

This file has been cleaned of potential threats.

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

العدد العاشر أبريل / N° 10 AVRIL-APRIL 2014

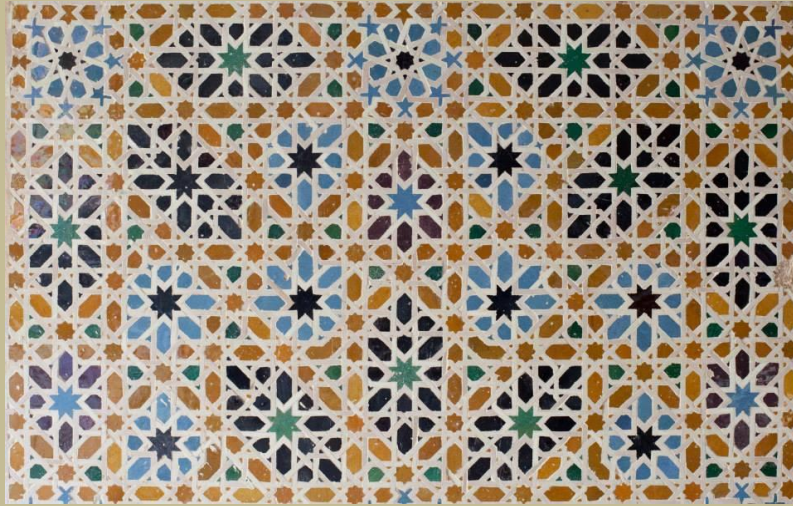
AL-MUKHATABAT

المخاطبات

LOGIQUE - EPISTEMOLOGIE - PENSEE SCIENTIFIQUE

منطق - إبستمولوجيا - فكر علمي

LOGIC - EPISTEMOLOGY - SCIENTIFIC THOUGHT



AVEC LES CONTRIBUTIONS DE :

Amel Alaouchiche, Said Bentajar, Ilef Chakroun Ben Salem, Nodhar Hammami Ben Fradj, Samir Dhahbi Jemel, Konstantinos Kalachanis, Omar Jasim Mohammed, Evangelia Panou, Fabrice Pataut, Sihem Sebai, Isa Spahiu, Mika Suojanen, Jean-Paul Truc, Afroditi Tsiara.

Philosophy is not a separate science to be placed alongside of or above the individual disciplines. Rather, the philosophical element is present in all of the sciences; it is their true soul, and only by virtue of it are they sciences at all.

Moritz Schlick



Revue Philosophique électronique, trimestrielle, trilingue (Français-Arabe-Anglais)
Pour la Logique, l'Epistémologie et la Pensée Scientifique

مجلة فلسفية إلكترونية فصلية محكمة
تنشر البحوث ذات الصلة بالمنطق والابستمولوجيا و الفكر العلمي
باللغات العربية و الفرنسية و الانجليزية

Electronic Quarterly Trilingual (English, Arabic, French) Philosophical Journal For
Logic, Epistemology and Scientific Thought

Fondateur et Directeur de rédaction

مؤسس المجلة و مدير تحريرها

Hamdi MLIKA

mlika_hamdi@yahoo.fr

Site Internet الموقع الإلكتروني

<http://almukhatabatjournal.unblog.fr>

Courriel البريد الإلكتروني

almukhatabatjournal@yahoo.fr

ISSN 1737 – 6432

Table des matières فهرس Table of Contents

Hamdi Mlika (Université de Kairouan) : Présentation du numéro 10/2014.....	10
Fabrice Pataut (CNRS, Paris) : Psychologisme et contenu mental.....	11-23
Amel Alaouchiche (Université Alger 2) : فلسفة القطيعة عند غاستون بشلار:	24-35
Nodhar Hammami-Ben Fradj (Docteur de l'Université de Kairouan) : The Female Body in the Nineteenth Century : From a Source of Humiliation to a Means of Liberation.....	36-51
Jean-Paul Truc (Directeur de la revue <i>Quadrature</i>) : De l'évolution des critères de rigueur mathématiques, de la démonstration à la vulgarisation.....	52-65
Said Bentajar (Université de Rabat) : التقويم المنطقي غير الصوري للدليل عند رالف جنسون و أنتوني بليير.....	66-99
Mika Suojanen (University of Turku) : The Relationship Between Empirical Knowledge and Experiences.....	100-110
Sami Dhahbi Jemel (Sherbrooke University) : Langage et Réalité.....	111-119
Sihem Sebai (Université de Tunis) : مقومات التحديث في فكر ابن رشد من خلال كتاب فصل المقال فيما بين الحكمة و الشريعة من الاتصال.....	120-130
Isa Spahiu (International Balkan University, Skopje) : Literal vs Non Literal: English and Albanian Contrastive Study.....	131-139
Ilef Chakroun Ben Salem (Insitut Supérieur des Beaux Arts de Sousse) : Science ou Art! L'impact des nouvelles technologies sur la conception architecturale et sculpturale contemporaines.....	140-151
Omar Jasim Mohammed (Mosul University, Iraq) : الأخر من منظور الجبرتي، دراسة نقدية لتطور الفكر التاريخي لدى الجبرتي.....	152-167
Afroditi Tsiara, Evangelia Panou et Kostas Kalachanis (National and Kapodistrian University, Athens): The Name Given of Constellations: Milestones in their History.....	168-175
Comptes rendus - Critical Reviews عرض و مراجعة كتب.....	176



Analyses et Comptes Rendus مراجعة و عرض كتب Critical Reviews

تزاوج المنطق المجرد مع الطبيعة وديمومة توالد الخيال الفعّال عند د. صلاح عثمان

د. أحمد زهاء الدين عبيدات – جامعة فرجينيا – الولايات المتحدة

A. Z. Obiedat, Ph. D (University of Virginia)

هذا عرضٌ لكتاب **النموذج العلمي بين الخيال والواقع: بحثٌ في منطق التفكير العلمي** الصادر سنة 2000 عن منشأة المعارف بالاسكندرية لمؤلفه الأستاذ الدكتور صلاح عثمان عميد كلية الفلسفة بجامعة المنوفية بمصر. ولقد تَنَحَّلْتُ وتفاعلتُ في شرح النص كما أراه مناسباً، أما ما كان من عندياتي مادةً فقد أوردته ضمن معقوفين [.]

الحق أن هذا الكتاب موفقٌ لاعتبارات كثيرة، فهو صغير الحجم في 160 صفحة، جلي العبارة، سلس في لغته، موجز لا يطنب فيضجر قارئه، ذو اطلاع على المصادر الأصلية، نكي الاستنتاجات، ويمكن استيعابه للمتقف العادي أو استيعاب جلّه –فيما أظن– بغير قراءات سابقة كثيرة في المنطق أو فلسفة العلم فضلا عن الفلسفة! لكن الأهم في تقديري أنه على خلاف جيل من أساتذة الفلسفة العرب الذين عنوا بفلسفة العلم، فإن المؤلف يغادر العتبة الأولى التي تأخذ الأسلوب "قال فلان عن القضية كذا ردا على فلان آخر في القضية تلك"، أقول يغادر صلاح عثمان تلك العتبة التي هي ديدن رجيل من شراح فلسفة العلم العرب ليغوص في فلسفة العلم عارضا ترتيبا من عنده لموضوعات النموذج العلمي ومبينا اجتهاده في عرض الاستشكال وبناء الاستدلال. ولذا لا يخوض حديثا مكرورا عن المذاهب كوضعية فيينا، واصطلاحية دوهيم-كواين، وتكذيبية بوبر، ونموجية كون، وفوضوية فيبرند، بل يدخل في الموضوع مباشرة فيعرض في **الباب الأول تعريفاً للنموذج العلمي وخصائصه**، ثم يقدم في **الباب الثاني كيف تساهم النماذج العلمية في تشكيل الواقع**، ليختتم في **الباب الثالث بمراحل تكوّن النموذج العلمي بلوغا للنظرية العلمية**. ولقد حرصتُ أن يكون عرضي لهذا الكتاب تلخيصا لجلّ مضامينه تعريفاتٍ وأدلةً وأمثلةً نظرا لقيمتها الفكرية الكبيرة، وهكذا فلا اعتذار عن كون هذا التلخيص مطولا في بضع وخمسة آلاف كلمة، لكأنه ذاتُ الكتاب المفصل في بضع صفحات وجيزة مكثفة!

يفتح المؤلف الكتابَ بفكرة نفاذة وهي أن العلم ينبجس باندهاش أو شعور بعالم مفارق لمألوف مفاهيمنا، ووسيلةُ هذا العلم هي اللغةُ أساسا والتي بدورها هي مقاربةٌ للعالم بالتصورات والنماذج المناسبة. وما عمليةُ صوغِ النموذج أيا كانت إلّا عمليةُ البحثِ العلمي على الخصوص. ولو أردنا تعميم هذه الممارسة لوجدنا أن الإنسان بشكل من الأشكال هو حيوانٌ مُنمذجٌ لأنّها وظيفةُ الجهاز العصبي

لغة وتصورا وفعلا. والنموذج بصفة عامة "نظام مجسم أو مُنصَوَّرٌ فكرياً يعكس [أو يمثّل] الموضوع المدروس - المادّي و الفكري - عكساً مناسباً، أو يُعيدُ توليدَ بعض الصفات والعلاقات النوعية للموضوع المدروس بطريقة [تمثيلية] بحيث تُؤدّي دراسة النموذج إلى اكتساب معارف جديدة عن الأصل." والنموذج بالطبع لا يطابق الأصل حجماً ومادّةً وعملياتاً وإلّا صار مثله. فلا يتصور أن نصنع قمراً بحجم القمر إذا أردنا وضع نموذج للقمر وهذ عسير إن لم يكن محالاً. إذن العلاقة بين النموذج والأصل هي أنهما مُتشاكلان على ذات النسق الرياضي (أو الصوري) فيستشف النموذج خلاصة الفهم حول الظاهرة المدروسة. والنماذج فيها معنى الاستعارة اللغوية في بداياتها، فنموذج الجسيم (تشبيه له بالقفيفة) ونموذج الموجة (تشبيه لها بموجة البحر) وكلها تُرينا أنّ العلم يبدأ من مشاهدات مألوفة ومعلومة للعامة وبلغته يفهمونها. وهكذا قد يأتي النموذج بصيغة الكلمات الاستعارية أو الأشكال والمجسمات أو النظريات. وربما يجوز أن نعتلّ من كلام صلاح عثمان منكرين بأنه مادام الإدهاش يكون باستقراء ما سبق وإبداع الجديد، فمن ثمّ لا يلزم أن يكون النموذج باللّغة المألوفة، بل باللّغة المألوفة للجماعة المختصة على الأقل.

لكن ما الذي يعوزنا لخوض بناء النماذج أصلاً؟ إنها حاجتنا البشرية الماسة لقياس كثير من الظواهر وتعليلها والتنبؤ بمستقبلها. [كحاجتنا لقياس شدة الأعاصير وتعليلها لانحباس الحرارة والتنبؤ بالزلازل وما شابه]. وهكذا فالحكم على النموذج العلمي ابتداءً يكون من خلال إتيانه لهذه الغايات على أكبر قدر من الإقتان. ولا يُستبدل النموذج العلمي بالكلية، إلّا بعد أزمةٍ يعجزُ فيها عن تفسير ظواهرٍ جديدةٍ بالكلية. وعملية استبدال نموذجٍ بأخرٍ أصلح منه هو ما يكون ثورةً علمية. ومن هنا فتاريخ العلم سلسلةٌ لا من الاكتشافات الجزئية لكذا من الفيروسات أو كيت من المعادن فحسب، بل تاريخ العلم سلسلة من الثورات الإدراكية في تخليق النماذج أيضاً!

لكن كيف يُحرز النموذج فعاليته؟ ذلك بقيامه بالتمثيل، فالإلكترون في بنية الذرة يمثّل على أنه كوكب مثلاً يدور حول شمس، والكهرباء كأنها تيارٌ مائي، والآلة كأنها حصانٌ ذو طاقةٍ وجهد. وكلها تمثيلات يقربها النموذج العلمي للذهن العلمي تقريباً. والتمثيل في الرياضيات مثلاً هو كتساوي النسب العددية. كالتضاعف العددي في السلسلة التالية (2 - 4 - 8) أو التناسب الهندسي كما بين دائرة صغيرة وأخرى كبيرة تلتقيان في المركز. والنموذج في الفلسفة كالمثال عند أفلاطون أيضاً لأنّ المثال عنده أصلٌ التسمية للأشياء وأصل الحكام على قيمة الأفعال. والتمثيل في النموذج العلمي ينقسم بحسب ثلاثة أبعاد: **البعد الأول هو (النموذج الصوري أو المادي)** فالنموذج المادي مُحافظٌ على علاقاتٍ صوريّةٍ أصلاً كمجسم للقمر تدور حوله الكرة الأرضية والتي بدورها تدور حول الشمس. وهكذا يُسهّل النموذج فهم تعقيد وحركية وأبعاد الظاهرة المُمثّلة نتيجةً للتناسق بين أفراد ومجموعات النموذج والأصل. **والبعد الثاني هو (النموذج الصفاتي أو العلائقي)**، فلو واجهتنا الصفات التالية (أ ب ج س ص) للظاهرة كذا ثم الصفات (أ ب ج) للظاهرة كيت لجاز للعقل أن يقول، ربما يحتمل للظاهرة كيت أن تكون لها الصفات س ص أيضاً. أو كمن يرى في الدائرة المسطحة مثلاً خصائص الكرة المجسمة. وهذه الطريقة أشبه بقياس التمثيل عند الفقهاء كقياس النبيذ على الخمر. أما التمثيل العلائقي فنحو العلاقة بين بنية الذرة نواةً وما يحيط بها من الإلكترونات والمجموعة الشمسية وما يحيط بها من

كواكب. **والبعد الثالث هو التمثيل الموجب أو المحايد أو السالب.** فأما (الموجب) فهو علاقة لزومية لنتيجة ما كالتماثل الصوري بين قانون كولم وقانون نيوتن. ينص قانون كولم أن (قوة التجاذب الكهربائي تساوي ثابتا معيناً مضروباً بالشحنة الأولى والشحنة الثانية مقسومة على المسافة بينهما) وقانون نيوتن ينص بأن (قوة الجاذبية تساوي ثابتا معيناً مضروباً بالكتلة الأولى والكتلة الثانية مقسومة على المسافة بينهما). وجلي أن القانونان يشتركان بذات الصيغة الصورية (س1 X س2)/ص. وأما التمثيل المحايد فهو جهلنا بوجود علاقات مشابهة أو مخالفة ومن ثم حصر ما نعلم من المشابه والمخالف ووضع احتمال لهذا المخالف. وأما السالب فهو بكشف المخالف. فقد شُبهت الكهرباء بالماء مقاومةً وضغطاً لكنّها ليست من الموائج لحركتها في الغاز المتأين وهذا فارق مهم. لكن ماذا ينبني على مخالفة الماء للكهرباء في عدم الميوعة فهل هناك تغيرات في النموذج؟ هذا ما لم يجله مؤلف الكتاب!

ومادام التمثيل هو جوهر فعالية النموذج فكيف يصير التمثيل علمياً؟ والجواب أن العلمية تتوافر في خصائص ثلاثة هي **القوة التفسيرية والقدرة على التنبؤ والديناميكية.** أما **القوة التفسيرية** أولا فهي القدرة على جعل الغامض المعقد مقبولاً لدى العقل ومفهوماً بمعرفة العناصر الأربعة التالية: أ- مكونات الظاهرة، ب- والترابط السببي فيما بينها، ج- والتنسيق الحاصل بين كل هذا، د- والبحث عن تعميمات حول سلوك الظاهرة من خلال معرفة المتغيرات من الثوابت. وهذه العناصر تزيد من التمثيل الموجب وتقلص من التمثيل السالب. ويلفت صلاح عثمان الانتباه لفكرة عميقة وهي أنه لما كان النموذج التفسيري ذو فائض في المعنى ازدادت قدرته على الإفصاح عن تصورات وعلاقات أكثر مما تتيحه الوقائع التجريبية نفسها. وأما القدرة على التنبؤ ثانياً فتكون بإمدادنا عن معلومات مسبقة عن ظاهرة ما قبل وقوعها استناداً لتحليلات رياضية ومنطقية بطريقة صارمة (أو تقترب من الصرامة)، كقانون نيوتن في الجاذبية وحركة الكواكب والتنبؤ بوجود كوكب نبتون قبل اكتشافه بالرؤية عياناً. أما **الحركية التفسيرية أو الدينامية** ثالثاً فهي أن يكون النموذج متحركاً بحيث لا يُجمد على مطابقتها أصله فينهار متى ما توسعت الحقائق واستجدت المعطيات، بل أن يتحلى بالقدرة على أن يكون متوسّعاً متحركاً ومتشاكياً مع معطيات مستجدة وغير معلومة سابقاً. كيف لا ونحن لا ندرك للعالم نهاية ولا نعرف لزمانه بداية على القطع. وهكذا فإن النموذج الحركي قابل للمراجعة والتغيير والتبديل أبداً على قدر توسع الظواهر كبراً وازدياداً في التعمق. **وعليه فالنموذج العلمي ليس مطابقاً لأصله مطابقة الختم للصورة، ولكنه دوماً يُطاردُه مطابقة التصور لمصادقه.** وخذ مثلاً نموذج (السيال الحراري) المفسر للحرارة باستعارة التيار المائي حيث تعدل تاريخياً (بالنظرية الحركية الديناميكية) الفائلة بنشوء الحرارة من خلال حركة الجزيئات في المادة وفي هذا وذلك كان صائفاً وازداد صدقه.

أما كيف تُسهم النماذج في تشكيل تصورنا عن الواقع فهو موضوع الباب الثاني. فأنواع النماذج تتعدّد بتعدّد المعارف البشرية، فهناك الفلسفي والفني والأسطوري، وجلّ النماذج اللّاعلمية تتّصف بالصفات التالية بعضاً أو كلاً: 1- الثبات، 2- والذاتية، 3- والمذهبية، 4- وصعوبة الاتصاف بالصدق أو الكذب، 5- بل ويغلب عليها الاتصاف بالقبول أو الرفض على قدر الميل الفردي أو الجماعي. وكل هذه الصفات على خلافٍ شديد عن حركية النموذج العلمي استيساعاً وموضوعية وكونية وصدقاً. ومن بين النماذج العلمية

يقع تركيز المؤلف على ثلاثة نماذج: اللغوي، المنطقي، الرياضي. أمّا النموذج اللغوي أولاً، فكلّ نموذج لا بدّ أن يستعين باللّغة بقدر ما. ويجدر الإشارة له أن المؤلف يرى أنّ الرّسومات والأشكال تفتقر للصوت الذي يكون فيه المعنى ولذا ليست باللّغة المقصودة. فاللّغة عنده كلمات وقضايا ونصوص تمّ التوليف بينهما والنطق بها. **فالكلمات تدلّ على أشياء، والقضايا المؤلّفة للكلمات تدلّ على تصوّرات ومواقف، والنصوص المؤلّفة للقضايا تدلّ على أنساق استنباطيّة بألفاظ صوتية.** وإضافة قيد الصوت للغة هو رأي لم يدلل عليه في الكتاب بما يكفي. أما النموذج المنطقيّ ثانياً فيتضمّن النموذج اللغوي بالضرورة (خصوصاً إذا كان نسقاً استنباطياً). أما النموذج الرياضي ثالثاً فهو اللبنة الأساسيّة للنموذج العلميّ في المرحلة المعاصرة.

ويفصل الكاتب في أن اللّغة هي نظام من العلامات. والعلامة هي ما يدلّ على سواها بوجه من الوجوه. والعلامة عند البراغماتي بيرس تأتي على ضروب: أ- علامة أيقونية، أي تشبه المرجح الذي تشير إليه، كإفطة القطار تدلّ على قطار. ب- علامة إرشاديّة، وهي التي ترتبط سببياً بمرجعها، كدلالة النّخان على النّار والتي سببت النّخان أصلاً، ج- علامة رمزيّة، وهي ترتبط عشوائياً [أو بالمواضعة] على مرجعها ككثير من كلمات اللّغة [كأن نقول فلسطين تدلّ على منطقة جغرافية معينة مع أن هذه المنطقة لا تتشابه شكلاً أو صوتاً مع لفظة "فلسطين"]. وقوّة العلامة لا في دلالتها فحسب بل والتأثير في الإنسان وقذفه في موقفٍ تصوّريّ أو شعوريّ. ومن هنا فالكلمات هي نماذج مصغّرة مع أنّها لا تتطابق مع مسمّاهما في الشكل، كيف لا والعلامة اللغوية ثمّيل مدلولها تمثيلاً لا مطابقة. وهنا يقع حدّ فاصل بين اللّغة الحيوانية والإنسانية، فإشارات لغة الحيوان قد تدلّ على العالم المادي، لكن إشارات لغة الإنسان تُضيف لها العالم الفكري. فقد ينطق الببغاء بالكلام إلا أنه يعجز عن بلوغ عالم الفكر وهو ما يستطيعه الأدمي أصمّ كان أو أخرس أو أعمى، ذلك أنه يبلغه بعقله الأكبر، ومن هنا لا تنتهي المنظومة الدلالية للّغة البشريّة تكاثراً.

واللّغة يمكن لها النظر من وجوه: أ- ففي الأصل التاريخي هي منظومة صوتية من الكلام لحقتها الكتابية فيما بعد، ب- واللغات أربعة أو خمسة آلاف عدداً، لكن ما تطور للكتابة من هذه اللغات قليل، ج- وما ذلك إلّا لأنّ اللّغة الصوتية تحمل في طبيعتها فكراً شعورياً قوياً بينما الكتابة هي تمثيل بالعلامات أو النماذج لهذه الأصوات، وهو رأي أرسطو، فاللّغة تمثيل للعقل والكتابة تمثيل للكلام [مع أنّي أميل لانفجار المعاني من الكتابة أكثر لقابليتها للمراجعة أمّا الكلام فيصل معناه مع إمكانية أقل للمراجعة]. هذا وقد ذهب أرسطو إلى أنّ اللّغة مواضعة واصطلاح، وآخرون أنّها فطرية، لكن لو صحّ أنّها فطرية لتكلم الناس لغة واحدة لأن فطرة البشر واحدة ولما تغيّرت معاني الكلمات، ثمّ يذهب الكاتب للتسليم بالجهل حول نشأة اللّغة تاريخياً. وما يصعب تفسير نشأة اللّغة مواضعة يصحّ في اللّغة العلميّة التي هي مواضعة في المعاجم والدوريات العملية والمؤتمرات، وهكذا توالت اللغات العلميّة فيزياء وكيمياء وأحياء. وقد يعسر على المرء فهم أحدها لكنّه لا يقع في الإبهام حول معناها لأنّها لغة مضبوطة إذا رجع لمعانيها في مظانها. مع التوكيد أنّ اللّغة العلميّة تنهل في مرجعها من اللّغة الطّبيعيّة التي يتكلمها الناس. واللّغة العلميّة ذات قوّة تشغيليّة لاتصال المصطلح العلميّ بغيره من التّصوّرات العقليّة ذات المرجع في الواقع. وهذا قريب في تصوّر البراغماتيين اللذين يذهبون لكون المعنى هو الأثر

الفعليُّ أو السلوكيُّ لاستخدام العبارات، وهو أيضا رأي قريب من الوضعيين المناطقية في كون المعنى هو **التَّحَقُّقُ التجريبي من مرجعه**، وهو قريب من مذهب فتغنشتاين من كون المعنى هو **الاستخدام للمضمون في سياق عملي ما**. هذا ولقد خفَّفَ الوضعيون المناطقية فيما بعد من شرطهم الداعي للمطابقة جعل المعنى **تدعيماً لقضية ما من قضايا أخرى يُمكنُ التَّحَقُّقُ منها**. وفرَّقَ أيبير بين "معنى" الجملة و"محتواها" في كون المعنى قيمة تفسيريَّة للنموذج خصوصا وأن من المعاني ما يكون ممكناً أو محتملاً [وهو ما لا يقع عليه التَّحَقُّقُ مباشرة]، والتفريق الثاني هو ما يُصَدِّقُ و يُكذِّبُ من المعاني. ومن ثمَّ فالقوة التَّشغيلية للنموذج اللغوي هو ما يترتَّبُ عليه عملٌ عاجلاً أو آجلاً. أما جين أوستن فقد اتخذ مسلكاً واسعاً في تفسير اللغة. **فالكلامُ عنده أنحاء ثلاثة: تعبيرٌ أو أداءٌ أو تأثيرٌ**، فالتعبيرُ عن المعنى متعلق **بالفكر**، والأداء للمعنى متعلق **بالعمل**، والتأثيرُ بالمعنى إنزالٌ لشعورٍ ما في المتلقِّي متعلق **بالنفس**. وبالمثل يكون النموذج العلمي كاللغة تعبيراً وأداءً وتأثيراً.

وإذا كانت اللغة هي عملية نمذجة لازمة للتفكير نفسه خروجاً من فردانية الذات المُفكِّرة لمجتمعيَّة العلم، فأيُّهُما **أسبقُ نمذجةُ اللغة أم المنطق**؟ يمكن الإجابة على وجوه: 1- من ناحية إذا كانت اللغة أداءً صوتياً أو كتابياً، كان المنطق أسبقاً من اللغة لأنَّ الفكر هو المحفِّز للكلام، 2- من ناحية أخرى قد يُواكبُ المنطق اللغة تزامناً صرفاً باعتبارهما مقدرتين فطريتين فيأتي الكلام لغة مُمنطَّقة، 3- أو قد يكون المنطق لاحقاً على اللغة في حال كون المرء تفكَّرَ فيما نطق في مُسوداتٍ وغيره وعَدَلَ فيه، 4- أو أن يكون الأمرُ تعديلاً متزامناً حين يتجسَّدُ الفكر في الكلمات أو أن توحى الكلمات للفكر. وعند فيجوتسكي يلتقي المساران الفطريان للغة والفكر في الثانية من العمر، أما عند بياجيه فاللغة لاحقة للفكر. والحاصلُ أنَّ النموذج المنطقي بغير لغةٍ صعبُ التَّصور.

أما **النموذج المنطقي**، فهو مجموعة من الكيانات الصورية التي تُفترَضُ عقلياً كتفسير مُشبع لكل من التعريفات والمسلمات والنتائج المكونة لنسق ما، بحيث تفصح قضايا النسق عن هذه الكيانات من خلال **العلاقات الاستنباطية القائمة من داخل النسق وحده**. ومثال هذا نسق نيوتن فهو مجموعة من كيانات النقط الكليَّة Mass points، وعند ماكسويل هي المجالات الكهرمغناطيسية، وعند أينشتاين هي سلسلة متصلة من الحوادث الزمكانية، وهذا يوضِّح ديناميكية النموذج العلمي الذي لا يشترطُ المطابقة التامة بل مجردُ الإمكان [التشغيل] للمعطيات في الخارج. والكلام عن الاستنباط يحيل لصد **الاستقراء**، والذي هو انتقالٌ من قضايا جزئية لأخرى تعمُّ [كلَّ ما في القضايا أو جلَّ ما فيها]. أما **الاستنباط** فهو انتقالٌ من جملة من القضايا لإنتاج نتيجة لازمة عنها [كأن تكون تطبيقاً جزئياً لها أو توليفاً لما تقاطع أو لم يتقاطع بينهما]، وأما **النسق** فهو كلُّ ينطوي على أجزاء مترابطة بعلاقات متبادلة، ويكون استنباطياً من خلال إمكان ردِّ القضايا المتسلسلة فيه للحدود والقضايا الأولى. ونسقٌ **إقليدس** مثلاً يتكوَّن من: أ- **تعريفات**: وهي عبارات تشرح معاني الحدود المستخدمة ولا يبرهن عليه، وذكرنا منها 33 تعريفاً كالنقط الخط والمثلث، ب- **البديهيات**: قضايا أولية واضحة بذاتها يعرفها الإنسان إذا ذُكرت ولا تُبرهن، ووضَّح 23 بديهية، كقولنا "الكلُّ أكبرُ من الجزء" أو أن "المتطابقان في الشكل متساويان الحجم". ج- **المصادر**: وهي بديهيات لكنَّها أقلُّ وضوحاً لكنَّ العقل يُصادر عليها حتى تتضح فيما بعد ولا يبرهن عليها وذكر خمساً منها، د- **المبرهنات**: وهي مشتقات منطقيَّة تتمُّ من

خلال الجمع بين مجمل التعريفات والبديهيات والمصادرات والمبرهنات المذكورة أعلاه وتتم عند إقليدس من خلال ثماني خطوات تفضي لنتيجة. ولكن النسق الإقليدي علق فيه اعتبارات مكانية تجريبية خصوصاً المصادرة الخامسة في كون المكان سطح مستوٍ لا انحناء فيه، وأن المكان الهندسي والفيزيائيّ سواء، وكلامه عن اللامتناهي لا دعم له من الخبرة اليومية. ودافع عن هذه الافتراضات الإيطالي جاكيري ببرهان الخلف، مما فاقم الهجوم على الأقليدية بمحاولة لوباتشفسكي في هندسة السطوح المقعرة ومن ثم ريمان في هندسة السطوح المحدبة. ومن هنا استبدلت المصادرة الأقليدية الخامسة بمحاولات أخرى غير متناقضة مع المصادرات الأخرى مما ولد أنساقاً هندسية جديدة تدعم أن المكان قد يكون مجرداً أو ممكناً في التصور الرياضي وليس متطابقاً مع الواقع بالضرورة. ونتيجة لهذه التطورات تأسست الحركة الأكسيوماتيكية [أي المذهب الفرضي الاستنتاجي] مع مورتيز باتش بوضع قائمة بالتعريفات والبديهيات والمبرهنات بشرط أن تكون البديهيات ليست مبنية على الحس [كما وقع فيها إقليدس]، وأن يتم الاستنباط بشكلٍ صوريٍّ مُحكم. وأضيفت من بعد شروطاً أخرى للمذهب الإكسيوماتيكية كالآتي: أ- الاتساق فلا تُناقض القضايا الأولية بعضها ولا أي من نتائجها ثنائياً ولا حتى تناقض بعضها بعضاً، ب- الاستقلال وهي أن لا تكون القضايا الأولية مشتقة مما هو أكثر أولية منها ولا مشتقة مما يكون نتيجة أو مبرهنة من النسق نفسه، ج- التمام وهو أن تكون القضايا الأولية كافية لإنتاج نتائجها لزوماً. وهنا تصير معاني الفاظ نقطة أو مستقيم أو سطح مشتقة من داخل النسق نفسه لا من الحدس أو الخبرة الحسية. ولكن إن كانت كل النظريات الحسية متسقة صورياً في العقل فهل هي صحيحة واقعية؟ والجواب أن هذه الأنساق المنتسقة عقلاً ينظر لها على أنها فرضيات مجردة لا يصدق منها إلا ما ينطبق على الواقع، ومن ثم تصير مسألة صدقية الهندسة الإقليدية أو اللاإقليدية هي انطباق أي منها على الواقع تفسيراً وتنبؤاً.

وبعد الحديث عن النموذج المنطقي، يحين دور النموذج العلمي الرياضي هو ما يكون موضوعه مادةً رياضيةً رمزيةً على ضربين، ثوابت ومتغيرات، فأما المتغيرات فهي حروف لا معنى لها تحيل إلى أعضاء في مجموعة ما من جملة كل الأعضاء، وأما الثوابت فرمز لها أسماء تحيل لعلاقات أو كميات ثابتة وترتبط بين المتغيرات، وهي عمومية ويجوز استخدامها في كل فروع العلم ومنها ثوابت الحساب والمنطق والمتباينات من مثل ثابت النفي في المنطق (-)، أما الثوابت الكمية فيقتصر فيها على علم دون آخر كثابت سرعة الضوء أو الأوزان الذرية. ومن هنا فالصفات التجريدية والنسقية في النموذج الرياضي آلت لتطوير النموذج المنطقي أيضاً، خصوصاً أن التجريد الصوري في الرياضيات هو سر قوتها في التعميم وفك شيفرة الطبيعة. وانتبه لهذا الأمر أب العلم الحديث الإيطالي غاليليو فصارت تطور العلوم مصحوباً بتطور الرياضيات. الحاصل من هذه المناقشة أن العلم مستمر بالتقدم على قدر اشتغالنا عليه بالنماذج الرياضية، وهي تفسيرات عقلية ممكنة من خلال قوة الفكر الرمزي المجرد، ولا يتفهم النموذج عند حدود التفسير بل أيضاً ابتكار أدوات التحقق من خلال النماذج الاحتمالية الاحصائية.

ولقد أسلف المؤلف كلاماً عن خصائص النموذج العلمي ليعود ويفصل في مراحل بناء النموذج العلمي. وتسلسلها يكون: فرساً لوقائع ملاحظة، ففحصاً منطقياً وتجريبياً، فأقراره قانوناً، ثم ترقبته نظريةً إذا ما اندمج مع سواه من القوانين. ومن هنا فالنموذج ليس وليد لحظة بل نتاج

عملية معقدة، فمن العلماء من يُمهّد التربة و منهم من يبذرُ ومنهم من يحصدُ [وما إن ينضجُ الثمرُ ويسقط يُؤلّدُ زرعاً جديداً من النموذج الجديد]. والإصرارُ على استخدام لفظة النموذج هو رغبةٌ من المؤلف في البعد عن الإطلاقيه في لفظة "القانون" و"النظرية" واعتراضاً بالنسبية المعرفية العلمية وخضوع النموذج لاحتمال التغيير والتعديل، فقد يُقرأ عالمٌ سطرّاً أو أكثر من كتاب الكون فلا يلبثُ غيرهُ يزيدُ القراءة توضيحاً أو تعديلاً أو نسخاً. والعلمُ عبر تاريخه [سيرورة في طبيعته]. أي أنه طريقٌ نسيرُ عليها لا نهايةً نبلُغها، ومن ثمّ فهو لا ينبغي تمامَ القطع في نتائجه. ولا تبدأ هذه الطّريقَ بغير الفرض وهو تخمينٌ أو رأيٌ أو قضية [تخرجُ عن الخبرة العلمية] تفتّرحُ للإجابة على إشكالٍ علمي يخضعُ من بعدُ للاختيار. ومن هنا فالفرض هو نقطةُ بدء وإمكانٌ مشروط، وفي اليونانية كلمة الفرض فيها معنى الشرط والطرح أمام الناس للدرس. والفرضُ على أنواعٍ ثلاثة: 1- بحسبِ مداها: أفراداً أو تخصيصاً أو تعميمياً، 2- بحسبِ دلالاته الإيضاحية: سببيةً أو توصيفاً، 3- بحسبِ قابليته للتحقق بالتجريب المباشر أو الصّورنة غير المباشرة. وهذه التّصنيفاتُ متداخلةٌ فمدى الفرضُ مُفضٍ لدلّاتِهِ الإيضاحية والتي تُفضي لقابليته على التّحقق، وتفصيلُ الأنواع الثلاثة ما يلي: 1- الفرض العام: يرومُ استجلاء الظاهرة المدروسة في كل مكانٍ وزمان، كذرية المادة عند ديمقراطس، وجاذبيّتها عند نيوتن، والصفات الوراثية عند مندل وهي فروض ذات مدى كوني مطلق. أمّا الفرضُ الخاص فهو لظاهرة معينة كمنشئ الفيروسات: هل هو أ- مركب من خلية سابقة أفلتَ منها؟ أم هو ب- مخلفات خلية ميتة اتّجهت للتطفّل على خلية أخرى؟ أم أنه ج- نمطٌ من الحياة البدائية السابقة على الخلايا؟ والثالث هو الأرجحُ من هذه الاحتمالات. وأمّا الفرض الفردي فمحاولةُ الطّبيب تفسيرَ مرضٍ شخص بعينه. 2- أمّا الدّلالة الإيضاحية للفرض سببياً فهو تحديدُ الشّروط المنتجة للظاهرة بصيغة القضية الشرطية. ومعظم القوانين العلمية على هذا النحو، كازدياد ذبذبة البندول بازدياد قوة الدّفع، وانتقال الحرارة من جسمٍ أحرّ لآخر أبرد حتّى يتساويان، وهكذا. أمّا الدّلالة الإيضاحية توصيفاً فهي دراسة [البنية الظاهرة] كفرض الأوزان الزرية لوليام بروت، حيثُ وجدَ أن الأوزانِ الزرية لجميع العناصر ما هي إلّا مضاعفاتٌ صحيحة لوزن ذرّة الهيدروجين، فالأكسجين أثقلُ بـ 16 مرّة من الهيدروجين، واليود بـ 127 مرّة الهيدروجين. وزيدَ على هذا الفرض أن هذه الأوزان ليست مضاعفاً للهيدروجين بالضبط، ولكن لأنّ نواة الهيدروجين فيها بروتون واحد، والذّرات الأخرى في أنويتها مضاعفاتٌ لهذا البروتون (مع صنوه من النيوترونات). 3- أمّا القابلية للتحقق فعلى نحوين. إما أنها تحقق مباشر كالفرض الفسيولوجي القائل إن زيادةَ الجهدِ تُؤدّي لزيادةٍ لا إراديةٍ في التنفّس وعمقِهِ نظراً لزيادة ثاني أكسيد الكربون في الدّم. وأمّا التحقق غير المباشر، فهو التفسيرُ الصوري لمقدماتٍ أو كياناتٍ نفترضُ وجودها لأنّها تُساعدُ على تفسير الظاهرة مع أنّ هذه الكيانات الصورية لا يتحقّق منها مباشرةً، وهذا هو جوهر المذهب الفرضي الاستنتاجي، فهو يفترض هذه المقدمات ويكتشف مداها التشغيلي، لا على طريقة الاستقراء القيمة التي تجعل من الاستنتاج لاحقاً للملاحظة والتجريب. ومثالُ هذا "نقص الطّول" و"ازدياد الكتلة" و"تمدّد الزّمان" في السرّعات الكبيرة كما تفترض النظرية النسبية الخاصة، وافترض "انحناء الجاذبية" في النسبية العامة، وليس أيّ من هذه الافتراضات ما يقبلُ التّحقق حتى الآن. لكنّها سلسلة من الحدوس العقلية ذات الطّابع المنطقيّ الرّياضي، فكثيرٌ من فيزياء اليوم لا تُرى أو تُلمسُ أو تُشعر، لكنها تبتكر لقيمتها التشغيلية. وعند نيوتن فهذه المقدمات "كالكتلة" أو "القصور الذاتي"

و"القوة" أو "المكان المطلق"، وكلّ هذا ليس من التجارب البحثية في شيء. وهذه أمثلة لارتكاز النماذج العلمية على القوة المُتخيَّلة لإنتاج قوة تشغيلية في الواقع.

ويتناول الفصل السابع دور الخيال والحدس في تخليق النماذج العلمية، فيطرح السؤال الإشكالي: كيف تبرُّع الاكتشافات العلمية؟ هل 1- باستقراء الجزئيات لتكوين العموميات والأنماط؟ أم 2- بالاستنباط المنطقي الصارم من مقدمات عمومية ما؟ 3- أم بالانفجارات الحدسية الإلهامية؟ ولشيخ الفيزيائيين نيوتن جواب اشتهر به وهو أن اكتشافاته جاءت بالاستقراء [ولكن يبدو أنه كان متوهماً فهو لم يستقرئ كل حالات الجذب والسقوط ليأتي بالنظرية التي جاء بها]، كما أن الاستقراء غالباً ما يكون تالياً لبزوغ الفرضية المقترحة، وهكذا يأتي الاستقراء لاحقاً ليوكِّد الفرضية من عدمه. أما أن يكون الاستنباط هو الطريق الثاني لبزوغ النماذج فهو خيار بعيد أيضاً. فلو جاز لاستطاع الإغريق القدماء استنتاج كل فروع العلم الذي بلغناه اليوم خصوصاً وأنهم كانوا على اطلاع واسع على أساليب المنطق والرياضيات. والخيار الأصوب أن كلا الاستنتاج والاستقراء لاحقٌ للحدس والابداع المُتخيَّل للنموذج. وها هنا يُنبئ آينشتاين في قوله "لا تتبّع من العالم قوله بل انظر فعله". والمقصود أن بعض العلماء يريدون توكيد حقائقية كشوفهم بنسبها لاستقراء الحوادث الفعلية وحدها، أو استنباطها، لكن الأدق أنهم هم من أبداعوها أولاً. وهذا لا يعني أن إن إبداعية الفرضيات هي توهم لا سند لها من الواقع وأنها الشيء ونقيضه يصح، فكما أسلف المؤلف، فما كيفة توليد الإبداعات من النماذج تتوالد، ووحدها الأفكار المُتحقِّقة والمنسقة من تُنتخب لتصير نماذج علمية. وهذه الصعوبة في تأصيل النموذج العلمي في آليات ميكانيكية تجعل إبداعية الفرض العلمي فناً أو خيالاً علمياً، فهو خيالٌ لكنّه مُنضبطٌ بشروط التحقق العلمي. ولولا التحقق لصار الفرض خيالاً لا علمياً كالقصص الأسطوري أو التنجيم والتطبيب بالذبل. ولكن لماذا يحتاج العالم أن يفجر خياله في كل اتجاه ممكن؟ ذلك أن هذه هي الطريقة ناجحة تاريخياً وهي التي شكّلت جلّ العلم. لكن ما الذي يُفرِّق بين خيالٍ وخيالٍ كلاهما ناجح. (سيأتي تفصيلٌ هذا) لكنّه الخيال الأجل والأكثر تناسقاً وسهولةً على الفهم والمعالجة الرياضية. ومن النماذج أو قل الاستعارات الخيالية الفاعلة في العلم نموذج "المجال" وهو ما حير نيوتن مُسمياً إيّاه بالتأثير عن بعد، لكن العالم فارادي ابتكر تصوّر الهالة اللامرئية لتفسير التجاذب بين الشحنات المتباعدة كأنما هي أخطبوط له أذرع في كل الاتجاهات. ولم يُستدخَل تصوّر المجال بشكل كامل في العلم حتّى جاء ماكسويل وقولب هذه الاستعارات في معادلات تفاضلية أربعة، [ثم جاء آينشتاين ووسّع فكرة المجال لتشمل الجاذبية نفسها لا القوى الكهرومغناطيسية وحدها]. وخذ أيضاً استعارة أو نموذج "الطاقة الحركية" وهي لا تُرى ولا تلمس لكننا نضع لها كميةً ونتتبع انتقالها! فإذا رفع أحد صندوقاً، قلنا إيّاه أنفق كذا من الطاقة بحسب وزن الصندوق ومسافة رفعه. فإذا أبقينا الصندوق على رفٍ افترضنا أن الطاقة خرجت منه ومكثت في الصندوق بشكل لا مرئي، ثم إذا سحبنا عتبة الرف فجأة وقع الصندوق، فقلنا أن الطاقة المُختزنة قد تحرّرت، وكلّ هذا خيال، لكنّه خيالٌ علميٌّ فعّال، أو قل نموذجٌ علمي. وبما أننا نهمل بشدة آلية بزوغ النموذج العملي فما شروط قبوله؟

معايير النموذج العلمي موضع نقاش طويل. ففي تاريخ الفلسفة رأيٌ يَدافع عنه أصحابه من الماضي حتّى الحاضر، وهو أن أصل النماذج العلمية ليس الخلق الإبداعي ولكنّه اكتشافٌ هذه النماذج

واستخراجها من عالم المثل كما عند أفلاطون، أو عالم الحقائق عند لايبنتز، أو عالم المعاني عند فريجة، أو العالم الثالث عند بوبر! لكن أيّاً كان أمر تواجد هذه الحدوس العلمية فإن لقبولها خمسة معايير ليست كلها محل إجماع لكنّها محلّ تداول في مجملها. هذه المعايير هي: **الملائمة، والاختبار، وموافقة النماذج السابقة، والقوة التفسيرية، والبساطة.** وتفصيل مضامينها كالآتي: 1- فيما يخص **الملائمة** فالنموذج لا يُعدّ مقبولاً لأنّه خرج من لدن العبقرى فلان أو لأنّه بُدّل فيه الجهد كذا، ولكنّه أولاً وأخراً لأنّه يمكن استنباط الواقعة أو الظاهرة منه بشكلٍ منفرد أو بالتعاضد مع نماذج موجودة. وهكذا فتفضيل نموذج النسبية الأينشتاني على الميكانيكا النيوتنية مرده لملائمة الأول لظواهر بشكلٍ أكبر خصوصاً في حساب التّغير في خضوض دورة كوكب عطارد. حيث كان هناك 43 ثانية كل قرن من التفاوت من خلال استخدام قوانين نيوتن وحسب نموذج النسبية الأينشتاني غاب هذا التفاوت. 2- القابلية للاختبار هي المعيار الثاني وهي مظهر تجلي الملائمة، فقد لا يمكن اختبار كلّ الوقائع المحورية في النموذج عملياً، لذا يتّجوز بشرط أخف وهو قبول عدم وجود نتائج تجريبية معارضة للنموذج صراحةً. خصوصاً أنّ بعض النتائج تحوي كيانات صورية أو تقريبية لم يتحقّق منها تجريبياً بالكامل نحو الإلكترون والفوتون والموجة الكهرومغناطيسية وكلها استعارات يُستفاد منها في تصور الظاهرة المدروسة. 3- والمعيار الثالث هو **الموافقة** لنماذج سابقة متعلّقة بالنماذج المثبتة فعاليتها على نطاق واسع. وجلي أنّ الموافقة هنا ليست للنموذج وذات الظاهرة، بل للنموذج ونماذج أخرى متعلّقة بها. فمثلاً اقترح لوفوربييه كوكباً ثامناً للكواكب المعروفة في المجموعة الشمسية لموافقة نموذج نيوتن المتعلّق بالكواكب من ناحية حركتها وتجاؤها مع بعضها البعض، وبالمثل أصرّ آينشتاين أنّ نمونجه تعديل لا إبدالاً للنموذج النيوتني. لكن معيار الموافقة عسير التطبيق عموماً. فعلى أية قدر من "عدم الموافقة" يجب إهدار النموذج المبتكر والناجح في تفسيره لأنّه لا يتوافق مع سابقاته مع موضوعات متعلّقة؟ لا شك أنّ هذا عسير وفيه تنطع فوق شرط النجاح، [لكنّ أهمّ شيء هو أنّ النموذج المبتكر لا يأتي ليتصامم مع كلّ العلوم مطلقاً: منطقاً ورياضيات وفيزياء وكيمياء وأحياء لصالح تفسير ظاهرة الكايوس مثلاً. فلا يمكن لنموذج واحد أن يدمر كلّ النماذج الفاعلة في تاريخها بضرية واحدة]. 4- والقوة التفسيرية كما أسلف المؤلف من خصائص النموذج العلمي ومن معايير قبوله (وهي امتداداً أيضاً لقابليته للاختبار)، والتفسير والتنبؤ سيان إلا في الاعتبار الرّمني. فاستنتاج الحادثة أو الظاهرة بعد وقوعها تفسير، وأما قبل وقوعها فتنبؤ. وهكذا فكلماً ازدادت القوة على تفسير الوقائع والتنبؤ بها زادت قوة النموذج. ويظهر هذا تاريخياً من التوسع الحاصل على نموذج كبلر مرورا بنيوتن ووصولاً لاينشتاين. وهكذا فكلّ نموذج وسع من القدرة على التفسير والتنبؤ التي أتاحتها سابقه. لكن أيّاً كانت الحالات الموافقة للنموذج فإنها لا تحكّم بصدقه يقيناً، بل بمجرد ازدياد احتمالية صدقه.

وبما أن الحديث هنا قد أسلف الكلام عن معايير قبول النموذج وتطرق لشرط الاختبار فيجدر التنويه أنه لم يعد أحد يفكر اليوم في اشتراط التجربة الحاسمة للتحقق من فرضية ما للأبد. فالتجربة الحاسمة تقدم التأكيد لا التحقق. التفكير المنهجي اليوم يرى استمرار توسيع التجارب التي تفضي لمزيد من التدعيم المرن. وهذه المسألة المنهجية العميقة مُتفرّعة من قاعدة منطقية راسخة ألا وهي مبدأ الرّفْع بالرّفْع *Tollendo tollens* كالآتي:

إذا صدق النموذج (ن) لزمته عنه النتيجة (ج)، لكن ظهر أن النتيجة (ج) كاذبة ولو لمرة واحدة.
إذن النموذج (ن) كاذب.

وقبول مبدأ الرفع في قبول النموذج هو بناء على فرضية فلسفية عميقة تقوم على التقابل بين "الحقيقة التجريبية" مع "الحقيقة المنطقية المجردة". وهناك حالة أخرى متفرعة عن علاقة المنطق بالتجربة وهي مستمدة من فساد مبدأ الوضع بالوضع وهو المعروف بأغلوطة إثبات التالي "ponendo ponens". وصورة الأغلوطة كالتالي:

إذا صدق النموذج (ن) لزمته عنه النتيجة (ج)، لكن إذا حصل وأن ظهرت النتيجة (ج) صادقة،
إذن فالنموذج (ن) صادق.

وهذا استدلال فاسد لأنه يحكم على الصدق من مجموعة النتائج الجزئية الصادقة لا من كل المجموعة العامة التي يُحتمل أن يأتي فيها حالة مكدّبة أو أكثر. [كأن أفترض أن الروس شقر، وحدث وأن رأيت أول خمسة من الروس وقد كانوا شقرا فأستنتج إذن كل الروس شقر. وهذا فاسد لأن الاستدلال على هذه الطريقة هو محاولة لجعل الجزء "شقر" يحوي الكل "الروس" وهو خروج عن المنطق]. ومثال استدلال الرفع بالرفع التناقض بين نيوتن وهيجنز على طبيعة الضوء. فالضوء عند نيوتن جسيمية وعند هيجنز موجية، ولم يحسم أي من النموذجين في ذلك الوقت إلا بتجربة العالم ليون فوه المكدّبة. إذ تبين انتقال الضوء في الماء بسرعة أقلّ منها في الهواء وعلى ذلك القدر الذي افترضه هيجنز، مما كدّب فرضية نيوتن الذي رأى ازدياد سرعة الضوء في الماء لزيادة التجاذب المتبادل للجسيمات وهو ما لم يصح، لا بل وعزّزت النظريات اللاحقة حدوس هيجنز. وللعارفين بصناعة المنطق الرمزي يورد المؤلف جداول الصدق لإثبات صحة الرفع بالرفع في الصفحة 138 وحضاً للوضع بالوضع في الصفحة 139.

أما الشرط الخامس والأخير لقبول النموذج العلمي فهو البساطة. فإن خيّرنا بين نموذجين أتم كليهما كل الشرائط السابقة، وأردنا المفاضلة بينهما، اخترنا الأبسط لأنه أسهل على الفهم والتذكر والتداول والتعلم. وقد يكون هناك جنب من الذاتية الذاتية لا الموضوعية في هذا المعيار. فالرياضيون أكثر تحملاً لبساطة نموذج أينشتاين بينما الفلكيون التجريبيون يتساءلون عن ضرورة إدخال كل هذه المعادلات المعقدة لاستنباط القليل من المكتشفات التجريبية. وقد يكون شرط البساطة منزعاً للعقل البشري، فنحن عندما نرى جملة عن النقط في المنحنى البياني تجدنا نندفع لنصل بينها بخط متصل! وخذ كوربينيكوس الذي فضل بساطة مركزية الشمس نفوراً من تعقيد نموذج بطليموس. لكن للحق فإن معيار البساطة هو معيار لاحق وليس مؤسساً، بل قابلية النموذج للتحقق ودينامية وقدرته على النمو هي الشرط المؤسس. وهو ما طوره نيوتن مثلاً على نموذج كوربينيكوس. والحاصل أنه يصعب تعريف شرط البساطة الخامس بسهولة. ولذا فيأتي معياراً أخيراً نافلاً ذلك أن استمرار البحث عن الصدق أتمن من الركون لصدق بسيط وزعم امتلاكه.

وأخيراً يورد الكاتب آخر مراحل معالجة النموذج إلا وهي النموذج في مرحلتي القانون والنظرية. وهكذا إذا اجتاز الفرض العلمي المراحل الخمسة للاختبار السالفة الذكر وأثبتت فعاليته التفسيرية جاز اعتباراً قانوناً علمياً، مع ما لهذا اللفظ من إشكالات كبرى. فلفظة القانون (لا جذر لها في العربية) وهي

معربة عن canon (اللاتينية) وتعني قاعدة يُلتزمُ بها. وشاعت على ما تُصدرهُ الكنيسة ومجامعُها التَّيْبِيَّة وهي مرادف لكلمة law الإنجليزية. والقانون على شكلين إلهي أو وضعي، وفي الحالين فالقانون أمرٌ يُلزم. ولكنَّ النَّمُوذَجُ العلمي الناجح ليس أمراً من العالم الجهد ولا الجماعة العلمية [بل كأنه أمر من أواخر الطبيعة إذ هي الأمرُ دوماً]. ولذا يذهبُ أحد كبار فلسفة السيرورة الانجليزي المعاصر وايتهد إلى كون الفلاسفة اختلفوا في النَّظَرِ في المكانة الأنطولوجية للقانون الطبيعة على مذاهب أربعة: 1- القانون كامنٌ في الطبيعة فينكشف كشافاً موضوعياً، أو 2- أنَّه مفروضٌ من الخالق عليها ويُكشف بالبحث عنه كالسابق، أو 3- أنَّه مجرد وصفٍ لما نعلمهُ عن الطبيعة دون ضرورة الاضطراد، أو 4- أنَّه مواضعٌ (أو اصطلاح) من العلماء لتسهيل البحث. وتفسيرُ المذاهب الأربعة ما يلي: 1- المذهب الأول يرى أنَّ القانون علاقاتٌ وصفاتٌ جوهرية قائمة في الطبيعة لا تحتاجُ لكائنٍ إلهي مفارقٍ يُسيِّرُها، و2- على العكس يرى المذهب الثاني أنها تجلياتٌ وآياتٌ لأمر الخالق، و3- والثالث يقفُ على حدود الطَّوَاهِرِ ولا يروم أن يعقلُ الأسباب لأنه لا فائدة من عقلها مدام وصفها كافياً، و4- وأهلُ الاصطلاح أخيراً ينطلقون من فكرة التعميمات التي تقتدر على التنبؤ، وهو ما يحوِّره الوضعيون بجعل القانون دالَّةً لقضية ما تحلُّ الوقائع الجزئية فيها ليتصقَّ أو تكذب. وما يُرجَّحُه صلاح عثمان من بين هذه المذاهب توفيقٌ بين الرأيين الثاني والرابع بحيث تكون القوانين سلوكاً للطبيعة مفروضاً من الله، خصوصاً وأنَّ الانسان لا يملكُ تغييرَ الطبيعة بتغيير أفكاره عنها، ولكن سلوكها هذا لا يُعرف إلا بقدر الترسّانة الاصطلاحية العلمية والتجريبية التي تكشف عن فعل الإله احتمالاً وتغليباً لا قطعاً. خصوصاً وأنَّ الكاتب يتبنى الفكرة الفلسفية القائلة بأن الله خلق توازناً بين طرفي الوجود، عالم الأفكار المجردة المتمثل في المنطق، وعالم الأشياء المُشخَّصة المتمثل في التجارب. هذا التوازني العقلي- الواقعي استمرارٌ للعلاقة الجدلية بين الذات والموضوع والتي لا تكفُّ عن استغراقنا مدى الحياة.

أما النموذجُ كمنظريّة فهو المسألة الثانية. فالنظريّة هي نموذج فكري أكثر شمولاً من القانون بحيث يشمل أكثر من قانون واحد معاً على أن تكون هذه القوانين قابلة للاشتقاق المنطقي من مقدمات النظرية. وهكذا يجوزُ أن تقومَ النظريّة باقتراح وجود قوانين جديدة متّسقة مع تلك المقرّرة، وهذا ما يُعين على سهولة فهم وتناول القوانين العلمية معاً. ومثالُ هذا سلسلة قوانين الغازات التي ظهرت عبر مسيرة تاريخية كما يلي: 1- قانون بويل القائل "حجم الغاز يتناسب عكسياً مع ضغطه عند ثبوت الحرارة"، 2- قانون جايدلوساك القائل "ضغط الغاز ذو الحجم الثابت يتناسب طردياً مع درجة الحرارة"، 3- القانون العام للغازات: "حاصل ضرب كمية من الغاز تتناسب في حجمها مع درجة الحرارة." وكلُّ هذه القوانين تنتفرعُ فيما بعد عن نظرية كبرى سُميت بالنظريّة الديناميكية للغازات، والتي تفترضُ أن الغازات جسيمات حرة تتحركُ في كلّ اتجاه وتضغطُ على الجدار الذي تُحصَرُ فيه وتزدادُ طاقتها الحركية بازدياد الحرارة أو الضَّغط. وهكذا تُضيفُ النظريّة تعريفات وكيانات صورية تزيد على مجرد تفريع القوانين عن المقدمات. و"النظريّة" العلمية هي أرسخُ قوّة من "القانون" العلمي والذي بدوره يكون أرسخُ من "الفرض" العلمي الناجح. ولكن ليس أي منها جميعاً ما لا يقبلُ المراجعة والتعديل والتطوير في ضوء مستجدات تجريبية أو نظرية. خصوصاً وأنَّ النظريات يُمكنُ أن تُدمَجُ في فيما هو أكبرُ منها وهو ما شرعَ فيه أينشتاين بدمج النظريّة الكمومية دون الذرية بالنظريّة النسبية الكبريّة، وهو أمرٌ لم ينجح فيه أينشتاين والفيزيائيون من بعده لليوم!

هذا حاصل استخلاص المعلومات والأفكار والعظات من هذا الكتاب القيم. ولعل الكتاب سيزداد عمقا لو أنه يتوسع في شرح دراسات حديثة حول النمجة العلمية والقوتنة كالتالي في الكتابين التاليين:

Laws and Models in Science by Donald Gillies, 2004
The Modeling of Nature by William A. Wallace, 1997

وغيرهم الكثير. كما سيزداد الكتاب رونقا لو أنه يُفرد في طبعات قادمة فصولا إضافية لشرح البنية العامة للنظريات العلمية بذكر وجيز للنظرية الفيزيائية وكيف تنبني عليها النظرية الكيميائية والتي بدورها تؤسس للنظرية الأحيائية التي يعتبر الكائن الإنساني ومجتمعه جزء منها. هذه الإضافات ستزيد من كون الكتاب دراسة للمنهجية العلمية ليصير أيضا تطبيقا لها بتعريف القارئ العربي بماهية النظريات العلمية القائمة اليوم وما هي الحجية التي تتأسس عليها. خصوصا وأن حجية النظريات العلمية الكبرى تأسست على أنقاض جثث من النماذج الفاسدة من نحو نظريات سحر العالم في التأثير الفيزيائي، والخيمياء في تحويل المادة الكيميائية، والروح المتناسخة في البيولوجيا، والتخاطر في علم الدماغ. هذه الإضافة بين النقد العلمي للقديم البالي والاثبات للعلم القائم أمر لا تنفصل فيه دراسة منهجية النماذج عن واقع النماذج العلمية الحالية. أحث على مُدارسة هذا الكتاب الجلي بشدة.



- **Léo Coutellec**, *De la démocratie dans les sciences*
 Éditions Materiologiques, février 2013.
 233, rue de Crimée, F-75019 Paris
 materiologiques.com /
 contact@materiologiques.com
 Préface de Nicholas Bouleau
 Postface Anne-Françoise Schmid



- **Marion Vorms**, *Qu'est-ce qu'une théorie scientifique ?*
 Éditions Vuibert, Septembre 2011.
 Collection "Philosophie des sciences"
 dirigée par Thierry Martin.
 http://www.VUIBERT.fr
 Préface de Paul Humphreys.

Il n'y a pas mieux que la citation suivante pour bien situer le contexte dans lequel se déploient les deux livres écrits par deux jeunes talents de l'épistémologie française contemporaine Marion Vorms et Léo Coutellec :