إشكالية تطور العلم في فلسفة توماس كون

أ.مشاط حياة
المركز الجامعي البويرة

ملخص:

تستمد هذه الدراسة البحثية أهميتها الخاصة من أهمية موضوعها وراهنيته في الفكر المعاصر، إذ يعد العلم الظاهرة الأبرز التي خيمت بظلالها على القرن العشرين، قرن العلم والثورة العلمية بامتياز، فقد استقطب جلّ اهتمام الفلاسفة *والمفكرين* والعلماء، ومنهم فيلسوف العلم الأمريكي **توماس كون** Thomas Kuhn (1922 – 1996م) الذي اهتم بالمسار الديناميكي للعلم، وبحث عن ميكانيزمات إنتاج المعرفة العلمية، وأكد أن العلم يتطور عن طريق ثورات، فوظف مفهوم الثورة في التغيرات البنيوية التي تطرأ على العلم، واتخذ منها أساسا لنمو المعرفة العلمية..

في ضوء ذلك يكون لهذه الدراسة أهمية مزدوجة: فهي من جهة مقاربة إجمالية عن نظرية **توماس كون** ومفاهيمها، أهدافها، نتائجها، ومن جهة أخرى تعد هذه الدراسة محاولة للكشف عن أثر نظرية كون، وما فتحته من آفاق منهجية واستبصارات جديدة لتفسير ظاهرة المعرفة العلمية في بنيتها الداخلية وتحولاتها الثورية.

الكلمات المفتاحية: الثورات العلمية، العلم العادي، الأزمة، جماعة العلماء، النموذج

مقدمة:

يعد **كون** من أبرز فلاسفة العلم في القرن العشرين؛ وذلك لما أثاره كتابه الشهير **بنية الثورات العلمية** من جدل عاصف في الدوائر الثقافية والأكاديمية الأورو-أمريكية والعالمية، لا سيما نظريته في النموذج، وما كان لها من تأثيرات قوية في الوسط الفلسفي العلمي.

كان كتاب **بنية الثورات العلمية** لكون الذي تضمن نظريته الكاملة عن العلم من الدراسات المتمردة على فلسفات العلم السابقة، كونها لم تعبر عن الآلية الحقيقية لتطور العلم، لأنها فلسفات لا تحتمل مواجهة التحليل التاريخي. فحاول كون دراسة إشكالية تطور العلم بربطها بسياقها التاريخي مع التركيز على الطابع الثوري للتقدم العلمي، لأنه رأى في تاريخ العلوم الوسيلة الفعالة والوحيدة لفهم ميكانيزمات إنتاج العلم، فعاد إلى تاريخ العلوم للبحث عن الإستراتيجية الفعلية التي من خلالها ينمو ويتواتر العلم. وانطلاقا من هذا التصور يمكننا التساؤل عن وضع تطور العلم في فلسفة كون. فكيف يتطور العلم عبر التاريخ؟ أو كيف يتم إنتاج المعرفة العلمية وما هي العوامل المتحكمة في نموها؟

كانت هذه الإشكالية المهمة الأساسية التي أخذ كون على عاتقه تحقيقها من خلال كتابه السابق الذي كان يمثل هجوما صارما ضد المذاهب الفلسفية آنذاك، إذ أحدث ضجة كبيرة وجدلا ساخنا في الوسط العلمي، لأنه أثار الانتباه إلى الكثير من الأخطاء المرتكبة في تحليل العلم، وقدم الكثير من الانتقادات الصائبة فيما يخص العوامل التي تبرر التحول العلمي.

حاول كون في هذا الكتاب أن يغير النظرة إلى تطور العلم، ويقدم صورة جديدة عن العلم وتاريخه، فنادى بضرورة ربط العلم بتاريخه، وألح على ضرورة استحضار الوعي التاريخي في تحليل بنية العلم، وأكد على أن الظاهرة العلمية لا تفهم إلا في إطارها التاريخي.

أحدث كون بنظريته في العلم تحولا في مجرى فلسفة العلم، ليس من حيث نظرته الجديدة إلى تطور العلم، بل من حيث تصوره للمشكلات العلمية وطرق حلها ومعايير الممارسة العلمية. فحاول أن يقدم بديلا معرفيا يحيط بالعملية الفعلية لتطور العلم، واستحدث لذلك مفاهيم جديدة أدت إلى تفسير جديد للعلم وتاريخه، فكان مفهوم النموذج والثورة العلمية من المفاهيم القاعدية في نظريته، بحيث وظفهما في تحليله لبنية العلم، وبيّن دور كل منهما في إنتاج المعرفة العلمية

ا.مفهوم النموذج:

لم يقدم كون مفهوما واحدا لفكرة النموذج لكن غالبا ما يستعمل المصطلح بمفهوم النظرية وذلك في معظم نظريته، إذ يعتبره تلك النظريات المعتمدة من قبل جماعة من الباحثين العلميين في مرحلة معينة. فالنموذج هو "مخطط صحيح تلتزم به الجماعة العلمية، وهو الذي يؤسس النشاط العلمي ويحدد له الأبحاث المسموحة" (Petreski, Z.2000.p.221)

إن وجود العلم مرتبط بوجود نموذج إرشادي. وممارسة البحث تتطلب انخراطا فكريا في النموذج وانخراطا اجتماعيا في الجماعة العلمية، لأن الانخراط في نظريات النموذج هو الذي يفتح ذهن

الباحث على الظواهر التي تتطلب الحل ويجب أن يكون هذا الأخير مقبولا من طرف النموذج.

يرى كون أن النموذج الإرشادي عموما يعبر عن جماع المعتقدات والقيم المتعارف عليها والتقنيات المشتركة بين أعضاء مجتمع بذاته (كون، ت.1992، ص244)، هذه القيم المشتركة تتمثل في القواعد والمبادئ التي يتبناها أعضاء جماعة علمية متخصصة في ميدان معين، إذ يسود إجماع بين أعضائها حول سبل الفحص وطريقة البحث، وتكون لدى أعضائه طريقة موحدة في النظر إلى الأشياء وذلك

بتوفير منهج سليم يتبعه الباحثون في إنجاز أبحاثهم، فالنموذج هو الذي يؤدي إلى توحيد أعضاء البحث.

النموذج هو مفتاح المعارف عند كون إذ يعد من المقومات الأساسية لبناء العلم، بحيث يحد المشكلات المشروعة ويقصي التي ليست موضوع اهتمامه، لذا على الباحث أن يهتم بالظواهر التي يمكن استيعابها في إطار النموذج المعمول به، لأن هذا الأخير لا ينفتح لوقائع غريبة عنه.

كما نجد كون يربط مفهوم النموذج بفكرة المجتمع العلمي "فالنموذج الإرشادي هو قاسم مشترك بين أعضاء جماعة علمية والعكس بالعكس فالجماعة العلمية تتألف من رجال يشتركون معا في نموذج إرشادي واحد"(كون، ت.1992، ص245)أولى كون اهتماما خاصا لفكرة المجتمع العلمي لأن هذا الأخير شرط مسبق لإمكان قيام العلم، ويرى من الضروري دراسة بنيته لأنه هو الوحدة التي تنتج المعارف العلمية وتصححها عندما تنحرف عن الصواب، ويجب علينا الاهتمام بسلوك أفراده حيال النموذج الإرشادي وكيفية تعاملهم معه. النموذج هو من وضع الجماعة العلمية، وهي هيئة منسجمة متفقة حول لغة خاصة وأدوات تقنية محددة وقواعد إجرائية صارمة تسير الممارسة العلمية وتحدد معيار النشاط المشروع للباحث العلمي الذي ينشط داخل هذه الهيئة وإليها توجه أعماله. وبالتالي كون يركز على الطبيعة الاجتماعية للنشاط العلمي.

استعان كون كثيرا بفكرة المجتمع العلمي في تحليله لبنية العلم، مما أضفى طابعا سوسيولوجيا على نظريته وقد كان أشد فلاسفة العلم إدراكا للطابع الجماعي الذي لازم العلم منذ نشأته، وهو الذي رفع لواء سوسيولوجا العلم (طريف الخولي، ي.2000، ص420) وبذلك انتهت صورة العالم المنعزل بأبحاثه، وحلت محلها هيئة علمية تعكف على إنجاز الأبحاث.

يلعب النموذج الإرشادي عند كون دور الإيديولوجية لأنها تصنع تماسك المجتمع العلمي وتجانسه. وإن إجماع العلماء على النتائج هو الذي يجعل العلم متميزا، مادام هذا الإجماع لا يحدث في سواه هذا ما جعل الناس يتصورون أن العلم هو الشكل الوحيد للمعرفة الحقيقية، ويرى أن تفسير التقدم العلمي لا بد أن يرسو على عوامل سوسيولوجية، لهذا لقيت نظريته قبولا كبيرا من قبل علماء الاجتماع الذين تلاءموا مع وصفه للجماعة العلمية وقيمها.

يمثل النموذج خريطة عن الطبيعة وما تحويه من كيانات، والطبيعة شديدة التعقيد ويستعصي اكتشافها عشوائيا، فالنموذج أداة فعالة تساعدنا على فهمها وتفسيرها بحيث يحدد أسرارها التي تثير التحدي ويزودنا بمفاتيح حلها.كما يقدم التوجيهات اللازمة التي تضمن السير الحسن للممارسة العلمية، وعندما يتبنى الباحث نموذجا إرشاديا فهو يكتسب نظرياته ومعاييره ومناهجه، لأنها تساعده على حل المشكلات التي تواجهه - وهذا هو دور النموذج -. فيفوز هذا الأخير بمكانة في الوسط العلمي لكونه أنجح من سواه من النماذج المنافسة له من حيث القدرة على حل المشكلات العلمية وخاصة الحادة منها. يمثل النموذج الإطار الذي يتم فيه النشاط العلمي، ولا يوجد علم إلا في حضن نموذج وهو يمثل "النظارات التي نرى عبرها العالم" (Robert,S.1993.p.13)

جعل كون مفهوم النموذج أداة لتحليل أحوال العلم وميكانيزماته، فهو الذي يحدد الملامح العامة لحقل علمي معين وعلى ضوئه يفهم النظام المعرفي السائد. وإن التطور الذي يحققه العلم إنما يعود إلى قدرة النموذج على استقطاب المستجدات التي أفرزها العلم، وإلى توجيهه الفعال للجماعة التي تتبناه، لأن المعرفة العلمية هي نتاج تقليد بحث موجه والنموذج هو الذي يتحكم في آفاق البحث العلمي وما تاريخ العلم إلاّ سلسلة من تعاقب النماذج الإرشادية.

II.مراحل تطور العلم:

يرى كون أن العلم في تطوره يمر بمرحلتين:

1-المرحلة الأولى:مرحلة العلم العادي:

أ-مفهوم العلم العادي: العلم العادي هو "بحث تراكمي" (كون، ت.1992، ص148) أي ذو طابع تراكمي هدفه الزيادة في محتوى المعرفة العلمية لكنه يتميز بندرة الاكتشافات والإبداعات.يكون العلم في هذه المرحلة في حالة استقرار وثبات لأن النموذج المعتمد يكون متمسكا بزمام النشاط العلمي.

يعرف كون العلم العادي بأنه"البحث الذي رسخ بنيانه على إنجاز أو أكثر من انجازات الماضي العلمية" (كون، ت.1992، ص41) والمعترف بها في الوسط العلمي في مرحلة زمنية معينة، وهو النشاط الذي يهتم بحل المشكلات العلمية بالطرق التي يحددها النموذج المعمول به.

يربط كون العلم العادي بمفهوم النموذج لأنه لا ينتج إلاّ في حضنه، فالنموذج هو الموجه والمنظم للممارسة العلمية، فهو الذي يحدد معيار النشاط المشروع فيه بحيث يضبط قواعده الإجرائية وأدواته التقنية ويجعلها فعّالة، فتساهم في تقديم الحلول للمشكلات المطروحة ويحدد حتى نوع المشكلات التي يتناولها بالبحث، ويوجه الفريق العلمي إلى المشكلات الأكثر تخصصا وتحديدا من تلك المشكلات العامة التي تستغرق قرونا من البحث دون إجابة واضحة ومحددة.

يماثل كون بين مشكلات العلم العادي وبين الألغاز، ويرى أنهما تشتركان في أن كل منهما:- تمتلك حلولاً مؤكدة - خاضعة لقواعد تحدد طبيعة الحلول المقبولة والخطوات المودية إلى هذه الحلول. - تمثل تحدياً لمهارة اللاعب وتتركز جاذبيتها في طريقة الوصول إلى الحل.ويقارن كون بين عمل العلماء في العلم العادي وبين عملية حل الألغاز؛ إذ يعتبر أن بناء مشكلات العلم العادي يشبه بناء الألغاز، ويهيئ الحلول المناسبة والقواعد التي يجب إتباعها للوصول إلى الحل. هذه

المشكلات هي ألغاز لأنها تهيئ لكل باحث فرصة لإثبات قدرته الإبداعية وبراعته في وضع الحلول.

عندما يكتسب العلم نموذجا يتغير مسار العلم وفق أفكار ومعتقدات هذا النموذج الجديد، "هذا العلم السوي[العادي] الذي إذا ما تأملناه سواء من الإطار التاريخي أو من النظرة المعاصرة لبدا كمحاولة لإجبار الطبيعة لإدخالها في إطار مسبق زودنا به النموذج المعاصر" (كون، ت.1992، ص58). لفهم الطبيعة لابد من إدخال ظواهرها في إطار نموذج محدد يتعين عليه تفسيرها.

إن هدف العلم العادي ليس البحث عن وقائع جديدة بل توضيح الظواهر التي يقدمها النموذج الإرشادي، أما تلك التي لا تتلاءم معه فتغفلها الأنظار وتقصيها من الاهتمام. والعلم العادي لا يكتفي بالوقائع كوقائع خامة، لأنها لا تكتسب معناها إلا بانخراطها في شبكة من العلاقات المفهومية الموجودة في النموذج. فليس هدف العلم العادي اكتشاف وقائع غير متوقعة، بل إن الشيء غير المتوقع يعتبر فشلا بالنسبة إليه، فالنجاح هو الحصول على نتائج أمكن تنبؤها لأن هذا يدلّ على تحكم النموذج بزمام الطبيعة.

نستخلص مما سبق أن وجود النموذج شرط ضروري لقيام العلم العادي، ولا يمكننا الحديث عن هذا العلم في غياب نموذج يوجهه، فالنموذج هو معيار تمييز العلم عن اللاعلم.

عندما يسود نموذج إرشادي معين فإنه يمارس نوعا من الهيمنة على فئة من الباحثين، بحيث يحدد لهم المواضيع التي تتم معالجتها والإشكالات المشروع طرحها والتقنيات والطرق المستعملة لإيجاد حلول لها. والنموذج يفيد في إعداد الطالب ليكون أهلا للعضوية في المجتمع العلمي ويحضره للممارسة المهنية، وذلك عن طريق التكوين الذي يتلقاه غالبا من المجلدات العلمية والكتب المدرسية.

تعد هذه المجلدات العلمية وسيلة لتنشئة الباحث على مبادئ العلم العادي، لأنها تتضمن الأسس والقواعد التي يقوم عليها هذا العلم، وتعرض المشكلات العلمية التي تم حلها والنظريات الجاهزة التي سبقت صياغتها، فالباحث في العلم العادي مهيأ لحل الألغاز في إطار التقليد الذي تحدده له هذه الكتب.

إن الباحث في العلم العادي يعالج مشكلات تشبه تلك الواردة في هذه المجلدات، فممارسة هذا العلم تعتمد على الخبرة المكتسبة من حل هذه الأمثلة النموذجية، لكن هذه المجلدات تهيئ الباحث لنوع محدد من المشكلات فقط ولا يمكنه أن يواجه مشكلات من نوع آخر.

يرى كون أن هذه المجلدات تسعى إلى ترسيخ العلم العادي وتعد وسيلة فعالة لتلقين نوع خاص من المعارف، إذ يتلقى منها الباحثون الأسس التي يقوم عليها تخصصهم، فيلتزمون بذات القوانين والقواعد والمعايير، ونادرا ما نجد تعارضا بينهم بشأن المبادئ الأولية لأنهم "قد مروا بمرحلة متماثلة من حيث التعليم والتنشئة المهنية" (كون، ت.1992، ص247)' لذلك نجدهم يتحدثون عن نفس الأشياء وبنفس العبارات ويتبنون نفس المواقف، فيسود بينهم إجماع في الرأي وهو من الشروط الأساسية والمقدمات الضرورية لقيام العلم العادي.

هذه المجلدات البيداغوجية هي الوسيلة المعتمدة في التنشئة العلمية للباحثين، ومنها يستمدون نوع المشكلات وطريقة معالجتها، فهي تساهم في تكوينهم لكنها تحد من نطاق تفكيرهم بحيث تقيد الباحث بحصره في النظريات التي صاغتها، فهو مضطر لرؤية الطبيعة على النمط الذي تحدده هذه الكتب وذلك لتكريس العلم العادي وضمان استمراريته. لقد أضحى التراكم صورة العلم العادي، ومصدر هذه الفكرة هي التقنيات المستعملة في المجلدات العلمية والكتب الدراسية التي تعرض العلم على شكل سلسلة منسجمة من النظريات العلمية.

ب-أهمية العلم العادي: يشغل العلم العادي الجزء الأكبر من تاريخ العلوم، وتكمن أهمية هذا العلم في أنه يتيح للعلماء فرصة تعميق نظرية علمية معينة وذلك بالدخول في أدق عناصرها بمحاولتهم وضع الطبيعة في أطر النموذج الذي يمثل "مجموعة من الحقائق اليقينية التي تسير العلم العادي"(Lecourt.D.1993.p.35)

يرى كون أن النموذج يتطور في أحضان العلم العادي بحيث يزيد من محتواه المعرفي بإثرائه بحقائق علمية كثيرة، tالنتائج التي نصل إليها من خلال العلم العادي تعتبر هامة في نظر العلماء على الأقل لأنها تضيف جديدا من حيث نطاق ودقة النموذج. فكلما كان النموذج أكثر دقة وضبطا كلما ازداد تحكمه في زمام البحث العلمي.لكن غالبا ما يكون العلم العادي سببا في هدم نموذجه لأنه يكشف عن ظواهر متمردة عن النموذج وهنا تكمن خصوبته، إذ يسمح بتجاوز المعطى الراهن من معارف سائدة ويفتح المجال لظهور نموذج آخر يتوج بعلم جديد. إن العلم العادي لا يعيق تطور العلم، فعند انتهاء فعاليته يفسح الطريق أمام معارف جديدة .

2-المرحلة الثانية:مرحلة الثورة العلمية:

سبق وأن أشرنا إلى أن العلم العادي يهدف إلى توسيع المعرفة العلمية، من حيث المحتوى والدقة، ولا يسعى إلى اكتشاف إبداعات جديدة لا في مضمون النظريات ولا في الوقائع، وإن ظهر فيه جديد يكون حدثا غير متوقع، فهذه المستجدات هي نتيجة غير متعمدة تظهر سهوا واستيعابها يتطلب استحداث طرق جديدة، لان النموذج القائم يقف عاجزا أمامها، نسمي هذه المستجدات شذوذا.

تبدأ مرحلة الثورة العلمية بظهور حالات شاذة يتعذر استيعابها في إطار النموذج القائم، لأنه غير مهيئ لهذا النوع من الوقائع، فيؤدي إلى أزمة. إن الأزمة تمثل النقطة التي فشلت عندها قواعد العلم العادي فشلا ذريعا بعد أن استحال على ضوئها استيعاب الشذوذ.إن الشذوذ الذي يؤدي إلى أزمة لا يمكن حله بضبط النموذج وتوسيع نطاقه، لأن الأمر يتطلب أكثر من ملاءمة وتعديل، إنه

يحتاج إلى نموذج جديد، وعليه فإن الأزمة تعني قد آن الأوان للخروج من سياق العلم العادي إلى علم جديد يحيط بجوانب المشكلة التي أدت إلى أزمة.

إن حالة شاذة ما تكون خطيرة عندما تصير محاولات حل المشكلة جذرية وتفقد قواعد النموذج القديم صرامتها. هذا النوع من الشذوذ هو الذي يكون مصدرا لأزمة حادة تستلزم تدميرا واسع النطاق في العلم العادي ومشكلاته، وتقوض الثقة في النموذج الذي كان سائدا من قبل." ويعني تحول العلم العادي أن الحالات الشاذة قد أصابت النموذج في صلبه (Besnier, J.M. 1993. p.450) فيفقد زمام التحكم في الممارسة العلمية، ويتيح الفرصة لظهور نموذج جديد يستقطب المستجدات العلمية.

عندما يواجه العلماء حالات شاذة نجدهم يفكرون في نظريات بديلة، ولا يتخلون عن النموذج الذي أدى إلى الأزمة رغم معرفتهم أن هذه الحالات الشاذة تناقضه، بحيث يضعون له صيغا عديدة ويدخلون عليه تعديلات كثيرة أملا في إيجاد حل في إطاره، فظهور الشذوذ يتبعه محاولة المواءمة بينه وبين النموذج القائم وذلك باستحداث طرق وتقنيات جديدة، وإذا باءت هذه المحاولة بالفشل تحدث أزمة تهدد التقليد الراسخ للممارسة العلمية. تعبر الأزمة عن انتقال غير منتظر إلى نموذج جديد، لأن استقطاب المستجدات يقتضي طريقة عمل جديدة، فظهور هذا النموذج يمثل أمرا ضروريا لفهم هذه الظواهر الشاذة وهو الذي يخرجنا من حالة الاضطراب والخلل التي يعيشها النموذج القديم إلى حالة الاستقرار وذلك بتقديم تفسير موضوعي للشذوذ.وتبدأ البحوث غير المألوفة التي تؤدي إلى بروز أساس جديد للعلم.

يعتبر الشذوذ عاملا محرضا لتقويض الثقة في النموذج السائد بإظهار مشكلات دقيقة تبين عجزه، فعندما تكثر الحالات الشاذة تزداد الأزمة تفاقما، لأن تكاثر الوقائع المتمردة تفقد النموذج فعاليته وثقة المجتمع العلمي التي كانت سببا في

اعتماده وفقدان الثقة فيه من أهم أسباب ظهور النموذج الجديد. إن هذه الحالات الشاذة التي تخلق أزمة تمثل شواهد مناقضة للنموذج المعرفي السائد، لكنها لا تثبت زيف النظريات التي بنيت في إطاره.

عند فشل القواعد التقليدية في أداء دورها يبدأ البحث عن قواعد جديدة للخروج من الأزمة، فظهور الأزمة يعد مؤشرا بأن المناسبة قد حانت لتغيير الأدوات، طالما أن الأدوات التي يزودنا بها النموذج القائم أضحت عاجزة عن مواجهة المشكلة التي أدت إلى أزمة. أي أن هذا النموذج عاجز عن فهم الطبيعة أو بالأحرى الطبيعة ترفض التعبير عن نفسها بلغة هذا النموذج، فيتأزم الوضع إلى درجة تجعل "كل الجهود العلمية تكرس لأجل البحث عن لغة جديدة للطبيعة"(Progogine, I, et Stengers, I.1979.p.288)

إن عملية رفض النموذج القديم لا تتم إلا بعد أن تبلغ النظرية الجديدة مرتبة النموذج، ولا تقصى النظرية القديمة إلا إذا توفرت نظرية أخرى بديلة تأخذ مكانها، لأن رفض النموذج دون إحلال غيره محله في ذات الوقت بمثابة رفض للعلم نفسه"(كون، ت.1992، ص127-128). لأن البحث لا يستمر إلا في إطار نموذج، ولا نصرح بعدم صواب نظرية النموذج القديم التي تم استهلاكها قبل ظهور النظرية الجديدة التي ستكون قادرة على استيعاب الحالات الشاذة التي أدت إلى أزمة في العلم القديم.

عندما يدخل النموذج في الأزمة، يظهر نوع جديد من الأبحاث لا يخضع لمعايير البحوث السابقة،، وتعود بعض المشكلات المقصاة إلى الواجهة العلمية باعتبارها مشكلات مشروعة يمكن حلها بالتقنيات الحديثة، فالأزمات يمكن أن تقود إلى التحول لأنها تنتج عن فشل التوقعات وتتبع غالبا بثورة علمية. فهي تعبر عن انتقال غير متوقع في من تقليد بحث إلى نمط معرفي جديد مخالف للقديم، أي أن الأزمات هي التي تمهد السبيل لظهور العلم غير العادي.

لكن هذه الأزمات هي عوامل نمو وتقدم بل محرك أساسي لنمو العلم، لأن بإمكانها أن تفجر ثورة علمية ينتج عنها ميلاد نموذج آخر. فالأزمات تنبثق عنها نظريات علمية جديدة تغير تقاليد البحث القديم وتحدث ثورة العلمية تتوج بعلم جديد.لا تقدم لنا الأزمة نظرية جاهزة أو بديلا معرفيا منجزا بل تعبر عن أهم ملامح النموذج القادم، ويمكنها أن تتنبأ بما ستكون عليه الممارسة العلمية المقبلة، لأن وظيفة الأزمة في العلم هي الإشارة إلى ضرورة الإبداع وتوجيه انتباه العلماء إلى المجال الخصب الذي يمكن أن يظهر فيه الإبداع فالأزمة تلفت الانتباه إلى موضع الإشكال، وبالتالي يصبح موضوع اهتمام وبحث إلى أن يكتشف الحل، وهي حافز للإبداع والبحث الخلاق.

وظيفة الأزمة هو تسليط الضوء على المشكل الغامض، وإثارة الانتباه إلى مشكل غير مألوف يحتاج إلى حل عاجل، واستيعاب هذا النوع من المشكلات لا يمكن أن يتم في إطار النظرية المعتمدة رغم تعديلها أو توسيع نطاقها، فالأمر يتطلب ما هو أكثر من تكملة تضاف إلى النظرية القائمة أو ضبط للنموذج. وفي هذه الحالة يتعين على رجل العلم أن ينظر إلى الظاهرة بنظرة مغايرة لأن فهمها يقتضي الانتقال إلى نموذج آخر. هذا الانتقال لا يتم بتوسيع البناء المفهومي القائم بل يستلزم إعادة النظر في كل أسس البناء. وغالبا ما تؤدي حل الشذوذ إلى بروز نظريات جديدة تحدث تحولات حاسمة في الممارسة العلمية فتؤدي إلى ثورة في العلم، إذن يمكن اعتبار الأزمة اللبنة الأولى لانطلاق الثورة العلمية،

أ-مفهوم الثورة العلمية: تبدأ الثورة العلمية شذوذ يتعذر على النموذج القائم استقطابه، فتتولد أزمة لا يتم تجاوزها إلاّ بانبثاق نموذج جديد، هذا الانتقال من النموذج القديم على الجديد يمثل ثورة علمية.ويعرفها كون أنها"سلسلة الأحداث التطورية غير التراكمية التي يبدل فيها نموذج إرشادي قديم كليا أو جزئيا بنموذج إرشادي جديد متعارض معه" (كون، ت.1992، ص143).، فالثورة العلمية هي مرحلة غير تراكمية من تطور العلم، والتي يعني بها الانتقال الحاصل من نموذج إلى

آخر وما يصحبه من تحولات في الممارسة العلمية، لأنه إثر انبثاق نموذج إرشادي جديد يحدث تغير مفهومي شامل في شبكة العلاقات بين الأشياء وفي المشكلات المعالجة والأحكام والمعايير المشروعة، لأن البناء الجديد يقدم معلومات لم يكن باستطاعة النموذج القديم أن يزودنا بها، لهذا يأخذ النموذج الجديد مهام النموذج السابق، و يحضى بالقبول في الأوساط العلمية أنه يتلاءم مع الوضع العلمي الجديد.يعد هذا النموذج الجديد البديل المعرفي الذي سيوجه البحث العلمي، لأن هذا الأخير لا يمكن أن يستمر في فراغ مفهومي.

إن الانتقال إلى النموذج الجديد هو تحول حقيقي في رؤية العالم، ذلك أن الأشياء تبدو في حلة جديدة، لأن هذا النموذج يزودنا بوسائل مغايرة للمعهودة يتم هذا الانتقال بقطع الصلة مع التقليد القديم والانخراط في تقليد آخر مؤسس على قواعد جديدة.

إن الثورة العلمية هي تحول واسع النطاق في جملة المفاهيم والأسس، يتمخض عنها تجديد عميق للمعارف العلمية ومواضيعها ومعاييرها، وتصاغ مفاهيم جديدة لتؤسس علما جديدا يقدم صورة أخرى عن العالم.يستعمل كون الثورة العلمية حسب شالمرز بمفهومها الإيجابي إذ" تدل عن التخلي عن بنية نظرية لأجل إحلال بنية جديدة محلها" (شالمرز، أ.1991، ص94)، فهي ثورة من أجل البناء، من أجل تأسيس مجال معرفي أكثر انسجاما مع الواقع.. ليبرر كون تصوره عن الثورة العلمية استعان بتاريخ العلوم، ففي كتابه الثورة الكوبرنيكية يوضح الثورة التي أحدثها كوبرنيك (1543-1473) Copernic في علم الفلك بإثباته لحركة الأرض والتي غيرت النظرة إلى الكون.

الثورة تفسر الظواهر المتمردة عن النموذج القديم، ولا تكتفي بتفسير المعطيات بل تحدث انقلابا كبيرا في سلطة القواعد التي تتحكم في سير الأبحاث، وتبني العلم

على أسس جديدة وتوفر له وسائل وتقنيات أفضل لاستيعاب أكبر قدر من الوقائع، وخاصة تلك التي استعصت عن الحل بواسطة الوسائل التقليدية.

يماثل كون بين معنى الثورات العلمية والثورات السياسية، إذ يرى أن الثورات السياسية تبدأ عن طريق إحساس مطرد بأن المؤسسات القائمة قد أخفقت في مواجهة المشاكل التي تعززها الحياة الاجتماعية، وبالمثل تبدأ الثورات العلمية عن طريق إحساس مطرد النمو بأن النموذج الإرشادي قد توقف عن تأدية الدور المنوط به في الكشف عن إجابات للمشكلات العلمية، ففي كل من العلم والسياسة يكون الإحساس بالأزمة شرطاً أساسياً للثورة، هكذا تشترك الثورات سواء السياسية منها أو العلمية بمراحل تكوينية واحدة، هي: أنها مسبوقة بإدراك خطأ في النظام السائد، ثم محاولة رصد هذا الخطأ وتشخيصه وتحديده بدقة ومن ثم تصحيحه. تكون نتيجة إزالة الخطأ تغيرات ثورية قد تكون على نطاق ضيق مثل تعديل بعض المفاهيم (المؤسسات) وقد تكون شاملة مثل قلب النموذج (النظام بأكملة).

لا توجد ثورة إلا عندما يحدث تحول في النموذج. هذا التحول يعبر عن وجود عجز أو خطأ في النموذج القديم، إذ أصبح لا يعين على التنبؤ حيال بعض الظواهر غير المهيأ لها، وبالتالي يجب إحداث تغيرات فيه من أجل توسيع إطاره، لأن النموذج في صورته القديمة كان عاجزا عن استيعاب الشذوذ. تظهر كفاءة النموذج ومدى قوته إذا تمكن من تجاوز المأزق الذي وقع فيه بموجب التصحيحات التي أجريت عليه أو وفق الصياغة الجديدة التي تحلى بها، فيستمر في توجيه الممارسة العلمية ويصبح أكثر قدرة وخصوبة من صيغته الأولى. وهذا هو التحول الجزئي في النموذج الذي سبق وأن أشار إليه كون واعتبره أيضا ثورة. لكن إذا باءت كل محاولات تصحيح النموذج بالفشل، هنا يتأسس بناء علمي جديد ويحدث تغير كلي في النموذج، وتوضع أسس وقواعد جديدة مخالفة للقديمة وأحكام ومقاييس أخرى للنشاط العلمي وهذا هو التحول الكلي في النموذج.

فكون يقصد بالثورة التحول الجزئي أو الكلي الذي يطرأ على النموذج، لذا فهو لم يحدد مفهومها بدقة، تارة يقصد بها التحول الكلي وتارة أخرى التحول الجزئي.أي أن كون يميز بين نوعين من الثورات في العلم.ثورات صغرى ويقصد بها تلك الاكتشافات الثورية التي لا تدخل ضمن توقعات النموذج السائد، وتحدث باجراء تعديلات على هذا النموذج لإعادة صياغته صياغة جديدة.

والثورات الكبرى: ويقصد بها تلك الابتكارات النظرية الجديدة التي تؤسس تقليداً بحثياً جديداً وتفرض رؤية جديدة وتهدم النظام السابق عليها ويتجاوز تأثيرها المجال الذي حدثت فيه إلى مجالات أخرى من النشاط الإنساني، مثل الثورة الكوبرنيكية التي غيرت النظرة الكلية للإنسان إلى الكون والحياة والمجتمع وإلى ذاته ومثل ثورة النظرية النسبية، والكوانتم

إن التخلي عن النموذج القديم لصالح نموذج آخر متعارض معه يكشف عن تحول في الأفكار والمناهج، لأن النموذج الجديد يعتمد قيما ومعايير غير متقايسة مع العلم السابق.فعندما يتحدث كون عن الثورة كقطيعة مع القديم، فهو يقول ذلك من منطلق أن كل نموذج هو تمثيل فريد وخاص لعالم معين، لأن المشكلات التي يعالجها والتفسيرات التي يقدمها، والمعايير التي يزن بها الحقيقة هي من خصوصياته التي لا يشترك فيها مع نماذج أخرى.فالتفسير الفيزيائي الحديث يختلف اختلافا جذريا عن فيزياء الفكر القديم أو العصر الوسيط.فالثورة في الفيزياء استلزمت استحداث طريقة جديدة من التفكير، وكشفت عن مجالات جديدة للبحث. إن الثورة لا تقوم فقط بتخليص النظرية السابقة من تناقضاتها، بل تؤدي أيضا إلى تغيير القيم المشتركة بين أعضاء الجماعة العلمية وتقطع تلك الصلة الوثيقة بينهم.

ب- الثورة باعتبارها تحول النظرة إلى العالم: عندما تتغير النماذج الإرشادية يتغير معها العالم ذاته" (كون، ت.1992، ص165).، ذلك أن عقب كل

ثورة علمية يظهر عالم جديد كأنه طبيعة ثانية، يتعذر فهمها على ضوء المفاهيم السائدة التي أصبحت عاجزة عن أداء دورها في هذا العالم الغريب، وذلك للتغيير الحاصل في خصائص الأشياء وعلاقاتها فيما بينها، أي إن التحولات التي طرأت على النموذج هي التي تجعل العلماء يرون العالم في صورة مغايرة.

بعد كل ثورة علمية يجد العلماء أنفسهم أمام عالم غريب عنهم، فتتغير بذلك تصوراتهم وفقا للمفاهيم الجديدة التي انبنى عليها العالم الجديد الذي انتقلوا إليه، هذا الانتقال يشبه الإنسان الذي يرحل إلى مجتمع أجنبي يتداول لغة غريبة عنه، ولكي يفهم هذا المجتمع ويتجاوب ويتكيف معه عليه أن يتعلم لغته، لأنه إذا بقي متمسكا بلغته الخاصة سيتعذر عليه التفاعل معه.

أثناء الثورات تتغير تقاليد العلم العادي وتظهر تقاليد جديدة، ومن ثمة فإنه يتعين على الباحث أن يتدرب عليها كي تتجلى له رؤية العالم الجديد. فاستيعاب الجديد يقتضي تحولا في الرؤية العلمية.

على الرغم من أن العالم حولنا لا يتغير بتغير النموذج الإرشادي، إلا أن الباحث العلمي يعمل بعد ذلك في عالم مغاير. فالعالم من حيث هو ظواهر فيزيقية ثابت رغم تغير النماذج الإرشادية التي تتناوله بالدراسة، فهو عالم ثابت بالنسبة إلى الإنسان العادي لكنه متغير بالنسبة إلى الباحث العلمي. حين يتكلم كون عن عالم مغاير يريد أن يبين مدى اختلاف النموذج الجديد عن القديم، فهذا البناء العلمي الجديد يقتضي أسسا جديدة ولا يشترك مع البناء القديم لا في مبادئه ولا في معاييره.

أما فريقا العلماء اللذان يعملان في عالمين مختلفين، فإنهم يرون أشياء متباينة عندما ينظرون من نفس النقطة وفي نفس الاتجاه، تبدو هذه الأشياء مختلفة رغم النظر إليها من نفس المواضع، لأنه ينظر إليها من زوايا فكرية مختلفة ومفاهيم علمية متباينة تضع بين الأشياء علاقات جديدة، فتبدو على غير صورتها الأولى.

على سبيل المثال يرى الأرسطيون أن الجسم المعلق بخيط يتحرك بحكم طبيعته الذاتية من وضع أعلى إلى وضع أدنى إلى أن يستقر ويتوقف عن الحركة، أما غاليلي Galilei (1564-1642) فقد رأى فيه نواسا، أي جسما يتحرك ذات الحركة مرارا إلى ما لا نهاية. هذا يعني أن غاليلي نظر إلى الظاهرة من زاوية مختلفة عن تلك التي نظر منها الأرسطيون، فأحدث بذلك انقلابا في الرؤية، وأعطى فهما جديدا لحركة الأجسام.هذا الاختلاف في النظر إلى نفس الظاهرة يعود إلى اختلاف المفاهيم المعتمدة لدى الطرفين في تفسيرها، فالأرسطيون اعتمدوا مقولات العلم الأرسطي التي تقوم على اعتبار الحركة "رجوع إلى الثبات" (بالبار، ف.1993، ص14-15). هذا التصور يرفضه غاليلي لأن الحركة بالنسبة إليه ليست تحولا نحو السكون بل هي معادلة للسكون، وعلى هذا التصور بنى الجزء الأكبر من نظريته في الديناميكا.

ج-**الثورة ليست بالضرورة قطيعة**: هل القول بنموذج جديد يتضمن بالضرورة رفض النموذج القديم؟

إن ابتكار الجديد لا يتم بالقطيعة التامة مع المعارف السابقة، إذ لا يمكن أن يتم الاكتشاف من فراغ معرفي بل يتم بنقل العلاقات القديمة إلى المجال الجديد، فتشكل بذلك علاقات أخرى تعطي فهما جديدا للوقائع، ويستغل البناء الجديد خبرات التقليد العلمي القديم بتزويده بأدوات وآليات الاستدلال، فيحقق نتائج أكثر دقة. في الكيمياء على سبيل المثال أسهمت نظرية الفلوجستون رغم ما تضمنته من أخطاء في تفسير الكثير من الظواهر الكيميائية، إذ جاهد الكثير من الكيميائيين في تفسير العديد من التفاعلات الكيميائية، تمخضت عن هذه الأعمال مفاهيم ومعارف كيميائية استعان بها لافوازييه في وضع نظرية الاحتراق بواسطة الأوكسجين. إن النظريات القديمة أسهمت بأعمال كثيرة، وكانت الخلفية المعرفية في بناء العديد من النظريات لكن للحفاظ عليها يجب تحديد مجال فعاليتها، أي حصرها في نطاق الظواهر التي تفسرها.

حقيقة أن ظهور نموذج جديد يصحبه تغييرا في المناهج والمعايير القديمة وفي المشكلات وطرق حلها، وتغيير النموذج لا يتم إلا بإلغاء بعض المعتقدات السابقة بتبديل مكونات النموذج السابق بغيرها، لكن هذا لا يعني إحداث قطيعة تامة، إذ يمكن أن تكون الثورة تغييرا في جانب من جوانب هذا التقليد، فيعاد تشكيله وفق صيغة جديدة، لأن الأفكار العلمية تشكل تقاليد حية تنتقل من جيل إلى آخر لكن بعد أن تطرأ عليها تغييرات ثم تدمج في التقليد الجديد فينتج التطور في العلم.ومهما يكن من أمر فإن كل نظرية علمية جديدة حسب كون" تحتفظ بالنواة الصلبة للمعرفة التي كانت تقدمها النظرية التي سبقتها وتضيف إليها" (Kuhn, T.1957.p.3). بحيث عندما تحدث ثورة تنتقل بعض مكونات النسق القديم إلى النسق الجديد وهي النواة الصلبة للنظرية العلمية، أما المكونات الأخرى فتترك مكانها لغيرها، لأن هذه الأخيرة لا تدخل في صميم بنية النظريات العلمية لذا تزول لتفسح المجال لظهور أفكار جديدة تكون أكثر ضبطا وخصوبة.

يتضح من خلال هذا أن كون لا يقيم صراعا حادا بين الجديد والقديم، ولا يقول برفض الماضي لأجل استيعاب الحاضر أي الجدة العلمية، إذ يمكن أن تكون الثورة العلمية مجرد تصحيح لمعارف سابقة وتوسيع نطاقها.

إن انبثاق نظرية ثورية لا يعني بالضرورة ابتكار نظرية جذرية جديدة جدة مطلقة، بل هو أيضا انتقال من نظرية قديمة إلى نظرية جديدة، ستحتفظ هذه الأخيرة بلغة النظرية التي أزيحت وببديهياتها، على شرط أن تكون هذه البديهيات تعبر عن طريقة جديدة واضحة وملائمة لفهم المستجدات.بعد حدوث الثورة تتغير طريقة معالجة المشكلات، إذ تصبح بعض الأساليب القديمة غير ملائمة وتستبدل بغيرها لكنها ليست تغيرات شاملة، فحتى إن تغيرت نظرة العالم إلى الظواهر إلا أن الجزء الأكبر من الأدوات العلمية السابقة لا يزال يستعملها، وبالتالي يحوي علم ما بعد الثورة العلمية على بعض جوانب علم ما قبل الثورة.يقول كون: الثورة...ليس من الضروري أن تكون تغيرا هائلا."(كون،

ت.1992، ص251). فالثورة العلمية عند كون لا تعني بالضرورة تحولات جذرية في كل أسس ومبادئ العلم، بل يمكن أن تنحصر في تغيرات جزئية لبعض مفاهيم العلم السابق، بحيث لا تتغير آليات البناء والاستدلال تغيرا عميقا، فالثورة تقوم بتوحيد مجالي المعرفة السابقة واللاحقة، وبالتالي لا تطور الأفكار العلمية يتم بشكل متصل ولا التجديد في العلم يتم بإحداث قطيعة مع المعارف السابقة لأن التجديد لا يحدث في فراغ مفهومي.

د-التحول الثوري في العلم: إن التحول الثوري في العلم "أشبه بالتحول الجشطالتي" (كون، ت.1992، ص213). فالانتقال من نموذج إلى آخر لا يتم عبر مراحل بل يحدث دفعة واحدة، فالتحولات الثورية التي تطرأ على العلم تدرك برمتها وليس جزئيا. يعتمد كون على النظرية الجشطالية في تفسير تغيرات العلم.

إن الانتقال بين نموذجين هو انتقال فجائي من نظام إدراكي إلى آخر، هذا التحول ذو طابع جذري يؤدي إلى تحول رؤية رجل العلم إلى العالم. وهذا التحول يتم بطريقة سريعة مفاجئة لكنها تستغرق وقتا طويلا لتفوز بولاء المجتمع العلمي. أن نظرية نيوتن لم تقبل على مدى نصف قرن من صدور كتاب **أسس الرياضيات** إلا أن التحول إلى النموذج الجديد سيحدث رغم عناد العلماء المتشبثين بتقاليد العلم العادي.

كل تفسير جديد للطبيعة سواء كان اكتشافا أو نظرية جديدة سيجد صداه في الوسط العلمي، لأن أعضاء الجماعة العلمية هم أول من يستطيع أن يرى العالم على نحو مختلف. وغالبا ما يتم الانتقال إلى هذا العالم الجديد بفضل اهتمام أهل الاختصاص العلمي بالمشكلات التي أثارت أزمة وخاصة من طرف حديثي عهد بالمجال العلمي، لأن الممارسة العلمية لم تصل بهم بعد إلى حد التشبث بالتقليد القديم.

كل نموذج إرشادي جديد يستغرق وقتا ليجد أنصارا، لأنه يلقى في البداية مقاومة من طرف الجيل القديم، هذه المقاومة مصدرها الثقة في النموذج القديم

وفي قدرته على حل الكثير من المشكلات، أما أنصار النموذج الجديد فيتبنون هذا الأخير ليس لأنه قد حل الكثير من المشكلات بل لثقتهم في قدرته على مواجهة كل الصعاب التي فشل فيها النموذج القديم.هذا الصراع بين الجيل الجديد والجيل القديم في الحقيقة يتعلق بالقدرة على حل المشكلات وأي نموذج ستكون له السلطة في تسيير الحياة العلمية. وقرار كهذا يحسم بالاستناد إلى الآفاق المستقبلية للنموذج وليس إلى الإنجازات الماضية له.

إن إحداث الثورة العلمية ليس أمرا سهلا بل تستغرق وقتا طويلا لتفوز بولاء المجتمع العلمي، ويتم ذلك عندما يفقد النموذج القديم سلطته، ويظهر نموذج جديد يفرض نفسه كقوة جديدة في الوسط العلمي، فيتسع مجال البحث الذي يؤطره، وتتضاعف أدواته التقنية ويقوى نفوذه في الحقل العلمي، فيتحكم في الممارسة العلمية. وهذا ما يجعل الجزء الأكبر من أعضاء الجماعة العلمية يتحولون إليه، ويقل عدد الرافضين له وخاصة عندما يكشف هذا النموذج الجديد عن مدى خصوبته وقدرته على حل كل الصعاب والإحاطة بجوانب المجال المعرفي الذي ينشط في إطاره.

الحجة الأكثر شيوعا وفعالية في تبرير التحول الثوري هي أن النموذج الجديد بإمكانه حل المشكلات التي قادت النموذج القديم إلى أزمة، فعندما يظهر النموذج الجديد تجرى تجارب لاختباره. هذه التجارب هي التي تفرز النموذج الأفضل. فإذا ما أبدى النموذج الجديد قدرا كبيرا من الدقة والإحكام كان له النجاح والحظوة، إن الممارسة العلمية المتحررة من قيود العلم العادي ينشأ عنها بديل احتياطي للنموذج الإرشادي يساهم في بداية الأمر في حل عدد محدود من المشكلات، لكن عندما يحقق نضجه يحل بطريقة فعالة الكثير من الصعاب، كما يكون بإمكانه التنبؤ بظواهر جديدة لم تلاحظ عندما كان النموذج القديم سائدا.

هـ-أهمية الثورة العلمية: يكمن دور الثورة في إزالة الحواجز التي أعاقت مسيرة البحث في العلم السوي، بحيث نجد النظريات الثورية تفسر المشكلات التي بقيت عالقة وتحيط بالنتائج السابقة للعلم الذي ولى وتضيف إليها. إن الوظيفة الجوهرية للنظرية الجديدة هي توحيد مجالات المعرفة السابقة واللاحقة لتشكل علما جديدا، فالنظريات الجديدة تقدم طريقة جديدة للتفسير وتحمل تصورا جديدا عن الطبيعة.

العلم عند **كون** يتطور عبر ثورات علمية يصحبها ظهور نماذج ونظريات جديدة، فالنظرية الجديدة تنبثق عن النموذج وتستمد قوتها منه، وتكون ملمة بجميع المشكلات الرئيسية التي كانت موجودة من قبل في مجال البحث، وتضيف أفكارا علمية ثمينة إلى الحقل المعرفي بحلها لمشكلات على درجة من الصعوبة والأهمية.

يصحب الثورة العلمية ظهور مفاهيم علمية جديدة، فالمفاهيم القديمة تكتسب مع النظريات الجديدة دلالة مغايرة عن القديمة، لأن النظرية الجديدة تستلزم تحولا في المفاهيم، ومعنى كل مصطلح يرتبط بالمضمون أو السياق النظري الذي يرد فيه ذلك أن المصطلحات لا تعني شيئا بمفردها، فهي تكتسب معناها داخل النظرية، وعندما تتغير النظريات تتغير معها مفاهيمها.

إن الثورة العلمية تأتي بمواضيع جديدة ومناهج بحث مستحدثة ومعايير حل مخالفة للقديمة، فبعض المشكلات قد تحال إلى تخصص آخر أو قد تعتبر غير علمية، كما يمكن أن تصبح تلك المشكلات التي اعتبرت مبتذلة في السابق البراعم الأولى لإنجاز علمي هام.مع تغير المشكلات يتغير أيضا المعيار الذي يميز الحل العلمي عن اللاعلمي.

بعد كل ثورة علمية يحدث تحول في مجرى العلم، فالخاصية المميزة لهذه الثورة هي جدتها بالمقارنة مع المراحل السابقة للعلم، رغم أن خلالها يتم توحيد مجالات المعرفة السابقة والجديدة إلا أنها تصاغ صياغة جديدة، فتظهر في صورة جذرية غير معهودة.إن هذا الانتقال من نموذج إلى آخر هو الذي يسمح بتطور العلم، فلو كان

جميع المشتغلين بالعلم ملتزمين بنماذجهم لبقي العلم أسير حدود هذا النموذج، وهذا يعني إعاقة العلم، فالمعرفة الثابتة تؤدي إلى استحالة قيام أي طريقة جديدة للفكر، وهذا ما يسمى بالنظرة السكونية إلى العلم وهي تعيق العلم أكثر مما تخدمه.إن العلم يتطور عن طريق الثورات العلمية تطورا نوعيا.

رغم اختلاف نمط تطور العلم في هاتين المرحلتين، إذ نلمس تطورا تراكميا في مرحلة البحث العادي وقفزات نوعية في مرحلة البحث الثوري، إلا أن كون يرفض أن يكون تعارضا بينهما، بل كل مرحلة تؤدي إلى الأخرى، فمرحلة العلم العادي تنتهي بظهور ثورة علمية وتدخل بذلك في مرحلة العلم الثوري الذي يتوج بظهور نموذج جديد يسير الحياة العلمية، وهذا العلم الثوري بمرور الزمن يصبح علما عاديا إلى أن يواجه ثورة علمية أخرى.في فكر كون لا نجد الحدة في الثنائية "علم عادي" و"علم ثوري"، فالعلم العادي يتميز بنوع من المرونة وقابلية التغيير بحيث عندما يواجه لونا جديدا من المشكلات لم يسبق حلها يفسح المجال لظهور العلم الثوري.

كون لا ينكر التطور التراكمي للعلم الذي يمثل البعد الأول من تطور العلم، وذلك في مرحلة العلم العادي، ولا يراه مناقضا للتطور السريع الذي يميز العلم الثوري، بل حاول أن يوفق بينهما لأنه يرى أن العلم نشأ من تراكمات وثورات.فتطور العلم خاضع للتصور التراكمي والثوري، وما العلم السوي والثورة العلمية إلا مرحلتان متكاملتان لإنتاج المعرفة العلمية. فكون في نظريته حاول أن يوفق بين النظرية الاتصالية التراكمية والنظرية الانفصالية و"يصور التطور العلمي في صورة مراحل متعاقبة مبنية على التقليد وموسومة بفواصل غير تراكمية" (كون، ت.1992، ص283).

III. دور تاريخ العلم:

"التاريخ إذا ما نظرنا إليه باعتباره شيئا آخر أكثر من الحكايات وسير أحداث الزمان في تتابع الأحقاب يمكن أن يؤدي إلى تحول حاسم في صورة العلم"(كون، ت.1992، ص29)، لأن تاريخ العلم ليس مجموعة من الأحداث العلمية المتسلسلة كما تعرضها المصادر والمراجع العلمية هذه المصادر تترك انطباعا في الذهن مفاده أن العلم قد وصل إلى وضعيته الراهنة عن طريق تسلسل النظريات العلمية. أي تعتبر العلم مثل عملية البناء التي تضع فيها لبنة فوق أخرى، وكل يوم تضاف حقائق إلى هيكل المعلومات الموجودة. موضوع هذه المصادر هو الناتج الثابت والمستقر للعلم.

إن هدف هذه المصادر هو تكريس التصور الاتصالي للعلم، حتى وإن كان العلم يتطور وفق الطريقة التراكمية وهذا في مرحلة العلم العادي، لكن يعرف العلم مرحلة أخرى هي الثورة العلمية، وفيها تظهر أحداث ثورية تغير نمط الممارسة العلمية، هذه الأحداث تغفلها هذه الكتب تماما، فالتصور التراكمي لا يعكس التطور الفعلي للعلم. إن هذه الكتب تقود في اتجاه مضلل لأنها لا تقدم المفهوم الحقيقي للعلم بإخفائها لأحداثه الثورية، وتقوم بوأد الحس التاريخي عند الباحث العلمي فلا يمتد فكره إلى هذه الثورات لعدم إثارتها الانتباه إليها، ويبدو له العلم ذا طابع تراكمي يسير في خط مستقيم، وتخفي الأحداث المهمة التي أدت إلى ثورات علمية.

إن مفهوم العلم لن يكشف عن نفسه إذا استمرينا في البحث عن معطياته التاريخية فيها، لأن الطريقة التي تعرضها ليست هي النهج الذي يتطور به العلم، فأغلب المشكلات العلمية الحادة لم تحل إلا عقب ثورات علمية. لهذا يقول كون بضرورة إعادة كتابة هذه الكتب كلما تغيرت لغة العلم، أي كلما تغيرت مشكلاته ومناهجه ومعاييره التي " لا تصدر إلا كحصاد مترتب عن ثورة علمية"

(كـون، ت.1992، ص205)، لأن كـل ثـورة علميـة تتضـمن مفـاهيم ونظريـات جديدة، غالبا ما تكون متعارضة مع العلم الذي ولى.

يهدف كون من هذه الدراسة إلى إعطاء مفهوم جديد للعلم وتاريخه مخالف تماما لما هو شائع فمفهوم العلم نستقيه من النشاط العلمي ذاته، وليس من هذه الكتب البعيدة عن الحقيقة التاريخية للعلم والتي هيمنت طـويلا علـى الممارسـة العلميـة، وأضلت الكثير عن الصواب. يجب أن تكـون الكتابـة التاريخيـة خاضـعة للحقيقـة العلمية، وهذه الكتب العلمية ما هي إلا وسيلة في يد النشاط العلمي الذي يجـب عليـه أن يـتحكم فيهـا ويهـيمن عليهـا ولـيس العكـس، وإلا أسـاءت إلى العلـم وشوهت مفهومه وأعاقته عن التطور. فتاريخ العلم هو عملية إعادة بناء مسـتمر، يتواصل مع المستجدات التي تطرأ على العلم ولـيس صـيغة نهائيـة ثابتـة أو نسـقا منجزا ومنته.

يتصدى كون في هذه الدراسة للمفهوم المألوف عن تاريخ العلـم وهـي دعـوة صريحة لتغيير نظرتنا إليه. فلا نعتبره وعاء لإنجازات علمية متراكمة بل فعالية ونماء مستمرا وليس مجرد تراكم للاكتشافات العلمية، ويجـب أن نحـيط بمفهومـه الرؤيـة الباحثة عن ثوراته. إن تغيير النظرة إليه يحـدث تحـولا جوهريـا في صـورة العلـم، فالصورة الحقيقية للعلم تستخرج مـن التـاريخ النزيـه ولـيس مـن تلـك المراجـع العلمية التي تفتقد إلى البعد التاريخي.

أولى كون الاهتمام بتاريخ العلم لأنه يعتـبره الإطـار الأنسـب لفهـم الظـاهرة العلمية، ودراسة هذا التـاريخ يعـد وسـيلة أساسـية لتحليـل بنيـة العلـم لتطـوير إمكاناته المعرفية، لأن معرفة العوامل المتحكمة في حركية العلم تقتضي الاسترشاد بالبحث التاريخي.

يرى كون ضرورة استحضار الـوعي التـاريخي لفهـم حركيـة العلـم، وكانـت تصوراته عن طبيعة العلم مستقاة مـن دراسـته لتـاريخ العلـم، فأضـفت عروضـه

التاريخية مزيدا من المصداقية على نظريته. ولعل أبرز العوامل التي جعلته يستحضر هذا البعد التاريخي هو معرفته الواسعة بهذا التاريخ والتي وظفها في تحليله لبنية العلم، وهذا ما تعكسه خطوط نظريته، إذ جعل المعرفة العلمية تنقسم إلى مراحل تاريخية متعاقبة هي مرحلة العلم العادي ثم مرحلة الثورة العلمية.

يرفض كون تطرف النظرة التراكمية لتأكيدها على استمرارية المعرفة العلمية واعتبارها خطا متصلا اتصالا متناميا. وهذا رأي مؤرخي العلم الكلاسيكيين أمثال **جورج سارتون وإميل ميرسون** ورأي الإستقرائيين جميعا. كما يرفض النظرة الراديكالية الثورية التي ترى أن تقدم العلم يتم كسلسلة متصلة من الثورات والقطائع، فهو ضد تطرف **بوبر وباشلار**.

جاءت فلسفة **كون** توفيقية بين التيارين السابقين ويرى أن العلم يخضع لتصور جدلي، إذ يؤدي التطور التدريجي للعلم إلى ظهور قفزات نوعية تصبح بدورها نقطة بدء لتراكم كمي جديد، بحيث ينتهي العلم السوي بظهور حالة شاذة تنتج عنها أزمة تتوج بظهور العلم الثوري الذي يصير بمرور الوقت علما سويا. إن جدلية **كون** تجمع بين الاتصال والانفصال في العلم، ويكون بذلك قد أغلق باب النظرة السكونية إلى العلم كمنجز راهن وباب النظرة الثورية إلى العلم كقطائع مستمرة، وهو تصور استقاه من معرفته بتاريخ العلوم.وقد أثبتت الدراسة مدى نجاعة نظرية النموذج في تفسير الظاهرة العلمية ونموها.

كانت نظرية **كون** من النظريات التي أحدثت تغييرا في ركائز فلسفة العلم، وذلك لتسلحها بالوعي التاريخي، فبعد أن غير النظرة إلى تاريخ العلم لم يعد الوسط العلمي يرحب بالنظريات التي تفشل في التفاعل مع التاريخ، وأصبحت كل فلسفة لا تاريخية هي فلسفة عاجزة عن أداء دورها في استيعاب الوضع العلمي، وهي خاوية من المضامين العلمية، لأن النظريات والمفاهيم العلمية مرتبطة بإطارها التاريخي، ولكل نظرية علمية موقع خاص في تاريخ العلم وفي

سياقه تدرس. وعلى فلسفة العلم أن تقوم بتوضيح هذا التاريخ، وتجعل منه أداة لتحليل بنية العلم وتنقد مفاهيمه ونظرياته ومعاييره.

إذا ما حاولنا إيجاز فحوى نظرية كون يمكننا القول إن المشكلة التي تصدى لها هي كيف يمكننا تفسير ظاهرة العلم وتقدمها التاريخي، وقد كان كتاب بنية الثورات العلمية جوابا عن هذا الإشكال.

تمثل نظرية كون رؤية جديدة بحيث تضمنت تفسيرا لوظيفة مختلف مكونات العلم، وحملت أفكارا جديدة خاصة فكرتي "النموذج" و"الثورة العلمية" اللتين كان لهما وضعا مركزيا في تحليله لبنية العلم، وتناولت إشكالية تطور العلم ضمن أسس ابستيمولوجية جديدة ألقت الضوء على أشياء كثيرة في فلسفة العلم. إذا كانت المذاهب القديمة في فلسفة العلم قد ركزت على النظر إلى العلم من الداخل، فكون كان من الذين درسوا إنتاج المعرفة العلمية في إطار نفسي اجتماعي وتاريخي، وأثار الاهتمام إلى تدخل عوامل خارجية في فهم الظاهرة العلمية.كان هدف كون من دراسته هو وضع نظرية تقدم لتقليد البحث وجهته.

رغم الانتقادات الكثيرة التي وجهت إلى نظرية كون إلا أنها بقيت النظرية أكثر شهرة ورواجا، إذ لقيت قبولا كبيرا في أوساط فلسفة العلم والعلوم الاجتماعية والإنسانية.

ختاماً نقول: أن هذه الدراسة ونتائجها لا تدّعي الإحاطة الشاملة بموضوعها ولا تغني عن القراءة المتعمقة لفكر كون وما كتب عنه من دراسات وأبحاث. كل ما نطمح إليه هو أن نثير اهتمام الباحثين العرب بهذه الموضوعات الجديدة المثيرة والمفيدة. لأن من بين الأسباب التي حفزتنا للكتابة في هذا الموضوع، هو ما لاحظناه من ندرة الدراسات العربية عن توماس كون، إذ أنه على شهرته الواسعة لم يعط حقه من الدراسة والبحث الذي يستحقه في حقل الثقافة العربية.

قائمة المصادر والمراجع:

المصادر:

1- كون، توماس، بنية الثورات العلمية، ترجمة وتقديم. جلال شوقي، الكويت: مطابع السياسة، 1992.

2- Kuhn ،Thomas، the copernican revolution، Cambridge and London: Harvard University press، 1957.

المراجع:

أ- بالعربية:

3- بالبار، فرونسواز، انشتين، غاليليو ونيوتن: المكان والنسبية، تر سلمى أدهم، بيروت: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، 1993.

4- شالمرز، آلان، نظريات العلم، تر. الحسين سحبان وفؤاد الصفا، ط1، المغرب: دار التوبقان للنشر، 1991.

5- الخولي، يمنى طريف، فلسفة العلم في القرن العشرين، الكويت: مطابع الوطن، 2000.

ب- بالفرنسية:

6- Besnier.J.Michel, histoire de la philosophie moderne et Contemporaine, Paris: Grasset et Fasquelle, 1993.

7- Lecourt, Dominique, a quoi sert donc la philosophie ?, Paris: puf, 1993.

8- Petreski, Zora, et al, «d'un paradigme à l'autre» in philosophie de notre temps, Paris: puf, 2000.

9- **Prigogine, I et Stengers، Isabelle,** la nouvelle alliance: métamorphose de la science, France: Gallimard, 1979 .

10- **Robert, Serge,** les mécanismes de la découverte scientifique, Canada: presse de l'université d'Ottawa, 1993.