منهج العلوم الطبيعية

دكتور حسين على

إن أىّ تفسير للمنهج العلمى المستخدم فى العلوم الطبيعية لابد أن يكون قادراً على أن يقدم لنا مذهباً متسقاً عن طبيعة الاستقراء والاستنباط وعلاقتها الواحد بالآخر، غير أن مثل هذا التفسير لابدله أيضاً من أن يأتى متفقاً مع ما يجرى فى مجال البحث العلمىّ كما هو حادث بالفعل. فبالنسبة إلى الاستقراء والاستنباط، لا يزال ميدان المنطق مليئاً ببقايا التصورات المنطقية التى تم تكوينها فى عهدٍ سابق لتطور المنهج العلمى، وبعض هذه البقايا متماسك تماسكاً يقل هنا ويكثر هناك. وبعضها الآخر يشبه الأنقاض شبهاً يقل هنا ويكثر هناك. وعلى ذلك، فليس فى مادة الدراسات المنطقية مجال يتطلب الاصلاح الشامل لجانبه النظرى بمثل الضرورة الملحة التى يتطلبه بها الاستقراء والاستنباط[1].

وغالباً ما يُوْصَف الاختلاف بين العلم الصورى (الرياضة البحتة والمنطق) والعلم التجريبى بأنه إختلاف بين العلم الاستنباطى والعلم الاستقرائى. إن الاستدلال الذى تنتهجه الرياضة البحتة والمنطق الصورى هو استدلال استنباطى خالص[2]. ومن الملاحظ أن استخدام المنهج الاستنباطى لا يقتصر على الرياضة البحتة والمنطق، بل يستخدم فى العلوم التجريبية أيضاً، حيث يساهم هذا المنهج فى اختبار الفروض التجريبية، بخاصة إذا كانت هذه الفروض نظرية: كالفروض الخاصة بالجاذبية العامة، والفروض الذرية. وبينما توجد علوم استنباطية بحتة، إلا أنه لا وجود لعلوم استقرائية خالصة[3].

ووفقاً للتعريف التقليدى فإن الاستقراء يسير من الجزئيات إلى ما هو عام، وأما الاستنباط فهو على عكس الاستقراء . ولاشك أن هناك استدلالات استنباطية واستقرائية بالمعنى الحديث لهذين المصطلحين تفى باغراض هذا التعريف، بخاصة أن التعريف التقليدى للاستقراء لا يتعارض مع التعميم الاستقرائى إذ يقرر هذا التعريف:

«إن كل عضوٍ من أعضاء الفئة (أ) يتصف بالخاصية (ك) حيث يتم التوصل إلى هذا التعميم من خلال ملاحظة بعض أفراد الفئة (أ)، فوُجد أن كل ما لوحظ منها يتصف بالخاصية (ك)، وأن ما لوحظ ما هو إلا (بعض) أعضاء فئة لا متناهية»[4].

غير أن القول بأن الاستقراء ، من حيث هو منهج نسير فيه مما هو جزئى إلى ما هو عام، وبأن الاستنباط يسير فى الاتجاه المضاد، إن هذا هو «تبسيط مضلل»[5]، كما يقول «كارناب»، إذ أن هناك استدلالات كثيرةً نعجز فيها عن التمييز بين ما هو «عام» أو «كلى»، وما هو «جزئى» بالمعنى التقليدى لهذين الصمطلحين، لذا يصعب علينا معرفة ما إذا كانت هذه الاستدلالات «استنباطية» أو «استقرائية».

هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن الفكرة القائلة بأن الاستقراء من حيث هو منهج ننتقل فيه مما هو جزئى إلى ما هو عام، وأن الاستنباط هو على عكس الاستقراء. إن هذه الفكرة قد نشأت أصلاً - كما يقول جون ديوى - من الصياغة الأرسطية لها. والأهم من مجرد سؤالنا عن إشتقاقها التاريخى، أن نعلم أن الأفكار الأرسطية كانت ذات صلة بمادة العلم الطبيعى، وقائمة على أساسها، ومادام التقدم الفعلى الذى طرأ على البحث العلمى قد أدى بنا إلى تجاوز العلم الطبيعى الأرسطى، جاز لنا أن نتوقع أن نجد أفكارنا عن الاستقراء والاستنباط المستمدة من المنطق الأرسطى، غير ذات صلة بالمنهج العلمى كما يمارسه العلماءُ ممارسةً فعلية.

لكل هذا نجد أنه من غير الصواب أن يُقال بأن الاستقراء يقودنا «دائما» من الجزئيات إلى ما هو عام، بينما يفعل الاستنباط عكس ذلك تماماً. فليس هناك ما يحتم على النظرية أن تكون دائماً تعميماً. فقد يقوم أحد علماء السياسة مثلاً، بملاحظة تصرفات الولايات المتحدة الأمريكية بكل عناية فيتوصل إلى نتيجة تقول: «إن امريكا سوف تهاجم العراق فى مارس ٢٠٠٢». هذه واقعة محددة، إلا أن لها مقام النظرية إلى أن تصدق أو يظهر بطلانها. كذلك فليس هناك ما يحتم على الاستنباط أن يبدأ بما هو عام، فإذا قلنا مثلاً: «هناك خمسة تلاميذ على الأقل فى الصف»، واتبعنا ذلك بقولنا: «هنالك سبعةُ تلاميذ على الأكثر فى الصف»، فإنه يمكننا أن نستنتج أن الصف يحتوى على خمسة تلاميذ أو ستة أو سبعة[7].

ومهما يكن من شئ، فإننا فى المنطق الاستنباطى ننتقل من مجموعة من

المقدمات إلى نتيجة لا تختلف ابداً عن المقدمات فإذا كان لدينا سبب لصدق المقدمات، فلابد أن يكون لدينا بالتساوى سبب قوى لصدق النتيجة التى تلزم لزوماً منطقياً عن المقدمات. فإذا كانت المقدمات صادقةً، فلا يمكن أن تكون النتيجة كاذبة. يختلف الموقف تماماً فى الاستقراء. فلا يتعين أبداً صدق نتيجة استقرائية، ولا أعنى فقط أن النتيجة لا يمكن أن تتعين لأنها تستند إلى مقدمات لا تُعْرف على وجه التأكيد. فحتى إذا افترضنا أن المقدمات صادقة، وأن الاستدلال إنما هو استدلال صحيح، ومع ذلك فالنتيجة لا تكون صادقة بالضرورة، وأقصى ما يمكننا قوله هو أنه طبقاً للمقدمات المفترضة، تكون النتيجة على درجة معينة من الاحتمال. ويعرفنا المنطق الاستقرائى كيف نحسب قيمة الاحتمال(8).

إن المنهج الاستقرائى لا يمكن أن يأتينا بضرورة منطقية. إذ أن نتائجه قد تكون كاذبة حتى وإن كانت مقدماته صحيحة، ولا يمكن أن تكتسب المعرفة التنبؤية طابع الضمان المطلق الذى يتسم به المنطق الاستنباطى، ومن هنا يأخذ «ريشنباخ» على بعض الفلاسفة فهمهم الخاطئ للطبيعة المنطقية للمنهج الاستقرائى فيقول: «لما كان الاستدلال من النظرية على الوقائع الملاحظة يتم عادةً بوسائل رياضية، فقد اعتقد بعض الفلاسفة أن من الممكن تفسير وضع النظريات من خلال المنطق الاستنباطى. غير أن هذا الرأى لا يمكن قبوله، إذ أن الأساس الذى يتوقف عليه قبول النظرية ليس الاستدلال من النظرية على الوقائع، وانما هو العكس، أى الاستدلال من الوقائع على النظرية. وهذا الاستدلال ليس استنباطياً، بل هو استقرائى. فما هو معطى هو الوقائع الملاحظة، وهذه هى التى تكون المعرفة المقررة التى ينبغى تحقيق النظرية على أساسها(9).

وينبه «ريشنباخ» إلى نوع آخر من سوء الفهم – يتعلق بالطريقة التى يتم بها الاستدلال الاستقرائى بالفعل – وقع فيه بعض الفلاسفة، يقول ريشنباخ فى ذلك:

«لما كان العالم الذى يكتشف نظرية يسترشد فى كشفه بالتخمينات عادةً، وهو لا يستطيع أن يحدد منهجاً اهتدى إلى النظرية بواسطته، وكل ما يمكنه أن يقوله هو أنها بدت له معقولةً، أو أن إحساسه كان مصيباً، أو أنه أدرك بالحدس الفرض الذى يلائم الوقائع – فقد أساء بعض الفلاسفة فهم هذا الوصف النفسى للكشف العلمى، فاعتقدوا

أنه يثبت عدم وجود علاقة منطقية تؤدى من الوقائع إلى النظرية، وزعموا أنه من المستحيل ايجاد تفسير منطقى للمنهج الفرضى الاستنباطى. فالاستدلال الاستقرائى فى نظرهم عملية تخمينة تظل بمنأى عن التحليل المنطقى. وغاب عن هؤلاء الفلاسفة أن نفس العالم الذى اكتشف نظريته بالتخمين لا يعرضها إلا بعد أن يطمئن إلى أن الوقائع تبرر تخمينه(10). وفى سبيل الوصول إلى هذا التبرير يقوم العالم باستدلال استقرائى، لأنه لا يود أن يقتصر على القول بأن الوقائع تجعل نظريته مرجحة، وتشهد بقدرتها على التنبؤ بمزيد من الوقائع الملاحظة. فالاستدلال الاستقرائى لا يستخدم فى الاهتداء إلى النظرية، وإنما يستخدم فى تبريرها على أساس المعطيات الملاحظة،(11).

ولقد تصدى «كارناب» للشكوك التى أثارها «كارل بوبر» حول الاستقراء، ففى رأى «كارناب» أن «بوبر» كان محقاً فى قوله باستحالة صياغة تصور متماسك للفروض الاحتمالية بواسطة مفهوم الاحتمال الاحصائى*. غير أن «كارناب» يرى أنه لا يترتب على ذلك مطلقاً القول باستحالة إقامة تصور ملائم للاحتمالات المتعلقة بالفروض. لأنه إذا صيغ مثل هذا التصور، فلابد أن يستند على الاحتمال الاستقرائى، لا على الاحتمال الاحصائى. ففى رأى «كارناب» أن «بوبر» لم يكن على صواب فى قوله بأن التمسك بمبدأ الاستقراء يؤدى حتماً أما إلى ارتداد لامتناه أو إلى انهيار الفلسفة التجريبية (أى التسليم بقضايا تركيبية قبلية)(12).

إن كل الأخطاء الناجمة عن الأحكام المتعلقة بالاستدلال الاستقرائى إنما مصدرها – فى رأى «كارناب» – هو الزعم بأن حل «مشكلة الاستقراء» The Induction Problem إنما يعنى، فى الغالب، اكتشاف طريقةٍ نستطيع بها التوصل إلى قوانينة كلية أو نظريات شاملة بواسطة ما لدينا من ملاحظات. وهنا يتفق «كارناب» أيضا مع «بوبر» فى التشديد على أن مثل هذه الطريقة لا يمكن لها أن توجد. فالتوصل إلى القوانين العلمية المتعلقة بالطبيعة، إنما يتحقق من خلال عدة عوامل تجتمع معاً منها الحظ والحدس. وموهبة الباحث فى تجميع أشياء معاً. ولا يمكن بحال من الأحوال إقامة قواعد منطقية يمكن بواسطتها صنع «آلة للكشف» تحل محل هذه العوامل(13)، أى لا وجود لاستقراء آلى Induction Machine يحل محل الوظيفة الخلاقة للكشف العبقرى.

وها هو «كارناب» يعبر عن هذا المعنى بكلمات واضحة، فيقول: «عندما أقول، إننى اعتقد أنه من الممكن أن نطبق منطق الاستقراء على لغة العلم، فإننى لا أعنى بذلك إنه بامكاننا أن نصوغ مجموعةً من القواعد نقررها مرةً وإلى الأبد، وأن ذلك سوف يؤدى ، بشكل آلى، وفى أى مجال، إلى المضى من الحقائق إلى النظريات إذ من المشكوك فيه، مثلاً، أن نقوم بصياغة قواعد تمكن العالم الفيزيائى من معاينة مائة ألف قضية تقرر أشياء مختلفة يمكن ملاحظتها، وعندئذ يتمكن من وضع نظرية عامة (أى نسق من القوانين)، يفسر بها هذه الظواهر الملاحظة، عن طريق التطبيق الآلى لتلك القواعد. هذا مستحيل بالطبع لأن النظريات، وبخاصةٍ الأكثر تجريداً منها والتى تتعامل مع أشياء غير مرصودة مثل الجسيمات أو المجالات الكهرومغناطيسية تستخدم إطاراً تصورياً يمضى بعيداً وراء الإطار المستخدم لوصف المادة الملاحظة. ولا يستطيع المرء ببساطة أن يتبع إجراءً آلياً معتمداً على قواعد مقررة ليستخرج منها نسقاً جديداً من المفاهيم النظرية، وبمساعدة هذه المفاهيم يتوصل إلى نظرية. إن ذلك يتطلب براعةً خلاقة. ويتم التعبير عن هذه النقطة فى بعض الأحيان بالقول بأنه لا يمكن أن يكون هناك استقراء آلى - آلة حاسبة نضع فيها كل القضايا الملاحظة المناسبة - ونحصل، كنتائج لذلك، على نسق مرتب من القوانين التى تفسر الظواهر الملاحظة.

إذن فإننى اوافق على وجهة النظر التى تقول إنه لا يمكن وجود استقراء آلى ، وبخاصة إذا كان هدف الآلية هو اختراع نظريات جديدة»(14).

بقى أن نقول إن «النظرية» و«الملاحظة» فى مجال العلم ليستا منفصلتين ومستقلتين إحداهما عن الأخرى، بحيث يمكننا عن طريق إحداهما فحص واختبار الأخرى. وإنما النظرية العلمية لا تخرج عن كونها تفسيراً منظماً ومتماسكاً لما هو ملاحظ دون أن يفقد الوقائع الملاحظة خصائصها وأهميتها. إن النظرية والملاحظة تشكلان معاً معرفة واحدة صحيحة(15).

فلابد للملاحظة العلمية أن تستند إلى تراكم معرفى أساسى، وخلفية معرفية من نوع خاص جداً. فالإنسان الجاهل إذا دخل أحد المختبرات المزودة بأحدث الأجهزة، لا يستطيع القيام بأية ملاحظة علمية، وحتى الإنسان المثقف غير المتخصص لا

يفهم، ما يحدث داخل المختبر، إلا بصعوبة شديدة وبمساعدة وشرح من قبل أحد الخبراء. من الضرورى إذن فهم الوضع التجريبى (الاختبارى) Experimental Situation ككل قبل القيام بأى قياس كمى: إذ لابد من معرفة الشئ المقيس، وعلاقته بالأشياء الأخرى، والغرض من إجراء القياس. ولن تكون للقراءة التى تظهرها الأجهزة أى معنى ما لم يعرف دورها بالنسبة للوضع التجريبى وارتباطها بالأسئلة التى يحاول العالم البحث على إجابة عنها. فالملاحظة لا تكتسب أهميتها إلا من خلال إجابتها عن الأسئلة المطروحة، كما أن الأسئلة لا تُثار إلا من خلال قائمة أو من خلال بناء علمى تم انجازه بالفعل(16).

إن هذا يُصْدق على كل مستوى من مستويات التطور العلمى، فالملاحظة لا تكتسب معناها إلا إذا أجابت على الأسئلة المرتبطة بالظاهرة، وهذه الأسئلة لا تصدر إلا عن معرفة سابقة، إنها تمثل معضلات تتعلق بالنظريات التى توصلنا إليها بالفعل. أو التى نفكر فى التوصل إليها. فالباحث لا يلاحظ الأشياء التى لا تدخل فى دائرة اهتمامه حتى وإن كانت قابلة للملاحظة، وإذا لاحظها فإن ما يلاحظه سوف يعتمد على مدى اسهامه فى تفسير وتوضيح النظريات. لذلك فإن النظرية لابد أن تسبق، على الدوام، الملاحظة. وإذا لم يحدث هذا فلن يكون للعلم أى أساس تجريبى(17).

إن الفكرة القائلة بأننا نستطيع البدء بالملاحظة الخالصة. ونعمم نتائجها فنصل إلى النظرية العلمية بغير أن يكون فى الذهن شئ من صميم طبيعة النظرية، هى فكرة أتباع المذهب الاستقرائى. ونحن نرى - مع «بوبر» - أن هذه الفكرة مستحيلة(18). خاصةً أن المفاهيم العلمية كما تُستخدم اليوم بالفعل لا تتقيد فى تشكيلها بالاستقراء. وأنها من خلق العقل الإنسانى فى سبيل فهم أوسع لحقائق أو وقائع العالم الخارجى. فالعالم الفيزيائى يسعى إلى بناء نسق من التصورات النظرية، وتقوم المدركات الحسية أو الملاحظات بتفسيره. وبدون هذا النسق النظرى لا يمكن حتى أن يبدأ البحث، إذ لابد أن يكون هذا النسق ماثلاً بالفعل فى كل مرحلة من مراحل التطور العلمى. وليس معنى هذا أن يكون ناشئاً عن مصدر قبلى غامض مستقل عن التجربة، وإنما كل ما يمكن قوله هو أنه من المستحيل على العالم أن يعرف مقدماً ما إذا كانت المفاهيم والمبادئ التى يتألف منها نسقه النظرية مؤيدةً من التجربة أم لا. لذلك يقوم العالم

باستنتاجات حتى يصل إلى تلك القضايا التى يمكن التحقق منها بالتجربة، بينما تبقى المفاهيم والمبادئ بعيدةً عن تناول التجربة، فنحن نحكم على متانة النظرية من خلال الاستنتاجات، وإنه من المستحيل التحقق من المبادئ الأساسية بصورة مباشرة. وإنه من الصعب أن نتصور ما يراه التجريبيون فى اعتمادهم على المنهج الاستقرائى، إذ لا يمكن تصور عالم الفيزياء وقد انهمك فى استقراء الحالات الجزئية والحوادث والظروف لينتقل بخطوات منطقية نحو بناء نظرية عامة، لأن هذا العمل لا يحقق غاية العلم مطلقاً فى الاقتصار على أقل عدد ممكن من الأفكار والمبادئ الأساسية لتفسر العالم الخارجى، إضافة إلى كونه غير ممكن من الوجهتين العملية والمنطقية(19).

مراجع البحث

1- ديوى (جون)، المنطق - نظرية البحث، ترجمة د. زكى نجيب محمود، القاهرة، دار المعارف، الطبعة الثانية، 1969، ص 649.

2- Pop, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, New York, 1962, P. 139.

Ibid., p. 139.

Ibid., p. 140.

5- كارناب (رودلف)، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة د. السيد نفادى، دار الثقافة، القاهرة، 1990، ص37.

6- ديوى (جون)، المنطق - نظرية البحث، ص ص 65-51.

7- كمينى (جون)، الفيلسوف والعالم، ترجمة د. أمين الشريف، المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر، بيروت، 1965، ص 171.

8- كارناب (رودلف)، الأسس الفلسفية للفيزياء، ص ص 37-8.

9- ريشنباخ (هانز)، نشأة الفلسفة العلمية، ترجمة د. فؤاد زكريا، الطبعة الثانية، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1979، ص 203.

10- المرجع السابق، ص ص 203-4.

11- المرجع السابق، ص 204.

* يرى «كارناب» أن من الأمور الهامة التمييز بين نوعين من الاحتمال: الأول منهما هو «الاحتمال الاحصائى» Statistical Probability ويستخدم هذا المفهوم فى الإحصائيات الرياضية، كما أنه يتعلق بالخصائص الكمية، لنظم الأشياء، وتتحدد تطبيقاته بواسطة حساب تكرار الحدوث، ولهذا السبب ينظر بعض الباحثين إلى هذا المفهوم بوصفه معبراً على نحو أكثر دقة عن فكرة تكرار الحدوث النسبى «فى المدى البعيد»، وعلى أية حال فإن هذا المفهوم هو مفهوم تجريبى Empirical Concept أشبه بمفهوم درجة الحرارة Temperature. ولكن إذا كان تحديد درجة حرارة جسم ما يتم عن طريق ملاحظات فردية مناسبة باستخدام أدوات القياس، فإننا نحدد درجة

الاحتمال بواسطة ملاحظات إحصائية تنبئنا بتكرار الحدوث.

أما النوع الثانى، فهو الاحتمال الاستقرائى Inductive Probability، وعلى العكس من مفهوم الاحتمال الاحصائى وتكرار الحدوث النسبى، فإن القضايا المتعلقة بالاحتمال الاستقرائى لا تتحدث عن الخصائص المتعلقة بنظم الأشياء والأحداث. إن هذه القضايا إنما تعبر دائماً عن علاقة بين فرض ما ودليل معين مؤيد له، إن الاحتمال الاستقرائى إنما يهتم بتحديد درجة احتمال إثبات صحة الفرض عن طريق الأدلة المؤيدة. ومن ثم يمكننا الحديث أيضاً عن درجة إثبات أو تأييد The Degree of Confirmation الفرض على أساس ما لدينا من أدلة، بدلاً من الحديث عن الاحتمال الاستقرائى. ومفهوم «الاحتمال الاستقرائى» أو «درجة الإثبات» هو مفهوم منطقى بحت، كما قدمه «كارناب» وهو لذلك يسمى «الاحتمال المنطقى».

12- Stegmuller, Wolfgang, Main Carrents in Contemporary German, British, and American Philosophy, P. 359.

13- Ibid., p. 352.

14- كارناب (رودلف)، الأسس الفلسفية للفيزياء، ص 51.

15- Harris, Erral E., Science and Metaphysics: Method and Explanation in Metaphysics, in "The Future of Metaphysics", Edited by Robert E. Wood Quadrangle Books, Chicago, 1970, PP. 201-2.

16- Ibid., P. 196.

17- بفردوج (و.أ.ب)، فن البحث العلمى، ترجمة د. زكريا فهمى، دار اقرأ بيروت، 1986، ص ص 162-3.

18- د. يمنى طريف الخولى، فلسفة كارل بوبر- منهج العلم .. منطق العلم، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ص ص 138-9.

19- د. ياسين خليل، منطق المعرفة العلمية، منشورات الجامعة الليبية، 1971، ص ص 175-6.