

251 نظرية النماذج

Angèle Kremer-Marietti

(Université Jules Verne)

Traduit du Français par **Aroussi Lasmar** (Université de Kairouan)

Résumé

Partant de l'origine anglaise de l'idée de modèle, telle que Duhem l'avait perçue et critiquée, il s'agit en cinq pages de définir ce concept très utilisé actuellement dans les recherches scientifiques.

ملخص

انطلاقاً من الأصل الانجليزي لفكرة النموذج كما أدركها و نقدها بيار دوهام، يتعلّق الأمر في هذه المقالة بتعريف مفهوم النموذج المستعمل بكثرة في المباحث العلمية.

Abstract

On the basis of the English origin of the concept of model, as Duhem have perceived and criticized it, the topic of this paper is to introduce a definition of such a concept which is widely used in scientific researches.

اختبر "بيار دوهم"²⁵² في كتابه المتعلق بالنظرية الفيزيائية أسئلة تخصّ التفسير والتصنيف، وتاريخ العلوم على أساس أنها نماذج ميكانيكية. فقد قيّم النماذج الميكانيكية من وجهة نظر ثرائها (الفصل الرابع). وهكذا قد اعتُبر النموذج من قبل "دوهم" كعنصر أنجليزي على وجه الخصوص. فبالنسبة إليه يكون الفيزيائيون الفرنسيون أو الألمان؛ مثل "بواسون"²⁵³ أو

²⁵¹ فضلنا ترجمة مفهوم (Modèle) بنموذج عوضاً عن "منوال" حرصاً على تنسيق تعريب المفاهيم.

²⁵² النظرية الفيزيائية: موضوعها وبنيتها، ط1، 1906، الطبعة الثانية، تحقيق وتنقيح دار مارسيل ريفيار، باريس 1914

²⁵³ س.د. بواسون (1741-1840)

"غوس"²⁵⁴ عند اعتبارهم كيانات مجردة كنقطة مادية، أو شحنة كهربائية، بمثابة القوة التي تخضع لها تلك النقطة المادية. وبهذا المعنى فإن النظرية الإلكترونية هي جملة من المفاهيم المجردة ومن القضايا العامة. وعلى عكس ما يهيم الفيزيائي الإنجليزي فإنه سيبتكر نموذجاً ليُمثل ذهنياً الظواهر التي تحدث واقعياً. وسيني "فرداي" نموذج الأفعال الإلكترونية والذي سيلاقي استحسان "ماكسوال" وكل المدارس الإنجليزية. والذي بدأ في فترة "دوهيم" محتكراً على المدرسة الفيزيائية الإنجليزية، عمم لدى كل الباحثين.

يبد أن مصطلح "نموذج" يمكن أن يفيد حقائق مختلفة بحسب درجة التجريد المختارة. ويمكن اليوم تعريف النموذج كالاتي:

"هو تمثّل مبسّط، وفي الغالب مُرَيِّض لعلاقات أو وظائف توحد وحدات نسق ما، من نوع كان وصفيًا أو عرضيًا أو استقرائيًا، ويتجلى النموذج كنسق للتفاعل الداخلي الذي يصل عناصر المجموعة ويحاكي الواقع، أو على الأقل خصائصه المناسبة للوجهة من وجهة نظر مختارة. فبناء النموذج من الآن فصاعداً أصبح المشترك بين مجموع الاختصاصات العلمية؛ من حيث بنائها أو دحضها." (ب. بارلباس، "نموذج" الموسوعة الفلسفية الكونية، المجلد 2، ص 1646).

لكن هناك عدة تعريفات أخرى ممكنة حسب تصورنا للنموذج، مثل العلاقة بين ملفوظات لغة صوريّة، والتأويلات أو البنى التي تجعل من الملفوظات صائبة أو خاطئة. أو حسب تصورنا للنموذج على أنه فرع من فروع الرياضيات يهيم طرق تصنيف البنى الرياضية.

²⁵⁴س.ف. غوس (1777-1855)

والنموذج قيمة تمثلية والمشكلة الاستيمولوجية التي تهم النموذج وصلاحيته وقدراته التعميمية في علاقة بمبدأ التشاكل المتعلق بالوضعيات والأشكال.

ويتضح لنا أنّ "وضعيتين سيصنغان في نفس فئة التكافؤ، ومن ثمة يعرفان في الصنف نفسه، إذا ما تبين لنا أنها تمتلكان البنية نفسها." (المصدر نفسه 1648). وتتميز الحالة بالتشاكل عندما تنجر عنها قدرة يقينية في التأويل . وإنّ نموذجا لعلم حساب "بيانو" ذو بنية تكون فيها مسلماته محققة.

وهكذا في مجال منطق الجهة (الذي يدرس مفاهيم الوجود والإمكان التي دشنها أرسطو في العبارة والتحليلات الأولى) (كواين 1951). هل طور كواين في مقالته عقيدتان في الامبيريقية نظرية الصلاحية في علاقتها مع نظرية النموذج التي حسبها تكون الصلاحية سمة للقواعد التي تضمن الحقيقة. وهذا لدى كل تأويلات الرموز غير المنطقية (مثل واصف وعدة ضروب مختلفة من السور) في الجمل المتصلة بقواعد الاستدلال. والذي يتضمن بعض الحقائق المنطقية؛ مثل "كل العزباء هم عزباء" لكن استبعاد "كل العزباء هم أشخاص غير متزوجين". وبعد أن اكتشفت "ريث باركون ماركيز" المنطق الجهاتي المسور الذي يدمج الجهات من ناحية الأشياء ومن ناحية الخطاب.²⁵⁵

ويبين "ت. ارسونز"²⁵⁶ أن منطق الجهات يقبل "نموذجا أقصى" أي نموذج يتضمن بالنسبة إلى كل المجموعة المتناسكة من الألفاظ غير الجهتية عالما تكون فيه صحيحة، بمعنى عالم فيه تكون ظواهره خاصة به ولكن لا تحتوي أي لفظ غير صحيح.

²⁵⁵ ريث باركن ماركيز، "وظائفية حساب القواعد الأولى المرتكزة على الشروط الملزمة" مجلة الرموز المنطقية، 1946

وإذا كان استعمال مفهوم "نموذج" بهذا المعنى لم يعرف إلا منذ 1940، فإنّ الفكرة موجودة من قبل؛ فمن ذلك في نظرية التمام لـ"غودل" (1930)²⁵⁷: فلولم نستنتج تعارض جملة من القواعد، فهذا يعني أنّ هذه المجموعة لها نموذج، أو في نظرية الكثافة لـ"غودل" (1930) أي لو أنّ كل العناصر تنتهي إلى مجموعة (أ) من قاعدة إلى نموذج، يعني أنّ (أ) هي نفسها لها نموذج.

وكذلك عرّف "تارسكي" عام 1954 نظرية النماذج على أنها جزء من دلالة النظريات المصورة التي تدرس العلاقات المتبادلة بين قضايا الحساب المنطقي والأنظمة الرياضية التي تكون فيها القضايا كافية. حيث قطيعة النظريات الرياضية مع صرامة هيمنة المضمون بواسطة تركيبها وحركيتها الخلاقة، وبواسطة الحركة البرهانية. ويتعلق الأمر الآن بالتفاعل التأسيسي الذي يسمح باستحضار مفاهيم جديدة بقدر ما تكون من جهة التركيب فإنها تكون من ناحية الدلالة. وفي عام 1968 أيضاً كان "بيتر أشنستاين"²⁵⁸ استنتج وجود أربعة أنواع من النماذج:

-النموذج التمثلي الذي يمثل نمودجا أرقى لإنجاز تجارب أو حسابات.

-النموذج التماثلي الذي لا يعيد إنتاج خصائص النموذج، لكن هذه الوضعية في علاقة تماثلية معه.

-النموذج النظري، افترض لموضوع نموذج طموح، فهو يسند إلى (ج) بنية داخلية أو آلية تأخذ بعين الاعتبار بعض خصائص الظاهرة.

²⁵⁶ ت. بارسونز، "الماهية ومقدار منطق الجهات" (1969) مرجع لنسكي والجهات، قراءات أكسفورد الفلسفية (1971)

²⁵⁷ كورت غودل، (1906-1978)

²⁵⁸ بيتر أشنستاين، مفاهيم العلوم، فلسفة التحليلات، بالتيمور، ومطبعة جون هوبكنس 1968

-النموذج التخيلي يصف نسق (ج) بمساعدة فرضيات دون قبول حقيقته: وهذه نقطة انطلاق البحوث المنسوبة اليه، فمثلا؛ الحقل الالكترومغناطيسي هو ميكانيكي خالص كما اقترح "ماكسوال".

فإذا كان النموذج (أ) لنظرية (ب) يمكن أن يكون أداة ملحوظة بالفعل، ويمكن أيضا أن يمثل فخا بالقوة. وحسب "أرنست ناجل" (1961)²⁵⁹؛ إذا جازفنا بأخذنا لعنصر غير متاح للنظرية (أ) وخصائصه ليست مهمة بالنسبة إلى النموذج (ب)؛ أو إذا جازفنا برؤية النجاحات التفسيرية والتنبؤية لـ(أ) تقود الباحثين للاعتقاد في واقعية عناصر النموذج (ب) مأخوذة من النظرية (أ): ومثلا فإن الأثير بالنسبة إلى نموذج النظرية الالكترومغناطيسية هو من مادة القرن التاسع عشر.

وبما أن الفيزياء تطمح لكي تكون فيزياء رياضية، فإن "بيار دوهم"²⁶⁰ طرح السؤال الصحيح: "في أي ظرف يمكن لخاصية فيزيائية أن تدل بواسطة رمز رقمي؟" وكان أرسطو قد أجاب عن ذلك، فهذه الخاصية يجب أن تنتمي إلى مقولة الكمية وليس إلى مقولة الكيفية، إذن فإن المضمون الأساسي للقياس موجود في كل نظرية فيزيائية²⁶¹.

²⁵⁹ ارنست ناجل، بنية العلوم، مشاكل في منطق العلم التفسيري، نيويورك... 1961

²⁶⁰ بيار دوهم، النظرية الفيزيائية، موضوعها وبنيتها، المرجع نفسه

²⁶¹ كرمير -ماريني، "قياس ومبادئ" بنية النظريات الفيزيائية، المجلة العلمية للفيزياء: بير دوهم عدد 182 بروكسال 1992/3

وعرّف "أبراهام روبنسون"²⁶² عام 1955 مفهوم "النموذج-التمامي" كي يبرهن كمال بعض النظريات دون القدرة على البرهنة في البدء على أن هذه النظريات تقبل استبعاد السور: ونذكر بأن في منطق المحمولات، يكون السور عاملا منطقيًا وحيدا باسم المتغيّر الفردي²⁶³.

ويريد "روبنسون" إعطاء بديل لنظرية "تارسكي" لكي يبرهن على اكتمال وبت النظرية البسيطة للأجسام المنظمة من الأعداد الواقعية والهندسة الإقليدية لمخطط أو لنظرية الكيانات الواقعية المغلقة، ولنظرية الكيانات التي تعتبر جبريا مغلقة، وذات خصائص معدومة. وإذا فإن مفهوم النموذج التامّي مشدود إلى خصائص مرتبطة بنظريتين توّمتين في الرياضيات: وبفضل "أ. ستاينز" 1910 و"أ. أرتن" و"أ. شرراير"²⁶⁴ فإن تعريف معياري "روبنسون" يتركز على مفهوم رئيسي في نظرية النماذج، هو مفهوم الرسم البياني الذي يراهن على مفهوم جمع الثوابت.

تعريف الرسم البياني للنموذج: نسمي رسما بيانيا لنموذج (ب) مجموع الملفوظات الذرية لـ(أج) المشبعة، والملفوظات الذرية لـ(أج) غير المشبعة في (ب). فالنظرية (د) تسمى نموذجا تاميا إذا كان بالنسبة إلى كل نموذج (ب) من (د)، فالنظرية (د) تحصل عن طريق اجتماع (د) و الرسم البياني لـ(ب) كامل. وبحسب المعيارين 1 و2 للنموذج التامّي وأيضا التعريف الثاني والثالث.

²⁶² أبراهام روبنسون "ترتيب البنى وعلاقة المفاهيم" في تأويلات رياضية للنظام الشكلي، شمال هولندا 1955

²⁶³ يوجد نوعان من التسوير: تسوير كوني وتسوير خاص

²⁶⁴ أ. شرراير (1924-1926)

وتوجد نظريات تامة دون أن تكون نماذج-تامة؛ فمثلا نظرية المجموعات مرتبة كليا وكثيفة مع العناصر الأولى والأخيرة.

توجد نظريات نماذج- تامة غير تامة؛ فمثلا نظرية الكيانات الجبرية المغلقة (لا تمتزج بنظرية الكيانات الجبرية المغلقة ذات الخصائص الثابتة وهي تامة ونموذج تامي).