النظرية والتجربة

بقلم لويس دوبرولي

يبدو ان الادوار التي تلعبها التجربة والنظرية في علوم الطبيعة هي امر متفق عليه منذ زمن بعيد. فالتجربة، التي هي الاساس الرئيسي لكل تقدم في هذه العلوم والتي منها يجب ان ننطلق دائماً واليها يجب ان نعود ابداً، هي وحدها التي تستطيع ان تمنحنا معرفة الاحداث الحقيقية التي لا يمكن ان تسمو عليها اية فكرة نظرية او رأي مسبق. ويجب ان لا تقتصر التجربة على مجرد الملاحظة السلبية، ولكن عليها، كلما سنحت لها الفرصة، ان تتدخل فعلياً، كأن تغير شروط انتاج الظواهر وان تسائل الطبيعة، بطريقة دقيقة بحيث تستطيع ان ترى ما عسى ان يكون جوابها. اما النظرية فتحمل على عاتقها امر تصنيف النتائج المكتسبة وتجميعها واعطاء لوحة عقلية عنها تمكننا لامن تفسير ما هو معروف وحسب، ولكن بالاضافة الى ذلك، وبقدر المستطاع، التنبؤ بما لا يزال مجهولاً.

وعلى التجربة ان تكون دقيقة؛ ولكي تغدو مثمرة حقاً يجب ان تعبر في النهاية عن نفسها بنتائج كمية، اي عددية. ولهذا كان من الضروري ان تستخدم آلات تستطيع ان تعطي نتائج من هذا النوع وتتضمن بشكل ما تدرجات. فتقدم الفيزياء التجريبية هو متعلق اذن بتحسين الطرائق وآلات القياس، وهذا ما يجعل لعلم القياس اهمية كبرى في هذا المضمار. كما ان تقدم العلوم مرتبط عامة بتحسين علم الآلات، التي تستطيع وحدها، ان تغير بمرونة ودقة متزايدتين شروط ملاحظاتنا والطريقة التي نستطيع بها ان نستنتج ظواهر فيزيكية مرهفة اكثر فأكثر. وهنا يكمن احد الاسباب التي تفسر لماذا استطاعت الفيزياء بعد تقدمات بطيئة وصعبة ان تنمو وفق نسق متزايد متسارع. وبالفعل، كلما تقدمت الفيزياء، قدمت لنفسها، بشكل آلات تزداد دقة ورهافة، الوسائل التي تعوزها لتتقدم اكثر فأكثر. واننا لنجد هنا الشرط المألوف للتطورات ذات الطابع الأسّي exponentielle. ولكي تتمكن النظرية هي ايضاً من ان تدلي بفاهيمها في شكل دقيق، فتستنتج منها، بطريقة بعيدة عن الخطأ، تنبؤات جديرة بأن تقارن بدقة مع نتائج التجربة، فانها بحاجة الى آلاتها، ولكن آلات تمت الى العقل خصوصاً.

انها آلات رياضية، اذا صح التعبير اتاحها لها، بالتتابع، نمو الرياضيات والهندسة، والتحليل التي ما فتئت ايضاً تتضاعف فتزداد دقة. ويجب بالتالي ان نضيف، ان النظريين، خاصة في هذه السنوات الاخيرة، استطاعوا أن يستعملوا آلات مادية كالآلات الحسابية او الشبهية anologiques التي تساعدهم في حساباتهم وتنفذ احياناً جميع هذه الحسابات بالنيابة عنهم. ولأسباب لن نعرضها هنا، لا يبدو لنا ان عمل مثل هذه الالات، مهما تيسر لها ان تصبح كاملة، لا ينبغي لها مطلقاً، لتؤمن تقدم العلم، ان تحل محل الفكر الانساني الذي يشتغل بمعطيات التجربة.

والنظرية الفيزيائية، عندما تتوصل الى تمثل رياضي منسجم مع المظاهر المعروفة، تسعى الى ان تستنتج منه تنبؤات مظاهر جديدة. واحياناً تؤكد هذه التنبؤات ابحاث تجريبية جديدة، وهكذا تخرج النظرية، وقد اخضعت للتجربة، وقد ازدادت بذلك قوة.

***

واحياناً - بل يمكن ان يقال ان هذا ينتهي دائماً بالحدوث - اما ان التجربة لا تحقق احدى تنبؤات النظرية، واما ان تعطي فجأة، ومن غير قصد غالباً، حدثاً جديداً لا يتأطر مع النظرية: وفي هذه الحال ينبغي تعديل وتحويل البناء

يُعد لويس دو برولي Louis de Broglie من اكبر العلماء المعاصرين، لا في فرنسا وحدها، بل في العالم كله. وقد رأت «الآداب» ان تترجم له هذا المقال الذي سينشر هذا الشهر كمقدمة للجزء الثاني من دائرة المعارف الفرنسية، وقد نشر في العدد ١٤٨٩ من مجلة «لينوفيل ليتيرير».

النظري الذي سبق واقيم . ولكن ما هو اساسي ، ان هذا التحويل ، بسبب انه ينبغي ان يتيح دائماً شرح الاحداث التي لوحظت ، يجب ان يشمل بشكل ما ، وغالباً على سبيل التقريب الاولي ، النظرية السابقة ، ومجموع المعادلات التي باتت تستند عليها ، والتي لم يتغير فيها سوى التعليل . وهكذا يمكن للنظرية الجديدة ان تلقى ، من جديد ، جميع تنبؤات النظرية السابقة الصحيحة . ولكنها اذ تنفصل عنها في بعض الظروف ، تستطيع معرفة الاحداث الملحوظة التي لم تستطع النظرية السابقة ان تنجح في توقعها .

بهذه الاحاطات المتتالية تتوصل الفيزياء النظرية الى ان تتقدم من غير ان تنكر اي انتصار من انتصاراتها السابقة . ونكتفي بان نذكر مثالاً من ابرز الامثلة . فلقد توصلت نظرية « ماكسويل » في الاشعة الكهرمغنطيسية ان تلتقي مجدداً ، بعد تعديلات مختلفة ، بجميع المعادلات التي كشفتها « لفرنل » وتابعيه ، صورة اثير مطاط ، هو دعامة للتموجات الاشعاعية . ولكنها استطاعت ، بالاضافة الى ذلك ، ان تدخل الاشعة كحدث خاص جداً ، في فصيلة التموجات الكهرمغنطيسية التي هي اوسع بما لا يحد ، واستطاعت ايضاً ان تؤدي الى تعليل هام للاحداث الالكترونظرية والمغنطيسية النظرية ، لم تكن مفاهيم فرنل لتدركه .

وقبل ان ننهي هذه التأملات حول الدور المتبادل للتجربة والنظرية ، نشير الى ان نتيجة التجربة لا تتميز اطلاقاً بميزة حدث خام يقتصر على ملاحظته : ففي نص هذه النتيجة قسط من التعليل ، اي تدخل مفهومات نظرية . والفيزيائي الذي يقيس تياراً بمقياس امبيري Ampermètre لا يكتفي بان يقول : لقد رأيت عقرب آلتي القياس يقف عند الخط كذا من تدرجاتها ، فان هذه الملاحظة ، بهذا الشكل ، لا اهمية لها . بل هو سيقول : « لقد قست تياراً من عشرة « امبير » ولكن ان كان تأكيده مهماً هذه المرة ، فهو يفترض مجموعة من المفاهيم النظرية حول قوانين الكهرباء وعمل آلة القياس الخ . . . والحق ان هذا التدخل الذي لا غنى عنه للافكار النظرية في نص النتائج التجريبية قد مارس تأثيراً شديداً على بعض الاذهان ، حتى انهم تساءلوا عما اذا كان هناك حقاً احداث تجريبية قائمة مستقلة عن مفاهيمها النظرية . بل ذهب بعضهم الى القول : ان العالم هو الذي يخلق الحادث الفيزيائي ، ولا شك ان في هذا القول بعض المبالغة التي عارضها هنري بوانكاريه بشدة . ان للحادث الفيزيائي وجوداً مستقلاً بلا شك عن المفاهيم التي تستعمل لتعليله : بل هو يرفض احياناً ان يؤكد التعليل النظري الذي يراد ان يعزى له . على انه لا بد من الاحتفاظ بالتحليلات التي اعطاها في هذا الصدد ادوار لوروا E . Leroy خصوصاً وبيار دوهيم P . Duheim منذ ستين عاماً من ان فكرة الحدث التجريبي هي اعقد مما قد يظن لاول وهلة . فليس هناك حدث خام مئة بالمئة . ان معطيات حواسنا لا تستطيع ان تستخدم لبناء العلم الا بعد ان نعللها تعليلاً ملائماً ، وبالضرورة تدخل في هذا التعليل بعض مفاهيم ذهننا ، اي افكار نظرية . وهذا يثبت اننا لا نستطيع ان نفصل فصلاً واضحاً التجربة والنظرية ، ولا ان نعتبر الحدث التجريبي معطى مستقلاً عن كل تعليل . ان العلاقة بين التجربة والنظرية هي ادق واعقد : فالملاحظات التجريبية لا تتخذ قيمتها العلمية الا بعد عمل يقوم به ذهننا الذي يسم الحدث الخام بطابع نزعاتنا ومفاهيمنا .

صدر عن دار المكشوف

تاريخ

اسبانيا الاسلامية

او

كتاب اعمال الاعلام

في من بويع قبل الاحتلام من ملوك الاسلام

للسان الدين بن الخطيب

تحقيق وتعليق

إ . ليفي بروفنسال

استاذ الحضارة العربية في السربون

ومدير معهد الدراسات الاسلامية في جامعة باريس

دار المكشوف ، بيروت