

الفصل الرابع

التفكير العلمي في ضوء إشكالية الفروض

المساعدة ومكاتها في ميثولوجيا

برامج الأبحاث عند إمري لإكاتوش

obeikandi.com

تقديم :

إن الثورة العلمية التي أحدثها "إسحاق نيوتن" Isaac Newton (1642 - 1727)، قبل القرن التاسع عشر؛ وبالذات في مجال الرياضيات والبصريات وما أستتبعها من نتائج عملية في مجال الرياضيات التطبيقية، وعلي وجه الدقة في الميكانيكا والفيزياء العملية، أفضت إلي استخدام التجريب بصورة تكاد تكون شبه دقيقة إلي حد ما في مجالات العلم المختلفة. ومع ازدياد التجريب أصبحت النتائج التي أمكن الحصول عليها من التجارب بمثابة محصول نظري جديد يسمح لنا بتنبؤات وتجارب أخرى، وعلي هذا الأساس نتجه إلي مزيد من التجريب إذا ما أيدت هذه التنبؤات مشاهدات ووقائع جديدة تتفق مع المعطيات النظرية. أي أنه بصورة أو بأخرى يمكن لنا القول بأن حصيلة البحث في الاتجاه الاستقرائي ازدادت بصورة ملحوظة بعد عصر نيوتن، مما جعل الباحثين يتصدون لتفسير الوقائع علي أسس منهجية⁽¹⁾.

ومن هذا المنطلق كان الاهتمام الرئيسي لأصحاب الاتجاه الاستقرائي ينصب حول الطريق المؤدي إلي الكشف عن القوانين، واعتقدوا أنه من الممكن رسم منهج لتحقيق ذلك، فنجد أن كلاً من "فرنسيس بيكون" Francis Bacon (1561-1626)، و"جون ستيوارت مل" J.S.Mill (1806 - 1873)، قد حاولا تشييد منطق للكشف موازياً لمنطق البرهان، وقاما بصياغة المناهج التي من وجهة نظرهما، تمكن من اكتشاف قوانين الظواهر كنتيجة لتحليل وقائع الملاحظة والتجربة، كما وضع كل منهما منطقاً منهجياً علي غرار المنطق الأرسطي من أجل الوقوف علي الحقائق الكونية، ومن ثم ادعت بأن قواعد الاستقراء تفسر العملية المنطقية للكشف عن القوانين⁽²⁾.

ولذلك نشأ تصور للاستقراء باعتباره وسائل منطقية لصياغة العمليات الخاصة بتكوين واكتشاف المعرفة العامة للارتباطات القائمة بين الظواهر علي أساس معرفة الوقائع الجزئية . وبصفة عامة رد الاستقراء إلي ما يسمى بالمنهج الاستقرائي للبحث والذي تمثل في الخطوات التالية:⁽³⁾

الخطوة الأولى : الملاحظة التجريبية . فلا بد أن يقوم العالم بملاحظة أمثلة عدة للظاهرة موضوع الدراسة ، ملاحظة دقيقة مقصودة منتقاة وهادفة ، مرتبة ومتواترة ، تتصف بالنزاهة والموضوعية والدقة التي توجب استخدام الأجهزة العملية إلي أقصى حد ممكن للتكميم الدقيق . وما التجربة العملية إلا اصطناع الظروف المطلوب ملاحظتها .

الخطوة الثانية : هي التعميم الاستقرائي للوقائع التي لوحظت ، فإذا اشتعل الخشب كلما تعرض للهب في سائر الوقائع التي لوحظت ، أمكن الخروج بالتعميم الاستقرائي : الخشب قابل للاشتعال .

الخطوة الثالثة : هي افتراض فرض يعلل أو يفسر هذا التعميم ، كافتراض أن الخشب قابل للاشتعال لأنه يتحد بالأكسجين .

الخطوة الرابعة : هي التحقق من صحة الفرض عن طريق اختباره تجريبيا . ويكون قبول الفرض أو تعديله ، أو رفضه والبحث عن فرض آخر إذا دحض كل هذا وفقا لنتائج محكمة التجريب ، تنفيذ حكمها يعني الخطوة الأخيرة للمنهج ، وهي بلوغ معرفة جديدة والإضافة إلي بنيان العلم .

وقد أشار " بيفرديج " إلي كل ذلك (خاصة فيما يتعلق بالخطوة الرابعة) ، وإلي ضرورة عدم التشبث بالأفكار التي لا تثبت صلاحيتها " فينبغي أن نكون علي استعداد للتخلي عن فروضنا أو تعديلها طالما يتضح

أنها لا تتمشي مع الوقائع . وليس هذا بالأمر الهين كما يبدو للوهلة الأولى . فعندما يبتهج المرء أن يري احدي بنات أفكاره الجميلات تبدو قادرة علي تفسير كثير من الحقائق التي لولاها لكانت متافرة ، وعندما يجد هذه الفكرة مبشرة بالمزيد من التقدم ، فقد يغريه هذا بالتفاطي عن آية مشاهدة لا تتفق مع الصورة التي نسجها ، أو علي التخلص منها بأى تفسير ، فليس من النادر أبدا أن يتمسك الباحثون بفروضهم المهلهلة ، متغافلين عن الأدلة المعارضة لها ، وأن يتعمدوا أخفاء النتائج المخالفة لفروضهم ؛ أي المكذبة لها . بل وحل ويفرّج هذا بقاعدة شبيهة بقاعدة بوبر ، لكن طبعاً ليس في دقتها إذ قال إذا فشلت نتائج التجربة أو المشاهدة الأولى في دعم الفرض فمن الممكن أحياناً بدلاً من نبذه كلياً في أن نوفق بينه وبين الحقائق المعارضة له بواسطة فرض ايضاحي ثانوي ؛ أي مساعد المهم دائماً هو قبول النقد⁽⁴⁾ .

ومعني هذا أنه عندما يضع العالم فرضاً لتفسير ظاهرة ما ، فإنه يقوم بالاستنتاج من هذا الفرض بعض النتائج التي تمثل إختياراً لهذا الفرض ، والحقيقة أن عملية الاستنتاج لا تكون من الفرض وحده ، ذلك أن العالم يقوم بالاستنتاج من الفرض مقترناً مع مجموعة إضافية من الفروض ، وهي ما يطلق عليها الفروض المساعدة Auxiliary Hypotheses (الفرض المساعد هو الذي يمكن اختياره في حد ذاته ، وتؤيده أمور أخرى غير التي وضع لتفسيرها فتزيد من مضمون النظرية وقوتها) . وقد تكون هذه الفروض المساعدة غير مذكورة صراحة مع الفرض الأساسي . ولكن أحياناً ما يكون الفرض الأساسي متضمناً لها⁽⁵⁾ .

ويعطينا كارل همبل مثالاً قائلًا: "ولنأخذ علي سبيل المثال فرض سيملويز القائل بأن حمي النفاس يحدثها التلوث بالمادة المعدية . لنفحص اللزوم الاختباري القائل بأنه إذا كان علي الأشخاص القائمين علي رعاية المرضى أن يغسلوا أيديهم بمحلول الجير المنقي بالكلور فإن نسبة الوفاة حينئذ من حمي النفاس تقل هذه القضية لا تتج استتباطا من الفرض وحده . فاشتقاقها يفترض مسبقا المقدمة الاضافية القائلة بأنه بخلاف الصابون والماء وحدهما سيقضي محلول الجير المنقي بالكلور علي المادة المعدية . هذه المقدمة التي يسلم بها ضمنا في البرهان تلعب دورا فيما نطلق عليه الفرض المساعد في اشتقاق القضية الاختبارية من فرض سيملويز ومن ثم لا يجوز لنا أن نقرر أنه إذا كان الفرض " ف " صادقا كان اللزوم الاختباري " ل " . كذلك ولكن إذا كان كل من ف والفرض المساعد صادقين كان اللزوم الاختباري " ل " كذلك . الاعتماد علي الفروض المساعدة هو القاعدة أكثر منه الاستثناء في اختبار الفروض العلمية وله نتائج هامة لمسألة ما إذا كانت نتيجة من نتائج الاختبار غير موافقة لواحدة من النتائج التي تبين أن " ل " كاذبة . فقط يمكن التمسك بها لدحض الفرض موضع الاختبار (6) .

وغالباً ما يتم تغيير وتعديل في الفروض المساعدة بغرض المحافظة على الفرض (7) . ويختلف فلاسفة العلم بشأن عملية التعديل والتنقيح التي تتم للفروض المساعدة . فنجد أن البعض مثل " توماس كون T. Kuhn (1922 - 1996) ، يذهب إلى أنه يمكن أن تعدل كل النظريات بدون أن تفقد خطوطها الرئيسية بواسطة التعديل في الفروض المساعدة . بينما يعتقد البعض الآخر مثل "كارل بوبر Karl Popper (1902 - 1994) أن التعديل في الفروض المساعدة يمكن أي فرض من أن يكون

متفقاً مع الظواهر، وهذا مما قد يسعد الخيال، لكن لن يساعد على تقدم المعرفة. ويرى "بوبر" أن إدخال الفروض المساعدة يكون مقبولاً إذا كانت تزيد من قابلية الفرض للاختبار. والحقيقة أن عملية إدخال الفروض المساعدة أو تعديلها أو تقيحها قد يؤدي إلى ما يمكن أن نطلق عليه "بالفروض الغرضية" كما أن قبول أو رفض هذا النوع من الفروض يتوقف على الغرض منها⁽⁸⁾.

ويجب أن نميز بين الفروض المساعدة والفروض العينية علي أساس أن الفروض العينية مغرضة، وهي التي تعني (في نظر كارل بوبر وأتباعه)، التملص من التكذيب.. والفرض العيني هو الفرض الذي يوضع لتفسير ظاهرة بعينها أو حدث بعينه، وليس له ما يؤيده غير هذه الظاهرة أو هذا الحدث ويقابله الفرض الذي تقوم علي صدقه بينة مستقلة؛ أي الذي تؤيده أمور أخرى غير التي وضع أصلاً لتفسيرها، وهذا هو الفرض المساعد حقيقة. والفرض العيني لا يمكن اختباره مستقلاً عن النسق ككل، بعكس الفرض المساعد. ويمكن دائماً وضع فرض عيني يغطي موضع الكذب الذي نكشفه في النظرية مما يحمي النظرية من التنفيد. ومن ثم يجعل محاولة التكذيب مستحيلة الوصول إلى نهاية معينة وحل هذه المشكلة كما يثيرها الاصطلاحيون أو أي سواهم - يكون بالتمييز بين الفروض المساعدة والفروض العينية، فنقبل الأولي ونرفض الثانية والتمييز بين الفرض العلمي والفرض المساعد مثل أي تمييز ميثودولوجي أمر مبهم يكون فقط علي وجه التقريب. مثلاً قدم فولفجانج باولي فرض (لنيوترينو) تماماً فرض عيني ولم يأمل في إمكانية التوصيل يوماً إلى دليل مستقل له بل وكان مثل هذا الدليل مستحيلًا في وقته، لكن مع تطور المعرفة عن جسيمات الذرة أصبح فرضاً مساعداً وأمكن اختباره

مستقلا. لذلك لا يجب أن نتعامل بقسوة علي الفروض العينية، فقد تصبح يوما ما قابلة للاختبار المستقل وقد يكون اختباره مفندا فيؤدي بنا إلي التخلي عن الفرض والتوصل إلي فرض عيني جديد، قد يصبح مع الأيام فرضا مساعدا وهكذا ... (9) .

لكل ما سبق قصدت إلي إنجاز بحث عن " الفروض المساعدة ومكانتها في ميثودولوجيا برامج الأبحاث عند إمري لاکاتوش " Imre Lakatos (1922 - 1974) ، ساعياً من خلالها التعرف علي مفهوم الفرض المساعد ووظائفه وأهميته، وهل نجح لاکاتوش في الوصول إلي تفسير ابستمولوجي لبرامج الأبحاث أم لا ؟ . كل هذه الأمور سوف نكشف عنها من خلال إلقاء الضوء علي فلسفة لاکاتوش في تفسير الفروض المساعدة ودورها في ميثودولوجيا برامج الأبحاث العلمية، ثم إعادة بنائها في ضوء المناقشات التي أحاطت بها، والانتقادات التي تعرضت لها . وعلي هذا فإن هذا البحث يرمي إلي فهم وتأويل فلسفة لاکاتوش في الفرض المساعدة، برؤية تحليلية نقدية.

وقد اعتمدنا في هذه المهمة علي منهجين ، وهما : المنهج التاريخي والمنهج النقدي. وقد استخدمنا المنهج التاريخي بمعنيين : أولاً بمعني الرجوع إلي الوقائع التاريخية التي يعتمد عليها لاکاتوش، وثانياً بمعني تطور فكر لاکاتوش عبر مراحل الزمنية . واستخدمنا كذلك المنهج النقدي بمعنيين : قصدنا بالمعني الأول فحص وتحليل النتائج التي انتهي لاکاتوش علي أساس الأهداف التي حددها لفلسفته في الفرض العلمي، وقصدنا بالمعني الثاني محاولة تقييم أفكار لاکاتوش في الفروض المساعدة في ضوء الانتقادات الفلسفية التي تعرضت لها، وفي ضوء إمكان تطوير هذه الأفكار وحدود هذا التطوير .

وبهذا تتجسد محاور البحث علي النحو التالي :

أولاً : موقف كارل بوبر من الفروض المساعدة

ثانياً: الفروض المساعدة وأطروحة دوهم كواين .

ثالثاً : موقف لاكاتوش من توجهات بوبر إزاء الفروض المساعدة

رابعاً : دور الفروض المساعدة في قبول أو رفض برنامج بحث.

خامساً : الفروض المساعدة ودورها في برنامج البحث النيوتوني.

أولاً : موقف كارل بوبر من الفروض المساعدة :

ذهب " كارل بوبر" أن منهج العلم قائم علي التخمينات والمحاولات المتكررة بوصفها صيغة لـ " منهج المحاولة واستبعاد الخطأ " Method of Trial and or Elimination of Error. ومن ثم فإن نمو المعرفة يتقدم ابتداء من حذف الخطأ ويمكن الإشارة إلي هذه العملية بصيغة بوبر الآتية :

P1-----TT-----EE-----P2

حيث نبدأ بمشكلة ما ، ونصيغ حلاً مؤقتاً ، أو نظرية مؤقتة ، ثم نعرضها بعد ذلك لكل الاختبارات الشاقة الممكنة في إطار عملية حذف الخطأ الذي يقودنا لصياغة مشكلات جديدة ، وهذه المشكلات تنشأ من نشاطنا الخاص المبدع ؛ يقول بوبر : " يستند التقدم في العلم أو في الكشف العلمي إلي الاستخدام الثوري لعملية المحاولة النقدية وحذف الخطأ التي تتضمن بدورها البحث عن اختبارات تجريبية عديدة أو محاولات ممكنة لضعف النظريات العلمية أو تضيدها " (10).

بيد أن الموقف الذي اتخذه بوبر هنا من العلم قائم علي أن هناك سمة أساسية في ضوئها تميز بين ما هو علمي وما غير علمي هذه السمة

هي " القابلية للتكذيب " Falsifiability ، حيث أن ما يشغل خيالنا بل ويشده فيما يري بوبر هو تفنيد نظريته المبكرة عندئذ يكتسب العلم دلالاته وخصوصاً عندما يكون واحداً من المغامرات الفكرية التي يسعى إلي ممارستها الإنسان . وبوبر هنا يري أن مبدأ القابلية للتكذيب يقرر ما إذا كانت النظرية تعطينا محتوى إخبارياً أم لا ، وذلك في ضوء حجج تجريبيه وملاحظات فمهمة العلماء هي أن يحكموا النظريات في ضوء اختبارات قاسية (11) .

ولذلك إذا ما تم لنا اختبار النظريات ، فإننا نقبل النظرية الأكثر قابلية للتكذيب ، والأكثر قابلية للاختبار ، والأكثر في المحتوى (سواء المحتوى التجريبي أو المحتوى المنطقي) . وعندما نتعرض للعلاقة بين القابلية للتكذيب وبين المحتوى المعرفي للقوانين والنظريات ، نجدها علاقة وطيدة ، إذ أن المستهدف من وراء ذلك هو محاولة تكذيب أو تفنيد المحتوى المعرفي لأي قانون أو نظرية . والواقع أن سبب هذه العلاقة القوية بينهما هو أن التحليل الدقيق لنظرية القابلية للتكذيب يظهر لنا أنه من الضروري أن نبحث عن النظريات الأكثر في محتواها المعرفي ، النظريات الجسورة أو الجريئة متذكرين دائماً أن النظرية الأفضل هي التي تخبرنا أكثر ، أو ذات محتوى معرفي أكثر ، وهي بالتالي الأكثر قابلية للتكذيب (12) .

والسؤال الآن ماذا نفعّل إذا وجدنا أنفسنا بمواجهة أكثر من نظرية تتوافر فيها شروط القابلية للتكذيب ، القابلية للاختبار والمحتوى المعرفي ؟ كيف نفاضل بين النظريات ونختار ؟

وفي نظر بوبر إذا تعرضت النظرية لاختبار القابلية للتكذيب ، واستتبطننا منها عبارات أساسية جديدة ، وكانت هذه العبارات متوافقة مع

الواقع، بعبارة أخرى لم نجد فئة عبارات أساسية تناقضها، فأثبتت مادتها فلا بد من قبولها فقط لأننا ليس لدينا داع لرفضها. فالتعزيز - الذي هو جواز مرور الفرض إلى عالم العلم - هو مدي صمود الفرض أمام اختبارات منهج العلم القياسية، وكلما كانت الاختبارات أقسى كلما حازت النظرية التي تجتازها علي درجة تعزيز أعلى. وكلما كانت النظرية أعظم أي أغزر في المحتوى المعرفي وأجرأ في القوة السارحة وأكثر اقتراباً من الصدق - أي أكثر قابلية للتكذيب، كلما تمكنت من الصمود أمام اختبارات أكثر قسوة وبالتالي كلما كانت درجة تعزيزها أعلى. لذلك كان بوبر يؤكد دائماً علي قسوة الاختبار حتي لا تستطيع النظرية أن تعزز وتعتبر إلي نسق العلم بسهولة⁽¹³⁾.

ولكن ماذا نعمل عندما تتمثل أمامنا صعوبة تحول دون إتمام

الاختبار ؟

يجيب " بوبر " : ينبغي أن ندخل فروض جديدة يمكن أن نطلق عليها الفروض المساعدة لتفسير صعوبة ما عند إجراء عملية الاختبار أو لمساعدة النظرية على اجتياز الاختبار. وهذه الفروض تختبر بذاتها أو مستقلة، على حين تقابلها الفروض العينية غير القابلة للاختبار مستقلة، ووضعت فقط للتملص من التكذيب. إن الفروض المساعدة هي من أهم أساليب تطور النظرية وإعادة تعديلها. هذا يعني أنه من منطلق الحرص على تقدم المعرفة والافتتاح بل طرح الفروض القابلة للتكذيب هو أضمن أساليب هذا التقدم ؛ لأننا حين نضع على مواطن الكذب سوف نتمكن من الوصول إلى الفرض الأصوب الذي يتجنبها. وهكذا دواليك

ومن هنا لا بد وأن نأخذ على خط مستقيم قاعدة منهجية وهي أن نحكم الفروض المساعدة بحيث تتفادى عملية إبطال عملية التكذيب،

أي أن نقبل فقط الفروض التي تقلل درجة قابلية التكذيب للنسق المطروح للبحث، بل على العكس تزيدها . وهذا الفرض الجديد الذي سيزيد بدرجة القابلية للتكذيب، وأن يؤخذ دائماً لمحاولة بناء نسق جديد، نسق نحكم عليه على أساس ما إذا كان سيمثل بالفعل تقدماً ما في معرفتنا بالعالم الخارجي أم لا . وفي هذا يقول : "... أما بالنسبة للفروض المساعدة، فإننا نقترح أن نضع القاعدة القائلة : إننا نقبل الفروض المساعدة التي لا يكون إدخالها مفضياً إلى تقليل درجة قابلية التكذيب، أو قابلية اختبار النسق موضع التساؤل، وإنما على العكس من ذلك نقبل الفروض المساعدة التي تزيد من قابلية التكذيب أو قابلية الاختبار ... وإذا زادت درجة قابلية التكذيب، فقد أثر إدخال الفروض في النظرية فعلاً (14).

مثال :

عندما لوحظ أن ثمة انحرافات في مدار كوكب يورانوس، افترض لافيري وآدمز ضرورة وجود كوكب آخر كي يفسر هذه الانحرافات البسيطة. وقد انتهى الأمر بمحاولة لهما بمساعدة آخرين إلى اكتشاف كوكب نبتون بالفعل، وهنا نلاحظ أن الفروض المساعدة لا تخل بمعيار القابلية للتكذيب، بل على العكس زادت به .

والنتيجة أن نظرية الجاذبية عند نبتون أعيدت للاختبار من جديد متمثلاً ذلك في الكشف عن هذا الكوكب . وهذا الاكتشاف فيما يرى " بوبر " تجربة حاسمة صارمة أخرى اجتازتها نظرية نيوتن وبنجاح، أو تعزيز عبور نظرية نيوتن من التكذيب هنا عن طريق فرض مساعد ليبقي معناها أنها غير قابلة للتكذيب (15).

ولذلك راح بوبر يعلن أن النظرية (أو الفرض) يمكن إنقاذهما دائماً من مأزق التكذيب إذا عززناها بفروض إضافية مساعدة، وطبقا

ليوبر يكون هذا مسموحا به فقط لو أن الفرض المساعد الجيد (أو الفروض) تزيد من عدد النتائج الملاحظة. ذلك لأنها ينبغي أن تزيد من " المضمون التجريبي " للنظرية . وإن لم تفعل ذلك، ينظر إلى الفرض المساعد بأنه وضع لفرض معين، وهو غير مسموح به طبقا للقواعد المنهجية المفضلة ليوبر⁽¹⁶⁾ .

معني هذا أن " بوبر " يري أن إدخال الفروض المساعدة يكون مقبولا إذا كانت تزيد من قابلية الفرض للاختبار . والحقيقة أن عملية إدخال الفروض المساعدة أو تعديلها أو تنقيحها قد يؤدي إلى ما يمكن أن نطلق عليه " بالفروض الغرضية " كما أن قبول أو رفض هذا النوع من الفروض يتوقف على الغرض منها⁽¹⁷⁾ .

وهنا يشجب بوبر الفروض المساعدة التي يدعي الاصطلاحيون أنها يمكن أن تبطل دائما عملية التكذيب، ويؤكد أنه يمكن أن نحكمها بقاعدة نتفادي بها هذا، وهي :تقبل فقط الفروض التي لا تقلل درجة قابلية تكذيب - أي اختبار النسق المطروح للبحث، فعلي العكس تزيدها . وهذا الفرض الجديد الذي سيزيد درجة القابلية للتكذيب، من شأنه أن يقوي النظرية فيجعلها تستبعد أكثر وتمنع أكثر مما كانت تمنعه قبل طرح الفرض . وعلي هذا يصبح تقديم فرض مساعد جديد، يجب وأن يؤخذ دائما لمحاولة لبناء نسق جديد، نسق نحكم عليه علي أساس ما إذا كان سيمثل بالفعل تقدما في معرفتنا بالعالم الخارجي أم لا . وبهذا نلاحظ أن تقديم الفروض المساعدة لا يشكل عقبة ميثودولوجية في وجه القابلية للتكذيب، بل علي العكس سيساهم في تأكيدها، إذ سيساعد علي نمو العالم . وهذا هو الرد علي كل من يتمسك بإمكانية تحسين النظريات ضد التكذيب سواء أكان اصطلاحيا أم غير اصطلاحيا⁽¹⁸⁾ .

وفي موضع آخر يصب جام غضبه علي المذهب الاصطلاحي ورواده، فيقول " لقد أدرك كل من بوانكاريه ودوهيم استحالة تصور نظريات علم الطبيعة علي أنها قضايا استقرائية . وقد تحقق لهما أن المشاهدات القياسية التي قيل أن التعميمات تبدأ منها، هي علي العكس من ذلك، تأويلات في ضوء نظريات .. ومن ثم فالنظرية العلمية لا تحوي معرفة صادقة أو كاذبة، فهي ليست إلا أدوات لنا أن نقول عنها فقط إنها ملائمة أو غير ملائمة، مقتصدة أو غير مقتصدة، مرنة، دقيقة أو جامدة، لذلك نجد دوهيم يقول انه لا توجد أسباب منطقية تمنعنا من أن نقبل في وقت واحد نظريتين متناقضتين أو أكثر ... وعلي الرغم من أنني أوافقهما علي ذلك، إلا أنني أختلف معهما عندما اعتقدا باستحالة وضع الأنساق النظرية موضع الاختبار التجريبي، فلا بد أن تكون قابلة للاختبار - أي قابلة للتفنيد من حيث المبدأ وليست أدوات⁽¹⁹⁾ .

ثانياً: الفروض المساعدة وأطروحة دوهيم - كواين

إذا كان " كارل بوبر " قدم بناءً عقلانياً للعلم يتمثل في أن التقدم العلمي سلسلة من الحدوس والتفنيدات، أي أن النظرية الجديدة يجب أن تمر من الاختبارات الجديدة القاسية . فلكي تكون النظرية علمية ينبغي أن تكون قابلة للتكذيب بدون زيادة مستمرة تبدو قليلة الأهمية ؛ فإنه علي الطرف الآخر طرح " بيير دوهيم " ، الفيلسوف الاصطلاحي الفرنسي الشهير، هذا السؤال : ماذا نعمل عندما تتمثل أمامنا صعوبة تحول دون إتمام الاختبار الحاسم ؟ هل يتطلب الأمر دخول فروض جديدة تحل هذه الصعوبة أو تلك ؟ وإذا كان ذلك كذلك فما هي الفروض الجديدة، هل هي فروض مساعدة تحل بمعيار التكذيب وتبطل التجربة الحاسمة ؟

وقد أجاب "بيير دوهم" Pierre Duhem (1861 - 1916) أن الفيزيائي حين يقوم بإجراء تجاربه لا بد له أن يخضع في عملية التجريب لقاعدة الفروض المتعددة Multiple hypotheses، أي أن العالم لا بد أن يضع أكبر عدد من الفروض، تظل كلها مائلة أمام الذهن أثناء التجربة، ونتائج التجربة وحدها هي التي تقرر الفرض في النهاية، علي حين تكذب نتائج التجربة الفروض الأخرى، ومن ثم نستبعدا ويتضح لنا هذا المعني من نص "دوهم" القائل: "إن الفيزيائي لا يمكنه أن يخضع فرضاً واحداً بمفرده للاختيار التجريبي، بل مجموعة كاملة من الفروض"⁽²⁰⁾، وهذا يعني أن التجارب الفيزيائية هي ملاحظة للظواهر مصحوبة بتأويل لها في ضوء النسق المعمول به، لذلك فإن الفيزيائي لا يخضع فرضاً منفرداً للتجريب، بل مجموعة فروض معا⁽²¹⁾.

ويوضح ذلك قائلاً: "لا يمكن مطلقاً لأية تجربة في مجال علم الفيزياء أن تحكم على فرض معزول، لكن يمكنها فقط أن تحكم على مجموعة نظرية من الفروض ككل"⁽²²⁾، ثم يفسر الأطروحة لاحقاً في هذا القسم على النحو التالي: "وخلاصة الأمر أن عالم الفيزياء لا يستطيع مطلقاً أن يخضع فرضاً معزولاً لاختبار تجريبي، لكنه يستطيع أن يخضع مجموعة برمتها من الفروض، وحينما لا تتوافق التجربة مع تنبؤاته، فإن ما يتعلمه هو أن واحداً علي الأقل مع الفروض المكونة لهذه المجموعة غير مقبول وينبغي تعديله، لكن التجربة لا تحدد أيها من هذه الفروض هو الذي ينبغي إدخال تعديلات عليه"⁽²³⁾.

ولكي نناقش أطروحة "دوهم"، من المفيد أن نقدم الفكرة المتعلقة "لقضية الملاحظة". أما الآن. فسوف نتناول قضية ملاحظة ولتكن قضية يمكن الاتفاق مؤقتاً علي أنها إما صادقة أو كاذبة بناء

علي الملاحظة والتجربة . وفقاً لأطروحة دوهيم ، لا يمكن قط تكذيب فرض معزول في مجال علم الفيزياء . إذ من الأمور المشكوك فيها ، وجود تعميم يغطي كل الفروض المتعلقة بعلم الفيزياء ، لأن هذا العلم يتضمن علي ما يبدو ، بعض الفروض القابلة للتكذيب ⁽²⁴⁾ .

ومن ناحية أخرى يري دوهيم أنه عندما تكون التجربة علي عدم وفاق مع تنبؤاتهم أو نتائج النظرية تخبرنا بأنه علي الأقل ، واحداً من هذه الفروض المؤلفة لهذه المجموعة خطأ أو تحتاج إلي تعديل ، ولكنها – وهذه هي المشكلة لا تخبرهم بالفرض تحديدا الذي هو موضع الخطأ الذي يجب تغييره ... ويستطرد دوهيم قائلاً " كلا ، الفيزياء لم تكن آلة تضع نفسها في فوضى وتفكك... الفيزياء يجب أن تكون كائناً عضوياً قائماً ، في قطعة واحدة يستحيل أي عضو في هذا الكائن أن يقوم بوظيفة دون الإجراءات الأخرى ⁽²⁵⁾ ، وبالتالي فإن ثوب أي نظرية فيزيائية يشكل كلاً غير قابل للتجزئة ... كما أنه لو افترضنا أن تأييداً تجريبياً لتنبؤ أو نتيجة من نتائج هذه النظرية أو تلك ، فإن هذا التأييد لهذا التنبؤ أو ذلك لا يكون البتة برهاناً حاسماً للنظرية ... ولا يكون ذلك بمثابة تأكيد علي أن النتائج الأخرى لهذه النظرية غير متناقضة عن طريق التجربة ⁽²⁶⁾ .

وعندما يقول دوهيم أن ثوب النظرية كل متكامل ، فهذا معناه أنه لم يكن ممكناً أن تخضع أجزاء النظرية علي انفصال لاختبار التجربة ، ومن ثم نبعد التحقيق التجريبي المهلهل عن اختبار النظرية ⁽²⁷⁾ ، وبالتالي لا يمكن أن يعد الدليل التجريبي في حد ذاته تكذيباً حاسماً للفرض ، وليس هناك تجربة حاسمة بصورة قاطعة .

إذن في هذا التوجه يتمسك دوهيم بضرورة أن تكون جميع فروض النظرية ماثلة أمام الذهن (وهو ما كان بفعلة العلماء قبله) حين يقوم

العالم بإجراء عملية حذف أو إسقاط بعض الفروض . بيد أن حذف فرض ما يعني الانتقال من هذا الفرض إلي الآخر، إلي أن يتم حذفها جميعاً . وهذا إن أدي إلي شئ، فإنما يؤدي إلي فشل التجارب تماماً، ومن ثم لانتهى إلي نتيجة ما في حينها، بل الأمر يتطلب تمثل الفروض جميعاً أمام الذهن مما يتيح لهذا العالم الفرصة في الكشف عن تفسير الظاهرة موضع التساؤل (28).

ويؤيد " آينشتين " " دوهيم " في هذا الرأي ؛ حيث أكد الأول على أنه قد استبدل بنظرية " نيوتن " ككل نظرية جديدة في النسبية العامة، وليس بتغير فرض أو فروض من النظرية العلمية أو من النسق العلمي ككل. وهذا يؤيد صعوبة اختبار فرض من فروض النظرية منفصلاً، ويرفض التجربة الحاسمة ؛ لأنه من غير الممكن أن يكون هناك تجربة تحكم على الفرض (من فروض النظرية أو النتائج) منفصلاً، والسبب في ذلك كما رأينا يرجع إلى أنه من الصعب أن نجد فرضاً بذاته يمتلك حيثاته من نتائج التجربة يكون هذا الفرض أو غيره قابلاً للتكذيب، وذلك عن طريق فصله عن كل الفروض الأخرى للنظرية بغرض اختبارها....الفروض النظرية ينبغي ألا تكون منفصلة لغرض الاختبار، وفي نفس الوقت الذي رفض فيه " دوهيم " اختبار الفروض منفصلة، رأى ضرورة أن تتجنب هذه الفروض التنفيذ وذلك عن طريق معرفة سابقة أو فروض مساعدة (29).

كما يتفق مع " دوهيم " " فرانكين A. Franklin " حيث يؤكد الأخير على أن وجود الفرض أو القانون العلمي أو النظرية مع الفروض المساعدة الخاصة بها أو بها هو ما يحول دون التنفيذ، أي يمكننا أن نحمي القوانين والنظريات العلمية من التنفيذ، وذلك بتعديل وتغيير

الفروض المساعدة أو المعرفة السابقة بشأن هذه الفروض أو القوانين أو النظريات الأصلية موضع التساؤل⁽³⁰⁾.

ثالثاً : موقف لاكاتوش من توجهات بوبر إزاء الفروض

المساعدة :-

إذا كان بوبر قد ذهب إلى أن النظرية (أو الفرض) يمكن إنقاذهما دائماً من مأزق التكذيب إذا عززناها بفروض إضافية مساعدة، وأنه إذا كان طبقاً لبوبر يكون هذا مسموحاً به فقط لو أن الفرض المساعد الجيد (أو الفروض) تزيد من عدد النتائج الملاحظة. ذلك لأنها ينبغي أن تزيد من " المضمون التجريبي " للنظرية . وإن لم تفعل ذلك، ينظر إلى الفرض المساعد بأنه وضع لغرض معين، وهو غير مسموح به طبقاً للقواعد المنهجية المفضلة لبوبر . وهذه النقطة بالذات هي التي تناولها لاكاتوش لكي يطور على أساسها وصفاً " لديناميكا " النظريات. فعمل على أن يحلل ليس فقط بنية النظريات العلمية. والطريقة التي بها تكذب، وإنما أيضاً العمليات التي بها تفسح نظرية (أو فرض) مجالاً لنظرية أخرى (أو فروض آخر) في " برنامج بحث " متطور بصورة تدريجية بهدف تجاوز النزعة التكديبية البوبرية، والتغلب على الاعتراضات التي وجهت إليها⁽³¹⁾.

ولقد قدم لاكاتوش تفسيراً لذلك من خلال الظروف التي يمكن عن طريقها الحكم على أن برنامج بحث ما متقدم على غيره، وذلك في دراسة له تحمل عنوان " التكذيب وميثودولوجيا برامج البحث العلمي "؛ حيث يتناول لاكاتوش في هذه الدراسة مناقشة معيار القابلية للتكذيب وتطوره عند بوبر، وكيف أن هناك نوعين من التكذيب : التكذيب الساذج Naïve Falsifications، والتكذيب المنهجي Methodological Falsifications، فبالنسبة للتكذيب

الساذج، فإن البرنامج أو النظرية تكون مقبولة، ومن ثم متقدمة قابلة للتكذيب بطريقة تجريبية⁽³²⁾؛ إلا أن لكاتوش يرفض هذا النوع من التكذيب إذ إن كل قضايا العلم قابلة للخطأ. أما النوع الثاني فهو التكذيب المنهجي، ومن خلاله تكون النظرية مقبولة أو علمية فقط إذا عززت المحتوى الامبريقي بصورة زائدة عن سابقتها أو منافستها⁽³³⁾.

ولذلك يعطي لنا لكاتوش تلخيصاً لتصوره بقوله: "إن النظرية العلمية" ت" تكذب إذا اقترحت نظرية أخرى (ت) بالمواصفات التالية: (ت) بها محتوى إمبريقي زائد عن (ت): وهذا معناه أنها تتنبأ بوقائع جديدة، ووقائع غير محتملة في ضوء (ت) أو حتي محرمة عن طريقها. (ت) تفسر نجاح (ت) السابق، أي أن المحتوى الغير مرفوض في (ت) يدخل في محتويات (ت) (من خلال الخطأ الملاحظ).

بعض المحتويات الزائدة في (ت) معززة⁽³⁴⁾.

ويستطرد لكاتوش فيقول: " .. ولكي نستطيع أن نقيم هذه التعريفات نحتاج إلي أن نفهم الخلفية المشكلة لها ونتائجها. أولاً، علينا أن نتذكر الاكتشاف المنهجي للإصطلاحيون من انه لا توجد أي نتيجة تجريبية تستطيع أن تقتل النظرية: وأن النظرية يمكن أن تتقد من المناقضة إما بواسطة فرض مساعد أ، بإعادة شرح مناسب لألفاظها. وقد حل المكذب الساذج هذه المشكلة بإبعاد الفروض المساعدة إلي مستودع المعرفة الخلفية الخالية من المشاكل - في تعبيرات حاسمة، مستبعدا منها النموذج المستتبط لاختبار الموقف، وبذلك يجبر النظرية المختارة علي العزلة المنقية، التي تصبح فيها هدفاً ساكناً لهجوم التجارب الاختبارية. لكي حيث أن هذه الطريقة لم تقدم إرشاداً لإعادة البناء العقلاني لتاريخ العلم، فيمكننا أيضاً أن نعيد التفكير في طريقتنا كلية⁽³⁵⁾.

وإعادة البناء العقلاني للعلم في تصور لاکاتوش قائم علي أن النظرية العلمية المتقدمة هي النظرية التي تنتقل فيها نظرية ما إلي الأمام ومعها محتوى معرفي وتجريب ومنطقي أكبر من نظرية أخرى مما يؤدي إلي سلسلة من الاكتشافات لوقائع جديدة . إن ما حاول لاکاتوش أن يقوله هنا هو أن النظرية العلمية التقدمة لم تعد كما كان يؤكد علي ذلك أصحاب الوضعية المنطقية، متقدمة باتفاقها مع الوقائع الملاحظة، بل أصبح المعيار التجريبي لتقدمها يكمن في تقديم النظرية العلمية لوقائع جديدة⁽³⁶⁾؛ يقول لاکاتوش: " إذ قدمنا نظرية لحل تناقض بين نظرية سابقة ومثل مناقض بطريقة تجعل النظرية الجديدة تقدم فقط إعادة تفسير مبني علي تناقض المحتويات (لغويًا)، بدلاً من تقديم تفسير مبني علي زيادة في المحتويات (علمياً)، فإن التناقض يحل بطريقة لا تتعدي تفسير معاني الكلمات، غير العلمية . فواقعة معينة تفسر علمياً فقط إذا فسرت واقعة جديدة أخرى معها⁽³⁷⁾ .

ومن هذا المنطلق نود أن نتساءل : ماذا لو كان لدينا سلسلة من النظريات لديها محتوى معرفي أكبر وتتبعاً بوقائع جديدة، ولكن يوجد في هذه السلسلة بعض النظريات المتناقضة ؟ يجب لا كاتوش بأننا لو كان لدينا هذه السلسلة من النظريات ويوجد بينها عدد قليل من النظريات المتناقضة، فإننا لا بد أن نستبعد الواحدة تلو الأخرى من تلك النظريات المتناقضة، حتي إذا كان لدينا نظريتان في النهاية نفاضل بينهما عن طريق معرفة أيهما تقدم المحتوى الأكبر المعزز الذي يمدنا بشكل التقدم الذي تتخذه النظرية .. أما سلسلة النظريات المتبقية فإنها تشكل متصلاً يستمر ويلتحم ليشكل برامج للبحث⁽³⁸⁾ .

وهنا يصل لاکاتوش إلى نفس النتيجة التي وصل إليها كلا من بوبر وتوماس كون، ولكن لأسباب مختلفة، فنحن نعرف أن بوبر ذهب إلى لا علمية نظريات التتجيم والتحليل النفسي والماركسية لعدم قابليتها للتكذيب، كما أن كون وصل إلى نفس النتيجة ولكن بسبب عجز هذه الأنساق عن تكوين أسلوب لتكوين وحل الأغاز. أما لاکاتوش فيري أن هذه الأنساق لم تتجح في التنبؤ بوقائع ناجحة غير مطروقة أو غير متوقعة. فهل نجحت الماركسية في ذلك؟ لم يحدث علي الإطلاق، علي العكس فللماركسية تنبؤات فاشلة معروفة. فقد تنبأ الماركسيون بالفقر المطلق والأکید للطبقات العاملة، كما تنبؤا بحتمية حدوث الثورة الاشتراكية الأولى في أكثر البلدان الصناعية تقدما، وأن المجتمعات الاشتراكية ستخلو من الثورات والإضرابات العمالية، وبعدم حدوث صراع أو تضارب في المصالح بين الدول الاشتراكية. ونحن لا نكر بالطبع أن هذه التنبؤات العلمية عند نيوتن وأينشتين، ولكن الفارق الأساسي بينهما هو أن هذه التنبؤات الأخيرة فشلت جميعاً. وكلنا يعرف ما حدث للاتحاد السوفيتي السابق عقب تفكك الجمهوريات السابقة وانهار النظام الشيوعي في معظم البلدان التي أخذت به. ويبدو الموقف لنا وكأن لاکاتوش كان لا يستقرئ فعلا ما سوف يحدث بعد وفاته بثلاثة عقود. فقد رفض الماركسيون بعد فشل تنبؤاتهم الاعتراف بهذا الفشل، ومن ثم حاولوا تفسير وتبرير هذا الفشل. ففسروا ارتفاع مستوي معيشة الطبقات العاملة في البلدان الصناعية باختراع نظرية الامبريالية العالمية، وفسروا سبب حدوث الثورة الاشتراكية الأولى في روسيا المتخلفة صناعيا آنذاك بدلا من حدوثها في أحد البلدان المتقدمة، كما فسروا حدوث ثورات شعبية في البلدان الاشتراكية كالتي حدثت في برلين عام 1953 وبودابست عام 1956 وبراج عام 1968، وأخيرا فسروا الصراع بين

البلدان الاشتراكية ذاتها كالصراع بين روسيا والصين . وقد استعانوا في كل هذه التفسيرات بفروض مساعدة إضافية ثم تلفيقها بعد وقوع الأحداث وليس قبلها كما يحدث في النظريات العلمية (39).

ومن جهة أخرى اعترض لاكاتوش علي بوبر بشأن التقدم العلمي، فقد أكد بوبر علي اختبار الفرض علي حده وبصورة منفصلة، وأعد ذلك مسألة جوهرية لتقدم العلم وقياس ما يضاف إليه حقيقة، فالذي لا شك فيه أنه لا يمكن أن يقرر أحد إذا كانت نظرية جسورة مهما كانت، وذلك عن طريق اختيارها علي انفصال، لكن فقط عن طريق اختبارها في ضوء سياقها المنهجي التاريخي (40).

وهذا معناه أنه إذا كان بوبر في محاولته للتقدم العلمي يؤكد عمومية النظرية العلمية، مع وضع في الاعتبار تكذيب النظرية اللاحقة للنظرية السابقة عند تناقضها، فإن لاكاتوش يؤكد علي أن أي نظرية تتمثل وتولد في خضم هائل من التناقضات، ومن ثم يمكن عمل تعديل في النسق النظري العلمي، وطبقاً لذلك رأي لاكاتوش أن أي برنامج بحث يتألف من قواعد منهجية؛ يقول لاكاتوش: " طبقاً للميثودولوجيا التي أدعو إليها، فإن الإنجازات العلمية العظيمة ليست سوى برامج بحث يمكن تقييمها في حدود مشكلة الدورات المتقدمة والمتسوخة، حيث تشمل الثورات العلمية على برنامج بحث واحد (يتخطى في التقدم آخر) ويحل محله . وتسعى هذه الميثودولوجيا إلى إعادة بناء عقلاني جديد للعلم (41).

ويؤكد لاكاتوش أن هذه الميثودولوجيا تقدم برامج البحث صورة عن لعبة العلم تختلف كثيراً عن الصورة التي تقدمها ميثودولوجيا

التكذيبي . حيث أن أفضل استهلال افتتاحي ليس افتراضاً يمكن تكذيبه . (ويكون لذلك متسقاً) ، وإنما هو برنامج بحث (42) .

وهنا يقترح لاكاتوش وحدة جديدة للتقييم، فبدلاً من النظريات المؤيدة التي قدمها بوبر والنماذج الإرشادية التي قدمها كون ، يركز هو علي برامج الأبحاث العلمية . ويرفض لاكاتوش السؤال الأساسي للوضعية المنطقية وهو متي تكون النظرية مقبولة ؟ أي متي تكون مبررة بالمعني الذي يوضح أنها صادقة أو علي الأقل محتملة الصدق بدرجة ملائمة ؟ كما أنه يرفض السؤال الذي طرحه كون وهو : متي يتحتم علينا قبول نموذج إرشادي في العلم ؟ حيث تتمثل الإجابة في إجماع العلماء علي احترام نموذج إرشادي معين ، وحيث يتخلي كون عن معيار الإثبات أو التأييد الاستقرائي التجريبي والذي يعد معياراً موضوعياً ، ويتخلي أيضاً عن المفاهيمي البوبري للتعزيز بوصفه معياراً عرضه للخطأ ، والذي يعد أيضاً معياراً موضوعياً ، يتخلي كون عن كل ذلك لأجل الاتفاق الذي يتسم بطابع الذاتية . ومثلما فعل كون نجد لاكاتوش أيضاً يتخلي عن سائر الأسئلة المطروحة سابقاً ويطرح سؤالاً جوهرياً مؤداه : متي يكون من المعقول أن نقبل أو نرفض برنامج بحث (43) .

لم يغفل لاكاتوش الدلالة التاريخية لنمو النسق العلمي أو الأنساق العلمية ، أي لم ينظر إلي النظرية منفردة ، بل برنامج متكامل للبحث ، وذلك لأن التقدم العلمي عنده يتم بالانتقال من برنامج متدهور إلي آخر تقدمي ، وهذا ما جعله علي خلاف مع كثير من فلاسفة العلم المعاصرين وخصوصاً كارل بوبر علي الرغم من أنه أخذ منه الكثير من الأفكار تطبيقها ويتألف برنامج البحث العلمي عند لاكاتوش من ثلاثة أشياء :

- 1- النواة الصلبة .
- 2- الحزام الوافي .

3- الموجه الإيجابي والسلبي.

أو يتألف من جزئين بنائيين هما :

- النواة الصلبة والحزام الواقي في ضوءهما يقدم نظاما من الاستمرارية لأي سلاسل من النظريات العلمية.

- قاعدتين منهجيتين رئيسيتين : قاعدة الموجه الايجابي وقاعدة الموجه السلبي.

النواة الصلبة (Hard Core) : بالنسبة لأي برنامج بحث علمي تبدو ثابتة ومحددة وتتألف من معتقدات رئيسية للبرنامج، وهي ليست موضع جدال أو تساؤل. وهذا يعني أنه إذا لم يسلم أي باحث بصحة النواة الصلبة بالنسبة لبرنامج البحث، فإنه في حل في أن يترك برنامج البحث، أي أن النواة الصلبة بمثابة البديهيات والمصادر النظرية الأساسية بالنسبة لأي برنامج، كما أنها لا تخضع للتكذيب، ولا تقبل التنفيذ فهي فرضيات عامة جدا هي اللب أو الصلب الذي علي أساسه ينمو برنامج البحث ويتطور⁽⁴⁴⁾.

رابعاً : دور الفروض المساعدة في قبول أو رفض برنامج

بحث:-

تتناول منهجية لأكاتوش القرارات التي يتخذها العلماء والاختبارات التي يقدمون بها . هذه القرارات والاختبارات التي يتخذونها عن طريق تبنيهم لنواة صلبة ولمساعد على الكشف الإيجابي . والمساعد على الكشف الإيجابي هو سياسة للبحث أو " تصميم أو خطة تم تصورها مسبقا " يختار المشتغلون بالعلم تبنيها. والمشاكل التي يختارها العلماء المشتغلون على برامج للبحث اختبار عقلانية، هي المشاكل التي يحددها

المساعد على الكشف الإيجابي⁽⁴⁵⁾؛ ويقول لاکاتوش: " طبقا للميثودولوجيا التي أَدْعُو إليها، فإن الإنجازات العلمية العظيمة ليست سوى برامج بحث يمكن تقييمها في حدود مشكلة الدورات المتقدمة والمتسَخنة، حيث تشتمل الثورات على برنامج بحث واحد (يتخطى في التقدم آخر) ويحل محله⁽⁴⁶⁾ .

وهنا يقول إيان هايكنج : " كان لاکاتوش يولي اهتماما كبيرا بتعيين الحدود الفاصلة لما هو علم، حيث أن الميثودولوجيا التي يدعو إليها معيارية إلى درجة أنها قد تحكم علي بعض الأحداث الماضية في العلم بأنها ما كان ينبغي عليها أن تسير علي هذا المنوال . بيد أن فلسفته لا تيسر أي تقييمات متقدمة لنظريات علمية متنافسة في الوقت الحاضر . وإنما توجد علي الأكثر مؤشرات قليلة بأنها مشتقة من " ميثودولوجيته " فهو يقول أننا ينبغي أن نكون متواضعين في آمالنا المتعلقة بمشروعاتنا الخاصة، لأنه قد يكون للبرنامج المتنافسة الكلمة الأخيرة . وعندما لا يسير برنامج أحد منا في الطريق القويم ينفسح المجال أمام العناد، فيضحي تكاثر النظريات، والتساهل في التقييم، والتقييم المشرف عندئذ هي الطرق المتبعة لرؤية أي برنامج هو الذي يثمر نتائج ويواجه تحديات جديدة⁽⁴⁷⁾ .

والسؤال الآن، متي يتم استبعاد برنامج بحث علمي طبقا لميثودولوجيا لاکاتوش ؟ إن استبعاد برنامج بحث علمي يأتي عندما يقدم برنامج البحث العلمي الجديد المنافس تفسيرا لنجاح برنامج البحث العلمي السابق عليه، وتقديم خطوات تجريبية إيجابية، ويتبأ بوقائع جديدة أكثر من برنامج البحث العلمي السابق . ولكن ليس معني هذا الاستغناء عن برنامج البحث العلمي السابق، يقول لاکاتوش " إن برنامج البحث العلمي

الجديد الذي يدخل في منافسة ربما يبدأ بتفسير وقائع قديمة بطريقة جديدة ولكن ربما يأخذ وقتاً طويلاً قبل أن يري ويقدم وقائع جديدة حقيقية" (48).

وفي فقرة أخرى يقول لكاوش: " لا يوجد هناك تجارب حاسمة إذا عينا بذلك تجارب تؤدي مباشرة إلى القضاء على برنامج معرفي معين . وفي الحقيقة فإنه في حال انهزام برنامج بحث معرفي واستبداله ببرنامج معرفي آخر ، يمكننا مستفيدين من مرور فترة طويلة من الزمن " تسمية تجربة حاسمة إذا ظهرت جلياً أنها كانت مؤيدة للبرنامج المنتصر وداخضة للبرنامج المهزوم " ، " وبعبارة أخرى لا يعير العلماء أذانهم بسهولة إلى نتائج التجارب السلبية بادئ الأمر ولا بد من مرور فترة طويلة من الأبحاث والاختبارات كي يقبل سوادهم بفشل النظام المعرفي الذي دحضته التجربة ، فلا تصبح هذه الأخيرة حاسمة في انهزامه إلا بعد أن تكون قد ترسخت النظرية الجديدة في الأوساط العلمية ، فيمكننا فقط عندها القول بأنها تجربة حاسمة (49) .

وقد تأخذ الأمور منحى أكثر تعقيداً حسب لكاوش: " فإذا وضع عالم من أنصار المعسكر المهزوم بعد بضع سنوات تفسيراً علمياً لما دعي بـ " التجربة الحاسمة " يجعلها متفقة مع البرنامج المهزوم ، فإن صفة الشرف يمكن نزعها عن تلك التجربة وتتحول بذلك " التجربة الحاسمة " من هزيمة إلى نصر للبرنامج القديم (50) .

وهكذا قد تستمر نظرية ما في مقاومة التغيير لفترات طويلة ، وقد تصبح عائقاً أمام أي محاولات جدية لدحضها فتسد آذان العلماء عن صوت البني الطبيعية المناقض لها وتخلق انقطاعاً مرحلياً في المسار العلمي نحو الحقيقة . وقد يطول هذا الانقطاع أو يقصر جاعلاً من مفهوم التقدم نحو

البنى الموضوعية مفهوماً تاريخياً لا تتدرج فيه أية حقبة منعزلة من تطور المعرفة، بل المسار التاريخي يرمته (51).

فعلي سبيل المثال، فإن نظرية الحرارة قد بدت متلكئة وراء نتائج النظرية الفينومينولوجية لعشرات السنين قبل أينشتين - سموكوتشوفسكي للحركة البراونية عام 1905، بعد هذا ما كان قد بدأ علي أنه إعادة لتفسير وقائع جديدة عن الحرارة، علي سبيل المثال قد تحول علي أنه اكتشاف لوقائع جديدة عن الذرات (52).

وهذا القول يدلنا علي أننا لا نستبعد برنامجا للبحث فقط لأنه قد فشل في أن يلحق بمنافسه القوي. ذلك لأن هذا البرنامج للبحث يمثل تقدما في غياب منافسه القوي، وأننا لا بد أن نعطي لبرنامج البحث الموجود الفرصة طالما كانت لديه القدرة علي ذلك لإعادة بناء نفسه من أجل تحقيق التقدم في العلم (53).

فالعلم في نظر لاكاتوش يتقدم عن طريق برامج البحث العلمي المتنافسة، فبرنامج البحث المتقدم يكون له نواة صلبة لا تقبل التفتيد، وذلك لوجود حزام واق من الفروض المساعدة، حيث تتجه التفتيدات إلي هذا الحزام الواقي المكون من الفروض المساعدة التي تتحمل صدمة الاختبارات، وتتعدل مرة بعد أخرى حتي أنها يمكن أن تستبدل كلية من أجل حماية النواة الصلبة لبرنامج البحث العلمي. فإذا نجح برنامج بحث علمي ما في هذا الاستبعاد للفروض المساعدة وإحلال فروض أخرى تحقق الخطوة الأولى من برنامج بحث متقدم، هي زيادة الفروض المساعدة وزيادة مضمونها التجريبي وقدرته علي التنبؤ بوقائع جديدة. وتأتي خطوة ثانية لتحقيق التقدم في برنامج بحث علمي ما، وهي خطوة إيجابية في هذه المرة والتي تتلخص في " تغيير وتطوير الأشكال المختلفة القابلة للتفتيد لبرنامج

البحث ، وكذلك كيف تعدل وتطور الحزام الواقي القابل للتفنيد⁽⁵⁴⁾؛ وفي هذا يقول لاكاتوش : " تتميز جميع برامج البحث العلمي "بجوهرها الصلب" . والمحاولة التجريبية السلبية للبحث تمنعنا من توجيه طريقة التفنيد إلى الجوهر الصلب وبدلاً من ذلك ، علينا أن نستخدم مهارتنا في صياغة أو ابتكار " افتراضات مساعدة" ، تشكل حزام الأمان حول ما هو الجوهر الصلب ويجب أن نعيد توجيه طريقة التفنيد إليها . فحزام الأمان من الافتراضات المساعدة هو الذي يجب أن يتحمل حدة صدمة الاختبارات وتعدّل مرة أخرى بعد أخرى ، حتي يمكن أن تستبدل كلية لكي تحمي الجوهر الصلب . فبرنامج البحث يمكن أن ينجح إذا أدى كل هذا إلى تحول إشكالي تقديمي ، ويفشل إذا أدى هذا إلى تحول إشكالي تأخري⁽⁵⁵⁾ .

ويعطينا " لاكاتوش " مثلاً علي ذلك من برنامج البحث النيوتوني ؛ حيث يلاحظ أن النواة الصلبة لهذا البرنامج تتمثل في الجاذبية ، وأنه لا شك في أن بين النواة والظواهر الحزام الواقي من الفروض المساعدة التي تحتك بالاختبار والتكذيب . ومن هنا قبل الحزام الواقي التعديل والتطوير ليحمي النواة ، وهذا التطوير يتم بناء علي الموجه الإيجابي المساعد علي الكشف ؛ أي أننا حين اكتشفنا أن كوكب يورانوس لا يتفق مع التنبؤات الخاصة بنظرية نيوتن لم نستنتج من هذا أن النظرية كاذبة ، بل علي العكس ، فالنظرية أو برنامج البحث النيوتوني عامة لا يزال تقديمياً . وبعد فترة من الزمن أصبح هذا البرنامج متفسخاً ومتدهوراً لظهور برنامج آخر ، وهو لاينشتين الذي فسر حركة الكوكب عطارد التي لم يستطع برنامج نيوتن حلها . هذا فضلاً عن أن برنامج آينشتين قد تباً بانحراف الأشعة الآتية من النجوم تحت تأثير مجال الجاذبية⁽⁵⁶⁾ ؛ يقول لاكاتوش :

"والمثل التقليدي لبرنامج البحث الناجح هو نظرية الجاذبية لنيوتن : ربما يكون أنجح برنامج بحث . عندما قدم في بادئ الأمر غرق في محيط من الشواذ (أو الأمثلة المضادة ، إذا أدت) ، وعارضته نظريات الملاحظة التي تدعم هذه الشواذ . لكن أتباع نيوتن حولوا بذلك وإصرار واضح الأمثلة المضادة واحدا بعد الآخر إلي أمثلة مثبتة ، برفض نظريات الملاحظة الأصلية التي بنيت الأدلة المضادة في ضوءها بصورة رئيسية . وفي أثناء هذا الإجراء قدموا أمثلة مضادة جديدة قاموا أيضا بالرد عليها . ولقد حولوا كل صعوبة جديدة إلي نصر جديد لبرنامجهم . في برنامج نيوتن التجريبية السلبية تطلب منا أن نحول طرق تفيدنا عن قوانين نيوتن الثلاثة عن الديناميكا وقانونه عن الجاذبية . هذا الجوهر الذي لا يفند عن طريق قرار منهجي من الأنصار . فالشواذ يجب أن تقود التغييرات فقط من حزام الأمان المساعدة والافتراضات الملاحظة والظروف الابتدائية . ولقد قدمت مثلا صغيرا جدا مبتكرا للتحويل الإشكالي التقدمي انيوتن . إذا حللناه نجد أن وصلة متتابعة في هذا التمرين تتبأ بحقيقة جديدة معينة ، كل خطوة تمثل زيادة في المحتوى الامبريقي : والمثل يشكل تحولا نظريا تقديميا مستمرا . وأيضا كل تبؤ يتحقق في النهاية علي الرغم من أنه في ثلاث مناسبات متتالية كان يبدو عليها أنها " مفندة " مؤقتا . بينما " التقدم النظري (في المعني المشروح هنا) يمكن أن يتحقق مباشرة ، لا يمكن ذلك بالنسبة للتقدم الامبريقي ، وفي برنامج البحث يمكن أن يصيبنا الاحباط بسبب سلسلة طويلة من " التنفيذات " قبل أن يحول افتراض مساعد متزايد في المحتوى ساذج محظوظ سلسلة من الهزائم – بالبصيرة إلي قصة نجاح رنانة ، إما عن طريق مراجعة بعض الوقائع الخاطئة أو بإضافة افتراض مساعد جديد . ويمكننا أن نقول عند ذلك إننا يجب أن نطلب أن تكون كل خطوة من برنامج البحث تحولا إشكاليا تقديميا

بصفة مستمرة . وكل ما نحتاج إليه بالإضافة إلي هذا هو انه علي الأقل من حين لآخر يجب أن يلاحظ أن الزيادة في المحتوى قد تحققت بأثر رجعي: والبرنامج ككل يجب أن يبين تحولا إمبريقيا تقديما مترددا⁽⁵⁷⁾ .

فاختبار أي برنامج يعول مباشرة علي الحزام الوافي للفروض المساعدة، ومن هنا أكد "لاكاتوش" أن أي نتيجة اختبار سالبة مفردة لاتفند برنامج البحث ككل، الأمر الذي جعله ينتقد "بوبر" عندما عول علي أهمية النتائج السلبية، حيث أن وجود أي نتيجة اختبار سلبية، إنما هي استراتيجية مثمرة لتعديل الحزام الوافي للفروض المساعدة ليعدل أو يسوي الشاذ⁽⁵⁸⁾؛ يقول لাকاتوش متعجبا من بوبر: "هل يستطيع أحد أن يحسن من طريقة دوهيم؟ لقد فعل بوبر ذلك وحله - صورة واعية للتجزئ المنهجي - أكثر موضوعية وأكثر قوة فبوبر يتفق مع الاصطلاحيين في أن النظريات والفروض المبنية على الوقائع يمكن دائما أن تتسجم مع بعضها عن طريق فروض مساعدة فهو يوافق على أن المشكلة هي كيف نميز بين التعديلات العلمية والعلمية الزائفة وبين التغييرات العقلانية واللاعقلانية في النظرية . فطبقاً لبوبر، إن إنقاذ النظرية بفضل الفروض المساعدة التي تستوفي ظروفًا معينة محددة يمثل التقدم العلمي، لكن إنقاذ النظرية بفضل فروض مساعدة لا تفعل ذلك يمثل التدهور . ويطلق بوبر على هذه الفروض المساعدة مصطلح الفروض العينية، "حيل اصطلاحية" . لكن بعد ذلك يجب أن نقيم أي نظرية مع فروضها المساعدة والظروف الأولية، إلخ، وخاصةً مع سابقتها حتى نرى ما هي التغييرات التي أدت إليها . وبعد ذلك بالطبع نقيم سلسلة من النظريات لا نظريات متفرقة⁽⁵⁹⁾ .

وعلي هذا رفض "لاكاتوش" أن يكون نمو العلم مجرد واقعة نافية أو بيئة تجريبية معارضة تكذب نظرية علي حده بصورة مستقلة،

ليتم رفضها هي فقط في حد ذاتها ويستبدل أخرى تعرض بدورها علي محكمة التجريب !! وهنا يؤيد لاكاتوش " دوهيم - كواين " ، لاسيما عندما رأي أن المعقبات أو النواتج التي تلزم الفرض العلمي الجديد، والتي تكون محكمة للتجريب لا تخص الجديد وحده، بل تخص النسق المعرفي بأسره الذي انتمى إليه الفرض ⁽⁶⁰⁾؛ فيقول: " طبقا لأطروحة دوهيم - كواين، يمكن لأي نظرية (سواء كانت مكونة من افتراض واحد أو عدد محدود من الروابط لكثير منها) أن تتقذ بصفة دائمة من التفتيد، إذا أعطيت بعض الخيال، بواسطة تعديل مناسب في خلفية المعلومات المرتبطة بها. وكما ذكرها كواين: " يمكن أن يعتقد أن أي قضية حقيقية مهما كانت النتيجة " إذا ما أحدثنا تعديلات قوية كافية في مكان آخر من النظام...وبالعكس، لا يوجد أن النظام ليس شيئاً أقل من " كل العلم ". يمكن ملائمة أي تجربة متمردة بأي إعادات للتقييم البديلة المتنوعة في أجزاء مختارة متنوعة من النظام الكلي (بما في ذلك إمكانية إعادة تقييم التجربة المتمردة نفسها). هذه الأطروحة لها تفسيران مختلفان جدا . في تفسيرها الضعيف تؤكد فقط استحالة ضرية عملية مباشرة علي هدف نظري محدد بدقة والإمكانية المنطقية لتشكيل العلم بطرق مختلفة كثيرة ليس له حدود والتفسير الضعيف يضرب فقط التكذيب الدجماطيقي وليس المنهجي وهو الذي ينكر إمكانية دحض أي إمكانية دحض أي مكون منفصل للنظام النظري . وفي تفسيرها القوي تبعد أطروحة دوهيم - كواين أي قاعدة الاختيار العقلاني بين البدائل، هذه الصيغة لا تتلاءم مع كل أشكال التكذيب المنهجي . والتفسيران لاينفصلان بوضوح عن بعضهما علي الرغم من أن الاختلاف حيوي منهاجي . ويبدو أن دوهيم كان مقتنعا بالتفسير الضعيف . فبالنسبة إليه، فإن

الاختيار هو مسألة " بصيرة " يجب دائما أن نختار الصحيح لكي تقترب من التصنيف الطبيعي⁽⁶¹⁾ .

ولكي نفهم فكرة لاکاتوش عن برامج البحث ، فمن الملائم أن نناقش الكيفية التي تعدل من خلالها النظريات المكذبة سواء أكانت هذه النظريات يجب استبعادها تماما أم يتم تغييرها سطحيا فقط ، حيث نجد أن دوهيم وكون يؤكدان ، أن النظرية المكذبة أحيانا لا تستبعد تماما ، ولكي نفسر ذلك ، افترض لاکاتوش أن برامج البحث يتوقف علي جزأين : النواة الصلبة للفروض الرئيسية والحزام الوافي للفروض المساعدة⁽⁶²⁾ .

والنواة الصلبة هي التي تتيح لبرنامج بحث خصائصه الميزة أفضل ، وتتكون هذه النواة من بعض الفرضيات العامة جدا ، والتي تشكل القاعدة التي ينبغى للبرنامج أن ينمو ويتطور انطلاقا منها . هذه بعض الأمثلة على ذلك . تشكل النواة الصلبة في علم الفلك لذي كوبرنيك من فرضيتين : وهما أن الأرض تدور حول الأمثلة على ذلك . تشكل النواة الصلبة من قوانين الحركة ومن الجاذبية الكونية كما تصورها نيوتن . والنواة الصلبة في المادية التاريخية لدى ماركس هي فرضية أن التغير الاجتماعي يجد تفسيره في صراع الطبقات ، وهذه الطبقات تتحدد طبيعتها وتفاصيل الصراع بينها ، في نهاية التحليل ، بالبنية التحتية الاقتصادية . وفيما يتعلق " بالحزام الوافي " فإن أي عدم تطابق بين برنامج من برامج البحث ، وبين معطيات الملاحظة ، ينبغى أن ينسب ، لا إلى الفرضيات التي تشكل نواته الأصلية ، بل إلى أي جزء آخر من أجزاء البنية النظرية ، وإن تشابك الفرضيات الذي يشكل هذا الجزء الآخر من البنية لهو ما يسميه لاکاتوش " الحزام الوافي " . وهو ولا يقوم فقط في

فرضيات مساعدة صريحة تكمل النواة الصلبة، بل يقوم أيضا فى الفرضيات الضمنية أو المتضمنة فى وصف الشروط الابتدائية، وفى منطوقات الملاحظة. ولقد لاحظ لاكاتوش أن الفرضيات أو النظريات التى تؤلف برنامج بحث ليست جميعا متساوية المكانة إذ تعامل بعضها على أنها مقدسة إلى أبعد حد، أو بلغة بوانكارية أنها "مصطلح" عليها. وتقبل الأخريات لكونها عرضة للتعديل والتغيير، وعندما تعدل تصبح محكمة نتيجة لتطورات برنامج البحث، ويطلق على الأولى اسم "النواة الصلبة" وقد تحدثنا عنها من قبل، وعلى الثانية اسم "الحزام الواقي"⁽⁶³⁾.

والحزام الواقي يتألف من محتوى البرنامج بحيث يختلف عن النواة الصلبة والمبادئ الموجهة. يطلق لاكاتوش على هذه المعلومات أو هذا المحتوى بالفروض المساعدة التى تبدو على عكس النواة الصلبة - مادة للتغيير ومع ذلك يتضمن الحزام الواقي أيضا معلومات تمثل بدورها الشروط الأولية - الشروط التى تحددها سلسلة بارمترية (ثابت تعسفية تتخذ قيما متباينة وفقا لاختلاف المتغيرات فى الحالة موضع التساؤل) بالنسبة لأي نظرية علمية. ففي الميكانيكا النيوتونية مثلا، نرى أن الوقت المطلوب لأي جسم لأن يسقط من مسافة يمكن التنبؤ به، وذلك إذا تحددت الشروط الأولية المناسبة وهى سرعة الجسم والتسارع وقرب الجسم والجاذبية ... الخ. والواقع أن لاكاتوش قد أطلق على الحزام بأنه الواقي نظرا لأنه يفى النواة الصلبة من التدمير المحتمل للفروض الملاحظة (ولفظ الفرض الملاحظ هنا يستخدم ليقدم معنى مختلفا عما يطلق عليه النتيجة التجريبية أو الملاحظة)، فالاستخدام الواضح هنا للفظ فرض يشير إلى نظرية محملة. هذا يعنى أن لاكاتوش دائما يلحق النواة الصلبة

بالفروض المساعدة أو الحزام الواقي الذي يواجه التعديلات والتصويبات، وقد يتغير ويستبدل به آخر ليحمي النواة الصلبة⁽⁶⁴⁾.

مثال يوضح النواة الصلبة والحزام الواقي والفروض المساعدة : برنامج البحث للميكانيكا النيوتونية : هنا تكون النواة الصلبة قوانين نيوتن والجاذبية العامة، ولكي تطبق علي ذلك النظام الشمسي فنحن في حاجة إلي معطيات أو عمل فروض متباينة علي سبيل المثال، الكتل والشمس والكواكب ومواضعها، كما أننا في حاجة إلي عمل تقديرات رقمية وذلك لتسهيل عملية الحساب. فمثل هذه الفروض يمكن أن نطلق عليها الحزام الواقي كما أن هذه الفروض وهذه التقديرات الحسابية من الممكن أن تكون متوافقة أو معدلة وذلك لتلائم الحركات الملاحظة للكواكب. لذا يمكن القول، مثلاً، إذا قمنا بحساب الحركات المتنبأة متجاهلين تجاذب الكواكب الواحد بالنسبة للآخر في وجود تأثير الشمس فإننا سوف نلاحظ عدم توافق بين التنبؤات والحركات الفعلية ... وقد تحقق هذا في الحركة الشاذة لكوكب أورانوس. وقد تم تفسيرها بوجود كوكب آخر غير ملاحظ مؤثر في مدار أورانوس، وقد كان افتراض هذا الفرض قابلاً للاختبار، حيث تم حساب مدار الكوكب غير الملاحظ، وفي ضوء ذلك اكتشف نيبتون⁽⁶⁵⁾.

والنواة الصلبة والحزام الواقي في ضوءهما يقدم نظاماً من الاستمرارية لأي سلاسل من النظريات العلمية قاعدتين منهجيتين رئيسيتين: قاعدة الموجه السلبي وقاعدة الموجه الإيجابي. وقاعدة الموجه السلبي لبرنامج ما، هو المطلب الذي يقضى بالحفاظ على نواة البرنامج الصلبة ثابتة غير منقوصة خلال نمو هذا البرنامج وتطوره. وكل عالم يجرى تعديلات في النواة الصلبة، فإنه يختار الخروج عن برنامج البحث

الذي يشتغل فيه . فقد اختار " تيكو براهي " ، ترك البرنامج الكوبرنيقي والبدء فى برنامج آخر، وذلك عندما اقترح التسليم بفرضية أن جميع الكواكب الأخرى - غير الأرض - تدور حول الشمس، وأن الشمس ذاتها تدور حول أرض مستقرة . أما المساعد على الموجه الإيجابي فهو الذى يوجه المشتغلين بالعلم إلى ما ينبغى أن يفعلوه . ولقد سبق أن تحدثنا عن وظائفه عندما تعرضنا إلى منهجية برامج البحث. وتجدر الإشارة إلى أن "قاعدة الموجه السلبي" يشترط للبرنامج ألا تكون الفروض الخاصة " بالنواة الصلبة " متغيرة . فإذا ما تغيرت " النواة الصلبة" ، عندئذ قد يهجر المرء برنامج البحث ويتحول إلى آخر، أو لغة كون يتحول إلى نماذج إرشادية أخرى . ومن ناحية أخرى، فإن " المساعد على الموجه الإيجابي " للبرنامج يمكن أن يضع العديد من الفروض الإضافية لتعديل شواذ قد تظهر فى البرنامج. ويقال إن البرنامج يكون متقدما طالما كان نطاق الملاحظات الامبيريقية بسبب النمو فى المعرفة، خصوصا بمعنى نجاحه فى التنبؤ بوقائع جديدة، ويوصف البرنامج بأنه البرنامج بأنه متفسخ إذا لم يستطيع أن يفعل ذلك . وكمثال على برنامج بحث متقدم يتخذ لأكاتوش نظرية وليام براوت الجزيئية (1815)، التى ترى أن الأوزان الذرية لجميع العناصر ينبغى أن تكون أعدادا صحيحة . وكانت " النواة الصلبة " للبرنامج ترى أن جميع الذرات متحدة بذرات الهيدروجين (وهذا يعطى بالفعل وزنا لها بنسبة "1") . ولقد انتصر برنامج براوت الذى استطاع أن يفسر الشواذ فى حدود عدم ملائمة الحزام الواقي . وعلى الرغم من أن نظرية اعتبرت ميتة لسنوات طويلة، إلا أن أفكار جديدة فى بنية الذرة قد انبثقت فى غضون السنوات الأولى من القرن العشرين . وفى خصم الأحداث تأسست ترجمة جديدة لفروض براوت، مدعمة من قبل "مساعد على الكشف الإيجابي" لبرنامج البحث . وكانت الآلية المتبعة فى حل المشكلات تستوعب الشواذ

أولاً بأول . إذن لو استمر برنامج البحث فى التحسن ، لأدى ذلك إلى اكتشاف ظواهر جديدة تعلق بنجاح فى حدود الظواهر المتعددة للبرنامج ، فنحصل عندئذ على " تغير مشكلة متقدمة " *aprogressive problem* " shift " لأن الفروض الجديدة الموضوعة فى " الحزام الواقي " تزيد من المضمون الامبيريقى للنظرية (أو البرنامج) . ولكن فى ظروف مباشرة بنجاح أقل ، عندما تنتهي القوة الدافعة للبرنامج ، فان الفروض الجديدة المضافة تتحول إلى " غرض خاص " ، لأنها تتقذ الفروض المسبقة " للنواة الصلبة بيد أنها لا تسمح بالتبؤ بظواهر جديدة مختبرة . أو بلغة بوير ، ليس لديها ما تفعله لتحسين المضمون الإمبريقى للنظرية . ويقال فى مثل هذه الظروف إن برنامج البحث خاضع لما اسماه لاكاتوش " تغير مشكلة متفسخة " *degenerating problem shift* ⁽⁶⁶⁾ .

خامساً : الفروض المساعدة ودورها فى برنامج البحث النيوتوني :-

كان " لاكاتوش " قد أكد أن النواة الصلبة لبرنامج البحث عند نيوتن يتمثل فى الجاذبية ، وأنه لا شك فى أن بين النواة والظواهر الحزام الواقي من الفروض المساعدة التي تحتك بالاختبار والتكذيب . ومن هنا قبل الحزام الواقي التعديل والتطوير ليحمي النواة ، وهذا التطوير يتم بناء على الموجه الإيجابي المساعد على الكشف ؛ أي أننا حين اكتشفنا أن كوكب أورانوس لا يتفق مع التنبؤات الخاصة بنظرية نيوتن لم نستنتج من هذا أن النظرية كاذبة ، بل على العكس ، فالنظرية أو برنامج البحث النيوتوني عامة لا يزال تقدماً . وبعد فترة من الزمن أصبح هذا البرنامج متفسخاً ومتدهوراً لظهور برنامج آخر ، وهو لأينشتين الذي فسر حركة الكوكب عطارد التي لم يستطع برنامج نيوتن حلها . هذا فضلاً عن أن

برنامج آينشتين قد تتبأ بانحراف الأشعة الآتية من النجوم تحت تأثير مجال الجاذبية (67).

فاختبار أي برنامج يعول مباشرة علي الحزام الواقي للفروض المساعدة، ومن هنا أكد "لاكاتوش" أن أي نتيجة اختبار سالبة مفردة لا تفند برنامج البحث ككل، الأمر الذي جعله ينتقد "بوبر" عندما عول علي أهمية النتائج السلبية، حيث أن وجود أي نتيجة اختبار سلبية، إنما هي إستراتيجية مثمرة لتعديل الحزام الواقي للفروض المساعدة ليعدل أو يسوي الشاذ (68).

وعلي هذا رفض "لاكاتوش" أن يكون نمو العلم مجرد واقعة نافية أو بينة تجريبية معارضة تكذب نظرية علي حده بصورة مستقلة، ليتم رفضها هي فقط في حد ذاتها ويستبدل أخري تعرض بدورها علي محكمة التجريب !! وهنا يؤيد لاكاتوش، بييردوهيم لا سيما عندما رأي أن المعقبات أو النواتج التي تلزم الفرض العلمي الجديد، والتي تكون محكمة للتجريب لا تخص الجديد وحده، بل تخص النسق المعريف بأسره الذي انتمي إليه الفرض (69).

وقد أعتبر لاكاتوش أن الفرض الأساسي في النظرية العلمية يمثل جوهرًا ثابتًا، بينما تمثل الفروض المساعدة نطاقًا واقيا حول هذا الجوهر. وإذا أظهرت الاختبارات بعض الحالات السلبية فإن العلماء يدافعون عن الجوهر الثابت بتعديل الفروض المساعدة أو بإضافة فروض مساعدة جديدة (70).

ويشرح لاكاتوش ذلك بأن نظرية الجاذبية لنيوتن تتضمن قانون الجاذبية الذي مؤداه: "أي جسمين يتجاذبان فيما بينهما بقوة تتناسب طردياً

مع مضروب الكتلتين وعكساً مع مربع المسافة بين الجسمين " ، وتتضمن أيضاً ثلاث قوانين للحركة :

- 1- كل جسم يحتفظ بحالة السكون في حركة منتظمة في خط مستقيم ، إلا إذا أجبر علي تغيير تلك الحالة من قبل قوي مؤثرة .
- 2- معدل التغيير في الاندفاع (كمية الحركة) يتناسب مع القوة المؤثرة ويكون في اتجاه هذه القوة .
- 3- رد الفعل يساوي الفعل في المقدار ويعاكسه في الاتجاه ، أي أن أثري جسمين علي بعضهما البعض متساويان دائماً ومتعاكسان في الاتجاه .

والحقيقة أنه لا يمكن استدلال مضمون يمكن اختباره من هذه القوانين وحدها . وإنما يمكن الاستدلال من هذه القوانين مقترنة مع بعض الفروض المساعدة . فإذا أردنا استنباط مدار الأرض مثلاً علينا أن نفترض بعض الفروض المساعدة كما يلي :

- 1- لا توجد أجسام سوي الشمس والقمر .
- 2- الشمس والأرض يوجدان في فراغ نفاذ .
- 3- لا يخضع كل من الشمس والأرض لقوي الجاذبية التبادلية (71) .

ومن الأهمية بمكان أن نلاحظ أنه لا يمكن التنبؤ من النظرية فقط ، ولكن من ارتباط النظرية مع الفروض المساعدة ، وحقيقة فإنه بالكاد يمكن أن تعد الفروض المساعدة جزءاً من النظرية . فالنظرية هي مجموعة من القوانين ، والقوانين هي العبارات التي نأمل أن تكون صادقة ، ويفترض أنها صادقة بواسطة طبيعة الأشياء ولا يكون صدقها عرضياً فقط ، ولا يكون للفروض المساعدة مثل هذه السمة فمثلاً نحن لا نعتقد

فعلا أنه لا يوجد أجسام سوي الشمس والأرض مثلا كما ورد في الفرض المساعد السالف الذكر، ولكن فقط كل الأجسام الأخرى تمارس قوي ضئيلة بدرجة يمكن إهمالها . فلا يفترض أن تكون الفروض المساعدة قوانين طبيعية، بل هي مجرد عبارات خاصة " بالشروط الحدية Boundary Conditions والتي تعتبر كحقيقة في نسق معينة . إن أحد الفروق الهامة بين النظرية و الفروض المساعدة هو العناية الفائقة التي يوليها العلماء عد ذكر النظرية، بينما أن الفروض المساعدة هي العرضة للمراجعة والتعديل والتقيح وليس النظرية . مثال ذلك لقد قبل قانون الجاذبية العامة لأكثر من مائتي عام باعتباره حقيقة لا تقبل المناقشة واستخدم كمقدمة في مبرهنات علمية لا حصر لها . أما الفروض المساعدة والتي لم تؤدي إلي تنبؤات ناجحة في هذه الأثناء فإنها هي التي عدلت وليس النظرية فلقد أعتبر أن التنبؤات الخاطئة لم تكن نتيجة خطأ في النظرية ولكن نتيجة خطأ في الفروض المساعدة . ومن ثم فإن المتناقضات المصاحبة لنظرية الجاذبية لم تؤد إلي رفضها لأنه من المحتمل أن الخطأ كان في الفروض المساعدة⁽⁷²⁾ .

ومثال ذلك عندما لاحظ الفلكيون وجود بعض الظواهر غير المنتظمة في حركة الكوكب أورانوس Uranus ولم يكن من الممكن تفسير هذه الظواهر علي أساس نظرية الجاذبية العامة افترض كل من ليفريه Leveries في فرنسا، وأدامز Adams في إنجلترا وجود كوكب آخر لم يكتشف بعد هو المتسبب في الحركات غير المنتظمة لأورانوس . ولقد ثبت صحة هذا الافتراض عندما اكتشف الكوكب نبتون فيما بعد⁽⁷³⁾ .

وفيما يلي رسم تخطيطي لدور الفروض المساعدة في برنامج البحث

النيوتوني:-

الفروض المساعدة ودورها في برنامج البحث النيوتوني (74).

النظرية	الفروض المساعدة	نتائج النظرية المطبقة
ت 1	موقع الشمس، المس والكوكب كتل	الدوران تقريبي بناء على ما استتبته من قوانين كبلر
ت 2	تتحرك الشمس والكوكب حول مقع مشترك من الجاذبية	تحسن الدوران، لكن حركات المشتري وزحل شاذة
ت 3	إضطراب واضح ويبحث عن حلول	تحسن الدورات أكثر، وقد وصفت الحركات الشاذة للمشتري وزحل عن طريق النظرية رقم 3 وحركة القمر شاذة
ت 4	تصحيح لتوزيع الكتلة غير المنسجمة	وصفت حركة القمر بدقة أكبر عن طريق النظرية رقم 4 كما أنه لوحظ أن حركة شاذة لأورانوس كانت معلومة ضخمة وأصبحت متوفرة
ت 5	وجود كوكب أورانوس	اكتشف نبتون من بالقرب من مكان كان متبأ به

ويمكن أن نوضح الرسم التخطيطي لدور الفروض المساعدة في برنامج البحث النيوتوني، وذلك علي النحو التالي :-

إن نظرية نيوتن الكاملة (ولنرمز لها بالرمز ن) تكونت من ثلاثة قوانين في الحركة (ن1 ، ن2 ، ن3) بالإضافة إلي قانون الجاذبية ن4 . ومع ذلك، فإنه لا يمكن أن نستمد من ن في حد ذاتها أية نتائج قابلة للملاحظة فيما يخص نظام المجموعة الشمسية . ولكي يتسني لنا ذلك فنحن في حاجة إلي إضافة عدد من الفروض المساعدة إلي ن : منها علي سبيل المثال أنه لا توجد قوى أخرى تؤثر في الكواكب غير قوى الجاذبية، وأن التجاذب فيما بين الكواكب ضئيل جدا إذا ما قورن بالتجاذب بين الشمس والكواكب، وأن كتلة الشمس أكبر بكثير من كتلة الكواكب، وهكذا⁽⁷⁴⁾ .

ودعونا نرمر لمجموعة الفروض المساعدة هذه التلائم حالة ما، بالرمز أ . ستكون لدينا الآن الصياغة الرمزية الآتية : إذا كانت ن1 ، ن2 ، ن3 ، ن4 ، أ صادقة فإن ل تكون صادقة ، لكن ل كاذبة

يلزم عن ذلك كذب (ن1 ، ن2 ، ن3 ، ن4 ، أ) يلزم أن يكون عنصر علي الأقل من المجموعة (ن1 ، ن2 ، ن3 ، ن4 ، أ) كاذبا، لكننا لانستطيع أن نقول أيا منها كذلك⁽⁷⁵⁾ .

وكما يوضح تاريخ العلم، غالبا ما تكمن مشكلة حقيقية في البحث العلمي عند تحديد فرض ينبغي تغييره من بين مجموعة من الفروض . وأن نتأمل علي سبيل المثال كشف كل من آدامز ولوفيرييه لكوكب نبتون عام 1846 فمن خلال نظرية نيوتن "ن" بالإضافة إلي الفروض المساعدة، تمكن الفلكيون من حساب المدار النظري لكوكب أورانوس (أبعد الكواكب التي عرفت وقتها . لم يتفق هذا المدار النظري

مع المدار الذي تم ملاحظته . وهذا كان يعني أنه إما أن تكون ن أو أحد الفروض المساعدة كاذبة . توصل آدامز ولوفيرييه إلي حدس افتراضي مفاده أن الفرض المساعد المتعلق بعدد الكواكب كان خاطئاً وافترضوا وجود كوكب جديد أبعد من أورانوس ، وهو كوكب نبتون وحسباً كتلته والموقع الذي يجب أن يكون موجوداً فيه حتي يتسبب في الاضطراب الملحوظ في مدار أورانوس . وفي 23 من سبتمبر عام 1846 تم رصد كوكب نبتون منحرفاً 52 درجة فقط بعيداً عن الموقع المتنبأ به ⁽⁷⁶⁾ .

وهذا الجانب من القصة معروف جيداً لكن ثمة أحداثاً تالية ترتبط أيضاً بدور الفروض المساعدة في برنامج البحث النيوتوني . إذ واجه علماء الفلك في ذلك الوقت ، صعوبة أخرى تتعلق بعدم انتظام حركة الحضيض الشمسي لكوكب عطارد التي وجد أنها تتقدم أسرع قليلاً مما ينبغي أن تكون عليه وفقاً للنظرية القياسية . حاول لوفيرييه أن ينهج النهج نفسه ، الذي اتبعه في تفسير عدم الانتظام الذي كان يعترى حركة كوكب أورانوس ، والذي تكلل بالنجاح . فافترض وجود كوكب أقرب إلي الشمس من كوكب عطارد ، وأطلق عليه اسم فلكان Vulcan وله من الكتلة والمدار وإلي غير ذلك ما قد يفسر الزيادة في حركة الحضيض الشمسي لعطارد . ورغم ذلك لم يستدل علي وجود مثل هذا الكوكب ⁽⁷⁷⁾ .

إن الفرق هنا يكون ضئيل للغاية . وفي عام 1898 قدر نيوكومب قيمته بما يساوي 41024 درجة أي بما يقل عن جزء من ثمانين من الدرجة في كل قرن . ورغم ذلك فإن الانحراف الضئيل للغاية في حركة كوكب عطارد قد تم تفسيره بنجاح بواسطة النظرية النسبية العامة " ن " التي توصل إليها أينشتين عام 1915 لتحل محل نظرية نيوتن " ن " . فقيمة الزيادة في الحركة غير المنتظمة للحضيض الشمسي لكوكب عطارد

قد تم تقديرها من خلال النظرية النسبية العامة كانت 42089 درجة في كل قرص، وهو رقم يقع ضمن النطاقات التي وضعها نيوكومب. ونرى انه علي الرغم من التشابه الشديد الذي يبدو للوهلة الأولى لعدم الانتظام في حركة كل من أورانوس وعطارد، فإن النجاح تحقق في احدي الحالتين بتعيد أحد الفروض المساعدة أما في الحالة الأخرى فكان من خلال تعديل النظرية الرئيسية نفسها⁽⁷⁸⁾.

هذا هو الدور الخاص بالفروض المساعدة في برنامج البحث النيوتوني، ويمكننا هنا أن نقدم شرح للمخطط الذي قدمه فيلسوف العلم الشهير هيلاري بوتنام " لاكتشاف كوكب نبتون في إطار النموذج الاستنباطي الناموس، وهو في هذا يعضد الموقف الذي اتخذه لاکاتوش إزاء الفروض المساعدة في برنامج البحث النيوتوني:-

يبدأ الأستاذ بوتنام لاكتشاف كوكب نبتون من خلال تقديم مخططات للمشكلات العلمية في إطار النموذج الاستنباطي الناموسي، وهذه المخططات هي :-

(1)	(2)	(3)
نظرية	نظرية	نظرية
عبارات مساعدة	؟؟؟؟	؟؟؟؟؟

التبؤ-صادق أم كاذب الواقعة المراد تفسيرها ؟؟؟؟؟

ويعرض المخطط الأول لمشكلات علمية . وفي نمط المشكلة لدينا نظرية ولدينا نظرية ولدينا بعض العبارات المساعدة AS وتوصلنا إلي تبؤ . ومشكلتنا هي أن نعرف ما إذا كان التبؤ صادقاً أو كاذباً، والحالة

مؤكدة بمعيار فلسفة العلم . أما المخطط الثاني للمشكلة فهو مختلف تماما . ففي هذا المخطط من المشكلة لدينا نظرية ولدينا واقعة مفسرة ، بيد أننا نفتقد بعض العبارات المساعدة AS ، والمشكلة هي أن نعر علي AS إن أمكن ، وهي صادقة أو صادقة تقريبا (أعني أنها تبسيطات عالية نافعة الصدق) ، وقد تلحق بالنظرية لنحصل علي تفسير للواقعة . أما المخطط الثالث فيعرض نظرية وبعض العبارات المساعدة ، وتصبح مهمتها هي أن نعرف ما هي النتائج التي يمكننا أن نتوصل إليها . وهذا المخطط الأخير غير مهم لأن المشكلة رياضية بحتة ⁽⁷⁹⁾ .

ويوضح بوتنام بعض الأفكار الأساسية التي تظهر في تلك المخططات ، فيشير إلي النظرية العامة – مثل نظرية الجاذبية العامة – لا تستلزم أي عبارات أساسية . ويعود ذلك إلي أن لكل حركات الأجسام الطبيعية تتفق معها ، ما دامت النظرية لا تقول شيئا عن القوي الموجودة بخلاف قوة الجاذبية التي لا تقبل القياس بصورة مباشرة . وعلي هذا فإذا أردنا استنباط تنبؤات من النظرية – كي نطبقها علي موقف فلكي – فلا بد من تقديم بعض الافتراضات المساعدة . وعلي سبيل المثال عندما نطبق هذه النظرية علي مدار الأرض سيتعين أن نقدم بعض الافتراضات التقريبية ، مثل :

- 1- لا توجد أجسام باستثناء الشمس والأرض .
- 2- الشمس والأرض يوجدان في فراغ تام .
- 3- الشمس والأرض لا يخضعان لقوي جاذبة العامة مع العبارات المساعدة أن نستنبط بعض التنبؤات.

لكن العبارات المساعدة ليست صادقة تماما . ولذا نجد العلماء يقدمونها بصورة غير حذرة وموقنة علي العكس ما يفعلون مع النظرية . وبالتالي تخضع هذه العبارات لمراجعة جذرية دائماً . ويضرب بونتام مثلا علي فكرته السابقة بمدار كوكب أورانوس ، فقد أثبتت ملاحظات العلماء خطأ التنبؤات القائمة علي أساس نظرية الجاذبية العامة UG ومع افتراض أن الكواكب المعروفة عندئذ هي كل الكواكب الموجودة . وقد تنبأ العالم ليفريه في فرنسا وأدامس في إنجلترا بأنه لا بد من وجود كوكب آخر . وتم اكتشاف ذلك الكوكب بالفعل ، وكان هو كوكب نبتون⁽⁸⁰⁾ .

إن بونتام يري أن تلك الحالة التاريخية تضرب مثلا علي فكرة كون عن حل العضلات ، كما يري أن المخطط الثاني يعتبر النموذج المناسب لعرض هذا النشاط فلو سلمنا بصحة الوقائع المعروفة عندئذ عن مدار أورانوس والوقائع المعروفة قبل عام 1864 المتعلقة بالأجسام التي تؤلف النظام الشمسي ، والمعيار AS ، حيث أن تلك الأجسام تتحرك في فراغ تام ، وتخضع فقط لقوي جاذبية متبادلة ، الخ . ومن الواضح أن مشكلة ما كانت تواجههم : إذ لا يمكن حساب محور أورانوس بنجاح إذا افترضنا وجود جميع الكواكب : عطارد والزهرة وزحل وجوبيتر وأورانوس ، وافترضنا أنها مع الشمس تؤلف النظام الشمسي الكلي . فلنجعل S1 متجاورة مع AS المتعددة التي سبق أن أشرنا إليها من قبل ، ويشتمل ذلك العبارة التي يحتوي فيها النظام الشمسي علي الأجسام المشار إليها علي الأقل . ولكن من الضروري فقط⁽⁸¹⁾ . وعندئذ تواجهنا المشكلة التالية :

نظرية : UG

S1: AS

عبارات مساعدة إضافية

المفسر : مدار أورانوس

وهذه المشكلة لم تصل إلي قوانين تفسيرية أبعد (برغم أنها قد تصل أحياناً في مشكلة تعبر عنها صورة المخطط 3)، وإنما نصا إلي افتراضات أبعد من الشروط الأولية والحدية المتحكمة في النظام الشمسي، بالإضافة إلي قانون الجاذبية العامة والقوانين الأخرى التي تؤلف UG (أعني قوانين الميكانيكا النيوتونية) سيتمكن المرء من أن يفسر مدار أورانوس. فإذا لم يفرض المرء أن تكون العبارات المحذوفة صادقة أو صادقة بصورة تقريبية، سيكون لدينا عندئذ عدداً لانهائياً من الحلول المعبر عنها رياضياً إلي حد بعيد. وحتى إذا ضمن المرء في S1 أنه ليس ثمة قوي جاذبية تؤثر علي الكواكب أو الشمس، فسيظل هناك عدداً لانهائياً من الحلول. بيد أن المرء يختبر أولاً الفرض الأبسط، أعني⁽⁸²⁾:

نظرية : UG

S1.S2: AS

نتيجة ٩٩٩ - تثبت في النهاية أنها ذلك الكوكب غير المعروف

والذي ينبغي أن يكون له مدار معين صفر

وهذه المشكلة تعد مشكلة رياضية ساهم كل من ليفريه وآدامس في حلها (مثال للمخطط 3). لكن حل تلك المشكلة طرح مشكلة أخرى هي :

نظرية : UG

S1.S2: AS

تنبؤ : هل يوجد كوكب يتحرك في مدار صادق أم كاذب ؟

وتعد هذه المشكلة مثالا للمخطط 1 - وهو مثال يفترض المرء عادة لأن أحد عبارات AS، أعني العبارة S2 لانعرف علي الاطلاق أنها صادقة ويشار في الواقع إلي S2 علي انها فرض ذو مستوي - منخفض نروم اختباره . بيد أن الاختبار لا يعد اختبارا استقرائيا بالمعني المعتاد، لأن تحقيق ل S2 - أو هو بالأحري الصدق التقريبي ل S2 (والتي تعد جميعها ذات أهمية قصوي في هذا السياق) - فلم يكن الكوكب نبتون هو الكوكب الوحيد غير المعروف في عام 1846، وإنما كان هناك بلوتو الذي اكتشف فيما بعد . والواقع أننا كنا نولي اهتماما بالمشكلة عالية في العام 1846، لأننا نعرف أنه إذا كان التنبؤ سيثبت في النهاية أنه صحيح، إذن فذلك التنبؤ هو علي وجه التحديد العبارة S3 التي نحتاج إليها للاستنباط الآتي⁽⁸³⁾:

نظرية : UG

S1.S2: AS

المفسر : مدار أورانوس

وتشير العبارة S3 إلى أن الكوكب المشار إليه في S2 له علي وجه الدقة المدار " صفر " وتلك العبارة هي حل المشكلة التي بدأنا بها⁽⁸⁴⁾. ويستنتج بوتنام ما يلي " أريد أن أقترح أن المخطط الثاني يعرض الصورة المنطقية لما يطلق عليه كون أسم معضلة " ويبحث المرء في هذا النوع من المشكلات العلمية عن شئ ما يسد ثغرة ، لكنه لا يحاول استتباط تنبؤات من النظرية ، فمشكلته بالأحري تتمثل في إيجاد بعض العبارات المساعدة المناسبة . وبناء علي هذا ، تصبح لنظرية العلمية قابلة للتكذيب أو التأييد ، ولذا يقول بوتنام " إن مظاهر الفشل لا تكذب النظرية ، نظرا لأن الفشل ليس تنبؤا كاذبا من النظرية عندما نضيف إليها وقائع معروفة موثوقا من صحتها . فالفشل هو إخفاقنا في أن نجد شيئا ما ، أي أن نجد العبارات المساعدة . ومن ثم فالنظريات تكون إلي حد ما كبير منيعة من التكذيب إنشاء مدة سيطرتها⁽⁸⁵⁾ .

نتائج الفصل الرابع :-

بعد هذه الجولة السريعة من عرض " الفروض المساعدة ومكانتها في ميثودولوجيا برامج الأبحاث عند إمري لاكاتوش " ، فإنه يمكننا أن نخلص إلي أهم النتائج، وذلك علي النحو التالي :

1- إن أوجه اعتراض " لاكاتوش " على " بوبر " بشأن التقدم العلمي، هو أن " بوبر " أكد على اختيار الفرض علة حدة وبصورة منفصلة، وأعد ذلك مسألة جوهرية لتقدم العلم وقياس ما يضاف إليه حقيقة . فالذي لا شك فيه أنه لا يمكن أن يقرر أحد إذا كانت نظرية جسورة مهما كانت وذلك عن طريق اختيارها على انفصال، لكن فقط عن طريق اختبارها في ضوء سياقها المنهجي التاريخي .

2- إن بوبر قد ذهب إلى أن النظرية (أو الفرض) يمكن إنقاذهما دائما من مأزق التكذيب إذا عززناها بفروض إضافية مساعدة، وطبقا لبوبر يكون هذا مسموحا به فقط لو أن الفرض المساعد الجيد (أو الفروض) تزيد من عدد النتائج الملاحظة. ذلك لأنها ينبغي أن تزيد من " المضمون التجريبي " للنظرية . وإن لم تفعل ذلك، ينظر إلى الفرض المساعد بأنه وضع لغرض معين، وهو غير مسموح به طبقا للقواعد المنهجية المفضلة لبوبر. وهذه النقطة بالذات هي التي تناولها لاكاتوش لكي يطور على أساسها وصفا " لديناميكا " النظريات. فعمل على أن يحلل ليس فقط بنية النظريات العلمية. والطريقة التي بها تكذب، وإنما أيضا العمليات التي بها تفسح نظرية (أو فرض) مجالا لنظرية أخرى (أو فروض آخر) في " برنامج بحث " متطور بصورة تدريجية بهدف تجاوز النزعة التكديبية البوبرية، والتغلب على الاعتراضات التي وجهت إليها .

3- إن للاكاتوش حين ميز المعرفة العلمية وفقاً لكشفيات برامج الأبحاث العلمية، أكد علي أنه في داخل برنامج البحث ليس هناك صوتا واحدا هو صوت التكذيب أو التحقيق (الجدليان) هما أحد تلك الأصوات، ولكن حين يتم تقديم صوت واحد علي بقية الأصوات، فهذا يكون بواسطة عملية انتقائية من قبل التجريبيين المناطقة والتكذبيين، يقومون بها بعد انتهاء الأحداث، وليس العكس.

4- يري للاكاتوش أن الفرض الأساسي في النظرية العلمية يمثل جوهرنا ثابتا، بينما تمثل الفروض المساعدة نطاقا واقيا حول هذا الجوهر. وإذا أظهرت الاختبارات بعض الحالات السلبية فإن العلماء يدافعون عن الجوهر الثابت بتعديل الفروض المساعدة أو بإضافة فروض مساعدة جديدة.

5- إن عملية التعديل والتقيح التي تتم للفروض المساعدة أضحت موضع خلاف. فنجد أن البعض مثل كون يذهب إلى أنه يمكن أن تعدل كل النظريات بدون أن تفقد خطوطها الرئيسية بواسطة التعديل في الفروض المساعدة. بينما يعتقد البعض الآخر مثل "بوبر" أن التعديل في الفروض المساعدة يمكن أي فرض من أن يكون متفقاً مع الظواهر وهذا مما قد يسعد الخيال لكن لن يساعد على تقدم المعرفة. ويرى "بوبر" أن إدخال الفروض المساعدة يكون مقبولاً إذا كانت تزيد عن قابلية الفرض للإختبار. والحقيقة أن عملية إدخال الفروض المساعدة أو تعديلها أو تقيحها قد يؤدي إلى ما يمكن أن نطلق عليه "بالفروض الغرضية" كما أن قبول أو رفض هذا النوع من الفروض يتوقف على الغرض منها.

6- إذا كان بوبر في محاولته للتقدم العلمي يؤكد عمومية النظرية العلمية، مع وضع في الاعتبار تكذيب النظرية اللاحقة للنظرية السابقة عند تناقضها، فإن لاكاتوش يؤكد علي أن أي نظرية تتمثل وتولد في خضم هائل من التناقضات، ومن ثم يمكن عمل تعديل في النسق النظري العلمي، وطبقاً لذلك رأي لاكاتوش أن أي برنامج بحث يتألف من قواعد منهجية، حيث أن البعض منها يخبرنا بطرق البحث تجنباً للموقف السلبي، والبعض الآخر يوضح لنا طرق تبني الموجه المساعد علي الكشف أو الإيجابي. بيد أن الموجه السلبي لبرنامج البحث دائماً ما يعزل النواة الصلبة للقضايا التي لا تعرض للتكذيب، وهذه القضايا يتم التوافق عليها اصطلاحاً، ومن ثم فهي غير قابلة للتنفيذ عن طريق برنامج البحث. أما الموجه الإيجابي فيعد بمثابة استراتيجية لبناء سلسلة من النظريات والاقتراحات الإجرائية للتعامل مع الشواذ المتوقعة، وبينما يتضح برنامج البحث، نجد أن حزاماً واقياً من الفروض المساعدة يلتف حول النواة الصلبة.

7- إن لاكاتوش نجح في أن يقنع المجتمع العلمي بأنه لا يوجد في حاضر أو ماضي المعرفة العلمية، تجربة معيارية، تخضع لقواعد الميثودولوجيا، ويمكن لها أن تفصل بين نظريتين متنافستين، ودليله علي ذلك عدم وجود تلك التجارب فعلاً في ماضي العلم. أي أن بعض التجارب العلمية في ماضي العلم، والتي يزعم بعض فلاسفة العلم أنها شكلت تجارب فاصلة، لم تكن تجارب فاصلة علي الإطلاق في حينها، بل هي كذلك فقط عن طريق استردادها بمناهج الميثودولوجيا، علي أرضية حاضر المعرفة العلمية، وينتج عن

هذا الرأي إنكار وجود معيار فوري في الماضي أو المستقبل قادر علي تقديم معايير لرفض أو قبول النظريات العلمية في الحال، ولكن النتيجة الأكثر أهمية هي عدم شرعية الجانب الأرشادي في الميثودولوجيا علي الرغم من استبقاء الجانب القيمي لها .

8- يتمسك لاكاتوش شأنه شأن دوهم بضرورة أن تكون جميع فروض النظرية ماثلة أمام الذهن (وهو ما كان بفعله العلماء قبله) حين يقوم العالم بإجراء عملية حذف أو إسقاط بعض الفروض . بيد أن حذف فرض ما يعني الانتقال من هذا الفرض إلي الآخر، إلي أن يتم حذفها جميعاً . وهذا إن أدي إلي شئ، فإنما يؤدي إلي فشل التجارب تماماً، ومن ثم لا تنتهي إلي نتيجة ما في حينها، بل الأمر يتطلب تمثل الفروض جميعاً أمام الذهن مما يتيح لهذا العالم الفرصة في الكشف عن تفسير الظاهرة موضع التساؤل .

9- حين أعلن دوهم بأن التجربة الحاسمة مستحيلة في علم الفيزياء عنه في أي علم آخر، فذلك لأنه كان مؤمناً بأن ثوب أي نظرية فيزيائية يشكل كلاً غير قابل للتجزئة ... كما أنه لو افترضنا أن تأييداً تجريبياً لتنبؤ أو نتيجة من نتائج هذه النظرية أو تلك، فإن هذا التأييد لهذا التنبؤ أو ذلك لا يكون البتة برهاناً حاسماً للنظرية، وبالتالي لا يمكن أن يعد الدليل التجريبي في حد ذاته تكديبا حاسماً للفرض، إذن ليس هناك تجربة حاسمة بصورة قاطعة .

10- اعترض لاكاتوش علي بوبر بشأن التقدم العلمي، فقد أكد بوبر علي اختبار الفرض علي حده وبصورة منفصلة، وأعد ذلك مسألة جوهرية لتقدم العلم وقياس ما يضاف إليه حقيقة، فالذي لا شك فيه أنه لا يمكن أن يقرر أحد إذا كانت نظرية جسورة مهما

كانت وذلك عن طريق اختيارها علي انفصال، لكن فقط عن طريق اختبارها في ضوء سياقها المنهجي التاريخي. وهذا معناه أنه إذا كان بوبر في محاولته للتقدم العلمي يؤكد عمومية النظرية العلمية، مع وضع في الاعتبار تكذيب النظرية اللاحقة للنظرية السابقة عند تناقضها، فإن لاکاتوش يؤكد علي أن أي نظرية تتمثل وتولد في خضم هائل من التناقضات، ومن ثم يمكن عمل تعديل في النسق النظري العلمي.

11- إن التطور الذي حدث مع لاکاتوش، هو تطور نسقي لوجهات نظر بوبر، فبوبر نفسه أصبح أكثر وعياً بأن التجربة في الحقيقة لا يمكنها أن تكذب نظرية علمية مرة واحدة وعلي الإطلاق، فإذا كانت المعطيات التجريبية تفسر بالضرورة من خلال النظريات السائدة فإن تكذيب النظرية يكون له معنى فقط في ضوء النظرية المنافسة، ويرى لاکاتوش علي عكس بوبر - أن الشرط الضروري لقبول النظرية ليس هو القابلية للتكذيب فقط، وإنما القابلية للتأييد أيضاً. وهذه الحقيقة الاستمولوجية لها نتائج مهمة بالنسبة للبحث العلمي.

12- إن " لاکاتوش " كان ذكياً عندما أخذ الفروض المساعدة من "بوبر"، التي تحصن بها ضد التكذيب، ثم حاول تطويرها عن صورتها المثلة عند "بوبر" في النظام الفردي للنظريات، وأصبحت مرتبطة بالنسق ككل، وهذا هو الذي دفع " لاکاتوش " إلى تأييد "دوهيم" القائل بهذه الرؤية، فإنجازات العلم لم تكن النظرية على انفراد بل برنامج متكامل للبحث، مما يعني أن " لاکاتوش " يعمل بأطروحة "دوهيم". "كواين" عند اختبار برنامج البحث وتطوير

الفروض المساعدة لتصبح مرتبطة بالنسق ككل، فمن المعلوم لدينا أن أي فرض جديد أو نظرية أو برنامج له نتائج .

13- إن " بوبر " رفض أطروحة " دوهيم " واختلف مع " لاکاتوش " على أساس أن اختبار الفرض على هذا الشكل وبصورة منفصلة ينبغي أن تكون مسألة جوهرية لتقدم العلم وقياس ما يضاف إليه حقيقة . والتجربة الحاسمة فيما يرى " بوبر " ، واقع ماثل في هذا الصدد ...لكن بين " لاکاتوش " قصور التعامل مع النظرية بصورة منفردة ؛ بل هي برنامج متكامل للبحث .

14- في الوقت الذي جاءت فيه أطروحة بيير دوهيم القائلة بأنه لا يجب اختبار الفرض على حده وبصورة منفصلة بل النسق ككل، كان إمري لاکاتوش يصمم نوعا فريدا من العقلانية، وهذه العقلانية تتمثل في نقد وتغيير برامج البحث أو المعرفة العلمية (من مفاهيم وقوانين ونظريات علمية) عبر تاريخ العلم، فلقد رفض لاکاتوش فكرة تبرير المعرفة التي تشكل النمو العقلاني للمعرفة العلمية وتسعى إلى أن تحول التاريخ الداخلي للعلم مجرد وقائع تجريبية وعبارات صلبة تعقبها تعميمات استقرائية أو قوانين علمية كما هو واضح عند التجريبية المنطقية أو التيار الاستقرائي بشكل عام الذي ينصرف إلى صدق القضايا الواقعية والأولية وصحة الاستدلالات الاستقرائية، أي أنهم انشغلوا بالمشكلات المعرفية والمنطقية إلى الدرجة التي صرفتهم عن الاهتمام المناسب بالتاريخ الواقعي.

هوامش الفصل الرابع

(1) د . ماهر عبد القادر : مناهج ومشكلات العلوم (الاستقراء والعلوم الطبيعية)، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1979، ص 157.

(2) د . سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي، دار البيان، القاهرة، 1995، ص 9 - 10 .

(3) د.يمنى طريف الخولي : فلسفة العلم في القرن العشرين (الأصول - الحصاد - الأفاق المستقبلية)، عالم المعرفة، عدد 264، ديسمبر / كانون الأول، 2000 م، الكويت، ص132 - 133.

(4) د.يمنى طريف الخولي : فلسفة كارل بوبر " منهج العلم ... منطق العلم "، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1989، ص373.

(5) سهام النويهي : المرجع السابق، ص 51.

(6) كارل همبل : فلسفة العلوم الطبيعية، ترجمة د. جلال محمد موسى، دار الكتاب المصري ودار الكتاب اللبناني، القاهرة - بيروت، 1976، ص ص 31 - 32 .

(7) Jarrett Leplin : The Assessment of Auxiliary Hypotheses, The British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 33, No. 3 (Sep., 1982), pp. 236.

(8) نفس المرجع، ص 54 - 55.

(9) د.يمنى طريف الخولي : فلسفة كارل بوبر، ص 371 - 372.

(10) كارل بوبر، أسطورة الإطار ترجمة يمى طريف الخولي، سلسلة عالم المعرفة عدد 292، يناير، 2003 الكويت ص 7.

(11) Karl Popper : Realism and the aim of Science, Great Britain, Gwilt ford and King`s Lynn, 1983, P.174-175.

(12) د: عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : التفسير الأداتي للقانون العلمي، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب – جامعة القاهرة، 2000 - 2001، ص217.

(13) د. يمى طريف الخولي : فلسفة كارل بوبر، ص 360 - 361؛ وأنظر أيضاً :-

John C. Harsanyi : Popper's Improbability Criterion for the Choice of Scientific Hypotheses ،Philosophy, Vol. 35, No. 135 (Oct., 1960), pp. 332-340.

(14) كارل بوبر : عقم المذهب التاريخي، ترجمة عبد الحميد صبره، الإسكندرية، منشأة المعارف، 1959، ص 129، وأنظر كذلك كارل بوبر : منطق الكشف العلمي، ص 122.

(15) د. عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : عقلانية التقد العلمي عند أ. لأكاتوش، بحث منشور بمجلة كلية الآداب، جامعة سوهاج، العدد الثامن والعشرون – الجزء الأول، مارس، 2005، ص169 - 170.

(16) د. السيد نفاذي : اتجاهات جديدة في فلسفة العلم، عالم الفكر، المجلد الخامس والعشرون – العدد الثاني – أكتوبر / ديسمبر 1996، ص 101.

- (17) د. سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي، ص 54.
- (18) د. يماني طريف الخولي : فلسفة كارل بوبر، ص 371.
- (19) كارل بوبر : عقم المذهب التاريخي، 160 - 161.
- (20) Pierre Duhem : The Aim and Structure of Physical Theory, Translated from The French by Philip P.Wiener, Princeton, New Jersey, Perceton University Press ,1954,P.187.
- (21) Gary Wedekin: Duhem, Quine and Grünbaum on Falsification, Philosophy of Science, Vol. 36, No. 4 (Dec., 1969), pp. 375-376.
- (22) دونالد جيليز : فلسفة العلم في القرن العشرين " أربعة موضوعات رئيسية، ترجمة ودراسة، د. حسين علي، مراجعة وتقديم أ.د. إمام عبد الفتاح، أم القري لطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 2007، ص 229؛ وأنظر أيضاً :
- Yuri Balashov : Duhem, Quine, and the Multiplicity of Scientific Tests, Philosophy of Science, Vol. 61, No. 4 (Dec., 1994), pp. 608-609.
- (23) دونالد جيليز : نفس المرجع، ص 230؛ وأنظر أيضاً :-
- Roger Ariew: The Duhem Thesis, The British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 35, No. 4 (Dec., 1984), pp. 313- 314.
- (24) نفس المرجع، ص 231 - 232.
- (25) Pierre Duhem : Essays in The History and Philosophy of Science, Translated by Ariew(R) and Baker(P), Cambridge, Hackett Publishing Company, 1996,P.235.
- (26) Pierre Duhem : The Aim and Structure of Physical Theory , P.278.

- (27) د . عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : المرجع السابق، ص106.
- (28) المرجع السابق ، ص 106.
- (29) المرجع السابق، ص 172.
- (30) المرجع السابق، ص 173.
- (31) د. سيد نفاى : " اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم، ص101.
- (32) د. خالد قطب : منطق التقدم العلمي، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ، 2003، ص 181.
- (33) أنظر أحمد فؤاد : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة المنيا، 2007، ص42- 43.
- (34) أنظر إمري لاکاتوش : برامج الأبحاث العلمية، ترجمة د . ماهر عبد القادر، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص88.
- (35) نفس المصدر، ص 88 - 89.
- (36) د. خالد قطب : المرجع السابق، ص 182.
- (38) إمري لاکاتوش : نفس المصدر، ص 92.
- (38) نفس المرجع، ص 182.
- (39) د. محمد أحمد محمد السيد : التمييز بين العلم واللاعلم، منشأة المعارف، الاسكندرية، 1996، ص 181 - 182.
- (40) Imre lakatos : Changes in The Problem of Inductive Logic, Inductive Logic, ed .By Lakatos, P.377.

(41) أمري لكاوش : تاريخ العلم وإعادة بناءاته العقلانية، تحرير إيان هاكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفاذي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996، ص 174.

(42) امري لكاوش : نفس المصدر، ص 176.

(43) أحمد فؤاد : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة المنيا، 2007، ص 41- 42.

(44) د.عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : عقلانية التقد العلمي عند أ.لاكاوش، بحث منشور بمجلة كلية الآداب، جامعة سوهاج، العدد الثامن والعشرون - الجزء الأول، مارس، 2005، ص 163- 164.

(45) أنظر الدكتور سيد نفاذي : " اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم، ص 101.

(46) إمري لكاوش : تاريخ العلم وإعادة بناءاته العقلانية، مقال منشور ضمن كتاب الثورات العلمية، تحرير إيان هاكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفاذي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996، ص 174.

(47) إيان هاكينج : فلسفة العلم عند لكاوش، مقال منشور ضمن كتاب الثورات العلمية، تحرير إيان هاكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفاذي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996، ص 198 - 199.

(48) د. خالد قطب : المرجع السابق، ص 183.

(49) أمري لكاوش : برامج الأبحاث العلمية، ص 184.

(50) نفس المصدر، ص 184.

- (51) د. أسامة عرابي : كارل بوير مدخل إلي العقلانية النقدية، بيروت، 1994، ص 108.
- (52) المرجع السابق، ص 183.
- (53) المرجع السابق، ص 184.
- (54) المرجع السابق، ص 182 - 183.
- (55) إمري لاکاتوش : برامج الأبحاث العلمية، ص 117
- (56) د.عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : عقلانية التقد العلمي عند أ.لاکاتوش، ص 175.
- (57) إمري لاکاتوش : برامج الأبحاث العلمية، ترجمة د .ماهر عبد القادر، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص ص 117 - 118.
- (58) نفس المرجع، ص 175.
- (59) إمري لاکاتوش : برامج الأبحاث العلمية، ص 90..
- (60) د. اليمنى طريف الخولي : المرجع السابق، ص 410.
- (61) أنظر إمري لاکاتوش : برامج الأبحاث العلمية، ترجمة د .ماهر عبد القادر، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص ص 203 - 204.
- (62) أنظر أحمد فؤاد : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني، ص 42.
- (63) د. سيد نضادی : " اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم، ص 103.

(64) أنظر عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : عقلانية التقد العلمي عند أ. لاکاتوش، بحث منشور بمجلة كلية الآداب، جامعة سوهاج، العدد الثامن والعشرون - الجزء الأول، مارس، 2005، ص 164 - 165.

(65) د.عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : عقلانية التقد العلمي عند أ. لاکاتوش، ص 164 - 165.

(66) أنظر الدكتور سيد نفاذى : " اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم، ص 104.

(67) د.عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : المرجع السابق، ص 175.

(68) نفس المرجع، ص 175.

(69) د. اليمنى طريف الخولي : فلسفة العلم فى القرن العشرين، ص 410.

(70) سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي، دار البيان، القاهرة، 1995، ص 52.

(71) د.سهام النويهي : المرجع السابق، ص 53.

(72) أنظر سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي، دار البيان، القاهرة، 1995، ص 52 - 54.

(73) نفس المرجع، ص 52 - 54.

(74) أنظر عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : عقلانية التقد العلمي عند أ. لاکاتوش، ص 174.

(74) إنظر دونالد جيليز : فلسفة العلم فى القرن العشرين، ص 229-233؛ وأنظر أيضاً:-

Frank Zenker : Lakatos's Challenge? Auxiliary Hypotheses and non-Monotonous Inference, Journal for General Philosophy of Science (2006) 37:408–410.

(75) إنظر دونالد جيليز : فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 229 - 233.

(76) نفس المرجع، 230.

(77) نفس المرجع، 231.

(78) نفس المرجع، ص 232.

(79) هيلاري بوتنام : تعزيز النظريات، مقال منشور ضمن كتاب الثورات العلمية، تحرير إيان ماكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نفادي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1996، ص 112 - 113.

(80) عصام محمود بيومي مصطفى : ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، 1996، ص 249 - 250.

(81) نفس المرجع، ص 113.

(82) المرجع السابق، ص 114.

(83) نفس المرجع، ص 114 - 115.

(84) نفس المرجع، ص 115.

(85) عصام محمود بيومي مصطفى : ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون، ص 249 - 250.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع العربية والمترجمة

- 1- أحمد فؤاد : نظرية المعرفة عند ميشيل بولاني، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة المنيا، 2007.
- 2- إمري لاکاتوش : تاريخ العلم وإعادة بناءاته العقلانية، تحرير إيان هاكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نقادي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996.
- 3- _____ : برامج الأبحاث العلمية، ترجمة د. ماهر عبد القادر، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2000 .
- 3- إيان هايكنج : فلسفة العلم عند لاکاتوش، مقال منشور ضمن كتاب الثورات العلمية، تحرير إيان هاكينج، ترجمة وتقديم الدكتور السيد نقادي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996.
- 4- د. السيد نقادي : اتجاهات جديدة في فلسفة العلم، عالم الفكر، المجلد الخامس والعشرون - العدد الثاني - أكتوبر / ديسمبر 1996 .
- 5- د. خالد قطب : منطق التقدم العلمي، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ، 2003.
- 6- دونالد جيليز : فلسفة العلم في القرن العشرين " أربعة موضوعات رئيسية، ترجمة ودراسة، د. حسين علي، مراجعة وتقديم أ. د. إمام عبد الفتاح، أم القرى لطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 2007 .

- 7- د . سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي، دار البيان، القاهرة، 1995 .
- 8- د: عبد النور عبد المنعم عبد اللطيف : التفسير الأداتي للقانون العلمي، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب – جامعة القاهرة، 2000 - 2001.
- 9- _____ : عقلانية التقد العلمي عند أ. لاكاتوش، بحث منشور بمجلة كلية الآداب، جامعة سوهاج، العدد الثامن والعشرون – الجزء الأول، مارس، 2005.
- 10- عصام محمود بيومي مصطفى : ابستمولوجيا التقدم العلمي عند توماس كون، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة، 1996.
- 11- كارل بوبر، أسطورة الإطار ترجمة يمنى طريف الخولي، سلسلة عالم المعرفة 292 يناير 2003 الكويت.
- 12- كارل بوبر : عقم المذهب التاريخي، ترجمة عبد الحميد صبره، الإسكندرية، منشأة المعارف، 1959.
- 13- كارل همبل : فلسفة العلوم الطبيعية، ترجمة د. جلال محمد موسى، دار الكتاب المصري ودار الكتاب اللبناني، القاهرة – بيروت، 1976.
- 14- د . ماهر عبد القادر : مناهج ومشكلات العلوم (الاستقراء والعلوم الطبيعية)، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1979 .
- 15- د. محمد أحمد محمد السيد : التمييز بين العلم واللاعلم، منشأة المعارف، الاسكندرية، 1996 .

16- هيلاري بوتنام : تعزيز النظريات ، مقال منشور ضمن كتاب
الثورات العلمية ، تحرير إيان ماكينج ، ترجمة وتقديم الدكتور
السيد نفاذي ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1996.

17- د. اليمنى طريف الخولي : فلسفة العلم في القرن العشرين (الأصول
- الحصاد - الأفاق المستقبلية) ، عالم المعرفة ، عدد 264 ،
ديسمبر / كانون الأول ، 2000 م ، الكويت .

18- _____ : فلسفة كارل بوبر " منهج العلم ... منطق العلم " ،
الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 1989.

قائمة المصادر والمراجع الأجنبية

- (1) Frank Zenker : Lakatos's Challenge ? Auxiliary Hypotheses and non-Monotonous Inference, Journal for General Philosophy of Science (2006) 37:408-410.
- (2) Gary Wedekin: Duhem, Quine and Grünbaum on Falsification, Philosophy of Science, Vol. 36, No. 4 (Dec., 1969), pp. 375-376.
- (3) Jarrett Leplin : The Assessment of Auxiliary Hypotheses, The British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 33, No. 3 (Sep., 1982).
- (4) John C. Harsanyi : Popper's Improbability Criterion for the Choice of Scientific Hypotheses, Philosophy, Vol. 35, No. 135 (Oct., 1960).
- (5) Imre lakatos : Changes in The Problem of Inductive Logic, Inductive Logic ,ed .By Lakatos.
- (6) Karl Popper : Realism and the aim of Science, Great Britain, Gwild ford and King's Lynn, 1983.

- (7) Pierre Duhem : The Aim and Structure of Physical Theory, Translated from The French by Philip P. Wiener, Princeton, New Jersey, Perceton University Press, 1954.
- (8) ----- : Essays in The History and Philosophy of Science, Translated by Ariew(R) and Baker(P), Cambridge, Hackett Publishing Company, 1996.
- (9) Roger Ariew: The Duhem Thesis, The British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 35, No. 4 (Dec., 1984).
- (10) Yuri Balashov : Duhem, Quine, and the Multiplicity of Scientific Tests, Philosophy of Science, Vol. 61, No. 4 (Dec., 1994), pp. 608-609.