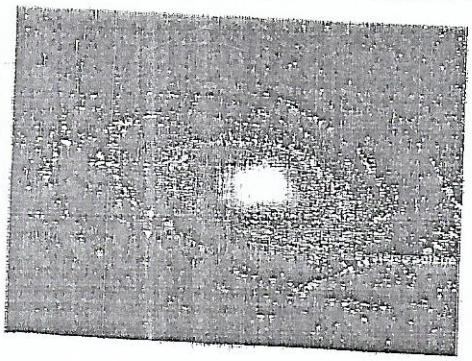
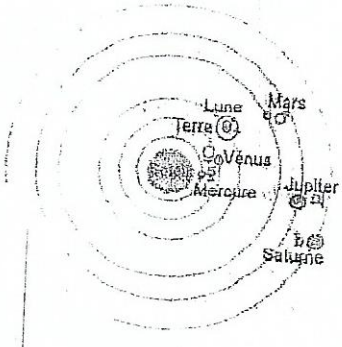
الباب الثاني / العلم بين الحقيقة والنمذجة

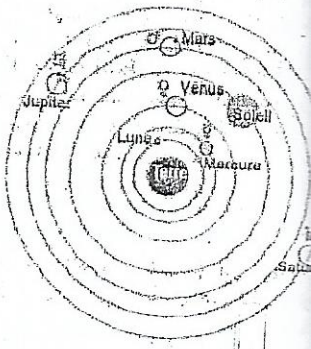
إنّ الصمتَ الأبديّ للفضاءات اللامتناهية يُفزعني. / Le silence éternel des espaces infinis m'effraie. بليز باسكال / خواطر

أصبحَ العلمُ مرجعَ الإنسان الحديث في تمثّل الكون سواءٌ على مستوى اللامتناهي في الكبر (الكواكبُ والنجوم والمجرات) او على اللامتناهي في الصغر (الذرّاتُ وجسيّماتها الأساسيّة) :

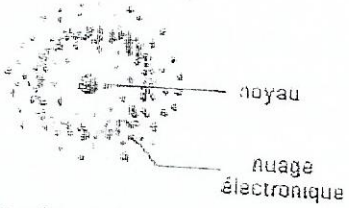
فقد قطع مع التمثّلات الأسطوريّة (بطليموس) منذ كوبرنيك، ليندرج نحو تمثّلاته المعاصرة حول الكون بسيارات مجرّاته



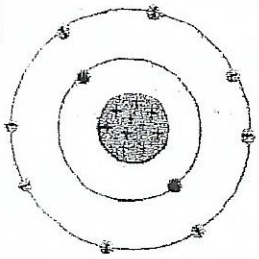


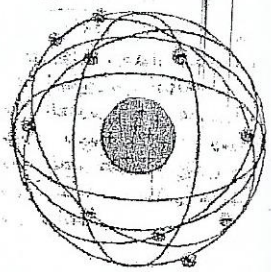


وكذلك تدرّج في تمثّلاته حول البنية الذريّة للمادة بجسيّماتها الأساسيّة اللامتناهية في الصغر مصحّحا النماذج في سيرها نحو دقة مزايده فورد، بوهر، شرودنغر.



Représentation probabiliste d'un atome d'hydrogène





"تستيقظنا الفلسفة على ما في وجود العالم ووجودنا من إشكالي في حدّ ذاته"

هكذا لخّصَ موريس مرلوبونتي وظيفةَ التفلسف. فهو دهشةٌ تجاهَ ما يتضمّنه وجودُ الإنسان في الكون من إشكالٍ يثير الحيرة وتولّد إلى وتبعث على البحث رجاءَ في فهم معقولٍ يحدّ من الغموض. لذلك لا إمكانيّة للفصل بين الحيرة الفلسفية تجاه إشكاليات الذات : أنا من ؟ واشكاليّات الكون : ما الكون ؟ وهل ما أحمله من تصوّرات عنه يُطابقُ حقيقته ؟ (لذلك لم يكن من المصادفة أن يسل إنشاءُ تفسير معقول الكون محورَ اهتمام الفلاسفة اليونانيين الأوائل : تاليس، انكسيمانس، إنكسيماندر...)

لنرَ فهمَ الإنسان الكونَ عبر أنساقٍ رمزيّة متنوّعة : الأسطورة، الدين،...فإن العلم هو الذي أضحى يضطلعُ بوظيفة معرفة الكون منذ العصر ث، مهمشيًا كلّ خطابٍ آخر باعتباره لامعقولاً، ومقدّمًا نفسه على أنه خطابُ الحقيقة الموضوعيّة.

= هنا يجد الفكر نفسه أمام لفظين هما : العلم والحقيقة، يتطلّبان تعريفًا أوليًا :

العلمُ

هو مسارٌ تكوين معرفةٍ عقليّةٍ بأنساق الظواهر في الكون قوامُه الاستدلالُ المنطقيّ والتجريبيّ بهدف التوصّل إلى صياغة قوانين يُمكن من ملاءمتها للظواهر (الموضوعية) لتكون بذلك أدوات تفسير وتوقّع.

العلمُ والنماذج

إنّ العلمَ في مشروعه لإنشاء معرفةٍ عقليّةٍ بالكون يُمكنُ التثبّت ملاءمتها للظواهر يبتكر نماذجَ نظريّة (مبادئ، مفاهيم، معادلات...) أو رسوم، تصميمات، جداول، خرائط تمثيل افتراضي بواسطة هياكل مادية للتمثيل البصري...) من أجل تحقيق ذلك الهدف. فاليراع النموذج le modèle في مؤلفه "أنساق ونماذج" يكونه لتمثيل لنسق واقعي بنواة كان ذلك التمثيل ذهنيًا أو حسيًا يتم التعبير في صيغة ألفاظ أو رسوم أو تعبيرات رياضية."

= العلمُ ، إذن، نمذجةٌ une modélisation لكونه مسارًا عقليًا نماذج نمكّن من إنتاج معرفة بأنساق الواقع.

العلمُ والحقيقة

يجمعُ الحقيقةَ في الخطاب العلمي كما تحدّد منذ العصر الحديث صفات الترييض والموضوعية والدقة. فهي لا تعترف إلاّ بما هو قابلٌ للقيس أي التبسيط والاختزال في إشارات كمية يمكن معالجتها رياضيًا. وهي تحدث قطيعة بين إجراءات المعرفة ملاحظة، تجريب...وقيم الذات العارفة العقلانية والأخلاقية... وهي تتوصّل إلى قوانين يمكن التثبت من مدى ملاءمتها للظواهر متيحةً بذلك تفسيرات ونبوءات دقيقة. فالنموذج يكون حقيقيًا لكونه يتيح تمثل الواقع بصورة ملائمة.

عندئذ، يصحّ التساؤلُ الفلسفيّ عن الكون وعن مدى قدرة الإنسان على تمثل حقيقته إلى تساؤلٍ عن قيمة العلم ونماذجه كوسيط في تمثيل حقيقة الكون :

فهل يحقّ أن ننتظرَ من العلم نموذجًا كليًا قادرًا على استيفاء نظام الكون بأسره وتمثيل حقيقته على نحو ملائم وموضوعي ودقيق ؟

إنّ طرحَ السؤال بتلك الصيغة لا يُمكن إلاّ أن يجعله ملغمًا بالإشكاليات :

إشكالية دلالة النماذج ورهانها

فإذا وقعت الإشارة، آنفا، إلى نماذج نظرية وأخرى حسية، فهل تجوز المطابقة بينها ؟ وما هي الإجراءات المعتمدة في إنشائها ؟ وإذا كانت النظرية هي من المصطلحات المتداولة في الحديث عن العلم، فما الذي يجيز الاقتصار على النمذجة عند التفكير فلسفيا في العلم: هل أضحى بديلا لها؟

إشكالية صفة الكلية

فإذا كان الكلي، في العلم، يُفيدُ صفة النموذج القادر بمبادئه ومفاهيمه وقوانينه على استيفاء نظام الكون بأسره وتفسير كل أنساق الظواهر بالاعتماد عليه، فإنه منذ أعمال ماكسويل على الموجات الكهرمغناطيسية وأعمال أينشتاين على النسبية وأعمال بلانك وبوهر ودي بروي ...على الجسيمات الأساسية في الذرة أصبح من غير الممكن الرجاء في ذلك : فهل يبقى من المشروع رجاء نموذج كلي يستوعب الكون بأسره أم ينبغي الاعتراف بأن النماذج العلمية لا تكون إلا جزئية؟

إشكالية الحقيقة

إذا كانت نماذج العلم تُعدُّ وتُصحَّح وتُستبدل باستمرار، ألا يوجب ذلك الاعتراف بنسبية من الحقيقة في كل واحد منها ؟ وألن يكون من نتائج ذلك التخلي عن زعم الموضوعية والدقة والملاءمة الواقع ؟ ولكن، هل يُحافظ العلم على قيمته من دون تلك الخصائص، ألن يبدو إخلال فشله وتوقفنا عن الثقة في قضاياه ؟ وإذا كانت الحقيقة هي غاية المعرفة النظرية فهل يعني ذلك أن غاية العلم تنحصر في المعرفة النظرية وحدها أم أن المعرفة هي وسيلته لتحقيق شتى الطموحات بالنسبة إلى الحضارة الراهنة ؟ ولكن ألا يحمل ذلك مجازفة إخضاع العلم لسلطة المال والسياسة ؟

وتكشفُ هذه الأسئلةُ الوجهَ الابستمولوجيَ للتفلسف في مساءلته للعلم : باعتباره تفكيرًا إشكاليًا ونقديًا في المعرفة العلميّة من حيث المفاهيم والمبادئ والفرضيات التي تعتمدها والمناهج التي تعتمدها والوقائع التي تتناولها وقيمة النتائج التي تتوصل إليها. وفي ذلك يكمن معنى الابستمولوجيا Epistémologie كمجال إشكالي من مجالات التفلسف.

= ولكن التفلسف لا يمكنه أن يتغاضى عما يقترن بتطبيقات العلم من أخطار على الكون كإطار للوجود الإنساني : فمن التلوث الصناعي إلى استنزاف الطاقات والموارد وتهديد التوازن البيئي وتنوع الأحياء، إلى استعمالات الطاقة النووية سواء بصورة عسكرية أم سلمية والتعديلات الجرثومية للمزروعات والكائنات الحية ... كلها أخطارٌ تنذر بكارثة كوكبية وانتحار جماعي كلي.

= إن على التفلسف الوصل بين الابستمولوجيا والإتيقا L'Ethique، لمساءلة العلم في ضوء القيم الأخلاقية الإنسانية :

العلم والعمل

هل تلك الأخطارُ المكرّسة للعنف والمنذرة بالكارثة هي نتيجة لاستعمالات العلم الخارجية التي تقف وراءها مصالح المال والسياسة ؟ أم إنّ في ذلك أكذوبة ترضي ضمائر العلماء وتخفي تورط العلم في العنف والتدمير ؟

العلم والقيم

هل يجوزُ وضع قيم أخلاقية تؤطر عملَ العلماء وتطبيقاته التقنية والاقتصادية والاجتماعية حتى يبقى العلمُ في انسجام مع الغايات الإنسانية للوجود في الكون ؟ أم أن في ذلك وصاية بلا مبرر تضع العلماء في قفص الاتهام وتعوق حرية البحث ؟

العلم والمسؤولية

هل يحق للعلماء باسم الحياد والموضوعية أن لا يعبؤوا بالأخطار المحتملة لتطبيقات العلوم في العالم من حولهم أم أن اختياره للتخصص في العلوم يلزمه بمسؤولية أخلاقية توجب عليه تقييم أبحاثه وتوقع أخطارها وإطلاع الرأي العام عليها ؟ ولكن في هذه الحالة، هل من الحكمة أن نرهن مصيرنا بضمائر العلماء وحسن نواياهم؟

من رهانات الإشكالية

في ظل نظام تعليمي يحول المعرفة العلمية إلى وصفات جاهزة تُلقن وتُستعمل لتطويع المهارة في حل التمارين وبلوغ الطموح المنشود وهو الحصول على الشهادات العلمية التي تضمن المكانة الاجتماعية والدخل المادي تزاهن الأسئلة المطروحة على تنبيه تلاميذ الشعب العلمية إلى أن التفكير العلمي هو مواجهة بين العقل البشري والغار الكون تدفع إلى التساؤل والرغبة في المعرفة تنعيا لابتكار مقاربات تظل في جدل دائم مع الواقع، وعلى وعيهم مدى خطورة أن يكونوا مجرد خبراء يعملون في مختبر الدول والشركات في لامبالاة تامة تجاه التبعات الأخلاقية لأبحاثهم على الإنسانية قيمة وحاضرا ومصيرا.

التخطيط

I ـ التفلسف كمساءلة ابستمولوجية للنمذجة العلمية

1 ـ العلم والنمذجة

أ ـ العلم بين النظرية والنموذج (نص كارل بوبر "التفسير العلمي بين النظرية والنموذج")

ب ـ العلم نمذجة (نص نوا مولود " في أصل النماذج " ص 221)

2 ـ النمذجة العلمية والصياغة الرمزية

(نص جان لوي لوسيانو "النمذجة العلمية وجنود الصاغة الرياضية")

3 ـ النمذجة العلمية والواقع

أ ـ النمذجة تبسيط (نص ماكس أبوفيل "النموذج تبسيط" ص 235)

ب ـ النمذجة تركيب" (أنغار موران "النمذجة العلمية وبراديغم التركيب")

4 ـ النمذجة العلمية والغايات

أ ـ النمذجة العلمية والحقيقة (نص هنري بوانكاري " المعرفة هدف والفعل وسيلة")

ب ـ النمذجة العلمية والنجاعة

(نص برنار فالبزار " النماذج وقيمتها التداولية")

II ـ التفلسف كمساءلة أخلاقية للنمذجة العلمية

1 ـ النمذجة العلمية والقيم

أ ـ النمذجة العلمية والموضوعية

(نص جاك مونو "اتيقا العلم")

ب ـ النمذجة العلمية والمعقولية الأداتية

(نص أنغار موران " العلم وخطر الذكاء الأعمى ")

2 ـ النمذجة العلمية والمسؤولية

أ ـ التقدم العلمي ومسؤولية العلماء

(كارل بوبر" في مسؤولية العلماء")

ب ـ التقدم العلمي ومسؤولية كل المواطنين

(أنغار موران " مراقبة العلم مسؤولية كل المواطنين")

I ـ التفلسف كمساءلة ابستمولوجية للعلم

1 ـ العلم والنمذجة

التفلسف

حيرة تُحاكي ما نطرحه نماذج العلم في شأن الكون من إشكال تحتم الشك في البداهة التي تسود الحضارة الراهنة منذ الحداثة ومضمونها :

إن العلم أضحى بنماذجه الخطاب المؤهل في تفسير حقيقة الكون

إشكالية دلالة النموذج وتطبيقه

إذا وقعت الإشارة، آنفا، إلى طريقة وأخرى تجيبية : فهل تجوز بينهما ؟ وما هي الإجراءات في إنشائها ؟ وإذا كانت من المصطلحات المتداولة عن العلم : فما الذي يجيز على النمذجة عند التفكير في العلم : هل أضحى بديلا لها؟

إشكالية صفة الكلية

فإذا كان الكلي، في العلم، يُفيدُ صفة النموذج القادر بمبادئه ومعاهيمه وقوانينه على استيفاء نظام الكون بأسره وتفسير كل أنساق الظواهر بالاعتماد عليه، فإنه منذ أعمال ماكسويل على الموجات الكهربائيه المغناطيسيه وأعمال اينيشتاين على النسبية وأعمال بلانك وبوهر ودي بروي ...على الجسيمات الأساسيه في الذرة أصبح من غير الممكن الرجاء في ذلك : فهل يبقى من المشروع رجاء نموذج كلي يستوفي الكون بأسره أم ينبغي الاعتراف بأن النماذج العلمية لا تكون إلا جزئية؟

إشكالية الحتمية

إذا كانت نماذج العلم تُعِدُ وتُسمَحُ وتُسدّد باستمرار، ألا يوجب ذلك الاعتراف بنسبية من الحتما في كل واحد منها ؟ وأن يكون من نتيجات ذلك التخلي عن زعم الموضوعية والدقة وملاءمة الواقع ؟ ولكن، هل يجانب العلم شيئا من قيمته من دون تلك الخصائص، أن مرد ذلك إعلان فشله وتوقفنا عن الثقة في قضاياه ؟ وإذا كانت الجمعية هي غاية المعرفة النظرية فهل يعني ذلك أن غاية العلم تنحصر في المعرفة النظرية وحدها أم أن المعرفة هي وسيلته لتحقيق شتى الغايات بالنسبة إلى الحضارة الراهنة ؟ ولكن ألا يحمل ذلك مجازفة إخضاع العلم لسلطة المال والسياسة ؟

وكشف هذه الأبعاد الوجه الابستمولوجي للتفلسف في مساءلته للعلم : باعتباره تفكيرا إشكاليا ونقديا في المعرفة العلمية من جهة مبادئ والفرضيات تبكرها والمناهج التي تعتمدها والوقائع التي تناولها وقيمة النتائج التي توصل إليها وفي ذلك يكمن سعى سمولوجيا l'épistémologie كمجال إشكالي من مجالات التفلسف.

= ولكن التفلسف لا يمكنه أن يتغاضى عما يفترض بتطبيقات العلم من إخطار على الكون كإطار للوجود الإنساني . فمن تلوث المناخي سراف الطاقات والموارد، وتهديد التوازن البيئي وتنوع الأحياء، إلى استعمالات الطاقة النووية سواء بصورة عسكرية أم سلمية والتعديلات لمزروعات والكائنات الحية ... كلها أخطار تنذر بكارثة كوكبية وانتحار جماعي كلي.

= إن على التفلسف الوصل بين الابستمولوجيا والإتيقا L'Ethique، لمساءلة العلم في ضوء القيم الأخلاقية الإنسانية :

العلم والإخطار

هل تلك الإخطار المكرسة للعنف بالكارثة هي نتيجة لاستعمالات العلم التي تقف وراءها مصالح "المال سع ؟ أم أن في ذلك أكذوبة ترضي العلماء وتخفي تورط العلم في العنف ؟

العلم والقيم

هل يجوز وضع قيم أخلاقية توطر عمل العلماء وتطبيقاته التقنية والاقتصادية والاجتماعية حتى يبقى العلم في انسجام مع الغايات الإنسانية للوجود في الكون ؟ أم أن في ذلك وصاية بلا مبرر تضع العلماء في قفص الاتهام وتعوق حرية البحث ؟

العلم والمسؤولية

هل يحق للعلماء باسم الحياد والموضوعية أن لا يعيروا بالأخطار المحتملة لتطبيقات العلوم في العالم من حوله أم أن إختياره للتخصص في العلوم يلزمه بمسؤولية أخلاقية توجب عليه بمقدار أبحاثه وتوقع أخطارها وإطلاع الرأي العام عليها ؟ ولكن في هذه الحالة، هل من الحكمة أن نرهن مصيرنا بضمائر العلماء وحسن نواياهم ؟

ت الإشكالية

ل نظام تعليمي يحول المعرفة العلمية إلى وصفات جاهزة تلقن وتستعمل لتطويع المهارة في حل التمارين وليس الطموح المنشود حول على الشهادات العلمية التي تضمن المكانة الاجتماعية والدخل المادي تراهن الأسئلة المطروحة على تنمية تلميذ الشعب العلمية تكير العلمي هو مواجهة بين العقل البشري والغار الكون تدفع إلى التساؤل والرغبة في المعرفة سعيا لابتكار مخارجات تحل في جدل الواقع، وعلى وعيهم بمدى خطورة أن يكونوا مجرد خبراء يعملون في مخابر الدول والشركات في الامبالاة تامة بحق التبعات الأخلاقية على الإنسانية قيمة وحاضرا ومصيرا.

التعمقات

فلسفة كمساءلة ابستمولوجية للنمذجة العلمية

لم والنمذجة

ع بين النظرية والنموذج (نص كارل بوبر "التفسير العلمي طرية والنموذج")

لم نمذجة (نص نوال مولود " في أصل النماذج " ص 221)

ذجة العلمية والصياغة الرمزية

ان لوي لوموانيو "النمذجة العلمية وحدود الصياغة الرياضية")

ذجة العلمية والواقع

ذجة تبسيط (نص باسكال نوفيل "النموذج تبسيط" ص 235)

نمذجة تركيب (ادغار موران "النمذجة العلمية وبراديغم ")

ذجة العلمية والغايات

ذجة العلمية والحقيقة (نص هنري بوانكاري " المعرفة هدف سيلة ")

ذجة العلمية والنجاعة

ر فاليرار " النماذج وقيمتها التداولية")

II - التفلسف كمساءلة ابستمولوجية للنمذجة العلمية

1 - النمذجة العلمية والقيم

أ - النمذجة العلمية والموضوعية

(نص جاك مونو "اتيقا العلم")

ب - النمذجة العلمية والمعقولية الأداتية

(نص ادغار موران " العلم وخطر الذكاء الأعمى ")

2 - النمذجة العلمية والمسؤولية

أ - التقدم العلمي ومسؤولية العلماء

(كارل بوبر " في مسؤولية العلماء ")

ب - التقدم العلمي ومسؤولية كل المواطنين

(ادغار موران " مراقبة العلم مسؤولية كل المواطنين ")

- التفلسف كمساءلة ابستمولوجية للعلم

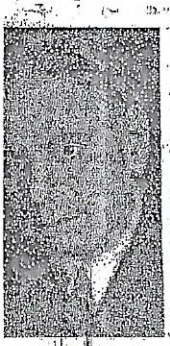
- العلم والنمذجة

التفلسف

رة تجاه ما تطرحه نماذج العلم في شان الكون من إشكال تحتم النشأة في البداهة التي تسود الحضارة الراهنة منذ الحداثة ومضمونها . محتى بنماذجه الخطاب المرجعي في تفسير حقيقة الكون. وأول موضع يستوقفه الشك يتعلق بدلالة النموذج في العلوم ووظيفته

وقفنا:

فإذا وقعت الإشارة سابقاً، عند تعريف العلم، إلى نماذج نظرية وأخرى حسية : فهل تجوز المطابقة بينها ؟ وما هي الإجراءات الـ في إنشائها ؟ وإذا كانت النظرية هي من المصطلحات المتداولة في الحديث عن العلم : فما الذي يجيز الاقتصار على النمذجة عند التفكير في العلم : هل أضحى بديلاً لها؟



أ ـ العلم بين النظرية والنموذج

العنصر الأول / التمييز العلمي بين النظرية والنموذج للفيلسوف النمساوي كارل بوبر Karl Popper (1902- 1994)

من مؤلفه "أسطورة الإطار"

دعوني أبدأ بالتمييز بين نوعين من مشاكل التفسير أو التنبؤ :

النوع الأول خاص بالتفسير والتنبؤ بحادثةٍ واحدةٍ منفردةٍ، أو بعددٍ بالغ الضآلة من الأحداث المنفردة. ويُمكن أن يكون مثالنا من العلوم الطبيعية هو "متى ستحدث المرة التالية لخسوف القمر ؟" (أو مثلاً، المرتان التاليتان أو المرات الثلاث التالية لخسوف القمر ؟) ...

أما النوع الثاني فخاص بالتفسير أو التنبؤ بنوع أو نمط معين من الأحداث. ويمكن أن يكون المثال من العلوم الطبيعية هو " لماذا يحدث خسوف القمر المرة تلو الأخرى، وفقط حينما يكون القمر بدراً"...

والفارق بين هذين النوعين من المشكلات، هو أنّ النوعَ الأولَ يُمكن حلّه بغير تشييد نموذج، بينما يكون حلّ النوع الثاني أصلاً عن طريق تشييد نموذج.

فلكي نحل مشكلة النمط الأول، مثلاً داخل إطار نظرية نيوتن في اضطراب حركة الكواكب في مداراتها، فلا يعوزنا أكثر من قوانين عمومية معينة (في الحالة المطروحة أمامنا قوانين نيوتن للحركة) وبعض الشروط الأولية المتصلة بالأمر الشروط المبدئية، في هي الكُتل والسرعات والمواضع وأقطار ثلاثة أجرام ـ الشمس والأرض والقمر ـ في لحظةٍ معيّنة من الزمان (هذا مع معلومةٍ بأنّ واحداً فقط من الأجرام الثلاثة هو الشمس يشع ضوءاً).

أمّا لكي ننظر في مشكلةٍ من النمط الثاني، فقد نشيّد نموذجاً ميكانيكيّاً فعليّاً، أو نشير إلى رسمٍ منظوريّ، وقد يكون النموذج، من غرضنا المحدود، تقريبيّاً بالفعل، ربما يتكون من مصباح مشتٍ يمثّل الشمس، وكرة أرضية خشبية صغيرة تدور في دائرةٍ حول الشمس (ولعل الـ شديد الدهاء بالنسبة إلى نموذجنا التقريبي) وقمر صغير يدور في دائرةٍ حول الأرض. وعلى أي حالٍ قد يظل شيءٍ واحد جوهريّاً : الـ المستويان لحركتي القمر والأرض يجب أن يكونا مائلين في اتجاه بعضهما البعض حتى تحصل على خسوفات للقمر في بعض الأحيان. ولكـ في كل حالةٍ لتمام البدر.

وأنا أسمي هذا النموذج تقريبيّاً، لأنه لا يدعي تمثيل الموقف حقيقةً ولا الميكانيكا النيوتونية فعلاً. إنّه لا يسمح بالأشكال الإهليلجية لـ الكواكب، ولا باضطرابات دورات الكواكب فيما، وربما بظفر يحركه من يد الإنسان أو نابضٍ ينتهي إليه أو ربما من محرك كهربائي صغير، وليس من قانون نيوتن للحركة. ومع هذا قد يحرز أهدافه جيداً، ما دام يحل مشكلة التفسير المطروحة.

تحليل

أطروحة الكاتب	إشكالية النص
يُطرحُ مقتضى التفسير والتنبؤ في العلم طبقًا لنوعين، ه لحادثةٍ منفردةٍ أو عددٍ ضئيلٍ منها تضطلع به النظرية بواسطة قو العامة، وتفسير لنمطٍ معين من الأحداث يضطلع به النموذج بوا تمثيل حسي تقريبي لنسق تلك الأحداث.	على أيّ حدٍ تطرحُ مقتضى التفسير والتنبؤ في العلم ؟ هل تتخذ مشكلاته دائما طابعا واحدا ومتماثلا هي استنباط تفسير لأحداث منفردة والتنبؤ بها في إطار النظريات العلمية وقوانينها الكلية ؟ أم وجب الاعتراف بالطابع المركب للأحداث وما يمكن أن تتخذه من أنماط جزئية ومتعددة تحتم البحث عن أدوات مغايرة لتحقيق مطلب التفسير والتنبؤ؟ وإلى أيّ حدٍ يمكن الحديث عن حدود النظريات العلمية من دون أن يؤدي ذلك إلى فشل العلم في الاضطلاع بوظيفته التفسيرية وتبرير الشك في قيمته ؟

الحجاج

بالإمكان متابعة مسار الحجاج في النص من خلال تبويبه بحسب لحظاتٍ ثلاث :

لحظة أولى : في التمثيل بدرس عالم من مشكلات التفسير والتنبؤ في العلم (الفقرتان 1 و2)

لا يتخلى بوبر، كفيلسوفٍ معاصر، عن الغاية التي ينشد طالبي التفكير العلمي الاضطلاع بها، كما تحددت منذ بداياته في إطار الحداثة. غاية نظرية بالأساس، تتمثل في التفسير والتنبؤ. وقد كان أوجزها أوغست كونت، منذ القرن التاسع عشر، بجملةٍ مختصرة "العلم يقود إلى التنبؤ والتنبؤ يقود إلى الفعل".

ويقيد التفسير L'explication، في العلم، التوصّلَ إلى صياغة علاقةٍ قارةٍ ومتكررة بين عدد من الثوابت الكمية تمكّن من توضيح الكيـ التي يتحدث بها عدد من الظواهر القابلة للملاحظة والقياس تمثل نسقاً من أنساق الواقع. وتلك العلاقة هي القانون الذي يجيب عن سؤال: لماذا تحدث تلك الظاهرة ؟

أمّا التنبؤ La prévoyance فهو في علاقةٍ وثيقةٍ بالتفسير، ذلك أنّ العلمَ عندما يتوصّل إلى صياغة القانون الذي يفسر حدوث نسق ما وضبط خصائص ذلك النسق قبل وقوعها.

ولكن بوبر، رغم مصادرته على أن غاية العلم هي التفسير والتنبؤ، فإنه يرفض اختزالها في صيغة واحدة : من القوانين إلى تفسير ظا منفردة، لأن الواقع أكثر تركيبا من ذلك ويوجب الاعتراف بنوعين من التفسير العلمي :

* تفسير لظاهرة منفردة (متى ستحدث المرة التالية لخسوف القمر ؟) أو لعدد محدود من الظواهر المنفردة (متى ستحدث المرتان التاليتان لخسوف القمر ؟)

* تفسير يقدم إمكانية التنبؤ بنمط معين من الأحداث. فالأمر لا يتعلق هنا بظواهر فردية بقدر ما يتعلق بخاصية من خصائصها (زمن حدو معدل سرعتها...)، بل بالكيفية التي تحدث بها الظواهر طبقا لعلاقة تناسب بين عدد من المعطيات : البواعث من اكتمال البدر وحدوث الخسوف.

ولكن ما أهمية الاستمولوجية لهذا الفارق الذي شدد عليه كارل بوبر بين تفسير أحداث منفردة والتنبؤ بها وتفسير نمط معين من الأحـ والتنبؤ بها؟

إنّ لهذا التمييز أهميّة في فهم النشاط العلميّ بأكثر دقّة، فلقد ألفَ العلماء منذ ميلاد العلم الحديث، بل منذ انبثاق الفكر العلمي نشاطا يهدف إلى تشييد نظريات، يمكن بواسطة مبادئها وقوانينها استنباط كل الظواهر التي تندرج ضمن مجال اختصاصها والتنبؤ بها. وقد رسخ ذلك الاعتقاد إلى حد الاعتقاد أن العلم قد أعلن أنه بإمكانه تفسير كل ظواهر الكون بالاستناد فقط إلى نظرية نيوتن الميكانيكية. فكما يمكن للعقل أن يتنبأ في ح بحركات أكثر الجسيمات الكونية وحركات أصغر ذرة فيه، ضد هذه الوثوقية يعترف بوبر بحدود النظريات العلمية مصرحا بأنه لا يمكن بالاستناد إلى قوانينها استيفاء كل الظواهر، فهناك أنماط لأحداث معقدة من الظواهر

أكثر ملاءمة وهو النموذج.

ثانية / النظرية العلمية وتفسير الأحداث المتوقعة والتنبؤ

(الفقرة 3)

النظريّة une théorie في العلم هي نسق يتألف من عدد من التعريفات والمبادئ الأولية التي يمكن بالاستناد والاستنباط تفسير لظواهر خبرية متفرقة توضح كيفية حدوثها والعلاقات ثابتة ومتكررة هي القوانين. إن التفسير هنا عملية الاستنباط، أي الانتقال من قانون كلي، ومن عدد من المعطيات الخبرية المتعلقة بظاهرة أو بعدد من الظواهر الواردة لصياغة العلاقة المتكررة التي تبين كيفية حدوثها بناءً على ذلك بخصائص ذلك الحدوث. والمثال الذي قدمه في بيان وظيفة النظرية العلمية التفسيرية هو تفسير كسوف القمر والتنبؤ بزمن جدوثه بالاستناد إلى نظرية نيوتن.

لقد قدم نيوتن، في القرن السابع عشر، نظرية بالاستناد إليها تفسير كلّ الظواهر المتعلقة بالحركة في وهي عبارة عن نسق يتألف من عدد محدود من ب (الكتلة، الثقل، كمية الحركة، التسارع،..) وثلاثة ة أولية (العطالة، التناسب بين القوة والتسارع، التكافؤ عمل ورد الفعل) بناءً عليها أمكن استنباط قوانين كلية قانون الجاذبية. وبواسطة هذا النسق يمكن تفسير كل ر المتعلقة بالحركة في الكون. ومن بين هذه الظواهر دة : خسوف القمر. فعند الانطلاق من قانون الجاذبية يات تتعلق بكتل أجرام ثلاثة هي القمر والأرض والشمس انها ومواضعها وأقطارها، في لحظة معينة من الزمن، ن الشمس هي مصدر الضوء، يمكن التنبؤ بدقة بزمن المرة التالية للخسوف.

لحظة ثالثة / النموذج وتفسير التمايز بين الأحداث

(الفقرتان 4و5)

عند الانتقال إلى النوع الثاني من مشكلات التفسير والتنبؤ يواجه الفكر العلمي مشكلا مغايرا أكثر تركيبا، وهو نمط معين في حدوث الظواهر. وكمثال على ذلك يقدم بوير مثال التراص بين حدوث الخسوف واكتمال القمر كبدر. إن هذا المشكل يتطلب ملاحظات خبرية تتعلق بالظاهرة لا يُمكن استنباطها من القانون الكلي. عندئذ يصبح تشييد نموذج ضروريًا.

النموذج le modèle ، في نظر بوبر، هو هيكل مادي يتألف من عناصر يمكن أن يكون تصميما أو أجساما مصنوعة أو رسوما أو تمثيلا افتراضيا متحركا بواسطة الحاسوب. الغاية منه هو تمثيل نسق واقعي مثير على نحو يصري طبقا لسلم أو من دونه بالتصغير أو التكبير. وهذا التمثيل البصري هو تقريبي. لأنه لا يحاكي الواقع، وإنما يُنتقي المعطيات الأساسية المتعلقة بالمشكل موملا عديد المعطيات الأخرى دون أن يطابق خصائصها كما تتحدد في الواقع : فهو تمثيل مبسط للظواهر وليس محاكاة لها. والمثال الذي قدمه بوبر هو نظام مادي مصنوع لتمثيل خسوف القمر. ففي النموذج تمثل الشمس بمصباح ساخن، أما الأرض فتمثل بكرة خشبية تدور حول المصباح، ويمثل القمر بكرة أصغر تدور حول الأرض. مع الحرص على أن يكون السطحان المائلان لحركة الشمس والأرض عاكسين في اتجاه بعضهما. إن هذا النظام المادي تقريبي لأنه يُهمل معطيات كثيرة منها الشكل الإهليلجي لمدارات الكواكب واضطرابها... غير أن النموذج يتمثل في كونه يتيح ملاحظة دخول القمر إلى منطقة شبه الظل وسطفه الظل عندما تكون الأرض بين الشمس والقمر، وتقديم تفسير للتراص بين خسوفه واكتماله كبدر. وفي ذلك تكمن نجاعته التفسيرية.

يكتب بوبر "وإنا أستعي هذا النموذج تقريبيًا لأنه لا يدعي تمثيل الموقف حقيقة... ومع هذا قد يُحرز أهدافه جيدًا، ما دام يحل مشكلة التفسير المطروحة."

الكشف عمّا هو صميمي

مسلمة ضمنية

رفض الانزياق بالاختلاف النوعي بين علوم الطبيعة وعلوم الإنسان

بالانطلاق من جملة أعادها بوبر مرتين في نصه "يمكن أن يكون المثال من العلوم الطبيعية" ضد المسلمة الضمنية التالية :

ضد المدرسة الألمانية مع فيلهالم ديلتاي فيبر الذي أقرّ بالتمييز بين علوم الطبيعة التي القوانين وعلوم الفكر التي يفهم المعنى، يرفض متمسكا بوحدة العلم، فكل علم أيا كان مجاله على إنشاء نظريات وتشييد نماذج من أجل صياغة تمكن من التفسير والتوقع.

نتيجة

رفض المفاضلة بين النظرية والنموذج

تجاوز أشكال المفاضلة في القيمة العلمية بين النظرية والنموذج، التي تذهب إلى اعتبار النظرية مرادفا للتفكير العلمي كإبداع عقلي للمشكلات وللمفاهيم والقوانين الكلية من خلال أنساق منطقية ورياضية، في حين لا ترى في النماذج إلا مجرد نشاط حيري تمهيدي أو تكميلي للتفكير العلمي تنحصر وظيفته في التمثيل البصري لوقائع جزئية.

برهان

غيرة العلم الطبيعي على صيرورة الواقع في تركيبه

إبراز قدرة العلم على نقد ذاته وابتكار الوسائط التي تهيئه لمقاربة الواقع في تركيبه، بعيدا عن الدوغمائية التي تجعله سجين مبادئ أو مفاهيم أو قوانين تتحول إلى عوائق تحجب الواقع عن العقل. فالاعتراف بحدود النظريات في التفسير لا يبرر التمسك في قيمتها بل تجويدها عبر نماذج تتلاءم مع ما يبقى خارج إطار القوانين الكلية.

تقويم / مناقشة

موضع الإشكال في أطروحة كارل بوبر

قامت أطروحة بوبر على التمييز بين النظرية التي تعتمد بنيات عقلية مجردة (مبادئ، قوانين) والنماذج التي تعتمد بنيات حسية ملموسة (بنيات ، رسوم، هياكل مادية...) من أجل تحقيق غاية العلم في التفسير والتنبؤ. ولكن إلى أي حد يكون من المشروع الفصل بين التنظير في العلم وفي الحالتين هناك نفس التمشي وهو طرح مشكلات وابتكار أطر لتفسيرها ؟ ألسنا أمام نفس بنية التفكير سواء تمثل الواقع بنيات عقلية أو رياضية أو بواسطة هياكل مادية حسية، وهذه البُنية هي النمذجة ؟

ب - العلم نمذجة

السند الثاني / أصل النماذج للفيلسوف الفرنسي نوال مولود Noël Mouloud (عاش بين 1914- 1984) من مقاله "النموذج"

ومهما يكن من أمر، يجبر مذهب العلم والتكنولوجيا على اتباع النماذج في تعدد أنواعها وفي تنوع استعمالاتها. ويمكن للنموذج أن يكون مادياً لإلتقاط العلم في موضوع محسوس مستقل تقريباً، يسهل على الحدس أو التفكير الإحاطة به : كانت ميكانيكا جسيمات الذرة الأساسية ، العلاقات الفيزيائية في تشكيلات من الجسيمات نُسِبَ إليها شكل وحركة حتى نفهم بشكل أفضل تفاعلها المتبادل. ويمكن للنموذج أن كتابة مجردة، لكنها مرافقة بواسطة التفكير المنطقي والرياضي لواقع محسوس وخبري قد لا تقدم دراسته المباشرة إلا علاقات تقريبية.

ليس من الوجيه، في نظر نوال مولود، التمييز في النشاط العلمي بين :

نمذجة modélisation	تنظير théorisation
تشييد نماذج كرسوم أو تصميمات أو هياكل مصنوعة أو جداول أو خرائط... غرضها إنجاز تمثيلات حسية مادية تمكن من إجراء ملاحظات وقياسات تهدف إلى تفسير أنماط معينة لوقائع جزئية.	إنشاء نظرية كنسق منطقي يتألف من مفاهيم ومبادئ وقوانين اط تفسيرات وتنبؤات حول أسئلة تتعلق بوقائع جزئية متفردة.

فلا يوجد اختلاف جذري بين تمثيل عقلي لنسق واقعي بواسطة رموز لغوية أو رياضية، وبين تمثيله على نحو حسي ملموس بواسطة رموز

مادية هي الرسم أو التصميم أو الهيكل المادي المصنوع أو المحاكاة الافتراضية بالحاسوب... من أجل تحقيق نفس الغاية وهي الفهم والتفسير والتنبؤ.

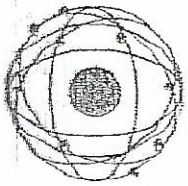
= وبالتالي، يصبح من الضروري توحيد المصطلح واعتماد مفهوم النمذجة، والتمييز في نطاقه بين مستويين متكاملين وهما : النمذجة النظرية، والنمذجة الخبرية. فلا إمكانية لتشييد نموذج خبري إلا على أساس نموذج نظري، ولا إمكانية لإنشاء نموذج نظري إلا واجتاح إلى نموذج خبري يثبت فاعلية مبادئه وقوانينه في تفسير وقائع جزئية محدّدة الطلاقا من أمثلة محدّدة : مجموعة شمسية، كوكب، جسم مادي، ذرة، كيميائي، هباءة...

هذا فضلاً عن العلاقة التفاعلية التي تجعل من أحدهما عاملَ تطوير للآخر. فقد يبدأ العلم بنموذج خبري بغاية البحث، فيقود ذلك إلى تعديل النموذج النظري المعتمد في التفسير، وقد يبدأ العلم بابتكار نموذج نظري جديد يمكّن من إعادة نمذجة الأنساق الواقعية على نحو جديد ومغاير.

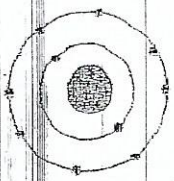
مثال : نمذجة العالم الدانماركي نيلز بوهر (1885- 1965) لذرة الهيدروجين

نمذجة خبرية

نموذج ارنست روترفورد الكوكبي



تجاوزه نحو نموذج بوهر الكوانطي



نمذجة نظرية

الانطلاق من مشكل نظري

= عجز نمذجة ارنست روترفورد عن تفسير تماسك الذرة : الالكترونات بالاستناد إلى معادلة كولومب حول التفاعل الكهربائي.

= إنّ هذه النمذجة سرعان ما تبيّن ساقطها وعجزها على ملاءمة الواقع. فبالاستناد إلى مبدأ ماكسويل mes Clerk Maxwell وهو "إنّ كل جسيم مشحون كهربائيا ومتسارع يشع طاقة."، فإنّ ذ يعني أن الالكترون سيفقد الطاقة ليصطدم بالنواة مما سيفقد الذ تماسكها ويجعلها مضطربة وفي ذلك ما يكشف عن عجز النمو الميكانيكي الكلاسيكي عن تفسير الظواهر الميكروفيزيائية المتعلّ بالجسيمات الأساسية للذرة.

= إنّ هذا المشكل هو الذي مثّل منطلق نمذجة نظر من قبل بوهر قطعت مع مفاهيم النموذج الميكانيكي الكلاسيكي بابتكار نسق يتكون من (مصادرات) (النواة ثابتة في الذرة، لا يطر الالكترون حول النواة إلا على مسارات دائرية محدّدة تكون قارة، يتبادل الإلكترون الطاقة مع الخارج إلا عند انتقاله من مسار إلى آخر...) ومفاهيم (ثابتة بلانك، الكترون، بروتون، نيترون ...) ومعادلا رياضية لحساب مستويات الطاقة... وهذه النمذجة النظرية مكنت من حل مشكل تماسك الذرة من خلال مفهوم المسارات الدائر المستقلة، ومن إعادة نمذجة حسية للذرة وتفاعلاتها على نحو كوانطي مغاير.

وباختصار، فإنّ التفكير العلمي هو مسار نمذجة يؤلف بصورة تفاعلية بين الإنشاء النظري العقلي والتمثيل المادي الحسي يكمل أحدهما الآخر في مشروع التحكم نحو فهم معقول للكون دون وجود أي مسوغ للفصل أو المفاضلة بينهما. يكتب نوال مولود "ويمكن للنموذج أن يكو تجسيدا ماديا لإنتاج العلم في موضوع محسوس ومستقل تقريبا يسهل على الحدس أو التفكير الإحاطة به.(...) ويمكن للنموذج أن يكون أيه كتابة مجردة لكنها مراقبة بواسطة التفكير المنطقي والرياضي لواقع محسوس تجريبي قد لا تقدم دراسته المباشرة إلا علاقات تقريبية."

2 - النمذجة العلمية والصياغة الرمزية

التفكير العلمي نمذجة، أي إنشاء لنماذج تتيح للفكر تفسير الوقائع وتقديم تنبؤات حولها بواسطة تمثيل نظري يعتمد رموزًا لفظية أو رياضية أو تمثيل خبري حسي يعتمد رموزًا مادية مثل الرسم أو الهيكل المادي المصنوع أو التصميم أو الخريطة أو المحاكاة الافتراضية...

= كل نموذج علمي هو بناء تعتمد في تشكلها صياغة رمزية محدّدة (بعد تركيبي une syntaxe) لتمثيل نسق واقعي محدّد (بعدٌ دلا une sémantique) قصد تحقيق أهداف معينة بأقصى ما يمكن من فاعلية (بعد تداولي une pragmatique).

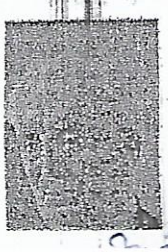
= التفلسف في مسألته الابستمولوجية للنمذجة العلمية سيوجه نقده لها في هذه الاتجاهات الثلاث :

بعدٌ تركيبي une syntaxe	بعدٌ دلالي une sémantique	بعدٌ تداولي une pragmatique
يركّز على الصيغ الرمزية المعتمدة في بناء النموذج العلمي	يركّز على علاقة النموذج العلمي بالوقائع التي يمثلها وإجراءات إثبات صلاحيتها	يركّز على أهمية الأهداف الناجعة التي يحققها النموذج العلمي لمستعمليه.

وبداية التفلسف ستكون بمساءلة البعد التركيبي للنمذجة العلمية

فهل ينبغي القول أنه لا علم إلا بما هو قابل للصياغة الرياضية في شكل حسابات وقياسات ومعادلات ودالات بحيث لا يكون نموذج ما علميًا إلا إذا انتمى بصيغة رياضية ؟ ألا يتحول ذلك إلى قصور منهجي يُقصي ما لا يقبل الصياغة الرياضية مثل الأحياء والأنظمة الاجتماعية والحياة النفسية والتاريخ واللغة إلى خارج إطار المعرفة العلمية ؟

البعد الثالث / النسبية كإنشاء لأنساق رمزية للفيلسوف الفرنسي المعاصر جان لوي لومواني Jean-Louis Le Moigne (1931) من مقاله "ملاحظة حول ابستمولوجيا النمذجة"



بالنسبة إلى عدد من الباحثين في الرياضيات والإعلاميّة النظريّة يجبُ على النمذجة أن تُقدَّمَ بلغةٍ رياضيّة. وقد عرّفَ عالمُ الرياضيات إيفار إيكلاند Ivar Ekeland (عالمُ رياضيات فرنسيّ من أصلٍ نرويجيّ) النمذجة بكونها إنشاءً فكريًّا لنموذج رياضيّ أي لشبكةٍ من المعادلات الواردة لوصف الواقع. ومن الواضح أنّ هذا التعريفَ هو أكثرُ تقييدًا من التعريف الذي أقترحُه الآن "النمذجة هي مسارٌ لإنشاء قصدي يمثل بواسطة نسق من الرموز إدراكًا ما لتجربةٍ تتعلّق بالواقع كما هو مدركٌ من قبل ذاتٍ

الرموز

الإحساس بالأمان الذي تمنحه اللغات الصورية المنطقية والرياضية الانسيابية لهوس الرسوخ بحيث ان نموذجا ما (وبالتالي

علميا. بالنسبة إلى عدد من الجماعات العلمية، إلا إذا قدم بلغة رياضية (...)

المفهوم الحصري للنمذجة الرياضية يقوم فهم آخر أعتقد أنه وعلمية وحصوية يمكن تسميه النمذجة التداولية أو البحثية

...) حيث يمكن للفكر البشري أن يتصور وينشئ أنساقا من الرموز القابلة للتطبيق في شكل نماذج قابلة للتداول والتبادل في

...عادة الإنتاج وللبرمجة. أي نماذج يمكن أن يتخذ منها موضوعات لتفكير عملي.

تمارين

...يمكنها أن تضمن لعملية إنشاء النماذج في سياق العلوم بعبارة العلمية بما تتضمن من صرامة ومرونة ولماذا هذا الوقت أن

...ون ما لا يكون علميا إلا إذا أسيئ رياضيا أم وجب تجاوز هذا القيد لتوسيع معايير العلمية حتى تشمل كل وسطوح البحث القادرة

...طلب المعرفة بشكل لا يقل موضوعية

بوب وضوعة؟

...ة المقابلة

...النموذج صفة العلمية عندما يعتمد في بنائه شبكة من

...ه بين للفكر تمثيل الأنساق الواقعية بشكل كمي قابل

...حتى تكون تفسيراته وتوقعاته دقيقة وموضوعية.

القيس

...دلات

...ة الكتب

...تطاوعا الفكر البشري إلى كل الوسائط الرمزية الفعالة أيا كانت

...طبيعتها من أجل إنشاء نماذج قادرة على إنتاج ملاحظتها في سياق

...مطلب المعرفة العلمية.

نموذج للنمذجة في العلوم أن تكون تداولية وبحثية إبداعية في ظاهرها

الحجاج

...جان لوي لوموانيو أطروحة عالم الرياضيات إيفار ايكلاند التي تعبر عن موقف العلماء منذ غاليلي معتبرة أن الرياضيات هي

...الوحيدة التي بإمكانها إكساب النموذج صفة العلمية. ويمكن تقسيم مدى المقاربة بحسب لحظتين :

...لة أولى / الأطروحة المقابلة : لا يكون نموذج ما علميا إلا إذا قدم بلغة رياضية (الفترة الأولى من الأسطر 5

...صورة العلمية الحديثة. في نظر لوموانيو، باعتماد براديغم تبسيطي un paradigme de simplification

...le paradigme جهازا نظريا يعبر عن رؤية معينة للكون يتبنى جملة الإجراءات المنهجية والمعاهيم

...توفر عمل العلماء في عصر محدد فيكون المرجع المشترك بينهم في نمذجة الوقائع. وطالما أتيح البراديغم

...المجموعة ولم يواجه اعتراضات تفرض عليهم مراجعته واستبداله ببراديغم جديد يكون أفضل ملاءمة ونجاعة.)

...البراديغم لا تكون أنساق الواقع قابلة لنمذجة علمية إلا إذا أمكن تبسيطها. أي اعتبار تعقيدها في بساطة

...تحليلها رياضيا بتمثيلها بواسطة معادلات رياضية. وفي ظل هذا البراديغم التبسيطي اتخذت النمذجة مسارا

...التقليد الديكارتي une modélisation analytique. لا يمكن نمذجة واقع ما إلا بتحليله أي بتبسيطه

...إلى بنيات رياضية قوامها القياس والنظام. لذلك لم يكن من الغريب أن يكتب غاليلي "الكون مكتوب بلغة رياضية." وديكارت "لا

...نتوصل إلى المعارف الحقيقية عن طريق الحقيقة القويم أن لا يهتموا بأي موضوع لا يستدعي أن يتصلوا في شأنه على نحو يقين مساو لليقين المتحصل

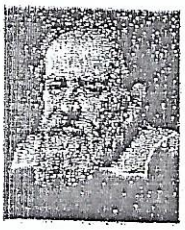
...يكتب اليوم ايكلاند "النمذجة هي إنشاء فكري لنموذج رياضي أي لشبكة من المعادلات التي تهدف إلى وصف الواقع"

...رجت النمذجة التحليلية في ترييضها لأنساق الواقع من الصياغة الرياضية الكلاسيكية إلى الصياغة الرياضية السورية

الترييض كأكسمة l'axiomatisation

ولكن الصياغة الرياضية لا تقتصر على الصياغة الصورية في شكل معادلات تمثل الوقائع وتفسرها بل أصبحت أكثر تطورا، لأحظ سير اسحاق نيوتن Isaac Newton (1727 - 1642) ، يعتبر المخترع صيغة الأكسمة l'axiomatisation . ويعتبر ذلك إنشاء نموذجا نظريا يتكون من حدي محدد من

الترييض كصورنة La formalisation



...ء الفيزياء الرياضية مع غاليلي جمعت ...ستقراء التجريبي والبناء الرياضي. ففي ...وط الأجسام سقوطا حرا يتجلى حضور ...في بناء الموضوعات عبر التجريد الرياضي. ...ر غاليلي أو منجانس ولامتناه. ...الأحطاب والقياسات تشرح نبات الأرض ...الأجسام التي يتم إعادة بنائها بالاقتصار ...الكمية القابلة للقيس والحساب أي كتلها ...سرعتها وتسارعها ...كما يتجلى الترييض ...فكير الذي كي يتكر فرضيات عقلية ويستنبط مختلف النتائج الممكنة ...ين الوقائع ليخلص إلى صياغة المعادلات التي بإمكانها تمثيل ...تحكم ظاهرة السقوط الحر للأجسام كقوانين تفسرها بعض المبادئ ...سام الماجية : ريش، قلين، ورق، خشب، معادن...

...السقوط v هي في تناسب مع مدة الزمن t التي تستغرقها

$$V = g \cdot t$$

...المقطوعة x فهي في تناسب مع مربع مدة الزمن التي ...قها

$$X = 1/2 \quad g \cdot t$$

...المعادلتان بيتين صوريتين من العلاقات بين حدود يعبر عنها رمزيا ...للقيس وللحساب دون اعتبار لمضامينها الحسية العينية بحيث ...تمثيل ظاهرة السقوط الحر دقيقا وتفسيرها طبقا لقانونين دقيقين.

...ية : نحو نمذجة تداولية تعتمد كل الحيز الرمزي الممكنة للتقدم بالمعرفة العلمية (الفترة الثانية مع الأسطر 5 و 6 و ... من الفترة الأولى)

...عد لوموانيو للنمذجة التحليلية إلى القيود التي تفرضها على العمل البشري في تطلعه لمعرفة الواقع بحيث تؤدي بتحويله إلى عالم

...علم بدل أن يكون إحداثية سلبية ناجحة في تحقيق ذلك الهدف :

...ع أول / الواقع مركب لا يقبل الاختزال في البسيط

...استدلال أول / الترييض ليس السبيل الوحيد لنمذجة الواقع المركب

أن الواقع يتضمن أنساقا مركبة بمثل كلّ اختزال لها في البسيطة إلغاءٌ لها : فاختزال في تفاعل كيميائي أو وظيفة حيوية أو تماسك دولة أو نشاط اقتصادي أو بنية شخصية فردية أو نسق ثقافي...في مكوناتها البسيطة لدراستها في انفصال بعضها عن بعض : الذرات، الالكترونات، الخلايا، ...سيلغي هذه الأنساق لأنه يتغاضى عن التفاعل بين مكوناتها الذي من دونه لا يبقى لها وجود.

وهذا التفاعل هو من التركيب نظرا لكثرة المتغيرات التي تتدخل في حركيته أو لارتباطه بوقائع لا يمكن خبرتها مباشرة كوقائع الملاحظة والوصف والمقارنة وابتكار الفرضيات التفسيرية واختبارها تجريبيا دون فائدة للصياغة الرياضية، أو لعلاقته بدلالات كيفية، مثلما هو الحال بالنسبة إلى الظواهر الإنسانية. تُفهمُ دون قدرة على إخضاعها للتجربة المخبري ولا للصياغة الرياضية.

الضرورة تحرير الفكر العلمي من براديغم التبسيط والنمذجة التحليلية باتجاه اعتماد براديغم جديد وإجراءات جديدة في النمذجة وهما : براديغم التركيب le paradigme de la complexité والنمذجة النسقية la modélisation systémique .

الواقع مركب	كلّ الصيغ الرمزية مبررة	معيارُ العلميّة هو الفاعليّة التداوليّة
الواقعُ أنساقٌ مركبة أي أنظمة العناصر المتفاعلة فيما بينها داخلها ومع المحيط الخارجي الذي يحولها في تغير متواصل، ولا يمكن العمل على تبسيطها إلا هذا الاطار التفاعلي المتبادل فهو تبسيط إجرائي لا يقع أبدًا في وهم الاعتقاد الواقع المبسّط هو في حدّ ذاته بسيط	يتحرر الفكر العلمي من الاعتقاد في أفضلية الرياضيات باعتبارها الصياغة الوحيدة للنمذجة التي تمنحها صفة العلمية، باتجاه تبني استراتيجية تداولية تنفتح على الواقع في تركبه وتعترف بما فيه من احتمالات ومصادفات ودلالات كيفية وتبحث عن صيغ رمزية ملائمة في نمذجتها. فكلما عجز العقل عن التربيض بحث عن صيغ رمزية بديلة : ألفاظ، أشكال، رسوم...	صفة علمية نموذج ما ليست رياضية أو لا تكون، فالمهمّ هو نجاحُ النموذج في تمكين الفكر من حلّ المشكلات التي يطرحها طبقًا لبناء رمزي يثبتُ صلاحيته في فهم الواقع أو تفسيرها وتوقعها على نحو منطقي أو تجريبي أو تأويلي.

مثال ذلك : نمذجة شارل داروين لتطور الأنواع الحيّة، ونمذجة جيلبار لويس (1875 – 1946) لقاعديتي الاثنين duet والثمانية octet في الارتباطات الكيميائية بين الذرات، نمذجة سيغموند فرويد للجهاز النفسي والظواهر السويّة والمرضيّة المتعلّقة به...

يكتب جان لوي لومواين " يمكن للفكر البشري أن يتصور وينشئ أنساقا من الرموز القابلة للتنظيم في شكل نماذج قابلة للتأويل والتبادل بطاق التواصل ولإعادة الانتاج والبرمجة."

الكشف عما هو ضمني

التداخلُ بين الذات والموضوع في النمذجة العلميّة

في تعريف لومواين للنمذجة وردت عبارةُ "تتعلّق بالواقع كما هو مدرك من قبل ذات منمذجة." تحيل على مسلّمة ضمنية تتمثل في رفض الفهم الذي قدمه العلماء للموضوعية، فالعلماء يعتقدون أنّ صفة العلميّة بالنسبة إلى نموذج ما تفترض فصلاً صارمًا بين الذات العارفة بما ترسب لديها من ايديولوجيا وأحكام قيمة وعادات ذهنية وخصائص الموضوع المنمذج الذي يمثله النموذج كما هو في حد ذاته. غير أنّ النقد كشف عن أنّ ذاتيّة العالِم أي تأثره بثقافة عصره والمناهج والأجهزة والمعطيات المتوفّرة عن الوقائع والنماذج السائدة في زمنها تتدخّل في نمذجته للوقائع يجب يحتم عليها ذلك بأن لا يكون أكثر من مقاربة معينة للوقائع من منظور محدّد تكون بالضرورة مؤقتة وقابلة للنقد والمراجعة.

تبعة

مراجعة نقديّة لصفة علميّة النموذج

يكتسبُ ما كانَ يُقيّم تقليديًا من منظور النمذجة التحليلية بأنه لا علمي جدارة صفة العلمية. : فالدلالاتُ الكيفية المتعلّقة بالإنسان، والمصادفات، والاحتمالات، والفوضى...ليست أبعادًا يتحتّم أن تبقى خارج النمذجة العلميّة، بل هي قابلةٌ للنمذجة العلميّة طبقًا لإجراءات وصيغ رمزيّة تفلت من بنيات الرياضيات واستدلالاتها دون أن تفقدَ شيئًا من قيمتها العلميّة. وفي ذلك، تجاوز للمفاضلة بين العلوم بحسب درجة اعتمادها على الرياضيات بحيث تحتلّ قمتها الرياضيات والعلوم الإنسانيّة أسفل درجاتها.

رهان

دعم البعد النقدي للفكر العلمي

تحرير الفكر العلمي من لاهوت جديد يؤسس لتقليد مقدس يزعم أن هنالك منهجًا علميًا يجب على كل عالم احترامه وأن هناك نماذج مثبتة ونهائية يجب التسليم بها إرساءً لفكر نقدي يكذّب كلّ شيء ويغامر باستعمال كل الوسائل للتقدّم بالمعرفة، فلا علميّة إلا للنموذج الذي يصمد أمام النقد، وكل الوسائط الرمزيّة مشروعة في البحث طالما أثبتت فاعليّتها في فهم الواقع علميًا. (لنتذكّر ما كتبه بول فيرابند "يحتاج العلم إلى ناس متقلبين ومبدعين وليس مقلدين بصرامة لأنماط السلوك السائدة.")

3 - النمذجة العلمية والواقع

إذا كانَ كلّ نموذج علمي صاغ طبقًا لصيغ رمزيّة متنوعة تتحدد طبيعتها بمدى نجاحها في تمثل نسق واقعي محدّد والتقدّم بمعرفته، وفهمها وتفسيرها. هنا تتدخل المساءلة الفلسفيّة لتثير عددًا من الأسئلة في شأن هذا البعد الدلالي للنمذجة العلميّة : فما هي خصائص

الواقع الذي ينمذجه العلماء؟ هل هو الواقعُ الحسيّ العيني كما ندركه بواسطة التجربة المباشرة ؟ وإذا كانَ كل نموذج هو تمثيل مبسّط للواقع فهل يعني ذلك أنّ الواقعَ المنمذج هو في حدّ ذاته بسيط ؟ وإذا كان كلّ نموذج يُقدّمُ على أنه علميّ أي ملائمٌ للوقائع، فعلى أيّ نحو يمكن التحقق من ذلك ؟ وإذا كان تاريخ العلوم يكشف عن مراجعات مستمرة للنماذج العلمية فهل يبرّر ذلك الشكّ في قدرة النماذج على تقديم الحقيقة في شأن الواقع ؟

أ – النمذجة تبسيط

السند الرابع / النموذج تبسيط للفيلسوف الفرنسي باسكال نوفيل Pascal Nouvel من مقاله "النموذج والاستعارة "

ليسَ النموذج علامة على علاقة مستحدثة بين عناصر كثيرة، بل هو على الأصحّ تعبيرٌ عن استراتيجيا الإهمال، فلم يصح النموذج في الحقيقة ؟ لا يصلح لـ"النظر مثل..." وللنظر في وضعية من خلال وضعية أخرى مثلما الشأن في "التفاش هو حصان" ولكنه يصلح لاعمال مقارنة كبير من ملامح وضعية ما لتوجيه الاهتمام لواحدة منها أو فقط على عددٍ صغير من بينها. (...)

عندما نعبر عن القانون الثاني لنيوتن بكتابتنا ق = ك ×ت (القوة هي حاصل ضرب الكتلة في التسارع)، فإننا نضع جرحًا، إننا نبسط وضعية واقعية بإرجاعها إلى وضعية بسيطة. يقول نيوتن "انظروا إلى هذا فقط وأهملوا كلّ الباقي. انسوا كل شيء في : انظروا فقط إلى هذا العنصر الذي تتسارع والعلاقة التي يقيمها هذا التسارع مع الشكل الذي يساعد على إنتاجه. انظروا فقط إن كانت كتلة ليس « قد يضاعف، فإن القوة نفسها تنتج تسارعًا يكون أقل ضعفين، أي أنه يلزم ضعف الوقت لإنتاج نفس السرعة". كل هذا هو نموذج. انسوا نموذجًا لما يحدث في الطبيعة. وانه نموذج لأنّ هذا لا يحدث في الطبيعة أبدًا. في الأحيان الواقعية يتعين التبسيط إلى أقصى حدّ كي يستطيع العقل [illegible]

...ات الموجّه يمكن النقاط حركتها بواسطة سلاسة، هنا تبرز السلاسة أن بعض خصائص أنظمة ألما قد تمّ السيطرة بها على ...وهو ما لا يمكن أن يحدث إلا بسبب احتواء ذرات الذهب على بروتونا على خصائص ذات خصائص موجّه في البروتونات ...نموذج ملاءمته للوقائع، غير أنّه إذا نجح في تمثيل بنية الذرة ومكوّناتها فإنه يفشل في الأشياء ما يتعلّقه في تركيب (...كيارات...)، وفي تفسير التماسك بين النواة والالكترونات وهو ما سيواصله بوهر وشادويك وآخرون... ولا يعني ذلك تغير ...الحوار بين العمل والواقع في جدلٍ لا يتوقف أبدا على طريق التعديم بالمعرفة العلميه.

...كلود برنار في هذا الصدد "يسأل المجرّب الطبيعة، ولكن ما أن يشرع الطبيعة في الجلوس على المحرب أن يتكلم، ...أن يعاين إجابته وأن يستمع إليها إلى النهاية، يجب عليه في جميع الحالات أن يستمر لقراراتها."

الكشفُ عمّا هو مخفي

لا يخرج عن نطاق براديغم التبسيط الكلاسيكي

...اعتماداً باسكال نوفيل على التقابل بين المرئي ...المرئيّ البسيط في تناوله لنمذجة الواقع علميًا ...براديغم يفهم النمذجة العلميّة من داخل براديغم ...الذي وجّه التفكير العلمي منذ العصر الحديث، ...ليس مجرّد إجراء منهجي يعتمد الإهمال قصد ...معطيات مثالية تمكّن من صياغة القوانين التي ...المعنى النفسير، بل هو إجراء يقود العقل نحو ...البسيط في صميم المعقّد. وفي ذلك تعبير عن ...منهجي من الواقع يرى أنه قابلٌ للاختزال إلى غاية ...عند حدود نهائية بسيطة لا يمكن اختزالها هي ...الأساسية في الذرّات والمورثات في نواة خلايا ...الحيّة.

نتيجة

انهاءُ الخلط بين الرائي والفيزيائي في فهم دلالة الواقع كما تتحدّث عنه النمذجة العلمية

لئن كان الواقع يستحيل على كلّ ما يوجد بشكل مستقل عن الذات كأحداث رائعة ذرّية وفريدة قابلة لإدراك حسّي مباشر وكيفي، فإن الواقع كما ينمذجه العالم يكون افتراضيًا مسبقاً بصورة عقليّة في صيغة علاقات مثالية ومبسّطة قابلة للملاحظة وإجراء القياسات والحساب والتكرار التجريبي والتفسير بواسطة القوانين.

رهان

التبسيط عبر مشاكلة الواقع

إرادة حكم السببية السلبي في شأن إجراءات النمذجة العلمية باعتبارها تبسيطا. فلئن كان الطير المصنوع يرفل ويحتزل ويجرّد فإن ذلك لا يؤدي إلى نزعة اختزالية تتسلط على الواقع وتقصر قراءه (أرنست كاسيرر "العلم إقصار للواقع") بل هو الإجراء الضروري لتحقيق مطلب المشاكلة الموضوعية والكلّية. ولا إمكانية لهذا دون أن يكون إهمال واختزال وتجريد يرمي في نهاية الواقع المعقد المباشر والعلاقات البسيطة القابلة للتفسير بواسطة قوانين ذات رياضيّ

تقويمٌ / مناقشة

مواضع الإحراج في طروحة باسكال نوفيل

هل يبقى من الوجيه الاستمرارُ في تعريف الواقع بكونه معقّدًا من الضروري تجاوز ذلك نحو تعريفه بكونه مركّبًا complexe ؟

هل يبقى من الوجيه احترالُ النمذجة في التبسيط أم وجب توسيع ذلك باتجاه وصله بالتأليف والتركيب ؟

أ ـ تعريفُ الواقع الذي تنمذجُ العلوم بكونه معقّدًا compliqué

إنّ اعتماد تعريف الواقع بكونه معقّدًا يعني القول بأنه قابلٌ في حدود نهائية بسيطة، وهو ما تكذّبه المعرفةُ العلميّة، ذلك أنّ التبسيط في الواقع، فهو وهم يخفي أسباقا في غاية التكرّب مثلاً ليس حدًا نهائيًا بسيطًا بل هو جسيمٌ أساسي ...الذي ينمّي نسق مركّب هو الذرة والهباءة...

ب ـ النمذجة تركيبٌ

السّنَدُ الخامسُ / الواقعُ مركّبٌ وليس معقّدًا للفيلسوف الفرنسيّ المعاصر إدغار موران (ولد سنة 1921) من مؤلفه المنهج

ليسَ المركّبُ هو المعقّد. فالمعقّدُ بالإمكان اختزالُه في مبدأ بسيط على منوال سلة حوفي متشابكة الخيوط أو عقدة ...إلا أن العالَم معقّدٌ جدًا، ولكن لو أنه كان معقّدًا فحسب، أي متشابكًا ومترابطا على نحو تعددي ...إلخ فإنه يكفي ...وراء عدد من الاختزالات المعلومة جيدًا : علاقات ممكنة بين بعض أنواع الجسيمات في الذرّات، بين اتين وسنعين نوعًا ...في الهباءات، وعلاقات ممكنة بين أربعة عناصر أساسية في "الشفرة الوراثية" وعلاقات ممكنة بين بعض المواثير ...واعتقد أنني قد بيّنت أنّ هذا النوعَ من الاختزال، الذي هو ضروري بإطلاق، يصبح مدعاة للبلاهة ما أن يدعيّ أنه قد ...وقادرًا على تفسير كلّ شيء. لا يكمن المستقبلُ الحقيقي، إذن، في إرجاع تعدد التطورات إلى قواعد أساسية ...المركّب موجود من الأساس.

...لم يعد يوجد في أيّ مجالٍ أساسٌ خيريّ بسيطٌ أو أساسٌ منطقيّ بسيطٌ، لا على مستوى الفيزياء المجهرية، ولا على ...الفيزياء الكبرى، ولا حتى على مستوى مجالنا الفيزيائي الأوسط. ليس البسيط سوى لحظة احتياطية من التجريد يتم ...بها سر اشتغال التركيب، وسبيله ناجعةٌ في معالجة تركيبي تمّ احترالُه. والكونُ (الكونُ والحياةُ) مركّبٌ، والجسيم ...في الذرّة مركّبٌ جدًا. والتطوّر مركّبٌ. فالطبيعةُ لا تقبلُ التبسيط وتركيبها يتحدى رياضيًا دفعة سواء على مستوى أصلها أو مستوى ...بنائه أو مستوى تشكّلها وصيرورتها الكونيين.

يخرج تفكير باسكال نوفيل في العلم عن نطاق براديغم التبسيط الكلاسيكيّ الذي يفكر على النمذجة العلميّة بأن تكون تمثيلية

= كشف هذا البراديغم عن قصوره الابستمولوجي على مستويين :

تعريفُ الواقع الذي تنمذجُ العلومُ بكونه معقّدًا

إنّ الواقع مركّب complexe وليسَ معقّداً compliqué ، ويعني التركيب la ...استحالة الفصل والاحترال والتجريد، وبعبارة أخرى امتناع وجود ...في بنية الواقع لأن الواقع نسيجٌ من مكوّنات متنافرة لا تقبل الحصر ولا ...احتمالا وتماسكات حتمية وعشوائية جامحةٌ في ذلك بين النظام واللانظام ...والاحتمال والمصادفة بحيث لا يمكن تفسيرها عبر علاقات بسيطة ...هو بتوقعات دقيقة في شأنها، يكتب موران "المركّب ليس المعقّد".

...الذرّة، مثلاً، التي اعتقد العلماء الكلاسيكيون أنها البنية النهائية

استثمارُ إجراءات النمذجة العلميّة في التبسيط

فلئن كان التبسيط إجراءً منهجيًا ضروريًا قصد الفصل بين مجالات الواقع وبنياته المتداخلة واحترالها إلى مكوّنات وعلاقات أساسيّة وبسيطة قابلة للتجريد حتى يمكن سياستها رياضيًا، فإن الخطر يبدأ عند الاعتقاد في نهاية ذلك الإجراء لأنه يعود إلى إتهام ما بتعقيده من في نمذجة الواقع لأنه يعود إلى إتهام ما بتعقيده من تركيب ، فالفصل بين ما هو قابلٌ والتجزيئي

تحليل

الإشكالية	أطروحة الكاتب
على أيّ نحو يقاربُ العلم الواقعَ في عمليّة نمذجته ؟ هل بإمكانه اعتماد الاستعارة ...ث يستحدث علاقةً بين عناصر كثيرة تمكّن من فهم وضعيّة ما من خلال وضعيّة أخرى ؟ أم لعلم ينحى المسار المعاكس للاستعارة معتمدًا على استراتيجيا الإهمال في تبسيط ظواهر بحيث لا يتوصّل إلى تمثيل وضعيّة ما إلا بإغفال مقدار كبير من ملامحها لتوجيه هتمام لواحد منها أو بعضها ؟	النمذجةُ العلميّة تعبيرٌ عن ...ستراتيجيا إهمال تبسيط الظواهر بالاقتصار على واحد ... خصائصها أو بعضها وإغفال خصائص كثيرة ... كشرط لتمثلها وفهمها.

الحجاج

مسارٌ حجاجيّ متماسك غرضه بيانُ أنّ النمذجةَ في العلوم تعبير عن استراتيجيا إهمال غرضها تبسيط الظواهر حتّى يتسنّى تحقيق ... علم وهو تفسيرٌ المرئيّ المعقّد باللامرئيّ البسيط

ينطلق باسكال نوفيل من تعريفٍ محدّد للمشروع العلميّ فهو في نظره تفسيرٌ للمرئيّ المعقّد باللامرئيّ البسيط (يكتب عالم ... ان يبرهان "تتمثّل العلم في تفسير المرئيّ المعقّد باللامرئيّ البسيط"). إنّ هذا الهدف هو الذي يرسم آليات عمل النمذجة حتّى تكون ... حقيقه.

= لا ينطلقُ العالمُ المنمذجُ من وقائع جاهزة بل من مشكلات نظريّة حول الوقائع. فمنطلق عمل العلماء هو دائما أزمة نموذج سائد ... ي التعارض بين توقّعاته ووقائع ملاحظة ممّا يؤدي إلى ابتكار مشكل علميّ جديد يحاول تصحيح الخطأ وتجاوز الأزمة.

مثال / أزمةُ النموذج الأرسطيّ في تفسير الحركة والنمذجةُ النيوتونيّة للقوّة كتجاوز لتصحّح الخطأ

النموذج السائد	أزمةُ النموذج كمنطلق لإبداع مشكل علميّ جديد.	الوقائعُ المُلاحَظةُ التي تناقضه
تفسير أرسطو للحركة حركةُ نتاج قوّةٍ تتناسب مع سرعة جسم المسلّطة عليه.	= ابتكار نيوتن لمشكل علميّ جديد يفترض التمييز بين مفهومي السرعة والتسارع. = هل القوّة هي التأثير الذي يحدث الحركة أم ما يغيّر سرعة الحركة محدثا على كتلة الجسم تسارعًا ؟	= ملاحظات غاليلي حول حركة ... بالنسبة على كراتٍ معدنيّة على سطح ... = حركة العطالة ذات السرعة المنتظمة ... نتاج قوّة.

تقومُ كلّ نمذجةٍ علميّة، حسبَ نوفيل، على استراتيجيا الإهمال une stratégie de la négligence
= تبسيطُ لوضعيّة عينيّة راهنة بتحويلها إلى وضعيّة افتراضيّة منشأة

وضعيّة عينيّة راهنة	وضعيّة افتراضيّة منشأة
وضعيّة فرديّة فريدة تدركُ كيفيًّا بسيطة الحواس، سمتها التعقّد نظرًا لكثرة تغيرات وتداخل التأثيرات التي تحملها غير ... للتكرار بشكلٍ متماثل. = فالقوة، تتحقق من خلال وضعيات ... راهنة مثل تسديد كرةٍ أو قذف حجر، أو ... عربة...باعتبارها وقائع فردية وفريدة تدرك ... بصورةٍ كيفيّة مباشرة ولا تتكرر بصورةٍ ... طابقة.	وضعيّة مثاليّة ينشئها العقل بواسطة إجراء التبسيط، وذلك بانتقاء الخاصيّة أو الخصائص الأهمّ بالنسبة إلى المشكل العلميّ المطروح وإهمال كلّ ما عدا ذلك من الخصائص التي ... عن نطاق البحث (قوى الاحتكاك)، وبتجريدها من خلال إفراغها من كل مضمون حسي لتصبح معطياتٍ كمية قابلة للقيس والمعالجة الحسابيّة أو المنطقيّة، واختزالها في علاقاتٍ للتكرار المتماثل. = علاقةُ تناسبٍ بين القوّة المسلّطة على كتلة جسمٍ ما والتسارع. $F = m.a$ وبهذا التبسيط ينشئ العقلُ وضعيّةً مثاليّةً لا وجود لها في الطبيعة هي واقعٌ افتراضيّ يصبح من الممكن نمذجته رياضيًّا في شكل مبدأ أوليّ قادر على تفسير كل الوضعيات ... الراهنة كما تحدثُ في الطبيعة.

وبذلك نجح نيوتن بعد قرابة 2300 سنة من المحاولات في صياغة تعريفٍ رياضيّ للقوّة الفيزيائيّة قدّم قانونًا كليًّا بسيطا يفسّر كل الظواهر الواقعيّة المعقّدة المتعلّقة بتأثير القوى في الطبيعة ويمكّن من تحديد توقّعات دقيقة في شأنها قبل حدوثها. يكتبُ باسكال نوفيل "تنتهي التبسيط إلى أقصى حدّ كي نستطيع القول إنّ هذا يحدث دائما. إذن فالتبسيط هو نمذجة".

فتح أفق / النمذجة والتجريب modélisation et expérimentation

ويتضح ممّا تقدّم أنّ النمذجة العلميّة تتخذ صيغة حوار العقل والواقع. فالعقل يبسّط الواقعَ العينيّ الراهنَ والمعقّد بتحويله إلى واقع افتراضي منشأ وبسيط يرده إلى علاقة متكررة بين ثوابت كمية ينمذجها بصياغة رمزية محددة. ولكن هذه النمذجة لا يُمكن إثباتُ علميّتها إلا بالتحقق من مدى ملاءمتها للواقع المنمذج، وهو ما يتطلّب التجريب l'expérimentation.

= التجريبُ هو تحمّل وضعيّة واقعيّة راهنة قابلة للإنجاز المتكرر وللملاحظة قصد المواجهة بينها وبين النموذج، فإن تلاءمت مع توقعاته ... ت صلاحيته، وإن كذبته أوجب مراجعته باتجاه تعديله أو التخلّي عنه. وعلى ذلك أنّ التجريب العلميّ ليس ملاحظة مباشرة للوقائع بل هو مشروعٌ عقلي للمواجهة بين نموذج ووقائع تتعلّق بمجاله يتمّ انتظارها لملاحظتها بدقّة والمقارنة بينها وبين توقعات النموذج، أو إحداثها تجريبيا تكرارها وملاحظة قصد اختبار مدى النموذج على ملاءمتها.

فارنست روترفورد، مثلاً، لمّا انطلق من أعمال سابقيه على ... حافظ الذرّة على ... تماسكها في ظلّ المعرفة بالالكترونات كجسيمات ذات شحنات كهر... ها يستعيد روترفورد ... لصوغ نموذجه بأنّ للذرّة نواةً تشتمل على عدد مساوٍ للالكترونات من ... شحنات ذات الشحنات المعاكسة؟

إنّ هذه النمذجة لن تكون صالحة علميًّا إلا إذا تمّ إثبات ملاءمتها للوقائع. هذا ما حاوله روترفورد إذ التجريب ... تحمّل وضعيّة واقعيّة راهنة قابلة للإنجاز المتكرر وللملاحظة تتمثّل في علبة فارغة ... داخلها ... ذهبية الرقيقة ألفا ذات الشحنات الموجبة بعض الفقاط

التي تتدرج ضمن آلة الكون الكبرى المنظمة طبقاً لقوى الجذب هي التركيب لأنها تتكون من بسيط من الجسيمات التي تقوم بينها تفاعلات وتفاعلات خارجية مع المحيط مما يجعلها لا تقبل الفصل ولا التجزيئ ولا التفسير طبقا لقوانين نسق تدبير يوقعات دقيقة في تفاعلها. الطبيعة لا تتحدد خارج فعلية قيدها ؛ إنها جسيم، وإما موجة، في تفاعل متواصل مع الطاقة من حولها تعد على الدوام مواقعها في لا قبل التوقع الدقيق حيث يجب الاكتفاء بمعدلات إحصائية واحتمالات من اللاتحدد والتقريب. (علاقات اللاتحدد كما صاغها هايزنبرغ) يكتب الطبيعة التبسيط وتركيبها بتحدي تماما دهشة"	والإنساني أدى إلى إخفاء الفرائض والتفاعل الدائري فيما بينها. واختزال الظواهر في بنيان بسيطة قابلة للتجربة والتفهيم والصياغة الرياضية أخفى تركيبه كل بنية من بنيات الواقع في تفاعلاتها الداخلية والخارجية وما يكشف عنه ذلك من قوضى ومصادفات واحتمالات ودلالات كيفية خصوصية لا تقبل الاختزال ولا التجريد ولا الصياغة الرياضية. يكتب موران "واعتقدُ انني قد بينتُ أنّ هذا النوع من الاختزال، الذي هو ضروري بإطلاق، يسمح مدحاة للإلهة ما أن يدعي أنه قد صار كافيا وقادرا على تفسير كل شيء."

من نتائج هذا القصور ولد "المعقولية" la rationalité في العلم، كتفكير يحاور الواقع إلى عقلنة la rationalisation أي تفكير رة على الواقع، عبر تفعيل التبويبة العلمية إلى ذكاء أعمق، لا يقدر على رؤية الواقع في تركيبه، في حالة تشتت غير صاصات منفصلة ومتعاقدم. يكتب موران "إن الفكر التبسيطي عاجز عن تصور الترابط فيما بين الواحد والمتعدّد (...) وهكذا نصل حتى

تحرر من هذا المأزق، حسب موران، إلا بتعديل البراديغم التبسيطي ليصبح تركيبيا le paradigme de la complexité حيث يجب التبسيط مجرد إجراء منهجيّ لا ينفصل عن التركيب. فإذا فصل العالم وجب أن يصل، وإذا اختزال وجب أن يؤلف وإذا حرد ورد إلى العيني والخصوصي والكيفي. ومن تبعات ذلك هو اعتماد تضافر الاختصاصات العلمية في مدحة الواقع مما يستدعي العالم ومعاونا متواصلا بين العلماء المختصين في مجالات مختلفة في إطار مجموعات البحث. يكتب موران "لا يعدو براديغم حليل والفصل ... فالتحليل يقتضي التأليف الذي بدوره يقتضي التحليل وذلك بشكل لا ينتهي أبدًا في مسار منهج للمعرفة."

ـ المنهجية العلمية والغايات

سفي التفلسف في مساءلته للنمذجة العلمية أنها مسارٌ منهجيّ لتكوين معرفةٍ عقليّة بأنساق الواقع في الكون منطلقةً براديغم ي يجعل من العمل في حوار متواصل مع الواقع المركّب مولّفًا بين مختلف الصيغ الرمزيّة اللغظية والرياضية والمادية الممكنة قصد سيرات وتثبّات في شأن ذلك الواقع يمكن التحقق من مدى ملاءمتها له، تراوح بين الدقة أحيانًا والاحتمال والتقريب أحيانًا أخرى. ر الاعتقاد أبدا في يقينها لكونها تظل مؤقتة وتقريبية قابلة للتكذيب باتجاه التصحيح والتجاوز. وتلخص جملة كارل بوبر التالية هذه النتيجة في العلم لا ندرك أبدًا."

يتحوّل التفلسف إلى محاورة النمذجة العلمية في بعدها التداولي ليسائل طبيعة الأهداف التي تراهن النماذج العلمية على تحقيقها ول أنّ للنمذجة العلمية غاية واحدة هي المعرفة النظرية التي تلبّي حاجة العقل البشري لتفسير الظواهر طبقا لقوانين كلية والتقدم في كشف ر أغوار الكون بحيث يوجب عليه ذلك التجرد من الاهتمامات النفعية وأولياتها التي يتطلق بها السياسيون ورجال الاقتصاد والمهندسون ؟ ولكن حق عزل العلماء عن إطارهم الاجتماعي" وما يشهده من مشكلات عملية تتعلق بالطاقة والغذاء والصحّة والأمن والاتصال والتعليم تهم في ضرورة البحث عن السبل الناجعة لتيسير تلك المشكلات من قلق وما تتطلبه من طول ناجعة

ـ النمذجة العلمية والحقيقة

السؤال 1/ النموذج بين المعرفة كهدف والفعل كوسيلة العالم والفيلسوف الفرنسي هنري بوانكاري Henri poincaré

1912) من مؤلفه قيمة العلم

مكننا حتى أن نقول إنّ الفعل هو هدفُ العلم، فهل يجبُ أنْ تُدين الدراسات التي تُجرى على النجم "سيريوس" غير المحتمل بناءً أن نقوم برأي فعل على ذلك النجم؟

في نظري، وعلى العكس من ذلك الموقف، المعرفة هي الهدفُ والفعلُ هو الوسيلةُ. فإذا كنتُ أهتمّ نفسي بالتقدم ول يعود ذلك إلى كونه يقدم حجة سهلة للمدافعين عن العلم، بل يعود بالخصوص إلى كونه يمنح إلى العالم الإيمان ر يعود أيضا إلى كون ذلك التقدم يوفر إلى العالم مجالاً بلا حدود للتجربة يواجه فيه قوى هي من الضخامة بحيث لا ر للحصول على دعم ما، ومن دون ذلك التعديل فما أدرانا أنّ العالم لن تغره أوهامٌ عقيدةٌ جديدةٌ تبعده عن الواقع، أو لن يأس معتقدًا أنه حلم.

تحليل

الإشكالية	أطروحة الكاتب
في نحو ينبغي فهم علاقة المعرفة بالفعل في إطار النمذجة العلمية ؟ هل ينبغي النمذجة تنشد المعرفة كوسيلة لتحقيق هدف الفعل المتمثل في الحلول العملية الناجعة التقدم الحضاري للمجتمع ؟ أم وجب فهم العلاقة على نحو معاكس بحيث يكون حيث التقدم المعرفة فلا تكون التطبيقات الناجعة على مستوى الفعل إلا وسيلة تثبت في الحياة وتحفزه على مزيد التقدم؟	إنّ المعرفة النظرية بالقوانين الكلية التي تفسّر الظواهر هي هدف النمذجة العلمية وما التطبيقات العملية الناجعة على مستوى الفعل إلا وسيلة تثبت أهمية العلم وتمنح الثقة للعلماء وتحفزهم على مزيد التقدم بالمعرفة.

الحجاج

متابعة مسار الحجاج في دحض هنري بوانكاري للأطروحة المقابلة ودفاعه عن أطروحته في شأن العلاقة بين المعرفة النظرية والفعل ناجع بالنسبة إلى النمذجة العلمية طبقا للخطين :

حجة أولى / في دحض الأطروحة المقابلة : المعرفة النظرية التي تتحقق بواسطة النماذج العلمية وسيلة لتحقيق هدف الفعل الناجع (الفقرة الأولى)

حجة بوانكاري لأطروحة عالم الرياضيات والفيلسوف إدوار لوروا Edouard Le Roy (1870- 1954) الذي يذهب إلى اعتبار المعرفة التي يحققها بواسطة النمذجة العلمية وسيلة لتحقيق الفعل الناجع الذي يمكن المجتمعات من حلّ المشكلات المطروحة عليها بأكثر ما يمكن من فاعلية تحقيقا لسيادة الإنسان على الطبيعة وللتقدم الإنساني المادي في كل

هذه الأطروحة لا تصمد أمام النقد، حسب بوانكاري، نظرا لتعارضها مع طبيعة البحث العلمي ونظرا لتبعاتها الخطرة العلماء تكشف عن أن العلماء قد طرحوا مشكلات نظرية أثارت حيرتهم فعملوا على ابتكار نماذج

ة للمادة التي تندرج ضمن الله الكون الكبرى المنظمة طبقًا لقوى الجذب هي
، غاية التركيب لأنها تتكون من تجميع من التجميعات التي تقوم بينها تفاعلات
فيما بينها وتفاعلات خارجية مع المحيط مما يجعلها لا تقبل الفصل ولا
ّ ولا التجريد ولا التفسير طبقا لقوانين تسح بتقديم بوصلات دقيقة في بساطة.
زدوجة الطبيعة لا تتحدد خارج فعلية فيزيقا : إما جسيم، وإما موجة،
ونات في تفاعل متواصل مع الطاقة من حولها تعبر على الدوام مواقعها في
قفزاتٍ لا تقبل التوقع الدقيق حيث يجب الاكتفاء باحتمالات احصائية واحتمالات
، قدرًا من اللاتحدد والتعريب. (علاقات اللاتحدد كما صاغها هايزنبرغ) يكتب
"لا تقبل الطبيعة البسيط وتركيبها بتحدى تماما ذهننا"

والإنساني أدى إلى إخفاء الترابط والتفاعل الدائري فيما بينها. واختزال الظواهر في بنيان بسيطة قابلة للتجربة والتكميم والصياغة الرياضية أخفى تركيب كل بنية من بنيات الواقع في تفاعلاتها الداخلية والخارجية وما يكشف عنه ذلك من فوضى ومصادفات واحتمالات ودلالات كيفية خصوصية لا تقبل الاختزال ولا التجريد ولا الصياغة الرياضية.

يكتب موران "وأعتقدُ أني قد بينتُ أن هذا النوع من الاختزال، الذي هو ضروري بإطلاق، يصبح مدعاة للبلاهة ما أن يدعي أنه قد صار كافيًا وقادرًا على تفسير كل شيء."

ومن نتائج هذا المحور قلب المعقولية la rationalité ، في العلم، كتفكير يجاور الواقع إلى عقلنة la rationalisation أي تفكير
قط نماذجة على الواقع عندما يتحول البحث العلمي إلى ذكاء أعمى لا يقدر على رؤية الواقع في تركيبه، في حالة تشتت غير
ر بين اختصاصات منعصلة ومتباعدة. يكتب موران "إن الفكر التبسيطي عاجز عن تصور الترابط فيما بين الواحد والمتعدد (...) وهكذا نصل
الذكاء الأعمى.
= لا تحرر من هذا المأزق، حسب موران، إلا بتعديل البراديغم التبسيطي ليصبح تركيبيًا le paradigme de la complexité حيث يجب
تحضار أن التبسيط مجرد إجراء منهجي لا ينفصل عن التركيب. فإذا فصل العالم وجب أن يصل، وإذا اختزال وجب أن يؤلف، وإذا حرد
نب أن يعود إلى العيني والخصوصي والكيفي. ومن تبعات ذلك هو اعتماد تضافر الاختصاصات العلمية في نهضة الواقع مما يستدعي
ويا تعدديًا للعالم وتفاعلا متواصلا بين العلماء المختصين في مجالات مختلفة في إطار مجموعات البحث. يكتب موران "لا يعدي براديغم
ركب التحليل والفصل .. فالتحليل يقتضي التأليف الذي بدوره يقتضي التحليل وذلك بشكل لا ينتهي أبدًا في مسار منتج للمعرفة."

4 - النمذجة العلمية والغايات

خلص الفيلسوف في مساءلته للنمذجة العلمية أنها مسارٌ منهجيٌ لتكوين معرفةٍ عقليّة بأنساق الواقع في الكون منطلقةً ببراديغم
ركيب الذي يجعل من العقل في حوار متواصل مع الواقع المركّب مؤلفًا بين مختلف الصيغ الرمزية اللفظية والرياضية والمادية الصكنة قصد
ديم تفسيرات وتنبؤات في شأن ذلك الواقع يُمكن التحقق من مدى ملاءمتها له، تراوح بين الدقة أحيانًا والاحتمال والتقريب أحيانًا أخرى
كن دون الانعتاق أبدا في بعضها لكونها تظل مؤقتة وتقريبية قابلة للتكذيب بالنجاح والتجاوز. وتلخص جملة كارل بوبر التالية هذه النتيجة
ن اليقين في العلم لا يُدرك أبدًا."

عندئذ يتحول التفلسف إلى محاورة النمذجة العلمية في بعدها التداولي ليسائل طبيعة الأهداف التي تراهن النماذج العلمية على تحقيقها
يك يحق القول أن النمذجة العلمية غاية واحدة هي المعرفة النظرية التي تلبي حاجة العقل البشري لتفسير الظواهر طبقًا لقوانين كلية والتقدم في كشف
هوطن عن أسرار الكون بحيث يوجب عليه ذلك التجرد من الاهتمامات الفئوية وأولاها التي يتعلق بها السياسيون ورجال الاقتصاد والمهندسون ؟ ولكن
ي أي حد يحق عزل العلماء عن إطارهم الاجتماعي وما يشهده من مشكلات عملية تتعلق بالطاقة والغذاء والصحة والأمن والاتصال والتعليم
ر فائدة. التقديم في صورة البلخنين غير المبالين بما تثيره تلك المشكلات من قلق وما تتطلبه من حلول ناجعة

أ- النمذجة العلمية والحقيقة

المبحث السادس / النموذج بين المعرفة كهدف والفعل كوسيلة العالم والفيلسوف الفرنسي هنري بوانكاري Henri poincaré

185- 1912) من مؤلفه قيمة العلم

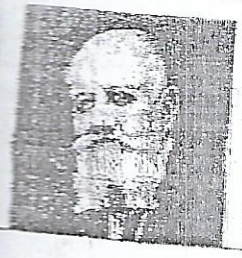
لا يمكننا حتى أن نقول إن الفعلَ هو هدفُ العلم. فهل يجبُ أنْ نُدين الدراسات التي نُجرى على النجم "سيريوس"
ه أنه من غير المحتمل بتاتًا أن نقوم يأي فعل على ذلك النجم؟
في نظري، وعلى العكس من ذلك تمامًا، المعرفة هي الهدفُ والفعلُ هو الوسيلة. فإذا كنتُ أهتمّ نفسي بالتقدم
صناعي فلا يعود ذلك إلى كونه يقدم حجة بسيطة للمدافعين عن العلم، بل يعود بالخصوص إلى كونه يمنح إلى العالم الإيمان
سه. كما يعود أيضًا إلى كون ذلك التقدم يوفر إلى العالم مجالاً بلا حدود للتجربة يواجه فيه قوى هي من الضخامة بحيث لا
ي إمكانية الحصول على دعم ما ومن دون ذلك التعديل فما أدرانا أنّ العالم لن تغره أوهامٌ عقيدةٌ جديدةٌ تبعده عن الواقع، أو لن يأس معتقدًا أنه
ب بصدد الحلم.

تحليل

الإشكالية	أطروحة الكاتب
على أي نحو ينبغي فهم علاقة المعرفة بالفعل في إطار النمذجة العلمية ؟ هل ينبغي قول أن النمذجة تنشد المعرفة كوسيلة لتحقيق هدف الفعل المتمثل في الحلول العملية الناجعة التي تضمن التقدم الحضاري للمجتمع ؟ أم وجب فهم العلاقة على نحو معاكس بحيث يكون في المنمذجين البحث عن المعرفة فلا تكون التطبيقات الناجعة على مستوى الفعل إلا وسيلة تثبت بة العلم في الحياة وتحيز على مزيد التقدم؟	إنّ المعرفة النظرية بالقوانين الكلية التي تفسر الظواهر هي هدف النمذجة العلمية وما التطبيقات العملية الناجعة على مستوى الفعل إلا وسيلة تثبت أهمية العلم وتمنح الثقة للعلماء وتحفزهم على مزيد التقدم بالمعرفة.

الحجاج

يمكن متابعة مسار الحجاج في دحض هنري بوانكاري للأطروحة المقابلة ودفاعه عن أطروحته في شأن العلاقة بين المعرفة النظرية والفعل طبقًا للتاجح بالنسبة إلى النمذجة العلمية طبقًا للحظتين:



النمذجة العلمية وسيلة لتحقيق هدف المعرفة النظرية: المعرفة النظرية التي تتحقق بواسطة النماذج العلمية وسيلة لتحقيق هدف

الفعل الناجح (الفقرة الأولى)

يهاجم هنري بوانكاري أطروحة عالم الرياضيات والفيلسوف إدوار لوروا Edouard Le Roy (1870- 1954) الذي يذهب إلى اعتبار المعرفة النظرية التي تتحقق بواسطة النمذجة العلمية وسيلة لتحقيق الفعل الناجح الذي يمكن المجتمعات من حل المشكلات العملية المطروحة عليها باكثر ما يمكن من فاعلية تحقيقا لسيادة الإنسان على الطبيعة وللتقدم الإنساني العادي في كل المجالات.

إنّ هذه الأطروحة لا تصمد أمام النقد حسب بوانكاري، نظرًا لتعارضها مع طبيعة البحث العلمي ونظرا لنجاعتها الخطرة إن العلم تكشف عن أن العلماء قد طرحوا مشكلات نظرية أثارت حيرتهم فعملوا على ابتكار نماذج

الرغبة في المعرفة لديهم. أولا، قبل أن تجلى إمكانيات استعمالها على مستوى التطبيقات الناجحة ، فنموذج كوبرنيك حول نظام المجموعة
سية أو نموذج غاليلي في تقسيم السقوط الحر أو نموذج نيوتن قد عبرت عن حيرة تجاه الظواهر ولّدت الرغبة في تفسيرها عقليا، بدون أن تنطلق من
ن عملية راهنت على حلّها، كما أن تبعات اعتبار النجاعة هدفا للمعرفة ستتحول إلى عائق أمام تقدم العلم لأن الدول والمجتمعات، في ظل ذلك، لن
إلا الأبحاث العلمية التي يمكنها أن تقدم حلولا للمشكلات العملية المطروحة؛ حينئذ سيتعطل البحث فيه مجالات تنظر إليها على أنها بلا فائدة
، فورية: مثل الفيزياء الفلكية، أو تاريخ تطور الأنواع الحية، أو بعض النباتات البرية أو الحشرات الموجودة بالغابات... وفي هذا السياق يشير
، مثلا، مواصلة البحث في جبال نجم بيتروس Sirius (ألمع نجم من الشمس : 8,55 سنة ضوئية) لأنه من شبه المستحيل الاستفادة من ذلك
طبيقات تعود بمردود مادي معين. إن هذا الأسلوب في التفكير لا يمكنه إلا أن يقود إلى اتجاه تصفوي يحاصل بين مجالات العلم ليتقدم بعضها وتهمل
ن الآخر.

يكتب بوانكاري "لا يمكننا حتى أن نقول إن الفعل هو هدف العلم."

لحظة ثانية / الأطروحة المدعومة : المعرفة هي هدف النمذجة العلمية و التطبيقات الناجحة هي وسيلة لتأكيد أهميتها وتوفير مجالات تجربة تتقدم بها. (
الثانية)

إنّ النمذجة تظلّ، في نظر بوانكاريه نشاطا عقليّا نظريًا يعبّر عمّا يواجهه العالم من حيرة تجاه الظواهر منذة أدنى الرغبة في كشف أسرار الكون عبر
رطرح الأسئلة التي توجّه نحو إعادة إنشاء الظواهر وابتكار الفرضيات من أجل تصور نموذج يربطه بينه وبين الوقائع قصد اختبار مدى قدرته على
يود أمام محاولات تكذيبه. عندئذ يتمكن من صياغة القانون الذي يحل المستحيل المطروح منذ بداية العقل البشري في معرفة نظام الكون وتوضيح أسراره.
غي هذا الصدد أوغست كونت "لا ينبغي أن ننسى أن للعلوم، قبل كل شيء، هدفا عمليا، أكثر تأسيسي وهو تلبية الحاجة التي يبديها ذكاؤنا
بغلة في معرفة قوانين الظواهر."

= يُحيلُ الفعلُ على مختلف التطبيقات التي تؤدّي إلى حلّ مشكلات عمليّة بمدرج ضمن كل مجالات الحياة الإنسانية بأقصى ما يُمكن من نجاعة
من نجاح في تحقيق النتائج المرجوة بكفاءة عالية. وأهم مجالٍ في المجتمعات الصناعية هو التصنيع لكونه أساس حل المجالات الأخرى "والصحة
ء، والتأمين والتنقل والاتصال والإعلام... هي نتاج للتقدم الصناعي الذي لا يتقدم بدوره من دون تقدم المعرفة العلمية في الفيزياء والكيمياء، وعلوم
ماء...غير أن التطبيقات مهما كانت درجة نجاعتها في حياة الإنسانية تبقى في نظر بوانكاري، إذا هدفا للنمذجة العلمية لأنها تظل وسيلة لها.

الحجّة الأولى
فالنتائج الناجحة
ني تحققها تطبيقات
نماذج النظرية في مختلف
مجالات هي وسيلة لإثبات
يمة المعرفة العلمية. فهذه
نماذج ليست تجريدات معقدة
صعب فهمها وبلا جدوى ناتجة
ذكر ومكلفة من جهة ما
خصص لها من أموال، بل هي
براء كل ما حققته
لمجتمعات الحديثة من
تقدم. يكتب بوانكاري "وإذا
كنت أهتني نفسي بالتقدم
لصناعي، فلا يعود ذلك فقط
لى كونه يقدم حجة سهلة
لمدافعين عن العلم."

الحجّة الثانية
والفعل هو أيضا
وسيلة تمنح للعلماء الثقة
بأنفسهم فلا يتعالم
إحساسهم بالغربة والإحباط
في إطار واقع اجتماعي
يرفض الاعتراف بما توصلوا
إلى ابتكاره من نماذج نظرية
مثلما حدث لغاليلي بسبب
حوكم سنة 1633 وأكره على
إنكار ما توصل إليه من
نتائج. فالتقدم المادي لا
يمكنه إلا أن يدعم ثقة العالم
في نفسه ويحفزه على
المثابرة على أبحاثه والتقدم
بها. "بل يعود بالخصوص
إلى كون ذلك التقدم يفتح
للعالم الإيمان بنفسه."

الحجّة الثالثة
ولكن أهم دور يقوم به الفعل كوسيلة للمعرفة في نظر بوانكاري
يتمثل في ما توفره تطبيقات العلم من مجالات تجريبية في تطاقها يواجه العلماء
مشكلاتٍ بتصورهم وحيوا لوحة أمام فمن الطبيعة يحب بتحفزهم ذلك على
التحدي قصد النظر بالنجاح التي تمكن من تفسير الظواهر وحل
المشكلات على طريق تطبيقات تتجاوز الصعوبات العملية وتحقق النجاعة
المرجوة. فالخسائر التي تكبدها مثال صناعة الخمور في فرنسا بسبب درجات
الحموضة العالية التي تترتب عن عملية تخميرها هو الذي دفع مثالا تجريبيا
للبحث بالنسبة إلى لوي باستور جعله أمام تحد وهو ابتكار نموذج نظري يفسر
عملية التخمير وارتفاع درجة الحموضة ومنح إجراءات الحل العملي لذلك.
هنا واجه التخمائر كفطريات وحيدة الخلية تتدخل في عملية التخمير ونوع من
البكتريا تسبب ارتفاع درجة الحموضة واضعا بذلك نموذجا في تفسير وجودها
ووظائفها، محددا إجراءات البسترة للقضاء على البكتريا المسببة لارتفاع درجة
الحموضة (تسخين الخمور بحرارة 57 درجة) حينذاك يكون قد أعاد الصناعيين
بالتطبيقات التقنية الناجحة التي أنقذتهم من الخسائر لتزدهر تجارتهم ومن
خلالها اقتصاد المجتمع. فالتقدم الصناعي وسيلة للتقدم المعرفي وليس
هدفا له. يكتب بوانكاري "يوفر التقدم الصناعي للعالم مجالا بلا حدود
للتجربة."

كشف عما هو طبيعي

مسلمة ضمنية
يكتشف تمسك بوانكاري باعتبار المعرفة هدفا
للعلم والفعل وسيلة له هي مسلمة ضمنية
وهي التأثر بالتيار الفلسفي الذي كما تحدد منذ
الفلسفة اليونانية الذي يؤسس لتمييز
تفاضلي بين المعرفة النظرية كتكوينا تعبر عن
تحرر الإنسان من كل مصلحة لتمتد الحقيقة
الخالصة لذاتها وما تهدف من لذة روحية
والتطبيقات التي تنحصر في تحقيق أهداف
نفعية تتصل بالإنتاج والاستهلاك وتنحصر أهدافها
في تلبية الحاجات وتحقيق الثروة والمكانة
الاجتماعية، وكامتداد لهذا الموقف التفاضلي
يرفض بوانكاري أن يكون العلم وسيلة للتقدم
المادي رافعا شعار "العلم من أجل العلم."

تبعة
يؤدي الدفاع عن اعتبار المعرفة
هدفا للنمذجة العلمية والفعل وسيلة لها إلى
تجاوز الخلط بين العلم والتقنية ورفض تحميل
العلماء المسؤولية على ما يعتبرون بالتطبيقات
التقنية من عنف ودمار. فالعلماء ليسوا
مهندسين يبتكرون التقنيات ويطورونها في
ضوء نماذجهم النظرية بل رجال معرفة
ينطلقون من الصعوبات التي تواجه التطبيقات
لطرح مشكلات نظرية تقود إلى ابتكار نموذج
يصوغ القوانين الكلية قصد تفسير الظواهر
والاستجابة لحاجة الإنسان في فهم أغوار
الكون.

رهان
الإنفاق في التكوين العلمي
للناشئة وفي الأبحاث العلمية داخل
الجامعات ومؤسسات الدولة على الروح
العلمية التي تحافظ على الجذوة تجاه
أسرار الكون وحب الرغبة في المعرفة
بواسطة التحدي والتحدي الرغبة النفعية
المهووسة بالنجاعة كمعيار أوحد للقيمة
وما تؤدي إليه انعكاسات سلبية على
مصير العلم المنفصلة عن العلوم بحسب
نجاعتها، الطغوى المادي للمنفعلين،
سيطرة الرأسماليين ورجال الأعمال
والمهندسين على مقاليد البحث
العلمي...

تقويم / مناقشة
موضع الإحراج في أطروحة هنري بوانكاري

أ ـ النمذجة والنجاعة

إنّ بوانكاري بدفاعه عن اعتبار المعرفة هدفا للنمذجة والفعل وسيلة لها يكون قد تبنى رتبتا تفاضليّا واحديّا
بينهما. فالمعرفة النظرية أهم من التطبيقات العملية الناجحة، وهذه التطبيقات الناجحة لا يمكنها إلا أن تكون وسيلة
لإثبات أهمية المعرفة وتوفير مجالات تجريبية لها لتحفزها على التقدم، ولكن إلى أي حدّ يكون من المشروع الإبقاء على تلك
التفاضلية بين النظري والعملي وفهم العلاقة بينهما خطيًا تتجه من الوسيلة إلى الهدف ؟ ألا ينبغي تجاوز ذلك نحو فهم جدلي يرى
في المعرفة وسيلة لحل مشكلات عملية والمشكلات العملية وسيلة تحرض المعرفة وتحفز على تقدمها ؟

السند العلمي / الشرح والنجاعة لعالم الاقتصاد والفيلسوف الفرنسي المعاصر برنار فاليزار Bernard Walliser

(...) وتعرّف أخلاق المعرفة قيمة متعالية وهي المعرفة الحقّ فتقترح على الإنسان ألا يستخدمها بل أن يخدمها من الآن فصاعدا بقرار إرادي واع .وهذه الأخلاق هي كذلك موقف إنسانويّ un humanisme لأنّها تحترم في الإنسان مبدع تلك القيمة المتعالية وحافظها .

تحليل

الإشكاليّة

على أيّ نحو ينبغي فهم دلالة الموضوعيّة وقيمتها في المعرفة العلميّة ؟ هل تنحصر في كونها قاعدةً ابستمولوجيّة توجب على العالِم الفصلَ بين إجراءات معرفة والقيم الأخلاقيّة بحيث يحقّ وصف العلم بكونه بلا أخلاق ؟ أم أنّ ذلك الفصلَ هو في حدّ ذاته اختيارٌ أخلاقي يوجب على العالِم الالتزام بالموضوعية كغاية مع ما يعنيه ذلك من احترام لقيمة العلم والإنسان بحيث تكون الموضوعية أساسًا لأخلاق العلم ؟

أطروحة الكاتب

للعلم أخلاقٌ توجب على كل عالِم المصادرةُ على الموضوعية كأولية قيمية يمقتضاها يلتزم بجعل الموضوعية غايته الوحيدة مسخرا كل جهوده لخدمتها ومحترما الإنسان الذي أبدعها والتزم بها

الحجاج / مسارٌ حجاجي متماسكٌ يدافع من خلاله مونو عن أنّ مصادرة الموضوعيّة هي أوليّة قيميّة تؤسّس لأخلاق ملازمة لبنية العلم. وبالإمكان توزيع هذا المسار بحسب فكرتين أساسيتين :

الفكرة الأولى / الموضوعيّة كشرط لكلّ حقيقة علميّة

الموضوعيّة هي المصادرةُ المنهجيّة التي تمثّل أساسَ التفكير العلميّ موجبةً بذلك على كلّ ذاتٍ منمذجة الالتزام بالفصل الصارم بين المعرفة العلميّة والأخلاق أي بين إجراءات تقود إلى حقائق كليّة وأحكام قيمة ذاتيّة وحزبيّة :

في التعارض الجذري بين القيم الذاتية والحقيقة الموضوعيّة في العلم

لكلّ إنسانٍ انتماءٌ ثقافيٌّ يفترض تلقيةً تربيّة أخلاقيّة خلال الطفولة سطّ مؤسّساتٍ اجتماعيّة متعدّدة ترسّخ فيه مرجعيّة أخلاقيّة جماعيّة. كلّ إنسانٍ قادرٌ لاحقًا على التفاعل مع تلك المرجعيّة نقديًّا لتكون له لتزامات أخلاقيّة شخصيّة في التعامل مع الوضعيّات الفعليّة التي يعيشها. ي جميع الحالات تكون له قيمٌ أخلاقيّة هي بمثابة معايير كيفيّة ذاتيّة تحدد يجب تقديره باعتباره خيرًا وحسنًا أو إدانته باعتباره شرًا وسيئًا وتوجّه في ختيار المواقف. إنّ هذه القيم، مهما كانت وجاهتها تظلّ ذاتيّة وحزبيّة لكونها عبّر عن حكم قيمة كيفي لا يقبل الملاحظة والقياسات والحسابات تجريب والتفسير بواسطة قوانين، فهي قناعاتٌ فرديّة أو جماعيّة سس على اقتناعٍ فرديّ أو اتفاقٍ جزئيّ مما يجعلها بالضرورة محلّ خلافٍ وجدالٍ واحترامٍ دون قدرة على تقديم أدلّة تحسم الخلافات لتوحد واقف كليًّا. ومن هذا المنظور تكون قيم الذات الأخلاقيّة بالضرورة عائقًا أمام حث العلميّ يوجب عليها إجراءَ قطيعةٍ صارمةٍ بين المعرفة والأخلاق.

وتكشف العودةُ إلى تاريخ العلوم مدى التأثير السلبيّ الذي مارسته خلاق على تقدّم المعرفة العلميّة. فالعلم الحديث عندما رفض المفاضلة عالم السماء وعالم الأرض ونفى مركزيّة الأرض ووحّد بين قوانين لحركة نظّر إليه على أنّه لا أخلاقي لأن فيه إنكارًا للعناية الإلهية ولقيمة لإنسان. وعندما قنّن لوي باستور القول بالتكاثر التلقائي هاجمه خصومه من عاء بأنه يشكّك في القدرة الإلهيّة على الخلق من عدم. وعندما ظهرت وم الإنسانية لتدرس الإنسان كموضوع تم الاعتراض على ذلك من نطلق أنّ الإنسان ذات واعية حرّة تفلت من كلّ إمكانية للموضعة لتفسير بواسطة القوانين.

يكتب مونو "الأخلاق هي من حيث ماهيتها غير موضوعيّة ويتمّ إقصاؤها الأبد من حقل المعرفة."

في وجوب الفصل بين الأخلاق وإجراءات المعرفة في العلم

لا يُمكن للذات أن تفكّر علميًّا إلا إذا صادرت على الموضوعيّة كأوليّة منهجيّة بحيث تلتزم خلال البحث العلميّ بأن تفصل تمامًا بين الإجراءات المنهجية والحالات الفكريّة التي يستوجبها مسار المعرفة وبين قناعاتها الأخلاقيّة. فعندما تطرح المشكل، وتلاحظ الوقائع، وتتخيّل الفرضيّة وتطورها منطقيًّا أو رياضيًّا، وعندما تتصور إجراءات التجربة وتنجزها وتكررها وتلاحظها لتستنتج ما يؤيد النموذج أو ما يكذّبه فإنّ ذلك يحدث بتحرّرٍ تامّ بحيث يكون العالِم جهاز ملاحظةٍ يقيس ويحسب ويقارن عندما يلاحظ ويجرب، ويكون عقلاً منطقيًّا باردًا بلا أحاسيس ولا انطباعات

ولا أحكام مسبقة عندما ينشئ النموذج الافتراضي أو يواجه بينه وبين التجارب. عندئذ يمكن للعالم أن يبلغ الموضوعيّة أي الفصل بين قناعاته وقيم مجتمعه الأخلاقيّة ونموذج ملائم للوقائع وصالحًا كليًّا، وهو ما يختصره مونو في عبارة الحقيقة.

يكتب مونو "منذ اللحظة التي نصر فيها مصادرة الموضوعيّة كشرطٍ ضروريّ لكلّ حقيقة في المعرفة، يقوم تمييز جوهري لا غنى عنه بالنسبة إلى البحث عن الحقيقة ذاتها بين مجال الأخلاق ومجال المعرفة."

فكرة ثانية / في الموضوعيّة كمصادرة قيميّة تؤسّس لأخلاق العلم

ليست الموضوعيّة مجرّد إجراء منهجيّ لأنها المبدأ الذي يجب على العالِم التسليم والالتزام به حتى تكون المعرفة التي ينشدها علميّة، مما يعني أنها أولية أخلاقية :

في الموضوعيّة كمصادرة أخلاقيّة

ن مَن يقصر فهمه للموضوعيّة كإجراء جي لا يدرك أنها، أولا، مصادرة : فهي ما جب على العالِم أن يسلّم به دون مناقشة أو ستدلال يثبت مشروعيتها من مبدأ سابق لها، ا هي ما يرسم غاية قصوى تحدّد ما أن تكون عليه المعرفة العلميّة، وثالثًا، ي تحدّد سلوك العالِم خلال البحث بحيث جب أن يفصل بين قناعاته الأخلاقيّة وإجراءات رفة وأن يقاوم كل خلط بينهما وأن يكون ا عند عودة تلك القناعات بصورة حتميّة لتوتر المعرفة. تفيد هذه الخصائص أنّ موضوعيّة تحدّد غاية ووجوب التسليم هما نجعل من الموضوعيّة أولية حيقية تؤسس للمعرفة العلمية.

الموضوعيّة وأخلاق العلم

لئن كانت الموضوعيّة أوليّة أخلاقيّة توجب على كلّ عالِم التسليم والالتزام بها تأسيسًا لأخلاق العلم، فإنّ هذه الأخلاق لا تكون جديرة بهذه الصفة إلا إذا اقترحت مثالاً أعلى للوجود الإنساني يقدره الناس ويضحون من أجله. والمثال الأعلى الذي تقترحه أخلاق العلم هي المعرفة الموضوعيّة. عندئذ تنبثق قاعدتان يجب على كل إنسان بما في ذلك العالِم الالتزام بهما وهما :

- أوّلاً الالتزام بتعبئة كلّ الطاقات من أجل خدمة العلم باعتباره غاية قصوى وليس استخدامه من أجل غاية أرفع منه : قوّة الدولة، الثروة، الرفاهية... وفي هذا السياق يصبح من واجب العالِم أن يسخر كل طاقاته ليتقدّم بالمعرفة كغاية في حدّ ذاتها لا أن يسخّرها كوسيلة لتحقيق طموحاته الشخصيّة (الشهرة والنفوذ والثروة) بأن يستغل استخدامها لتحقيق رهانات الدول والشركات.

يكتب مونو "تعرّف أخلاق المعرفة قيمةً متعالية وهي المعرفة الحق فنقترح على الإنسان ألا يستخدمها".

- أما القاعدة الثانية فهي الالتزام بنزعة إنسانية تحترم الإنسان كقيمة لكونه من أبدع العلمَ ومَن حافظ عليه وتقدم به. وفي هذا الالتزام ما يوجب على الدولة والجامعات والشركات والعلماء ألاّ يجعلوا من النجاعة غاية أرفع من الإنسان بحيث يكون الربح والقوة

مؤلفه انسياق ونماذج

" تدرج كل نموذج ضمن افق تاريخي ...ويتم إنشاء النموذج من أجل الإجابة عن سؤال علميّ أو اجتماعيّ محدّد."

ليس من الوجيه اعتبار العلم نشاطا نظريًا خالصا يعبّر عن علاقة فرديّة بين ذات العالم وظواهر الطبيعة تجد منطلقها في حاجة العقل لبشريّ لتفسير الظواهر باعثا عليها وفي المعرفة غاية لها، لأنّ في ذلك صورة مجرّدة لا مكان لها في البحث العلميّ الفعليّ. إنّ العودة إلى اريخ العلوم يكشف أنّ العلم ليس نشاطا إنسانيًا مجرّدًا قابلا للاستئصال من سياقاته الاجتماعيّة وعلاقاته بالفعل الإنساني. فهو مهما كانت رحة تجريده وموضوعيّته يظل ظاهرة اجتماعية مرتبطة في نشأتها وتطوّرها وأهدافها بالواقع الاجتماعيّ والمشكلات العمليّة والنجاعات المرجوة ي حلّها.

من الفعل الإجتماعيّ إلى المعرفة النظرية

عند البحث في نشأة أيّ علم يُمكن ملاحظة أنّه قد سبق بممارسات هادفة لى تحقيق غايات عمليّة ناجعة، فتظهر العلوم كمحاولات للارتقاء بها إلى لمستوى العقلي النظريّ الذي يؤسس لمعرفة على مبادئ وقوانين لية، فدراسة طفو الأجسام على لسوائل والحركة والعناصر الكيميائية والطاقة في إطار الفيزياء والكيمياء قد سبقتها صناعة السفن وابتكار المدافع والحلم بتحويل المعادن إلى ذهب وابتكار الآلية البخارية. فالنمذجة لا تظهر ن عدم وإنما من وعي بحاجة الفعل لإنساني الخبريّ إلى تفسير عقلي نظريّ في صيغة نماذج كلية مجرّدة.

من المعرفة النظريّة إلى الفعل الإجتماعيّ الناجع

البحث العلميّ، مهما كان تجريده النظري هو في علاقة بالفعل انساني إما في منطلقه وإما في نتائجه، فالعالم يمكنه ان ينطلق من مشكل عملي مطروح يوجب على العالم الالتزام بشواغل مجتمعه والمعاصرين له فيكون بمثابة التحدّي الذي يحوله إلى مشكل نظري يقوده نحو إنشاء نموذج لحلّه علميًا على طريق تطبيقات تمكن من معالجته بنجاعة. فنابليون الثالث دعا باستور إلى دراسة وباء أصاب دود الحرير وسبب خسائر فادحة للاقتصاد الفرنسي، وقد نجح باستور في نمذجة الظاهرة بحيث مكّنه ذلك من إيجاد الحلول الناجعة لإنهاء الوباء واستعادة فرنسا لموقعها في تجارة الحرير. وأعمال ماكسويل على الحقول الكهرطيسية المغناطيسية التي أفضت إلى وضع نموذجي رياضي في تفسيرها قد أثبتت لاحقًا نجاعتها العملية بما قدمته من توقعات حول أنواع كثيرة من الأشعة مكّنت من تطبيقات تقنية مفيدة في معرفة التركيبة الكيميائية للأجسام وقياس المسافات الكونية أو البث الإذاعي والتلفزي والاتصالات والتصوير بالأشعة...

وبناءً على نماذجة النمذجة العلمية التي تجعلها في تفاعل مع سياقها الاجتماعي والمشكلات العملية المطروحة يصبح من الضروري استبدال البراديغم التأملي ببراديغم بديل هو البراديغم التداولي le paradigme pragmatique الذي يرسي فهما جدليًا بين المعرفة والفعل. فلا أفضلية للمعرفة على الفعل ولا للفعل على المعرفة لأنهما متكاملان بحيث لا يبقى من معنى لتمييز بينهما بلغة الهدف والوسيلة لأن كلاهما هدف ووسيلة. فسواء انطلقت النمذجة العلمية من مشكل عملي اجتماعي أو من مشكل نظري علمي فإنها تمكن من المعرفة التي تتيح التوقع وإيجاد الغيار والرهان على النجاعة. فلا مشروعية للفصل بين المعرفة والفعل، لأن الإنسان يعرف كي يفعل بنجاعة ولا يتمكن من الفعل بنجاعة إلا عندما يعرف بدقة. يكتب فرانزار "هناك جدلية حركية بين المعرفة والفعل." (يكتب لموانيو "إننا نفعل كي نفهم، ونفهم كي نفعل.")

II - التفلسف كمساءلة نقدية للنمذجة العلمية

لا يُمكن للتفلسف أن يتقاضى عمّا يقترن بتطبيقات العلم من أخطار على الكون كإطار للوجود الإنساني : فمن التلوث الصناعي إلى استنزاف الطاقات والموارد، وتهديد التوازن البيئي وتنوع الأحياء، إلى استعمالات الطاقة النووية سواء بصورة عسكرية أم سلمية والتعديلات الوراثية لمزروعات والكائنات الحية ... كلّها أخطار تنذر بكارثة كوكبية وانتحار جماعي كلي.

= إنّ على التفلسف الوصل بين الابستمولوجيا والاتيقا L'Ethique، لمساءلة العلم في ضوء القيم الأخلاقيّة الإنسانية : ويعني ذلك أنّ حميّة السؤال الفلسفيّ لن تكون مقولات معرفيّة تتصل بالواقع والقانون والنموذج وإجراءات النمذجة، القانون، الحتمية الاحتمال... بل مقولات لاقيّة تفاضل بين الخير أي جملة القيم التي يجدر احترامها والالتزام بها لكونها ترسم صفات الحياة الإنسانية المُثلى ... وبين الشر أي جملة ممارسات المناقضة لتلك القيم التي تهدد بافراغ حياة الناس من صفتها الإنسانية : الحرب والدمار، المرض والجريمة والانتحار الكوني، اللامبالاة يمة الإنسانية بقيمة الإنسان للتعامل معه كموضوع أو كأداة أو كرقم، المير والظلم وسلب الحريّة والاعتداء عليها...وأول هذه الأسئلة في نطاق قة العلم بالقيم الأخلاقيّة التي باحترامها والالتزام بها تكتسب حياة الناس صفتها الإنسانية هو :

هل تلك الأخطار المكرّسة للعنف والمنذرة بالكارثة هي نتيجة لاستعمالات العلم الخارجيّة التي تقف وراءها مصالح المال والسياسة ؟ أم أن في ذلك إكذوبة ترضي ضمائر العلماء وتخفي تورّط العلم في العنف والتدمير ؟

1 - النمذجة العلمية والقيم

- النمذجة العلمية والموضوعية

المبدأ السابع / أخلاقُ العلم لعالم الأحياء والفيلسوف الفرنسيّ المعاصر جاك مونو Jacques Monod (1910- 1976).

مؤلفه المصادفة والضرورة

مد اللحظة التي نضع فيها مصادرة الموضوعيّة كشرط ضروريّ لكل حقيقة في المعرفة , يقوم تمييز جذريّ لا ى عنه بالنسبة إلى البحث عن الحقيقة ذاتها بين مجال الأخلاق ومجال المعرفة . فالمعرفة في ذاتها تقضي كل كم قيمة (غير القيمة الاستمولوجية) في حين أنّ الأخلاق هي من حيث ماهيتها غير موضوعية . ومنه إقصاؤها ن الأبد من حقل المعرفة .

(...) تجعل المعرفة الحق القيم , ولكن من أجل التأسيس لها لابدّ من حكم قيمة أو أولية قيمية . ومن البديهي أن يشكل وضع مصادرة موضوعية كشرط للمعرفة الحق اختيارا أخلاقيا , وليس حكما معرفيا ... فمصادرة الموضوعية تصوغ قيمة من أجل التأسيس لمعيار المعرفة وهي معرفة الموضوعية نفسها . فالقبول بمصادرة الموضوعية هو , إذن , إعلان عن قضية أساسية في الأخلاق : إنها أخلاق المعرفة .

كربيّ أو سلميًا في توليد الطاقة الكهربائية؛ فهي بحسب طبيعتها مدمّرة
تعباديّة وتراجعيّة تهدّد بالتقهقر نحو التوحّش. فعند استعمالها سلميًا
ل تحمل معها خطر حوادث تسرّب الإشعاعات أو انفجار المفاعلات أو
ل التي تظل حوادث محتملة بعضها قد حدث فعلاً وسبّب كوارث فظيعة
مرنوبيل). هذا فضلاً عن معضلة النفايات النوويّة وما تسببه من خطر
. وهذه الأخطار لا تنحصر في التشوّهات والأورام والتلوث وخطر الانتحار
ي بل تشمل القلق النفسيّ الذي يوتّر الشعوب ويحرمها من
ساس بالسكينة ومن السلام ومن الأمل في طاقة نظيفة تحافظ على
ن الكوكب. كما يعبر عن ضعف التواصل بين الشعوب في تطلّعها للسلام
، سليمة للأجيال اللاحقة والحكومات في نزعتها إلى القوّة والأمن
وة.

إنّ هذا العنف لا يُمكن صحّه على السياسة والتقنية لأنه نابع من
ر نفسه. فهو من هذه الناحية مدمّر واستعبادي وتراجعي يهدّد الإنسان
حياته وصحته وسلامه وحريته وبيئته فهو إذن لا إنساني أي لا أخلاقي.
ذ يصبح من اللغو القول أن للعلم أخلاقا تجعل له نزعة إنسانية توجب
. العلماء احترام قيمة الإنسان. والاستدلال المقدّم يمكن تعميمه على
ر كثيرة أخرى مثل علم الوراثة وعلم وظائف الدماغ البشري.

يكتب موران " ونعلم أن الطاقة الذريّة تعني إمكانية الانتحار
سبة إلى الإنسانية، ونعلم أن تلك الطاقة حتى وإن وقع استخدامها
يًا تحمل إخطارًا ليست بيولوجية فحسب بل تحمل أيضًا وبالخصوص
را اجتماعية وسياسية."

على آليّة إسقاط الهدف غير الواعي عنها الإبقاء على طُهر
العلم وصورته المشرقة خارج كل شك أو اتهام بتبرير الإدانة.
إنه وهم به يخدع العالم نفسه حتى يبقى من أن "العلم يبقى
وراق وبلا مصالح" و"التقنية تخدم الصالح والطالح" و"السياسة
سيئة ومؤذية" والحال أن العالم مشارك في الصنع ومسؤول
عنه. فالعلماء هم مَن أنتج الدمار والاستعباد والموت كأخطار
ملازمة للمعرفة العلميّة، وهم من فوض هذه القدرات لسلطات
مستقلّة عنهم سياسيّة ومالية تحكم تعضيهم المقرط
وانصوائهم لمؤسسات تشرف عليها تلك السلطات، وهم من
تواطأ مع تلك السلطات ليدعوها لاستعمال العلم ويطور
المعرفة استجابة لأغراضها على منوال دعوة أينشتاين الرئيس
الأمريكي روزفلت إلى تصنيع سلاح ذري وإشراف روبير
أوبنهايمر على ذلك المشروع الذي أدى إلى كارثة هيروشيما
وناغازاكي.

يكتب موران "بيد أن "الجانب السمي" للعلم لا يمكن
ضحه ببساطة على السياسيين والمجتمع والرأسمالية
والبورجوازية والكلّيانية. ولنذهب إلى حد القول إن اتهام العالم
للسياسي يصبح بالنسبة إلى الباحث وسيلة للتحصل من
الوعي بالتفاعل المتبادل بين العلم والمجتمع والتقنية
والسياسة."

2 ـ النمذجة العلمية والمسؤولية

وري إرساء انسجام بين التقدّم العلمي والقيم الأخلاقيّة حتى يبقى ذلك التقدّم مشروطا باحترام الإنسان كقيمة : أي وسيلة للتحرر وليس
د، للبناء وليس للتدمير، للحياة وليس للموت، للسلم وليس للحرب، للحضارة وليس للتوحش، للأمل وليس لليأس...ولكن حتى يتحقق هذا
لابدّ من رصد الجوانب السيئة التي تحمل مثل تلك الأخطار وكشفها للرأي العام وتعبئة كل الجهود من أجل التصدّي لها، فمَن هو المؤهل
ع بهذه المسؤولية ؟

ـ التقدّم العلمي ومسؤولية العلماء

السند التاسع / مسؤولية العلماء للفيلسوف البريطاني من أصل نمساوي كارل بوبر Karl Popper (1902- 1994) من مؤلفه أسطورة الإطار

رب متسائل عمّا إذا كان ثمّة شيء من قبيل مسؤولية العالم التي تختلف عن مسؤولية أيّ مواطن آخر أو أيّ إنسان آخر. والإجابة ـ فيما
هي أنّ كل إنسان ذو مسؤولية خاصة في المجال الذي يمتلك فيه قدرة خاصة أو معرفة خاصة ، ومن ثمّ كان العلماء عموما هم فقط
صطيعين تقييم مضمنات اكتشافاتهم لا يمتلك القانوني، وبالمثل السياسي، معرفة كافية. ينسحب هذا على أشياء من قبيل كيماويات
دة تزيد من محاصيل المنتجات الزراعية، مثلما ينسحب على أسلحة حديثة. وكشأن مقتضيات النُبل في العهود السابقة، بعد مقتضيات
الآن ...في أن السبيل المتاح للمعرفة هو السبيل الذي يخلق الالتزام. إنّ العلماء فقط هم الذين يستطيعون التنبؤ بالأخطار، مثلما أخطار
السكاني، أو الأخطار الكامنة في النفايات الذريّة، بل حتى الأخطار الكامنة في الاستخدام السلمي للذرة. (...)
وما دام العالم الطبيعي قد بات مشتبكا بتطبيقات العلم اشتباكا لا فكاك منه، وجب عليه أيضا أن يجعل إحدى مسؤولياته الخاصة أن يتنبأ قدر
ستطاع بالنتائج غير المقصودة لعمله وأن يلفت الانتباه إلى النتائج التي ينبغي أن تفاصل لتجنبها، ومنذ أولى بشائرها.

تحليل

الإشكالية	أطروحة الكاتب
هي معايير تحديد الطرف المسؤول عن تقييم البحوث العلميّة لرصد أخطارها بصورةٍ مبكّرة وإطلاع ب صمام عليها قصد النضال ضدّها في الإبان ؟ هل رجال القانون والسياسة هم المؤهّلون لهذه المهمّة طلاع بها على أحسن وجه ؟ ولكن كيف لمَن يفتقر للتكوين العلميّ أن يكون مؤهّلاً لمثل هذه مة لتقييم العلوم وكشف أخطارها منذ بداياتها الأولى ؟ أليس وحدهم العلماء المؤهّلون للاضطلاع سؤوليّة على الوجه الأكمل ؟ ولكن هل بالإمكان الاطمئنان لالتزامهم ولفاعليّة دورهم في ظل الاهم وتدخّل الدولة الفاعل في كلّ مجالات المجتمع بما لديها من سلطةٍ شرعيّة ؟ أمام هذا التداخل ارض على أيّ نحو يكون من الممكن تحديد معايير المسؤوليّة في إطار العلوم والطرف المؤهّل ط ؛ بها ؟	يجب على العلماء وحدهم بحكم معرفتهم بمجال اختصاصهم الالتزام بمسؤولية تقييم اكتشافاتهم للتنبؤ بأخطارها غير المقصودة ولفت انتباه الرأي العام اليها منذ أولى بشائرها.

ج / يحاول بوبر في هذا المقطع من مؤلفه "أسطورة الإطار" إبراز دلالة المسؤوليّة التي يجب على العلماء الاضطلاع بها في شتى الأخطار التي
يمكن أن تنجم عن الأبحاث العلميّة وتطبيقاتها والأسس التي توجب عليهم الالتزام بها.

ن مونو "القبول بمصادرة الموضوعية هو إعلان عن قضية أساسية في الأخلاق : أخلاق المعرفة."

قبل سلم الإنسان وصحته وبيئته السليمة وحرمة جسده والمساواة والعدل بينه وبين الآخرين ورفاهيته وحريته.

يكتب مونو "وهذه الأخلاق هي أيضا موقف إنساني لأنها تحترم في الإنسان مبدع تلك القيمة المتعالية وحافظها."

كشف عما هو ضمني

مسلمة ضمنية

التفكير في العلم من داخل براديغم التبسيط

يؤشر مفهوما "الحقيقة" موضوعية" على الأفق الابستمولوجي تحركت في نطاقه أفكار مونو في الموضوعية كمصادرة قيمية تؤسس ق العلم والمتمثل في البراديغم سيطي. فهو يسلم بإمكانية القطع التام مسار المعرفة العلمية بين ما هو ذاتي نائص الظواهر والعلاقات التي تفسر ها المفكر مما يقود إلى معرفة ملائمة م الظواهر مستبعدا الاعتراف حالة الانفصال بين الذاتي وضوعي طالما أنّ نهاية عصر عذج وتفسيراته وأهدافه تدخل في ية المفلحة وبأن النموذج لا يفصح عن ة الواقع بل هو مقاربة من بين يات ممكنة تقدم تقريبا في شأن جزء لواقع تظل قابلة للمراجعة والتجاوز.

نتيجة

تجاوز الفهم السائد للموضوعية في العلم

تجاوز الفهم السائد للموضوعية باعتبارها مرادفة للحياد المعياري الذي يجعل من العلم خارجا عن الأخلاق تماما فيكون من التناقض الحكم عليه بكونه أخلاقيا أو لا أخلاقيا لأن ذلك سيرتبط بطبيعة التوظيف الإنساني الخارجي الإنساني والأهداف التي يسند تحقيقها لعلم الكائنات الحية المحورية محايد والتوظيف الإنساني هو الذي بإمكانه أن يجعل منه أداة لتحقيق أهداف أخلاقية : اللقاحات، الزراعة البيولوجية ... أو أداة لتحقيق أهداف لا أخلاقية : أسلحة جرثومية جرائيم معدلة وراثيا قصد بيع مضادات حيوية ولقاحات جديدة...

(يكتب جان روستان في مقاله "هيروشيما" " إنّ القدرات التي منحها العلم والتقنية الناتجة عنه إلى الإنسان يمكن أن تستعمل لأجل الخير أو الشر على حدّ سواء...فالإنسان هو من يمنح للحقيقة قيمة سواء كانت إنسانية أو لا إنسانية.")

برهان

لا مبرر للوصاية الأخلاقية على العلماء

يراهن مونو على إبراز لا مشروعية الشكوك الموجهة إلى العلماء بكونهم بلا حس أخلاقي ولا مبالين بالقيم الأخلاقية في أبحاثهم وبتبعات تلك الأبحاث الخطرة على حياة الناس. وعلى إبراز لا مشروعية الوصاية التي يفرضها غير العلماء على العلم من خلال لجان الأخلاق التي تشكلها الدول لتقويم نشاط العلماء وفرض حدود قانونية عليه، لافتا الانتباه إلى أن الشكوك ينبغي أن توجه إلى مصدر التهديد الحقيقي وهي الدول والشركات وأن للعلماء أخلاقا لا تبقي أي مبرر للرقابة والحدود المفروضة عليهم. (العنف والعلم ضدان لا يلتقيان.)

تقويم / مناقشة

مواضع الإحراج في أطروحة جان مونو

العلم في حد ذاته أخلاقي

مصادرة الموضوعية هي أساس يجعل من العلم مسارا هادفا الحقيقة كغاية في حد ذاتها ومحترما للإنساني كقيمة مما يجعل ر وسيلة لحماية الإنسان في كرامته وسلمه وحياته ورفاهيته ه وصحته وبيئته...

ولكن أليس في ذلك حكم قيمة في شأن العلم يرى فيه خطابا بناء ومحررا وتقدميا وإنسانيا، فإلى أي حدّ يكون من المشروع اد هذا الفهم للعلم. ألا يمكن أن يكون في حدّ ذاته مدمرا عباديا ولا إنسانيا يهدد الحضارة بالتقهقر نحو التوحش ؟

العلماء من صنف "الملائكة"

ويقدم مونو العلماء على أنهم من صنف "الملائكة"، فهم ملتزمون بأخلاق العلم فلا ينشدون إلا خدمة المعرفة الموضوعية ويحترمون الإنسان كقيمة.

ولكن إلى أي حدّ يعبّر الواقع عن هذه الصورة ؟ ألم يساهم اينشتاين الرئيس الأمريكي روزفلت بضرورة صنع سلاح ذري؟ ألم يشرف عالم الفيزياء روبير أوبنهايمر على ذلك المشروع ؟ ألا يعني ذلك نوعا من الإسقاط الزائف لكل الشرور على الآخر الذي يبغي العالم على علمه بشيا ويحمي نفسه من الإحساس بالذنب ؟

ب - النمذجة العلمية والعنف

السند الثاني / العلم والعنف لأدغار موران (ولد سنة 1921) من مؤلفه علم بضمير

صرنا نعلم، على نحو مطرد، أن التقدم العلمي ينتج على حد سواء قدرات استعبادية ومميتة وأخرى حسنية. فمنذ ما ذلك الحدث الذي أضحى قديما رغم حداثته، نعلم أن الطاقة الذرية تعني قدرة انتحارية بالنسبة إلى الإنسانية. تلك الطاقة حتى وإن وقع استخدامها سلميا تحمل أخطارا ليست بيولوجية فحسب بل تحمل أيضا وبالخصوص أخطارا واجتماعية. وأصبحنا نستشعر أن الهندسة الوراثية بإمكانها على حد سواء تصنيع الحياة وإضفاء طابع بيولوجي على وأصبحنا نتوقع أن يمكن توسيع نشاطات الدماغ البيولوجية والكيميائية من التدخل للتأثير في أحاسيسنا وذكائنا أي

(...) يصل الوعي بهذا الوضع أغلب الأحيان، في حالة تفكك إلى فكر الباحث العلمي، فهو يعترف بهذا الوضع، ولكنه سه برؤية ثلاثية تنفصل في نطاقها هذه المعاني الثلاثة : العلم (نقي، راقي، بلا مصالح)، التقنية (... تخدم الصالح ، السياسة (سيئة، مؤذية، وتفسد استخدام العلم). بيد أن "الجانب السيئ" للعلم لا يمكن صده ببساطة على ين والمجتمع، والرأسمالية، والبيروقراطية، والكليانية، ولنذهب إلى حدّ القول أن اتهام العالم للسياسي يصبح لى الباحث وسيلة للتنصل من الوعي بالتفاعل المتبادل بين العلم والمجتمع والتقنية والسياسة.

ف تأملات مونو في شأن علاقة العلم بالأخلاق عن وعي غير دقيق أخفى عنه الازدواجية الكامنة في بنية العلم وعلاقته المتينة بالقيم الأخلاقية. وطبيعة علاقات السلطة القائمة بين مخابر العلماء والسياسة والمال التي تكرس اللامسؤولية وتورط العلماء في العنف.

جينة العلم : عامل تحرير وبناء وتقدم وعامل استعباد وتدمير وتقهقر في آن.

فهم مونو للخطاب العلمي أحادي لكونه يختزله في خطاب ي صاحبا بذلك كل العنف المرتبط بالتقنيات والتطبيقات على أطراف ة : السياسة، المال، القسية. وبذلك لم يدرك أن العنف ملازم لبنية وأن للعلم بعدا لا إنسانيا وبالتالي لا أخلاقيا لا ينفصل عن تلك البنية. نظر إلى تطور الفيزياء المحورية من خلال معادلة التكافؤ بين المادة ة يمكن ملاحظة أن تقدم المعرفة بتفجير نواتات الذرات في المواد ة يؤدي بالضرورة إلى جعلها مصدر طاقة هائلة. ويعني ذلك بالضرورة م قد حوّل البشر لاستعمال الطاقة النووية . وسواء استعملها هؤلاء

العلماء وعي زائف يخدعهم ملقين المسؤولية تجاه العنف على السياسيين والتقنيين ورجال الأعمال.

يقدم مونو العالم على أنه إنسان يصادر على الموضوعية قبل الشروع في البحث باعتبارها "قضية أساسية في الأخلاق" توجب عليه الالتزام بخدمة العلم وحده وباحترام الإنسان. وتبعة هذا الموقف أن العلماء منزهون تماما عما يحدث للإنسانية من عنف بسبب التقدم العلمي لأن مصدر ذلك أطراف غريبة عن العلماء هم السياسيون والتقنيون ورجال الأعمال.

العلم وانعكاساته على الوجود الانساني

يقترن كل تقدم علمي بالتوصل إلى معرفة قوانين تكشف عن علاقات متكررة بين الظواهر تمكن من تفسير حدوثها وتقديم توقعات معقولة الدقة في شأنها. ولكن التقدم ليس نظريا بحتا لأنه يقدم إمكانيات للتطبيق في مختلف المجالات التي لا تخلو من أخطار حقيقية على الانسان وجودا وقيمة. فعندما تقدم بحاث البيولوجية إمكانيات جديدة كتقنيب عن النفط والغاز فإن ذلك يحمل طر التلوث البيئية والنفايات الغازات ملوثة. وعندما تقدم الدراسات الكيميائية كائنات لتصنيع مواد جديدة، فإنها تحمل طر صنع مواد ملوثة أو لا تقبل التحلل. ندما يؤدي التعديل الوراثي للكائنات في انه على نجاحات أكبر إلى أخطار تهدد سحة الإنسان والتوازن البيولوجي لخصائص الوراثية للكائنات. وعندما رن كل استعمال للطاقة النووية بخطر سرب الإشعاعات التي تهدد بانحيار مامي وبخطر استعمالات عسكرية ارية... فإن كل ذلك يدل على أن العلم تي يتضمن في حد ذاته أخطارا ينبغي صدي لها بتشريعات وإجراءات عملية تطلقها أخلاقي قصد حماية بناء العلم سئولة لتقدم إنساني ينسجم مع القيم علاقية.

ولكن على من تقع مسؤولية رصد خطار والكشف عنها إعدادا للتصدي لها منعها ؟

في دلالة مسؤولية العلماء

المسؤولية هي مسؤولية أخلاقية تفيد واجب أن يُسأل المرء عن أفعاله وما ينتج عنها من تبعات، وبالخصوص السيئ منها وأن يحاسب على ذلك أخلاقيًا أو قانونيًا، لترتب عن ذلك واجب التروي قبل القرار والتصرف رجاءً في أن يكون الفعل حسنًا من حيث مبرراته ومضمونه ونتائجه. ولا تكون المسؤولية تجاه الذات فحسب لأنها تتوسع لتشمل الغير والأشياء والمؤسسات : مسؤولية الأب على تربية أبنائهم، مسؤولية سائق حافلة على سلامة الركاب، مسؤولية مدير مستشفى على حسن سير العمل فيه...

أما في نص بوير فنحن على الأشخاص الذين يجب أن يسألوا على حسن سير الأبحاث العلمية بحيث لا يقترن تقدمها إلا بتطبيقات حسنة تحترم قيمة الانسان ولا تهدد حياته ولا حرمة جسمه ولا صحته ولا بيئته ولا سلمه... وأن يحاسبوا على الاختلالات التي يمكن أن تطرأ على تلك الأبحاث وما يمكن أن يترتب عنها من نتائج بحيث يلزمهم ذلك بتقييم الأبحاث العلمية منذ بداياتها لرصد أخطارها المحتملة وإعلام الرأي العام بها حتى يتم الضغط بهدف جعل مؤسسات الدولة تسن تشريعات تمنعها أو تحد منها هيئة هاكل للمراقبة.

في الأساس الذي يوجب على العلماء الالتزام بتلك المسؤولية

يتمثل تحديد الطرف الذي ستوكل إليه هذه المسؤولية على حسن سير العلم بحيث يلتزم بأداء المهمة المشار إليها إلى نفس الأسباب المستدة لكل مسؤولية إنسانية مهما كان مجالها. فما يجعل من البرلمان مسؤولاً هي القدرة التي يخوله إياها الدستور بأن يشارك في سن القوانين والتصويت عليها ومراقبة السلطتين التنفيذية والقضائية، وما يجعل من الصحافي مسؤولاً عن البعد المهني الدقيق لما ينشره هي معرفته بعلوم الصحافة ومقتضيات العمل الصحفي... فقاعدة وما يجعل من الأبوين مسؤولين على تربية الأبناء هو ما يتوفر لديهما من معرفة وقدرة للاحتياط في شأن أطفال قصر. إن هناك أساسا واحدا لتحديد المسؤوليات بالنسبة إلى كل المواطنين : إن كل إنسان يكون مسؤولا في المجال الذي يملك داخله قدرة أو معرفة لا يتوفران لغيره.

يكتب بوير "كل إنسان ذو مسؤولية خاصة في المجال الذي يملك فيه قدرة خاصة أو معرفة خاصة."

وبناءً على ذلك لا يمكن لنا نحو عربي عن العلم أن يضطلع بالمسؤولية المطروحة في نطاق العلم فالسياسي رغم ما يملكه من صلاحيات قانونية ومن معرفة بشؤون تسيير الدولة لا يملك المعرفة التي تؤهله لمهمة تقييم الأبحاث العلمية والتنبؤ بأخطارها المحتملة على نحو مبكر منذ بداياتها الأولى لأن ذلك يتطلب تكوينا علميًا دقيقًا جدًا. كل ذلك من أجل إعلام الرأي العام بها في الإبان حتى لا يفوت الأوان ويصبح التراجع عنها غير ممكن وتحيد بعد ذلك الجهات التي ستتولى الحد أو المنع أو المراقبة. وبالمثل لا يمكن للفيلسوف أن يضطلع بهذه المهمة. وحده العالم المؤهل لهذه المسؤولية والقادر على إنجازها على الوجه الأكمل.

يكتب بوير "العلماء، عموما، فقط من يستطيع تقييم متضمنات اكتشافاتهم ...إن السبيل الصاح للمعرفة هو السبيل الذي يخلق الالتزام إن العلماء فقط هم من يُمكنهم التنبؤ بالأخطار"

مسلمة ضمنية

تستند أطروحة بوير في أن مسؤولية العلماء على مسلمة ضمنية تتمثل في يراهن بأخلاق كلية تشرع الإنسان ما يجب تقديره من يم وما يجب عليه الالتزام به ن مسؤوليات دون أن نوجد ما ا الشك فيها بحيث يحق ها أو القول بتسويتها بحيث نعيم بحسب خصوصية قناعات فرد واختياراته.

تبعة

بالانطلاق من وصف أخطار العلم على الوجود الإنساني بكونها "نتيجة غير مقصودة" يمكن رصد التبعة التالية وهي: تنزيه العلماء عن التفوه قصدا بغرائز واعية وجده في الأخطار الناجمة عن اكتشافاتهم العلمية. فهي أخطار لم يقصدوها ولم يقدروا على توقعها نظرا لفرط تركيزهم على نتائج محددة لتطبيقاتهم فقروا أن تكون إيجابية دون وعي تام بأخطارها أو التخطيط قصدا لحدوثها : فتعديل وراثي لنبتة أو لكائن حي أو لكثير... يمكن أن تحركه مقصد نبيل يتمثل في جعل النبات أكثر إنتاجا في امتصاص الماء أفضل مقاومة للآفات أملا تتأثر بمميزات الأعشاب الطفيلية وليس الحاق الضرر بصحة الانسان أو التوازن البيئي. وبذلك فإن من مسؤولية العالم أن يقيم الاكتشافات ويتوقع الأخطار ويعلم بها، وإن فشل في ذلك فإنه ليس مسؤولا عن تلك الأخطار لأنه لم يقصد حدوثها بصورة مخطط لها.

برهان

يراهن بوير على إزاحة الشكوك حول نزاهة العلماء ومسؤوليتهم الأخلاقية بمبرر أنهم قد تحولوا في نظر العصر، إلى مجرد مختصين يعملون لفائدة سلطة السياسة والمال دون مبالاة بالقيم وعلى رفض تبرير أن يتولى مسؤولية تقييم العلم في مدى الأخلاق غير العلماء من سياسيين وقانونيين وفلاسفة ورجال دين، نظرا إلى ما يمكن أن يقترن بذلك من تقديرات خاطئة وتبريرات إيديولوجية توظف الأخلاق للحد من تقدم العلم دون مبرر أخلاقي حقيقي للذلك.

تقويم / مناقشة

مواضع الإحراج في أطروحة كارل بوبر

نجد العلماء اليوم، يعملون في إطار مؤسسات الدولة والشركات الخاصة منخرطين في تحقيق رهانات السياسة والمال غير مبالين بالإشكاليات الأخلاقية التي يطرحها التقدم العلمي، وبعد تورط خيرة العلماء في مشاريع كانوا يعلمون مسبقًا بأخطارها الكارثية على الإنسانية مثل اشراف عالم الفيزياء روبير أوبنهايمر ونخبة من زملائه على مشروع إنتاج السلاح الذري الذي استعمل في قصف هيروشيما وناكازاكي.

هل يبقى من المشروع عندئذ تعليق مصير الإنسانية على حسن نوايا العلماء وحدهم ؟

ب - التقدم العلمي ومسؤولية كل المواطنين

مبدأ المعاش / شرعية العلم مسؤولية كل المواطنين الفيلسوف الفرنسي المعاصر ادغار موران (1921) من مؤلفه علم بضمير

1

هناك رجل دولة فرنسي قد قال أثناء الحرب العالمية الأولى "الحرب مسألة من الجدية بحيث لا يُمكن تركها بين أيدي العسكريين." والعلم مسألة من الجدية بحيث لا يمكن تركها بين أيدي العلماء وحدهم. وأذهب إلى أكثر من ذلك لأقول أن العلم قد أصبح خطيراً جداً بحيث لا يمكن تركه بين أيدي رجال الدولة والدول. وبعبارة أخرى، أضحى العلم مشكلاً مدنياً، مشكلاً يخص المواطنين.

تحليل

ليس من الممكن الثقة في العلماء اليوم، كي يتولوا مسؤولية تقسيم العلم من منظور أخلاقي تحت تصرفهم بمهمة التنبؤ بأخطار الاكتشافات العلمية منذ بداياتها الأولى وإعلام الرأي العام بها. وتعود هذه الارتياب إلى سببين:

التخصص المفرط وتعميم اللامسؤولية

فالعالم، أولاً، بحكم تكوينه المتخصص لا يملك الرؤية الشاملة للعلم ولا القدرة على مواكبة الاختصاصات الأخرى والتواصل مع زملائه في نطاقها. وهذا أصبح منخرطاً خلال أبحاثه في مؤسسات تحكمها إدارات بيروقراطية أجنبية هي من يضع سياسات البحث ويرسم أهدافه ويموله مما جعله بمثابة الحلقة الصغرى في آلة كبرى لا يعي بوضوح بواعثها وغاياتها. ونتيجة ذلك أنّ العالم ليس مؤهلاً لتقييم كل الاكتشافات العلمية لأنه لا يملك المعرفة العلمية الضرورية خارج اختصاصه. ولأنّ الاكتشافات العلمية توظف تقنياً وسياسياً وتجارياً دون قدرة له على تقييم تلك التوظيفات لتحديد مدى أخطارها على الإنسان وجوداً وقيماً.

يكتب موران "لقد دخل البحث مؤسسات المجتمع النقنية والبيروقراطية، ومن هنا يؤدي الترابط بين إدارة تقنية وبيروقراطية والتخصص المفرط إلى اللامسؤولية المعممة."

تورط خبرة العلماء في رهانات الدول والشركات

أما السبب الثاني، فيعود إلى أن العلماء ليسوا من صنف "الملائكة" بحيث يلتزمون دائماً بمسؤولياتهم الأخلاقية حفاظاً على نبل العلم وابتعاده عن كل توظيف لا إنساني يجعل أخطاره كارثية مضرة بالنسبة إلى الإنسانية. إذ أن هناك علماء بادروا بالتسجيع على أبحاث كانوا على يقين من خطرها وشاركوا في إنجازها فعلياً. فمن إطلاق المتفجرات الذرية إلى دعوة أينشتاين للرئيس الأمريكي روزفلت بضرورة إنتاج سلاح ذري وإشراف روبرت أوبنهايمر على مشروع البحث والإنتاج، بعض من الأمثلة المتداولة التي تدل على أن المراهنة على العلماء ليست في محلها بالنسبة إلى موضوع هو بهذه الخطورة على مصير الإنسانية.

يكتب موران "تعاضى هذه الرؤية عن أن العلماء هم فاعلون في مجال السياسات العسكرية والدول. وهكذا فإن أينشتاين أعظم علماء عصره هو من طلب من الرئيس روزفلت إنتاج القنبلة النووية."

والنتيجة ما تقدم

يستوجب إبراز عدم قدرة العلماء على تقييم كل الاكتشافات العلمية نظراً لارتباطها بتوظيفات تقنية وسياسية معقدة، وأيضاً إمكانية انحرافهم عن وعي في مشاريع هم على يقين من أخطارها إلى ضرورة مواجهة معضلة تحديد المسؤولية حتى يستمر على التلازم بين العلم والأخلاق. لأن التوفر على المعرفة العلمية وحدها ليس كافياً، إذ ينبغي أن يجمع المختص المعرفة العلمية الشاملة والواسعة لمدخل الاختصاصات وفلسفة أخلاقية تتميز بالعقلانية والانفتاح على المشكلات الحديثة والحوار والقدرة المعلنة المقترنة في القرار السياسي والاقتصادي. ولا يتوفر ذلك إلا في المجتمع الديمقراطي بمؤسسات مثل وسائل الإعلام والجمعيات... لذلك يكون من الضروري، حول هذه المسؤولية مدنية تجعل عاتقها كل المواطنين عندما فقط لن تتمكن الدولة من الالتفاف على هذه المسؤولية لتجعل من الموت واقعاً مبرراً أخلاقياً لكل انتهاك توظف العلم ولن يتمكن السياسيون من استغلال ذلك المسؤولية لتوارثاً لأهداف إنتخابية دون نتائج عملية. وفي نفس صورته في محاضرات المفكرين، أن يعطه المواطنين والتزاماتهم وتحركاتهم ضد أطرافهم الجمعياتية وحملاتهم التحسيسية واحتجاجاتهم بإمكانها التصدي لتعاظم العلم الخطرة منذ بداياتها الأولى لفرض تشريعات تضعها أو تضع الهائل لمزاقبتها. يكتب موران "أضحى العلم مشكلاً مدنياً يخص المواطنين."

على شكل خاتمة

" التفلسف هو التصرف تجاه الكون وكأن لاشيء بديهي فيه." Philosopher c'est se comporter à l'égard de l'univers comme si rien n'allait de soi

فلاديمير جانكلفيتش / Vladimir Jankélévitch

التفلسف

تمثل فيما يقدمه العلم من نماذج في تفسير حقيقة الكون، بعد أن أضحى، منذ العصر الحديث، مصدر الإنسان الوحيد للمعرفة في هذا الإطار، وهو شك يقوده إلى التساؤل:

هل الكون في حقيقته مطابق لما تقدمه نماذج العلم عنه من تفسيرات؟

ولمحاولة التفكير فلسفياً في هذا السؤال يتعين التأليف بين بعدين:

ابستمولوجي يشك ويتساءل في إطار المعرفة التي تقدمها نماذج العلم حول الكون.	أنطولوجي يشك ويتساءل في إطار دور العلم في الحفاظ على مقومات إنسانية الوجود في الكون.

ابستمولوجيا: حلل التفكير في الإشكاليات المتعلقة بالمعرفة التي تقدمها نماذج العلم حول حقيقة الكون إلى:

إن العلم نمذجة

فالعلم مشروع إنساني يهدف إلى إنشاء معرفة عقلية بأنساق الواقع في الكون يُمكن التثبت من مدى موضوعيتها بغاية تحقيق فهم معقول لتلك الأنساق يتيح تفسيرها والتنبؤ بها وتقديم حلول ناجعة للمشكلات العملية المطروحة على المستويات الإنسانية. ومنطلق العلم في هذا المشروع هي مشكلات نظرية حول الوقائع تقوده نحو ابتكار نماذج كأنساق رمزية يمكن أن تكون نظرية مجردة تشيد نموذجاً لفظية أو رياضية في صياغة المفاهيم والمبادئ والقوانين، منها يتم استنباط تفسيرات للوقائع وتنبؤات حولها أو إنشاء فهم معقول لدلالاتها. كما يمكن أن تكون تلك الأنساق الرمزية مجردة مادية تعتمد أجهزة مصنوعة أو رسوماً أو أشكالاً أو تصاميم... لأجل تمثيل الواقع على نحو تصوري مبسط يمكن الإدراك والفكر من الإحاطة بموضوع ما إدراكاً تماثلية النموذج النظري أو تدقيقاً لإجراءات المعرفة أو تيسراً لعملية التعلم.

يكتب نوال مولود "ويمكن للنموذج أن يكون محسوساً مادياً كالقاط العلم في موضوع محسوس ومستقل تقريباً يسهل على الحدس أو التفكير الإحاطة به.(...) ويمكن للنموذج أن يكون أيضاً كتابة مجردة لكنها مراقبة بواسطة التفكير المنطقي والرياضي لواقع محسوس تجريبي قد لا تقدم دراسته المباشرة إلا علاقات تقريبية."

النمذجة العلمية وبراديغم التركيب

لا تتمكن النمذجة العلمية من تحقيق مشروع المعرفة العقلية بالواقع إلا إذا عانقت براديغم التبسيط الذي وجه إجراءاتها منذ العصر الحديث لتعتمد براديغم التركيب وتوسع من إطارها التحليلي لتصبح تعقيدية.

= الواقع مركب لا وجود فيه للبسيط فهو غير قابل للاستيفاء ولا للاختزال في بنيات بسيطة وعلاقات خطية ولا تجريده من معاناته الكيفية. وهي ذلك ما يوجب الانفتاح بالنمذجة على النسقية. فلا تبسط وتحلل وتفصل وتجرد إلا إذا ركبت وألفت وفصلت معادة إلى الحدس والكيفي والتعددي.

يكتب ادغار موران "لا يعادي براديغم التركيب التحليل والفصل ... فالتحليل بمقتضى العالم الذي بضرورة بمقتضى التحليل وذلك بشكل لا ينتهي أبداً في مسار سمح للمعرفة."

مميزات تكون النمذجة

ترجمتها	دلالتها	غاياتها
وظيفتها لكل الوسائط الرمزية المتاحة من أجل تحقيق	لئن كانت النمذجة تلجأ إلى التبسيط كإجراء منهجي مع ما يعنيه من فصل واختزال وتجريد فإن ذلك يبقى	تعبر عن حداثة المعرفة والمعقولية التي هي الحكم أحرى الطبقة من العلم في انتهاء نماذج بقدر ذوبها عند حدود العصر

فاعليّة في نمذجة الوقائع سواء كانت رياضيّة أو غير رياضيّة.
كتب لوموانيو " النمذجة هي مسار لإنشاء قصديّ مثّل بواسطة نسق من رموز إدراكًا ما لتجربة علّق بالواقع كما هو مدرك ن قبل ذات منمذجة."

أن يندرج ضمن فهم مركّب للواقع يصل ويؤلّف ويعود إلى الجزئي والكيفي والملموس، ولا تكون النمذجة، في ضوء ذلك إلا تقريبية ومؤقتة، فمهما صمدت أمام التكذيب التجريبي فإنها لا يمكنها أن تزعم الموضوعية لأنها تبقى مقاربة قصدية مختلطة بقدر من ذاتيّة العالِم، ولا استيفاء الواقع لكونها مجرد تقريب حول جزء من الواقع، ولا اليقين لكونها تظل موضوع نقد لابد أن يكشف عن حدودها ويراجعها باتجاه ما هو أشمل.
يكتب كارل بوبر " في العلم لا يُدرَكُ اليقينُ أبدًا."

النظري المعقول، لأنّ العلم في تفاعل مستمر مع محيطه الاجتماعي، حيث ينطلق أحيانًا من مشكلات عملية تتعلق بالصناعة أو الطاقة أو الصحة أو الاتصالات أو النقل أو الزراعة أو القدرة العسكرية... وينطلق أحيانًا أخرى من مشكلات نظرية تتعلق بأزمة نموذج سائد تتمثل في عجزه عن تفسير عدد من أنساق الواقع الملاحظة. فالمعرفة النظرية والنجاعة العملية متلازمتان ولا إمكانية للفصل بينهما لا باسم الموضوعية ولا باسم التقدم الحصاري.
يكتب برنار فاليزار " يندرج كل نموذج ضمن أفق تاريخي ...ويتم إنشاء النموذج من أجل الإجابة عن تساؤل علمية أو اجتماعية محددة."

النمذجة العلمية و الحقيقة و الكلية

العلمُ يقدّم نماذجَ تقريبيّة حولَ الكون لا يُمكن بأيّ حالٍ أن تمثّل حقيقةَ الكون الكلية، فهي تقريباتٌ مؤقتةٌ تتعلّق بمجالٍ جزئيّ من مجالات الواقع في الكون. عندئذ لا يبقى معنى للكلي إلاّ بالنسبة إلى صلاحيّة النموذج في نظر أفراد المجموعة العلميّة في عصرٍ معين. فكلّ نموذج لا يكون علميًّا إلاّ إذا كان كليًّا أي إذا أثبتَ صلاحيّته على نحو يجعلُه جديرًا باعتراف كلّ أفراد المجموعة العلمية في عصر معين. إنها كليةٌ نسبية ، فلا تطابقَ أبدًا بين الكلي والمطلق.

أخيرًا، إنّ ما يبرّر التفكير فلسفيًا في النمذجة العلمية من هذا المنظور الانتقدي، هي الأخطارُ الناجمةُ عن تطبيقات المعرفة العلميّة بالنسبة إلى الإنسان والكون، وهي أخطارٌ تصطدمُ بقيمٍ أخلاقيّة إنسانية : كرامة الإنسان، حياته، سلمه، حريته، مسؤوليته تجاه مستقبل الأجيال اللاحقة، سلامة كوكب وتوازنه وتنوّع الأحياء فيه... وقد خلصتُ التأملاتُ في شأن العلاقة الإشكاليّة بين العلم والأخلاق إلى أن ...

العلمُ والدمارُ

ليسَ منَ الوجيه القولُ إنّ العلمَ محايدٌ هدفه دوم معرفةٌ موضوعية بالظواهر دونَ اعتبار تطبيقات التي يحددها المهندسون بقرار من سياسيين والمسؤولين الاقتصاديين في الشركات. وهم يخفي ازدواجيّة العلم التي تجعل منه امل تقدّم وبناء وتحرير وعامل تقهقر وتدمير ستعباد في نفس الآن.
تب موران " صرنا نعلم، على نحو مطّرد، أنّ قدّم العلميّ ينتج على حدّ سواء قدرات تعبادية ومُميتة وأخرى حسنة."

العلمُ والقيمُ

إنّ الزعمَ بأنّ للعلم أخلاقًا داخليّة تجعلُ منه إنسانيًا بحسب جوهره هو زعم لا يصمدُ أمامَ النقد، ذلك أنّ العلمَ هو في حدّ ذاته مدمّر واستعبادي وقادر على إعادة الإنسانية إلى التوحش، وهو، بحكم علاقات السلطة اليومَ تحتَ إشراف السياسة والمال، أما العلماءُ فبعضهم لا يبالي وبعضهم الآخر متواطئ. وفي ذلك ما يوجبُ إعادة الربط بين العلم والأخلاق حتى يبقى العلمُ عاملَ تقدّم وتحرير وبناء.
يكتب موران "العلمُ بلا ضمير ليس إلاّ خرابًا للإنسان."
Science sans conscience n'est que ruine de l'homme.

العلمُ والمسؤوليّة

إنّ الملاءمة بين العلم والقيم هي مسؤولية لا تقبل التفويض، فهي مسؤولية كل المواطنين في المجتمع المدني.
يكتب موران
"أصبحَ العلمُ مشكلاً مدنيًا، مشكلاً يخصّ المواطنين."

التفلسف

لا يقبلُ الاختزالَ في التساؤل حول حقيقة الكونِ لأنه تساؤلٌ يتخطى ذلك ليشملَ الغايةَ من وجود الإنسان في الكون :
هل نحيا من أجل الصراع طلبًا للقوة والهيمنة أم من أجل السلم أملاً في الحرية والعدالة ؟
(الباب الثالث : القيم بين النسبي والمطلق)