

الفصل الأول

المنطق القديم والمنطق الحديث

١ - تمهيد

وضع أرسطو المنطق القديم حين قام بتحديد مصطلحاته والكشف عن أسسه وقواعده في القرن الرابع قبل الميلاد . ويطلق المنطق القديم على تلك البحوث التي لا تدرس شيئاً آخر غير الشروط الشكلية التي لا بد من تحققها حتى يكون التفكير صادقا . ومعنى ذلك أن هذا المنطق يبحث في صدق القضايا في ذاتها أى من جهة أنها لا تنطوى على التناقض الداخلى . ومن ثم فإن المنطق القديم أو الشكلى - وكلا التعبيرين سواء - يرمى إلى غرض واضح ، وهو الكشف عن قواعد التفكير العامة التي تتبع بالفعل ، والتي يجب اتباعها ، حتى يكون التفكير خلوا من التناقض .

ولكن يجب علينا أن نشير ، قبل كل شيء ، إلى الحقيقة الآتية وهى : أن أرسطو لم يضع قواعد المنطق ولم يدرسها إلا على أساس أنها تتصل بالواقع . ويدل على ذلك أنه صنف الكليات الخمس ، من نوع وجنس وفصل وخاصة وعرض عام ، على أساس واقعى ؛ إذ بنى هذا التصنيف على ملاحظته لما يقابل هذه الكليات فى العالم الخارجى . وسنرى أنه اتخذ العلوم الرياضية مصدروا وحى للقواعد التي تتبع فى التفكير القياسى . والدليل على ذلك أنه كان يرى أن هناك وجه شبه كبير بين القياس المنطقى والبرهان الرياضى .^(١) وقد قدر للمنطق الأرسطو طاليسى أن يتعد عن الحقائق الخارجية ، وأن يذهب مذهباً بعيداً فى التجريد والانصراف عن الأمور الجزئية حينما أخذ المدرسيون «Scolastiques» من العرب والأوربيين فى البحث والتنقيب عن

(١) أنظر الفصل الثامن . طبيعة التفكير الرياضى ص ١٥٧

جميع القواعد العقلية التي تتبع بالفعل ؛ أو التي يمكن اتباعها في التفكير ، أى بصرف النظر عن مطابقتها للواقع ، أو عدم مطابقتها له ، وحينما غلوا في تتبع جميع العلاقات الممكنة بين المعانى الكلية (١) .

وقد اعتقد دارسو المنطق في كل من العصر القديم والعصر الوسيط أنه ليس إلفنا أو أداة تستخدم في تحديد القواعد العامة التي يجب على العلماء أن يأخذوا أنفسهم بها ، وأن يطبقوها في مختلف أنواع البحث التي يكرسون لها جهودهم . ولقد كانت الفكرة التقليدية في المنطق تتلخص في القول بأن هذه القواعد العامة الشكلية خير أساس يمكن الاعتماد عليه للتفرقة بين الصواب والخطأ ، وأصدق معيار يمكن الاستعانة به ، بطريقة آلية محضة ، على الكشف عن القوانين التي تربط بين الأشياء . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أنهم كانوا ينصون صراحة على أن المنطق سابق لجميع العلوم ، وعلى أنه أداة لا بد من تحصيلها واتقانها ، قبل البدء في تحصيل أى نوع من أنواع المعرفة . ولقد سيطرت هذه الفكرة سالفة الذكر على الإنسانية قرونا طويلة ، أى منذ عهد أرسطو تقريبا حتى مطلع العصر الحديث .

٢ - نشأة المنطق القديم وخصائصه

لكن يحق للمرء أن يتساءل فيقول : كيف استطاع أرسطو أن يضع المنطق القديم ؟ وكيف اهتدى إلى الكشف عن أشكال التفكير القياسى ، وهى تلك الأشكال التي وضعها هو ، والتي استطاع ، المدرسيون ، الافتنان في تحديد جميع ضروبها الممكنة ، سواء أكانت منتجة أم غير منتجة ؟ . إن حقيقة الأمر في هذه المسألة تنحصر في أن أرسطو لم يبتكر القواعد

(١) يجد المرء مثالا لهذا الفلو في عنايتهم ببيان النسبة بين تقيضى كل من المعنيين

للتساويين (إنسان وناطق) ، والاعم والالاخص مطلقا (حيوان وإنسان) والاعم والالاخص من جهة (جاد وأبيض) والمتباينين (نبات ومعدن) .

أنظر : شرح القطب على الشمسية ص ٧٢ وما بعدها .

المنطقية التي يقوم عليها التفكير القياسي ابتكارا ، ولكنه اهتدى إليها حين أخذ في ملاحظة القواعد الفرعية الخاصة التي كان يتبعها العلماء بالفعل في بحوثهم . ومعنى ذلك أن أرسطو تأثر بالحركة العلمية التي كانت معاصرة له . ولم يكن ثمة في ذلك العصر البعيد سوى العلوم الرياضية التي تستأهل الوصف بأنها علوم . ولذا فقد اعتمد أرسطو عليها ، واتخذها مصدروحي استقى منه قواعد التفكير القياسي المنطقي . وقد كان تقدم العلوم الرياضية دون غيرها السبب الحقيقي الذي وجه هذا الفيلسوف إلى دراسة القياس تلك الدراسة المفصلة المحكمة ، بدل أن يوجهه إلى دراسة الاستقراء على النحو المعروف لدينا الآن . والواقع أن المنطق الأرسطوطاليسي أو الشكلي يعد أقرب العلوم إلى الرياضة . فإن التفكير القياسي بمعناه العام ليس خاصا بالمنطق وحده ؛ بل يوجد بصفة أكثر وضوحاً في العلوم الرياضية . وبيان ذلك أن هذه العلوم تقوم - كما سنرى فيما بعد (١) - على أساس وضع عدد خاص من النظريات أو القضايا الشديدة العموم التي إذا سلم المرء بصدقها لم يجد بداً من التسليم بصدق النتائج التي تتضمنها هذه المقدمات أو تترتب عليها . ولا يتبع القياس الأرسطوطاليسي مسلكاً آخر . فإننا لانستطيع الوصول إلى نتيجة منطقية يضطر الخصم إلى التسليم بصدقها إلا إذا اهتدينا إليها عن طريق التسليم بصدق بعض المقدمات . وإنما جاءت هذه الضرورة المنطقية من أن المقدمتين ، الصغرى والكبرى ، كانتا تتضمنان النتيجة ، وأتينا لم نفعل شيئاً آخر غير أن استنبطناها منهما . مثال ذلك أننا إذا سلمنا ، وسلم الخصم معنا ، بأن :

$$\text{كل } 1 = 1 \quad \text{وأن كل } 2 = 2$$

فإنه لا بد لنا وله من التسليم بهذه النتيجة الآتية وهي :

$$\text{كل } 1 = 1$$

وذلك لأن عدم التسليم بصدق هذه النتيجة يوقع المرء في التناقض .

(١) أنظر الفصل الثامن ص ١٥٩ وما بعدهما

ويلاحظ في هذا المثال أن التسليم بصحة النتيجة لا يمس سوى الشكل . ومعنى ذلك أننا نسلم ضرورة أن الحكمين المساويين لكم ثالث متساويان . ولا تكن التسليم بهذا المبدأ الرياضى لا يمس بحال ما حقيقة أو مادة الأشياء التى تعبر عنها هذه الرموز التى استخدمناها فى المثال السالف ، بمعنى أنه من الممكن أن تعبر الرموز ١ ، ٢ ، ٣ عن بعض الأعداد أو الأشكال أو الأحجام أو الأوزان ، أو عن بعض القضايا المنطقية ، وذلك دون أن يكون اختلاف المادة التى تعبر عنها هذه الرموز سبباً فى اختلاف الصلات الشكلية التى توجد بينها .

وحينئذ يتبين لنا سبب أن الباحثين فى منطق أرسطو كانوا وما يزالون يعنون ، قبل كل شيء ، بالكشف عن القواعد العقلية المتبعة فى التفكير القياسى ، وذلك بصرف النظر عن الموضوع الذى يمكن تطبيق هذه القواعد عليه . وهذا هو السبب فى أن المنطق القديم الذى يسلك مسلك العلوم الرياضية يسمى أيضاً المنطق الشكلى (La logique formelle) .

وهكذا تنحصر مهمة المنطق القديم فى معرفة صدق القضايا أو كذبها من حيث شكلها لا من حيث موضوعها . وذلك لأن هذا المنطق يرمى إلى الكشف عن الطرق والضروب المختلفة التى يمكن اتباعها فى استنباط النتائج الضرورية من بعض المقدمات العامة التى يسلم المرء بصدقها من الوجهة النظرية فحسب ، لا من الوجهة الواقعية أيضاً . أضف إلى ذلك أن المنطق القديم لم يعن بالبحث عن حل لهذه المشكلة الآتية : وهى كيف يستطيع الإنسان الوصول إلى تحصيل تلك القضايا العامة التى يسلم بصحتها ويستخدمها فى استنباط بعض النتائج الخاصة التى تترتب عليها ؟

وحقيقة ما كان لهذا المنطق أن يهتدى إلى جواب حاسم فى هذه المسألة فى ذلك العهد القديم الذى انصرف فيه الإنسانية إلى كسب المعرفة لا إلى تحليل طرقها ، أو الكشف عن منابعها الأولى .

وسنرى ، بعد قليل ، أن هذه المشكلة لم تلق حلاً صحيحاً وشافياً إلا بعد ظهور المنطق الحديث الذى هدانا إلى الحقيقة الآتية : وهى أن الإنسان

يكتسب بعض هذه المقدمات العامة عن طريق الملاحظة الحسية المباشرة ،
وأنه يكتسب بعضها عن طريق الحدس أو الفروض ، وأنه يستنبط بعضها
من قضايا عامة أخرى سبق له الكشف عنها بطريق الملاحظة أو التجربة ،
وأنه قد يخترع بعضها الآخر اختراعا ، كما هي الحال في المعاني الرياضية .
وفي نهاية الأمر يمكننا أن نصف المنطق القديم بالصفات الآتية :

(١) إن هذا المنطق شكلي : فقد رأينا أنه يدرس القواعد الشكلية التي
يتبعها التفكير ، دون البحث عن طبيعة الموضوعات التي تطبق عليها هذه
القواعد بحسب الواقع .

(٢) وهو منطق عام : وذلك لأنه لما كان منطقا شكليا فقد صالحت
قواعده للتطبيق في مختلف أنواع البحث ، بصرف النظر عن اختلاف
طبيعة الموضوعات التي ينصب عليها التفكير .

(٣) وهو فيما عدا ذلك منطق مطلق . ومعنى الإطلاق هنا أن القواعد
العقلية التي نصل إليها عن طريق التفكير القياسي المنطقي ضرورية ثابتة
لا تقبل التحوير والتطور . ويرجع السبب في ذلك إلى أن هذا التفكير يقوم
على أساس قانون عقلي ثابت لا يقبل التحوير والتطور هو الآخر . وزيد به
قانون عدم التناقض الذي يوجب على العقل أن يتبع طرقا مطرودة ثابتة .
وهكذا تتبين لنا شدة وجه الشبه بين المنطق الشكلي وبين الرياضيات . فإن
كلا منهما يؤدي إلى نتائج مطلقة ضرورية يقينية .

٣ - نشأة المنطق الحديث وخصائصه

وحيث قد قدر للمنطق أن يظل شكليا وعاما ومطلقا ، طيلة قرون
عديدة ، حتى استطاع العلماء أن يتحرروا بعض الشيء من التفكير المدرسي
التقليدي ، وأن يتجهوا إلى دراسة الظواهر الطبيعية والإنسانية دراسة جديدة
وبعيدة عن روح التقليد . وحقيقة كانت نشأة العلوم الطبيعية سببا في القضاء

على التعصب للقديم لمجرد قدمه . وقد استطاع « بيكون Bacon (١) » أن يخرج على الناس بنظرية جديدة في المنطق . وتتلخص هذه النظرية في أن المنطق ليس - كما كان يعتقد القدماء والمدرسيون - فنا يقوم بوضع وتحديد القواعد العامة التي يجب على العلماء اتباعها في مختلف طرق البحث ، ولكنه العلم الذي يعنى بتصنيف القواعد التي يتبعها التفكير فعلا في مختلف أنواع العلوم . ويترتب على ذلك أن العلماء ليسوا في حاجة إلى من يكشف لهم سلفا عن هذه القواعد ، ولا إلى من يأخذهم باتباعها . فإنهم هم الذين يهتدون إليها قبل غيرهم عن طريق الملاحظة والتجربة ، وبسبب ما يكتسبونه من الماران والخبرة أثناء محاولتهم الكشف عن بعض الحقائق العلمية ، كل في دائرة بحثه الخاص .

والحقيقة هي أن الباحث يهتدى إلى هذه القواعد عفوا أثناء سعيه وراء الكشف عن بعض الحقائق . فإذا اهتدى إليها فرمما صنفها ، وربما ترك مهمة القيام بهذا العمل لغيره ، أى لعالم المنطق . ومن ثم فلا غرابة البتة في أن يكون المنطق الجديد متأخرا في نشأته . وذلك لأن العلوم الطبيعية التي كانت سببا في وجوده لم تخط خطوات واسعة إلا بعد عهد النهضة . وما كان « لبيكون » أن يصل إلى وضع نظريته الجديدة في المنطق مالم تسكن هذه العلوم قد تقدمت تقدما كبيرا وتشعبت تشعبا كافيا في عصره . ولا شك أن الكشف العلمية العظيمة التي وصل إليها العلماء المعاصرون له كانت مصدر وحي أخذ منه فكرة هذا المنطق ، كما أن العلوم الرياضية كانت المصدر الذي أوحى إلى أرسطو فكرة المنطق القديم .

وتعتمد نظرية « بيكون » على الفكرة الأساسية الآتية القائلة بأنه

(١) « فرانسوا بيكون François Bacon » فيلسوف إنجليزي ولد سنة ١٥٦١ وتوفي سنة ١٦٢٦ . وقد كان أبا المنطق الحديث . وقد تألب بكثير من الكشف العلمية التي حققت في القرن السابع عشر شطرا منها . وكان أول من تعرض بالنقد لروح التقليد التي تحاول إدراج الفضل في كل شيء إلى القدماء .

لا يسوغ للمنطقي أن يدعى لنفسه حق إملاء القواعد المنطقية العقلية على العلماء ؛ بل يجب عليه أن يعلم أن وظيفته تنحصر ، على العكس من ذلك ، في القيام بتصنيف قواعد التفكير التي اتبعها العلماء بالفعل ، فاستطاعوا الكشف عن بعض الحقائق العلمية .

وحينئذ فليس المنطق الحديث فنا أو أداة ؛ بل ما هو إلا أحد العلوم الاستقرائية . ولكن موضوع البحث فيه يختلف اختلافا كبيرا عن موضوعاتها . فهو لا يحاول الكشف عن بعض القوانين العامة . ولكنه يدرس طرق التفكير المتبعة في جميع العلوم ، على حين يدرس كل علم من هذه طائفة خاصة من الظواهر القائمة بنفسها .

ومما تقدم يتبين لنا أن المنطق الحديث أكثر تواضعا من المنطق القديم ، وأنه يقف من العلوم الأخرى موقف التليذ من أستاذه ، لا موقف المرشد الذي يعجز عن إرشاد نفسه فضلا عن إرشاد غيره . ولذا فهو أقرب إلى الروح العلمية الصحيحة ، روح التواضع والرغبة الصادقة في المعرفة . ولم يكن ديكارت ، الفيلسوف الوحيد الذي أخذ على عاتقه مهمة مهاجمة المنطق المدرسي ، الذي أصبح القياس فيه نوعا من التفكير الأجوف العقيم . فقد جاء ديكارت ، الفيلسوف الفرنسي المعروف بمحاول ، هو الآخر ، هدم القياس الأرسطوطاليسي والمدرسي ، لكي يفسح السبيل أمام طريقة جديدة تقوم على أساس آخر هو القياس الرياضي . وكان يرى أن التفكير الرياضي كفيلا بالكشف عن الحقائق في مختلف فروع البحث لأن هذا التفكير منتج حقا ، على عكس القياس المنطقي الأرسطوطاليسي (١) .

ولكن مهما يكن من عدا ديكارت ، للمنطق الشكلي فقد كان ديكارت ، أول من وضع أسس المنطق الحديث ، منطق الاستقراء . وذلك لأنه كان حقيقة أول من أرشد إلى أهمية كل من الملاحظة والتجربة في كسب المعارف . ومن ثم فقد بين أن هناك نوعا آخر من التفكير غير ذلك

(١) قد وضع ديكارت أصول هذه الطريقة في كتاب مشهور سماه مقال الطريقة

الذى ذكره أرسطو ، ويعنى به التفكير الذى ينتقل فيه المرء من بعض الحالات الخاصة إلى القول بوجود قانون عام ينطبق على جميع الحالات الأخرى الشبيهة بالحالات التى سبق أن قام المرء بملاحظتها أو إجراء التجارب عليها . وهذا التفكير الخاص هو الاستقراء العلمى . وهو شئ آخر غير ذلك الاستقراء الذى اهتدى إليه أرسطو من قبل ، وهو المسمى بالاستقراء الشكلى أو التام (١) .

وقد رأى « جوبلو Goblot » أحد المناطقة الفرنسيين المحدثين أن هناك هوة فاصلة بين كل من المنطق القديم والمنطق الحديث ، إذ يختلف كل منهما عن الآخر تمام الاختلاف ، بحيث لا يكونان وحدة متصلة الأطراف كما يدعى ذلك بعض المفكرين (٢) . كذلك رأى « جوبلو » أنه من الطبيعى جداً أن تختلف قواعد التفكير الشكلى التى يقوم المنطق القديم بتحديدتها عن قواعد التفكير العلمى التجريبى التى يحددها ويصنفها المنطق الحديث . ويميل هذا العالم إلى نصرة المنطق الحديث على المنطق القديم ، وذلك لأنه يرى أنه ليس من الممكن بحال أن يظل التفكير مستقلاً عن الموضوعات التى يعالجها . ومن ثم فليس التفكير القياسى المنطقى إلا تفكيراً عقيماً . ومعنى هذا أنه لا يمكن استخدامه فى كسب بعض الحقائق الجديدة ، بل تقتصر وظيفته على ترديد ما سبقت معرفته بالفعل .

والآن يمكننا أن نصف المنطق الحديث بصفات تميزه عن المنطق القديم :

(١) إن المنطق الحديث منطق موضوعى : ومعنى ذلك أنه قد قطع صلته بالفلسفة العامة لئلا يصبح علماً قائماً بذاته ، بحيث يعتمد على الأسس الواقعية التى يحددها فى كل من العلوم التجريبية والقياسية .

(١) سوف نعرض لهذه التفرقة فى الفصل الثانى أنظر ص ١٧ ، ١٨

(٢) يشير « جوبلو » هنا إلى رأى عالم فرنسى آخر يسمى « روجيه Rougier » رأى هذا العالم الأخير أن التفكير المنطقى الوحيد هو التفكير القياسى الشكلى ، وأن الاستقراء ليس سوى إحدى الوسائل الملهمة التى يعتمد عليها القياس الشكلى . وسنرى فيما بعد أن « كلود برنارد » يكاد يرى هذا الرأى أيضاً .

(٢) وهو منطق خاصي: ومعنى ذلك أنه لا يدرس القواعد الشكلية العامة إلى يتبعها العلماء كل في دائرة بحثه ، وإنما يدرس الطرق الخاصة التي تتبع في كل علم ، والتي تختلف باختلاف طبيعة الظواهر التي تعالجها هذه العلوم .

(٣) وهو ، فيما عدا هذا ، منطق نسبي: فهو لا يدعى لنفسه صفة الإطلاق كما كان يفعل المنطق القديم . وبيان ذلك أن المنطق الحديث لا يرى أن القواعد التي يصل إليها ثابتة دائمة تصلح في كل أنواع البحوث ؛ بل يعترف بأن هذه القواعد رهن بالحالة التي يصل إليها كل علم من العلوم في وقت ما .

وحينئذ نستطيع إجمال وجهة نظرة المنطقيين المحدثين فنقول : إنه ليس من الممكن أن يظل المنطق شكليا وخصوصا بالقياس فقط ، كما كان يعتقد القدامى ؛ بل لابد من الاعتراف بأن الاستقراء جزء هام جدا لا غنى للمنطق عن دراسته . وذلك لأن هذا النوع الأخير من التفكير يقوم على أسس واقعية من الملاحظة والتجربة . ونرى من جانبنا أن هذا المنطق لا يدرس الاستقراء فحسب ؛ بل لابد له من دراسة أساليب التفكير الخاصة في جميع العلوم . ومعنى ذلك أننا نرى أن مناهج البحث في العلوم المختلفة قد أصبحت جزءا متيما لهذا العلم .

ويمكننا القول بأن معظم القواعد المنطقية التي يجب أن تحتوى عليها كتب المنطق الحديث ليست سوى النتائج الضرورية للاكتشاف والحقائق العلمية التي اهتدى إليها الباحثون في العلوم الأخرى . ولا بد أن تتأثر هذه القواعد المنطقية تأثرا كبيرا بكل ما يجد من تطور على الطارق المتبعة في هذه العلوم كآثارها تماما بالحقائق العلمية التي تم كشفها حتى الآن .

ومع ذلك فإننا لا ننكر من جهة أخرى أن المنطق يحتوى بصفة عامة على حقائق خاصة به ، ونعني بها البديهيات المنطقية . فن ذلك البديهية القائلة بأن كل ما يصدق على الجنس يصدق على النوع ، وأن ما يعد كاذبا بالنسبة إلى الأول يعد كاذبا بالنسبة إلى الثاني . مثال ذلك أن صفة التغذية التي تصدق على

الحيوان تصدق أيضا على الإنسان لأنه أحد أنواعه . ومثال ذلك أيضا أن صفة الإرادة التي لا يمكن نسبتها إلى النبات لا تصدق أيضا بالنسبة إلى العشب لأنه أحد أنواع النبات . وسنرى فيما بعد أن تلك البديهية هي الأساس الذي يقوم عليه التفكير القياسي المنطقي^(١) .

ومع ذلك فيجب القول بأن هذه العناصر المنطقية المحضنة قليلة العدد جدا إذا قورنت مثلا بالأوليات والبديهيات في العلوم الرياضية^(٢)، أو بالقواعد الخاصة التي تتبعها العلوم الأخرى بالفعل، والتي يقوم المنطق الحديث بدراستها وتحليلها ووصفها وتصنيفها .

ومن ثم فإننا لا نستطيع أن نذهب مذهب القدماء وبعض المحدثين الذين مافتشوا يرددون ، حتى يومنا هذا ، أن المنطق لا يدرس سوى العمليات العقلية المجردة . وليس من الممكن كذلك أن نعد المنطق علما معياريا أو فنا يحدد القيم والقواعد ، ويرسم طرق البحث أمام العلماء . فلقد قدر للمنطق أن يغير رسالته ، وأن يقنع بسؤال العلوم الأخرى عن مختلف الطرق التي مكنتها من الوصول إلى كثير من الحقائق التي أمكن استخدامها استخداما عمليا مجديا . وهذا هو السبب الحقيقي الذي يوجب على الباحث في المنطق الحديث أن يدرس الأساليب والطرق التي اتبعها المفكرون في العلوم الأخرى . ولكن يجب ألا يفهم المرء من ذلك أن مهمة هذا المنطق تنحصر في وصف هذه الطرق ؛ بل إنها تمتد أيضا إلى نقدها وتمحيصها والبحث عن المبادئ التي قامت على أساسها ، وعن المشاكل والصعاب التي قد تثيرها . ومثال ذلك أننا عرضنا بالنقد لطرق البحث في أحد العلوم الإنسانية، ونعني به علم الاجتماع . فبينما الطرق التي اتبعها الباحثون فيه منذ عهد أفلاطون حتى يومنا هذا ، وذكرنا أنه مازال يبحث عن طريقة جديدة تتفق مع طبيعة الظواهر التي يدرسها^(٣) .

(١) أرجع إلى الفصل الخامس بمناهج البحث في العلوم الرياضية

(٢) أنظر ص ١٤٠ ، ١٤١ .

(٣) أنظر فصل منهج البحث في علم الاجتماع ، خاصة من ص ٢٢٢ إلى ص ٢٢٢

الفصل الثاني

الاستقراء

١ - تمهيد

لقد ظن أرسطو أن القياس المنطقي الذي اهتدى إلى تصنيف أشكاله وضروره الوسيلة الوحيدة التي يمكن الاعتماد عليها في كسب الحقائق العلمية . ولذا فإننا نراه يصف هذا القياس بأنه عليل . ولكن الحقيقة غير ما ظن أرسطو ؛ فإن هذا القياس ليس إلا إحدى الوسائل العديدة التي يعتمد عليها التفكير الإنسان . فهو الوسيلة التي نستخدمها حين نريد بيان مراتب أنواع الكائنات وأجناسها . مثال ذلك أننا نلجأ إلى القياس المنطقي لكي ننص على أن الإنسان أحد أنواع الحيوان ، وأن الحيوان يدخل تحت جنس أعم منه ، وهو جنس الفانين ، ثم ننقل من هاتين القضيتين إلى النتيجة القائلة بأن الإنسان فان لأنه حيوان . ويمكن التعبير عن هذه العملية العقلية بالقياس الآتي :

كل إنسان حيوان .
وكل حيوان فان .
إذن كل إنسان فان .

ولكن هذه النتيجة ، وإن كانت منطقية وضرورية فإنها لا تزيد علينا شيئاً ؛ إذ أننا لانصل إلى القول بأن كل حيوان فان إلا بعد ملاحظتنا لفناء أنواعه ، ومنها الإنسان .

ويمكننا القول أيضاً مع ديكارت ،^(١) بأنه ليس من العسير أن يستخدم المرء بعض المقدمات الفاسدة لكي يستطيع أن يستنبط منها بعض النتائج

(١) راجع خطابه إلى « مرسن » Mersenne في ١٨ مارس سنة ١٦٤١
Edition, Adam Tannery, Vol. III P. 339.

الصحيحة التي يمكن التحقق من صدقها بوسيلة أخرى. مثال ذلك القياس الآن:

كل إنسان حصان

وكل حصان عاقل

إذن كل إنسان عاقل

فإن النتيجة المنطقية هنا صحيحة من جهة الواقع ، وإن كانت المقدمتان اللتان استنبطت منهما هذه النتيجة ظاهرتي الفساد . أضف إلى ذلك أنه في حالة ما إذا كان القياس الأرسطوطاليسي سليما ، أى صحيح المقدمتين ، فإنه ليس إلا وسيلة لتوضيح بعض المعاني التي يكتسبها الإنسان بطريقة أخرى ، كما أشرنا إلى ذلك منذ قليل^(١) . وهذه الطريقة الأخرى هي للاستقراء الذي يتيح لنا الانتقال من بعض الحالات الخاصة إلى حالة عامة تسمى فرضا . فإذا ثبت صدق الفرض سمى علاقة ثابتة أو قضية عامة أو قانونا ، وأمكن استخدام القياس لتطبيقه على حالات جديدة .

ويقوم المنطق الحديث أكثر مما يقوم على الاستدلال الاستقرائي ويمكن تفسير هذا الاستدلال ، بصفة عامة ، بأنه مجموع العمليات التي يعتمد عليها الباحث حين يريد تقرير بعض العلاقات الثابتة أو القوانين التي تخضع لها الظواهر . فإذا أراد المرء دراسة الظواهر الطبيعية أو الإنسانية بطريقة علمية سليمة فلا بد له من استخدام طريقة التفكير الاستقرائي . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أنه لا يمكن تفسير الظواهر الطبيعية التي يدرسها عالم الكيمياء أو عالم الطبيعة أو الظواهر الإنسانية التي يدرسها عالم النفس أو عالم الاجتماع إلا إذا مر المرء بمراحل ثلاث ، وهي :

(١) مرحلة البحث : وهي التي تستخدم فيها الملاحظة أو التجربة للوقوف على أوجه الشبه أو الخلاف بين الظواهر .

(٢) مرحلة الاختراع أو الكشف : وهي التي يستطيع الباحث أن يتخيل فيها علاقة ثابتة بين الظواهر التي لاحظها أو أجرى التجارب عليها .

ث (٣) مرحلة البرهان : وهي التي يحاول فيها المرء التحقق من صدق وجهة نظره ، وذلك حين يريد البرهنة على أن العلاقة التي اهتدى إليها بعد ملاحظة عدد خاص من الظواهر تنطبق على جميع الظواهر الأخرى الشبيهة بها . وسنرى أن هذه العلاقة الثابتة إما أن تكون علاقة سببية ، وإما أن تكون علاقة وظيفية ، وإما أن تكون علاقة دالة على مجرد الاقتران في الوجود^(١) . وقد اصطلح المناطق على تسمية العلاقة سالفة الذكر بالفرض أو القانون . وتسمى فرضا إذا لم يقم المرء بأثبات صحتها . وتسمى قانونا إذا برهن على أنها تصدق على جميع الحالات الأخرى الشبيهة بالحالات التي دعت إلى وضعها . وسنرى أنه يمكن التحقق من صدق الفروض بإحدى طريقتين : مباشرة وغير مباشرة .

٢ - العلاقة بين القياس والاستقراء

يرى بعض المفكرين أن القياس هو التفكير العلمي بمعناه الصحيح ، وأن الاستقراء ليس تفكيراً قائماً بذاته ؛ وذلك لأنه ليس في الواقع سوى إحدى الوسائل الممهدة التي يحتاج إليها التفكير القياسي .

وقد كان رافيسون Ravisson^(١) ، من أنصار هذا الرأي . فإنه كان يرى أن الاستقراء قياس نسبي مؤقت ، وأنه يصبح قياساً مطلقاً ثابتاً إذا قامت التجارب تؤكد صحته . وتكاد توجد هذه الفكرة بعينها لدى كلود برنارد Claude Bernard^(٢) ، فإنه يرى أن القياس وحده هو التفكير العلمي الصحيح الذي يمكن الاعتماد عليه في إقامة البراهين . أما الاستقراء فليس لديه إلا إحدى الطرق الموصلة إلى القياس ، بمعنى أنه إحدى الوسائل الخاصة التي يستخدمها الباحث إذا أراد الوصول إلى بعض الحقائق العامة التي تستخدم

(١) انظر المبادئ المختلفة التي يعبر عنها القانون الاستقرائي ص ١١٣ ، ١١٤

(٢) «فليكس رافيسون» ولد سنة ١٨١٣ وتوفي ١٩٠٠ وقد كان من أنصار فلسفة أرسطو .

(٣) ولد «كلود برنارد» في باريس سنة ١٨١٣ . وهو عالم فيسيولوجي مشهور . وقد

وصف الطريقة التجريبية وصفا جيدا في كتابه : « مقدمة لدراسة الطب التجريبي » .

(introduction à l'étude de la médecine expérimentale)

بدورها في الكشف عن بعض الحقائق الجديدة . ويرى كلود برنارد ، أن الباحث لا يلجأ إلى التفكير الاستقرائي إلا إذا أحس أنه يجمل كل شيء تقريبا عن حقيقة الظواهر التي يدرسها . وحينئذ فلا استقرار محاولة قد تصيب الهدف وقد تخطئه . وذلك لأنه لا ينتهي بالباحث إلى معرفة أكيدة إلا إذا ثبتت صحة نتائجه بالملاحظة أو التجربة أو بطريقة قياسية (١) .

وقد غلا بعض المفكرين في الخط من شأن الاستقرار غلوا كبيرا . فذهب أحدهم إلى حد أنه وصف التفكير الاستقرائي بأنه مناف للقوانين المنطقية ، وبأنه ليس جديرا بأن يسمى تفكيراً . وقد بنى هذا الحكم على أساس أن هذا التفكير ينتقل من بعض حالات خاصة إلى تقرير قضية عامة ، مع أن إحدى قواعد المنطق القديم تنص على أنه لا يجوز للمرء أن ينتقل من صدق قضية جزئية إلى الحكم بصدق القضية الكلية المقابلة لها . فمثلا إذا قلنا إن بعض المصريين متعلم فلا يجوز لنا تعميم هذا الحكم الجزئي فنقول : إن كل مصري متعلم .

ويجب أن نشير هنا إلى أن هناك جانبا كبيرا من الحق فيما يذكره أنصار النظرية السابقة . فإنها تصف لنا طبيعة الاستقرار وصفا دقيقا ، وتبين لنا حقيقة الهدف الذي يرمى إليه ، ونعني به الوصول إلى بعض الحقائق العامة الثابتة التي يمكن استخدامها بالتالي كوسيلة للكشف عن بعض الحقائق الجديدة ، ويصدق هذا بصفة خاصة على العلوم الطبيعية . فإنها تستخدم الملاحظة والتجربة ، وتعتمد على الفروض وتحاول الاهتداء إلى بعض القوانين الثابتة التي تتخذها أساسا لوضع النظريات والمبادئ التي يمكن استخدامها كمقدمات قياسية لاستنباط بعض الحقائق الجزئية بطريقة القياس ؛ لأن نتائج القياس يقينية على حين أن نتائج الاستقرار تقريبية . وليس أدل على ذلك من أن العلوم الرياضية — وهي علوم قياسية — تعد أكل العلوم . وهذا هو السبب الذي يفسر لنا لماذا يحرص الطبيعيون على التعبير عن القوانين التي يبتدونها إليها بنسب عددية ، كما يفسر لنا هذا أيضا لماذا تحاول العلوم التجريبية

الوصول إلى مرتبة من الكمال قريبة من المرتبة التي انتهت إليها العلوم الرياضية .

ولكن مهما يكن من طبيعة الاستقراء ، ومهما يكن من شأن الهدف الذي يرمى إليه فإنه يجب علينا ألا نقرب بينه وبين القياس أكثر مما ينبغي . فإن هناك فروقا هامة بين كل من هذين النوعين من التفكير ، وذلك على الرغم من أنهما مرحلتان لتفكير واحد بعينه ، ونعني به التفكير الإنسانى فى جملة . وهذه الفروق هى الآتية ٢ :

أولا : إن القوانين التى نصل إليها عن طريق الاستقراء ليست نتائج يقينية لا تقبل الشك كما هو الأمر فيما يتعلق بالنتائج التى يؤدى إليها القياس . مثال ذلك أن « بويل Boyle » ، اهتدى بالملاحظة والتجربة إلى تقرير القانون الشهير باسمه ، وهو القانون القائل بأن حجم الغاز وضغطه يتناسبان تناسباً عكسياً ، بمعنى أن كل زيادة فى حجم الغاز يقابلها نقصان نسي فى ضغطه ، والعكس بالعكس . ولكن إذا قام المرء بإجراء بعض التجارب للتأكد من صحة هذا القانون فإنه يجد أن النتائج التى يصل إليها فى هذه الحالة لا تعبر تعبيراً دقيقاً عن القانون سالف الذكر . فإن النسبة بين زيادة الحجم ونقص الضغط ليست ثابتة إلى أقصى حد . ويدل على ذلك أننا إذا ضربنا حجم الغاز فى ضغطه ، فى حالات مختلفة ، وجدنا أن حاصل الضرب ليس واحداً فى جميع هذه الحالات (١) .

ثانياً : وليس من الضروري أن يؤدى تطبيق القانون الذى نقف عليه بطريقة الاستقراء إلى نتائج صحيحة . وذلك لأنه من الممكن أن يخطئ المرء فى تطبيقه . ومعنى هذا بعبارة أخرى أن صحة القانون الاستقرائى لا تؤكد لصحة تطبيقاته الفرعية . وليس الأمر كذلك فيما يتعلق بالقياس . فإن صدق المقدمات القياسية دليل على صدق النتائج التى تستنبط منها .

ثالثاً : وهناك فرق ثالث ينحصر فى أن الاستقراء يعتمد على الملاحظة والتجربة والفروض ، على حين أن القياس لا يعتمد عليها . وبيان ذلك أن القياس

يبدأ حيث ينتهى الاستقراء ؛ إذ هذه العملية الأخيرة تنتهى بنا إلى التأكد من صحة الحقائق العلمية فتصبح قوانين أو قضايا مطلقة يمكن تطبيقها بطريقة قياسية على كل حالة فردية جديدة ، وذلك بسبب صدقها بصفة عامة .

٣ - وظيفة الاستقراء

يتبين لنا بما سبق أن الاستقراء يهدف إلى تقرير القوانين أو العلاقات العامة الثابتة التى تمكننا من فهم الظواهر أو الأشياء التى سبقت ملاحظتها فهما علمياً صحيحاً . وذلك لأننا إذ لم نستطع ربط الظواهر بعضها ببعض ومعرفة شروط وجودها وتطورها عجزنا عن تفسيرها إلا بالصدفة والاتفاق . وإنه لمن المعلوم جد العلم أن الصدفة لا تفسر شيئاً ، وأنها لا تتفق مع الروح العلمية . وحقيقة يعجز العلم عن شرح الظواهر إذا جهل أسبابها أو القوانين التى تخضع لها ؛ إذ ليس التفسير العلمى للظواهر شيئاً آخر سوى بيان أن الأشياء تجرى على أسس ثابتة مطردة ، وأن العلاقات التى تربط بعضها ببعض علاقات دائمة . ومن ثم فإن مهمة العالم تنحصر ، إلى حد كبير ، فى تطبيق القانون العام أو العلاقة الثابتة التى يصل إليها ، عن طريق الملاحظة أو التجربة ، على جميع الحالات الجديدة التى تشبه تلك الحالات الخاصة التى استخدمها من قبل ، فى تقرير ذلك القانون أو تلك العلاقة .

وقد يظن بعض الناس أن مهمة الاستقراء تقف عند حد الكشف عن أسباب الأشياء . ولكن ليس هذا رأى بصحيح على إطلاقه . فإنه من الممكن أن يستخدم المرء التفكير الاستقرائى فى كثير من الأحيان للكشف عن بعض النتائج أو المسببات التى تقرب على أحد الأشياء أو الظواهر . مثال ذلك أننا إذا عثرنا على أحد العناصر غير المعروفة ، أو على عشب لم تسبق لنا مشاهدته فإننا نأخذ فى بحث خصائص كل منهما . فنجرى بعض التجارب لمعرفة النتائج التى يمكن أن تترتب على طبيعة كل من هذين الشئيين . فقد يكون العشب ساماً ، وقد يكون نافعاً فى علاج بعض الأدوية . وقد يكون العنصر صالحاً لبعض ضروب الصناعة ، أو قابلاً للإنفجار أو غير ذلك من الأمور .

نوعا الاستقراء

وليست القوانين أو القضايا العامة التي نصل إليها عن طريق الاستقراء من نوع واحد . فقد يكون القانون الاستقرائي عبارة تليخص فيها الصفات المشتركة بين جميع الحالات الفردية الخاصة التي سبقت ملاحظتها ، أو إجراء التجارب عليها . مثال ذلك القانون القائل بأن جميع المعادن تنصهر ، أو القانون القائل بأن كل حيوان مشقوق الظلف يجتر . فإن القانون الأول قضية عامة نستخدمها للتعبير عن ملاحظتنا لجميع المعادن التي وجدنا أنها تنصهر إذا ارتفعت حرارتها إلى درجة معلومة . وليس القانون الثاني شيئا آخر سوى عبارة مختصرة تعبر عن جميع ملاحظتنا السابقة . فإننا نقف بالملاحظة الحسية المجردة على أن كلا من الشاة والبقرة والجمال وغيرها من الحيوان تجتر ، وهي في نفس الوقت مشقوقة الظلف . ولما كن ليست جميع القوانين الاستقرائية من ^{هذا} النوع . وذلك لأن الاستقراء قد ينتهي بنا إلى تقرير بعض القوانين الشديدة العموم . وهي تلك القوانين التي لا تصدق لحسب على جميع الحالات الخاصة ، التي لاحظناها أو أجرينا التجارب عليها حتى امتدنا إلى تلك القوانين ، بل تصدق أيضا على جميع الحالات المستقبلية التي تشبه الحالات الأولى . مثال

ذلك القانون العام القائل بأن كثافة الجسم $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ فإنه قد استنبط

من بعض الملاحظات والتجارب الخاصة التي أجراها الباحثون على أجسام معينة . ومع ذلك فإنه قانون عام بمعنى أنه لا يصدق لحسب على تلك الأجسام التي سبقت ملاحظتها وإجراء التجارب عليها ، بل يصدق أيضا على جميع الأجسام الأخرى مهما اختلفت أنواعها وأحجامها وكتلتها ، ومثال ذلك أيضا القانون القائل بأن سطح السائل الساكن يبقى في مستوى واحد إذا وجد في إناء واحد أو في بعض الأواني المستطرفة . فقد استنبط هذا القانون

من عدة ملاحظات وتجارب محدودة . ولكنه يصدق ، على الرغم من ذلك ، على عدد لا حصر له من الحالات الأخرى التي لم تسبق ملاحظتها ، دون أن يكون لطبيعة السوائل أو أشكال الأواني أو أحجامها أى تأثير فى ذلك . وكلنا يعلم أن هذا القانون قد طبق تطبيقاً عملياً فى كثير من الأمور . فمن ذلك عملية توزيع المياه فى المدن وإنشاء النافورات الصناعية والأحواض الملاحية لمرور السفن وغير ذلك .

ولكن اختلاف طبيعة هذين النوعين السابقين من القوانين يدل على اختلاف طبيعة الاستقراء الذى يؤدى إلى كل منهما . فإن الاستقراء الذى يؤدى إلى القوانين الأولى استقراء شكلى ؟ وذلك لأنه لا يأتى بشئ جديد ، بل يعبر فقط عن أشياء جزئية سبقت معرفتها . فهو محدود ولا يستطيع أن يتجاوز الحالات الخاصة التى استنبط منها . أما الاستقراء الآخر فإنه يقوم على التعميم . ومعنى ذلك أنه ينتقل بنا من بعض الحالات الخاصة إلى تقرير حالة عامة تصدق على كل حالة جديدة شبيهة بالحالات الأولى .

وقد اتفق المناطق على أن يسموا النوع الأول من الاستقراء الاستقراء التام ، وأن يطلقوا على النوع الثانى اسم الاستقراء الناقص ، وذلك على أساس أن الأول يستعرض جميع الحالات التى سبقت ملاحظتها أو إجراء التجارب عليها ، وأن الثانى يقوم على ملاحظة بعض الحالات الخاصة ، وإن كان يعبر عن جميع الحالات الأخرى الشبيهة بها . ولكننا نرى أن هذه التسمية قد تدعو إلى اللبس . فقد يظن بعض الناس أن الاستقراء التام هو الاستقراء العلمى الصحيح ، وأن النوع الآخر أدنى مرتبة منه . ولكن الحقيقة على العكس من ذلك تماماً ، فإن الاستقراء الأخير هو الاستقراء العلمى حقاً ، وهو أكثر نفعا وأعظم أثراً فى تقدم العلوم . وهذا هو السبب الذى يدعونا إلى تفضيل استخدام الاستقراء الشكلى للدلالة على النوع الأول ، والاستقراء العلمى ، أو الاستقراء القائم على التعميم للدلالة على النوع الثانى .

الاستقراء الشكلي (التام)

قد كان أرسطو أول من اهتدى إلى هذا النوع من الاستقراء . وينحصر الاستقراء هنا في القيام بملاحظة جميع أفراد أحد الأنواع للوقوف على الصفات أو الصفة المشتركة بينها جميعا . فإذا أمكن الكشف عن هذه الصفة أمكن تحديدها على هيئة قضية عامة أو قانون . فإذا رمزنا إلى جميع أفراد النوع بالرموز ، ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ، وإلى الصفة المشتركة بينها جميعا بالرمز ز ، فإنه يمكننا استنباط قضية عامة تعبر عن وجود هذه الصفة في جميع أفراد النوع ، فنقول إن :

ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ، تشترك جميعا في صفة واحدة هي « ز » ،

ا ، ب ، ج ، د ، هـ ، و هي جميع أفراد نوع معين .

إذن توجد الصفة ز ، في جميع أفراد هذا النوع .

ويتبين لنا من المثال السابق أنه ليس من الممكن أن تكون العملية العقلية

التي قننا بها من نوع الاستدلال القياسي ، وذلك لأننا ننقل في القياس من بعض القضايا العامة إلى نتيجة أقل منها عموما ، على حين أننا نفعل العكس هنا ، وذلك لأننا ننقل من بعض الحالات الخاصة إلى تقرير قضية عامة .

ولكن يلاحظ أن الاستقراء الشكلي لا يؤدي هنا إلى نتيجة علمية جديدة ،

وذلك لأنه يلخص معلوماتنا السابقة كما سبق أن أشرنا إلى ذلك .

ولكن يجب ألا نفهم من ذلك أن هذا الاستقراء قليل الخطر وأنه لا نفع

له . فإن كثيرا من العلوم تستخدمه في نطاق واسع إلى حد ما . فمثلا يقرر لنا

الاستقراء الشكلي بعض حقائق علم الفلك حينما يذكر لنا أن جميع الكواكب

السيارة تدور حول الشمس في أفلاك بيضية الشكل . ومثال ذلك أيضا أن

علم الطبيعة يقرر لنا بنفس هذه الطريقة أن جميع المعادن موصلة للحرارة .

ويكثر استخدام الاستقراء الشكلي في العلوم التي تعتمد أكثر ما تعتمد على

الإحصاء وبيان الأجناس والأنواع والفصائل كعلم النبات وكعلم الحيوان .

— — —

الاستقراء العلى (المناقص)

ويطلق هذا الاسم على مجموعة الأساليب والطرق العملية والعقلية التى يلجأ إليها الباحث حين ينتقل من الأمثلة الجزئية أو الحالات الخاصة إلى تقرير قانون أو قضية عامة يمكن إثبات صدقها بتطبيقها على عدد لا نهاية له من الظواهر أو الحالات الجديدة التى تشترك مع الحالات الأولى فى خواصها أو صفاتها الذاتية . ويلاحظ أن عملية التعميم هى أهم عنصر فى الاستقراء العلى . وإن التعميم جزء جوهري فى التفكير الإنسانى وبخاصة فى التفكير العلى . فإن الباحث لمضطر بطبيعة الأمر إلى تعميم ملاحظاته وتجاربه ، وذلك لأنه لما كان لا يستطيع ملاحظة سوى عدد قليل من الأمثلة أو الحالات الخاصة ، فإنه يميل إلى القول بأن الصفة المشتركة بين هذه الأمثلة أو الحالات لا بد أن توجد فى كل حالة أخرى شبيهة بها . فعنى التعميم هنا هو أن يغلب على ظن الباحث أن القانون الذى ينطبق على الحالات أو الأمثلة التى يلاحظها أو يجرى التجارب عليها هو نفس القانون الذى تخضع له جميع الحالات أو الأمثلة الشبيهة بها .

ويتبين لنا حينئذ أن الاستقراء العلى أو الاستقراء القائم على التعميم أهم بكثير من الاستقراء الشكلى . وإنا لنستطيع ، فيما عدا ذلك ، أن نقول بأن الاستقراء القائم على التعميم يكاد يكون الوسيلة العلمية الوحيدة التى تمسكنا من كسب الحقائق فى مختلف العلوم التى تدرس الظواهر الخارجية ، سواء أكانت هذه الظواهر طبيعية أم كانت أنسانية .

ولكن يجدر بنا أيضاً أن نفرق بين نوعين من الاستقراء القائم على التعميم .

أولاً : أما النوع الأول فهو الاستقراء الفطرى أو التلقائى . ويطلق هذا

الاسم على كل استقراء سريع يلجأ إليه كل امرئ منا فى أمور حياته العادية .

مثال ذلك السائح الذى قد يحكم على أخلاق شعب بأمره بناء على تجربته السريعة التى اكتسبها عن طريق مخالطته لبعض أفراد هذا الشعب . ومثال ذلك أيضا أننا كثيرا ما نكون لأنفسنا فكرة عامة سريعة عن خالق شخص من الأشخاص بناء على ملاحظتنا لبعض فعالة أو أقواله . ويوجد التعميم أيضا لدى الطفل . فإنه إذا اقترب من موقد فيه نار ، فليسها بأصبعه فإنه يحترق . ومن ثم فإنه ينتقل من هذه التجربة الوحيدة إلى الاعتقاد بأن كل نار محرقة . ولذا فإنه لا يجرؤ على مد أصبعه إلى موقد أو أى جهاز آخر يظن أنه يحتوى على النار .

وإنما كان الاستقراء الفطرى سريعا لهذا السبب الآتى ، وهو أن حياة الإنسان ليست إلا حلقة من المشاكل التى تتطلب منه حولا سريعة . وتختلف طبيعة هذه المشاكل باختلاف بيئة الإنسان وسنه وعمله . ولكنها توجد دائما ونلح على المرء أن يحذره منها مخرجا . ولذا فإن السرعة قد تصرفه عن القيام بالمقارنة الدقيقة بين الحالات الخاصة أو الأمثلة الجزئية التى يستخدمها فى تقرير القضية العامة أو الحل المطلوب .

ولسنا بحاجة إلى القول بأن المعرفة التى يؤدى إليها مثل هذا الاستقراء السريع ليست دقيقة فى أكثر الأحيان ، بل إنه ليغلب عليها الخطأ . فإن الميل إلى التعميم كثيرا ما يدعو إلى العجلة فى إصدار الحكم ، أى فى وضع القانون العام بناء على ملاحظات غير دقيقة .

ويمكننا القول بأن قسما كبيرا من آرائنا ينبجم عن هذا الاستقراء الفطرى . وتكتسب هذه الآراء فى الغالب بطريقة لاشعورية . وقد وصف ذلك « كاو دبرنارد » فقال : « إن هناك نوعا من المعرفة أو الخبرة العملية التى يكتسبها المرء بمباشرة الأشياء . ويصحب المعرفة التى تكتسب من هذا السبيل تفكير تجريبى غامض يقوم به المرء بطريقة لاشعورية » .

ثانيا : وأما النوع الثانى فهو ما يمكن تسميته الاستقراء المنهجي . وهو الذى يجدر بنا أن نصفه دون غيره بأنه استقراء علمي . ويقوم هذا النوع على

أسس محددة من الملاحظة والتجربة . فإن المرء يقوم في هذه الحالة بملاحظات أو بتجارب دقيقة يصنفها ويرتبها على نحو يسمح له بتحقيق غرض معين . وليس هذا الغرض سوى الرغبة في الكشف عن القانون العلى أو العلاقة الثابتة التى تربط بين الظواهر أو الحالات التى يدرسها . ويلاحظ أن المعرفة تكسب ، فى هذه الحالة ، بطريقة شعورية . وبيان ذلك أن العالم يقوم ، قبل كل شيء ، بتحديد الهدف الذى يسعى وراء تحقيقه . وقد وصف « كلود برنارد » الاستقراء العلى المنهجى على النحو الآتى :

« إنه من الممكن أن تكسب المعرفة العلية بالتفكير التجريبي اللاشعورى ، ولكن العالم يحول هذه الطريقة الغامضة المضطربة الفطرية فيجعلها طريقة واضحة قائمة على التفكير المنظم . ومن ثم فإنه يرمى بهذه الطريقة إلى غرض واضح محدد . وتلك هى الطريقة التجريبية التى تستخدم فى العلوم » .

— ٥ —

مشكلتنا الاستقراء

ولكن الاستقراء العلى يثير مشكلتين .

(١) أما المشكلة الأولى فهى التى يمكننا التعبير عنها بالسؤال الآتى : على أى أساس يمكن القول بأن القانون العام أو العلاقة الثابتة التى نصل إليها عن طريق الاستقراء ينطبق على عدد لا حصر له من الحالات الخاصة التى لم تسبق لنا ملاحظتها أو إجراء التجارب عليها ؟ ويطلق على هذه المشكلة اسم مشكلة أساس الاستقراء .

(٢) أما المشكلة الثانية فيمكن التعبير عنها بالسؤال الآتى : ما الشروط التى يجب توافرها لكي يمكن تطبيق الفرض الذى تهدينا إليه الملاحظة أو التجربة على جميع الحالات الخاصة التى لم تدخل فى عملية الاستقراء ؟ وتتعلق هذه المشكلة حينئذ بطرق تحقيق الفروض . ولذا فإننا نطلق عليها اسم مشكلة طرق الاستقراء .

وسوف نبدأ مباشرة بدراسة المشكلة الأولى ، على أن نعالج المشكلة الثانية حين يأتي وقتها ، أى بعد دراستنا للفروض ^(١).

- ٦ -

أساس الاستقراء

الاستدلال

وإننا لنفى غنى عن القول بأن هذه المشكلة لا تتعاق بالاستقراء الشكلى . وذلك لأن هذا الاستقراء لا يقوم على عملية التعميم التى سبقت الإشارة إليها ، بل ينحصر ، كما سبق بيان ذلك ، فى ملاحظة جميع الأمثلة الجزئية التى يعبر عنها القانون فى نفس الوقت ، والتى لا تحتاج بالتالى إلى تطبيق هذا القانون عليها من جديد . فإتينا إذا قمنا بملاحظة جميع الكواكب السيارة فوجدنا أنها تدور حول الشمس فى مدارات بيضية الشكل ، فإننا نقرر هذه الحقيقة على هيئة قانون عام ، ولكننا لا نشعر قط بالحاجة إلى التأكد من صحة هذا القانون بتطبيقه مرة أخرى على كل كوكب من هذه الكواكب . ويجب أن نشير هنا إلى أن القوانين التى نصل إليها عن طريق الاستقراء الشكلى ليست جديدة بأن تسمى قوانين بل هى ، كما بينا من قبل ، صيغ مختصرة نستعين بها على التعبير عن الظواهر التى سبقت ملاحظتها جميعا بالفعل . وليس الأمر كذلك فيما يتعلق بالاستقراء العلى الذى يهدف إلى الكشف عن بعض القوانين أو العلاقات الثابتة التى لا تعبر لحسب عن الحالات الفردية أو الأمثلة الجزئية التى تقع تحت ملاحظتنا أو يمكن التدخل فى تعديل ظروفها حسب إرادتنا ، ولكن تصدق أيضا على جميع الحالات أو الأمثلة المستقبلية الشبيهة بالحالات أو الأمثلة الأولى .

وقد سبق أن لاحظنا أن التعميم هو العنصر الجوهرى فى هذا الاستقراء مثال ذلك أن ، جاليلى ، ^(٢) لاحظ أن الأجسام لا تسقط فى الفضاء بسرعة

(١) إرجم إلى الفصل الخامس

(٢) عالم إيطالى ولد سنة ١٥٦٤ وتوفى سنة ١٦٤٢ وقد قام بكشف ظاهير كبيرة أهمها

دوران الأرض حول الشمس

واحدة . فحاول الإهتمام إلى القانون العام الذى تخضع له هذه الأجسام أثناء سقوطها . فقام بعدة تجارب وذلك بأن ألقي أجساما مختلفة من برج « بيزا » وسجل سرعة السقوط وزمنه . فاهتمدى إلى القانون القائل بأن سرعة الجسم الساقط تتناسب تناسباً عكسياً مع زمن سقوطه . وإن هذا القانون قانون على بالمعنى الصحيح . وذلك لأنه لا يصدق فحسب على الأجسام الخاصة المحددة التى ألقاها « جاليلى » من أعلى البرج ، بل يصدق أيضا على جميع الأجسام الأخرى إذا أقيمت فى أى مكان ومن أى ارتفاع .

والآن يجوز لنا أن نتساءل عن الدافع الذى يدعونا إلى التعميم أى إلى القول بأن القانون الاستقرائى يصلح للتطبيق على الحالات أو الأمثلة الجزئية التى لم تدخل فى نطاق الملاحظات أو التجارب التى قمنا بها . وإنه من البديهي أن هذه المشكلة لا وجود لها بالنسبة إلى هؤلاء الذين ينكرون وجود تفكير استقرائى قائم بذاته ، ويقولون إنه ليس إلا مقدمة للقياس . ولكنها مشكلة حقيقية بالنسبة إلى هؤلاء الذين يقولون إن هناك تفكيراً استقرائياً مستقلاً إلى حد ما . فإنه لا بد لهم من البحث عن الأساس العقلى التى تقوم عليه عملية التعميم .

أما حل هذه المشكلة فيتضح لنا مما سنورده فيما يلى :

إن السبب الذى يدعونا إلى تعميم ملاحظتنا وتجاربنا وإلى محاولة تطبيق القانون الذى نستنبطه منها على جميع الحالات المستقبلية التى تشبه الحالات الأولى التى هدتنا إلى الكشف عن هذا القانون ، نقول إن السبب الذى يدعونا إلى ذلك هو أننا نؤمن بصدق القضيتين الآتيتين :

- ١ - إن الطبيعة تخضع لنظام ثابت لا يتغير ولا يقبل الاستثناء .
- ٢ - إن النظام الذى تخضع له الطبيعة عام بمعنى أنه لا بد لكل مسبب من سبب خاص به . وأن هناك طائفة من الأسباب مقابلة لطائفة أخرى من المسببات .

مبدأ الحتمية :

وقد اصطلح العلماء على تسمية المبدأ القائل بثبات النظام الطبيعي واطراده

« مبدأ الحتمية » [Principe du déterminisme] .

ولكن ألا يجوز للمرء أن يوجه إلى هذا المبدأ النقد الآتى وهو :

أنه ليس فى الواقع سوى اسم جديد نطلقه على عملية الاستقراء نفسها ، وأتينا لا نكاد نفعل شيئا آخر سوى أن نفسر الشيء بنفسه . وقد كان هذا النقد سببا فى توجيه بعض الفلاسفة إلى محاولة تدعيم هذا المبدأ وإقامته على أساس فلسفى أشد عموما منه . ولذا فإننا نرى أن هؤلاء انقسموا الى فريقين لكل منهما وجهة نظره الخاصة .

فقد ذهب بعض الفلاسفة من أنصار المذهب العقلى كديكارت وليبنز الى القول بأن العقل نفسه يؤكد صدق « مبدأ الحتمية » حين يقول إن لكل مسبب سببا خاصا به ، وإن نفس الأسباب تؤدى الى نفس المسببات فى نفس الظروف والأحوال . وقد بنى « ديكارت » هذا الرأى على قوله بأن الفكرة القائلة بوجود صلة بين الأسباب ومسبباتها فكرة فطرية غرسها الله فى نفوسنا . ومن ثم فإنه من المستحيل أن تكون هذه الفكرة خاطئة . ويترب على ذلك أن « مبدأ الحتمية » مبدأ فطرى مكتسب .

ولكن بعض الفلاسفة من أنصار المذهب التجريبي ، أى القائم على الملاحظة والتجربة ، يرون رأيا مخالفا . فإنهم لا يعترفون بأن هذا المبدأ السالف الذكر حقيقة فطرية وجزء من بنية العقل الإنسانى ، وإنما هو عادة اكتسبها المرء اكتسابا عن طريق تجاربه وملاحظاته . ويان ذلك أننا نشاهد مثلا أن الظاهرة « ب » توجد دائما بعد وجود ظاهرة أخرى هى « أ » . ثم نألف تتابع هاتين الظاهرتين إلى درجة أن ظهور أولاهما يدعونا ، بحكم العادة وحدها ، إلى الاعتقاد بوجود الظاهرة الثانية .

وجهة نظر المناطق :

ولكن مهما يكن من اختلاف هذين المذهبين الفلسفيين فإن مما لا مرء فيه

أن كليهما يعجز عن تفسير « مبدأ الحتمية » تفسيراً علمياً بمعنى الكلمة . فإنه ليس ثمة سبيل إلى تفسير نشأة هذا المبدأ بطريقة علمية صحيحة إلا إذا قلنا إنه أحد الفروض الشديدة العموم التي يسلم المرء بصحتها لكي يتخذها أداة من أدوات البحث العلمي ، دون أن يضطر أو يشعر بالحاجة إلى البرهنة على صدقها . وإنا لنستطيع القول بأن « مبدأ الحتمية » هو فرض الفروض أو الأساس الذي تقوم عليه جميع العلوم . فإن الاعتقاد بوجود نظام ثابت عام لا يقبل الاستثناء فرض لا بد من التسليم به قبل البدء في كل بحث علمي .

وحقيقة ليس هناك فرض أشد عموماً من « مبدأ الحتمية » . ولولا هذا المبدأ لما قامت للعلوم التجريبية قائمة . وكيف لا يكون الأمر كذلك؟ فإن تاريخ هذه العلوم نفسها يدلنا على أنه ما كان لها أن تنشأ ، وأن تخطو خطوات واسعة في الكشف عن كثير من الحقائق العلمية ، التي أصبحت جزءاً لا يتجزأ من المدنية الحاضرة ، نقول ما كان لها أن تنشأ وأن تتقدم إلا منذ الوقت الذي بدأ يعتقد فيه الناس بأن هناك نظاماً طبيعياً ثابتاً مطرداً .

وليس الأمر كذلك بالنسبة إلى العلوم التجريبية وحدها . فإن بعض العلوم الإنسانية لم تنشأ حقاً ، ولم تنته إلى الكشف عن كثير من القوانين الهامة التي تخضع لها الظواهر الإنسانية إلا منذ ذلك الحين الذي أخذ فيه بعض المفكرين يقولون بأن الظواهر التي تدرسها مختلف العلوم الإنسانية تخضع هي الأخرى لقوانين ثابتة محددة شبيهة إلى حد كبير بالقوانين التي تربط بين الظواهر الطبيعية المادية . ونذكر من هذه العلوم الإنسانية علم النفس والاجتماع . فإن علم النفس لم ينشأ حقيقة بمعناه الصحيح إلا منذ عهد قريب ، أي منذ نظر الباحثون إلى الحالات النفسية الشعورية واللاشعورية على أنها ظواهر قائمة بذاتها ، وأنها تخضع لقوانين ثابتة محددة ، وأنه لا بد من دراستها دراسة موضوعية تعتمد على الملاحظة والتجربة ، كما هو الحال في العلوم التجريبية الأخرى . وكذا الأمر فيما يتعلق بعلم الاجتماع . فإن هذا

العلم لم يخرج إلى حيز الوجود حقاً إلا منذ قام دوركايم^(١) يضع أسسه وقواعده، ويصف الظواهر الاجتماعية بأنها خارجية بالنسبة إلى شعور الأفراد ، وأنها تخضع لقوانين محددة ، وأنها تمتاز بنوع من القهر أو الجبر الذي يمكنها من أن تفرض نفسها على شعور الفرد ، فلا يستطيع الخروج عليها دون أن يثير غضب المجتمع . وما زال الهدف الذي يرمى إليه هذا العلم الناشئ ينحصر في محاولة دراسة الظواهر الاجتماعية دراسة موضوعية شبيهة بدراسة العلوم الطبيعية .

ويجدر بنا أن نشير هنا إلى أنه لم يتح لأحد بعد أن يبرهن على صدق « مبدأ الحتمية » بطريقة مباشرة أى بطريقة قائمة على الملاحظة أو التجربة . ولكن هذا العجز لا يضير ذلك المبدأ أو الفرض العام فى شئ . وذلك لأن هناك دليلاً غير مباشر يبين صدقه ، وهو ذلك العدد الهائل من الحقائق التى أدت إليها العلوم المختلفة التى تقوم على أساس الاعتقاد بوجود نظام ثابت عام تخضع له جميع الظواهر ، سواء أكانت طبيعية أم إنسانية . أضف إلى ذلك أن عدم وجود دليل مباشر على صدق « مبدأ الحتمية » لا يقلل من شأنه وذلك لأنه ليس ثمة دليل يثبت فساده .

ولكن المنطق لا يعنى ، على الرغم من ذلك ، بمشكلة أساس الاستقرار إلا من جهة أنها تعتمد على فرض عام هو « مبدأ الحتمية » دون أن يهتم بالبحث عن الأساس الفلسفى الذى يقوم عليه هذا المبدأ بدوره . وذلك لأنه ليس ثمة فائدة من إجهاد الفكر فى تلبس أساس فلسفى يفسر لنا نشأة هذا المبدأ إذا كان يكفيننا أن نسلم جدلاً بصدقه تاركين للعلم مهمة البرهنة العملية على ذلك الصدق .

مبدأ الحتمية والصدقة :

ولكن كيف يتسنى للمرء أن يوفق بين « مبدأ الحتمية » القائل بوجود

(١) إميل دوركايم (E. Durkheim) مؤسس المدرسة الفرنسية الحديثة فى علم الاجتماع . توفى سنة ١٩١٧ .

نظام ثابت عام وبوجود سبب لكل مسبب ، وبين ما يبدو من ذبوع الصدفة والاحتمال في هذا العالم . إننا لاننكر أن الطبيعة تحتوى على كثير من الصدف ، ولـكننا لا نفهم الصدفة كفهم الرجل العامى إياها . فإن للصدفة معنى آخر غير المعنى الشائع المبتذل . أما معناها العلمى فهو أن الطبيعة لا تحتوى على ظواهر بسيطة توجد جنبا إلى جنب ، ولـكنها تحتوى على حالات معقدة تمام التعقيد تتداخل فيها الظواهر تداخلا كبيرا بحيث نعجز ، فى كثير من الأحيان ، عن تحليل هذه الحالات المعقدة إلى عناصرها الأولى ، لكى نهتدى بعد ذلك إلى الكشف عن القوانين التى تربط بينها . ومن ثم فإن السبب فى أن هذه الحالات قد تتنافى ، بحسب الظاهر ، مع « مبدأ الحتمية » يرجع إلى أن الظواهر تخضع هنا لمجموعة من القوانين المتداخلة المتشابكة التى يؤدى كل منها إلى نتائج فى الوقت نفسه . ولذا فإن هذه النتائج المختلفة قد تتنافى فى بعض الحالات ، فيظهر بعضها بمظهر الصدفة أو الشذوذ . ويجب ألا يشتبه الأمر علينا فإن وجود مثل هذه الحالات المعقدة ليس دليلا البتة على أن الطبيعة فوضى لا تخضع لقوانين ثابتة . فإن ذلك على نقيض ما أثبتته الحقائق العلمية . فإذا جنحت العاصفة مثلاً بسفينة يوم إنزالها إلى البحر فأغرقتها فليس معنى ذلك ، أن قوانين الضغط الجوى أو قوانين الريح أو قانون الأجسام الطافية قد خرجت على أصولها ساعة الغرق ، ولكن معاه أن هبوب العاصفة اقترن بإنزال السفينة إلى البحر .

ومن ثم فإننا نستطيع الآن تحديد « مبدأ الحتمية » على النحو الآتى :
إذا قلنا إن الطبيعة تجرى على سنن ثابتة محددة ، فإنه يجب علينا أن نفهم هذا القول على أن هناك قوانين عامة أو علاقات ثابتة تربط بين الظواهر الطبيعية . ولـكن يجب علينا أيضا ألا نفسر هذا القول بأن هذه القوانين تصدق بنفس الصورة على كل حالة من الحالات الجزئية ، وذلك لأن كل حالة جزئية تخضع فى نفس الوقت لعدد كبير من القوانين المختلفة التى قد تتعارض فيما بينها بسبب اختلاف الظروف التى توجد فيها .
مثال ذلك أننا إذا أخذنا جسما مينا بالذات وألقيناه فى الفضاء فى عدة

ظروف مختلفة فإننا نجد أنه لا يسقط بنفس السرعة وفي نفس الاتجاه . ويرجع ذلك إلى إختلاف الظروف التي تسقط فيها الأجسام كإختلاف سرعة الريح أو رطوبة الجو أو صحوه ، وغير ذلك من الأمور التي تؤثر على كيفية وسرعة السقوط .

ومثال ذلك أيضاً أن أنتشار أى وباء من الأوبئة لا يتم دائماً بنفس الكيفية ولا بنفس السرعة ، ولا يؤدي دائماً إلى نفس النتائج السيئة في كل مكان وذلك لإختلاف الظروف التي تكتنف ظهوره ، وإختلاف طبيعة الجو ، فقد يكون ذلك عاملاً على سرعة إنتشاره أو العكس .

المبدأ الغائي :

وقد ذهب العلامة جيل لاشيليه Jules Lachelier ، في كتابه « أساس الاستقراء » ، إلى رأى جديد غير الرأى الذى سبق شرحه . ومؤدى هذا الرأى الآخر هو أن « مبدأ الحتمية » القائل بوجود الأسباب الفعالة ليس بالأساس الوحيد الذى تقوم عليه عملية التعميم . وذلك لأن هناك مبدأ آخر غيره يدعو إلى الاعتقاد بوجود نظام طبيعى ثابت عام لا يقبل الاستثناء . وهذا المبدأ الآخر هو « المبدأ الغائي » ، Finalisme ، وينحصر هذا المبدأ فى القول بأن كل ما يوجد فى هذا العالم لا يوجد إلا من أجل غاية معينة هى فى حقيقة الأمر سبب وجوده . وقد انتقل « لاشيليه » من ذلك إلى القول بأن الاستقراء يقوم على أساس مزدوج من كل من مبدأ الحتمية والغائية . أى أن الاعتقاد بوجود أسباب فعالة وأسباب غائية ^(١) هو الذى يحملنا على تعميم ما تؤدى إليه الملاحظة والتجربة .

وقد حاول « لاشيليه » التدليل على فساد وجهة نظر « ستىوات ميل » ، فيما تتعلق بمبدأ السببية العام . وقد وجه إليه هذا النقد فقال « إنه لا ينبغى للفلسفة التجريبية أن تخص الأسباب الفعالة بعناية أكبر مما تخص به الأسباب

١ - رجع إلى كتاب لاشيليه « أساس الاستقراء » Le fondement de l'induction dans l'oeuvre de Jules Lachelier . Edition Alcan P.21

الغائية . وذلك لأننا إذا لم نستطيع أن ندرك بحواسنا الغاية التي ترمى إلى تحقيقها مجموعة من الظواهر ، فإن هذه الحواس لتعجز أيضا عن بيان هذا الأمر وهو كيف تؤثر كل ظاهرة من هذه المجموعة على الظاهرة التي تليها ،^(١) ولم يكتف « لاشيليه » بذلك بل ذهب إلى رمي « ستورات ميل » بالتناقض . وذلك لأن هذا العالم الأخير يرى من جهة أن قانون السببية العام لا يصدق فحسب على العالم الطبيعي بل يصدق أيضا على الحرية الإنسانية ، ثم يرى من جهة أخرى أن هذا القانون لا يؤثر أى تأثير ما على حرية الفرد واختياره .

ويمكن إجمال نقد « لاشيليه » لقانون السببية أو « مبدأ الحتمية » ، وكلا التعبيرين لديه سواء ، في العبارة الآتية : وهي إن هذا القانون أو ذلك المبدأ لا يعبر عن شيء واقعي ذي حقيقة قائمة بذاتها ، وإنما هو تفسير لعملية الاستقرار نفسها . وهذا هو السبب الذي دعا « لاشيليه » إلى محاولة إرجاع مبدأ السببية إلى « المبدأ الغائي » . وذلك لأنه يرى أن الغاية وحدها هي السبب الحقيقي في وجود الأشياء . أما الأسباب الأخرى ويعني بها الأسباب الفعالة فليست سوى بعض الوسائل التي تؤدي إلى تحقيق تلك الغاية . ومن ثم فإن هذا المنطقي يرى ، في نهاية الأمر ، أن الاستقرار يقوم على أساس من « المبدأ الغائي » . ولكن وجهة نظر « لاشيليه » لم تجد أنصارا ، بل وجدت مناهضين . ومن هؤلاء « جوبلو » فإنه يقول بأن « المبدأ الغائي » يعجز عن تفسير الاستقرار فلا يستطيع أن يكون أساسا له . وذلك لأن الاستقرار هو الذي يفسر ويوضح لنا ، بالأحرى ، وجود غايات في العالم الطبيعي . فإنه لا يمكن فهم إحدى الغايات إلا على أساس أنها نتيجة لبعض الوسائل . ولكن هل الوسيلة شيئا آخر سوى سبب يؤدي إلى بعض المسببات ؟ أوليس معنى ذلك أننا لا نستطيع التسليم بوجود المبدأ الغائي إلا إذا سلمنا بوجود المذهب السببي ؟ . وذلك لأن نسبة الوسيلة إلى الغاية هي نسبة السبب إلى المسبب .

تلخيص

ويمكن تلخيص ما سبق بقولنا إن الأساس الذى تعتمد عليه عملية الاستقراء هو ذلك الفرض الشديد العموم الذى نطلق عليه اسم « مبدأ الحتمية » ، والذى يطلق عليه بعض المفكرين اسم « مبدأ السببية العام » . ويمكننا التعبير عن هذا المبدأ السالف الذكر على نحو آخر فنقول إنه المبدأ القائل بوجود علاقات ثابتة عامة بين الظواهر ، سواء أكانت هذه العلاقات مجرد علاقات تدل على وجود ظاهرتين فى وقت واحد ، أو على تتابعهما فى الزمن ، أو على تغيرهما تغيراً نسبياً ، بمعنى أن التغيرات التى تطرأ على أحدها تصحبها تغيرات نسبية فيما يمس الظاهرة الأخرى ، وتسمى هذه العلاقات بالقوانين .

وليس من الضروري أن تكون العلاقات التى تربط بين الظواهر علاقات سببية وذلك لأن القانون بمعناه العام لا يعبر دائماً عن العلاقات التى توجد بين ما نسميه أحياناً السبب والمسبب أو العلة والمعلول ، بل قد تعبر أيضاً ، كما سنرى فيما بعد ^(١) عن مجرد تتابع ظاهرتين من الوجهة الزمنية أو على اقترانهما فى الوجود بحيث تكون إحداهما شرطاً فى الأخرى ، أو على مجرد اقترانهما دون أن تكون إحداهما شرطاً فى الأخرى .

الفصل الثالث

الملاحظة والتجربة

(١) تمهيد

بيننا في الفصل السابق أن الاستقراء يهدف إلى الكشف عن العلاقات الثابتة التي تربط بين الظواهر أى عن القوانين التي تخضع لها الأشياء أو الحوادث . وبيننا أيضا أن تحقيق هذا الهدف من الأهمية بمكان عظيم ، ذلك لأنه خطوة ضرورية لا بد منها لكي نستطيع فهم الظواهر ، أشياء كانت أم حوادث ، فهما عليا صحيحا ، أى غير قائم على الاعتقاد بوجود الصدفة والاتفاق في العالم الطبيعي .

وسوف نبين الآن أننا لا نستطيع الكشف عن هذه العلاقات أو تلك القوانين دون جهد أو عناء ، بل لا بد لنا من الاعتماد على كثير من الوسائل التي تمهد السبيل أمامنا . وإن الوصول إلى تقرير القوانين ليس من السهولة بمكان ، فإنه من الضروري أن نمر بمراحل متعددة حتى نستطيع تحقيق هذا الهدف الرئيسي في كل نوع من أنواع البحث . وأولى هذه المراحل هي أن نلاحظ الظواهر ملاحظة دقيقة لكي ننتهي إلى تكوين فكرة عامة عن النظام التي تخضع له هذه الظواهر في وجودها وتطورها وتأثير بعضها على بعضها الآخر . وإن هذه الفكرة العامة هي ما نطلق عليه إسم الفرض . ولكن ليس ثمة قيمة لفرض لا يمكن التأكد من صدقه على كل حالة جديدة شبيهة بالحالات التي دعنا إلى القول به . وقد تكفي الملاحظة أيضا في مرحلة تحقيق الفروض ، ولا يمكنها كثيرا ما تعجز عن ذلك . ومن ثم فإن الباحث يضطر في كثير من الأحيان إلى الاعتماد على وسيلة أخرى . نطلق عليها اسم التجربة لكي يثير حالات جديدة ليرى مدى انطباق الفرض عليها .

وبناء على ما سبق، يمكننا القول ، بأن الباحث يستخدم كلام من الملاحظة والتجربة في مرحلتى محاولة الكشف عن القوانين ، والبرهنة على صدقها ، أى فى كل من مرحلة وضع الفروض وتحقيقها ^(١) .

وليست الملاحظة والتجربة الوسيطتين الوحيدتين اللتين يعتمد عليهما فى هذا الصدد ، وذلك لأنه لا بد من الاعتماد أيضا على بعض الوسائل الأخرى كالتحليل والتركيب والتمثيل . وسوف نعرض بالشرح لكل من هذه الأمور فى حينه . ولكن يجدر بنا أن نشير ، قبل كل شئ ، إلى أن أهمية الملاحظة والتجربة فى التفكير الاستقرائى لا تحتاج إلى دليل أو برهان . ومن ثم فلا عجب أن أطلق بعض المفكرين اسم التفكير التجريبي على التفكير الاستقرائى .

٢ - الملاحظة

معناها :

إن معنى الملاحظة هو أن يوجه الباحث حواسه وعقله إلى طائفة خاصة من الظواهر لكى يحاول الوقوف على صفاتها وخواصها - سواء أكانت هذه الصفات والخواص شديدة الظهور أم خفية يحتاج الوقوف عليها إلى بعض الجهد . وحينئذ فليس من الممكن أن نقول بأن الملاحظة عملية حسية بحتة تقوم فيها الحواس وحدها بتسجيل الظواهر التى يراد دراستها ، ومعرفة القوانين التى تربط بينها ؛ وذلك لأن العقل يقوم ، هو الآخر ، بنصيب كبير فى إدراك الصلات الخفية التى توجد بين الظواهر ، وهى الصلات التى قد تعجز الملاحظة الحسية عن إدراكها .

وظيفتها :

إن الباحث الجدير بهذا الاسم لا يلاحظ الظواهر لمجرد ملاحظتها . فإن العلماء ليسوا مجرد آلات لتسجيل الظواهر ، ولكنهم يقومون بملاحظتها لتحقيق

(١) سندرس هاتين المرحلتين فى الفصلين الرابع والخامس .

غرض عقلي محدد واضح، وهو الكشف عن القوانين . وليس من الممكن أن يحل العقل محل الحواس . ولكنه لا يستطيع من جهة أخرى ، أن يستقل وحده بالكشف على العلاقات الواقعية التي توجد بين الظواهر والحوادث . ومن ثم فإن هناك مجالاً للفرقة بين نوعين من الملاحظة ، وذلك بناء على مقدار تدخل العقل وهيمنته على الحواس وتوجيهها : فهناك نوع يمكن تسميته بالملاحظة الفجة . وهناك نوع آخر هو الملاحظة العلمية بمعناها الصحيح :

١ - الملاحظة الفجة :

يطلق هذا الاسم على كل ملاحظة سريعة يلجأ إليها المرء في ظروف الحياة العادية . ويمكن التمثيل لهذه الملاحظة بملاحظات الرجل العامى الذى يوجه نظره إلى الأطوار المختلفة التى يمر بها القمر حين يرى أنه يبدأ هلالاً ، ثم ينمو شيئاً فشيئاً حتى يمتلئ بدراً ، ثم ينقلب فينحدر فيصير هلالاً مرة أخرى ، ثم يختفى لكي يعود من جديد . ومثال ذلك أننا نلاحظ أن الحروب تهز الأسس الأخلاقية لدى الشعوب هزاً عنيفاً ، وأن جرائم الأحداث تكثر فى أعقابها . ولكن الملاحظة العادية السريعة لا تستطيع أن توقفنا على تفاصيل هذه التغيرات الاجتماعية فضلاً عن أن تهدينا إلى الكشف عن الأسباب التى تخضع لها . أضف إلى ذلك أن الملاحظة الفجة لا تهدف فى غالب الأمر إلى تحقيق غاية معينة . فهل معنى هذا أنه ليس ثمة فائدة فى كل ملاحظة من هذا القبيل ؟ إن الأمر على خلاف ذلك ، فكثيراً ما كانت بعض الملاحظات السريعة سبباً فى الكشف عن بعض القوانين الطبيعية العظيمة الأهمية . فلقد اهتدى « جاليلى » إلى القانون القائل بأن سرعة سقوط الأجسام تتناسب تناسباً مطرداً مع زمن سقوطها بناء على بعض الملاحظات المنهجية . وقد اهتدى « نيوتن » (Newton) من جهة أخرى إلى الكشف عن قانون الجاذبية بناء على ملاحظة فجة ، وهى مشاهدته لتفاحة تسقط من شجرتها نحو الأرض . ويمكن مهما يكن من شئ فإنه لا يمكن الاعتماد على هذا النوع من الملاحظة فى مرحلة التأكد من صحة الفروض التى يضعها الباحث لتفسير

الظواهر تفسيراً عليها قائماً على الربط بين الأسباب ومسبباتها . وإنما كانت الملاحظة الفجة غير كافية في آخر مرحلة من مراحل الاستقراء لأن التأكد من صحة أى فرض من الفروض يتطلب من الباحث أن يقوم بملاحظات منهجية قد تستخدم فيها الآلات العلمية الدقيقة ، أو أن يتدخل في السير الطبيعي للظواهر ، فيعدل في ظروفها حتى يرى مدى انطباق فرضه عليها أو عدم انطباقه .

ب - الملاحظة العلمية

ويطلق هذا الاسم على كل ملاحظة منهجية يقوم بها الباحث بصبر وأناة لتحقيق غرض واضح محدد ، وهو الكشف عن دقائق الظواهر وتفاصيلها الخفية ، وعن العلاقات التي تربط بين عناصرها . وإنا لنرى غنى عن القول بأنه لابد للباحث من الاعتماد على هذا النوع من الملاحظة في جميع فروع البحث التي تسمح طبيعة الظواهر فيها بذلك . وترجع الضرورة هنا إلى أنه من النادر أن يصل الباحث إلى الكشف عن أسرار الطبيعة عن طريق بعض الملاحظات الفجة . حقاً إن الصدفة قد توحي إلى ذوى البعيرة من الباحثين بالطريق الذي يجب أن يسلكوه حتى يصلوا إلى الكشف عن بعض القوانين المجهولة . ولكن ليس جميع الباحثين عباقرة ، وليس العلم وقفاً على هؤلاء . أضف إلى ذلك أنه أن طبيعة العلم نفسها تقتضى الأناة والصبر . وكيف يتمكن الباحث المتسرع من ملاحظة الظواهر كما ينبغي ، أى كيف يستطيع تحليلها إلى عناصرها وتفسيرها بوضع أحد الفروض العامة ؟ وإنا لنعلم جيداً أن العلم كلما تقدم ، وكلما زاد عدد الحقائق المكتشفة في مختلف فروعه كلما أوجب علينا الحذر ، وذلك لأن كل حقيقة مكتشفة تفتح أمام الباحث آفاقاً جديدة وتضع في طريقة كثيراً من المشاكل التي ما كان له أن يتنبأ سلفاً بها قبل الكشف عن آخر حقيقة علمية هداه اليها .

ومن الملاحظات العلمية المنهجية تلك الملاحظات الدقيقة التي يقوم بها علماء الفلك حين يرصدون النجوم والكواكب وأوقات ظهورها واختفائها .

وإنما كانت هذه الملاحظات علمية للسبب الآتى : وهو أنها تهدف إلى تحقيق غرض واضح محدد ، وهو معرفة عدد هذه الأجرام السماوية وأبعادها وحركاتها والمسافات التى تفصل بعضها عن بعضها الآخر . والعلاقات التى تربط بينها ، والنتائج الفلكية التى تترتب على هذه العلاقات من خسوف أو كسوف أو غير ذلك من الأمور . ومن هذا القبيل أيضاً الملاحظات الدقيقة التى يقوم بها علماء الاقتصاد حين يوجهون أنظارهم إلى الظواهر الاقتصادية لمكى يسجلوا ما يطرأ عليها من تغيير أو تبديل . فإن الاقتصادى قد يلاحظ مثلاً التغيرات التى تطرأ على الأسعار بصفة عامة ، أو على أثمان بعض المنتجات الخاصة كالمنتجات الصناعية أو المحاصيل الزراعية . ويقوم كل من عالم الحيوان والنبات والمعادن بملاحظات من هذا النوع .

ومن المعلوم أن العلماء يحرصون كل الحرص على أن تكون ملاحظاتهم غاية فى الدقة . ومعنى ذلك أنهم يحرصون على أن تكون ملاحظاتهم « موضوعية » أى مجردة من كل طابع أو تقدير شخصى . وذلك لأن الطابع الشخصى دليل على عدم دقة الملاحظة . وليس أدل على هذا الحرص من هذا الأمر ، وهو أن العالم الجدير بهذا الاسم يحاول التعبير دائماً عن ملاحظاته بأرقام أو رسوم بيانية مضبوطة .

وسنرى فيما بعد أن الملاحظة العلمية عنصر جوهري فى العلوم التجريبية ، وذلك لأنها تعد كمزة الوصل بيننا وبين الظواهر التى تدرسها هذه العلوم . أضف إلى ذلك أنها أساس ضرورى للتجارب التى قد يستطيع المرء إجراؤها ؛ وذلك لأنه لا جدوى من التدخل فى سير الظواهر وتعديل ظروفها وضروب تراكيبها إذا لم يستطع المرء ملاحظة نتائج هذا التدخل .

وتحتاج الملاحظة العلمية فى كثير من البحوث إلى الاستعانة ببعض الآلات الدقيقة . وذلك لأن العلماء لا يستطيعون الوقوف بحواسهم المجردة على جميع صفات الأشياء . ومعنى ذلك أن الباحث يضطر إلى استخدام هذه الآلات لسد النقص الطبيعى الذى تنطوى عليه حواسه . وحقيقة ما كان للباحث

الذى يكتفى بالاعتماد على حواسه أن ينفذ إلى كبد الظواهر / وأن يكشف عن أسرارها . وبمكتنا القول بأن الآلات العلية تخلق الظواهر خلقاً جديداً . وكم جهلت الإنسانية كثيراً من الظواهر لأنها لم تهتد إلى صنع الآلات التى تعد السبيل الوحيد إلى معرفتها ، وإن عدداً هائلاً من النجوم لم يوجد وجوداً علياً إلا منذ ذلك الحين الذى اهتدى فيه العلماء إلى صنع الآلات الدقيقة التى تقرب الأبعاد وتكشف عن الأجزاء السماوية التى لم يتطرق إلى البشرية أى شك فى وجودها . وكذا الأمر فيما يتعلق بعلم التشريح . فإن اختراع الميكروسكوب ، كان سبباً فى معرفة كثير من الأسرار الخاصة بتركيب الأنسجة العضوية . ولقد كان ظهور الميكروسكوب ، سبباً فى حدوث انقلاب كبير فى كل من علم وظائف الأعضاء وعلم التشريح . وقد استطاعت العلوم الحديثة أن تقطع خطى واسعة فى الكشف عن القوانين منذ أخذ العلماء يعتمدون على الآلات المضبوطة لملاحظة الظواهر المختلفة ، عضوية كانت أم غير عضوية .

ولكن يجب أن نشير هنا إلى الحقيقة الآتية وهى : أن الملاحظة العلية ليست مجرد تسجيل لما يطرأ على الظواهر من تحول أو تغير . وذلك لأن هذه الملاحظة تنطوى على عنصر عقلى ، ونريد بذلك أنها محاولة عقلية أولى لتفسير الظواهر وفهمها إلى حد ما . وبيان ذلك أن العقل ليس لوحة ملساء تنطبع عليها دقائق الظواهر وتفصيلها أثناء الملاحظة ، ولكنه يتدخل تدخلاً فعلياً ويقوم بدور إيجابى ، وذلك لأنه يعزل الظاهرة التى تقع تحت حواسنا حتى يمكن وصفها وتحليلها والوقوف على العلاقات التى تربط بين العناصر الداخلة فى تركيبها ، أو بينها وبين الظواهر الطبيعية الأخرى المتصلة بها .

وبمكتنا القول فى نهاية الأمر بأن الملاحظة العلية تعتمد فى كثير من فروع البحث على الآلات الدقيقة المضبوطة ، وأن كثرة هذه الآلات وتنوعها والرغبة فى تحسينها إلى أقصى حد ممكن دليل فعلى على ضرورتها . ولو أنك اطلعت على مختلف الآلات التى تحتل المقام الأول فى معمل البحث لدى كل

من عالم الحياة أو عالم وظائف الأعضاء أو عالم الفلك لا استطعت أن تكون
لنفسك فكرة صحيحة عن مدى اختلاف طرق البحث ونتائجها لو اختفت
هذه الآلات فجأة، أو إذا استعاض عنها العلماء السالفو الذكر بأدوات أخرى
أقل أو أكثر دقة وضبطاً منها .

٣ . فوائد الآلات العلمية

لقد بينا من قبل حاجة الملاحظة العلمية إلى الآلات الدقيقة ، ونشير هنا
إلى بعض الفوائد التي تعود على الباحثين من استخدام هذه الآلات
العلمية .

أولاً : سبق أن رأينا أن بعض هذه الآلات تسد النقص الطبيعي الذي
تطوى عليه حواسنا . ويمكن التمثيل لهذه الآلات بكل من « الميكروسكوب »
و « التلسكوب » . فإن الجهاز الأول يكبر ، كما نعلم ، الأشياء الدقيقة التي تخفى على
العين المجردة إلى درجة أن هذه الأخيرة تستطيع رؤيتها واضحة جلية . وإذا
لنعلم أيضاً أن هذا الجهاز قد كشف عن كثير من أسرار الطبيعة الحية وغير
الحية ، وأنه أسدى ، وسوف يسدى ، إلى الإنسانية خدمات جليلة ، لا تقاس
إلى جانبها أكبر الخدمات التي أدت إليها بعض الكشوف الهامة في العصور
القديمة والوسيلة والعصور التي تلتها مباشرة . أما الجهاز الثاني فإنه يقرب
البعيد ، ولذا فقد اتخذ أساساً لصنع آلات الرصد الدقيقة التي تستخدم في دراسة
الأجرام السماوية .

ثانياً : وتستخدم بعض الآلات العلمية في تسجيل ما يطرأ على الظواهر
من تغيرات . وهي أكثر دقة في ذلك من الإنسان . ويرجع السبب في ذلك
إلى أن هذا الأخير كائن حي يخضع لعوامل كثيرة طبيعية ونفسية . ويترتب
على ذلك أنه لا يأخذ مباشرة في تسجيل التغيرات التي تطرأ على الظاهرة بمجرد
ظهورها . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن سرعة رد الفعل لديه تختلف شدة وضعفها ،
وأنه مهما كان سريع الرد فإنه لا بد من مرور فترة من الزمن تختلف طولاً

وقصرا بين اللحظة التي يحدث فيها التغير وبين اللحظة التي يبدأ فيها بتسجيل ما رأى . وبما لا ريب فيه أن الباحثين يختلفون من حيث سرعة الردا اختلافا كبيرا . وقد كان هذا التفاوت السبب الحقيقي الذى حفز العلماء إلى التفكير فى اختراع الآلات الدقيقة لتسجيل ما يطرأ على الظواهر من تغيرات . ونذكر من هذه الآلات على سبيل المثال الآلة التى تستخدم فى تسجيل الزلازل ، وآلة تسجيل حركة الريح ، وآلة تسجيل حركة الموج ، وغير ذلك كثير .

ملاحظة : وتستخدم بعض الآلات العلمية الأخرى فى قياس الظواهر . فمن ذلك المتر والباردة التى يستخدم كل منهما فى قياس المسافات . ومثال ذلك أيضا « الكرونومتر » الذى يستخدم فى قياس الزمن ، « البارومتر » الذى نستعين به على قياس الضغط الجوى . وكذا الأمر فيما يتعلق بالترمومتر الذى يقيس درجة الحرارة و« الإليكترومتر » الذى نستخدمه فى قياس الطاقة الكهربائية .

٤ - ملاحظة الكيف وملاحظة الكم

ويمكن التفرقة بين نوعين من الملاحظة العلمية ، وذلك بناء على اختلاف طبيعة الهدف الذى ترمى إليه كل منهما . فإن الباحث قد يلاحظ الشيء لى يقف على خواصه الذاتية التى تميزه عن غيره . وتسمى هذه الملاحظة ملاحظة الكيف . وتستخدم العلوم الإحصائية التى تقوم على أساس من تصنيف الأشياء أجناسا أنواعا وفصائل هذا النوع من الملاحظة . وبيان ذلك أن الباحث فى علم الحيوان أو النبات يهتم ، قبل كل شئ ، بتحديد الصفات النوعية التى تميز الأجناس والأنواع الحيوانية أو النباتية بعضها عن بعضها الآخر ، حتى يستطيع تصنيفها فى طوائف محددة على أساس اشتراكها أو اختلافها فى الصفات السابقة الذكر .

وقد يلاحظ الباحث الظواهر أو الأشياء لمعرفة صفاتها ، وإنما ليدرك العلاقات التى تربط بينها . وتسمى هذه الملاحظة ملاحظة الكم . وإنما سميت

كذلك لأن تحديد العلاقات بين الظواهر لا يتم إلا باختيار وحدة معينة تتخذ أساسا للقياس . فقد تكون هذه الوحدة مترا أو درجة حرارة ، أو سنة ضوئية . ويمكن التمثيل لهذا النوع بالملاحظات التي يقوم بها الفلكي لتحديد مواقع النجوم والكواكب وتقدير المسافات التي تفصل بينها . وإنا لنراه يستخدم النسب العددية الدقيقة للتعبير عن الحقائق التي يصل إليها عن طريق الملاحظة . ومن هذا القبيل تلك الملاحظات التي يقوم بها الكيمياء حين يسجل النسب التي يجب مراعاتها في تركيب بعض العناصر الخاصة حتى يمكن الوصول إلى بعض المركبات الجديدة التي تختلف صفاتها عن صفات العناصر المكونة لها . وتحاول العلوم التجريبية ، كالعلوم الطبيعية والكيميائية وكعلم الحياة ، الاعتماد على هذا النوع من الملاحظة حتى تصل إلى الكشف عن العلاقات الثابتة التي تربط بين الظواهر ، وهي تلك العلاقات التي يمكن التعبير عنها بنسب عددية . ولكن هذه العلوم لن تستطيع إصابة هذا الهدف إلا إذا تمكنت من الاستعاضة بملاحظة الكم عن ملاحظة الكيف . وتعد العلوم الطبيعية أسبق العلوم في هذه الناحية .

٥ - التجربة

معناها :

لقد رأينا أن الملاحظة العلمية تهدف إلى أحد غرضين : فإما أن تهدف إلى الوقوف على صفات الأشياء وإما أن ترمى إلى معرفة الصلات التي تربط بينها . ويمكننا تشبيه الملاحظ في هذه الحالة برجل يصغي إلى الطبيعة ليأخذ عنها وليعى كل ما تقول ، وليسجل ما قد تكشف له من أسرارها . وإنا لنرى غنى عن القول بأن الملاحظ يقف من الظواهر موقفا سلبيا ، على الرغم من أن العقل يتدخل في أبسط أنواع الملاحظة حينما يحاول المرء تفسير ما يرى تفسيراً أوليا قبل أن يأخذ في وضع بعض الفروض وفي

محاولة الكشف عن القانون الحقيقى الذى تخضع له الظواهر التى يدرسها .
ولكن هذا الموقف السلبي ليس كافيا . ومن ثم فإنه يضطر إلى التدخل فى
السير الطبيعى للظواهر . ومعنى التدخل هنا هو أن يغير الباحث طريقة تركيب
العناصر التى تتكون منها الظواهر ، أو أن يعدل الظروف التى تحيط بها .

وحينئذ فإننا نستطيع القول بأن المجرب يثير الظواهر متى أراد ، فيحدد
الظروف التى توجد فيها ، ويعين الوقت الذى يجب أن توجد فيه ، حتى يتمكن
من ملاحظتها ملاحظة دقيقة تتيح له الكشف عن العلاقات الثابتة التى تربط
بينها . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن المجرب يثير الظواهر ويعدل الظروف
التي تحيط بها حتى يتمكن من ملاحظتها فى أنسب الاوقات . ولكنى يستطيع
الوصول الى بعض النتائج السريعة التى لا يمكن الوصول اليها عن طريق
الملاحظة البحتة . فإنه شتان بين ملاحظتنا للشرارة الكهربائية التى تمر خاطفة
بين السحاب المتراكم وبين الشرارة الكهربائية التى يثيرها العالم فى معمله متى
أراد ، والتي يستطيع تكرارها كلما شاء حتى يتمكن من معرفة الشروط التى
لا بد من تحقيقها حتى توجد هذه الشرارة .

وذايفنرها:

ولكن ليس معنى ذلك أن هناك هوة فاصلة بين الملاحظة والتجربة من
حيث الهدف الذى ترمى اليه كل منهما وذلك لأن التجربة ترمى ، هى الأخرى ،
إلى تحقيق نفس الغاية التى ترمى اليها الملاحظة العلمية ، ونعنى بها الكشف عن
القوانين أو العلاقات الثابتة التى تربط بين الأشياء أو الحوادث . وإذا فنحصر
الخلاف بين الملاحظة والتجربة من جهة الموقف الذى يقفه الباحث فى كل
منهما ، فإن المجرب لا يقوم بتسجيل ما يرى أو يسمع أو يلمس فحسب وإنما يقوم
أيضا بعمل إيجابى أى أنه يتدخل فى سير الظواهر من جهة تركيب عناصرها
وتعديل ظروفها إذا كانت طبيعتها تسمح بهذا التدخل .

وسوف نرى فيما بعد أن التجارب تستخدم إما للكشف عن القانون

وإما للتدليل على صحة الفروض حتى تصبح قوانين ثابتة يمكن تطبيقها على جميع الحالات الشبيهة بتلك الحالات التي هدتنا إلى الكشف عنها . وهذه الوظيفة الأخيرة هي الهدف الأساسي للتجربة بالمعنى العلى الصحيح . ومعنى ذلك أن التجربة الجديرة بذلك الاسم هي تلك التي تسبقها فكرة نحاول إثبات صدقها أو كذبها . مثال ذلك الطبيب الذي يبدأ بملاحظة أعراض المرض ملاحظته دقيقة مستعينا على ذلك بالآلات الطبية حتى يكون لنفسه فكرة عن الداء . وتلك الفكرة هي ما نطلق عليه اسم الفرض . فإذا تم له ذلك حاول البرهنة على صدق وجهة نظره ، وهنا يحتاج الى تجريب نوع خاص من الدواء ، فإذا برى المريض تبين له صدق حدسه ، وإلا فإنه يلجأ الى وضع فرض آخر ، وإلى إجراء التجارب التي تناسبه .

ومن المعلوم أن الباحثين في علم الأمراض يستخدمون التجربة في نطاق واسع . وذلك لأنهم يجرونها على أنواع خاصة من الحيوان يلحقونها بالجراثيم المختلفة لكي يلاحظوا تطور المرض وظهور الأعراض ، وما عسى أن يجد عليها من مضاعفات . وإنما يلجأ العلماء الى هذه الوسيلة لكي يتمكنوا من تحديد الدواء المناسب واستخدامه في شفاء الإنسان . وقد استطاع « باستير » (Pasteur) الوصول بهذه الطريقة إلى إيجاد مصل خاص بمرض الكلب .

عملها بالملاحظة :

ويتبين لنا مما سبق أنه لا غنى للتجربة عن الملاحظة ، وذلك لأن المرء لا يثير الظواهر متى أراد إلا لكي يجيد ملاحظتها ، ويقف على ما عسى أن يخفى من أسرارها . ولذا فإنه يمكن القول بأن التجربة ملاحظة مثارة . وقد قال « كلود برنارد » : « إن الخلاف الوحيد بين هذين الأمرين ينحصر في أن الظاهرة التي يجب على المحرب ملاحظتها لا توجد في وضعها الطبيعي ، ولكن المحرب هو الذي يخرجها إلى عالم الوجود . ومعنى ذلك أنه هو الذي يثيرها لسبب خاص ولتحقيق غرض معين . ومن ثم فإنه يمكننا القول بأن التجربة

ليست ، في حقيقة الأمر ، سوى ملاحظة يثيرها الباحث لتحقيق غرض ما^(١) وإذا أردنا تحديد الصلة بين كل من الملاحظة والتجربة فإنه يمكننا تشبيه الثانية بالسؤال الذي يوجهه الباحث إلى الطبيعة ويطلب إليها الإجابة عليه ، وتشبيه الأولى بهذا الجواب الذي قد تجود به الطبيعة على الباحث دون أن يسألها عنه . ولما كانت الطبيعة لا تبخل أبداً بالرد على كل سؤال يوجه إليها نجم عن ذلك أن التجربة لاتخذعنا ولا تفرر بنا ، وإنما توقفنا إما على صدق فروضنا وإما على كذبها . واثن عجز المرء عن فهم جواب الطبيعة فإن ذلك يرجع ، في غالب الأمر ، إلى أنه لم يستطع سماع هذا الجواب كما ينبغي ، أى أنه لم يستطع تجريد النتيجة التي تؤدي إليها التجربة من كل عنصر غريب يحول دون فهمه إياها . وقد يعجز المرء أحيانا عن فهم النتائج التي تؤدي إليها التجارب للسبب الآتي ، وهو أن الطبيعة قد تجيب على أسئلته على نحو غير ذلك الذي كان يود أن تجيب عليه . ومعنى ذلك أن الأفكار غير المخصصة تفسد على الباحث كثيرا من الفهم ، وتعوقه عن فهم الحقائق التي تكشف له عنها الظواهر التي يجري عليها تجاربه ، وذلك لأنه لا ينظر إلى هذه الظواهر حسب ما تبدو عليه في واقع الأمر ، ولكن حسب فكرته التي سبق أن كوّنّها لنفسه عنها .

٦ - فضل التجربة على الملاحظة

ولما كان موقف المجرب حيال الظواهر موقفا إيجابيا على عكس موقف الملاحظ منها ترتب على ذلك أن التجربة تفضل الملاحظة من جهات عدة :
أولاً : تفضل التجربة الملاحظة من جهة أنها تمكننا من تحليل الظواهر التي تبدو لنا معقدة إلى حد كبير أو قليل ، ولهذا الأمر أهميته . فإتينا إذا استطعنا تحليل إحدى الظواهر إلى عناصرها الأولية سهل علينا أن نقف بعد ذلك على خواص كل عنصر منها ، وعلى النسب التي يجب تحقيقها حتى يؤدي ذلك إلى وجود الظاهرة السالفة الذكر . ولسنا بحاجة إلى القول بأن الملاحظة

البحثة لا توقفنا على تلك النسب أو المقادير .
ومن هنا يتبين لنا أنه من الضروري أن يتدخل الباحث ، في كثير من
الاحيان ، في المجرى الطبيعى للظواهر ، وأن يعمل على تعديل ظروفها وتنويع
ضروب تراكيبها ، وذلك حتى يستطيع الاهتداء إلى العلاقات التى تربط بينها ،
أو بين العناصر التى تدخل فى تركيب إحداها .

ثانيا : ولسكن ليس فضل التجربة قاصراً على مهمة التحليل ، فإنها عظيمة
الجدوى أيضاً من ناحية التركيب . ونريد بذلك أن التجربة تمكن الباحث
من التأليف بين العناصر المختلفة ، كيفما أراد ، وعلى نحو يتيح له خلق بعض
الاشياء الجديدة التى لم تسكن موجودة بالفعل . وكثيرا ما يحتاج الباحث الى
استخدام التجربة فى التركيب ، وبخاصة اذا أراد التأكد من صحة بعض الفروض
التي يعجز عن إثبات صدقها بطريقة مباشرة . ومعنى ذلك أن طبيعة البحث
نفسه تضطره الى خلق بعض الظواهر التى لا تحتوى عليها الطبيعة لكي يطبق
عليها بعض النتائج التى يمكن استنباطها من الفرض المراد إثبات صحته .
ومثال ذلك أن جاليلى (galilée) فرض أن السبب الذى يدعو الى اختلاف
سرعة سقوط الأجسام فى الفضاء هو مقاومة الهواء لها أثناء سقوطها .
ولسكن لما عجز جاليلى عن التأكد من صحة هذا الفرض بطريقة مباشرة ، عمد الى
وسيلة أخرى فاستنبط نتيجة خاصة تترتب على هذا الفرض السالف الذكر ،
وهى أن جميع الأجسام يجب أن تسقط بنفس السرعة فى المكان الذى يمكن
تفريغ الهواء منه . وقد كان اختراع مفرغة الهواء سيلا الى القيام بتجارب
مختلفة للتأكد من عدم اختلاف سرعة الأجسام فى مكان فرغ منه الهواء .
ومن البدهى أن تفريغ الهواء ليس من صنع الطبيعة ، وإنما هو من صنع
الإنسان .

ومع ذلك فليست فائدة التركيب قاصرة على التأكد من صحة الفروض
فحسب ، ولسكنها تمتد أيضا إلى بعض النواحي الأخرى . ويكفى أن يلتقى المرء
نظرة عاجلة على مختلف أنواع الآلات والعقاقير الطبية مثلا حتى يقتنع بفضل

التجربة من هذه الناحية .

١١٢ : وتفضل التجربة الملاحظة من جهة أخرى . ويان ذلك أن النتائج التي فصل إليها عن طريق الملاحظة نتائج يغلب عليها الطابع الشخصي إلى حد كبير ، وذلك لأن كل امرئ منا يلوّن العالم الحسى بطابعه الخاص . ولأريب في أن نتائج الملاحظة تختلف باختلاف الملاحظين من حيث قوة أو ضعف حواسهم ، ومن حيث مقدرتهم أو عجزهم عن تأويل هذه الملاحظات تأويلا عليها صحيحا . أضف إلى ذلك أن الناس ليسوا سواء من حيث السرعة أو البطء في تسجيل الظواهر ، أو من حيث الدقة والمهارة في إدراك التفاصيل الجوهرية وتمييزها عن غيرها ، ولا يقف الأمر عند هذا الحد فإنه من الممكن أن تختلف النتائج التي ينتهي إليها ملاحظ واحد من حيث الدقة والضبط ؛ وذلك لأن مقدرة المرء على الملاحظة الدقيقة المضبوطة تختلف من وقت إلى آخر ، باختلاف حالته النفسية .

وليس الأمر كذلك فيما يتعلق بالنتائج التي تؤدي إليها التجارب . وذلك لأنها أبعد ما يكون عن الطابع الشخصي الذي سبقت الإشارة إليه . وهي موضوعية ، إلى أقصى حد ممكن . ومعنى ذلك ، بعبارة أخرى ، أن التجربة توقفنا على صفات الشيء أو الموضوع الذي نلاحظه لا على وجهة نظر الباحث الذي يلاحظه . ومن ثم فإن نتائج التجربة تظل بمأمن من التأثير بآراء الباحث التي سبق أن كوّنّها لنفسه عن الظواهر . ولقد بينا ، فيما مضى ، أن الطبيعة لا تبخل بجوابها على أحد أبدا ، أى أنها تجيب دائما على الأسئلة التي نوجهها إليها ، وليست التجارب إلا نوعا من هذه الأسئلة . ومن ثم فإن الخطأ لا يتسرب إلى أجوبة الطبيعة إلا إذا حاول المرء فهمها حسب آرائه السابقة عن الظواهر التي وجه إلى الطبيعة بعض الأسئلة بصددها .

ولكن ليس معنى ذلك أن الملاحظة تؤدي إلى نتائج شخصية في جميع الأحوال ؛ وذلك لأنه من الممكن أن تكون نتائجها موضوعية ، . ويتحقق ذلك عندما يقوم عدد كبير من الأفراد الموثوق بدقتهم بملاحظة إحدى

الظواهر فينتهون الى تقرير نفس النتيجة . ومع ذلك فإن مثل هذه الملاحظات لا تصل الى نفس الدقة التي تصل اليها التجربة ، وذلك لأن هناك بعض الأخطاء المشتركة التي يقع فيها الملاحظون مهما اختلفت طبائعهم أو الظروف التي يقومون فيها بملاحظة ظاهرة ما . وترجع هذه الأخطاء الى أن جميع الملاحظين ليسوا بمعايير أو آلات مادية جامدة ، وإنما يشتركون إلى حد كبير في بعض الصفات النفسية والعقلية . وليس الأمر كذلك فيما يتعلق بالتجربة التي يجريها أفراد مختلفون فتؤدي إلى نفس النتيجة ، فإن مثل هذه التجربة لا يجوز أن يتطرق إلى المرء أى شك في « موضوعيتها » وفي تجردها عن كل طابع شخصي . وإنما كان الأمر كذلك لأن التجربة ليست ، في هذه الحالة ، إلا كسؤال يوجهه أفراد عديدون إلى الطبيعة ، وليس ثمة ما يدعو هذه الأخيرة إلى محاولة تضليل سائلها ، أو إلى العبث بالرد على نفس السؤال بأجوبة مختلفة .

٧- أنواع التجربة

وللتجربة أنواع هي الآتية .

أولاً : التجربة المرتجلة

ويطلق هذا الاسم على التجارب التي يستخدمها المرء في تعديل الظروف الظواهر أو الحوادث لا للتأكد من صحة فكرة علمية ، ولكن لمجرد معرفة الآثار التي قد تترتب على هذا التدخل . ومن ثم فإننا نرى أنه لا بد للباحث من الالتجاء إلى هذا النوع من التجارب في أول مرحلة من مراحل البحث العلمي ، أى في تلك المرحلة التي تسبق مرحلة وضع الفروض ومحاولة التأكد من صدقها . والتجربة المرتجلة نوع من العبث أو اللهو العلمي ، إذا صح مثل هذا التعبير . ولا يجوز للعالم أن يركن إلى هذا النوع الخاص من العبث إلا إذا كان يجهل في الواقع كل شيء تقريباً عن خواص الظواهر التي يأخذ في دراستها . وكيف لا يضطر الباحث إلى الضرب على غير هدى في أول الأمر

إذا كان لا يدري بأى جانب من هذه الظواهر يتبدى ، ولا فى أى اتجاه يجب عليه أن يوجه البحث ؟ ولذلك فإنه من الطبيعى جدا أن يتدخل المرء فى مجرى الظواهر على غير هدى . ومع ذلك فليس لنا أن نقول بأن التجربة لا تهدف فى هذه الحالة إلى غرض معين ، وذلك لأنها ترمى ، فى واقع الأمر ، إلى محاولة الكشف عن بعض الحقائق العلمية التى يمكن اتخاذها أساسا للقيام بتجارب علمية بمعنى الكلمة .

ثانيا - التجربة الحقيقية

ويطلق هذا الاسم على كل تجربة يستخدمها الباحث على وجه الخصوص فى آخر مرحلة من مراحل الاستقراء ونعنى بها مرحلة تحقيق الفروض التى نضعها بناء على ماتوحى به إلينا الملاحظة أو التجربة المرتجلة . ويجب أن نشير إلى أن التجربة الحقيقية تهدف إلى تحقيق غاية أكثر تحديدا ووضوحا من الغاية التى تجرى التجارب المرتجلة من أجلها . ولذلك فإن التجربة الحقيقية أو العلمية هى التى تستأهل وحدها اسم التجربة بمعنى الكلمة . وقد قال أحد العلماء المعاصرين ^(١) « لاشك أن التجربة تستخدم فى كثير من الأحيان كضربة مسبر فى عالم المجهول ، ولكن يجب ألا توجه هذه الضربة إلا بناء على فكرة سابقة توجه المرء فى بحثه . ومن الواجب ألا يجرب المرء أبداً جريا وراء الصدفة ، أى لرؤية ما قد يترتب على التجربة . فإن فى ذلك القضاء على التفكير التجريبي »

ولسنا بحاجة إلى القول بأن الملاحظة لا تسكنى فى القيام بهذا الدور ، أى بتحقيق الفروض التى نضعها لتفسير الظواهر . ولو اعتمد الباحث على الملاحظة وحدها فى هذه المرحلة الدقيقة لما استطاع العلم أن يخطو خطوات واسعة فى الكشف عن حقائق الطبيعة وأسرارها . وذلك لأن الظواهر لا تقع تحت

(١) هو العلامة رينيه لوريش (René Leriche) الذى ألف كتابا عنوانه :

chirurgie à l'ordre de la vie.

ملاحظتنا متى أردنا ولا تحدث إلا في حالات نادرة ، وفي ظروف تكاد تكون متشابهة . وليس من الحكمة في شيء أن يظل الباحث مكتوف اليدين ينتظر عودة الظواهر من جديد لكي يشرع في ملاحظتها مرة أخرى ، ولكي يرى مدى انطباق الفرض الذي سبق وضعه عليها . أضف إلى ذلك أن الحالات النادرة التي تقع فيها الظواهر تحت ملاحظتنا حالات سريعة الخطور والزوال . وهي فيما عدا ذلك معقدة إلى أكبر حد . فإذا لم يعتمد المرء على التجربة لمعرفة تفاصيل الظواهر فإنه يكاد يضل ضللاً بعيداً .

ويمكن التمثيل لهذا النوع من التجارب بمثال مشهور هو الآتي :

وقف الناس من قديم الزمن بالملاحظة المباشرة ، أو بالتجربة المرتجلة ، على أن بعض الأجسام يطفو فوق سطح الماء ، أو على سطح السوائل الأخرى ، كما أدركوا أيضاً أن بعض هذه الأجسام يظل معلقاً في باطن الماء أو السائل ، على حين يرسب بعضها الآخر إلى القاع . كذلك اهتدى الناس بالملاحظة أيضاً إلى أن وزن الأجسام يقل أثناء وجودها في الماء أو في السوائل الأخرى . فلم يكن بد من تفسير هذه الظاهرة تفسيراً علمياً ، أي أنه كان من الواجب أي يقف الانسان على السبب الحقيقي في هذا الأمر . وتنحصر محاولة تفسير الظواهر أو البحث عن أسبابها في وضع بعض الفروض وفي البرهنة على صدقها كما سنرى ذلك فيما بعد .

وقد فسر أرشيميدس^(١) الظاهرة السالفة الذكر بوضع أحد الفروض والبرهنة على صدقه . وبيان ذلك أنه تخيل أنه من الممكن أن توجد علاقة ثابتة بين قوة دفع السائل وبين حجم الجسم الذي يغمر فيه . فعبر عن هذا الأمر بقاعدته المشهورة . وهذا هو منطقها : « إذا غمر جسم في سائل فإنه يلقي من السائل دفعا إلى أعلى يعادل وزن السائل الذي يزيغه الجسم » . ولكن هذا الفرض لم يصبح قانوناً أي حقيقة علمية ثابتة يمكن تطبيقها

(١) عالم إغريقي — ولد سنة ٢٨٧ وتوفي سنة ٢١٢ قبل الميلاد .

على مختلف الحالات إلا بعد إجراء بعض التجارب التي تدل على صحته . فمن هذا القبيل تلك التجربة المعروفة التي تتخلص في أن يأخذ المرء جسماً ما ، وليكن مكعباً صغيراً من النحاس ، فيعلقه بخيط رفيع ، ويزنه بميزان عادي ، ثم يسجل هذا الوزن ، ثم يزنه مرة أخرى حينما يوضع في سائل من السوائل كالماء . ويمكن وزنه في هذه الحالة الأخيرة باستخدام قنطرة خشبية نضع عليها كوب ماء ، بشرط ألا تمس هذه القنطرة كفة الميزان ، وبشرط ألا يمس المكعب جدار الكوب . فإذا تم لنا ذلك وجدنا حينئذ أن وزن المكعب أخف منه حينما لم يكن مغموراً في الماء . ثم يقوم المرء بإجراء عدة تجارب أخرى من هذا النوع مع تغيير السائل الذي يوجد في الكوب ، فيرى في نهاية الأمر أن هناك علاقة ثابتة بين وزن السائل المزاح وبين حجم المكعب . ومن الممكن إجراء نفس هذه التجربة مع استخدام أجسام أخرى . وهذه التجارب يتأكد المرء من صحة القاعدة التي اهتدى إليها أرشميدس .

وحينئذ يمكننا التعبير عن العلاقة الثابتة بين قوة دفع السائل وبين حجم الجسم المغمور فيه على النحو الآتي :

أ - قوة دفع السائل = حجم السائل المزاح (حجم الجسم المغمور) $\times$ كثافة السائل ، أو على النحو الآتي :

ب - وزن الجسم في الهواء = وزنه في السائل = وزن السائل الذي يزيحه الجسم المغمور .

ومن المعروف أن التجارب العديدة قد برهنت على صدق فرض أرشميدس فأصبح قانوناً عاماً يطبق في كثير من الحالات الخاصة . فمثلاً تصنع السفن على صورة معينة بحيث يكون حجم الجزء المغمور منها في الماء كبيراً بما فيه الكفاية حتى تطفو على سطحه .

ولكن يجب ألا نفهم مما سبق أن استخدام التجربة قاصر على العلوم الطبيعية فإنه من الممكن أن يستخدمها المرء أيضاً في بعض العلوم الإنسانية

كعلم النفس مثلاً . ومن المعلوم أن علم النفس قد خطا خطوات واسعة منذ ذلك الحين الذى اعترف فيه المفكرون بأن علم النفس يدرس بعض الظواهر التى لا تسكنى فى دراستها طريقة الملاحظة الداخلية للشعور ، والتى لا بد من دراستها دراسة موضوعية تقوم على الملاحظة الخارجية لسلوك الآخرين وعلى التجربة . ومن المعروف أن لعلماء النفس طرقهم الخاصة فى قياس الظواهر النفسية كالذكاء والذاكرة .

ثالثاً : التجربة السلبية

ويختلف هذا النوع عن سابقه من جهة أن الباحث لا يحاول هنا التدخل فى مجرى الظواهر أو تحديد ظروفها وأوقاتها كما يريد ، بل يقف من الطبيعة موقف سلبي يشبه موقف الملاحظ إلى حد كبير . وإنما يضطر الباحث إلى ذلك لأن هناك عدداً كبيراً من الظواهر التى لا تسمح طبيعتها ، أو الآراء الدينية والحلقية ، بالتدخل فى سيرها الطبيعى . فمن هذا القبيل تلك الظواهر الحيوية التى يقوم بدراستها كل من علم وظائف الأعضاء والتشريح والأمراض ، والتى يأبى العرف والقانون إجراء التجارب عليها إذا كانت خاصة بجسم الإنسان الحى .

ولذا فإن المجرب يضطر إلى انتظار حدوث هذه الظواهر مرة أخرى على نحو آخر .

وبيان ذلك أن المجرب لا ينتظر عودة الظواهر كما هو الحال فى الملاحظة ، ولكنه ينتظر أن تقوم الطبيعة مقامه فى إجراء التجربة إذا صح هذا التعبير . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن الطبيعة تحتوى على عدد لا بأس به من الحالات الشاذة . ويمكن النظر إلى كل حالة من هذه الحالات على أنها تجربة تجريها الطبيعة ، وذلك لأن ظروفها وطريقة تركيب عناصرها تختلف ، من غير شك ، عن ظروف وطريقة تركيب الحالات غير الشاذة ، وهى تلك التى يطلق عليها اسم الحالات الطبيعية أو السليمة .

ولاشك أن العلوم السالفة الذكر قد تقدمت تقدماً عظيماً حينما وجه

الباحثون فيها قسماً كبيراً من عنايتهم إلى دراسة حالات الشذوذ التي تتصل بالوظائف العضوية والأنسجة التشريحية . وذلك لأن المقارنة بين الظاهرة الشاذة والظاهرة الطبيعية أو بين الصحة والمرض - وكلا التعبيرين سواء - يلقي ضوءاً على كل من هاتين الظاهرتين ، ويبين الخطوات التدريجية التي يمر بها الكائن الحي من إحداهما إلى الأخرى . فإن المرض ليس سرّاً من الأسرار وإنما هو اضطراب في الوظائف العادية يبدأ أولاً بطريقة غير محسوسة ، ثم يتطور شيئاً فشيئاً حتى يبدو كما لو كان مضاداً للصحة (١) .

وبذلك يتبين لنا أن الفارق الوحيد بين الملاحظة وبين التجربة السلبية ينحصر في الأمر الآتي وهو : أن المجرّب يستفيد من فرض الشذوذ أو الحالات غير السليمة التي تحدث في الطبيعة بين حين وآخر . ووجه هذه الاستفادة هو أن هذه الفرص ، أو هذه الحالات الشاذة تساعد على تحديد الحالات الطبيعية وعلى فهمها فهماً جيداً ، وذلك بالكشف عن القوانين التي تخضع لها في نشأتها وتطورها .

وقد استفادت العلوم التجريبية أعظم فائدة من مثل هذه التجارب السلبية ويمكن هذا لا يحول دون انتفاع بعض العلوم الإنسانية بها أيضاً . فمن المعروف أن هناك فرعاً من فروع علم النفس يسمى علم النفس التحليلي (Psychanalyse) وتنحصر مهمته في دراسة حالات الشذوذ أو انعقد النفسية . وقد استفاد علم النفس العام من هذه الدراسة الخاصة التي ألقت كثيراً من الضوء على الظواهر النفسية التي كانت تدرس فيما مضى بطريقة التحليل للشعور لدى الرجل الطبيعي السليم ، وهي الطريقة التي تعجز عن بيان جميع دقائق الحياة النفسية المتشعبة إلى أكبر حد .

(١) وقد قال رينيه لوريش (R. Leriche) في كتابه : (La chirurgie à l'ordre de la vie — 101) ليس المرض سوى النهاية الطبيعية لانحراف ضايل في الوظائف العضوية التي تقوم بها الأنسجة تنثيره بعض العوامل الخارجية ، أو بفشاً عن مجرد الاضطرابات العضوية :

ولكن مهما يكن من شأن هذا الخلاف بين التجربة السلبية وبين الملاحظة فإنه لا يجوز لنا أن نغلو في التفرقة بينهما . وذلك لأنهما يستويان من جهة عدم تدخل الباحث في مجرى الظواهر . وقد سبق أن بينا ذلك ، ولأن الملاحظة قد تستوى في أهميتها ، من جهة أخرى مع التجربة الحقيقية ، وتؤدي إلى بعض النتائج العلمية الهامة . ويمكن التمثيل لذلك بالملاحظة الآتية :

يلاحظ بعض علماء الأمراض إن انتشار أحد الأوبئة مرتبط بشروط جوية خاصة ، فتنتهى به هذه الملاحظة المبدئية إلى وضع فرض عام يحاول به تفسير انتشار هذا الوباء . فيفرض مثلاً أن جراثيم المرض الذى يدرسه تمر بسلسلة من الأطوار المختلفة ، وأن هذا المرض يقوى وتشتد وطأته ، ويزداد فتكه ، فى بعض الظروف الخاصة ، ثم يقل عنفه ، ويظل فى حالة تشبه الركود ، لى يعود ، من جديد ، إلى سابق قوته إذا وجدت نفس الظروف السابقة التى ساعدت على انتشاره . ولا يستطيع الباحث أن يتحقق من صدق فرضه ، فى هذه الحالة بإجراء بعض التجارب على عدة أفراد يلقيهم بجراثيم هذا المرض ، حتى يدرس عليهم أعراضه وأطوار نموه . وذلك لأن الدين والمجتمع يحولان دون إجراء مثل هذه التجارب . ولكن ليس معنى ذلك أن هذا العالم يضطر إلى انتظار عودة الوباء من جديد ، لى يأخذ فى تحقيق فرضه ، ذلك لأنه لا يستطيع الاعتماد على تدخل الطبيعة وعلى ما تجريبه من تجارب سلبية بين حين وآخر . ومن ثم فإنه ينتقل إلى بعض البلاد الأخرى التى يكاد يوجد فيها هذا المرض بصفة دائمة . فيأخذ فى ملاحظة جميع الظروف التى تساعد على انتشار الوباء . أو اختفائه ، ثم يقارن بين النتائج التى يصل إليها ، فى هذه الحالة ، وبين نتائج ملاحظاته السابقة . وبهذه الوسيلة يستطيع التأكد من صدق الفرض الذى وضعه لتفسير هذه الظاهرة . وإنا نرى أن الملاحظات الأخيرة تكاد تقوم مقام التجربة الحقيقية ، وذلك على الرغم من عدم تدخل الباحث ، على أى نحو ، فى تعديل ظروف الظاهرة التى يدرسها .

٧ - شروط الملاحظة والتجربة

ولما كانت الصلة بين الملاحظة والتجربة على النحو الذى سبق بيانه كان من الطبيعى جداً أن تتحد الشروط التى يجب أن تحقق فى كل منهما من الناحية العلمية . وتلك الشروط هى الآتية :

أولاً : يجب أن تكون الملاحظة والتجربة موضوعيتين . ومعنى ذلك أن تكونا دقيقتين تامتين . ولا يتحقق هذا الشرط إلا إذا قام الملاحظ أو المحرب باستعراض جميع الظروف ، التى توجد فيها الظاهرة ، ظرفاً بعد آخر . وذلك لأنه من الممكن أن يغفل عن بعض هذه الظروف فيعجز عن فهم الظاهرة ، أو قد يفهمها فهماً خاطئاً ، إذا كانت الظروف التى أهملها هى التى تؤدى الى وجود الظاهرة أو تدعو إلى تطورها . وهذا الشرط من الأهمية بمكان كبير ، وبخاصة إذا قام الباحث بملاحظة الظواهر أو إجراء التجارب عليها لأول مرة . فإنه من الطبيعى جداً أن يحرص الباحث على الوقوف على جميع التفاصيل الدقيقة التى تخفى على كثير من الناس . ولكن الواقع هو أن كثيراً من هذه التفاصيل لا تبدو واضحة جلية لأول نظرة يلقيها المرء على الظواهر . وكثيراً ما يتبين للملاحظ أو المحرب أهمية تلك التفاصيل الدقيقة التى كانت تبدو له تافهة فى أول البحث .

ولكن ليس معنى ذلك من جهة أخرى ، أن يهمل الباحث دراسة الصفات الخارجية للأشياء ، وهى تلك الصفات الأقرب منا والأسهل إدراكاً . وذلك لأنه من الضرورى أن يتخذ المرء هذه الخواص السطحية نقطة بدء للتوغل فى كبد الأشياء بحثاً عن خواصها الأبعد غوراً والأكثر أهمية . ولا شك أن هذا هو الاتجاه الطبيعى الذى يجب السير فيه أثناء البحث . فإن الخواص الخارجية السطحية هى التى تهدينا إلى معرفة الخواص الداخلية الخفية . ويتضح لنا ذلك من مثال الطبيب الذى يبدأ بملاحظة أعراض المرض التى تفجأ نظره ، بسبب شدة وضوحها لى ينتقل منها ، بعد ذلك ،

إلى ملاحظة الخواص والأعراض الأبعد غورا ، ثم ينتهى إلى معرفة ممكن الداء ، وطبيعته الحقيقية ، وهى تلك الطبيعة التى يعجز الرجل العادى عن الوقوف عليها .

ويمكن تحقيق هذا الشرط بحصر الانتباه والمهارة فى تسجيل النتائج التى تؤدى إليها الملاحظة . أما فيما يتعلق بالتجربة فإنه يجب ، فيما عدا ذلك ، أن يقوم المجرى بتحديد الظروف التى سيجرى فيها التجربة . وأن يعزها عن باقى الظروف الأخرى التى قد تؤدى إلى فساد تجربته . ولما كان بعض المجرىين يغفلون عن هذا الأمر فإنهم ينتهون ، بطبيعة الحال ، إلى بعض النتائج التى يناقض بعضها بعضاً ، وذلك على الرغم من أن العلم لا ينطوى على التناقض ، ولا يمكن أن ينطوى عليه .

ثانياً : ويجب أن تكون كل من الملاحظة والتجربة خلواً من الطوى ، فلا يتأثر الباحث بعاطفة خلقية أو دينية أو وطنية أو بوجهة نظر فلسفية سبق له اعتناقها . وذلك لأن من يعمد إلى ملاحظة الظواهر أو إجراء التجارب عليها ، وقد غلبت عليه إحدى هذه العواطف فإنه يوشك ، فى مثل هذه الحالة ، أن يضل ضللاً بعيداً ، وأن يتجنب الطريق الذى كان ينبغى له إتباعه حتى ينتهى به إلى الكشف عن حقائق الأشياء . ولكن ليس معنى ذلك أن يتجرد المرء من كل فكرة عقلية سابقة خاصة بالشئ الذى يلاحظه أو يجرى تجاربه عليه ، وأن يكون مجرد آلة تسجيل الظاهرة بجميع تفاصيلها كآلة التصوير مثلاً ، ولكن معناه أن يكون حراً إلى حد كبير تجاه أفكاره السابقة وآرائه التى أخذها عن غيره ، فلا يتخذها عقيدة لا تقبل المناقشة أو النقد والتمحيص . وقد قال رينيه لوريث ^(١) ، إنه يجب على الباحث أن يعلم كيف يروض هواه... وإن هذه المرونة جزء جوهري من حسن السياسة فى العلم . كذلك يجب على الباحث أن يتصف ، إلى جانب ذلك ، بقليل من الاعتزاز . بالنفس وكثير من الاحتقار للغرور ... وهذه هى الفضيلة النادرة التى تستطيع

(١) فى كتابه الجراحة فى خدمة الحياة La Chirurgie à l'ordre de la vie

وحدما أن تحول دوننا ودون تشويه الظواهر وفقا لأهوائنا ،
ولا شك في أهمية هذا الشرط في جميع العلوم المختلفة . فثلا لم تنشأ
العلوم الطبيعية والكيميائية حقا إلا منذ العهد الذى استطاع الباحثون التحرر
فيه من تلك الآراء الشائعة التى كان يتداولها الناس بصدد الظواهر التى تدرسها
هذه العلوم ، أى منذ أطلع علماء الطبيعة عن تفسير الظواهر بناء على الآراء
التي نجدها مختلطة بأساطير القدماء أو بديانات الشعوب البدائية ، ومنذ أطلع
علماء الكيمياء عن استخدام الرقى والتعاويد وعن الاعتقاد في إمكان تحويل
بعض المعادن إلى الذهب .

وتبدو أهمية هذا الشرط بصورة أشد وضوحا فيما يتعلق بالعلوم
الإنسانية كعلم التاريخ وعلم النفس وعلم الاجتماع وغير ذلك من العلوم . وذلك
لأن عواطفنا وآراءنا الخلقية والدينية والاجتماعية تتصل اتصالا وثيقا
بالظواهر التى تدرسها هذه العلوم . وإنه لعسير على المرء كل العسر أن يوفق
بين هذه العواطف والآراء وبين الحقائق التى قد تتعارض معها . ومن ثم فلا بد من
أن يقهر المرء عاطفته ، وأن يتخلص من آرائه السابقة ما أمكن ، حتى يستطيع
ملاحظة الظواهر الإنسانية ملاحظة منزهة عن الهوى والغرض . وذلك لأن
هذه الملاحظة الأخيرة هى السبيل الوحيدة إلى إدراك الحقيقة . فإذا أراد
مثلا أن يدرس ظاهرة الجريمة دراسة علمية صحيحة بعيدة عن الهوى فلا بد
له من ملاحظة هذه الظاهرة في مختلف أنواع المجتمعات ، ومن التحرر ، في
نفس الوقت ، من تلك الفكرة الشائعة القائلة بأن الجريمة مرض اجتماعي وبأنه
من المستحب أن تختفى من المجتمع اختفاء تاما . فإن هذه الفكرة ، وإن
كانت تبدو كحقيقة بديهية مبتذلة إلا أنها منافية للحقيقة العلمية التى اهتدى
إليها علماء الاجتماع ، وهى القائلة بأن الجريمة ظاهرة سليمة ، وأنه لا بد منها
لسلامة المجتمع لأنها تعمل ، من جانب ، على الاحتفاظ بقوة العواطف
الاجتماعية في مستوى معين تجاه كل فعل يחדشها ولأنها تمهد ، من جانب آخر
للتطور الخلقى والدينى كما مهدت عبقرية سقراط التى كانت تعد جريمة في عصره

لنشأة خلق ودين جديدين كان الإغريق في حاجة إليهما (١).

١١٣ - ويجب أن يتصف كل من الملاحظ والمجرب بالحذر ، وأن يكون مزوداً بروح النقد والتمحيص ، فلا يؤكد وجهة نظره أو طريقة فهمه للظواهر إلا بعد أن يستعرض جميع الاعتراضات الممكنة واحداً بعد آخر ، وأن يحصها تمحيصاً دقيقاً يعود عليه بأعظم النفع . وذلك لأن وجهة نظره تخرج قوية بعد هذا الاختبار الدقيق . ومن جهة أخرى فإن روح النقد هذه تقيه من الوقوع في كثير من الأخطاء . ولكن الباحث لا يرتجل هذا الحذر العلى ارتجالاً ، ولا يملك ناصية روح النقد إلا بعد مجهود متواصل واستعدادات نفسية خاص . وللتجارب أثر كبير في توجيه الباحث وفي طبعه بطابع الدقة والحذر وعدم التسرع في ملاحظة الظواهر وتفسيرها .

١١٤ - ويجب أن يكون كل من الملاحظ والمجرب فطنا حتى يقف ، دون عناء كبير ، على التفاصيل الهامة ، أو على الظروف الأساسية التي تؤثر تأثيراً فعالاً في الظاهرة التي يلاحظها ، أو يجري التجارب عليها . ولكن هذه الفطنة ليست إلا نتيجة لمجموعة معقدة من الاستعدادات النفسية الوراثة كدقة الخاطر ، وحضور البديهة ، وقوة الخيال ، والمقدرة على ربط الأشياء بنظائرها وتمييزها عن أضدادها . وسنرى أن الخيال من أهم العناصر التي تكون شخصية الباحث الفطن ، والتي تؤدي إلى نتائج علمية يعتد بها . ذلك بأنه ليس ثمة فائدة من الملاحظة التي لا تنتهي بالباحث إلى تخيل بعض العلاقات الثابتة بين الأشياء . ومعنى ذلك ، بعبارة أخرى ، أن الملاحظة لا تؤدي وظيفتها الحقيقية إلا إذا مهدت السبيل أمام أحد الفروض العلمية . ومن جهة أخرى نرى أنه لا قوام للتجربة إلا إذا تدخل الخيال فيها ، فأوحى إلى الباحث

(١) ارجع في هذه المسألة الى كتاب دور كايم مؤسس المدرسة الاجتماعية الفرنسية الحديثة المسمى : كتاب قواعد المذهب في علم الاجتماع

الطريقة التي يجب اتباعها في التأليف بين عناصر الظاهرة ، أو الوسيلة التي تمكنه من تنويع الظروف التي تحيط بها .

٥ - أسباب الخطأ في الملاحظة والتجربة

وهناك عدة أسباب تؤدي إلى الوقوع في الخطأ ، وإلى فساد النتائج في كل من الملاحظة والتجربة . ويمكن بيان هذه الأسباب باختصار فيما يلي :

(١) شدة تركيب الظواهر : ذلك بأن الظواهر التي تبدو لنا بسيطة ، بحسب الظاهر ، تتركب في واقع الأمر من عناصر عديدة ، كما تخضع لتأثير عدد كبير من الظروف المحيطة بها . ويترتب على ذلك أن تتداخل الظواهر على نحو يؤدي إلى خفاء تفاصيلها ووقائعها فلا تبدو على حقيقتها . ومن ثم فليس من اليسير دائماً أن يقف المرء على جميع هذه التفاصيل . وقد يغفل الملاحظ عن بعض التفاصيل الجوهرية ، ويوجه عنايته إلى بعض التفاصيل الأخرى التي لا تدل على الصفات الذاتية للأشياء . ولما كان من العسير أن تبرا الملاحظة من هذا العيب ، الذي يرجع إلى طبيعة الظواهر نفسها ، فإنه من الطبيعي أن يظهر أثر ذلك في التجربة أيضاً ، وذلك لأنها تقوم ، كما نعلم ، على أساس من الملاحظة .

وكثيراً ما يزل الباحث إذا كان متأثراً بفكرة سابقة عن الظواهر الشديدة التعقيد التي يحاول فهمها ، فإن هذه الفكرة السابقة تدعوه ، في أكثر الأحيان ، إلى الانصراف على التفاصيل أو الصفات الجوهرية جرياً وراء بعض التفاصيل التافهة أو الصفات العرضية . ومثال ذلك أن باستير (Pasteur) لم يهتد إلى الكشف عن حقيقة ظاهرة الاختيار إلا بعد عناء كبير . فإنه كان يعتقد أن سبب ذلك يرجع إلى وجود بعض النباتات الطفيلية . وقد دعا هذا الاعتقاد إلى إهمال عنصر هام في هذه الظاهرة ، وهو وجود بعض الحيوانات الطفيلية المكونة من خلية واحدة (Infusoirs) ، مع أن هذه الطفيليات الأخيرة هي السبب الحقيقي في الاختيار . ولم يهتد باستير ، إلى هذا الأمر إلا بعد

أن تحرر من فكرته السابقة القائلة بأنه لا بد من أن تكون الطفيليات النباتية سببا في الاختمار .

ثانياً عدم درء الآلات العلمية : فمهما بلغت دقة الآلات التي يستخدمها الباحث في الملاحظة والتجربة فإنها تتأثر بعدة عوامل جوية تؤدي إلى وجود بعض الفروق اليسيرة بين النتائج التي تسجلها الملاحظة أو تنتهي إليها التجربة مثال ذلك أن القانون الشهير المسمى قانون بويل (Boyle) أو ماريوت (Mariotte) ينص على أن هناك تناسباً عكسياً بين حجم الغاز وضغطه ، بمعنى أنه إذا زاد الحجم قل الضغط ، والعكس بالعكس . ولكننا إذا استخدمنا الآلات العلمية في القيام بعدة تجارب للتأكد من صحة هذا القانون فإننا نجد أن هناك فروقا يسيرة بين النتائج التي تؤدي إليها هذه التجارب المختلفة ، بمعنى أننا إذا ضربنا حجم الغاز في ضغطه في كل تجربة من هذه التجارب وجدنا أن حواصل الضرب ليست متساوية ، كما يدل على ذلك الجدولان الآتيان .

الجدول الأول

التجربة	الضغط	الحجم	حاصل ضرب الضغط في الحجم
أ	٧٦ سم	٢٠ سم ^٣	$1020 = 20 \times 76$
ب	٦٩ سم	٢٢ سم ^٣	$1018 = 22 \times 69$

الجدول الثاني

التجربة	الضغط	الحجم	حاصل ضرب الضغط في الحجم
ج	٢٠ سم ^٣	٧٦	$1020 = 76 \times 20$
د	١٧	٨٩,٥	$1021,5 = 89,5 \times 17$

(١) لويس باستير . ولد ١٨٢٢ وتوفي ١٨٩٥ - عالم فرنسي شهير بكشفه العديدة الخاصة بالاختمار والميكروبات ، وبالعلاج لبعض الأمراض ، وبخاصة مرض السكاب . والحمى الفعمية لدى الفم .

ومن العوامل التي تدعو إلى وجود هذه الفروق الرطوبة أو الجفاف والحرارة أو البرودة . حقا إن هذه الفروق يسيرة جدا ، كما يتبين ذلك من الجداولين السابقين . ولكن وجود هذه الفروق دليل على أننا لم نصل بعد إلى اختراع بعض الآلات الدقيقة التي تكفي في محو هذه الفروق بالقضاء على لعوامل التي تتدخل أثناء التجربة ، فتؤدي إلى مثل النتائج السالفة الذكر .

ثالثا : طبيعة الملاحظ أو المجرب نفسه . وبيان ذلك أن الناس ليسوا سواء من جهة تركيبهم العضوى والنفسى . ويترتب على ذلك بالضرورة أنهم يختلفون فيما بينهم من حيث الدقة في إدراك صفات الأشياء أو المهارة والسرعة في تسجيل ما يرون . ولذا فإنه يمكن القول بأنه من المستحيل القضاء على هذا العيب تماما . وقد كان علماء الفلك أول من تنبه إلى وجود هذه الفروق لنفسية بين الذين يقومون بملاحظة الأجرام السماوية . فإنه يجب على الفلكى الذى يسجل وقت ظهور أحد هذه الأجرام أن يحدد بالضبط هذا الوقت بإيقاف (الكرونومتر) - ولكن تبين أن الفلكيين ليسوا سواء من حيث سرعتهم فى إيقاف هذه الآلة، وذلك لأنه تمر فترة زمنية بين اللحظة التي يظهر فيها الجرم السماوى وبين اللحظة التي يوقف فيها الفلكى (الكرونومتر) وتختلف هذه الفترة طولا أو قصرا حسب اختلاف طبيعة الملاحظ .

الفصل الرابع

الف — روض

١ — تمهيد

سبق أن بينا أن الملاحظة والتجربة من أهم الأساليب الخاصة التي يمكن الاعتماد عليها في أول مرحلة من مراحل التفكير الاستقرائي . وذلك لأنهما سبيلا الوصول إلى القوانين العامة أو العلاقات الثابتة بين الظواهر أو الحوادث . ولكن الانتقال من الأمثلة الجزئية أو الحالات الخاصة ، التي نلاحظها أو نجري التجارب عليها ، إلى القانون لا يتم دفعة واحدة كما يدعى ذلك بعض المفكرين . فإن هناك هوة فاصلة بين الظواهر التي نلاحظها وبين القانون أو العلاقة الثابتة التي تخضع لها هذه الظواهر وأمثالها . ولا يتسنى للعقل أن يقفز هذه الهوة ، أي أنه لا يستطيع الانتقال من الخاص إلى العام ، إلا بشرط أن يستعين على ذلك بما نسميه الفروض .

فالفرض إذن مرحلة أساسية في كل تفكير استقرائي جدير بذلك الاسم . ومن البدهى أن الملاحظة والتجربة لا تكفيان ، بحال ما ، في الوصول بنا إلى إدراك العلاقات الثابتة التي تربط بين الظواهر المتغيرة المتحولة . وإنه لن يغنى عن الباحث شيئاً أن يكسب الملاحظات والتجارب على غير نسق ، وعلى غير هدى ؛ إذ لا قيمة لكل من الملاحظة والتجربة من الناحية العلمية إلا بشرط أن توجد روح الملاحظة وروح التجربة ، أي ألا بشرط أن يوجد الفرض . وليس ثمة وجود للاستقراء متى لم يوجد الفرض ^(١) . وقد قال وكود برنارد ، « إن الظواهر هي المواد الأولية الضرورية . ولكن استغلال هذه الظواهر

(١) راجع كتاب المنطق لجوبلو . Goblot, traité de logique p. 229.

بالفكر التجريبي، أى بالفروض هو الذى ينشئ العلم حقيقة ويدعمه^(١).
وحينئذ فليست مهمة الباحث قاصرة على تسجيل الملاحظات والنتائج
التي تؤدي إليها التجارب، بل لابد له من تنظيم هذه الملاحظات والنتائج
وتفسيرها تفسيراً علمياً قائماً على الربط بين المقدمات ونتائجها، وبين الأسباب
ومسبباتها. وشتان بين ملاحظات الرجل العادى وبين ملاحظات العالم. وبما
يدل على شدة الخلاف بين هذين النوعين من الملاحظة أن كلا من هذين الرجلين
يعبر عما يرى بلغة مخالفة تمام المخالفة للغة الآخر لهذا السبب الوحيد، وهو أن
كلا منهما يرى غير ما يرى الآخر. مثال ذلك أن الرجل العادى يرى أنبوبة
اختبار تحتوى على بعض السوائل فيرى حجمها ولون السائل وغير ذلك
من التفاصيل السطحية. ولكن العالم يلاحظ نفس هذه الأنبوبة أيضاً فيرى
بعقله وتجاربه أنها تحتوى على ميكروبات بعض الأمراض الأشد فتكا،
ثم يعبر عن ملاحظته بلغة قد لا يفهمها الرجل الأول. وبعبارة أخرى
يرجع الخلاف بين هذين الرجلين إلى هذا الأمر وهو أن العالم وحده هو الذى
يستطيع تفسير ملاحظته على نحو يمكنه من التنبؤ بالمستقبل، أى من الحكم
على أن نفس الظواهر لابد أن توجد إذا تحققت نفس الشروط التي أدت
إلى وجودها في الماضي. ولا يتم هذا التنبؤ إلا على أساس من التعميم. وقد
سبق الإشارة إلى ذلك أثناء حديثنا عن الاستقراء العلى^(٢)

وليس للباحث أن يحزع من وجود تلك الهوة التي تفصل بين الحاضر
والمستقبل. ولا بد له من اجتيازها دفعة واحدة، إذ لا يملك الاكتفاء
بملاحظة بعض الظواهر أو بأجراء بعض التجارب المتفرقة المتناثرة. ومعنى
ذلك بعبارة أخرى أن العالم مضطر بطبيعة البحث نفسه إلى التعميم واستخدام
الفروض. ومن ثم تبين لنا أهمية الفروض ومكانتها في التفكير الاستقرائي.
ذلك بأن الباحث لا يستطيع تصنيف الظواهر أو تفسيرها بالكشف عن

(٢) راجع كتاب هنرى مندور عضو الأكاديمية الفرنسية :

Les grands médecins. p. 324

العلاقات الثابتة التي تربط بينها إذا اكتفى بالملاحظة والتجربة فقط . ومن الضروري أن يتدخل الخيال هنا لكي يسد نقص الوسيلتين السابقتين ، وحتى يتمكن الباحث من الانتقال من الحالات الجزئية المبعثرة المتفرقة إلى القانون العام الذي يفسر الظواهر في ماضيها وحاضرها ومستقبلها على أساس واحد .

٢ - الخيال

ويقوم الخيال بدور عظيم الأهمية في مرحلة الفروض . وبيان ذلك أن الباحث إذا لاحظ عدداً معيناً من الحالات الخاصة ، أو إذا أجري تجاربه بدقة ، فإنه لا بد له من أن ينتهي ، في هذه الحالة ، إلى نوع من الحدس العقلي أو الخيال العلمي - وكلا التعبيرين سواء - . ويختلف الخيال العلمي عن خيال الشعراء من جهة أن الأول ينشأ بسبب الملاحظة والتجربة ، ثم يرتد إليها من جديد ، بمعنى أنه يتجه إلى الظواهر مرة أخرى ، لكي يلقى عليها ضوءاً يظهر ماعسى أن يكون قد خفي من تفاصيلها في أول الامر . كذلك يختلف خيال العلماء عن خيال الشعراء من جهة أخرى وهي : أن الأولين يستطيعون كبح جماح خيالهم ، على حين أن الآخرين يطلقون له العنان . ولكن ليس استخدام الخيال قاصراً على العلوم الطبيعية ، التي تعتمد أكثر ما تعتمد على طرق التفكير الاستقرائي التجريبي . فإن الخيال يلعب دوراً هاماً أيضاً في العلوم الرياضية . ذلك بأن الرياضى كثيراً ما يلجأ إلى الخيال لحل بعض المشكلات الرياضية . وكثيراً ما يؤدي الخيال هذه الوظيفة بطريقة لا شعورية . وبيان ذلك أن الرياضى ما يزال يقلب أوجه الحل في إحدى المشاكل حتى يأتى وقت الحدس أو الخيال الرياضى فتنجلى أمامه تفاصيل الحل دفعة واحدة . وقد قال العلامة « رينيه لوريش » : « إن قوانين الفكر واحدة في كل مكان ، ولا يستطيع الباحث إنتاج أى شيء إلا إذا خلع على بحثه جزءاً من نفسه ، وهذا الجزء الذى يقطعه المرء من نفسه أثناء البحث هو الخيال الذى يزيد ثروة الكون ،

ومن ثم فإن للخيال وقته كما أن للعقل وقته ، (١) . وقد قال « كلود برنارد ،
أيضا : » إن هناك بعض الظواهر التي لا تثير لدى الغالبية الكبرى من الناس
أى تفكير ما ، على حين أنها عظيمة الدلالة جداً لدى بعض العقول . وأكثر
من ذلك فإنه يتفق أن تظل إحدى الظواهر أو الملاحظات فترة طويلة أمام
ناظرى العالم ، دون أن توحى إليه بشئ ما ، ثم يسطع النور فجأة فيفسر العقل
هذه الظاهرة نفسها على نحو مخالف تمام المخالفة لتفسيره إياها من قبل
ومن ثم تبدو الفكرة الجديدة كخطف البرق كما لو كانت وحيام مفاجئاً . ويدل
ذلك دلالة قوية على أن الكشف ليس فى هذه الحالة نوعاً من الشعور الشخصى
الذى يحس به المرء تجاه الأشياء فحسب ، ولكنه يرتبط أيضاً بالحالة التى يوجد
فيها العقل ، (٢) .

وبناء على ذلك فقد نستطيع القول بأن الظواهر والقوانين الطبيعية
لا توجد حقيقة فى نظر العلم قبل أن يكشف عنها الخيال ، وبأن هذا الأخير
ليس إلا ضرباً مبتكراً من ربط الحقائق ، وأنه السبيل الوحيد إلى وضع
الفروض . ويبان ذلك أن العقل إذا ما انتهى من ملاحظة الظواهر وتسجيل
دقائقها فإنه يأخذ فى تأمل وتدبر ما لاحظته لكي يقرب بين ما يمكن التقريب
بينه من الظواهر ، وتصنيف ما يمكن تصنيفه منها . والخيال العلى مرحلة
لا غنى عنها وهو لا يوجد عفواً ، أو دون جهد وتفكير سابقين ، وإلا فكيف
يتسنى للمرء أن يتخطى الظواهر التى يلاحظها فى الوقت الحاضر لكي يقفز
بنفسه دون دراسة أو بحث نحو المستقبل حتى يرتبط بينه وبين الحاضر .
وحقيقة لا يتم هذا النوع من الحدس العقلى أو الخيال العلى إلا بعد طول
البحث والتنقيب والانتظار . فإذا تم كان ذلك على هيئة الاشراف العقلى
المفاجئ .

(١) فى كتابه المراحة فى خدمة الحياة : (La chirurgie à l'ordre de la vie)

(٢) أنظر كتاب هنرى مدور (Les grands médecins p. 326)

ومثال ذلك أن أحد العلماء^(١) كان يدرس منذ عهد بعيد الوسائل التي يمكن أن ينتقل بها مرض التيفوس من المصابين إلى الأصحاء . وقد طال به البحث والتنقيب حتى كاد يدركه اليأس . وبينما كان يفكر في أحد الأيام في موضوع آخر مخالف تمام المخالفة لموضوع انتقال عدوى التيفوس إذا به يصل إلى مدخل المستشفى . فيجد أمام باب البناء رجلا مصابا بهذا المرض في دور الاحتضار . ومن ثم فقد اضطر هذا العالم إلى أن يخطو فوق جسد المريض حتى يتمكن من الدخول إلى المستشفى . وفي هذه اللحظة نفسها خطر بذهنه هذا السؤال كلمح البصر : كيف يمكن تفسير هذه الظاهرة الغريبة وهي : لماذا ينتقل المرض من المصابين ما داموا خارج المستشفى ولم تنقطع العدوى بمجرد دخولهم إليه ؟ وذلك لأنه سبق أن لاحظ أن أطباء المستشفى وممرضيه لا يصابون بهذا المرض ، على الرغم من مخالطتهم المباشرة للمصابين . وفي هذه اللحظة وجد العالم الجواب الصحيح على هذا السؤال فتحققت بذلك معجزة الخيال العلمي . وذلك لأنه تخيل في هذا الوقت أن الفارق الوحيد الذي يوجد بين حال المريض خارج المستشفى وداخله ينحصر في هذا الأمر وهو : أنه يظهر مباشرة عقب دخوله من جميع أدرانه ومنها القمل . ومن ثم فقد تدرج به الخيال إلى القول بأنه من الممكن جدا أن يكون القمل هو سبب العدوى . ولذا فقد أخذ مباشرة في القيام ببعض التجارب حتى يتأكد من صدق هذا الخيال أو كذبه^(٢) .

وبما تقدم يتبين لنا بصفة قاطعة أن الخيال العلمي ليس وليد الصدفة، ولكنه نتيجة لمجهود كبير وتفكير منظم عميق .

وإن ما يحدث في السكشوف الطبية شبيه كل الشبه بما يحدث في العلوم الطبيعية فقد قال نيوتن : « إذا كانت أبحاثي قد أدت إلى بعض النتائج المفيدة

(١) ونرى به العلامة شارل نقولا .

(٢) لقد أخذنا هذا المقال من كتاب التجارب في الطب لـ دكتور ميليه : L'experimentation

(en médecine, pages 8,9

فذلك لأنها وليدة العمل والتفكير الوئيد. إني أجعل موضوع البحث نصب عيني دائماً ثم أتنظر حتى تبدوا الأشعة الأولى. وتسطع شيئاً فشيئاً ، حتى تنقلب ضوءاً مفعماً كاملاً ،^(١).

كذلك لم يصل أرشميدس إلى الكشف عن القاعدة المعروفة باسمه دفعة واحدة . ولكنه بحث طويلاً ، وكاد يعيبه البحث . ولم يسعفه الإشراق العقلي إلا ذات مرة كان يستحم فيها ، فخرج يعدو ، وهو يصيح من فرحه : « لقد وجدتها ! لقد وجدتها ! » ومن اليسير أن يلحظ المرء نصيب التفكير اللاشعوري في الكشف عن القوانين ، وفي الإيحاء إلى العلماء بالفروض التي تفسر لهم الظواهر . وليس ثمة سوى سبيل واحدة إلى الكشف عن القوانين وهي : أن يتخيل المرء سلفاً بعض الفروض ، ثم يأخذ في تحقيقها وإثبات صحتها بالملاحظة أو التجربة .

وقد قال جربلو إن الاستقراء يحتوي على خطوة من التفكير التعسفي ، وهذه الخطوة وثبة في عالم المجهول ،^(٢) ولا شك أنه يعني بذلك الخيال العلي ، فهو العنصر الذي يتميز به التفكير الجريء . وفيما عدا ذلك فالخيال هو العنصر المنتج حقاً ، وذلك لأن جرأة التفكير هي سبب إنتاجه . وكل ملاحظة أو تجربة لا تؤدي إلى وضع بعض الفروض تعد خطوة غير مجدية . ويتخيل الباحث الفطن القانون ويخترعه قبل أن يبرهن على صدقه ومطابقته للواقع . ومن هنا تتبين لنا أهمية مرحلة تحقيق الفروض . وهي المرحلة التي يكمل بها الاستقراء ، وذلك لأن الفروض العلية التي لا يمكن التحقق من صدقها ومطابقتها للواقع بالملاحظة أو التجربة تظل آراء جوفاء ، لا طائل تحتها .

G. Laurent. Grands écrivains Scientifiques p, 84.

(١)

Goblot, traité de logique p. 295.

(٢)

٣ - تعريف الفرض

وبناء على ما ذكرنا من الحقائق السابقة يتبين لنا أن الفرض هو القانون الذى لم تثبت بعد صحته ومطابقته للواقع . ويمكن تعريف الفرض من جهة أخرى بأنه نوع من التفسير المؤقت الذى يستعين به الباحث على تفسير الظواهر ، أو هو محاولة الوقوف على الصلات التى تربط الاسباب بمسبباتها أو المقدمات بنتائجها . وإنما كان الفرض تفسيراً مؤقتاً لأنه إذا ثبت صدقه أصبح قانوناً عاماً مطلقاً يمكن الرجوع إليه فى شرح جميع الظواهر التى تشبه الظواهر التى أدت إلى وضعه . أما إذا ثبت فساده فإن الباحث يحاول العثور على تفسير آخر ينتهى به إلى الكشف عن العلاقة الثابتة بين الظواهر التى يدرسها .

وينطبق هذا التعريف بصورة واضحة على الفروض التى يلجأ إليها الباحثون فى العلوم التجريبية . وهذه الفروض - كما نعلم - خطوة ضرورية فى كل تفكير تجريبي . ولكن هذا المعنى حديث العهد . وذلك لأن كلمة الفرض (hypethèse) تدل ، حسب أصلها فى اللغة الإغريقية ، على تلك المبادئ الأولية التى يسلم العقل بصحتها ، دون أن يستطيع البرهنة عليها الشدة عمومها . وما زالت كلمة الفرض تعبر عن هذا المعنى فى العلوم الرياضية . فإننا نعلم جدال العلم أن الهندسة وغيرها من فروع الرياضة تستخدم الفروض فى نطاق واسع جداً . أضف إلى ذلك أن جميع التعاريف الهندسية كالمربع والمثلث والمستطيل وغيرها فروض اتفق الناس على خصائص كل منها ، وذلك بغية استخدامها فى الوصول إلى كثير من الحقائق الرياضية الخاصة .

أما الفرض بمعناه الحديث فيرجع إلى القرن السابع عشر . فقد امتدى « ليكون ، أولاً إلى تحديد معناه ، دون أن يطلق عليه هذا الاسم . وقد كان ديكارت ، أول من استخدم هذا المصطلح للدلالة على الحدس والتنبؤ بالقانون ، أى على الفكرة التى يحاول الباحث تحقيق صدقها ، لى يتخذها

أداة في تفسير الظواهر .

ومن ثم فإننا نرى أن هناك فارقا كبيرا بين الفرض بمعناه القديم وبين الفرض بمعناه الحديث . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن العلوم الرياضية تستخدم الفرض على نحو مخالف لطريقة استخدامه في العلوم التجريبية . وبيان ذلك أن الرياضى يعتمد على بعض القضايا الشديدة العموم التى لا يمكن البرهنة على صحتها لكن يتخذها أداة للبرهنة على بعض القضايا الأخرى الخاصة . وهذا هو عكس ما يحدث فى العلوم التجريبية . فإن عالم الطبيعة أو عالم الكيمياء يهتدى مثلا بخياله إلى فكرة يغلب على ظنه صدقها ، ولكنه لا يستطيع استخدامها فى تفسير الظواهر تفسيراً علمياً صحيحاً إلا بشرط أن يبرهن ، قبل كل شيء ، على صدقها عن طريق الملاحظة أو التجربة . فإذا ثبتت صحتها أصبحت قضية عامة ، أو قانوناً طبيعياً أو كيمائياً ، أقرب إلى اليقين منه إلى الحدس والتخمين .

٤ - أعداء الفروض

وقد حارب الفروض جماعة من الفلاسفة . وقد كان السبب فى ذلك أنهم رأوها تعتمد على الخيال . حقاً لم يحارب « يكون » الفروض بصفة عامة ، ولكنه حارب الغلو فى وضع الفروض التى لا يمكن تمحيصها . وقد كان يعبر عنها بالاشباح أو الأصنام التى تحجب الحقائق أو تشوهها . كذلك حذر « نيوتن » من وضع الفروض . ولكن يجب ألا نفهم من ذلك أنه كان من أعدائها . فإننا نعلم أن « نيوتن » نفسه قد لجأ إلى استخدام الفروض ، ومنها فرض الجاذبية العام . والحق أن « نيوتن » كان يعيب ، هو الآخر ، على من يفرطون فى استخدام الخيال ، وعلى من يتهجون نهج المدرسين فى العصور الوسطى حين كانوا يتخيلون بعض القوى التى تسبب الإحراق والتنويم الخ .

ولكن مهما يكن من شيء فقد غلبت على القرن الثامن عشر ، وعلى

شطر من القرن التاسع عشر نزعته تدعو إلى تخجير الفروض ، وإلى الإقلال منها إلى أقصى حد ممكن . وقد بلغت هذه النزعة مبلغا كبيرا من القوة إلى درجة أن خيل إلى بعض المفكرين والفلاسفة أن الفروض كانت سببا في ضلال العالم مدة طويلة من الزمن ؛ وذلك لأنها لا تقوم على أساس حقيقى فى الوقت الذى توحى فيه إلى صاحبها أنه ينفذ إلى أعماق الطبيعة ، وأنه يكشف عن أسرارها بقوة العقل والخيال . وقد قال « جان جاك روسو » : « إني أعلم أن الحقيقة توجد فى الأشياء لافى عقلى الذى يصدر أحكامه عليها ، وكلما قل مقدار ما أخلعه من نفسى على هذه الأحكام كلما تأكدت أننى سوف أكون أشد قربا من الحقيقة ، ومعنى ذلك أن « روسو » كان لا يثق بمقدرة العقل على إدراك حقائق الأشياء عن طريق الحدس أو الفرض . وذلك لأنه كان يعتقد أن المرء لا يصل إلى الحقيقة إلا إذا أخذ نفسه بعدم التدخل فى تفسير الظواهر والحكم عليها .

وقد كان « أوجيست كونت » من هؤلاء الذين غضوا من شأن الفروض . وقد سلك نهجا شديدا بمنهج « روسو » . فقد دعا هو الآخر إلى أن يظل التفكير النظرى المجرد أقرب ما يكون من الظواهر ؛ وذلك حتى يأمن الباحث الضلال ، وحتى لا ينفرد عقد تفكيره فىهوى إلى مرتبة الخيال العقيم . وقد وصف « كونت » الفروض بأنها مزيج من الحقيقة والأوهام .

وقد نادى « كونت » بضرورة مراعاة بعض الشروط المحددة « الموضوعية » حتى لا ينقلب العلم إلى نوع من الحدس والوهم ويرجع السبب فى عداوة « كونت » للفروض إلى هذا الأمر وهو : أنه كان يعتقد أن للمعرفة الإنسانية حدودا ، وأن العقل أوشك أن يصل إلى هذه الحدود . مثال ذلك أن « كونت » كان يرى أنه من الممكن أن يحدد العالم أشكال النجوم وأبعادها وأحجامها وحركاتها ، ولكنه لا يستطيع تجاوز هذا الحد ، بمعنى أنه لا يحق له أن يمتطى متن الفروض بغية الوصول إلى معرفة تركيبها الكيميائية أو المعدنية . وذلك لأنه لن يستطيع معرفة هذه التركيب مهما أوتن فى طريقة بحثه ومهما أجهد خياله .

ولكن سوف نرى فيما يلى أهمية الوظيفة التى تؤديها الفروض فى البحوث العلمية الجديرة بذلك الاسم . وقد قال أحد العلماء قولاً يناقض به روسو وأتباعه وهو : « كلما خلع المرء من نفسه أكبر نصيب على أحكامه التى يصدرها على الأشياء كلما تأكد أنه أشد ما يكون قرباً من الحقيقة . فليست مهمة الظواهر أن تمل علينا آراءنا ، ولكن يجب أن تقوم بأثبت صدق آرائنا ، بشرط أن نحسب لها حسابها ^(١) .

٥ - وظيفة الفروض

ولو أن كنت فكر ملياً فى الوظيفة التى تؤديها الفروض لما حاربها . فإن العلماء لا يخدعون النفس فيعتقدون ، لأول وهلة ، صدق كل ما يوحى به اليهم الخيال . ولكنهم يقفون منه موقف الريية حتى يثبت صدقه ، وحتى يمكن استخدامه كأداة من أدوات البحث العلمى .

وتلك هى وجهة نظر المحدثين وبخاصة التجريبيين منهم . ومن أشهر هؤلاء « كلود برنارد » فقد كان أول من ألح فى بيان ضرورة الفرض : وفى الرد على أعدائه . وقد قال هذا العالم : « إن هؤلاء الذين يحرمون استخدام الفروض والأفكار السابقة فى الطريقة التجريبية قد أخطأوا حينها لم يفرقوا بين التجربة وبين مرحلة التحقق من صدق نتائجها . ويجب على المرء أن يدع خياله حراً . فإن الفكرة السابقة أساس كل تفكير وأساس كل اختراع ... ولا يحق للمرء أن يجهز على هذه الفكرة أو ينحيا جانباً بحجة أنها قد تكون ضارة ... فالفكرة السابقة أو الفرض نقطة بدء لا بد منها فى كل تفكير تجريبى ، وليس من الممكن أن يقوم المرء دونها بأى بحث أو يصل إلى أى معرفة . وإلا فإن يستطيع المرء فى هذه الحالة إلا أن يكس الملاحظات غير المنتجة »

وحقيقة تقوم الفروض بوظيفة مزدوجة فى العلوم التجريبية ، وذلك

(١) هذا ما قاله العلامة تروسو (Trousseau) ارجع إلى كتاب كبار الاطباء ص ٢٦١

(Grands medecins. P 261)

لأنها تستخدم في تحقيق غرضين نشير إليهما الآن على وجه الأجمال — أما الغرض الأول فينحصر في أن الباحث يلجأ إلى وضع الفروض إذا أراد الكشف عن بعض العلاقات الثابتة أو القوانين التي تخضع لها الظواهر : وأما الغرض الثاني فهو أن الفروض تستخدم كوسيلة لربط بعض القوانين التي سبق الكشف عنها ، وتسمى الفروض في هذه الحالة بالنظريات . وسوف نشير إليها حين نعرض لدراسة مناهج البحث في العلوم التجريبية .

وتقوم العلوم الحديثة بأسرها على أحد الفروض العامة ، وهو الفرض الذي نطلق عليه اسم مبدأ الحتمية .^(١) ويزداد هذا الفرض قوة وقربا من اليقين كلما زاد عدد القوانين التي يهتدى الباحثون إلى الكشف عنها في شتى نواحي الطبيعة . وذلك لأن كل حقيقة مكتشفة تقوم على أساس أن الطبيعة تخضع لنظام ثابت عام مطرد .

ومن جهة أخرى . فالفرض أفضل من عدمه . وذلك لأن الباحث يتخذ دليلا يقود خطاه أثناء البحث ، بمعنى أنه يبين له الملاحظات التي يجب القيام بها ، أو التجارب التي ينبغي إجراؤها . كذلك يرسم له الفرض الهدف الذي يجب أن يرمى إليه . ولذا فلا قيمة لأي فرض من الفروض إلا بشرط أن يكون أساسا للملاحظة أو التجربة ، وإلا بشرط أن يكون وليد أحد هذين الأمرين في نفس الوقت . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن وضع أحد الفروض ليس معناه أننا قد اهتدينا إلى معرفة أحد القوانين ، وذلك لأن الملاحظة والتجربة قد تثبتان فساده . ومن ثم فلا تثبت صحته إلا بشرط أن تعجز كل من الملاحظة والتجربة عن إثبات عدم مطابقته للظواهر الحقيقية . وفي هذه الحالة ننقل من مرحلة الحدس إلى مرحلة اليقين ، فيختفي الفرض ، ويحل محله القانون .

وإذا أصبح الفرض قانونا تغيرت وظيفته ، وذلك لأنه يستخدم حينئذ في الكشف عن بعض الحقائق الجديدة التي مازالت خفية ، أو في تفسير

بعض الظواهر التي كنا نجعل علمها فيما مضى . مثال ذلك أن القول بدوران الأرض حول محورها كان فرضاً في أول الأمر . فلما أصبح حقيقة علمية أمكن استخدامه في فهم وتفسير كثير من الظواهر التي عجز القدماء عن تفسيرها تفسيراً صحيحاً ، كالحركة اليومية وانحراف الرياح . كذلك أمكن استخدامه في تفسير تفرطح الكرة الأرضية فيما يجاور القطبين الشمالي والجنوبي ، وغير ذلك من الحقائق العلمية .

ولكن ليس معنى ما تقدم أن الفرض الصحيح وحده هو الذي يقوم بأداء هذه الوظيفة الكبرى . فإن الفروض الفاسدة تخدم العلم ، هي الأخرى ، خدمات جليلة لا يستطيع المرء إنكارها . ذلك بأن العالم إذا تبين له فساد رأيه ، وعدم مطابقة فرضه للظواهر الحقيقية اضطر إلى تعديل هذا الفرض ، أو إلى طرحه جانباً إذا لم يكن ثمة سبيل إلى التوفيق بينه وبين الواقع . وفي هذه الحالة لا يجوز للعالم أن يأبى على فساد فرضه . وذلك لأن جهده لم يذهب عبثاً ، ولم يضع سدى . وبيان ذلك أنه يتفق في كثير من الأحيان أن يهتدى المرء إلى الحقيقة العلمية في الوقت الذي يتبين له فيه فساد فروضه السابقة وقد أشار العلامة هنري بوانكاريه ^(١) إلى أن عدم مطابقة التجارب للفرض الذي يلح العالم في الاعتقاد في صدقه يرجع إلى هذا الأمر وهو : أن هذا العالم سوف يجد شيئاً كان لا يتوقعه ، أي أنه سوف يكشف عن بعض الحقائق الجديدة . ولذلك فإنه ينصح لمن يفجع في فروضه بأن يمتلأ بروراً بدل أن يمتلأ أسمى وقنوطاً . ومن ثم فلا يجوز لنا أن نصف الفرض الذي يثبت فساده بالعقم . وذلك لأنه من الممكن أن تكون خدماته للعلم أجل أثراً وأعظم خطراً من الخدمات التي تؤديها بعض الفروض التي تؤكد الملاحظة أو التجربة صدقها دون عناء أو جهد .

ويجدر بنا أن نشير إلى أن الفروض الخاطئة تبدأ بطبيعة الأمر كفروض صحيحة ، أي أنها تبدو كقوانين صادقة ممكنة التحميص ، وتظل كذلك حتى

(١) أنظر كتابه العلم والفرض ص ١٧٨-١٧٩ (La science et l'hypothèse)

يقوم الدليل الواقعي على كذبها . وحينئذ تفسح الطريق أمام بعض الفروض الجديدة التي تحتل مكانها ، والتي يحاول المرء استخدامها في تفسير الظواهر التي عجزت الفروض الأولى عن تفسيرها . ويمكن التمثيل لذلك بالفرض الذي وضعه القدماء حين قالوا إن الأرض مركز الكون ، وإن الشمس والنجوم والكواكب تدور حولها . فقد بدأ هذا الفرض في أول الأمر كحقيقة عليية لا تقبل الشك ، وظلت الإنسانية عصوراً طويلة تؤمن بصحته حتى جاء « جاليل » ، فبرهن على فساد ، وعلى كذب جميع الفروض الثانوية الأخرى التي كانت تقوم على أساسه . ولم يفد هذا الفرض شيئاً من ثورة رجال الدين واضطهادهم للقائلين بدوران الأرض حول الشمس .

وإن ضعف العقول وحدهم هم الذين ينادون بهزيمة العلم واندحاره كلما تبين فساد أحد الفروض الهامة التي كان يعتمد عليها . وحقيقة ليس هناك ما يدعو إلى جزع ذوي العقول الراجحة ، أو إلى قلقهم على مصير العلم . فإن انهيار الفروض الفاسدة معناه أن السبيل تتسع أمام المعرفة الصحيحة . وليس العلم في واقع الأمر إلا فرضاً متراعى الأطراف . فإن المبادئ العامة التي تقوم على أساسها جميع العلوم الخاصة ليست إلا بعض الفروض الشديدة العموم ، وهي تلك الفروض التي يزداد يقين العلماء بها كلما قامت الحقائق المكتشفة والتجارب الجديدة تؤكد صدقها . وبهذا يتبين لنا أن العلم في جملته مجازفة جريئة . ولكن هذه المجازفة ، تفقد طابع الجرأة كلما قامت الملاحظات والتجارب تعضدها ، وتؤكد أنها تنطبق على الواقع . ومعنى ذلك أن العلم يزداد رسوخاً كلما أصبحت الفروض قوانين ثابتة . ولكن القوانين الجديدة بهذا الاسم قليلة العدد جداً في مختلف العلوم ، بل يمكن القول بأن كثيراً من الحقائق التي اهتدى إليها الباحثون حتى الآن مازالت فروضاً تقبل التعديل والتحويل . والعلماء أكثر الناس معرفة بنسبية الحقائق التي يصلون إليها . وهذا هو الفارق الكبير بين العالم الذي يجد كثيراً من الحرج في الجزم بحقيقة ما يعلم ، وبين الرجل العاَمى الذي يظن أنه يعلم كل شيء .

وبيان ذلك بعبارة أخرى أن الأول يعلم أنه لا يعلم علماً أكيداً على حين يجهل الثاني أنه يكاد يجهل كل شيء .

٦ - أنواع الفروض

وقد يتبادر إلى الذهن أن استخدام الفروض وقف على العلم وحده . ولكن ليس الأمر كذلك . فإن هناك أنواعاً من الفروض غير العلمية ، وهي إما الفروض العملية التي نعتمد عليها في مجابهة مشاكل الحياة العادية ، وإما الفروض الفلسفية . وسوف نذكر هذه الأنواع فيما يلي :

أولاً - الفروض العملية : وهي تلك الآراء التي يضطر كل امرئ منا إلى الاستعانة بها على تفسير ما يشاهد من الظواهر ، وما يعترضه من الحوادث حتى يستطيع أن يكيف نفسه بالبيئة التي يعيش فيها أو لمجرد المعرفة . ويمكن التمثيل لهذا النوع بما يذهب إليه المرء من تلمس الأسباب التي دعت مثلاً إلى إخفاقه في عمل ما . ذلك بأنه يقلب الرأي في كل الأسباب الممكنة ، وما يزال يفرض فرضاً ثم ينقده ، ويظهر فسادَه فيستعيض عنه بفرض آخر ، حتى يهتدى ، في نهاية الأمر ، إلى السبب الذي يغلب على ظنه أنه أدى إلى الظاهرة التي يريد تفسيرها ، وهي الإخفاق في العمل .

ويمكن التمثيل أيضاً لهذا النوع بتلك الآراء التي يضعها المحقق على سبيل الحدس ، لكي يصل بها إلى معرفة الجاني . وبيان ذلك أنه يبدأ بجمع المعلومات ، ثم يفحص مكان الجريمة ، ويتخيل الوسائل التي استعان بها المجرم على ارتكاب جرمه ، ثم يقارن بين الأشخاص الذين تحوم الشبهة حولهم . ثم يفرض أن أحدهم هو الجاني ، فيأخذ في التأكد من صدق هذا الفرض بناء على الآراء والملاحظات التي جمعها . فإذا ثبت له فساد هذا الرأي استبدل بها رأياً آخر حتى يصيب الحقيقة ، إذا كان ثمة سبيل إلى الوصول إليها .

وفي الواقع ليست الحياة العادية سوى سلسلة من المشاكل التي تتطلب حلولاً عاجلة . ومن البدهي أن الإنسان لا يهتدى دائماً إلى الحل الصحيح

لأول نظرة يلقيها على الأشياء ، بل لا بد له من تمحيص عدد غير قليل من الحلول الممكنة حتى يعثر على الحل الصحيح . وليست هذه الحلول الممكنة شيئاً آخر سوى الفروض .

ثانياً - الفروض الفلسفية : كذلك تستخدم الفروض في التفكير الفلسفي . ويمكن القول بأن المذاهب الفلسفية ما هي إلا مجموعات من الفروض العامة . ويمتاز كل مذهب عن غيره بمقدار عدم تناقض الفروض التي يحتوي عليها . وأمثلة هذا النوع من الفروض كثيرة جداً . وترجع كثرتها إلى كثرة المذاهب الفلسفية ، وإلى اختلاف طبيعة المسائل التي يعرض لها كل مذهب منها بالبحث . فالقول بأن أصل السكون الماء فرض فلسفي . كما أن القول بأن العالم الحسى الذى نعيش فيه مجرد وهم وخيال لاحقيقة له ، وأن الوجود العقلى هو الوجود الحق ، لأنه الوجود الثابت الدائم الذى لا يتحرك ولا يتغير ، فرض فلسفي . ومن الفروض الفلسفية أيضاً ما ذهب إليه بعض الفلاسفة من المتصوفين الذين يقولون بأن المعرفة نوع من الفيض والإشراق ، أى أن الانسان يدرك حقائق الأشياء بفيض ألهي .

ويتبين لنا من الأمثلة السابقة أن الفروض الفلسفية ليست في حاجة إلى أن يتحقق المرء من صحتها بالملاحظة والتجربة . وكثيراً ما يعجز المرء عن الجزم بصحتها أو فسادها . وتلك في الحقيقة خاصة من خواص الفروض الفلسفية . وذلك لأنه إذا ثبت فسادها لم تستأهل الوصف بأنها فلسفية ، أما إذا ثبتت صحتها فإنها تنقلب إلى حقائق علمية . ومثال ذلك أن بعض الطبيعيين القدماء (ديمقريطس) قال بأن الكائنات تتركب من ذرات — وظل هذا القول فرضاً فلسفياً حتى تدرج البحث بالعلماء إلى وضع نظرية جديدة عن الذرة تختلف أكبر اختلاف عن فرض ديمقريطس ، ثم ثبتت صحة هذه النظرية ، فغدت حقيقة علمية ، وأمكن استخدامها في تحقيق بعض الغايات العملية .

ثالثاً - الفروض العلمية : وهي تلك الآراء التي يستعين بها العلماء ، كل في دائرة بحثه الخاص ، على محاولة تفسير طائفة الظواهر التي يدرسها . ولا يستطيع العالم شيئاً آخر سوى أن يثبت صحة هذه الآراء أو يبرهن على فسادها ، وذلك لأنه ليس ثمة مجال للفلسفة في العلوم بعد أن انفصلت هذه الأخيرة عنها . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أنه لا داعي الى وضع الفروض في العلم إلا إذا كان من الممكن تمحيصها بالملاحظة أو بالتجربة . ولا يكفي الخيال وحده في وضع الفروض العلمية ، فإن الكشف عن القوانين بنوع من الإلهام أو الإشراق العقلي المفاجيء لا يأتى عفواً . وذلك لأن الطبيعة لا تبوح بأسرارها إلا لهؤلاء الذين يستطيعون قهرها على الإجابة بصبرهم وأناةهم وإلحاحهم ودقتهم في توجيه الأسئلة إليها ^(١) . ويستعين العالم على توجيه هذه الأسئلة ، أى على وضع هذه الفروض ، بعمليات عديدة معقدة ، ونعني بها الملاحظة والتجربة والتحليل والتركيب والتثليل بمعناه المنطقي ^(٢) . ولكن يحتاج العالم فيما عدا هذه الأساليب إلى روح النقد والتمحيص . وذلك لأن الباحث الذي تنقصه هذه الروح لا يعدم أبداً أن يعثر على تفسير سهل سريع يتوهم أنه يوقفه على حقيقة الظواهر مع أنه يتركه في ظلام الشك والخيرة ، لأنه لا يكشف له عما تخفيه عنه الظواهر التي لم يحسن سؤالها .

ومثال الفروض العلمية ذلك الفرض القائل بأن الهواء شرط ضرورى في الاحتراق . والفرض القائل بأن الحمى الفحمية لدى الغنم تنتقل بنوع من الجراثيم . فإن كلا من هذين الفرضين لم يصبح حقيقة علمية إلا بعد أن أكد الباحثون صدقه باستخدام التجارب والملاحظات الدقيقة المنهجية :

(١) وقد قال العلامة جوبلو في ذلك المعنى : نحن كان الاستقراء فن توجيه السؤال إلى الطبيعة فإن الفرض هو هذا السؤال الذى يوجهه الباحث إليها .

(٢) ومعناه أننا نحكم بوجود صفة في شيء من الأشياء لوجود هذه الصفة ببعضها ذاتي ، آخر مماثل له في صفة أو صفات أخرى . فهو الانتقال من حكم جزئى إلى حكم جزئى آخر كاقول بأن النبيذ حرام لأنه مسكر كالخمر المحرمة أيضاً لهذا السبب نفسه .

٧ شروط الفرض العلمى

ولا يكون الفرض عليا بمعنى الكلمة إلا إذا تحققت فيه الشروط الآتية :

أُرى : يجب أن تعتمد الفروض العلمية على أساس من الملاحظة . وذلك لأن الحقائق الخارجية التى تقع تحت حسنا ، والتى يمكن أن نخضع لتجاربنا هى المعيار الواقعى الذى يحول دون الشطط فى الحدس ، ودون التعسف فى وضع الآراء . وليس معنى أن الفرض وثبة فى عالم المجهول أن للعقل كل الحرية فى ابتكار ما شاء من الآراء . لى يفسر بها الظواهر . وقد قال : كلود برنارد : : « إنه لا بد للفرض من الاعتماد على الحقائق التى تقع تحت ملاحظتنا ، ومن ثم فالملاحظة مقدمة ضرورية لكل فرض علمى . ولذا فإنه يتفق فى أغلب الأحيان أن يخطئ الباحثون الذين يعتمدون على الخيال وحده . ومثال ذلك أحد أطباء القرن التاسع عشر ^(١) ، وضع الفرض الآتى الذى حاول أن يفسر به نشأة أغلب الأمراض المزمنة . وهو أن هذه الأمراض تنشأ بسبب احتقان شديد يدفع الدم نحو العضو المصاب ، فيؤدى ذلك إلى اضطراب وظيفته وانحلال أنسجته . ولكنه لم يضع هذا الفرض على أساس ملاحظته الدقيقة للظواهر الفسيولوجية وما يطرأ عليها من الاضطراب فى وظائفها ، وإنما وضعه على أساس من الادعاء واللجج . وقد بنى هذا الطبيب على هذا الفرض فرضا خاطئاً آخر وهو : أن احتقان القناة الهضمية أخطر أنواع الاحتقان ، وأنه السبب فى كل الأمراض المزمنة ، وإن كان مكان الإصابة بها بعيداً كل البعد عن الجهاز الهضمى .

وقد ترتب على هذا الفرض السريع ، الذى قام على الخيال وحده ، أن اتجه هذا الطبيب بعلم الأمراض وبعلم وظائف الأعضاء اتجاها خاطئاً فى القرن الماضى . وقد أدى ذلك إلى نشأة طبقة رديئة من الأطباء الذين كانوا

(١) وهو بروساي (Broussais) راجع كتاب كبار الأطباء فىرى مندور :

(Les grands Médecins P 180 - 200)

يتعصبون لاستاذهم بسبب جهلهم ، وبسبب تأثرهم بمقدرة على الكلام والخطابة .

نانيا : كذلك يجب أن يكون الفرض خلوا من التناقض . ومعنى ذلك أنه يجب على الباحث أن يقلب الرأى فى فرضه حتى يثبت أمام النقد والتمحيص . ولا سبيل إلى ذلك إلا إذا لم يحتو على التناقض . ولا بد من أن تسبق مرحلة النقد مرحلة التحقيق من صدق الفروض بالملاحظة أو التجربة . وقد قال رينيه لوريش ^(١) ، إنه من الواجب أن تحقق الفروض على طريقة «كلود برنارد» . ولكن ينبغى قبل الوصول الى هذه المرحلة ، أن يستعين الباحث بعقله على غربلة فرضه ... ومن الواجب أيضا أن يبحث المرء عن الدوافع التى تدعوه الى الشك ، وعن الأسباب التى تدعوه الى الاعتقاد ، وقد كان الأمر كذلك لأن التأكد من خلو الفرض من التناقض لا يكون إلا عن طريق الشك والنقد والتمحيص العقلى . ومثال الفروض التى تحتوى على التناقض الذى لا يمكن رفعه بحال : الفرض القائلى بإمكان إرجاع الدائرة إلى مربع مساو لها فى السطح . فقد أثبت الرياضيون أنه يستحيل إثبات هذا الفرض . ومثال ذلك أيضا الفرض القائلى بأن المادة والفكر من جنس واحد ، وهو الفرض الذى ذهب اليه الماديون الذى يحاولون تفسير الحياة النفسية ببعض التفاعلات الفسيولوجية .

أما الفروض التى يمكن تمحيصها بالعقل قبل تمحيصها بالملاحظة والتجربة فتألف الفرض الآتى : لقد وضع « جاليلى » عدة فروض مختلفة أثناء محاولته الكشف عن القانون الطبيعى الذى تخضع له الاجسام أثناء سقوطها فى الفضاء . وبدا له ، فى أول الأمر ، أنه من الممكن ، بل من المعقول ، أن تتناسب سرعة الجسم الساقط مع المسافة التى يقطعها أثناء سقوطه . ولكنه وجد أن هذا الفرض ينطوى على شىء من التناقض ، فتركه ليضع فرضا آخر ، وهو أن سرعة الاجسام تتناسب مطردا مع زمن سقوطها . ولما وجد أن هذا

الفرض لا يحتوى على التناقض العقلى أمكنه أن يتأكد من صحته بطريقة عملية تقوم على الملاحظة والتجربة .

ثالثا : ويجب ألا يتعارض الفرض مع الحقائق التى أثبت العلم صحتها بطريقة لا تقبل الشك . فلا يمكن القول مثلا بأن كل جهاز من الأجهزة العضوية يقوم بإنتاج كمية الدم التى يحتاج إليها . وذلك لأن علم وظائف الأعضاء لا يتسع الآن لمثل هذا الفرض ، لأنه يناقض إحدى الحقائق العلمية التى وصل إليها عالم الأعضاء المعروف وليام هارفى ^(١) . فقد أثبت هذا العالم بصفة لا شك فيها أن القلب هو الجهاز العضوى الذى يقوم بإعداد الدم وتوزيعه على كافة أنحاء الجسم .

وليس معنى ذلك أنه من الضرورى أن يتفق الفرض الجديد دائما مع الآراء المتوارثة . وذلك لأن بعض هذه الآراء لا تبدو كحقائق علمية ثابتة إلا بحسب الظاهر وحده . ومن ثم فلا بد من أن تتعارض الفروض العلمية الصحيحة مع هذه الآراء التقليدية . ولا ريب أن الفروض تبدو فى هذه الحالة بمظهر الغرابة والخطأ . ولكنها ما تزال تقاوم النقد والسخط من كل جانب حتى يثبت صدقها . ويمكن التمثيل لذلك بالفرض الذى أدى إلى نشأة علم الاجتماع ، وهو القائل بأن الظواهر الانسانية المختلفة تخضع لقوانين ثابتة محددة كالقوانين التى تخضع لها الظواهر الطبيعية . فقد بدا هذا الفرض غريباً لأنه يتعارض مع الفكرة التى كونها الناس لأنفسهم عن الظواهر الخلقية والاقتصادية والعمرائية وغيرها . وقد لقي هذا الفرض مقاومة شديدة ، ولكن هذه المقاومة قد أخذت فى الضعف حين اكتشف الباحثون بعض القوانين الاجتماعية التى تؤكد صحة هذا الفرض .

ولذلك فن الواجب أن يترىث المرء فى الحكم على تلك الفروض التى يضعها العلماء ويناقضون بها الحقائق المعروفة . فقد كتب لكثير من الحقائق

(١) وليام هارفى فيولوجى انجلىزى عاصر بيكون وكان صديقه .

العلمية أن توصف، في أول الأمر، بأنها نوع من الأساطير والأوهام ، ثم تبين صدقها ، فقلبت البحوث العلمية رأساً على عقب ، كما حدث أثناء القرن الماضي حينما وضع (باستير) الفرض القائل بوجود عالم الجراثيم . فقد حاربه معاصروه وسخروا منه . ولكنه استطاع أن يقهرهم جميعاً بتجاربه، وأن يوجه علم الأمراض وجهة جديدة مازالت تنسع آفاقها يوماً بعد آخر .

ربما : ويجب أن يكون الفرض قضية واضحة محددة يمكن إثبات صحتها بالملاحظة أو التجربة . وهذا الشرط كبير الأهمية . فإن هناك بعض الفروض الخطرة ، ونعني بها تلك الفروض التي تبدو صحيحة وفي غنى عن البرهنة على صدقها ، مع أنها لا تثبت أمام النقد أو الملاحظة الدقيقة . وقد كانت هذه الفروض تحتل المقام الأول في بحوث السابقين، أى قبل نشأة العلوم التجريبية والانسانية الجديدة بهذا الاسم . ولكن سلطانها قد بدأ ينحسر منذ أخذ العلماء أنفسهم باحترام القاعدة التي توجب عليهم التأكد من صدق حدسهم بالملاحظة أو التجربة . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن العلوم قد تخلصت - أو يجب أن يتخلص - من أمثال الفرض القائل بوجود بعض القوى الكامنة في الأشياء الطبيعية كقوة الاحراق التي كان المدرسيون يفسرون بها طبيعة النار ، ومن الفرض القائل بأن هناك ملكاً يشرف على حركة كل كوكب من الكواكب السيارة ، كما كان يقول بذلك كبلر ، ومن الفرض الذي ذهب إليه بعض فلاسفة الاسلام حين قالوا بأن هناك عقولاً تدبر الافلاك ، ومن الفرض الذي يضعه العامة حين يظنون أن التوصل إلى الأولياء يجرى في شفاء المرضى ، أو في العثور على المتاع أو المال الضائع . فثل هذه الفروض لا تقوم على أساس من الملاحظة أو التجربة . ولا يمكن إثبات صدقها بإحدى هاتين الوسيلتين .

وحينئذ فإذا لم يمكن التدليل على صدق أحد الفروض فلا بد من تعديله أو التخلي عنه . وذلك لأنه يجب على العالم أن يعدل فروضه حتى يكون على وفاق مع طبيعة الأشياء ، بدلاً من أن يضيق جهده عبثاً في محاولة تعديل الطبيعة حتى تكون على وفاق مع فروضه .

فأما : ويجب في نهاية الأمر ، أن يقنصده الباحث ، فلا يكتر من عدد الفروض التي يضعها لتفسير إحدى المسائل الغامضة ، أو للكشف عن إحدى العلاقات الخفية التي تربط بين الظواهر . والسبب في ذلك هو أنه كلما كثر عدد الفروض أو الحلول الممكنة كلما كان ذلك أدعى إلى تشتت الفكر . وإلى الحيرة والتردد في اختيار أحدها . وتبين أهمية هذا الشرط بوضوح في الحالات التي يعتمد فيها الباحث إلى وضع إحدى النظريات العلمية التي تضم عدة فروض خاصة . فإنه إذا ظهر أن هذه النظرية لا تطابق الواقع وجب تعديلها حتى تكون مطابقة له . وفي هذه الحالة لا يستطيع الباحث أن يهتدى بسهولة إلى الفرض الكاذب الذي دعا إلى فساد النظرية ، وهو الفرض الذي يجب تعديله أو التخلي عنه حتى يتسق مع باقي الفروض الأخرى ، وحتى يمكن التوفيق . تبعا لذلك ، بين النظرية السابقة الذكر وبين الواقع . ولا يختلف الأمر عن ذلك كثيرا في الحالة المضادة ، فإن عدم تكذيب الواقع للنظرية ليس دليلا على صحة جميع الفروض التي تدخل في تركيبها ^(١) .

وقد يضطر الباحث إلى تمحيص عدد كبير من الفروض قبل أن يهتدى إلى الفرض الوحيد الذي يكشف له عن القانون ، أي إلى الفرض الوحيد الذي يمكن التأكد من صحته بالملاحظة أو التجربة . ومع ذلك فمن الواجب أن لا يدرس المرء أكثر من فرض واحد في آن واحد ، وأن لا ينتقل من فرض إلى آخر إلا إذا تأكد من فساد الفرض الأول . ويمكن التمثيل لذلك بما فعله د كبلر ، فإنه لم يهتد إلى القول بأن مدارات الكواكب السيارة بيضية الشكل إلا بعد أن استعرض تسعة عشر فرضا متتالية ، كان آخرها الفرض الصادق :

(١) انرجع في هذه النقطة إلى كتاب « العلم والفرض » للعلامة هنري بوانكاريه :

الفصل الخامس

تحقيق الفروض

١ - تمهيد

قد تبين لنا أن التفكير الاستقرائي لا يتم إلا بمرحلة تحقيق الفروض . فإنه ليس ثمة فائدة في كل حدس أو ظن لا يؤكد الواقع صدقه ، أى لا يمكن إثبات صحته بالملاحظة أو التجربة . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أنه يجب على الباحث أن يقوم في هذه المرحلة الأخيرة من مراحل الاستقراء بتطبيق الفرض الذى هدته إليه الملاحظة أو التجربة على جميع الحالات التى تشبه تلك الحالات الخاصة التى كانت سببا فى وضعه . فإذا عجزت الملاحظة أو التجربة عن تحقيق صحة الفرض وجب تعديله أو التخلي عنه . فإن أسمى الأفكار وأكثر الآراء احتمالا للصدق لا تصبح حقيقة مجسدة - كما يقول « باستير » - إلا إذا تأكدت صحتها بالملاحظة أو التجربة ، وإن المعامل والكشوف العلمية أمران متلازمان . فإذا عطلت المعامل أصبحت العلوم الطبيعية صورة للعقم والموت ، وأضحت علومًا مدرسية عاجزة محدودة لا علوم تقدم ومستقبل .

ولكن يجب أن لا يفهم من ذلك أنه يكفي أن تدل بعض الملاحظات أو التجارب على صدق أحد الفروض حتى يصبح حقيقة لا تقبل النقص . فإنه من الممكن استخدام نفس هذه الملاحظات أو التجارب فى البرهنة على صدق فرض آخر مضاد له . ولكن العبرة هنا بالملاحظات أو التجارب التى تدل على فساد الفروض فوجب تعديلها أو التخلي عنها . ذلك بأن ملاحظة واحدة من هذا النوع الأخير تكفى فى بيان فساد أحد الفروض فى الوقت الذى

تعجز فيه ملاحظات عديدة عن إثبات صدقه . ومن ثم فإننا نستطيع القول بأن الحقائق أو القوانين العلمية ليست إلا فروضا لم يثبت بعد فسادها ، كما سبق أن قلنا إن الفروض قوانين لم تثبت بعد صحتها . ويرجع السبب في ذلك إلى هذا الأمر ، وهو أن المرء لا يستطيع الجزم بأنه لن توجد في المستقبل ظاهرة تدل على فساد أحد القوانين التي سبق التأكد من صحتها بالملاحظة أو التجربة . وقد رأينا أن القوانين الاستقرائية لاتصل قط إلى مرتبة اليقين المطلق .

وبناء على ذلك فالفرض لا يصبح قانونا بمعنى الكلمة إلا بشرط أن يضع الباحث جميع الفروض التي يمكن استخدامها في تفسير طائفة خاصة من من الظواهر ، وأن يبرهن على فساد جميع هذه الفروض عدا فرضا واحدا منها . ومثال ذلك أن المحقق إذا أراد أن يتبين كيف تسلسل السارق إلى الدار وجب عليه أن يضع جميع الفروض الممكنة ، بمعنى أنه يجب عليه أن يتخيل جميع المنافذ التي يمكن الاستعانة بها على الدخول إلى الدار كالأبواب والنوافذ ، ثم يبرهن على استحالة دخول السارق من جميع هذه المنافذ عدا منفذا واحدا منها . ولكن ليس ذلك باليسير دائما . فقد يتفق للبره في كثير من الأحيان أن يضع جميع الفروض الممكنة ، ثم يأخذ في إثبات فسادها واحدا بعد آخر فينتهي إلى إثبات فسادها جميعاً . وقد يخيل إليه أن جميع الملاحظات تدل على صدق فرضه ، ثم يعثر على أمر جديد يهدم فرضه من أساسه . ولذلك فلا بد من الاعتماد على وسيلة أخرى ، وهي أن يحاول المرء الوصول إلى فرضين متناقضين ، فيبرهن على فساد أحدهما ، ومن ثم تثبت صحة الفرض الآخر بطريقة لا تقبل الشك . وتسمى التجربة هنا بالتجربة الفاصلة أو الحاسمة . وإنما كانت كذلك لأن لها دلالة البرهان المنطقي المسمى ببرهان الخلف . وتنحصر مهمة هذا البرهان في بيان فساد أحد النقيضين فتثبت صحة النقيض الآخر .

ويمكن التحقق من صدق الفروض إما بطريقة مباشرة ، وإما بطريقة غير مباشرة . وهناك عدة طرق مباشرة وهي التي تعتمد مباشرة على الملاحظة

والتجربة . وهى الطرق المعروفة بطرق الاستقراء . أما الطريقة غير المباشرة فواحدة . وهى التى يطلق عليها اسم الطريقة القياسية . وفيما يلى بيان وتفصيل لهذه الطرق .

٢ - الطرق الاستقرائية

تشارك الطرق الاستقرائية جميعها فى الصفة الآتية : وهى أنها تعتمد على المقارنة بين عدة ظواهر ، أو بين مختلف الظروف التى تصحب ظاهرة معينة ، وذلك لتحقيق أحد الغرضين الآتين :

- ١ - فقد تستخدم هذه الطرق كأداة من أدوات البحث ، أى فى الكشف عن القانون أو العلاقة الثابتة التى تربط بين ظاهرتين أو أكثر .
- ٢ - وقد تستخدم كأداة من أدوات البرهان ، ومعنى ذلك أنها تستخدم فى تحقيق الفروض .

أضف إلى هذا أن بعض هذه الطرق تستخدم فى تحقيق الغرض الأول أكثر من استخدامها فى تحقيق الغرض الثانى . وسوف نشير إلى ذلك ، لدى دراستنا لإحدى هذه الطرق ، وهى الطريقة التى تسمى طريقة الاتفاق . وقد قام « سيتوارت مل »^(١) بتحديد طرق التفكير الاستقرائى ، واستعان على ذلك ببعض ما وجدته لدى « بيكون » ، من هذا القليل . فوصف طرق الاستقراء وصفاً دقيقاً .

وقد فرق « سيتوارت مل » بين أربع طرق استقرائية يمكن استخدامها - كما قلنا - فى وضع الفروض ، وفى التحقق من صدقها . وهذه الطرق هى الآتية :

- ١ ، طريقة الاتفاق : « Méthode de concordance »
- ٢ ، طريقة الاختلاف : « Méthode de différence »

(١) ولد هذا الفيلسوف فى لندن سنة ١٨٠٦ ومات سنة ١٨٧٣ . وقد كان من أنصار المذهب التجريبي ومن القائلين بترايط الماتى فى علم النفس .

٣، طريقة التلازم في التغير أو طريقة التغير النسبي .

« Méthode des variations concomitantes »

٤، طريقة البواقي « Méthode des résidus »

وسنشرح هذه الطرق على أساس هذا الترتيب .

طريقة الاتفاق

أولاً - نميزها :

تنحصر هذه الطريقة في المقارنة بين أكبر عدد ممكن من الظواهر أو الظروف التي تتقدم أو تصحب الظاهرة المراد تفسيرها ، وهي تلك الظواهر أو الظروف التي لا بد من أن تحتوى على الظاهرة أو الظرف الذي يظن أنه السبب في وجود الظاهرة الأولى . ومن ثم فهذه الطريقة تقوم على أساس من الاعتراف بقانون السببية العام القائل بأن وجود السبب يؤدي إلى وجود مسببه . ويمكن تحديد القاعدة التي تعبر عن هذه الطريقة على النحو الآتي :
إذا لم تشترك الحالات التي توجد فيها الظاهرة المراد تفسيرها إلا في ظرف واحد فقط فهذا الظرف الوحيد هو السبب في وجود هذه الظاهرة .
فإذا قلنا مثلاً بأن الظاهرة التي يراد تفسيرها هي الظاهرة د ص ، وأنها تسبق في الحالة الأولى بالظواهر س ، ل ، ك ، ب
وفي الحالة الثانية بالظواهر ل ، م ، س
وفي الحالة الثالثة بالظواهر ط ، س ، و
فإن الظاهرة المشتركة بين هذه الحالات الثلاث ، وهي الظاهرة د ص ، سبب في وجود الظاهرة د ص .

ثانياً - مراحل التفكير فيها :

وتنطوي هذه الطريقة كما نرى على مرحلتين من مراحل التفكير :

١ - فإننا نبدأ بحذف جميع الظروف العرضية التي لا يمكن أن

تكون سببا في وجود الظاهرة . وهي في مثالنا الظروف التي تعبر عنها الحروف ، ك ، ب ، ل ، م ، ط ، و .

٢ — ثم نربط بين الظاهرة وبين الطرف الدائم المشترك بين جميع الحالات التي توجد فيها . فنقول إن هناك علاقة ثابتة بين الظاهرتين «س» و «ص» .

ثالثا — أمثلتها :

١ — إذا أردنا معرفة السبب في الاحساس الصوتي مثلا وجب علينا أن نبدأ بالبحث عن مختلف الحالات التي تحس فيها الأذن صوتا من الأصوات ، كدق الجرس ، أو قرع الطبل ، أو حفيف الأوراق ، أو خرير الماء ، أو صوت الإنسان أو غير ذلك من الأصوات ، ثم نأخذ في المقارنة بين هذه الأصوات جميعها لكي نقف على الطرف الوحيد الذي تشترك فيه على الرغم من شتى أوجه الخلاف بينها . ولكننا لا نستطيع الوقوف على هذا الطرف إلا بعد حذف جميع الظروف العرضية . فإذا تمكنا من ذلك وجدنا أن الصفة المشتركة بين مختلف هذه الأصوات هي وجود نوع من الذبذبة التي تنتقل إلى الأذن على هيئة موجات متتابعة . وحينئذ نستطيع الجزم بأن السبب في سماع الصوت هو انتقال هذه الموجات إلى الأذن السليمة

٢ — لما أراد ولز (Wells) تفسير طريقة تكوين الندى أخذ أولا في البحث عن جميع الحالات التي يتكاثف فيها بخار الماء على سطوح الأجسام الصلبة المعرضة للهواء ، مع استثناء بعض الحالات أي تلك التي يرجع وجود الماء فيها إلى سقوط المطر . فوجد أن هناك حالات كثيرة من هذا النوع . وذلك لأنه شاهد أن الضباب يتكاثف على زجاج النوافذ أثناء الشتاء ، كما لاحظ أن بخار الماء يتكاثف أيضا على جدران الكوب الذي يحتوي على الماء المتلجج ، أو على صفحة رقيقة من المعدن ، أو على سطح المرأة إذا وضعت أمام النعم . وانتقل ولز ، من هذه الملاحظات إلى مرحلة المقارنة بينها وبين ملاحظات عديدة شبيهة بها حتى انتهى إلى الكشف عن هذا الأمر وهو : أن جميع هذه الحالات تتفق في ظرف مشترك واحد وهو أن بخار الماء

الموجود في الهواء يتكاثف على سطوح الأجسام الصلبة متى كانت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الجو المحيط بها . ومن ثم فقد قرر أن هذا الظرف الوحيد هو السبب في وجود الندى .

دابعاً : وتليفتها :

ويتبين لنا من هذين المثالين أن طريقة الاتفاق تستخدم بالأحرى في مرحلة وضع الفروض . ولكن يجب ألا يفهم من ذلك أنها لا تصلح في المرحلة الأخيرة من مراحل الاستقراء ، وهي مرحلة تحقيق الفروض . فإنه من الممكن أن تستخدم أيضاً في هذه الحالة . ومثال ذلك أننا نستطيع إجراء بعض التجارب للتأكد من انتقال الصوت على هيئة موجات إلى الأذن . فإذا لمسنا الجرس أو الآلة الموسيقية أمكننا إحساس نوع من الذبذبة .

فأمّا : عبرتها :

١ - ليس من الممكن أن تؤدي هذه الطريقة إلى نتيجة يعتد بها إلا بشرط أن يقارن المرء بين جميع الظروف التي تصحب أو تسبق الظاهرة المراد تفسيرها ، وأن يحذف جميع الظروف العرضية لكي يستبقى الظرف الوحيد الذي يصحب الظاهرة أو يسبقها في جميع الحالات . ويمكن تحقيق هذا الشرط من العسر بمكان عظيم . فإن إغفال أحد هذه الظروف أكثر احتمالاً من الوقوف عليها جميعها . وأكثر من ذلك فإن تحقيق هذا الشرط يكاد يكون أمراً مستحيلاً ؛ وذلك لأن الطبيعة معقدة إلى أكبر حد ، بمعنى أنها تحتوي على عدد كبير من الأسباب والمسببات المتشابكة المتداخلة . ولم نر حتى الآن أن علماً من العلوم استطاع القيام ببعض التجارب التي يبرهن بها بصفة قاطعة لا تقبل الشك على وجود وجه اتفاق واحد فقط بين الظواهر التي يقارن بينها .

وكثيراً ما يضل الباحث حين يعتقد أنه قد اهتدى إلى نقطة الاتفاق

الوحيدة ، فيجزم بأنها السبب في وجود الظاهرة . ويمكن إرجاع كثير من الأحكام السريعة الخاطئة والآراء غير الممحصة والأوهام إلى هذه الطريقة ؛ وذلك لأنها عماد الاستقراء الفج السريع الذى يوهم الباحث أنه يهتدي إلى العلاقة الثابتة لأول نظرة يلقيها على الأشياء .

٢ - وليس من الضروري أن يكون الظرف الوحيد المشترك فى جميع الحالات التى توجد فيها الظاهرة سبباً فى وجودها . وذلك لأنه من الممكن أن يكون مرجع ذلك إلى مجرد الصدفة البحتة ، أو إلى أن كلامنا هذا الظرف وتلك الظاهرة نتيجة لسبب واحد ، أو إلى وجود ظرف خفى بحيث يكون سبباً فى وجود إحدى الظاهرتين ونتيجة للظاهرة الأخرى . ومثال الحالة الأولى نجاح الطالب فى جميع مواد الامتحان إذا كان يتفق له أن يرى لدى خروجه كل يوم من البيت جاراً معيناً . ومثال الحالة الثانية أن كلامنا الميل إلى التعلم والميل إلى الانتحار نتيجة لسبب واحد وهو تدهور العقائد الدينية ^(١) . ومثال الحالة الثالثة أن وجود الفقر يصحبه انتشار المرض . ولكن هناك ظرفاً خفياً يربط بين هذين الأمرين ، وهو سوء التغذية ؛ فإنها نتيجة للفقر ومقدمة للمرض .

وليس ثمة سبيل إلى التخلص من هذين العيبين إلا بتنويع الملاحظات والتجارب ما أمكن حتى يستطيع الباحث أن يقارن بين أكبر عدد ممكن من الحالات المختلفة ، وأن يهتدى بالتالى إلى السبب فى وجود كل ظاهرة على حدة . وإنما كان تنويع الملاحظات والتجارب أمراً ضرورياً لأن تكرار ملاحظة أو تجربة بعينها لا يلقى المرء من الخلط بين ماهو ظرف عرضى وبين ماهو ظرف ثابت مطرد . ومن المعلوم أن العالم لا يستطيع الجزم بأن نوعاً من الجراثيم يحدث نوعاً خاصاً من المرض إلا بعد تنويع التجارب ، وذلك باستخدام أنواع مختلفة من الحيوان حتى تتمكن البرهنة على أن وجود هذه الجراثيم فى جميع هذه الحالات هو السبب فى وجود المرض .

(١) ارجع إلى كتاب دور كايم قواعد المنهج فى علم الاجتماع .

طريقة الاختلاف

أولاً : تمهيداً :

وهي على عكس الطريقة السابقة ؛ وذلك لأنها تنحصر في المقارنة بين حالتين متشابهتين في جميع الظروف عدا ظرفاً واحداً بحيث إذا وجد هذا الظرف وجدت الظاهرة المراد تفسيرها ، وإذا اختفى اختفت هي الأخرى . وفي هذه الحالة يمكن القول بأن هذا الظرف سبب في وجودها . ومن ثم فإن هذه الطريقة تعتمد كسابقتها على قانون السببية العام . وذلك لأنها تقول بأن وجود السبب يؤدي إلى وجود المسبب ، وأن اختفاء الأول يؤدي إلى اختفاء الثاني .

ويمكن تحديد القاعدة التي تعبر عن هذه الطريقة على النحو الآتي :
إذا اشتركت الحالتان اللتان توجد الظاهرة في إحداهما دون الأخرى في جميع الظروف عدا ظرفاً واحداً فهذا الظرف الوحيد هو السبب في وجود الظاهرة .
فإذا قلنا مثلاً بأن الظاهرة المراد تفسيرها هي الظاهرة «س» ، وأنها توجد إذا وجدت الظروف ك ، ل ، م ، ص .
وأنها تختفي إذا لم توجد سوى الظروف ك ، ل ، م .
فإنه من المرجح أن يكون الظرف «ص» هو السبب في وجود «س» .

ثانياً : مراحل التفكير فيها :

وتتطوي هذه الطريقة كسابقتها على مرحلتين من مراحل التفكير .

١ - فإن الباحث يبدأ بحذف جميع الظروف العرضية التي لا يؤدي اختفاؤها إلى اختفاء الظاهرة ، لكي يستبقى الظرف الوحيد الذي توجد الظاهرة بوجوده ، وتختفي باختفائه .

٢ - فإذا تم له عزل هذا الظرف عن غيره من الظروف قرر وجود علاقة ثابتة بينه وبين الظاهرة التي يريد تفسيرها .

ثالثا : أمثلتها :

١ - استخدم « باستير » هذه الطريقة في البرهنة على أن تعفن الأجسام العضوية لا ينشأ عن طبيعة تركيب هذه الأجسام نفسها ، وإنما يرجع الى وجود حيوانات عضوية ضئيلة الحجم جداً ، وهي الجراثيم التي يحملها الهواء فتتطرق الى الأجسام فتتغذى بها وتتكاثر عليها . وقد كان هذا الرأي على نقيض الآراء الشائعة التي كان يتداولها أطباء النصف الثاني من القرن التاسع عشر دون تمحيص أو تحقيق . وبيان ذلك أن هؤلاء كانوا يعتقدون أن التعفن ظاهرة تنشأ من العدم . ولذلك فقد قاوموا نظرية « باستير » أكبر مقاومة وسخروا منه . ولكنه استطاع أن يلزمهم الحجة بعدة تجارب . ولم تكن تجاربه معقدة ، بل كانت من تلك التجارب السهلة الممتنعة التي تفهم الخصم فلا يستطيع سوى الاعتراف بنتائجها . فقد أخذ « باستير » أنبوبتين من الزجاج متشابهتين تماماً ، ثم وضعهما في نفس الوقت ، في وعاء به ماء تزيد درجة حرارته على ١٠٠° سنتيجراد ، ثم وضع في كل منهما كمية واحدة من سائل واحد ، بعد أن اتخذ جميع الاحتياطات الواجبة أثناء هذه العملية الأخيرة ، بحيث تمنحى جميع أوجه الخلاف بين هاتين الأنبوبتين إلا من هذه الجهة : وهي أن تظل إحداها معرضة للهواء ، وأن يمنع الهواء من الوصول الى الثانية . وقد استعان « باستير » على ذلك بأن أغلق فوهة هذه الأنبوبة الأخيرة باللمب . وبعد ذلك ترك الأنبوبتين مدة معينة من الزمن ، ثم أعاد فحص السائل في كل منهما ، فتبين له أن التعفن قد تطرق الى السائل في الأنبوبة المفتوحة ، على حين ظل السائل في الأنبوبة الثانية سليماً . فكانت هذه التجربة حاسمة ، بمعنى أنها برهنت على أن فرضه القائل بأن الجراثيم سبب التعفن كان فرضاً صحيحاً لا يقبل الشك .

وقد أعاد « باستير » هذه التجربة في ظروف شتى . وبيان ذلك أنه أجراها في عدة أماكن مختلفة ، واستخدم مواداً عديدة قابلة للتعفن ، فثبت له بطريقة أكيدة أن التعفن لا يأتي من الداخل ، وإنما يأتي من الخارج ، أي

عن طريق الهواء المحمل بالجراثيم - كذلك ثبت له أن التعفن أسرع انتشارا في الأماكن الفاسدة الهواء كالمدن الصناعية ، وأنه بطيء في الأماكن ذات الهواء النقي كالجبال .

٢ - اتفق أن أصيبت الأغنام في إحدى مقاطعات فرنسا ، أيام « باستير » بوباء الحمى الفحمية . فعهد إلى هذا العالم بمكافحة هذا المرض ، بعد أن حار الأطباء والكيميائيون في الوقوف على سببه وطرق علاجه . وما زال « باستير » يدرس أطوار هذا المرض ، ويحلل دم الأغنام المصابة به حتى انتهى إلى الفرض الآتي وهو : أن هذه الحمى تنشأ بسبب بعض الجراثيم . وقد قام فعلا بتحضير مصل مضاد لهذا الداء . وبقي عليه أن يبرهن على صحة فرضه ، وعلى إمكان إتقاء العدوى بهذا المصل . فعهد إلى خمسة وعشرين رأسا من الغنم السليمة وطعمها بكمية متوسطة من هذا المصل ، ثم تركها حتى ذهب أثر هذا التطعيم . ثم طعمها من جديد خمس وعشرين رأسا أخرى من الغنم بكمية أكبر من نفس المصل . فترتب على ذلك أن نجحت الطائفة التي سبق تطعيمها ونفقت الطائفة الأخرى . وقد كان الفارق الوحيد بين هاتين الطائفتين ينحصر في أن الأولى لقحت بكمية متوسطة وقتها من الإصابة حينما تطرقت إليها مجموعة أكبر من جراثيم هذا المرض . وبما لا شك فيه أن دلالة التجربة هنا أعظم مما لو كان أجراها « باستير » على رأسين اثنين من الغنم .

رابعا - وتطبيقها :

ويتبين لنا من هذين المثالين أن طريقة الاختلاف طريقة تجريبية بمعنى الكلمة وذلك لأنها تستخدم التجربة في التأكد من صدق الفروض . وهي أساس ، في الواقع ، لما سبق أن أطلقنا عليها اسم التجربة الفاصلة . فإننا نقارن هنا بين فرضين متناقضين يثبت صدق أحدهما إذا ثبت فساد الآخر . فقد أثبت « باستير » في المثال الأول أن تعرض الأجسام العضوية للهواء يؤدي إلى التعفن ، وبرهن على ذلك بتجربة فاصلة أدت إلى فساد الرأي القائل بأن

التعفن ظاهرة تنشأ عفواً أى من العدم .
ولكن يجب ألا يفهم من ذلك أن طريقة الاختلاف لا تصلح كأداة
من أدوات الكشف ، أى كوسيلة إلى وضع الفروض . فمن المعروف أنها
تستخدم أيضاً فى تحقيق هذا الغرض كما يدل على ذلك المثال الآتى :
إذا أصيب رجلان فى سن واحدة بمرض واحد ، ووضع كلاهما على
سريرين متقابلين فى إحدى المصححات ، وعالجهما الطبيب بطريقة واحدة . ثم
مات أحدهما وعوفي الآخر ، ولم يكن هناك خلاف بينهما إلا من الجهة
الآتية ، وهى : أن الأول ينحدر من أبوين مدمنين على الشراب ، وأن الثانى
ينتمى إلى أسرة لا تقرب الشراب ، فإنه من الممكن أن ينتقل الباحث من
المقارنة ، فى هذه الحالة ، إلى وضع الفرض الآتى وهو : أن الإدمان على الشراب
سبب فى إضعاف مقدرة النسل على مقاومة بعض الأمراض .

هامسا - غير بها :

ويؤخذ على هذه الطريقة أنه ليس من اليسير أن يهتدى الباحث إلى
الظرف الوحيد الذى يؤدى وجوده إلى وجود الظاهرة ، ويؤدى اختفاؤه
إلى اختفائها . وقد سبق أن أشرنا إلى السبب فى ذلك أثناء كلامنا عن عيوب
طريقة الاتفاق . وقد قلنا حينذاك إن الطبيعة معقدة أكبر تعقيد ومن العسير
أن يبرهن العلم بصفة قاطعة على وجود وجه خلاف واحد فقط بين الظواهر
التي يقارن بينها . وذلك لأنه من الممكن أن توجد عدة أوجه خلاف كما
توجد عدة أوجه شبه بين طائفتين من الظواهر .

ويكثر الخطأ فى هذه الطريقة حينما يتسرع الباحث فيخلط بين أوجه
الخلاف العرضية وبين أوجه الخلاف الجوهرية . مثال ذلك أنه قد لوحظ
أن نسبة الوفيات بين المرضى الذين يقيمون بالطابق الأرضى فى أحد
المستشفيات كانت أكثر ارتفاعاً منها بين المرضى المقيمين بالطابق العلوى . ومن
ثم فقد استنبط بعضهم من ذلك الخلاف أن الطابق العلوى أكثر ملاءمة
للرضى من الطابق الأرضى ، مع أنه قد ثبت فيما بعد أن حارس المستشفى

كان يضع المرضى الشديدي الإصابة في الطابق الأرضي لعجزهم عن المشي ،
على حين كان يخصص الطابق العلوى للرضى الذين كانوا يستطيعون
الصعود إليه .

سادسا - الميزة بين طريقتي الانتقاء والاضنوف :

١ - يجب أن تكون الظروف العرضية في الطريقة الأولى مختلفة إلى
أكبر حد ممكن ، وأن يظل الطرف الوحيد المشترك بين جميع الحالات التي
توجد فيها الظاهرة ثابتا على حين أن الأمر على العكس من ذلك فيما يتعلق
بالطريقة الثانية ؛ وذلك لأنه من الواجب أن تظل الظروف العرضية على حالها
دون تغيير ما في كلتا الحالتين اللتين توجد الظاهرة في إحداها ، وتختفى في
الأخرى ، وذلك تبعاً لوجود ظرف معين أو اختفائه .

٢ - تؤدي كل من هاتين الطريقتين إلى نتيجة يعتد بها إذا استطاع
الباحث أن يحذف جميع الظروف العرضية ، وأن يستبقى الطرف الوحيد
الذي يتفق وجوده مع وجود الظاهرة في جميع الحالات ، أو الذي توجد
الظاهرة بوجوده ، وتختفى باختفائه .

٣ - ولكن طريقة الاختلاف تؤدي إلى نتائج أكثر يقينا من نتائج
طريقة الاتفاق . ويرجع السبب في ذلك إلى أنه من اليسير جداً أن يستبعد
الباحث ظرفاً واحداً فقط لكي يرى هل تختفى الظاهرة باختفائه ، على حين
أنه يصعب عليه كل العسر أن يستبعد جميع الظروف العرضية عدا ظرفاً واحداً
فقط . ولذا فإننا نستطيع وصف طريقة الاتفاق بأنها طريقة الملاحظة ، لأننا
نستمع بها على ملاحظة ظاهرة بعينها في ظروف مختلفة . أما طريقة الاختلاف
فهي طريقة التجربة بمعنى الكلمة ؛ وذلك لأننا نتدخل في السير الطبيعي
للظاهرة فنحذف أحد الظروف التي تصحبها أو تسبقها لكي نرى ما يترتب
على ذلك .

طريقة التلازم في التغير أو طريقة التغير النسبي

أولاً - تمهيدها :

لقد عرّف « ستوارت مل » هذه الطريقة على نحو قد يدعو إلى اللبس حين قال : إنه لا بد من وجود علاقة ثابتة بين كل ظاهرتين تتغيران في نفس الوقت . وقد جاء اللبس من جهة أنه لم يحدد طبيعة هذا التغير تحديداً كافياً . ولا ريب أنه ليس ثمة قيمة عليية لهذه الطريقة إلا إذا قامت على أساس من طريقة الاختلاف . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أنه لا بد من أن تتحد جميع الظروف التي توجد فيها الظاهرة عدا ظرفاً واحداً بحيث إذا طرأ تغير ما على هذا الظرف تبعه أو صاحبه تغير في الظاهرة المراد تفسيرها .

ولا عجب حينئذ إذا قلنا بأن تعريف « ستوارت مل » لهذه الطريقة قد أثار بعض النقد والسخرية . فقد قال بعض الناس : لو كان مجرد التغير كافياً في الحكم بوجود علاقة ثابتة أو نسبة عددية مطردة بين ظاهرتين لجاز لنا القول بأن هناك علاقة أو نسبة من هذا القبيل بين أسعار الأوراق المالية وبين درجة الحرارة في الصيف إذا وجدنا أن ارتفاع إحداها يصحبه ارتفاع الأخرى .

ويمكن تحديد هذه الطريقة بصفة أدق إذا قلنا : إنها تنحصر في المقارنة بين ظاهرتين توجدان في نفس الظروف ، وتتغيران تغيراً نسبياً بمعنى أن مقدار التغير الذي يطرأ على إحداها يعادله مقدار التغير الذي يطرأ على الأخرى في نفس الوقت ، وسواء في ذلك أكانت التغيرات التي تطرأ عليهما بالزيادة أو النقصان في كليهما ، أو بالزيادة في إحداهما والنقصان في الأخرى ، أو العكس بالعكس .

وتقوم هذه الطريقة كسابقتيها على أساس من الاعتراف بقانون السببية العام ؛ وذلك لأن كل تغير يطرأ على السبب يؤدي إلى تغير مماثل له في المسبب أو النتيجة .

فإذا قلنا مثلاً بأن الظاهرة التي يراد تفسيرها هي الظاهرة ١ وأنها تمر بعدة مراحل هي ١، آ، أ، وأننا تسبق:

في المرحلة الأولى بالظروف : س، ص، ع، ق

وفي المرحلة الثانية بالظروف : س، ص، ع، ق

وفي المرحلة الثالثة بالظروف : س، ص، ع، ق

حكمنا في هذه الحالة بوجود علاقة ثابتة بين كل من ١، س. وقد بنينا هذا الحكم على المقارنة بين التغيرات التي تطرأ على كل من ١، س مع ثبات باقي الظروف الأخرى، وهي ص، ع، ق، وهي الظروف العرضية التي لا يمكن استخدامها بحال ما في تفسير الظاهرة.

ثانياً - مراحل التفكير فيها :

ولا تختلف هذه الطريقة أيضاً عن الطريقتين السابقتين فيما يتعلق بمراحل التفكير فيها. وبيان ذلك هو الآتي :

١ - يبدأ الباحث بالمقارنة بين مختلف الظروف التي تصحب الظاهرة التي يطرأ عليها التغير، ثم يحذف جميع الظروف العرضية التي تظل ثابتة على الرغم من تطور الظاهرة المراد تفسيرها، لكي يستبقى الطرف الوحيد، الذي تطرأ عليه تغيرات مقابلة للتغيرات الأولى.

٢ - فإذا اهتدى إلى هذا الطرف عزله عن بقية الظروف الأخرى، وقرر أن هناك علاقة ثابتة بينه وبين الظاهرة التي يراد شرحها

ثالثاً - أمثلتها

١ - لقد استخدم « باستير » هذه الطريقة أيضاً في إثبات فرضه العلمي السالف الذكر^(١) وهو الفرض القائل بأن التعفن ينشأ بسبب الجراثيم الموجودة في الهواء. وهما التجربة التي أجراها باستير. أخذ هذا العالم ثلاثة مجموعات من أنابيب الاختبار عدد كل مجموعة

(١) سبق أن استعان باستير بطريقة الاختلاف على البرمجة على صحة هذا الفرض. انظر

منها عشرون أنبوبة ، وملاؤها بسائل معين ثم عقم هذه الأنبوب في ماء تزيد درجة حرارته عن ١٠٠ درجة سنتيجراد ، ثم أغلق فوهاتها باللبب . ثم فتح هذه المجموعات في بعض الأماكن التي تختلف من جهة درجة نقاء الهواء أو فساده فيها . فتبين له أن نسبة التعفن في المجموعة الأولى التي فتحها في الريف كانت ثمانى أنابيب من عشرين ، وأن نسبة التعفن في المجموعة الثانية التي فتحها في إحدى الجهات المرتفعة كانت خمس أنابيب من عشرين . وأن هذه النسبة كانت أنبوبة واحدة من عشرين أنبوبة فتحها في إحدى المناطق التي يستمر فيها الجليد طول السنة .

وبناء على ذلك فقد انتهى باستير من هذه التجربة إلى الحكم الآتي وهو : أن نسبة التعفن تزيد كلما كان الهواء أكثر تعرضاً للتلوث بالجراثيم ، وهذه الأخيرة في الريف أكثر منها في الأماكن المرتفعة أو في المناطق ذات الجليد الدائم .

٣ - لما اجتاحت وباء الكوليرا مدينة لندن في أواسط القرن الثامن عشر^(١) قام بعض العلماء بمحاولات للكشف عن سبب هذا الوباء . وقد كاد يكشف أحد علماء ذلك العصر عن السبب الحقيقي الذي يؤدي إلى انتشار هذا المرض حينما استخدم طريقة التلازم في التغير^(٢) . وبيان ذلك هو الآتي :

لاحظ هذا العالم أن هناك ظاهرتين تتغيران تغيراً نسبياً ، وهما عدد المصابين ودرجة ارتفاع المكان الذي يوجد فيه هؤلاء ثم سجل النسب الآتية :

الارتفاع بالأقدام	عدد المصابين في كل ١٠٠٠٠ من السكان
أقل من عشرين قدماً	١٠٢
من ٢٠ إلى ٤٠	٦٥

(١) أصيبت لندن بهذا الوباء مرتين في منتصف القرن التاسع عشر إحداهما في سنة ١٨٤٢ والأخرى في سنة ١٨٥٤ .

(٢) استعرتنا هذا المثال من كتاب المنطق لولف :

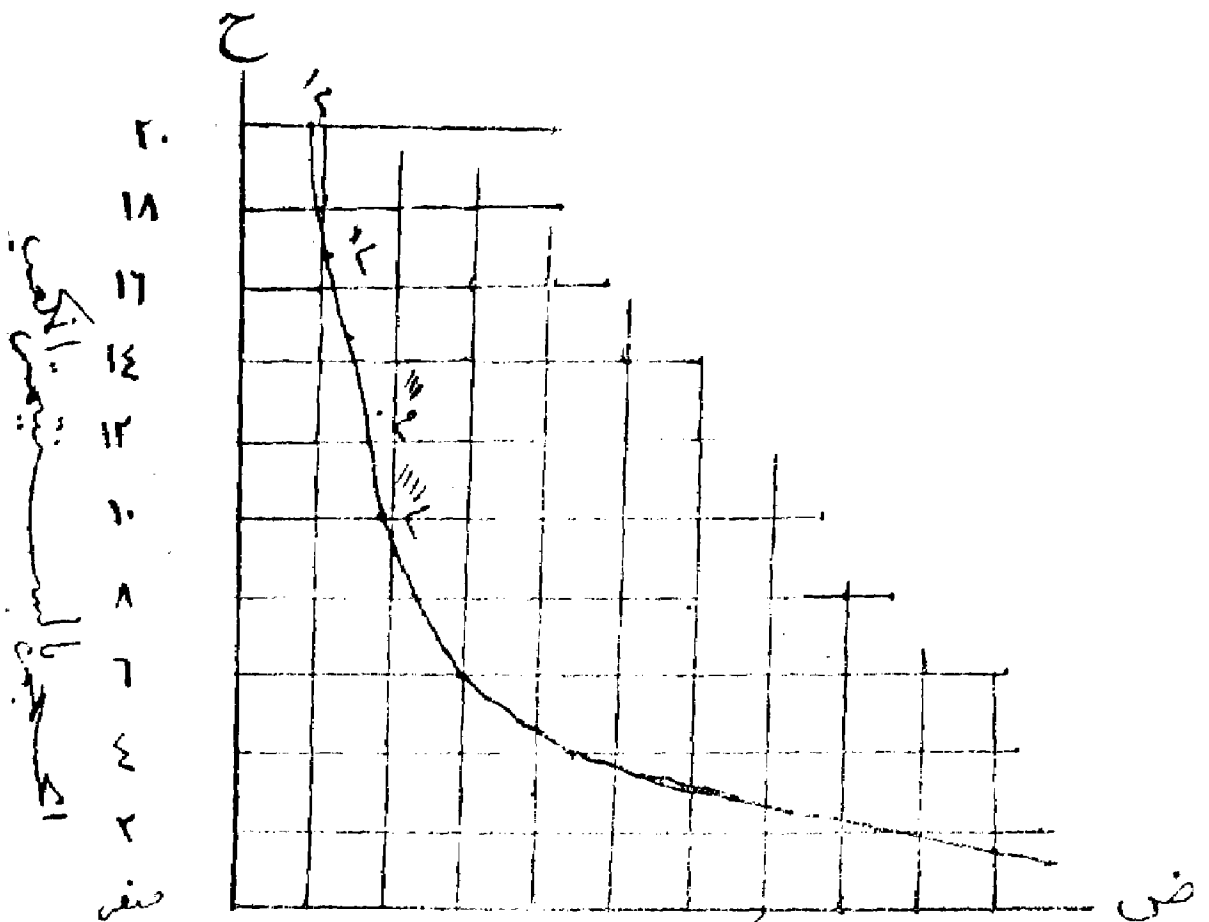
(Wolf. Textbook of logic, p. 216)

الارتفاع بالأقدام	عدد المصابين في كل ١٠٠٠٠ من السكان
من ٤٠ إلى ٦٠	٣٤ مصاباً
٦٠ إلى ٨٠	٢٧
٨٠ إلى ١٠٠	٢٢
١٠٠ إلى ١٢٠	١٧
٢٤٠ إلى ٣٦٠	٦ مصابين

وقد قلنا إن هذا العالم كاد يكشف عن السبب الحقيقي في انتشار مرض الكوليرا - لأن هذه التغيرات النسبية في عدد المصابين ترجع إلى اختلاف درجة تلوث الآبار التي كان يستقي منها سكان لندن في ذلك الحين. ولا شك أن آبار الأحياء المنخفضة كانت أكثر تعرضاً للاتصال بمياه نهر التاميز المحملة بجراثيم الكوليرا من آبار الأحياء الأكثر ارتفاعاً. ولذا فقد كانت هذه الأخيرة بمأمن من هذا التلوث إلى حد ما.

(٣) وقد استخدمت هذه الطريقة أيضاً في البرهنة على صحة قانون ماريوت^(١). ويان ذلك أنه أجريت تجارب عديدة لملاحظة التغير الذي يطرأ على كل من حجم الغاز وضغطه بالزيادة أو النقصان. وهاك رسماً يبين تقريباً بين لك التلازم في التغير بين ضغط الغاز وحجمه :

(١) ماريوت (Mariotte) فزيكس فرنسي ولد سنة ١٦٢٠ وتوفي سنة ١٦٨٤ ، وقد اهتم إلى القانون المعروف باسمه ، وهو نفس القانون المعروف باسم « بويل » . ويرجع السبب في اختلاف التسمية هنا إلى الأثر الآتي ، وهو أن « بويل » كشف عن هذا القانون أولاً ثم طواه النسيان ، حتى اهتم إلى ماريوت من جديد فنسب إليه . ولكن بعض الكتب تطلق على هذا القانون اسم قانون [بويل - ماريوت] تخليداً لذكرى هذين العالمين .



٨٠ ٧٠ ٦٤ ٥٨ ٤٨ ٣٢ ٢٤ ١٦ ٨

الضغط بالنسبة

رابعاً : وظيفتها .

وحينئذ فإنه يتبين لنا من الأمثلة السابقة أن طريقة التغير النسبي تستخدم، على حد سواء، في مرحلتى وضع الفروض والتأكد من صدقها، أى أنها تستخدم كأداة من أدوات الكشف، وكوسيلة من وسائل البرهان . ويدل على ذلك أنها استخدمت في تحقيق فرض باستير في المثال الأول وفي البرهنة على صدق قانون «ماريوت»، في المثال الثالث . كما أنها استخدمت في محاولة الكشف عن سبب انتشار الكوليرا في المثال الثانى .

فأما : مزاياها

١ - تمتاز هذه الطريقة عن غيرها من الطرق الاستقرائية بأنها تستخدم في أغلب الأحوال للتعبير عن العلاقات الثابتة أو القوانين التي تخضع لها الظواهر بنسب عددية . وهذا هو السبب الحقيقي في دقة هذه الطريقة . وتميل العلوم الطبيعية في وقتنا الحاضر إلى الاستعانة بها على دراسة مختلف الظواهر . وهي في الواقع أكثر ملاءمة من غيرها للاتجاه العلمي الحديث . وبيان ذلك أن العلوم التجريبية تعنى عناية كبرى بمعرفة العلاقات الثابتة بصرف النظر عن كونها علاقات تربط بين السبب والمسبب أم لا . فمثلا يستخدم العالم طريقة التغير النسبي في الكشف عن التغيرات التي تطرأ على كل من حجم الغاز وضغطه ، دون أن يهتم إذا ما كانت زيادة الحجم سببا في نقصان الضغط أم العكس . ذلك لأنه يكفي أن يقوم العالم في هذه الحال بتحديد العلاقة بين هذين النوعين من التغيرات ببعض المعادلات الرياضية . وهذا هو معنى ما يقال من أن العلوم الطبيعية تميل إلى الاستعاضة عن العلاقة السببية ، بالعلاقة الوظيفية ، أى العلاقة الرياضية .

ب - وفيما عدا ذلك فمن الممكن أن يستخدم الباحث هذه الطريقة في كثير من الحالات التي لا يستطيع استخدام طريقة الاختلاف فيها . فإنه ليس من اليسير دائما - بل إنه من المستحيل في بعض الأحيان - أن يتمكن الباحث من حذف أحد الظروف التي تصحب الظاهرة في وجودها حتى يرى إذا كانت الظاهرة توجد بوجود هذا الظرف ، وتختفي باختفائه . فمثلا نستطيع دراسة التغيرات التي تطرأ على كل من ضغط الغاز وحرارته دون أن نتمكن من استبعاد أحد هذين الأمرين لرؤية ما عسى أن يترتب على ذلك . وفي بعض العلوم الأخرى يكاد يستحيل استخدام كل من طريقي الاتفاق والاختلاف . وحينئذ فلا يجد الباحث أمامه سوى طريقة التغير النسبي . ويصدق هذا القول على علم الاجتماع . ويرجع السبب في ذلك إلى كثرة عدد الظواهر الاجتماعية وإلى شدة تركيبها إلى درجة يستحيل معها الوقوف

على ظاهرتين تتفقان في جميع الظروف المحيطة بهما عدا ظرفاً واحداً . وليس الامر كذلك فيما يتعلق بطريقة التغير النسبي . ذلك بأنه من اليسير أن يقارن المرء بين ظاهرتين اجتماعيتين تتطوران في اتجاه واحد وعلى نحو واحد، وأن ينتهي إلى الكشف عن العلاقة التي تربط إحدى هاتين الظاهرتين بالأخرى . ومثال ذلك أننا نستطيع المقارنة بين التغيرات التي تطرأ على كل من الظاهرتين الآتيتين وهما: زيادة النقد المتداول وارتفاع أثمان السلع . ومن ثم يمكننا أن نقف على العلاقة التي تربط بين التغيرات التي تطرأ على هاتين الظاهرتين .

مادة ١ : ملاحظات

أولاً : قد يكون التلازم في التغير مطرداً ، وقد يكون عكسياً . أما التلازم المطرد فهو ما يحدث حينما تتطور الظاهرتان بالزيادة أو النقصان في اتجاه واحد ، كما يتبين لنا ذلك من المثال الأول . فإن زيادة عدد الجرائم تصحبها زيادة نسبة التعفن في كل مجموعة من أنابيب الاختبار . ويمكن التمثيل لذلك أيضاً بما يأتي : وهو أن ارتفاع الضغط الجوي يؤدي إلى ارتفاع الزئبق في البارومتر على حين أن انخفاض الأول يصحبه انخفاض الثاني . وأما التلازم العكسي فهو ما كانت فيه الزيادة في إحدى الظاهرتين تصحب بالنقصان في الظاهرة الأخرى ، كما يدل على ذلك المثالان الثاني والثالث . فإن ارتفاع الميكان في المثال الثاني كان يصحبه انخفاض عدد المصايين بالسكوليرا ، على حين أن زيادة الضغط في المثال الثالث يصحبها نقصان الحجم ، والعكس بالعكس .

ثانياً - تؤدي هذه الطريقة إلى نتائج أكثر يقيناً من النتائج التي تؤدي إليها الطرق الاستقرائية الأخرى ، وذلك لأنها تعبر عن القوانين أو العلاقات الوظيفية ، بنسب عددية . ولكن ليس معنى ذلك أنها تنتهي بنا إلى اليقين المطلق الذي تنتهي إليه البراهين الرياضية أو القياس المنطقي . فقد لوحظ في مثال اختلاف حجم الغاز باختلاف ضغطه أن هذا الاختلاف يجري على وتيرة واحدة ، وبنسب محددة ، ولكن إلى حد معلوم . فإذا بلغت درجة حرارة الغاز حداً معيناً تغيرت النسب فجأة ، ويحدث ذلك حينما يبلغ

الغاز درجة قريبة من النكاثف .

١١١ — وليس من الضروري أن تستخدم هذه الطريقة في جميع الأحوال لتقرير بعض النسب العددية ، أو العلاقات الرياضية بين الظواهر ، وذلك لأنها قد تستخدم أحياناً في ربط بعض الظواهر التي لا يمكن قياسها . فكلنا نعلم مثلاً أن الذكريات تضعف كلما تقادم بها العهد ، وأن شجاعة الجند تزداد كلما زادت ثقتهم بقوادهم . ولا يمكننا أن نستطيع تحديد ضعف الذكريات أو زيادة الشجاعة والثقة بمقاييس عددية .

طريقة البواقى

أولاً — تعريفها :

لقد كشف «ستوارت مل» عن هذه الطريقة، وأضافها إلى الطرق الاستقرائية التي سبق أن أشار إليها «بيكون»^(١) وقد رأى بعض المفكرين أن هذه الطريقة ليست جديدة بأن تسمى طريقة استقرائية^(٢) . وذلك لأنه يمكن

١ — ويبان ذلك أن الطرق الاستقرائية السالفة التي حددتها «مل» تشبه بعض الأساليب التي نصيح «بيكون» باستخدامها : —

أ — فإن طريقة الاتفاق تماثل ما يطلق عليه «بيكون» اسم «قائمة الحضور» ومعنى ذلك أن الظاهرة إذا وجدت أمكن البحث بالملاحظة والمقارنة عن الظاهرة التي تؤدي إليها والتي توجد معها في نفس الوقت .

ب — أما طريقة الاختلاف فتعادل ما يسميه بـ «بيكون» «قائمة الغياب» . ومعنى ذلك أن الظاهرة التي يتوقع المرء وجودها بناءً على الطريقة السابقة قد تختفى ، فيبحث المرء بالمقارنة والتحليل فيبتدى إلى أن هناك ظاهرة أخرى قد اختفت معها ، فيحكم بوجود صلة بين الظاهرتين .

ج — أما طريقة التغير النسبي فتعادل ما يطلق عليه «بيكون» اسم «قائمة التدرج» أو المقارنة ، وهي الطريقة التي يقوم فيها المرء بتسجيل الحالات التي تطرأ فيها بعض التغيرات على الظاهرة . ويبتدى المرء بالتحليل والمقارنة إلى العثور على ظاهرة أخرى تطرأ عليها ، في نفس الوقت ، تغيرات مماثلة للتغيرات التي تطرأ على الظاهرة الأولى .

(٢) انظر دروكايم في كتابه قواعد المنهج في علم الاجتماع ص ١٥٨

(Durkheim, les règles de la méthode sociologique, ch 6, II p 158)

استخدامها إلا على أساس أن يكون العلم قد قطع شوطاً كبيراً في الكشف عن القوانين إلى درجة تمكن من استخدام هذه الطريقة الأخيرة في الكشف عن القوانين القليلة الباقية التي تفسر لنا ما بقى من الظواهر التي لم تتمكن من تفسيرها بعد . أضف إلى ذلك أنها لا تستخدم في مرحلة تحقيق الفروض ، وإن كانت تستخدم كوسيلة من وسائل الكشف ، وذلك لأنها تعين الباحث كما سنرى فيما بعد - على وضع بعض الفروض التي يمكن تحقيقها بإحدى الطرق السابقة . وربما كان هذا هو السبب الذي دعا إلى ضمها إلى الطرق الاستقرائية الأخرى .

ويمكن تحديد هذه الطريقة على النحو الآتي :

إذا أمكن ربط جميع العناصر الداخلة في تركيب الظاهرة ، عدا عنصراً واحداً منها ، بجميع العناصر الداخلة في تركيب ظاهرة أخرى عدا عنصراً واحداً منها فإنه من المرجح أن تكون هناك علاقة ثابتة بين هذين العنصرين الباقيين .

فاذا قلنا إن الظاهرة الأولى تتركب من العناصر : ا ، ب ، ج ، د

وإنها نتيجة للظاهرة التي تتركب من العناصر : هـ ، و ، ز ، ح

وسبق أن علمنا أن هناك علاقة بين ا ، هـ ، وبين ب ، و ، وبين ج ، ز .

فإنه من المرجح أن توجد علاقة بين د ، ح .

وحينئذ فليست هذه الطريقة في الواقع إحدى طرق التفكير الاستقرائي

التي تنتهي بالكشف عن القانون أو التأكد من صدقه . ولكنها إحدى

الوسائل التجريبية التي يعتمد عليها المرء ، في بعض الأحيان ، إذا عجز عن

استخدام إحدى الطرق السابقة .

ثانياً : أمثلتها :

١ - ذكر « ستيفارت مل » المثال الآتي : علق « أراجو » ^(١) إبرة

مغطسة بخيط من الخيزر ، ثم حركها ، فلاحظ أنها تفقد هذه الحركة في وقت

(١) أراجو (Arago) عالم طبيعي وفلكي فرنسي ولد سنة ١٧٨٦ وتوفي سنة ١٨٥٣ .

أسرع إذا كانت تتحرك فوق صفحة من النحاس . وكان من الممكن تفسير هذه الظاهرة بأحد السببين الآتين وهما : مقاومة الهواء أو مقاومة خيط الحرير . ولكن كان يمكن أيضاً الاعتماد على الملاحظة لتحديد تأثير كل من هذين السببين تحديداً مضبوطاً في حالة عدم وجود صفحة النحاس . وقد استنبط « أراجو » من ذلك أن تفسير هذه الظاهرة الباقية وهي سرعة توقف الإبرة ينحصر في أن النحاس يؤثر على حركة الإبرة فيدعوها إلى الإبطاء . وقد كانت تلك هي الخطوة الأولى نحو الكشف عن الكهرباء المغناطيسية . وقد اهتدى « أراجو » إلى هذه الظاهرة بتجربة فجأة . ولكنه أخذ بعد ذلك في قياس سرعة حركة الإبرة وزمن هذه الحركة في حالات وجود صفحة النحاس وعدم وجودها . ومعنى ذلك أن طريقة البواقي كشفت له عن ظاهرة خفية وهي بطء حركة الإبرة وسرعة توقفها ، ثم استخدم « أراجو » طريقة الاختلاف في التحقق من صدق الفرض الذي وضعه ، وهو تأثير النحاس على سرعة الإبرة ومدة تحركها .

٢ - لاحظ الفلكيون أن هناك انحرافاً في مدار الكوكب « يورانوس » . ومعنى ذلك أنهم لما طبقوا قانون الجاذبية العام على هذا الكوكب وجدوا أن تأثير الشمس والكواكب السيارة الأخرى فيه من الوجهة النظرية البحتة يختلف عن تأثيرها فيه من الوجهة الواقعية بمعنى أن قانون الجاذبية العام كان لا يكفي في تفسير مدار هذا الكوكب . فهذا الفارق بين النظرية وبين الواقع هو الظاهرة « الباقية » التي كان يجب تفسيرها . وقد دعا ذلك أحد العلماء وهو « لوفرييه » (le Verrier) إلى وضع الفرض الآتي وهو : أن هذا الانحراف يرجع إلى تأثير كوكب سيار آخر مجهول يوجد بجوار « يورانوس » . وقد اعتمد هذا العالم على الحقائق الفلكية ، وعلى القوانين التي سبق كشفها ، فحدد مكان هذا الكوكب المجهول وأبعاده وكتلته ومداره بطريقة رياضية . ومع ذلك فلم يحاول الكشف عنه بالآلات الفلكية . ثم قدم عن كشفه تقريراً إلى الأكاديمية العلمية بباريس تاركاً لغيره مهمة الكشف عن الكوكب

المجهول . وفعلًا قام أحد الفلكيين من الألمان بالكشف عن « نبتون » وهو اسم الكوكب الجديد . وكان ذلك بعد بضعة أيام من تقديم تقرير « لوفرييه » الذى كان يثق بعقله أكثر من ثقته بعينه .

٣ - وجدت مدام كورى (Curie) أن بعض المعادن تحتوى على طاقة إشعاعية أكثر من غيرها . فأرادت تفسير السبب فى وجود هذا الفارق . ومن ثم فقد فرضت وجود عنصر خفى لم يكتشف بعد ، ثم أخذت فى تحليل هذه المعادن حتى استطاعت الكشف عن الراديوم . وقد اكتشف الأورانيوم بنفس الطريقة .

٤ - كذلك استخدمت هذه الطريقة فى الكشف عن غاز الأرجون . وبيان ذلك أن الكيمائيين حينما حللوا الهواء وجدوا أنه يحتوى على الأكسوجين وغاز الكربون والآزوت وبخار الماء ، وحكموا بأن الآزوت الذى يمكن الحصول عليه فى هذه الحال لا يختلف عن الآزوت النقى ، وذلك على الرغم من وجود بعض الاختلاف اليسير فى خواص كل منهما . ولكن « رالى » و« رمزاى » الإنجليز بين أظهرنا أن هناك فارقا بين التركيب الكيميائى لكل من هذين النوعين من الآزوت . وقد حاولا تفسير هذا الفارق . وهنا تنتهى مهمة طريقة البواقي . وذلك لأنها أرشدت هذين العالمين إلى الطريق الذى يجب اتباعها . فقد فرضا أن هناك غازاً آخر مجهولاً ، وقاما ببعض التجارب التى أثبتت صدق هذا الفرض ، وانتهت إلى الكشف عن غاز الأرجون الذى يوجد مختلطاً بأزوت الهواء .

ثالثاً : وتلخيصاً :

تختلف هذه الطريقة عن الطرق الاستقرائية المعروفة من جهة أنها لا تستخدم البتة فى تحقيق الفروض . فقد تبين أنها تستخدم فقط فى العثور على إحدى الظواهر الخفية التى يبقى على الباحث تفسيرها . ومعنى ذلك بعبارة أخرى أن طريقة البواقي لا تستخدم إلا كوسيلة تمهد السبيل أمام وضع أحد الفروض ، ويتبين لنا ذلك من الأمثلة السابقة . فإن « أراجو » لم

يستخدم هذه الطريقة في البرهنة على تأثير النحاس في الإبرة الممغطة ،
بدليل أنه لجأ إلى طريقة استقرائية أخرى ، وهى طريقة الاختلاف . كذلك
لم يعتمد لو فرييه ، على هذه الطريقة للبرهنة على وجود الكوكب « نبتون » بل
اعتمد عليها في وضع فرضه القائل بوجود هذا الكوكب . ثم أثبت صدق
فرضه بطريقة رياضية ، كما أثبت ذلك بعض العلماء بالملاحظة .

رابعاً : فصولها :

ولكن ليس ذاك بغرض من قيمتها فإنها ، وإن لم تكن طريقة استقرائية
بالمعنى الدقيق ، فهى تستخدم في الكشف عن كثير من الظواهر المجهولة . ويبدو
أثرها بصفة واضحة في البحوث الكيميائية . وذلك لأنها تعد خير وسيلة
من وسائل الكشف عن العناصر البسيطة الأولية . وقد قال أحد الكيميائيين :
إن سر نجاحه يرجع إلى أنه كان يحتفظ لنفسه بالفضلات التى كان ي طرحها
الآخرون بعد إجراء تجاربهم .

٣ - الطريقة القياسية

أولاً : تمهيدها :

وقد أضاف « ستوارت مل » ، إلى الطرق التجريبية السابقة طريقة
أخرى ، وهى التى سبق أن أطلقنا عليها اسم الطريقة غير المباشرة . وإنما
سميت كذلك لأن الباحث قد يعجز عن تحقيق بعض الفروض بإحدى
الطرق المباشرة ، أى التى تعتمد على الملاحظة والتجربة ، وحينئذ يضطر
إلى استخدام التفسير القياسى ، حتى يتمكن من الوصول إلى نتيجة يمكن
التأكد من صحتها بالملاحظة أو التجربة . ومعنى ذلك أن هذه الطريقة تقتضى
استخدام المعلومات السابقة والقوانين المعروفة كما تقتضى الاستعانة بالرياضة
أحياناً على استنباط إحدى نتائج الفرض الذى يراد تحقيقه . فإذا وجدنا أن
هذه النتيجة تتفق مع الواقع جزئياً بصفة الفرض الذى استنبطت منه .

ثانيا : أمثلتها :

١ - إذا أردنا الكشف عما تتضمنه إحدى الوثائق المكتوبة بالشفرة ، - أى بالحروف ذات الدلالة السرية - فلا بد لنا من البحث عن مفتاح السر ، وهو الدلالة الحقيقية لكل حرف أو ليكل كلمة من الحروف أو الكلمات الواردة في هذه الوثيقة . ومن البدهى أن وسيلة الاهتداء إلى هذا السر هي الاعتماد على أحد الفروض . ومن النادر أن يهتدى المرء ، بادهى ذى بدء ، إلى معرفة الدلالة الحقيقية للحروف أو الكلمات ومن المعام أن فرضه لا يتحقق إلا إذا استطاع فهم الوثيقة . حقا إنه من الممكن أن يستخدم المرء عدة فروض مختلفة في هذا الصدد . ولكن الفرض الصحيح هو الذى يمكننا من فهم الوثيقة برمتها . وذلك لأنه لا يعقل أن يكون هذا الفرض باطلا في هذه الحالة ، وأن يكون غيره صحيحا .

٢ - ذهب أرسطو إلى أن سرعة الأجسام التى تسقط في الفضاء تتناسب مع وزنها . ودرج الناس على القول بصدق هذا الفرض ، فظل كحقيقة بدهية طيلة قرون عديدة حتى جاء « جاليلى » يعارضه معتمداً في ذلك على بعض الملاحظات والتجارب الدقيقة . فقال إن سرعة الأجسام الساقطة لا تتناسب مع أوزانها ، فإن هذه الأجسام تسقط بنفس السرعة تقريباً في نفس المسافات معها اختلفت أوزانها . وقد كان من اليسير أن يبرهن « جاليلى » على صدق ماذهب اليه بالملاحظة والتجربة . وبيان ذلك أنه استخدم طريقة « التغير النسبي » لتحقيق فرضه . فقد ألقي عدة أجسام مختلفة الوزن من أعلى برج « بيزا » فبين له أنها تسقط بنفس السرعة . فكان ذلك دليلا على صحة فرضه وعلى فساد رأى أرسطو في نفس الوقت .

ولكن لما أراد « جاليلى » تحديد القانون الطبيعى الذى تخضع له الأجسام في سقوطها وجد أن الطرق الاستقرائية لا تكفى في تحقيق هذا الغرض . ومن ثم فقد وضع فروضا عديدة حتى انتهى الى الفرض القائل بأنه من الممكن أن تزيد سرعة الجسم الساقط كلما امتد زمن سقوطه .

ولكنه لم يستطع استخدام إحدى الطرق الاستقرائية المعروفة في البرهنة على صدق وجهة نظره . ولذا فقد استخدم التفكير الرياضى فى استنباط النتيجة الآتية وهى : يجب أن تناسب المسافة التى يقطعها الجسم الساقط مع مربع زمن السقوط . وقد أمكن التأكد من صدق هذه النتيجة بأحد أمرين : إما بملاحظة ما يحدث حينما يسقط الجسم من عدة ارتفاعات مختلفة - وإما بملاحظة وقياس المسافات التى يقطعها الجسم فى أزمان مختلفة .

٣ - لما أراد « نيوتن » تفسير حركة القمر حول الأرض وضع الفرض الآتى وهو : أن هذه الحركة تنشأ بسبب جاذبية الأرض للقمر . ولما كان من المستحيل بداهة أن يتحقق « نيوتن » من صدق هذا الفرض بإحدى الطرق الاستقرائية لم يكن له بد من استخدام الطريقة القياسية . فاستعان بمعلوماته الفلكية السابقة وبالقوانين الرياضية على استنباط إحدى نتائج هذا الفرض ، وهى القائلة بأنه لو كان حقاً أن الأرض تجذب القمر نحوها لوجب أن ينحرف القمر فى مداره ستة عشر قدماً تقريباً فى الدقيقة الواحدة . ولا شك فى أنه من المستطاع أن يتأكد المرء من صدق هذه النتيجة بطريقة مباشرة أى بالملاحظة .

ثالثاً : وتبينها :

ويتبين لنا من الأمثلة السابقة أن هذه الطريقة تستخدم فى الظروف التى لا يمكن الالتجاء فيها إلى الطرق الاستقرائية . ولكن يجب ألا يفهم من ذلك أنها أقل أهمية من هذه الطرق ؛ بل الأمر على خلاف ذلك تماماً . فإنها أكثر منها أهمية من الوجهة العلمية . وبيان ذلك أن الطرق المباشرة تستخدم فى المراحل العلمية الأولى ، أى فى تلك المراحل التى لم يكشف العلم فيها بعد عن كثير من القوانين . أما الطريقة القياسية فتستخدم بالآخرى فى العلوم التجريبية التى قطعت شوطاً كبيراً فى الكشف عن القوانين . ويصدق ما نقول هنا بصفة خاصة على علم الطبيعة ؛ وذلك لأنه قد وصل إلى مرحلة يستطيع الباحث أن يستنبط فيها بعض النتائج أو القوانين الخاصة من النظريات العامة ، وأن يبرهن ، بعد ذلك ، على صدقها بالملاحظة أو التجربة .