذج ببساطة، في هذا التفسير، يعد نظرية علمية علاوة على مثال an example لتطبيق ناجح ولافت للنظر. ومن الأهمية بمكان أن يكون التطبيق، في رأيه تفسيرا ناجحا لواقعة ما، وأن يكون تنبؤا ناجحا وجديدا، وأن يكون أخاذا أو لافتا للنظر. وهذا يعني أن يكون النجاح مؤثرا إلى درجة تكفي لانقياد العلماء، وخاصة صغار العلماء الذين يختارونه خطة عمل - ثم يحاولون أن يقتدوا بهذا النجاح عن طريق البحث عن تفسيرات وتنبؤات أبعد، أو عن كل شيء في نفس النموذج model. فلقد كانت UG، على سبيل المثال، تنبؤا مكان الصدارة، فإذا كان لدى شخص مثال لاشتقاق نيوتن قوانين كوبرنيك على مثال اشتقاق، قل، محورا كوكبيا أو اثنين، عندئذ يكون لدى الشخص نموذج aparadigm ومعظم النماذج الهامة إنما هي النماذج التي تعم الحقول العلمية، فلقد كان الحقل الذي عممه النموذج النيوتوني، في المثال الأول، حقلا كاملا للميكانيكا السماوية (ولقد كان هذا الحقل بالطبع جزءا فقط من حقل أكبر للميكانيكا النيوتونية، وكان النموذج الذي اعتمدت عليه الميكانيكا السماوية واحدا فقط من العديد من النماذج التي تُولف فيما بينها بناء إجماليا للميكانيكا النيوتونية).¹

ويصر كون على أن النموذج الذي يبني حقلا لا بد أن يكون محصنا بقوة ضد تكذيب فهو لا يمكن أن يقهر على وجه الخصوص إلا بواسطة نموذج حديث فقط. وبمعنى

¹ هاكينغ إيان: الثورات العلمية، ص.ص: 101-102.

ما، فإن هذا الرأي مغالى فيه: إذ من المحتمل أن تستبعد الفيزياء النيوتونية، حتى في غياب نموذج جديد، لو أن العالم قد بدأ يتصرف بوضوح بطريقة لا نيوتونية (حتى على الرغم مما قد نستنتجه من أن الفيزياء النيوتونية كانت كاذبة، أو كنا نجهل تماما ما كان سيمضي إليه العالم). ولكن حتى لو كانت النجاحات القديمة، النجاحات التي كانت نموذجية paradigmatic بالنسبة للفيزياء النيوتونية قد توقفت عن أن تكون نافعة. فالصحيح، فيما أعتقد، هو أن غياب مثل هذا التغيير العنيف وغير المسبوق في العالم، وفي غياب التثبيت في النهاية من أن النجاحات النموذجية قد أجرى عليها تزييف ما (كأن تكون المعطيات قد زيفت، أو كأن يكون ثمة خطأ في الاستنتاجات) ، فالنظرية التي تعد نموذجية لا يمكن التخلي عنها بسبب نتائج ملاحظة وتجريبية في حد ذاتها، وإنما فقط بسبب، وعندما تكون ثمة نظرية أفضل منها في المتناول.¹

فإذا كان قد أقيم نموذج، وكان قد نشأ حول ذلك النموذج عقلا علميا، فإننا ننقل إلى فترة فاصلة يطلق عليها كون اسم "العلم القياسي" « normal Science » ويصف كون نشاط العلماء أثناء هذه الفترة الفاصلة بأنه يسعى نحو "حل معضلة".² وبصفة عامة تستمر الفترة الفاصلة للعلم القياسي، حتى برغم الإخفاق في حل جميع معضلات هذا الحقل (مع أن الخبرة العلمية فقط هي التي تعجز عن حل بعض المشكلات)، وحتى برغم مما يبدو من أن بعض الحلول إنما تتجه إلى غرض خاص. بيد أن ما تنتهي إليه الفترة الفاصلة يعد مدخلا لنموذج جديد لا يلبث أن يحل محل نموذج قديم.

ومعظم تقارير كون إنما تدور حول العملية التي يتم بها إحلال نموذج جديد محل نموذج أقدم، وهو يميل هنا إلى أن يكون ذاتي النزعة إلى حد كبير حيث إن المعطيات بالمعنى المعتاد، لا يمكن أن ترسخ تفوق نموذج على آخر، لأن المعطيات ذاتها لا تترك إلا من خلال منظورات نموذج أو آخر. إذا يتطلب التغيير من نموذج لآخر "تحويل خشطلتي" « Gestalt switch » فيعاد كتابة تاريخ وميثودولوجيا العلم عندما يتوافر

¹كوهن توماس: تركيب الثورات العلمية، ترجمة، ماهر عبد القادر، ص: 101.

²T.Kuhm, La structure des révolutions scientifiques, p.208

نموذج رئيسي يكون في حالة تغير، وهكذا فإننا نفتقر إلى وجود قواعد تاريخية وميثودولوجية "محايدة" يمكن الاستعانة بها. كما يتبنى كون أيضا وجهات نظر في المعنى والصدق على اعتبار أنهما نسيبان، وهذا في رأيي، غير صحيح، بيد أنني لا أود أن أمضي في مناقشة هذا الأمر هنا.¹

وأنا ما أريد استجلاءه هو فترة الفاصل التي يطلق عليها كون اسم "العلم القياسي"، ولسوء الحظ فإن الحد "حل معضلة" يعد حدا فارغا، لأن البحث عن تفسيرات للظواهر، وعن وسائل لتسخير الطبيعة إنما هو جانب هام أيضا من الحياة الإنسانية التي تسعى إلى التوافق مع الطبيعة (وهنا يفصح كون عن نفس الاتجاه الذي يؤدي ببوبر إلى جعل مشكلة طبيعة المعرفة "غزا"). ومع ذلك فالحد لافت للنظر: إذ يرى كون بوضوح أن العلم القياسي لا هو نشاط لمحاولة تكذيب نموذج ولا هو نشاط محاولة التثبت منه وإنما هو شيء ما آخر. ولسوف أبذل محاولة أعرض فيها اتجاه كون وذلك بتقديم نسق schema لعلم قياسي، أو بالأحرى لمظهر واحد من علم قياسي، وهو نسق لعله يشير إلى معضلات محلولة بالطريقة التي يعالجها كون.²

وبالاختصار:

لقد اقترحت أن معيار فلسفة العلم، سواء كان "بوبري" أو "غير بوبري" قد ثبت على الموقف الذي تشتق فيه تنبؤات من نظرية، وأن نختبر تلك التنبؤات لكي نكذب أو نثبت النظرية .

واقترح أن تبني وجهة النظر هذه سيمكنا بصورة أفضل من أن تقيم كلا من عدم قابلية التكذيب Unfalsifiability النسبية للنظريات التي قد حازت على منزلة نموذج إرشادي paradigm، وأيضا حقيقة أن تنبؤات النظرية الفيزيائية إنما هي في الغالب وقائع معروفة سلفا، وليست أشياء مدهشة بالنسبة إلى خلفية المعرفة.

¹ هاكينغ إيان: الثورات العلمية، المقلدة الثانية لهيلاري بوتنام، رؤية كون للعلم، ص: 102.

² المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

أما الاتجاه الذي يمثله، فهو اتجاه نقدي. وبوبر على صواب في تشديده على الأهمية هذا الاتجاه، وتشديده هذا هو بالتأكيد مساهمة من جانبه - وهي تلك المساهمة التي كان لها تأثير قوي على العديد من الفلاسفة. فالعلماء يريدون أن يعرفوا ما إذا كانت أفكارهم خاطئة، فيبذلون محاولة لكشف أفكارهم الخاطئة عن طريق إجراء تنبؤات منها واختبار تلك التنبؤات.

وبالاختصار، فإن التكذيبات المشروعة "تعزز" النظريات، ليس تماما بالمعنى الذي يقصده بوبر، والذي يرى أن هذا يعد تحصيل حاصل، وإنما بالمعنى الذي ينكره الذي يبين أنها صادقة، أو صادقة جزئياً - وأن التفسيرات التي تقوم على أساس القوانين التي ينظر إليها باعتبارها معروفة إنما تتطلب إدخال الفروض بصورة متكررة. وبهذه الطريقة، يؤدي التوتر القائم بين اتجاهات التفسير والمذهب النقدي إلى تقدم العلم.

كون في مواجهة بوبر:

وكما هو متوقع، تحتم الخلافات بين كون وبوبر فيما يتعلق بمسألة "تكذيب النظريات العلمية". ففي حين يشدد كون على الطريقة التي بها تتحصن النظريات ضد التكذيب، يؤكد بوبر على قابلية التكذيب كشرط ضروري لازم للنظرية العلمية. وتعتمد ردود بوبر على كون على فكرتين ينبغي أن نضعهما قيد البحث الآن: فكرة الافتراض الإضافي **auxiliary hypothesis**، وفكرة الحيلة الإصلاحية **conventionalist stratagem**.

ويعترف بوبر بأن اشتقاق تنبؤ من نظرية يتطلب استخدام الافتراضات الإضافية (برغم أن المصطلح "افتراض" قد يساء فهمه بوحى أنه شيء ما شبيه بقوانين مشهورة أكثر من كونه فروض **assumptions** تدور حول شروط حدية). بيد أنه ينظر إلى هذه الافتراضات الإضافية بوصفها جزءاً من "نظام" كلي يقع تحت الاختبار. فالحيلة الاصطلاحية هي التي تنقد نظرية من نتيجة تجريبية مناقضة وذلك بإجراء تغيير لغرض

معين في الافتراضات الإضافية. ويتناولها بوبر بوصفها قاعدة ميثودولوجية - أساسية للمنهج الأمبيرقي لكي يتجنب الاصطلاحية.¹

فهل يعد هذا ردا على اعتراضات كون؟

ربما يكون التغيير في اعتقاد شخص لغرض معين دون أن يخالف ذلك العقل. إذ إن "غرض معين" Adhoc إنما يعني فقط "لهذا الغرض الخصوصي" «to this specific purpose». وبالطبع فقد اكتسبت عبارة "غرض معين" دلالة "مخالف للعقل" - بيد أن ذلك إنما هو شيء مختلف. فالفرض الذي يذهب بأن لنجوم معينة توابع مظلمة إنما هو لغرض معين بالمعنى الحرفي: فالفرض موضوع لغرض خصوصي هو بيان حقيقة عدم وجود تابع مرئي كما أنه معقول بدرجة عالية.²

تغير النموذج:

كيف يصبح النموذج مقبولا في المحل الأول؟ تصبح النظرية معززة - طبقا لوجهة نظر بوبر - إذا مرت باختبارات قاسية: فالتنبؤ (الذي تكون قيمة صدقة غير معروفة سلفا) ينبغي أن يشتق من النظرية، كما ينبغي أن يكون صدق أو كذب التنبؤ مؤكدا. ويعتمد قسوة الاختبار على مجموعة من الجمل الأساسية basic sentence المستبعدة من قبل النظرية، كما أنه يعتمد أيضا على استحالة وقوع التنبؤ بالنسبة إلى خلفية المعرفة. والحالة المثالية هي تلك الحالة التي تشتمل فيها النظرية، التي تستبعد جملا أساسية عديدة جدا، على تنبؤ، وأن يكون ذلك التنبؤ مستحيلا وقوعه بالنسبة إلى خلفية المعرفة.³ ويوضح بوبر أن فكرة عدد الجمل الأساسية المستبعدة من قبل النظرية لا يمكن أن تفهم بمعنى كهنوتي، وإنما ينبغي أن تقاس - كما يقترح - عن طريق مفاهيم المحالية أو المضمون. بيد أنه من غير الصحيح - فيما لي - أن نقيس المحالية (بمعنى "المحالية المنطقية) التكذيب.

¹ هاكينغ ايان: الثورات العلمية، مقالة هيلاري بوتنام: كون في مواجهة بوبر، ص. 111-112.

² المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

³ بوبر (كارل ريموند): منطق الكشف العلمي. ترجمة: د. ماهر عبد القادر، دار النهضة العربية للطباعة والنشر. بيروت - لبنان. (1986 م) ص. 87.

وبالاختصار، تقبل النظرية فقط إذا كان للنظرية نجاحات تفسيرية ضرورية، وليس لغرض معين. وهذا وفقا لبوبر مما يؤسف له، لأنها وفقا حتى لأفضل الاعتبارات "الوضعانية" التي يعارضها بوبر، تدعمها أكثر مما تكذبها.

هقناوعو ي ملعلا مدقتلا:

يعني "التقدم" بصفة عامة الحركة للأمام، ولاسيما تجاه هدف محدد سلفا، أما "التقدم العلمي" فيعني بالمثل حركة للأمام في حدود المعرفة العلمية، والتي تعرف غالبا بوصفها اقترابا أكثر إلى حقيقة العالم، أي أن التقدم العلمي ينظر إليه بوصفه "اقترابا إلى الصدق أو التمثيلات للواقع أفضل وأكثر "شمولا"¹

ويحدث التقدم العلمي نتيجة لتطبيق مجموعة ثابتة نسبيا من المعايير، يقول تاجارد: "فالتقدم هو فقط تقدم من جهة مجموعة عامة ما من أهداف ونتائج، من محاولات مستمرة لإرضاء الزمرة العلمية في هذا الشأن. لأننا لا نستطيع الحديث عن التقدم العلمي إلا عندما يجاهد العلماء لتطوير وتبني نظريات تقي بأهداف التفسير وحل المشكلات التي تعترضهم"².

كذلك يرى "نيلز بور" أن التقدم العلمي يكمن في اختيار تعريفات أفضل للمفاهيم العلمية، ويقول في ذلك: "إن الدرس الذي استقيناه من مجموع تقدم العلوم الفيزيائية هو أن بذرة التقدم المثمر تكمن في حسن اختيار التعريفات"³.

كثيرة هي النماذج التي قدمها فلاسفة العلم في القرن العشرين للتقدم العلمي من داخله، من واقع البنية المنهجية والمفاهيمية والنظرية للعلم، سنعرض بعضها فيما بعد، أما الآن فنحن معنيون بدراسة بعض الشروط الخارجية التي أسهمت في ازدهار العلم وتقدمه، وبعض العوائق التي واجهته في مسيرته نحو التقدم.

د. السيد فنادي: اتجاهات جديدة في فلسفة العلم، سلسلة عالم الفكر، المجلد الخامس والعشرون، العدد الثاني، تصدر عن المجلس الوطني للثقافة والفنون

¹ والآداب، الكويت، أكتوبر/ديسمبر 1996، ص. 101.

² المرجع نفسه، الصفحة نفسها.

³ نفس المرجع، ص. 101-102.

في كتابه "العلم في التاريخ" يتساءل "كيف يمكن لدراسة العلم في التاريخ أن تعيننا على فهم السبيل الخاص أو المسار الخاص للتقدم الصناعي والعلمي؟

ويرى في معرض إجابته عن هذا السؤال، أنه في داخل حدود معينة، لا يمكن لمنطقة من المناطق أن تكون مركز تقدم اقتصادي أو ثقافي، وأن تستمر كذلك طويلا دون أن تتوافر لها مصادر طبيعية كافية: أراض صالحة للصيد، حقول وغابات ومناجم فحم وحديد وآبار بترول...إلخ. ويشير إلى شرط أساسي مساو في الأهمية، وهو عدم وجود مناخ يؤدي إلى أمراض متوطنة أو إنهاك شديد¹.

أما أي من المناطق الممكنة جغرافيا ستصبح بؤرة التقدم فأمر يعتمد -في رأيه- على أشكال المجتمع: علاقاته الانتاجية ومصاحباتها الاقتصادية والسياسية، هنا أيضا يمكن للعوامل الجغرافية أن تلعب دورا. فالعزلة الكاملة قد تعوق التقدم كما حدث في حضارات أمريكا القديمة. ومن ناحية أخرى فإن سهولة الوصول إلى منطقة ما -كما هي الحال بالنسبة إلى بابل وجنوب شرق أوروبا- قد تؤدي إلى تراجع التقدم أمام تغلغل أهل القبائل الأقل تحضرا. أما العامل الأشد حسما -خاصة في العصور الأخيرة- فهو استمرار وجود دافع داخلي للتغيير، ففي تعاقب الصراعات الطبقيّة، تصبح التقنية والثقافة أسلحة سيطرة كل طبقة بدورها، ويحدث التقدم خلال هذه العملية².

ومن كيفية تشجيع العلم على النمو والازدهار، يذهب "برنال" إلى أن السبيل للإجابة عن هذا السؤال هو أن نعثر على الشروط الداخلية والخارجية التي ساعدت على تقدم العلم في الماضي، وأن نستبق الاحتياجات المتغيرة في الحاضر والمستقبل، ويرى أن بعض الشروط الخارجية لازدهار العلم في الماضي لا تقوم أساسا إلا في فترات التقدم الاجتماعي والاقتصادي، حين يعطي العلم أهمية اجتماعية وإمكانات مادية، وتستثيره دائما إلى النشاط، المشاكل التي تطرحها أمامه مختلف المجالات الاقتصادية والاجتماعية³.

¹ برنال (ج،د): العلم في التاريخ، المجلد الرابع، ترجمة، فاروق عبد القادر، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، لبنان، 1982، ص 282.

² بوير (كارل): عقم المذهب التاريخي، 188.

³ المصدر السابق، (العلم في التاريخ)، ص: 189.

ويشدد "برنال" على أن الدعم المادي للعلم ينبغي أن يكون كافياً، فقد عوق تقدم العلم المرة تلو المرة نتيجة الحاجة إلى المواد الملائمة التي كان الحصول عليها غير متاح في بعض الأحيان -مثل المطاط قبل اكتشاف أمريكا- أما في معظم الأحيان فقد كان السبب أن العلماء لا يملكون وسائل الحصول عليها¹.

هذا عن بعض السبل الكفيلة بتقدم العلم، أما عن أسباب إعاقته عن التقدم أو وقف تقدمه، يتساءل "بوبر": كيف نستطيع وقف التقدم العلمي والصناعي؟ ويجيب: بإغلاق معامل البحوث العلمية أو التحكم فيها، وبوقف المجالات العلمية وغيرها من وسائل النقاش والتحكم فيها، وبإغلاق الجامعات وغيرها من دور العلم، وبوقف آلات الطباعة ومنع الكتب والكتابة، وأخيراً بتحريم الكلام. ويرى أن كل هذه الأشياء التي يمكن بالفعل قمعها (أو السيطرة عليها) هي نظم اجتماعية. فاللغة نظام اجتماعي يستحيل تصور التقدم العلمي من دونه، إذ لا وجود للعلم من دونها، ومن دونها لا تتقدم التقاليد ولا تنمو. والكتابة نظام اجتماعي، وكذلك كل المنظمات الخاصة بالطباعة والنشر وسائر النظم التي يتخذها المنهج العلمي أدوات له. والمنهج العلمي نفسه جانب اجتماعي. فالعلم والتقدم العلمي بنوع خاص، لا ينتجان عن الجهود المنعزلة عن بعضها بعضاً، بل ينتجان عن حرية التنافس الفكري. ذلك أن العلم محتاج إلى التنافس المتزايد بين الفروض، وهو مفتقر إلى الدقة المتزايدة في الاختبارات، وتحتاج الفروض المتنافسة إلى من يمثلها أو ينوب عنها من الأشخاص.. أي أنها تحتاج إلى محامين ومخالفين، بل تحتاج إلى جمهور. وهذا التمثيل لا يقوم بوظيفته إلا إذا اتخذ صورة النظم. وهذه النظم لا بد من إمدادها بالمال ولا بد من حمايتها بالقانون. ويعتمد التقدم، في نهاية الأمر، على العوامل السياسية إلى حد بعيد. غنه يعتمد على النظم السياسية التي تحمي حرية الفكر: يعتمد على الديمقراطية².

ويعتقد "بوبر" أن العقبات الرئيسية التي تقف حجر عثرة أمام تقدم العلم ذات طبيعة اجتماعية، ويقسمها إلى مجموعتين: عقبات اقتصادية، وعقبات إيديولوجية.

¹ السيد نفاذي: اتجاهات جديدة في فلسفة العلم، ص: 109.

² المرجع نفسه، ص: 109-110.

وعلى الجانب الاقتصادي، ربما يقف الفقر، ولكن بشكل طفيف، عقبة أمام التقدم (على الرغم من أن الاكتشافات التجريبية والنظرية قد نمت رغما عن الفقر). وقد تصبح الوفرة عائقا أيضا: فالدولارات الكثيرة جدا قد تسفر عن أفكار قليلة جدا. ومن المسلم به: أنه حتى تحت مثل هذه الظروف المعاكسة يمكن للتقدم أن يتحقق، ولكن روح العلم عندئذ تصبح في خطر. فالعلم الجسيم يحطم العلم العظيم، والانفجار السكاني يغتال الأفكار¹.

أما أكثر العقبات الأيديولوجية المسلم بها على نطاق واسع، فهي التعصب الأيديولوجي أو الديني. إذ إنهما عادة ما يرتبطان بالجماطيقية (الإيقانية) ويفتقران إلى الخيال. ومع ذلك، يرى "بوبر" أن حتى القمع ربما يؤدي إلى تقدم العلم، حيث إن استشهاد جيواردانو برونو، ومحاولة اتهام جاليليو قد أسفرا في النهاية عن تقدم العلم، أكثر مما فعلته محاكم التفتيش ضدهما. إلا أن قدرا محدودا من الدجماطيقية قد يكون ضروريا للتقدم. فمن دون نضال حاد وشرس من أجل البقاء تدافع به النظريات عن نفسها دفاعا مستميتا، لن تستطيع النظريات المنافسة أن تظهر بأسها، وقوتها التفسيرية، وصدق محتواها. بيد أن الدجماطيقية غير المتسامحة تعد واحدة من العقبات الرئيسية التي تواجه العلم، "فلا ينبغي أن نبقى على النظريات البديلة فحسب، وذلك عن طريق مناقشتها، وإنما علينا أن نبحث، وبصورة نظامية، عن بدائل جديدة أخرى، وأن يعترينا القلق إذا لم نعثر على تلك البدائل، خاصة عندما تصبح النظرية السائدة منيعة إلى حد كبير. أما إذا كانت النظرية السائدة متحصنة بما يشبه الاحتكار، فإن ذلك بسبب خطرا داهما على التقدم في العلم"².

بيد أن الخطر الأعظم - في رأي بوبر - فيأتي من النظرية العلمية التي يمكن أن تصبح نمطا فكريا أيديولوجيا حصينا. ويقول في ذلك: "فعوضا عن المشكلة المهمة للدجماطيقية، ومشكلة التعصب الأيديولوجي المرتبطة بها ارتباطا وثيقا، تواجهنا مشكلة مختلفة أكثر أهمية، ألا وهي المشكلة التي تنشأ عن روابط معينة بين العلم والأيديولوجيا

¹كارل بوبر: عقلانية الثورات العلمية، في الثورات العلمية، تحرير ايان هاكينغ، ترجمة د. السيد نفاذي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1996، 147.

²المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

تلك الروابط التي أدت بالناس إلى الخلط بين العلم والأيدولوجيا، ومن ثمة إلى اختلاط التمييز بين الثورات العلمية والثورات الأيدولوجية¹.

ومن الوجود العديد للتمييز بين العلم والأيدولوجيا، يشير "بوبر" إلى وجهين. أحدهما: هو أن النظريات العلمية التي يمكن تمييزها أو تعيين حدودها من النظريات غير العلمية التي قد يكون لها مع ذلك تأثير قوي على العلماء. لأنها تلهمهم في عملهم (وربما يكون هذا التأثير -بالطبع- حسنا أو سيئا أو بين بين). أما الوجه الآخر المختلف تماما فهو اتخاذ موقف دفاعي قوي: فقد يكون للنظرية العلمية وظيفة مثلها في ذلك مثل الأيدولوجيا إذا ما تم الدفاع عنها اجتماعيا بصورة قوية. وهذا هو السبب الذي يجعله عند الحديث عن التمييز بين الثورات العلمية والثورات الأيدولوجية، يدخل ضمن الثورات الأيدولوجية تغيرات في الأفكار العلمية التي ربما تلهم العلماء في عملهم، وأيضا في الدفاع الاجتماعي كما قد يكون نظرية علمية من نوع آخر².

ومن المعروف -بالطبع- أن الثورتين الكوبرنيقية والداروينية من ضمن الثورات العلمية أحدثت تأثيرا أيدولوجيا، ذلك لأن كلا منها قد تعارضت مع العقيدة الدينية. أما الإثارة الكبرى في الحالة التي تسمى بالثورة الأينشتينية، فهي أنها أحدثت -فيما يرى "بوبر"- تأثير أيدولوجيا وسط المثقفين شبيها بذلك الذي أحدثته الثورة الكوبرنيقية أو الثورة الداروينية فمن ضمن الاكتشافات الثورة العديدة التي توصل إليها أينشتين في الفيزياء، النظرية النسبية الخاصة التي هدمت علم الحركة المجردة النيوتونية، وأحلت لا متغيرة لورنتز محل لا متغيرة جاليليو. أما بخصوص الثورة الأيدولوجية المرتبطة بهذه الثورة العلمية كانت من طراز المذهب الإجرائي والمذهب الوضعي، ذلك الطراز الذي عارضه أينشتين مؤخرا، على الرغم من أنه يعد مسؤولا عنه بسبب ما سبق أن كتبه عن التعريف الإجرائي للترامن. فعلى الرغم من أن المذهب الإجرائي، كما تحقق أينشتين

¹كارل بوبر: عقم المذهب التاريخي، 187.

²المصدر نفسه، ص: 188.

بنفسه مؤخرا، يعد من الناحية المنطقية، مذهبا غير متماسك، إلا أن تأثيره كان قويا على الفيزياء، وبصفة خاصة على علم النفس السلوكي¹.

أما النظرية النسبية العامة، فتعد واحدة من أعظم الثورات العلمية على الإطلاق لأنها تعارضت مع أعظم وأفضل نظرية سبق اختبارها على الإطلاق، ألا وهي نظرية الجاذبية والنظام الشمسي لنيوتن. والفكرة التي كان لها تأثير أيديولوجي كبير هي فكرة المكان المنحني ذي الأبعاد الأربعة. فقد لعبت الفكرة بالتأكيد دورا كبيرا في كل من الثورة العلمية والثورة الأيديولوجية².

وعن الثورات العلمية الرائدة التي لم تؤد إلى أي ثورة أيديولوجية، يسوق "بوبر" أمثلة عدة، منها أن ثورة فارادي وماكسويل كانت، من وجهة النظر العلمية، بقدر عظمة وأهمية ثورة كوبرنيك، وربما أكثر: إذ قضت على عقيدة نيوتن المركزية -عقيدة القوى المركزية، ومع ذلك لم تؤد إلى ثورة أيديولوجية، على الرغم من أنها كانت سببا في إلهام جيل كامل من العلماء³.

كذلك هدم رازرفورد في العام 1911 لنموذج الذرة الذي اقترحه تومسون في العام 1903، واستبدل به نموذج النوي للذرة. وثورة مندل (التي أنقذت الداروينية أخيرا من الانقراض). واكتشاف أشعة X، والنشاط الإشعاعي، واكتشاف النظائر، واكتشاف التوصيل العالية. "فبالنسبة لكل هذه الاكتشافات لم تكن ثمة ثورة أيديولوجية مصاحبة لها"⁴.

وينتهي "بوبر" تمييزه بين الثورات العلمية والثورات الأيديولوجية، بقوله: "ينبغي على العلماء الأفاضل أن يصبحوا موضوعيين وعقلانيين، بمعنى أن يكونوا منصفين وغير منحازين عندئذ يمكننا أن نلمس حقا تقدما ثوريا للعلم يقف حجر عثرة أمام أي عقبة لا يمكن اختراقها"⁵.

¹ المصدر السابق، ص: 189.

² برنال (ج، د): العلم في التاريخ، ص: 289..

³ المصدر نفسه، الصفحة نفسها.

⁴ كارل بوبر: عقلانية الثورات العلمية، ص: 149.

⁵ المصدر نفسه، ص: 149-150.

كما انه تناول عوائق التقدم العلمي في الدول النامية، وأهمها في رأيه-بالإضافة إلى ما سبق ذكره من عوائق- قلة الاعتمادات المالية المخصصة للبحث العلمي، وانعدام روح الفريق في البحث العلمي، وغياب المناخ العلمي السائد في المجتمع، فضلا عن العوائق البيروقراطية الكثيرة التي تغتال أي إمكانية جادة للتقدم العلمي.

خاتمة

« أن طريق العلم طريق منعرجات ومنحنيات، تارة يستقيم التوجه فتسود منطلقاته، وتارة أخرى تهوي مسلماته وتنقلب على نفسها فاسحة المجال لأخرى تصحح وتقوم ما بها من اعوجاج. »

توماس كوهن

خاتمة:

بعد الجهد المتواضع الذي بذلناه في استطلاع جوانب الموضوع الذي اخترناه لهذه الأطروحة، يمكن لنا في هذه الخاتمة الخروج بجملته من الملاحظات لعلنا نلخصها في القضايا التالية:

لقد انطلقت فكرة التقدم انطلاقاً من النصف الثاني من القرن السابع عشر الميلادي في إطار الصراعات الفكرية التي رافقت النهضة الأوروبية، وبيننا كيف أن فكرة التقدم أنها كانت وليدة عصر الأنوار من خلال فلاسفة القرن الثامن عشر المرتبطة بالحركة الثقافية الأنوارية . وهكذا تبين لنا من خلال فكرة التقدم أنها كانت مرتبطة في الأصل بالتطور الثقافي والاجتماعي وخاصة بميداني الأخلاقيات والروحانيات وبالخصوص بأعمال " كوندراسيه وفونتيل وكونت وديدور ودالمبير وفوليتير". مع كل هؤلاء أصبح التقدم العلمي نموذجاً للتقدم في الميادين الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والأخلاقية وأصبح المنهج العلمي أداة علمية تسهل الطريق نحو التقدم.

- إن التقدم هو تجديد والجديد هو انتصار، وكل ثورة علمية هي تقدم، وبما أن هناك تقدم، فالتقدم يظهر عن طريق الثورات العلمية التي تقوم وكما سبق أن قلنا بحل المشكلات . وكلما تقدم العلم وتطور بشكل ثوري وانقلابي بشكل عميق وفق نماذج وأطر جديدة تأتي لتظهر أزمات جديدة بظهور النماذج الجديدة. فالمجتمع العلمي ليس هو وحده المعني بعملية التقدم العلمي بل العالم كله أي الإنسانية جمعاء هي أيضاً المستفيدة منه .

- ويمكن لنا تحديد النتائج المستخلصة من إشكالية التقدم في العلم على المستوي الابدستولوجي:

1- ظهور عدة تصورات أساسية للتقدم العلمي فأغلبها اعتبرت أن التقدم في العلم يتمثل في تعويض نظرية علمية بنظرية علمية أخرى. فقط اختلفوا في تأويل هذه النقلة منها:

- التصور الذي تبناه النظرة التقليدية للعلم أي الاتجاه التجريبي وهو (التصور التراكمي للعلم).

- التصور الذي تبناه " توماس كون " المبني على مفهوم "النموذج والثورة".

- التصور الذي تبناه " بوبر" المبني على مفهوم "التكذيب" أي تكذيب النظرية التفسيرية المقبولة.

- التصور الذي تبناه "لاكاتوش" المبني على مفهوم "الانتقال من برنامج بحث متدهور إلى برنامج بحث أكثر تقدماً".

- التصور الذي تبناه " فييرابند" المبني على مفهوم "التعددية المنهجية" .

- التصور الذي تبناه "لودان" المبني على "معيار القدرة على حل المشاكل".

- التصور الذي تبناه "باشلار" من خلال مفهوم "القطيعة" من خلال الصراع مع القديم ورفضه أي تصحيح الأخطاء.

2- ظهور عدة آراء حول الطبيعة التقدمية للعلم، كيف يسير، وكيف يمكن تفسيره، فكانت ردود فلاسفة العلم حول طبيعة التقدم العلمي وهي كالتالي:

الرأي الأول: تتعاقب الأحداث بغير اطراد عام وبالتالي لا يمكن تفسير طبيعة التقدم العلمي، يمكن فقط وصفه، وهذا تصور مجموعة من الوضعيين المنطقيين المتطرفين وهو تصور سلبي بمثابة الامتناع عن وضع فلسفة للتقدم العلمي. (وهو التصور التقليدي للعلم) .

الرأي الثاني: تقدم العلم يتم عبر سلسلة من التحولات والثورات التي تحدث أحيانا بغير رابطة داخلية، وعبر إنفصالات جذرية وقطائع في صيرورة التقدم العلمي. (وهذه النظرة الثورية الحديثة التي توصف بأنها جذرية مثلها كل من باشلار وكون) .

الرأي الثالث : وهو نقيض الرأي الثاني وهو "التصور التراكمي" الذي يؤكد على استمرارية المعرفة العلمية وأنها خط متصل، وهذا رأي التجريبية الساذجة التي تعتبر التقدم العلمي متمثلاً في تراكم المعارف والنظريات، حيث تكون النظرية الجديدة هي التالي للنظرية القديمة. وهو أيضا رأي مؤرخي العلم الكلاسيكيين أمثال: "جورج سارتون"، "كارل بيرسون"، "أرنست ماخ"، "بييردوهيم" .

الرأي الرابع : التصور الجدلي " لهيجل وماركس و انجلز، وتبعاً لهذا التصور يؤدي التقدم الكمي التدريجي أي (التراكمي) إلى قفزات ثورية تصبح بدورها نقطة البدء لتراكم

كمي جديد يؤدي عند نقطة معينة إلى قفزة كيفية ... وهكذا، وفقا لقانون "الكيف والكم" الجدلي الذي ينتقل عبر مراحل الجدل الثلاث:

- القضية ثم - نقيضها، ثم - التركيب الذي يجمع بينهما ويتجاوزهما إلى الأفضل .
- ويصبح التركيب بدوره في مرحلة أعلى من الجدل، قضية تنقلب إلى نقيضها .
- فإنه ينظر في التصور الجدلي لطبيعة التقدم العلمي على أنه الوسيلة الناجحة للربط بين التصورين التراكمي والثوري في تكامل وترابط وانسجام من التصورات الثلاث: التراكمية والثورية والجدلية معا في أن واحد . ففلسفة "توماس كون" نظرت بهذا المنظور من مختلف الألوان والزوايا والرؤى فهي جدلية تجمع بين التصورين التراكمي والثوري .

ومجمل القول أننا كنا أمام نظريتين لطبيعة التقدم العلمي: النظرية الأولى هي النظرة التراكمية الاتصالية وهي قوية الارتباط مع العلم الكلاسيكي النيوتوني، والثانية هي النظرية الثورية الانفصالية المرتبطة مع تقدم العلم لأنه ولید القرن العشرين بعد ثورة النسبية والكوانتم .

فالنظرية الثورية هي الأقوى التي تدفع بسيرورة التقدم العلمي إلى الأمام وتجعله ثوريا أي أنه يسير دائما إلى التغير المفاجئ والسريع، عكس التطور الذي يسير دائما بشكل تدريجي و بطيء (يوازيه الرأي التراكمي في تفسير التقدم العلمي).

- هذا هو المقصود بالطابع الثوري للتقدم العلمي أن التقدم هو سلسلة متعاقبة من الثورات لا يعرف التراكم والاستمرارية.

- أما ما يمكن استخلاصه من المشروع النقدي الكوني المتمثل في كتاب كون "بنية الثورات العلمية" هو أن كوهن اهتم بكيفية تقدم العلوم هادفا من خلاله الجواب عنه حيث احتل الصدارة في مجمل مؤلفاته، كما أنه شكل النقطة الرئيسية في جل مناحي تفكيره ألا وهو التقدم في العلم.

- التقدم عند توماس كون عبارة عن مجموعة متتالية من النماذج الإرشادية باعتباره أداة منهجية لتوجيه البحث في قضايا العلم. ويمكن للنموذج أن يشمل المسلمات والنظريات والفرضيات والمنهج.
- التقدم العلمي عند كون متعلق بمفهوم "الثورة" وهكذا نجد أن فلسفة كون تقوم على أساس التمييز بين مراحل العلم العادي ومراحل الأزمة ومراحل الثورة. وهو من أصحاب الاتجاه الثوري للتقدم العلمي .
- قامت فلسفته على التمييز في تقدم العلم بين مراحل العلم العادي الذي يسير في إطار النموذج القياسي الإرشادي، وبين المراحل الثورية لهذا التقدم التي هي انتقال من نموذج إرشادي إلى آخر.
- التقدم العلمي هو من صنع السلطة أو القوة قبل أن يكون من صنع المعرفة أو الحقيقة .
- توماس كون يتجاوز التعريف القديم للتقدم في العلم المعتمد على التراكم والاستمرارية ليتبنى التصور الثوري الانقلابي القائم على النقلات المفاجئة والتغير والقطيعة.
- يرى كون أن صفة التقدم خاصة مميزة للميادين العلمية، أي أن العلم يطلق على ميادين طابعها الواضح هو التقدم.
- هكذا اعتبر التقدم العلمي عند توماس كون متمثلاً في رؤية بديلة منتقداً التصور التنفيذي التكنيدي لبوبر، والتصور الاستقرائي، فرفض كوهن كل من التأييد و التنفيذ ليقدم "النموذج الإرشادي".
- ولا بد أن نلاحظ أن فكرة التقدم هذه من خلال نموذج كون والنماذج التي جاءت بعده تبين لنا أن هذه الفكرة لم تحظ حتى الآن بتعريف دقيق، والدليل على ذلك هو هذا التعدد والتباين في التصورات والمواقف والرؤى . فوقفنا عند حصر التقدم في العلم. ورأينا كيف أنه موقف وليد القرن العشرين ولا يعتمد على أسس علمية أو موضوعية ولم يقدم أي خدمة لهذه الفكرة بل زادها تعقيداً لذلك نقول في النهاية يصعب وضع تعريف دقيق لفكرة التقدم في العلم. ولكن رغم ذلك فقد لعبت هذه الفكرة دوراً أساسياً في الاهتمام بتاريخ العلم وفلسفة العلم كمبحثان قائمان .

تلك هي أهم القضايا التي حاولنا التفكير فيها ومناقشتها في هذه الدراسة المتواضعة ، وأملنا أن نكون قد استوفينا جزءا كبيرا من الإجابة عن هذه الإشكالية و مختلف التساؤلات والإستفهامات.

ويبقى السؤال الفلسفي مطروحا:

ما هي حقيقة هذا التقدم العلمي ؟ وأين هو دور الانجازات السابقة ؟.

ونتمنى أن يفتح لنا هذا السؤال المفتوح أفقا جديدا في المستقبل بعدما أتاحت لنا الفرصة للبحث في هذا الموضوع أن نتعرف عن قرب عن طبيعة هذه الموضوعات التي تشغل تاريخ العلم وفلسفته المعاصرين، ونرجو أن يتاح لنا مستقبلا لتعميق هذا النوع من المواضيع التي من شأنها أن تنير هذا الطريق أمام الباحث عن البحث عن الحقيقة خاصة في الوطن العربي حيثما تفرعت الأسئلة والإشكالات.

قائمة المصادر والمراجع

1- المصادر :

1.1. المصادر باللغة العربية:

- (01). كوهن (توماس) ، تركيب الثورات العلمية، ترجمة: ماهر عبد القادر، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت ، لبنان، (1988 م).
- (02). كوهن (توماس) ، بنية الانقلابات العلمية، ترجمة : سالم يفوت، دار الثقافة، الطبعة الأولى،المغرب، (2005 م).
- (03). كوهن (توماس) ، بنية الثورات العلمية ، ترجمة : شوقي جلال، سلسلة عالم المعرفة، الكويت (1992 م).
- (04). كوهن(توماس) ، بنية الثورات العلمية،ترجمة:حيدر حاج اسماعيل، المنظمة العربية للترجمة مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى،بيروت،(2007م).

2.1. المصادر باللغة الأجنبية :

- (1). Kuhn (Thomas) , La structures des révolutions Scientifiques, Traduit de L'américain par ,Laure Meyer, Edition Flammarion, Paris – France, (1980).
- (2). Kuhn (Thomas) , Tradition mathématique et tradition expérimentale dans évolution des Sciences Physiques,In La Pensée AméricaineContemporaines, Sous la direction de J. Rajchman et C. West, P.U.F, Paris ,France , (1991)

2 -المراجع:

1.2. المراجع باللغة العربية :

- (01). أينشتين (ألبرت) ، النسبية الخاصة والعامة، ترجمة: رمسيس شحاتة ، نهضة مصر القاهرة،(1980).
- (02). ألبان (ويدجيري) ، المذاهب الكبرى في التاريخ،ترجمة :ذوقان قرفوط ، دار العلم ،الطبعة الثانية ، بيروت - لبنان، ، (1979).
- (03). أرسطو، منطق أرسطو، تحقيق وتقديم : عبد الرحمن بدوي، وكالة المطبوعات، الكويت ودار القلم،ثلاثة أجزاء ، بيروت، (1980).

- (04). ابن الهيثم (الحسن) ، الشكوك على بطليموس، تحقيق: عبد الحميد صبره ، ونبيل الشهابي مطبعة دار الكتب، القاهرة ، (1971 م).
- (05). أحمد (محمود صبحي) ، في فلسفة التاريخ ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت- لبنان ، (1994 م).
- (06).أدهم (سامي) ، أبستمولوجيا المعنى والوجود، مركز الإنماء القومي،لبنان- بيروت ، بيروت (1988م).
- (07). أدهم (سامي) ، تشعيل ما بعد الحداثة (الفلسفة الصنعة) ، دار كتابات ، الطبعة الأولى بيروت- لبنان ، (1998م).
- (08). أركون (محمد)، تاريخية الفكر العربي الاسلامي، ترجمة: هاشم صالح ، الإنماء القومي الطبعة الثانية ، بيروت- لبنان، (1996م).
- (09). برييه (إيميل) ، تاريخ الفلسفة، القرن السابع عشر، ترجمة:جورج طرابيشي، الجزء الرابع دار الطليعة للطباعة والنشر، الطبعة الأولى ، بيروت-لبنان ، (1983م).
- (10). باشلار(غاستون) ، الفكر العلمي الجديد ، ترجمة : عادل العوا، منشورات وزارة الثقافة والسياحة والإرشاد القومي ، دمشق ، (1969م).
- (11).باشلار(غاستون) ، العقلانية التطبيقية ، ترجمة : بسام هاشم، دار الشؤون الثقافية العامة ،الطبعة الثانية، لبنان ، (1987 م).
- (12).بوبر(كارل ريموند) ، منطق الكشف العلمي ، ترجمة : ماهر عبد القادر، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت- لبنان ، (1986 م).
- (13). بوبر(كارل ريموند) ، عقم النزعة التاريخية ، ترجمة : عبد الحميد صبره ،منشأ المعارفالإسكندرية ، (1959 م).
- (14). بروي (لوي دي) ، الفيزياء و الميكروفيزياء ، ترجمة : رمسيس شحاتة ، مؤسسة سجل العرب، القاهرة ، (1967م).
- (15).بوانكاريه (هنري) ، العلم والفرضية ، ترجمة: حمادي بن جاء بالله، المنظمة العربية للترجمة الطبعة الأولى، لبنان، (2002 م).
- (16). بوانكاريه(هنري) ، قيمة العلم ، ترجمة : الميلودي شغموم ، دار التنوير للطباعة والنشر ، بيروت-لبنان ، (2006م).

- (17). بثته (رداقلا دبع) ، لاثم ايجولومتسبلا ةعابطلا ةعيلطلا راد، ةينتونلا ءايزيفلا ةفسلف توريب، رشنلاو ، لولأا ةعبطلا ، (1995 م).
- (18). برنال (ج،د) ، العلم في التاريخ، المجلد الرابع، ترجمة : فاروق عبد القادر، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، لبنان، (1982م).
- (19). بوبر (كارل) ، عقلانية الثورات العلمية، ترجمة : السيد نفاذي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية (1996م).
- (20). بولكنجهوم (جون) ، ماوراء العلم، ترجمة : علي يوسف علي، المجلس الأعلى للثقافة، المشروع القومي للترجمة، بيروت، لبنان، (1998م).
- (21). بن مسيس (عبد السلام) ، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية ، الطبعة الأولى ، دار توبقال للطباعة والنشر. المغرب. (1994 م).
- (22). بدوي (عبد الرحمن) : ربيع الفكر اليوناني. الطبعة الرابعة. مكتبة النهضة المصرية للطباعة والنشر ، القاهرة ، (1969 م).
- (23). بدوي عبد الفتاح ، ازمة التجريبية المنطقية مع نظريات الفيزياء المعاصرة، أهي حرب على الميتافيزيقا أم حرب على العلم، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، (1998م).
- (24). بور (نيلز) ، الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية، ترجمة : رمسيس شحاتة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1997.
- (25). بن عبد العالي (عبد السلام) ، الميتافيزيقا ، العلم والايولوجيا ، الطبعة الثانية ، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت- لبنان ، (1993م).
- (26). بن عبد العالي (عبد السلام) ، درس الابستمولوجيا ، الطبعة الثانية ، دار توبقال للنشر المغرب، (1988 م).
- (27). جان ماري (أوزياس) ، الفلسفة والتقنيات، ترجمة: عادل العوا، منشورات عويدات ، الطبعة الثانية بيروت- لبنان ، (1983 م).
- (28). جورج سارتون ، تاريخ العلم والإنسية الجديدة ، ترجمة : إسماعيل مظهر ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، (1991م).
- (29). جون بروكمان ، السنوات الخمسون القادمة (حالة العلم خلال النصف الاول من القرن الحادي والعشرون)، ترجمة، مروان ابو جيب، مكتبة العبكة، الطبعة الأولى، الرياض، (2004م).

- (30). جماعة (من الأساتذة السوفييت) ، موجز تاريخ الفلسفة، ترجمة : توفيق سلوم، دار
الفرابي للنشر، بيروت، لبنان، (1989م).
- (31). جورج سارتون ، تاريخ العلم والإنسية الجديدة ، ترجمة : اسماعيل مظهر، دار النهضة
العربية ، القاهرة ، (1961م).
- (32). جلال (شوقي) ، على طريق توماس كون ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، (1997 م).
- (33). دوبرو (كلود) ، الممكن والتكنولوجيات الحيوية، ترجمة : ميشال يوسف، المنظمة العربية للترجمة
الطبعة الأولى، بيروت، لبنان، (2007م).
- (34). هيزنبرغ (فيرنر) ، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية، ترجمة : أحمد مستجير، الهيئة المصرية
العامة للكتاب ، القاهرة ، (1972م).
- (35). هيزنبرغ (فيرنر) ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة ، ترجمة : أدهم السمان ، دار طلاس
دمشق ، (1986م).
- (36). هاكينغ إيان ، الثورات العلمية، ترجمة : السيد نفاذي، دار التنوير للطباعة والنشر بيروت
الطبعة الأولى، (1998م).
- (37). هاف (توبي) ، فجر العلم الحديث، ترجمة : أحمد محمود صبحي ، الجزء 1-2، المجلس
الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، (1997 م).
- (38). هوكنج (ستيفن)، :تاريخ موجز للزمان، ترجمة : مصطفى ابراهيم فهمي، دار الثقافة الجديدة
القاهرة، 1990.
- (39). واتكنز (جون) ، مقالات نقدية في تركيب الثورات العلمية، ترجمة، ماهر عبد القادر محمد
علي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، (2000م).
- (40). وايتهايد (ألفريد نورث) ، مغامرات الأفكار والحضارات ، ترجمة : أنيس زكي ، الطبعة
الثانية ، دار مكتبة الحياة ، بيروت- لبنان ، (1966م).
- (41). زيدان (محمود فهمي) ، الاستقراء والمنهج العلمي ، الطبعة الأولى، دار الوفاء لندنيا الطباعة
والنشر، الإسكندرية ، (2002 م)،
- (42). زيدان (محمود فهمي) ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، الجزء الثاني
الطبعة الثانية ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر ، بيروت- لبنان ، (1982 م).
- (43). زكريا (فؤاد) ، التفكير العلمي ، الطبعة الثالثة ، سلسلة عالم المعرفة ، الكويت ، (1988م).

- (44). حمادي (بن جاء بالله) ، تحولات العلم الفيزيائي ومولد العصر الحديث ، الطبعة الأصلية ، الدار التونسية للنشر (سراس للنشر) ، تونس ، (1995 م).
- (45). حمادي (بن جاء بالله) ، العلم فى الفلسفة ، الطبعة الأصلية ، الدار التونسية للنشر (سراس للنشر) ، تونس ، (1999 م).
- (46). يفوت (سالم): فلسفة العلم والعقلانية المعاصرة ، الطبعة الأولى ، دار الطليعة للطباعة والنشر بيروت- لبنان ، (1982 م).
- (47). يفوت (سالم) ، كيف يؤرخ للعلم ، (سلسلة ندوات ومناظرات) ، الطبعة الأولى ، منشورات كلية الآداب ، الرباط ، (1996 م).
- (48). يفوت (سالم) ، مفهوم التقدم فى العلم ، (سلسلة ندوات ومناظرات) ، الطبعة الأولى منشورات كلية الآداب ، الرباط ، (2004 م).
- (49). كورغانون (فلاديمير) ، البحث العلمى ، الطبعة الأولى ، ترجمة : يوسف أبى فضل منشورات عويدات ، بيروت- لبنان ، (1983 م).
- (50). كراوثر (جون جاك) ، قصة العلم، ترجمة : يمنى الخولى و بدوي عبد الفتاح ، المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة ، (1998 م).
- (51). كامو (ألبير) ، الإنسان المتمرد ، ترجمة: نهاد رضا ، الطبعة الثانية ، منشورات عويدات بيروت- لبنان ، (1980 م).
- (52). كارناب(رودولف) ، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة: السيد نفاذى، دار الثقافة الجديدة، الطبعة الأولى، القاهرة، (2003 م).
- (53). كرين (برنتون) ، تشكيل العقل الحديث، ترجمة : شوقي جلال ، سلسلة عالم المعرفة، الكويت أكتوبر، (1984 م).
- (54). كون(توماس) ، الصراع الجوهري، دراسات مختارة فى التقليد العلمى والتغيير، ترجمة، فؤاد الكاظمى وصلاح سعد الله، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، (1989 م).
- (55). كون (توماس) ، مقالات نقدية فى تركيب الثورات العلمية، ترجمة : ماهر عبد القادر، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، (2000 م).
- (56). كونانت (جيمس) ، مواقف حاسمة فى تاريخ العلم ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، القاهرة (1963 م).

- (57). مانهايم (كارل) ، الايديولوجيا واليوتوبيا (مقدمة فى سوسيولوجيا المعرفة) ، ترجمة : محمد رجا الدريني ، شركة المكتبات الكويتية ، الكويت ، (1980م).
- (58). منتصر(عبد الحليم) ، تاريخ العلم ودور علماء العرب في تقدمه ، الطبعة السادسة ، القاهرة (1975م).
- (59). مرحبا (محمد عبد الرحمن) ، الجامع في تاريخ العلوم عند العرب ، الطبعة الثالثة ، المؤسسة الوطنية للشهاب ، منشورات عويدات ، بيروت ، (1988م).
- (60). محمد (زكي عويس) ، مستقبل العلم ، سلسلة إقرأ ، دار المعارف ، (1999م).
- (61). مرحبا (محمد عبد الرحمن) ، أينشتين ، منشورات عويدات ، الطبعة الأولى ، بيروت (1983م).
- (62). سمير (حنا صادق) ، عصر العلم ، الهيئة العامة للكتاب ، القاهرة ، (1993م).
- (63). سعد (عبد الحميد محمود) ، دراسات في علم الاجتماع الثقافي (التغير والحضارة) ، مكتبة نهضة الشرق، القاهرة ، (1980م).
- (64). النشار(مصطفى) ، من التاريخ إلى فلسفة التاريخ(قراءة في الفكر التاريخي عند اليونان) ، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة ، (1997م).
- (65). السيد(محمد أحمد) ، التمييز بين العلم واللاعلم، دراسة في مشكلة المنهج العلمي، منشأة المعارف الإسكندرية، (1996م).
- (66). البعزاتي (بناصر) ، الاستدلال والبناء (بحث في خصائص العقلية العلمية) ، دار الأمان الرباط ، (1999م).
- (67). الجابري (محمد عابد) ، المنهاج التجريبي وتطور الفكر العلمي (مدخل إلى فلسفة العلوم دراسات ونصوص فى الابستمولوجيا المعاصرة) ، الطبعة الثانية ، دار الطليعة للطباعة والنشر بيروت، لبنان ، (1982 م).
- (68). الجابري (محمد عابد) ، مدخل الى فلسفة العلوم (العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي) الطبعة الرابعة ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (1998م).
- (69). الجابري(صلاح) ، بحوث متقدمة في فلسفة الفيزياء، الانتشار العربي، الطبعة الاولى بيروت (2002م).
- (70). الخولي (يمنى طريف) ، فلسفة العلم في القرن العشرين(الأصول-الحصاد-الأفاق المستقبلية) سلسلة عالم المعرفة ، الكويت ، (2000م).

- (71). الخولي (يمنى طريف) ، من منظور فلسفة العلوم ، (الطبيعيات فى علم الكلام. .. من الماضي إلى المستقبل) ، الطبعة الثانية ، دار قباء ، القاهرة ، (1998 م).
- (72). الخولي (يمنى طريف) ، فلسفة كارل بوبر (منهج العلم. .. منطق العلم) ، الطبعة الأولى ، الهيئة العامة للكتاب ، القاهرة ، (1989 م).
- (73). الخولي (يمنى طريف) ، ما هي الوضعية المنطقية، جامعة الكويت، كلية الآداب، الكويت (1987م).
- (74). اليافي (عبد الكريم) : تقدم العلم. مطبعة جامعة دمشق. سوريا. (1964 م).
- (75). عبد القادر (ماهر) ، فلسفة العلوم والإعلام ، المشكلات المعرفية ، الجزء الثاني ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت ، (1984 م).
- (76). عبد القادر (ماهر) ، مشكلات الفلسفة ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت (1985م).
- (77). عبد القادر (ماهر) ، مناهج ومشكلات العلوم ، الاستقراء والعلوم الطبيعية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، (ب.ط)، (ب.س).
- (78). عبد القادر (ماهر) ، الفلسفة العلمية (رؤية نقدية) ، الطبعة الأولى ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت ، (1997م).
- (79). عبد القادر (ماهر) ، نظرية المعرفة العلمية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت (1985م).
- (80). عبد الحميد (محمود سعد) ، دراسات فى علم الاجتماع الثقافي (التغير والحضارة) ، مكتبة نهضة الشرق ، القاهرة ، (1980 م).
- (81). عوض (عادل) ، الابستمولوجيا (بين نسبية فيبرابند وموضوعية شالمرز) ، الطبعة الأولى ، دار الوفاء لنديا الطباعة والنشر، الإسكندرية ، (2004 م).
- (82). عثمان (صلاح) ، النموذج العلمي بين الخيال والواقع (بحث فى منطق التفكير العلمي) الطبعة الأولى ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، (2000م).
- (83). عبد الحليم (منتصر) ، تاريخ العلم ودور العلماء العرب فى تقدمه، الطبعة السادسة، القاهرة (1975م).
- (84). العمر (عبد الله) ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، سلسلة عالم المعرفة المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. الكويت (1983 م).

-
- (85). قاسم (محمد محمد) ، الفكر الفلسفي المعاصر، جوتلوب فريجه، رؤية علمية، دار النهضة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، (2001م).
- (86). رايشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة : فؤاد زكريا ، دارا لكتاب العربي ، القاهرة (1998م).
- (87). شالمرز(الآن) ، نظريات العلم ، ترجمة: الحسين سبحان، وفؤاد الصفا ، الطبعة الأولى ، دار توبقال للنشر، المغرب ، (1991 م).
- (88). شفيريف ، المعرفة العلمية كنشاط ، ترجمة : طارق معصراني ، دار التقدم ، موسكو (1989 م).
- (89).صبحي (أحمد محمود) ، في فلسفة التاريخ ، دار النهضة العربية للطباعة والنشر بيروت ، (1994م).
- (90). صليبا (جورج) ، الفكر العلمي العربي (نشأته وتطوره) ، مركز الدراسات المسيحية الإسلامية، جامعة البلمند ، لبنان ، (1998م).
- (91).قنصوه (صلاح) ، فلسفة العلم ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة ، (1981 م).
- (92).فياض (منى) ، العلم في نقد العلم ، الطبعة الأولى، دار المنتخب العربي ، القاهرة ، (1995م).
- (93).غصيب (هشام) ، الطريق إلى الفلسفة من كوبرنيكوس إلى أينشتاين، المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة، الطبعة الأولى، (1988م).
- (94). قيس (هادي احمد) ، نظرية العلم عند فرنسيس بيكون،دار الشؤون الثقافية العامة بغداد،العراق، (1986م) .
- (95).توفيق (زهير) ، خطاب العلم والتقدم ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، الأردن ، (2006م).
- (96).البهلول (علي يعقوبي) ، الأخلاقيات العلمية والتكنولوجية،المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،تونس، (2005م).
- (97).غصيب(هشام) ، جولات في الفكر العلمي،دار الفرقان، الطبعة الأولى،عمان، الأردن (1985م).
- (98).عبد الله حمد (المعجل) ، البحث عن الحقيقة،دار الساقى، الطبعة الأولى،بيروت، لبنان (2001م).

- (01). August Comte , Philosophie des Sciences, 2^{ème} édition , France , (1974).
- (02). Albant Bouvier , Philosophie des Sciences Sociales, 1^{ère} édition, P.U.F. Paris, (1999).
- (03). Alan F. Chalmers , Qu'Est-ce que la Science ? (Récents Développement en Philosophie Des Sciences : Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend), Traduit de l'anglais par , Michel Bienzunski , éd. la découverte , paris , (1987).
- (04). Antoine Condorcet , Esquisse d'un Tableau Historique des progrès De l'Esprit Humain, édition Sociales, Paris, (1971).
- (05). Bacon Francis , Du progrès et de la promotion des Savoirs, Traduit, avant-propos et notes de LE DOEUFF, Michèle, Gallimard, Paris (1991).
- (06). Brunschvicg Léon , le progrès de la Conscience dans la Philosophie Occidental, 2 Vol, Paris, (1927).
- (07). Blanché (Robert) , la méthode expérimental et la Philosophie de la Physique, P.U.F, Paris, (1949).
- (08). Beiser (Germanie) , la gravitation de Copernic à Einstein , Paris (1975) .
- (09). Charles Morazé , les origines sacrées des Sciences modernes, FAYARD. (1986).
- (10). Denis Buican , la génétique et l'évolution, 1^{ère} édition, Paris (1986) .
- (11). Daniel Parrochia , les grandes révolutions Scientifiques, 1^{ère} édition, P.U.F, Paris - France (1997).
- (12). De Broglie (L) , la physique nouvelle et les Quanta, P.U.F, Paris (1947).
- (13). Einstein (Albert) , La Théorie de la relativité restreinte et générale, Traduit de ,L'alleur Maurice Slovine, Paris (1976).
- (14). Ernest Cassirer ,La Philosophie des Lumières, Traduit de L'allemandFayard, Paris, (1966) .
- (15). Françoise Balibard , (Galilée, Newton) , Espace et Relativité , Lus par , Einstein, P.U.F, France (1984).

-
- (16). Françoise Balibard , Einstein (1905) de L'éther aux Quanta, 1^{ère} édition , P.U.F, Paris , (1992).
- (17). Gilles Deleuze , Empirisme et Subjectivité, 6^{me} édition, P.U.F, France , Paris , (1998) .
- (18). Georges Canguilhem , Idéologie et Rationalité dans l'histoire des Sciences de la vie, Paris (1977) .
- (19). Howard Gardner , Histoire de la Révolution Cognitive, Traduit par , Jean Louis Peytavin , Edition Payot , Paris (1993).
- (20). Heisenberg (Werner) , Physique et Philosophie, Paris , (1971) .
- (21). Imré Lakatos , Histoire et Méthodologie Des Sciences, Traduit de L'anglais par , Catherine Malamoud , Sous la direction de Luce Giard , P.U.F , France (1994) .
- (22). J.G Fichte , Doctrine de la Science, Tome 2, Paris, (1987) .
- (23). Jean petitot Cocorda , physique du Sens, Centre rational de la Recherche Scientifique, GNR, Edition, Paris (1992) .
- (24). Jacob O. Clavelin , Rationalité et Progrès Philosophiques, 2^{ème} éd, L'âge de la Science, Lectures Epistémologie, Paris (1989) .
- (25). Kant (Emmanuel) , Critique de la raison pure, P.U.F, Paris (1968) .
- (26). Léna Solar , Introduction à L'épistémologie, édition, Ellipses, Paris (2000) .
- (27). Lillinois : La nature et la nécessité des révolutions Scientifiques, Graig Squires, Paris (1979).
- (28). M. Fichant et M. Pêcheux , Sur l'histoire des Sciences. Maspero, Paris (1971).
- (29). Newton , Principes Mathématiques de la Philosophie naturelle. Seur et Jacquier, Tome 1, Paris (1760).

-
- (30). Oger (Jacques) , le Problème Philosophique - In - l'esprit et le temps aujourd'hui. Ouvrage Collectif, Paris , (1983).
- (31). Paul Ricœur , Ce qui nous fait penser , la nature et la Règle, édition : Olid Jacob, Paris (2000).
- (32). Pierre Burnet , L'introduction des Théories de Newton en France, au XVIII^{ème} Siècle : SlatkineRepreints , Genève (1970) .
- (33). Robert Blanché ,La Science Actuelle et le Rationalisme, P.U.F,France (1967).
- (34). Stephen Hawking , Commencement du Temps et Fin de la Physique, Flammarion Paris (1992).
- (35). yogeshMalhora , Sur La Science, la méthode Scientifique et l'évolution de la pensée Scientifique, Malaspina (1983).
- (36).Georges Gusdorf , les principes de la pensée au siecle des lumieres, paris, payot. (1971).
- (37).BACON (Francis) , Du Progrès et de la promotion des savoirs, trad, avant-propos –et notesde LE DOEUFF.Michèle, Gallimard, Paris.(1991).
- (38).Condorcet (Antoine) , Esquisse d'un Tableau Historique des Progrès de L'esprit Humain 1793 , Paris : édition sociales,(1971).
- (39).Beiser (germaine), La Gravitation de Copernic a Mauriceovine, Paris,(1976).
- (40).Estein (Albert): La Théorie de la Relativité Restreinte Générale Trduit De,L'allemand Maurice Slovène, Paris, (1976).
- (41).Bacon Francis , Du progrès et de la promotion des Savoirs, Traduit, avant-propos et notes de LE DOEUFF. Michèle, Gallimard, Paris (1991).
- (42) Heisenberg (Werner) , Physique et Philosophie, Paris (1971).
- (43).A.Koyré , Etudes Galiléennes, édition, Hermann,Paris,(1966).
- (44).L.Landau et E.Lifchitz , Mécanique quantique théorie nonrelativistes 2ème. Édition mir-moseau.(1967) .

-
- (45).Blanché (Robert), La Méthode expérimental et la Philosophie de la Physique, P.U.F,(1949) .
- (46).Heisenberg (Werner), Physique et Philosophie, Paris, (1977).
- (47).De Broglie (Louis),La Physique nouvelle et les quanta, P.U.F, Paris, (1947) .
- (48.)Larousse du 20ème siècle , librairie la rousse , France (1982).
- (49).Howard Gardner, Histoire de la révolution cognitive, traduit par, Jean, Louis peytavin , Edition payot ,paris,(1993).
- (50). Popper,K ,R , conventionnalisme Méthodologique, centre de recherche en gestion de l'école polytechnique, Jackes GIRIN, Février ,(1979).
- (51).Lakatos Imré , Histoire et Méthodologie Des Sciences, Traduit de L'anglais par , Catherine Malamoud , Sous la direction de Luce Giard ,P.U.F , France (1994) .
- (52).Robert Blanché, la science Actuelle et la Rationalisme , P.U.F, France, (1967).
- (53) .Paul Feyerabend , Contre la Méthode, Editions du seuil , paris, (1979)
- (54) . nelson goodman,(fact, fiction and forecast) cambridge ,havrad university prss, (1955).
- (55).Wittgenstein, philosophical investigations, trans. G.E.M. anscombe, new york ,macmillan, (1953)
- (56) .E.J.dijksterhuis, the mechanization of the world picture, oxford : clarendon press, (1961).
- (57) .A. burtt, the metaphysical foundations of modern physical science, new york : harcourt, brace,(1925) .
- (58).Shapere,Dudley ,The Structure of Scientific Revolutions, Philosophical, Review,Reprinted in 12,(1964).

-
- (59). Putman,Hilary, How not to Talk about Meanin , In Honor of philippFrank(eds.R.S Cohen and M.artofsky,Boston Studies in the Philosophies of Sciences,ii,New York:Humanities Pres,(1965).
- (60).Popper,K ,R , Conjectures and Refutations , (London , Routledge and KeganPaul,(1963).
- (61).Popper,K ,R , conventionnalisme Méthodologique, centre de recherche en gestion de l'école polytechnique, Jackes GIRIN, Février ,(1979).
- (62).Newton, Principes Mathématiques de la Philosophie naturelle, Seur et Jacquier, Tome 1, Paris (1760).
- (63) .Popper k, Problems of Scientifique Revolutions , edited by Rom Harré , Oxford University, Press, (1975).
- (64) .W.F.Bodmer , Problems of Scientific Revolution Progress and Obstacles to Progress in the Science,Oxford , clarendon , Press,(1975).
- (65) . Popper,K,R ,The Logic of Scientifique Discovery,London ,Hutchinson, (1959).
- (66).Campbell,Methodological suggestions from a comparative psychology of knowledge processes,Inquiry2,(1959).
- (67).S.Schlipp , Evolutionary epistemology, in the Philosophy OF KARL Popper,, Illinois, (1974).
- (68).Carnap.R , Philosophie and Logical Syntax,Kegan Paul,(1935)

3- رسائل وأطروحات جامعية:

(01). قوعيش(جمال) ، إشكالية التطور العلمي ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، معهد الفلسفة جامعة وهران، تحت إشراف ، أ. د : بوعرفة عبد القادر، السنة الجامعية ،2004 م / 2005

4- المعاجم والموسوعات:

1.4 المعاجم باللغة العربية:

(01). أرسطو، منطق أرسطو، تحقيق وتقديم ، عبد الرحمن بدوي ،ثلاثة أجزاء ، وكالة المطبوعات الكويت، ودار القلم ، بيروت ،(1980م).

(02). ابن منظور، لسان العرب، المحيط (معجم لغوي علمي) ، قدم له ، عبد الله العلي ، إعداد وتصنيف ، يوسف خياط ونديم مرعشلي ، المجلد الثاني ، (من الزاي إلى الفاء) ، دار لسان العرب بيروت ، لبنان ، (1970م).

(03). الجوهرى ، الصحاح في اللغة والعلوم ، تقديم ، عبد الله العلي ، إعداد وتصنيف يوسف خياط ونديم مرعشلي ، المجلد الثاني ، (من الزاي إلى الفاء) ، دار لسان العرب. بيروت لبنان ، (1974م).

(04). لالاند (أندريه) ، موسوعة لالاند الفلسفية ، المجلد الثالث ، تعريب ، خليل أحمد خليل، تعهده وأشرف عليه حصرا ، أحمد عويدات ، منشورات عويدات، بيروت ، باريس ، الطبعة الأولى (1996م).

(05). بدوي (عبد الرحمن) ، موسوعة الفلسفة ، الجزء الثاني ،(ش- ء) ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت ، لبنان ، الطبعة الأولى ، (1984م).

(06). عبد الحلو ، معجم المصطلحات الفلسفية، (فرنسي-عربي)، المركز التربوي للبحوث والإنماء مكتبة لبنان، الطبعة الأولى، (1994م).

2.4. المعاجم باللغة الأجنبية :

(01). Encyclopédie Philosophique Universelle , Les notions philosophiques, Dictionnaire1, Publié Sous la direction d'André Jacob, Volume Dirigé par Sylvain Aourox, Tome 1, Philosophie occidentale, A-L, P.U.F, Paris-France,(1990).

(02). Dictionnaire de Philosophie ,NoëllaBaraquin , Jean Dugué , Anne Baudart , Jacqueline Laffite , Joël Wilfert , Deuxième édition , Armand Colin , Paris ,France , (2000).

(03). La Lande (André) , Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie. P.U.F. Paris - France (1962).

5- المجلات:

5.1. المجلات باللغة العربية:

(01). نفاذي (السيد) ، التقدم العلمي ومشكلاته ، مجلة عالم الفكر الكويتية ، المجلد التاسع والعشرون ، العدد الثاني ، أكتوبر / ديسمبر (2000م).

- (02). نفاذي (السيد) ، اتجاهات جديدة في فلسفة العلم،سلسلة عالم الفكر،المجلد الخامس والعشرون،العدد الثاني،الكويت،اكتوبر/ديسمبر،(1996م).
- (03). تريفوربنش ، دور الجماعات العلمية فى تنمية العلوم ، ترجمة : محمد أمين سليمان (مجلة العلم والمجتمع) ، اليونسكو ، فبراير (1990م).
- (04). أبو عوض(إياد) ، آفاق العلم ، مجلة العلوم والمعرفة ،- العدد رقم 5 - مارس (2006م).
- (05). دراسات عربية ، مجلة فكرية ، اقتصادية ، اجتماعية ، العدد الخامس، السنة الثالثة والعشرون ، مارس (1987 م).
- (06). سيرتا ، مجلة تاريخية اجتماعية فلسفية ، معهد العلوم الاجتماعية ، منشورات جامعة منتوري ، قسنطينة ، السنة الثامنة ،-العدد 12- صفر 1420 هـ / جوان ، (1999م).
- (07). مدخل جديد الى فلسفة العلوم ، دراسة تاريخية نقدية مع نصوص مختارة ، مطبوعات جامعة منتوري ، قسنطينة ،(2000م).
- (08). المجلة الفلسفية الجزائرية ، فصلية تصدر عن معهد الفلسفة جامعة وهران ، السانيا ،- العدد الأول- رمضان 1417هـ/ جانفي ، (1997م).
- (09). الفكر العربي ، مجلة الإنماء العربي للعلوم الإنسانية،المجلد الثاني عشر - العدد 63/مارس ، بيروت ،(1991م).
- (10).منبر الحوار(مجلة فصلية لحوار الأفكار والثقافات) ، المجلد الثامن -العدد- السابع والعشرون / ، بيروت ، لبنان ، (1993م).
- (11).سلسلة ندوات ومناظرات (مجلة فلسفية مغربية)،العدد-السابع والثمانون ، الطبعة الأولى،منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط ،(2001م).
- (12).مجلة العلوم ، مركز الكويت للبحوث العلمية، الكويت ،(1999م).

2.5. المجلات باللغة الأجنبية:

- (01).Georges Canguilhem , la décadence de l'idée de progrès , Revue de la métaphysique et de la morale, N°. 4, (1987).
- (02).PARROCHIA Daniel , Qu'es ce qu'une révolution ? , in Revue , Science et avenir , N°. 1333, Sous le titre : La Science en dix (10) question , Décembre (2002) - Janvier (2003).
- (03).Science and Future,(1990).

(04).Science American , 1986/1991/1990/1987(www.sicam.com).

(05).Physical review , (1990).

(06).Year book of Science and Future , (1981).

6- المواقع والانترنت:

www.fondation.org.ma

www.sicam.com

www.furet.com

www.lavoisier.fr

www.edition-harmattan.fr/index.asp

www.routledgestra-tegicstudies.com

www.eyrolles.com

www.cnrsedition.fr

www.decitre.fr

www.neelwafurat.com

www.elseviechealth.com

www.pug.fr/index.asp

www.taylorandfrancisgroup.com

www.pressesdesciencespo.fr

www.sciences-po.fr

فهرس تفصیلی

فهرس تفصلي

مقدمة

أ - ي ي

الفصل الأول : تاريخية البحث عن التقدموجيا

المبحث الأول : جينالوجيا المفاهيم 39

التقدم 39

العلم 43

الثورة 48

المبحث الثاني : كرونولوجيا تطور فكرة التقدم عبر التاريخ 51

نظرية التقدم لدى فلاسفة التنوير 55

فكرة التقدم في الحضارة اليونانية 67

فكرة التقدم في الحضارة العربية الإسلامية 76

أهم التحولات الكبرى والثورات في أوروبا 87

الفصل الثاني : الأزمات والثورات ودورها في تقدم العلم عند كون

المبحث الأول : أهم الأزمات والثورات العلمية في تاريخ العلم الحديث: 97

بعض الممهديات لظهور العلم الحديث 97

أزمة العلم الحديث في القرة التاسع عشر 99

فلسفة العلم الحديث (من القرن السادس عشر إلى القرن التاسع عشر). 111

الثورات العلمية في العلم الحديث 118

ابستمولوجيا العلم الحديث 124

المبحث الثاني : الثورات العلمية في العلم المعاصر 127

الثورة في علم الهندسة (ريمان و لوبتشفسكي) 127

الثورة في علم الفيزياء : ماكس بلانك 127

الثورة في علم المنطق : (الرمزي) 127

ابستمولوجيا الرياضيات 149

ابستمولوجيا الفيزياء المعاصرة 152

الفصل الثالث : تحليل النظرية الثورية للتقدم وجهة نظر كون

161	المبحث الأول : تحليل الخطاب الثوري
161	التصور الكوني لمفهوم الثورة
175	مفهوم النموذج
183	العلم العادي
191	العلاقة بين النموذج والعلم السوي
195	الأزمة والثورة
199	وظيفة العلم السوي والثورات
202	النموذج والتجديد
207	العلم العادي والعلم الثوري
213	المبحث الثاني : الرؤية النقدية للتصور الثوري للعلم
213	التيار التجريبي : (كارناب وتأيد النظريات)
218	التيار التكنيدي : (بوبر وتكذيب النظريات)
225	التيار الثوري : (كون والثورات العلمية)
231	لاكاتوش ونموذج البرامج المتقدمة
237	لودان ونموذج حل المشكلة
275	فيرابند وضد المنهج
249	باشلار ونموذج القطيعة
276	المبحث الثالث : أفاق ومستقبل التقدم في العلم
277	ضد العلم السوي
281	التفرقة بين العلم السوي والعلم الثوري
283	المعاني وتحليل العلم
288	رؤية كون العلم
293	التقدم العلمي و عوائقه
300	خاتمة الدراسة
305	قائمة المصادر و المراجع
321	فهرس تفصيلي