٥ - إبستمولوجيا التنظير العلمى

- نظرة عامة
- تاريخ موجز للتجريبية باعتبارها النظرية المعرفية للعلم
- إبستمولوجيا الاختبار العلمى
- الاستقراء باعتباره مشكلة زائفة: مناورة بوبر
- الإحصاء والاحتمالات : طريق إلى النجاة؟
- القصورعن التحديد
- موجز.
- أسئلة للدراسة
- مقترحات للقراءة

• نظرة عامة :

افترض أننا حسمنا الجدل الدائر بين الواقعية والأداتية. إلا أن المشكلة مازالت قائمة، وهى كيف بالضبط تمكننا الملاحظة والبرهان وجمع البيانات... إلخ. كيف تمكننا بالفعل من الاختيار مابين النظريات العلمية . إن كونها تقوم بذلك هو - من جهة معينة - أمر مسلم به على مدى قرون من العلم وفلسفته. ومن جهة أخرى، فإن أحدا لم

يوضح كيفية قيامها بذلك، أما فى هذا القرن فقد زادت التحديات التى نواجهها لتقديم تفسير دقيق لكيفية تحكم الشواهد فى النظرية.

إن الاستعراض الموجز لتاريخ التجريبية البريطانية يحدد الأجندة المتعلقة بكيفية قيام العلم بإنتاج المعرفة المبررة بالخبرة. وحتى لو تمكنا من حل المشكلة الاستقرائية التى أثارها هيوم، أو إذا بينا أنها مشكلة زائفة، فإننا لابد أن نواجه السؤال حول ما يمكن اعتباره دليلاً على أفضلية فرض ما. قد يبدو أن هذه مشكلة سهلة لكنها فى الواقع معقدة جداً، وقد ألقت فلسفة العلوم الكثير من الضوء عليها دون أن تتوصل إلى إجابة تقنع الجميع.

تستخدم العلوم الحديثة الطرق الإحصائية بشكل جيد لاختبار الفرضيات. ونحن نستكشف من منظور الفلسفة درجة الكفاءة التى يكون بها اللجوء إلى نظرية احتمالية من هذا القبيل ، يكون بها معبرا عن الطريقة التى تقوم فيها البيانات بتأييد النظريات . وتماما كما قادنا التطرق للاحتمالات فى الفصل الثانى إلى التساؤلات المتعلقة بكيفية فهمنا لهذه الفكرة، فإن التطرق إلى تأكيد الفرضيات، يضطرنا إلى المفاضلة بين التفسيرات البديلة للاحتمال .

وحتى لو تبنينا أوسع التصورات قبولا بالنسبة لتأكيد النظرية فإننا نواجه تحديا أبعد : ألا وهو مسألة الوقوف دون التحديد، والتى بناء عليها، وحتى لو كان لدينا كل البيانات، فإن البيانات نفسها لن تفاضل بين النظريات العلمية المتنافسة. إذ ما هى النظرية الصادقة – إن كان ثمة نظرية – ما هى النظرية الصادقة التى يمكن للشواهد أن تحددها، حتى لو كان لدينا كل الأدلة. إن هذه النتيجة، بقدر ما يؤخذ بها لا تهدد الصورة التجريبية لكيفية اعتماد المعرفة فى العلم فحسب، بل إنها تهدد صرح الموضوعية فى العلم بالكامل كما سيوضح الفصل السادس.

٥ - ١ تاريخ موجز للتجريبية باعتبارها نظرية للمعرفة فى العلم:

بدأت الثورة العلمية فى وسط أوربا بكوبرنيكوس وبراهه وكبلر، ثم تحولت إلى جاليليو فى إيطاليا وبعد ذلك إلى ديكارت فى فرنسا، وانتهت بنيوتن فى كمبريدج فى إنجلترا. وكانت الثورة العلمية ثورة فلسفية أيضا لأسباب سبق أن ذكرناها. لقد كانت العلوم فى القرن السابع عشر هى "الفلسفة الطبيعية"، والشخصيات التى قد يذكرها التاريخ على سبيل الحصر فى مجال أو آخر منهما هى الشخصيات نفسها التى أسهمت فى كليهما. وهكذا أسهم نيوتن بالكثير فى فلسفة العلوم، كما أسهم ديكارت فى الفيزياء. لكن التجريبيين البريطانيين هم الذين حاولوا- وهم على وعى ذاتى بما يفعلون - أن يختبروا ما إذا كانت نظرية المعرفة التى اعتنقها هؤلاء العلماء يمكن أن تبرر المناهج التى استخدمها نيوتن وبويل وهارفى والعلماء التجريبيون الآخرون ليوسعوا من حدود المعرفة البشرية بطريقة هائلة فى زمانهم.

وعلى مدى الفترة من نهاية القرن السابع عشر إلى نهاية القرن الثامن عشر، سعى جون لوك وجورج بيركلى ودافيد هيوم إلى تحديد طبيعة المعرفة ومداها وتبريرها باعتبارها مؤسسة على الخبرة الحسية، كما سعوا إلى تحديد مدى إمكانية الاعتداد بالاكتشافات العلمية فى زمانهم كمعرفة، وتحصينها ضد الشك. لقد كانت نتائجهم مختلطة، لكن مامن شىء كان بوسعه أن يهز ثقتهم، أو ثقة معظم العلماء فى التجريبية باعتبارها الإبستمولوجيا الصحيحة .

سعى لوك إلى تطوير المذهب التجريبى فى المعرفة، واشتهر بمعارضته للعقليين من أمثال ديكارت، بقوله أنه لا توجد أفكار فطرية . "لا شىء فى العقل إلا وقد وجد أولا فى الحس "[1]. إلا أن لوك كان مطلق الواقعية فيما يتعلق بالكينونات النظرية التى كان العلم فى القرن السابع عشر يكشف عنها. وقد اعتنق وجهة النظر القائلة بأن المادة تتكون من ذرات لا يمكن تمييزها، "جسيمات" بلغة العصر، وقد ميز ما بين الشىء المادى وخصائصه من ناحية، وإما بين الكيفيات الحسية كاللون، والملمس،

والرائحة، والمذاق وهى تلك التى تسببها المادة لنا. ووفقا للوك، فإن الخواص الواقعية للمادة هى تمامًا ما تخبرنا بها ميكانيكا نيوتن: الكتلة، والامتداد فى المكان، والسرعة... إلخ. أما الخصائص الحسية للأشياء فهى أفكار فى رءوسنا، تسببها الأشياء. ومن خلال رد النتائج الحسية إلى أسبابها الفيزيقية نكتسب معرفتنا عن العالم تلك التى ينتظمها العلم فى شكل نسقى.

إن لوك لم ينتبه إلى أن واقعيته وتجريبيته سوف تفضيان بالضرورة إلى الشك، وهذا هو ما انتبه إليه فيلسوف من الجيل التالى هو جورج بيركلى الذى أدرك أن التجريبية تجعل معتقداتنا المتعلقة بالأشياء التى لا نلاحظها مباشرة، تجعلها مشكوكا فيها، إذْ كيف للوك أن يطرح ادعاء معرفة معينة عن وجود المادة أو عن سماتها إذا كان قادرا فقط على إدراك كيفياتها الحسية، والتى بطبيعتها توجد فى العقل؟. إننا ليس بوسعنا أن نقارن السمات الحسية مثل اللون أو الملمس بمسبباتها لكى نرى ما إذا كانت تلك المسببات عديمة اللون أم لا، حيث إنه ما من وسيلة لدينا للوصول إليها. وقد رد بيركلى على الحجة القائلة بأننا نستطيع أن نتخيل شيئًا ما عديم اللون ولكننا لا نستطيع تخيل وجود جسم مادى ليس له سعة أو كتلة. رد على ذلك بأن الخواص الحسية واللا حسية تقفان على قدم المساواة فى هذا الخصوص: حاول أن تتصور شيئًا ما دون أن يكون له لون، فإذا اعتقدت أنه شفاف فإنك تضيف فى الخلفية لونا، وهذا ضرب من الخداع. وبالمثل بالنسبة للخصائص الذاتية الأخرى المزعوم بأن الأشياء هى التى تسببها لخبرتنا الحسية.

ومن وجهة نظر بيركلى، فإننا بدون التجريبية لا نستطيع أن نستخلص أى معنى من معانى اللغة. لقد تبنى بيركلى تلك النظرية التى مؤداها أن اللغة هى تسمية للخصائص الحسية وهى التى عرضنا فى الفصل الأخير لإطارها العام . فإذا أخذنا بالمقولة التى تقول إن الكلمات هى أسماء الأفكار الحسية، إذا ما أخذنا بتلك المقولة فإن الواقعية – وهى تقول إن العلوم تكتشف الحقائق المتعلقة بأشياء لا تصل إليها

خبرتنا الحسية – سوف تكون حينئذ باطلة لأن الكلمات التى تشير إلى أشياء من هذا القبيل هى كلمات غير ذات معنى. وقد حبذ بيركلى شكلاً قوياً من الأداتية بدلاً من الواقعية، وبذل جهودا مضنية لكى يقيم تفسيراً لعلوم القرنين السابع عشر والثامن عشر يتضمن ميكانيكا نيوتن باعتبارها أجهزة إرشادية وقواعد حسابية، وباعتبارها كذلك تخيلات مريحة نستخدمها لتنظيم خبراتنا. وقد اعتقد بيركلى أنه بذلك ينقذ العلوم من الشك، ولم يخطر بباله أن هناك بديلا آخر لمزيج التجريبية والأداتية، ألا وهو مزيج العقلانية والواقعية. والسبب فى ذلك أنه بحلول القرن الثامن عشر أصبح دور التجارب فى العلوم من الرسوخ بحيث إنه لم يكن هناك بديل عن التجريبية يبدو مقبولا ولو من بعيد كنظرية معرفية للعلم.

والواقع أن دافيد هيوم هو الذى كان يستهدف تطبيق ما أصبح يعرف بالمناهج التجريبية للبحث العلمى على الفلسفة. لقد سعى هيوم مثل ما فعل لوك وبيركلى إلى إيضاح أن المعرفة، وخاصة المعرفة العلمية، تحترم انتقادات التجريبية. ولأن هيوم لم يكن قادرا على تبنى الأداتية الراديكالية لبيركلى؛ فقد كان عليه أن يتبنى تفسيراً واقعيا سواء للعلم أو للمعتقدات العادية دون أن ينحاز إلى أى من الواقعية أو الأداتية. لكن وكما رأينا فى الفصل الثالث، فإن طريقة اتباع هيوم للتجريبية قد قادته إلى أن يواجه مشكلة مختلفة عن تلك التى نشأت بين الواقعية والتجريبية. ألا وهى مشكلة الاستقراء: فإذا ما أخذنا فى الاعتبار خبرتنا الحسية الحالية، كيف نستطيع أن نبرر الاستدلال منها ومن سجلاتنا فى الماضى، كيف نستطيع أن نبرر الاستدلال على المستقبل، وأن نتوصل إلى تلك الأنماط من القوانين العلمية والنظريات التى نسعى إليها ؟

وغالبًا ما يعاد صياغة حجة هيوم على النحو الآتى: هناك طريقتان، وطريقتان فقط لتبرير أية نتيجة: البرهان الاستنباطى، حيث تترتب النتيجة منطقيا على المقدمات، والبرهان الاستقرائى حيث المقدمات تؤيد النتيجة، لكنها لا تضمنها. وبلغة مبسطة، فإن

البرهان الاستنباطي يوصف بأنه ذلك الذى تكون فيه المقدمات متضمنة للنتائج، بينما يوصف البرهان الاستقرائى عادة بأنه برهان ينتقل من الخاص إلى العام، مثلما نتوصل من خلال مشاهدة ١٠٠ بجعة بيضاء إلى نتيجة مؤداها أن كل البجع أبيض. والآن إذا واجهنا تحديا مؤداه: كيف نبرر الادعاء بأن الحجج الاستقرائية- التى ننتقل فيها من الخاص إلى العام، أو من الماضى إلى المستقبل- يمكن أن يعتمد عليها فى المستقبل، فالجواب هو أننا نستطيع أن نفعل ذلك فقط إما باستخدام البرهان الاستنباطي، والبرهان الاستقرائى . ووجه الصعوبة التى يواجهها أى برهان استنباطي بالنسبة لهذه النتيجة يتمثل فى أن واحدة على الأقل من المقدمات المتطقية تتطلب الاعتماد على الاستقراء. ولنأخذ مثلاً البرهان الاستنباطي الآتى :

١ - إذا كانت ممارسة ما معوّلا عليها فى الماضى، فمن الممكن أن يعوّل عليها فى المستقبل.

٢ - البراهين الاستقرائية فى الماضى كانت معوّلا عليها.

إذن :

البراهين الاستقرائية فى المستقبل سوف تكون معوّلا عليها.

وهذه الحجة صحيحة استنباطيا، لكن مقدمتها المنطقية الأولى تتطلب التبرير، والتبرير الوحيد المرضى هو أن المقدمة ينبغي أن تعتمد على الاستقراء. وهو ما نفترض أن البرهان يسعى إلى إثباته . إن أية حجة استنباطية للبرهنة على إمكانية الاعتماد على الاستقراء سوف تحتوى على الأقل على مقدمة واحدة تصادر على المطلوب. وهو ما يجعل الحجج الاستقرائية وحدها هى التى تبرر الاستقراء. لكن من الواضح أنه ما من حجة استقرائية يمكنها أن تدعم الاعتماد على الاستقراء، لأن مثل هذه الحجج هى أيضا بدورها مصادرة على المطلوب. وكما كانت هناك مناسبة من قبل لاحظنا فيها بالنسبة لمثل هذه الحجج التى تصادر على المطلوب، لاحظنا أن أية حجة استقرائية

تبرر الاعتماد على الاستقراء تشبه تمامًا بأن تدعم وعدك بالوفاء بدينك، من خلال التعهد بالوفاء بالوعد! فإذا كانت مصداقية وفائك بوعدك محل نظر، فإن تقديمك لوعد ثان تؤكد فيه الوعد الأول سوف يكون غير ذى قيمة. وقد ظلت حجة هيوم على مدى ٢٥٠سنة تعامل على أنها حجة للشك حول العلوم التجريبية، حيث إنها تقول بأن كل الاستنتاجات المتعلقة بالقوانين العلمية، وكل التنبؤات التى تقدمها العلوم حول الأحداث المستقبلية غير مضمونة فى الأساس بسبب اعتمادها على الاستقراء. غير أن النتيجة التى أنهى إليها هيوم نفسه كانت مختلفة تماما. فقد أشار هيوم إلى أنه كشخص موجود فى العالم، راض عن القول بأن الحجج الاستقرائية حجج معقولة؛ وإن ما كان يفكر فيه من خلال حجته هو القول بأننا لم نعثر بعد على التبرير الصحيح للاستقراء، وليس القول بأنه لا يوجد له تبرير.

إن تاريخ اللاحق للمذهب التجريبى يشارك هيوم ما كان يعتقده من أن هناك تبريرا ما للاستقراء حيث إن التجريبية تسعى إلى تأكيد أن العلوم التجريبية ضرب من المعرفة. ولقد سعى فلاسفة من أمثال جون ستيوارت ميل خلال القرن التاسع عشر بأكمله، إلى إيجاد حلول لمشكلة هيوم. وفى القرن العشرين كان كثيرون من الوضعيين المناطقة يعتقدون أنه من الممكن إيجاد حل لمشكلة الاستقراء. وإحدى حجج الوضعيين (حجة هانز رايشنباخ) تستهدف بيان أنه إن كانت هناك طريقة يمكن إعمالها للتنبؤ بالمستقبل، فلابد من إعمال الاستقراء. فإذا افترضنا أننا نرغب فى تحديد ما إذا كانت كاهنة الوحى فى دلفى Delphi[٢] هى وسيلة للتنبؤ الدقيق. فإن الطريقة الوحيدة لفعل ذلك هى أن نخضع كاهنة الوحى لمجموعة من الاختبارات: نسأل عن مجموعة من التنبؤات ثم نحدد ماذا تحقق منها. فإن كان ثمة ما تحقق، يمكن عندئذ قبول كاهنة الوحى كمتنبئ صحيح. أما إذا لم يتحقق شىء، فإن الدقة المستقبلية للوسيط لا يمكن الاعتماد عليها. لكننا نلاحظ أن شكل هذه الحجة استقرائى. فإذا كانت هناك طريقة قد ثبتت صلاحيتها (فى الماضى) فإن الاستقراء فقط هو الذى سوف يقول لنا ذلك

(فى المستقبل). وحين ذاك سوف يتوفر تبرير الاستقراء. إن هذه الحجة تواجه صعوبتين. الأولى، أنه بالقدر الذى تصلح به طريقة ما، يصلح الاستقراء. لكن ذلك بعيد جداً عن الغاية التى نتوخاها : وهى أن هناك وسيلة ما تصلح بالفعل. والثانية، أن الحجة لن تثنى من يؤمنون بكاهنة الوحى عن إيمانهم، فما كان المؤمنون بالكاهنة ليتقبلوا حجتنا، وسوف يسألون الكاهنة عما إذا كان الاستقراء يصلح، وسوف يتقبلون ما تنطق به. ولن تجدى أية محاولة لإقناع المؤمنين بالكاهنة بأن الاستقراء هو الذى سيدعم طريقتهم لمعرفة المستقبل، ولن يكون لهذه المحاولة أو لأية محاولة أخرى أى اعتبار لديهم. كذلك فإن الحجة القائلة بأن كانت هناك طريقة تصلح فإن الاستقراء يصلح، هى كذلك من قبيل الدوران حول نفس السؤال.

يرى وضعيون آخرون أن حل مشكلة هيوم يكمن فى كشف غموض المفاهيم المختلفة للاحتمال، وتطبيق تلك النتائج التى أفضى إليها قرن من التقدم فى المنطق الرياضى، تطبيقها على تجريبية هيوم. وكانوا يأملون أنهم بمجرد أن يغربلوا المعانى المختلفة التى يستخدم بها الاحتمال فى العلوم فسوف يكون بوسعهم: إما أن يحددوا ذلك المعنى المستخدم فى التفسيرات العلمية من البيانات إلى الفرضيات، أو شرح ذلك المفهوم وتقدم "إعادة صياغة عقلانية" للاستدلالات العلمية التى تؤيده. ولنتذكر إستراتيجيات توضيح التفسير العلمى والتى من قبيلها نموذج D-N. لقد بذل الوضعيون فى محاولتهم لفهم وشرح منطق المنهج التجريبى – منتقلين من البيانات الأولية إلى الفروض – بذلوا وقتا أكثر مما بذلوه فى أى مشروع فى مجال فلسفة العلم. والسبب واضح. فليس هناك ما هو أكثر ضرورة للعلوم من التعلم من الخبرة، وهذا هو ما تعنيه التجريبية. وهذا هو ما اعتقدوا أنه الطريق الذى ينبغى اتباعه لإيجاد حل لمشكلة هيوم.

إن بعض ما ورد بالفصل الثالث حول تفسيرات الاحتمالات يعكس ما قام به هؤلاء الفلاسفة. وسوف نواجه فى هذا الفصل المزيد مما اكتشفوه عن الاحتمالات . إن ما اكتشفه هؤلاء الفلاسفة وتلاميذهم حول الأسس المنطقية للاحتمالات وحول المناهج التجريبية عامة، إنما هو يطرح مشكلات جديدة تتخطى ما تركه هيوم لأتباعه التجريبيين.

٥ - ٢ إبستمولوجيا الاختبار العلمى:

هناك جانب كبير من العلم يستغرق منه أمدا قبل أن يتطرق إلى الأشياء التى لا يمكن ملاحظتها مثل : القوى والخواص والوظائف والقدرات والميول، وذلك من أجل تفسير مسلك الأشياء التى يمكن ملاحظتها سواء فى الخبرة المعاشة أو فى المعمل، وحتى قبل أن نستدل على وجود الكينونات النظرية والعمليات، فإننا نقوم بالتنظير . ذلك أن القانون العلمى، وحتى ذلك القانون الذى يقتصر على ما يمكن ملاحظته فقط، إنما ينطبق على ما هو أبعد من البيانات المتاحة، لأنه يمثل ادعاء إذا كان صحيحًا، فهو صحيح فى كل مكان وزمان، وليس صحيحا فقط فى حدود خبرة العالِم الذى قام بصياغة القانون العلمى. وهذا بالطبع يجعل العلم قابلا للخطأ: ذلك أن أفضل الفروض المتاحة فى وقتنا الحالى والتى قد تتحول إلى قوانين، يتضح عادة أنها خطأ. لكننا نكتشف ذلك عن طريق التجربة، ومن خلال التجربة نقوم بتحسينها مفترضين أننا بذلك نقترب من القانون الطبيعى الذى نسعى إلى اكتشافه.

قد يبدو أمرا بسيطًا أن نحدد العلاقة المنطقية بين الشواهد التى يجمعها العلماء وبين الفروض التى تختبرها الشواهد. غير أن فلاسفة العلم قد اكتشفوا أن اختبار الفروض ليس أمرا يمكن فهمه بسهولة بحال من الأحوال. ومنذ البداية كان معروفا أن فرضا عاما على الشكل الآتى : كل "أ" هى : "ب" - وليكن مثلا، "كل عينات النحاس موصلات للكهرباء"- كان معروفا أن فرضا كهذا لا يمكن تأكيده بشكل قاطع

لأن الفرضية هنا متعلق بعدد لانهائى من "أ"، فى حين أن الخبرة لا تقدم إلا عددا محدودا من الشواهد. وإن عددا محددا من الشواهد حتى ولو كان عددا كبيرًا جدًا، ربما يعتبر هو نفسه قدرا متناهى الصغر من الشواهد بالنسبة لفرض متعلق بعدد لا نهائى محتمل من عينات النحاس مثلاً. إن الشاهد التجريبى غالبا ما يدعم الفرضية إلى حد ما. ولكنه كما سنرى، قد يدعم عددًا كبيرًا آخر من الفروض بدرجة متساوية.

ومن جهة أخرى، فإن مثل هذه الفرضيات قد تبدو قابلة للتكذيب. لأننا إن أردنا أن نبين أن "كل "أ" هى "ب" قضية كاذبة ، فإن المرء لا يحتاج إلا أن يجد أن إحدى "أ" ليست "ب": وبعد ذلك، فإن بجعة سوداء واحدة تفند القول بأن كل البجع أبيض. وفهم منطق القابلية للتكذيب هام بصفة خاصة لأن العلم قابل للخطأ. ويتقدم العلم بتعريض الفرض إلى اختبارات متزايدة الصرامة، إلى أن يكذب الفرض وبذلك نتمكن من تصحيحه وتحسينه، ثم إفساح الطريق لفرض أفضل. إن الاقتراب المتزايد للعلم نحو الحقيقة يعتمد أساسا على اختبار القابلية للكذب، وعلى استجابة العلماء لذلك. هل يمكن القول بأنه فى حين أن الفرضيات العامة لا يمكن تأكيد صدقها تماما وبشكل قاطع، إلا أنها من الممكن تأكيد كذبها تماما وبشكل قاطع؟؟، وهو ما يترتب عليه أن الفروض العامة ماهى إلا فروض لم يتأكد كذبها بعد. هذه هى الحقيقة التى سوف تحظى بالمقام الأول من الأهمية فى الفصل السادس. إن اختبار القابلية للكذب بشكل حاسم مستحيل، لأنه لا شىء فى الواقع يترتب على القانون العام وحده. فلا يترتب على القول بأن "كل البجع أبيض" أن هناك بجعا أبيض، بل لا يترتب عليه أن هناك بجعا أصلا . ولاختبار هذا التعميم نحتاج أن نبرهن بشكل مستقل على وجود بجعة واحدة على الأقل ثم اختبار حقيقة لونها. غير أن الزعم بوجود بجعة ثم الزعم بأننا نستطع أن نحدد لونها الفعلى بمجرد النظر إليها. هذان الزعمان هما "الفروض المساعدة" أو" الفرضيات المساعدة". وإن اختبار أبسط الفروض يتطلب "افتراضات مساعدة" أى عبارات أخرى حول الظروف التى نختبر الفروض فى ظلها. فمثلاً

لاختبار أن: "كل البجع أبيض" لابد أن نتثبت من : أن" هذا الطائر بجعة"، وهذا يتطلب بدوره أن نفترض صدق التعميمات الأخرى عن البجع بالإضافة إلى ألوانها. فماذا لو كان الطائر الرمادى الماثل أمامنا هو أوزة رمادية وليس بجعة رمادية؟ إنه ما من اختبار واحد للكذب يظهر لنا موضع الخطأ، وهل هو فى الفرض موضع الاختبار، أو هو فى الافتراضات المساعدة التى نحتاج إليها لكى نكشف عن شواهد الكذب .

ولكى تتضح المشكلة أكثر، خذ فى الاعتبار اختبار pV=rT. ، عند تعريض القانون العام للغازات المثالية للاختبار فإننا سنقيس متغيرين اثنين، مثلا حجم الإناء الحاوى للغاز ودرجة الحرارة، ثم نستخدم القانون لحساب الضغط المتوقع ونقارنه بالقيمة الفعلية. فإذا تساوت القيمة الناتجة مع القيمة المشاهدة، فإن الشواهد تدعم الفرض. وإذا لم تكن كذلك فإن ذلك يعنى أن الفرض كاذب . ولكننا فى هذا الاختبار لقانون الغازات المثالية نحتاج لقياس حجم الغاز ودرجة حرارته. ولقياس درجة حرارته نحتاج إلى ترمومتر، واستخدام الترمومتر يتطلب منا أن نتقبل فرضية أخرى أكثر تعقيداً حول كيفية قيام الترمومترات بقياس الحرارة، على سبيل المثال ذلك القانون العلمى الذى يقول بأن الزئبق يتمدد فى أنبوبة زجاجية مغلقة عندما يسخن، وبأن ذلك يحدث بشكل متجانس. لكن تلك فرضية عامة أخرى، إنها فرضية مساعدة نحتاج إلى أن نستخدمها لكى نضع القانون العام للغازات المثالية موضع الاختبار. فإذا كانت قيمة الضغط المحسوبة للغاز تختلف عن القيمة المشاهدة، فالمشكلة قد تكون متمثلة فى أن الترمومتر به عيب، أو متمثلة فى أن فرضيتنا عن تمدد الزئبق فى أنبوبة مغلقة لقياس التغير فى درجة الحرارة، فرضية كاذبة . ولكننا إذا أردنا أن نبين أن بالترمومتر عيبا لأن الأنبوبة الزجاجية مكسورة مثلاً، إذا أردنا ذلك فإن هذا يحتاج مسبقًا إلى فرضية عامة أخرى وهى أن: "الترمومترات ذات الأنابيب المكسورة لا تقيس درجة الحرارة بشكل دقيق" . وبطبيعة الحال فإنه فى الكثير من حالات الاختبار تكون الفرضيات المساعدة من بين التعميمات الأساسية ذات الأهمية القصوى للمجال المتعلقة به، ومن

قبيلها : الحمض يحول ورقة عباد الشمس الحمراء إلى الزرقاء(*)، وهو ما لا يقدر أحد على أن يعترض عليه بشكل جدى . لكن الاحتمال المنطقى المتمثل فى أن الفرضيات المساعدة قد تكون على خطأ هو احتمال لا يمكن إنكاره، مما يعنى أن أى فرض يختبر مع افتراض أن الفرضيات المساعدة صحيحة، يمكن من حيث المبدأ تجنب التكذيب بالتخلى عن الفرضيات المساعدة بحيث يرد الكذب إلى هذه الفرضيات المساعدة. ومن حيث الممارسة العملية فإن الفروض تصان أحيانا (بهذه الطريقة) من التكذيب، وسوف نعطى مثالاً كلاسيكيا كانت فيه الفرضيات المساعدة هى مصدر الكذب وليست النظرية الماثلة للاختبار. ألا وهو تنبؤات القرن التاسع عشر الخاصة بموقع كل من المشترى وزحل فى السماء ليلا بناء على ميكانيكا نيوتن، فقد أصبحت تلك التنبؤات كاذبة بعد أن تقدمت المشاهدات التلسكوبية. وبدلاً من توجيه اللوم فى هذا الكذب إلى قوانين نيوتن للحركة، تحدى الفلكيون الفرضيات المساعدة بأنه ليست هناك قوى أخرى إلى جانب الكواكب المعروفة تباشر مفعولها على المشترى وزحل. وبحساب مقدار واتجاه قوى الجاذبية المضافة إلى قوى الجاذبية اللازمة لكى تصبح قوانين نيوتن متسقة مع البيانات التى كان من الواضح أنها تكذبها، فقد قاد ذلك الفلكيين إلى اكتشاف نبتون وأورانوس على التوالى.

ومن منظور المنطق، فإن القانون العلمى لا يمكن إثباته تماماً بالشواهد المتاحة، كذلك لا يمكن تكذيبه تماما بعدد محدد من الشواهد أيضا. ولا يعنى ذلك أن العلماء ليس لهم مبرر عندما يتخلون عن فرضية ما بناء على شواهد متضاربة، أو عندما يقبلونها بناء على مخرجات التجربة. ذلك أن التأكيد أو عدم التأكيد هو أمر أكثر تعقيداً من مجرد استخلاص أمثلة موجبة أو سالبة لفرض تحت الاختبار، والواقع أن مفهوم المثال الموجب قد تبين أنه مفهوم غير يسير الفهم.

ولنأخذ الفرضية القائلة "كل البجع أبيض"، و:"هنا طائر أبيض وحذاء أسود طويل الرقبة، أى تلك الأمثلة مثال موجب لفرضيتنا؟ حسنا ! نود أن نقول أن الطائر الأبيض

هو المثال الموجب؛ وليس للحذاء الأسود طويل الرقبة علاقة بفرضيتنا. لكن من منظور المنطق ليس لنا الحق فى أن نصل إلى هذه النتيجة. لأن المنطق يقول أن كل ماهو "أ" هو "ب" إذا كان، وفقط إذا كان "كل ما هو ليس "ب" فهو ليس "أ". ولكى تتبين ذلك تصور ما يمكن أن يكون استثناءً لـ: "كل ما هو "أ" هو "ب" إن ذلك الاستثناء يتمثل فى أن أحد أفراد "أ" ليس"ب". لكن ذلك قد يكون أيضا هو الاستثناء الوحيد لـ: "كل ما هو ليس "ب" هو ليس "أ"، وبالتالى، فإن التعبيرين فى هاتين الصيغتين متكافئتان منطقيا. وعليه، فإن كل البجع أبيض فقط إذا كانت كل الأشياء غير البيضاء ليست بجعًا. وهاتان الجملتان صيغتان متكافئتان للعبارة نفسها. وحيث إن الحذاء الأسود طويل الرقبة هو ليس أبيض وليس بجعة، إذن فهو مثال موجب للفرضية القائلة أن كل الأشياء غير البيضاء ليست بجعًا، وكذلك أيضا للفرضية التى تقول: كل البجع أبيض،.....الحذاء الأسود طويل الرقبة مثال موجب للفرضية التى تقول إن كل البجع أبيض. لا بد أن ثمة خطأ فظيعا هنا! فمن المؤكد أن التحقق من فرضية متعلقة بالبجع لا يتأتى بالنظر إلى الأحذية طويلة الرقبة ! وعلى أضعف الإيمان، فإن هذه النتيجة تبين أن هذا المفهوم المتعلق بالمثال الموجب للفرضية والذى يبدو بوضوح أنه بسيط ليس على هذه الدرجة من البساطة، وأنه أمر لم نتمكن من فهمه تماما بعد.

إن إحدى النتائج المستخلصة من صعوبة هذه المشكلة، تدعم فكرة بوبر فى أنه لا يجب على العلماء، أو على الأقل يجب عليهم ألا يحاولوا تأكيد الفرضيات بتكديس الأمثلة الموجبة. ويجب عليهم أن يحاولوا تكذيب فرضياتهم بالبحث عن أمثلة مضادة. غير أن مشكلة الاختبار العلمى هى فى الحقيقة أعمق بكثير من مجرد صعوبة نواجهها فى تعريف المثال الموجب.

خذ الفرضية العامة التى تقول "كل الزمرد أخضر". ...إن من المؤكد أن زمردة خضراء هى مثال موجب لهذه الفرضية. لكن لنستخدم الآن لفظ : "أخرق "(*) ولنعرِّفه بأنه ماهو أخضر فى الزمن " ز"، حيث " ز" هى الزمن ما قبل سنة ٢١٠٠ميلادية، أو

أنه ما هو أزرق فى الزمن " ز"، حيث " ز" هى الزمن ما بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية". وهكذا بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية تصبح السماء صافية بلا سحب، ولونها أخرق، وأى زمرد تمت مشاهدته من قبل سيكون لونه أخرق أيضا، ولننظر الآن إلى الفرضية التى تقول بأن : " كل الزمرد أخرق "، حيث سنتبين أن كل مثال موجب يؤيد القول بأن "كل الزمرد أخرق " هو فى نفس الوقت مثال يؤيد القول بأن " كلتا الزمرد أخضر "، بالرغم من أن الفرضيتين كلتيهما غير متطابقتين فيما يدعيانه عن الزمرد المكتشف بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية. ولكن النتيجة التى مؤداها أن كلتا الفرضيتين متطابقتان فى نفس درجة التأكيد، هذه النتيجة هى نوع من الهراء. ففرضية "كل الزمرد أخرق" ليست أقل تأكيداً عن "كل الزمرد أخضر"، وكلتاهما ينقصهما الدعم بغير شك. لكن ذلك يعنى أن كل الزمرد الأخضر الذى تم اكتشافه حتى الآن ليس كله "أمثلة موجبة" "لكل الزمرد أخرق"- وإلا ستصبح فرضية مدعومة تماماً طالما أنه يوجد الكثير جداً من الزمرد الأخضر، وطالما أنه لا يوجد زمرد غير أخضر. ولكن إذا كان الزمرد الأخضر ليس أمثلة موجبة لفرضية - أخرق، فإننا عندئذ نحتاج لتقديم السبب فى ذلك.

ويمكننا إعادة صياغة المشكلة باعتبارها مشكلة تدور حول التكذيب أيضا. طالما أن كل محاولة لتكذيب أن: "كل الزمرد أخضر" قد فشلت، وقد فشل كذلك تكذيب "كل الزمرد أخرق". وحيث إن كلا من الفرضيتين قد صمدت أمام العديد من الاختبارات العلمية نفسها. فكلتا الفرضيتين متساويتان فى المعقولية. إلا أن هذا هراء. ففرضية أخرق ليست بالفرضية التى تهمنا فى هذه اللحظة سواء كان منهجنا يستهدف البحث عن تأكيد أو تكذيب الفرضية. وهكذا فإن مشكلتنا ليست تلك التى تتطلب من العلم أن يسعى إلى حل للتكذيب فحسب.

يميل المرء أن يستجيب لهذه المشكلة بأن يعترض على "أخرق" باعتبارها مصطلحا اصطناعيا أى مصطلحا مفبركا لا يشير إلى خاصة واقعية. إن كلمة "أخرق" مركبة من

خصائص واقعية: أخضر وأزرق، والفرضيات العلمية لابد أن تستخدم الخواص الواقعية للأشياء فقط. ولذلك فإن فرضية أخرق ليست فرضية علمية واقعية وليس لها أمثلة إيجابية. ولسوء الحظ فإن هذه الحجة معرضة لرد قوى. عرِّف كلمة أزضر على أنها "أزرق فى الزمن "ز"، حيث"ز" هو ما قبل سنة ٢١٠٠ ميلادية، وأخضر فى الزمن "ز"، حيث"ز" هى بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية". والآن يمكننا أن نعبر عن فرضية أن كل الزمرد أخضر على النحو: "كل الزمرد أخرق عند "ز" حيث"ز" قبل سنة ٢١٠٠، أو أزضر عند "ز"،حيث"ز" بعد سنة ٢١٠٠". وهكذا ومن وجهة نظر اللغة العلمية فإن "أخرق" مفهوم واضح. وعلاوة على ذلك خذ التعريف "أخضر" على أنه "أخرق عند "ز"، حيث "ز" هنا قبل سنة ٢١٠٠م، أو أزضر عند"ز"، و"ز" هنا بعد سنة ٢١٠٠ ميلادية." فما الذى يمنعنا هنا من القول بأن أخضر هو تعريف اصطناعى، ومصطلح مفبرك من "أخرق" و "أزضر"؟

إن ما نبحث عنه هو ذلك الفرق بين "أخضر" و"أخرق" الذى يجعل كلمة "أخضر" مسموحا بها فى القوانين العلمية، وكلمة "أخرق" غير مسموح بها. والفلاسفة الذين جاءوا بعد نيلسون جودمان الذى صمم مشكلة "أخرق" قد صاغوا مصطلحًا هو "قابل للعرض" بالنسبة إلى المحمولات المسموح بها فى القوانين العلمية. وهكذا، ما الذى جعل كلمة "أخضر" قابلة للعرض؟ .. إن كلمة "أخضر" لا يمكن أن تكون قابلة للعرض لأن : "كل الزمرد أخضر" قانون مؤيد بشكل جيد. لأن المعضلة التى نواجهها هى أن نبين لماذا "كل الزمرد أخرق" ليست مؤيدة بما فيه الكفاية على الرغم من أن لها مثل ما لـ: "كل الزمرد أخضر". من عدد الأمثلة الموجبة، إن معضلة: "أخرق" والتى تعرف بأنها " الأحجية الجديدة للاستقراء" تظل مشكلة دون حل فى نظرية التأييد. وقد قدم الفلاسفة على مدى عقود مرت منذ اختراعها، قدموا حلولا كثيرة، إلا أن أيا منها لم يكتب له أن يسود. غير أن البحث قد تمخض عن فهم لأبعاد التأكيد العلمى أكبر بكثير

مما فطن إليه الوضعيون المناطقة أو سابقوهم من التجريبيين. إن فلاسفة العلم يتفقون حول شيء واحد وهو أن الأحجية الجديدة تبين كيف أصبح مفهوم التأييد معقدا، حتى فى حالات التعميم البسيطة عن الأشياء التى يمكن ملاحظتها.

٥ – ٣ الاستقراء باعتباره مشكلة زائفة: مناورة بوبر:

كان السير كارل بوبر واحداً من أكثر فلاسفة العلم تأثيراً فى القرن العشرين، وربما كان تأثيره فى نطاق العلماء، وخاصة المشتغلين بالعلوم الاجتماعية أكبر من تأثيره فى نطاق الفلاسفة. لقد اشتهر بوبر بين الفلاسفة بما كان يقول به من أن مشكلة الاستقراء لهيوم، هى ضرب من المشكلات الزائفة، أو على الأقل، فهى مشكلة يجب ألا تعطل العلماء أو هؤلاء الذين يسعون إلى فهم مناهج العلم. إن مشكلة الاستقراء هى أن الأمثلة الإيجابية لا يبدو أنها تزيد من ثقتنا فى أية فرضية، والأحجية الجديدة فى الاستقراء هى – فيما يبدو – أننا ليس لدينا تصور جيد عما هو المثال الإيجابى. ووفقا لبوبر، فهذه ليست مشكلات للعلم، حيث إن العلم ليست مهمته، ويجب ألا تكون، هى تكديس الأمثلة الإيجابية التى تؤكد الفرضية. لقد تمسك بوبر بأن العلماء عليهم فى واقع الأمر أن يبحثوا عن أدلة سالبة، وليس عن أدلة موجبة على الفرض العلمى، وهم على صواب فى فعل ذلك - باعتبار أن هذا أمر منهجى . إن مشكلة الاستقراء – إن دلت على شيء – فإنها تدل على أنهم يجب ألا يسعوا إلى تأكيد الفرضية بإضافة شواهد. وبدلاً من ذلك فإن المناهج العلمية الجيدة، والعلماء الجيدين، يسعون فقط إلى تكذيب الفرضية، وعن إيجاد شواهد ضدها، وعندما ينجحون فى تكذيبها حيث سيفعلون ذلك بلا شك (إلى أن تصبح العلوم "كاملة"– والكمال وضع يتكون من جملة من الظروف التى لن يكون بوسعنا أن نتعرف على وصولنا إليها)، وفى هذه الحالة – حالة التكذيب – يتجه العلماء إلى صياغة فرض جديد، ثم يبحثون عن تكذيبه، ويستمر حال العالم كذلك بلا نهاية.

إن حجة بوبر فى تقديمه لهذه (الروشتة) المنهجية (والزعم الوصفى بأن هذا بالفعل ما يفعله العلماء) هذه الحجة تبدأ بملاحظة مؤداها أننا فى العلم نسعى إلى التعميمات الكلية من خلال الملاحظة، وباعتبار أن التعميمات الكلية مسألة من مسائل المنطق نظرا لشكلها المنطقى كل "ف "هى " جـ " فإن هذا هو مما لا يمكن تأكيده تأكيدا تاما، ولا يمكن إرساؤه أو التحقق منه، حيث إن الدليل الاستقرائى هو دائما غير كامل، غير أن هذه التعميمات يمكن تكذيبها بمثال مضاد واحد باعتبار أن هذا مسألة من مسائل المنطق . وبطبيعة الحال وكما رأينا، ومن منظور المنطق، فإن التكذيب ليس أسهل من التحقق، وذلك تبعًا لدور الافتراضات المساعدة المطلوبة لاختبار أى فرض عام . وإذا كان بوبر لم يعترف بتلك الحقيقة فى البداية، فمن المؤكد أنه قد انتهى إلى أن التكذيب الحاسم أمر مستحيل. إن دعوى بوبر المتمثلة فى أنه على العلماء أن يسعوا إلى وضع فرضيات،(أطلق عليها "تخمينات") ثم إخضاعها للتكذيب (أطلق عليها "تفنيدات" أحيانًا)، هذه الدعوى يجب فهمها على أنها تتطلب شيئا مختلفا عن التكذيب بمعناه المحدد.

ولنسترجع من الفصل الثانى المثال الذى أوردناه عن الجملة الواحدة التى تعبر عن أكثر من قضية واحدة. من خلال الاعتماد على موضع التأكيد فى الجملة "لماذا قتلت السيدة "ر" السيد "ر" بسكين؟" حيث من الممكن أن تعبر هذه الجملة كما سبق أن رأينا عن ثلاثة أسئلة محددة. والآن فلتنظر إلى الجملة: " النحاس كله ينصهر عند درجة ١٠٨٣ مئوية". فإذا عرَّفنا النحاس بأنه " فلز أخضر مصفر يوصل الكهرباء وينصهر عند درجة ١٠٨٣ مئوية"، تصبح الفرضية: " النحاس كله ينصهر عند ١٠٨٣ مئوية" : تصبح عندئذ بالطبع غير قابلة للتكذيب، وذلك بناء على معانى الكلمات. افترض الآن أنك تعرِّف النحاس بالطريقة نفسها باستثناء نزع عبارة درجة الانصهار عن التعريف، ثم اختبر الفرضية. إن ذلك فيما هو مفترض سوف ينزع عدم القابلية

للتكذيب بناء على المعنى فقط. افترض الآن أنه بالنسبة للعديد من العينات التى عرفتها على أنها نحاس، فإن الترمومتر الذى تستعمله قد بين لك أنها تنصهر: إما عند درجة حرارة أقل بكثير أو أعلى بكثير من درجة ١٠٨٣ مئوية، وفى كل حالة تلتمس العذر لنتائج التجربة: قد يكون الترمومتر معيبًا، أو هناك شوائب فى العينة، أو ربما هى ليست نحاسا بالمرة، وبدلا منه فلز مشابه أخضر مصفر، أو لعله ألومنيوم وقد سطع عليه ضوء أصفر مخضر، أو أنك تعانى مشاكل فى الرؤية عند قراءتك للترمومتر، أو.....أو .....، أو.... هذا التنقيط يعنى اقتراح عدد لا نهائى من الأعذار يمكن تخمينه للحفاظ على الفرضية من التكذيب . إن بوبر يقول بأن مثل هذه الإستراتيجية: التعامل مع الفرضية على أنها غير قابلة للتكذيب- هى استراتيجية غير علمية . فالمنهج العلمى يتطلب أن نحيط بالظروف التى يمكن حصرها والتى يمكن تقودنا بالفعل إلى فرضياتنا، ثم أن نخضع هذه الفرضيات للاختبار تحت هذه الظروف. أكثر من ذلك، فقد قال بوبر بأن أفضل العلوم تتميز بصياغة فرضيات ذات درجة عالية من المجازفة- فرضيات تطرح مزاعم يسهل وضعها موضع الاختبار، بعد ذلك يتم اختبارها، وعندما تفشل فى الاختبار (وضمنيا ستفشل) تصاغ فرضيات جديدة مجازفة . وهكذا، فإن بوبر – كما أشرنا سابقا – قد ميز المناهج العلمية بأنها "تخمينات وتفنيدات" وذلك فى كتاب له يحمل هذا العنوان . ومثل فلاسفة العلم الآخرين، بمن فيهم الوضعيون المناطقة الذين زعم بوبر أنه يختلف معهم حول معظم الموضوعات الأساسية فى الفلسفة، مثلهم لم يكن لديه الكثير ليقوله عن جانب "التخمين" فى العلوم. إن فلاسفة العلوم فى مجملهم كثيرا ما يقولون بأنه ليس هناك منطق للاكتشاف، أى ليست هناك وصفة معينة لكيفية الوصول إلى فرضيات علمية جديدة ذات أهمية. إلا أن بوبر قد أكد على القول بأنه على العلماء أن يتقدموا بفرضيات "مجازفة"، فرضيات يمكن بسهولة تصور أدلة تدحضها. كما قال أيضا بأن عملية إجراء التجربة ما هى إلا سعى للوصول لمثل هذا التفنيد.

وهكذا، فإنه قد يكون من الأفضل أن نتعامل مع دعوى بوبر حول القابلية للتكذيب باعتبارها توصيفا لموقف العلماء نحو فرضياتهم و/أو باعتبارها مزاعم إرشادية عما يجب أن يكون عليه موقف العلماء الجيدين بدلا من أن نتعامل معها باعتبارها دعوى متعلقة بمقولات أو قضايا مستقلة لا تعتمد على الموقف تجاه اختباراتهم. وعلى هذا الأساس وصم بوبر النظرية السيكوديناميكية لفرويد والمادية الجدلية لماركس بأنهما غير علميتين، مستخدما القابلية للتكذيب كمعيار يميز العلم الحقيقي عن العلم الزائف. وعلى الرغم مما يدعيه أنصار هاتين النظريتين، فإن أيا منهما لا يمكن تقييمها كنظرية علمية لأن أنصار كل منهما - شأنهم فى هذا شأن سائر المؤمنين الحقيقيين لن يقوموا قط بالاعتداد بأية أمثلة مضادة تتطلب صياغة تفنيدات جديدة. ولذلك يرى بوبر أنه ليس من الصواب أن تعتبر معتقداتهم نظريات علمية بحال من الأحوال حتى تلك التى تخلّوا عنها ولقد تناول بوبر عند نقطة معينة، نظرية داروين للانتقاء الطبيعى (PNS) على أنها غير قابلة للتكذيب، جزئيا بناء على ميل البيولوجيين لتعريف الكفاءة بمصطلحات معدل التكاثر. وهكذا يتحول مبدأ PNS إلى تعريف (راجع الفصل الرابع فقرة ٤, ٥). وحتى عندما حرص منظرو التطور على ألا يقعوا فى هذا الخطأ أصروبر على أن المحتوى التنبؤى لفرضية التكيف، كان من الضعف بحيث أصبح تكذيب النظرية مستحيلا. وحيث إنه من غير المعقول إنكار نظرية داروين، فقد أجاز بوبر أن يقال عنها إنها على الرغم من أنها ليست نظرية علمية بالمعنى الدقيق إلا أنها برنامج بحثى ميتافيزيقى قيم. وبطبيعة الحال فإن منظرى الماركسية والفرويدية كان فى استطاعتهم الادعاء بالشىء نفسه. غير أن الأمر الأكثر مدعاة للأسف هو أن خصوم نظرية الانتقاء الطبيعى ممن ياستلهمون الدين كانوا سعداء بأن يحشروا أنفسهم فى عباءة بوبر: فقد قالوا بأنه إما أن يخصص للميتافيزيقا المسيحية فى فصول الدراسة نفس الوقت المخصص للميتافيزيقا الداروينية، وإما أن تستبعد هذه وتلك . ومن الجدير بالملاحظة أن داروين قد واجه

التحديات التى طرحها بوبر بأن حدد الظروف التى قد تكذب نظريته فى الفصل السادس من كتاب "حول أصل الأنواع" وعنوانه "صعوبات النظرية".

إن وصم بعض النظريات على أنها علم زائف، قد تم تبنيه بعد ذلك من جانب منظرى الاقتصاد بوجه خاص . وربما كان ذلك نتيجة للتأثير الشخصى لبوبر عليهم، أو بناء على كتاباته الأخرى التى تهاجم الاقتصاد السياسى الماركسى والفلسفة السياسية الماركسية، وهى التى وجد فيها ذلك الفريق من المشتغلين بالعلوم الاجتماعية قضية مشتركة. إن احتضان المنظرين الاقتصاديين لأفكار بوبر ينطوى على مفارقة فى أمرين:

أولاً – إن ميدان اشتغالهم يتعارض تماما مع المبادئ الأساسية لبوبر. وكان المنظرون الاقتصاديون لمدة تزيد على القرن (بمن فيهم أتباع بوبر) كانوا منغمسين تماما فى تعميمات مؤداها أن العناصر الاقتصادية الفاعلة ما هى إلا التفضيلات العقلانية لما هو أكبر قدر ممكن، بغض النظر عن حجم الشواهد السلوكية والمعرفية التى يجمعها المشتغلون بعلم النفس المعرفى لكى ينقضوا تلك التعميمات .

ثانيًا – فى العقدين الأخيرين من القرن العشرين أتى الإصرار على تبنى العقلانية الاقتصادية للمستهلك والمنتج، بالرغم من الأدلة المضادة الملموسة، أتى بثماره فى النهاية. حيث قدّم تطور نظرية المباريات، وخاصة نظرية المباريات التطورية، قدم المبرر للاقتصاديين فى رفضهم التخلى عن فرضية العقلانية بالرغم من التكذيب المزعوم.

إن ما يظهره هذا التاريخ أنه عندما يتعلق الأمر بالاقتصاد على الأقل، يبدو أن ادعاءات بوبر قد تم تكذيبها باعتبارها أوصافا، ولكنها باعتبارها وصفات أو روشتات فهى نصائح غير طيبة. أما تاريخ ميكانيكا نيوتن فهو يقدم الحكم نفسه بالنسبة لوصفات بوبر. إنه تاريخ كان العلماء قادرين فيه لفترة طويلة أن يختزلوا النظريات

الأضيق إلى نظريات أوسع وأن يبينوا بالضبط أين أخطأت تلك النظريات، وأين كانت تقريبا على صواب. وتاريخ ميكانيكا نيوتن هو أيضا تاريخ بيانات تجبرنا على المفاضلة ما بين تعديلات "تتعلق بالانتقال من صميم الموضوع ad hoc" إلى الفرضيات المساعدة المتعلقة بالظروف الابتدائية من ناحية، وما بين تكذيب ميكانيكا نيوتن من ناحية أخرى، وهى مفاضلة يكون فيها من الواضح أن المحافظة على النظرية هو الاختيار الصحيح. وبطبيعة الحال ففى بعض الأحيان، وفى الواقع فى كثير من الأحيان يكون الاختيار الصحيح هو رفض النظرية بمجرد أن يثبت كذبها وصياغة فرضية جديدة بدلا منها . إن الصعوبة هى أن نقرر فى أى موقف يجد العلماء أنفسهم. وإن وصفة بوبر التى تتصور أن مقاسا واحدا يناسب الجميع والتى فيها يتم رفض النظرية القائمة، وتخمين نظرية جدية، إن هذه الوصفة لا تقدم دائما الجواب الصحيح.

ويبدو كذلك أن تاريخ الفيزياء يقدم أمثلة مضادة لدعوى بوبر بأن العلم لا يسعى أبداً، ولا يجب أن يسعى إلى أدلة للتأكيد، ولا إلى أمثلة موجبة للنظرية. حيث كان العلماء متأثرين بصفة خاصة بالتنبؤات "الجديدة "، وهى حالات تستخدم فيها نظرية للتنبؤ فيما بعد بعمليات أو ظواهر لم يسبق اكتشافها إطلاقا من قبل، وحتى فى بعض الأحيان التنبؤ بأبعادها الكمية. ويتم التعامل مع مثل هذه التجارب ليس باعتبارها مجرد محاولات للتكذيب الذى قد يفشل، ولكن باعتبارها اختبارات تؤكد بشكل إيجابى.

ولنسترجع مشكلات الفيزيائيين والتجريبيين التى واجهوها مع قوة نيوتن الخفية وهى الجاذبية، ففى مطلع القرن العشرين طرح ألبرت أينشتين نظرية :" النسبية العامة" التى قدمت تصورا للحركة حل محل الجاذبية. لقد وضع أينشتاين نظرية مؤداها أنه ليس هناك شىء من قبيل الجاذبية (كانت بعض حججه منهجية أو فلسفية). وبدلاً من ذلك تقول نظرية أينشتاين بأن الفضاء "محدب"، وأنه يتحدب أكثر

حول الأجسام الثقيلة مثل النجوم. إن إحدى نتائج هذه النظرية هى أن مسار الفوتونات لابد أن ينحنى بالقرب من مثل هذه الأجسام الثقيلة. وهو الأمر الذى لا تقودنا نظرية نيوتن إلى توقعه، حيث إن الفوتونات لا كتلة لها، وعليه فإنها لا تتأثر بالجاذبية. ولنسترجع قانون التربيع العكسى للجاذبية، والذى نجد فيه أن كتل الأجسام المتجاذبة مع بعضها البعض تؤثر على قوى التجاذب بينها. وفى عام ١٩١٩تم إرسال بعثة بريطانية بتكلفة باهظة إلى موقع فى أمريكا الجنوبية كان من المتوقع فيه حدوث كسوف كامل للشمس، وذلك لاختبار نظرية آينشتاين. وبمقارنة الموقع الظاهرى للنجوم فى الليلة التى سبقت الكسوف، والموقع الظاهرى أثناء الكسوف (عندما كانت النجوم مرئية نتيجة لحجب ضوء الشمس العادى فى المنطقة نفسها من السماء) سجل الفريق البريطانى تأكيد فرضية آينشتاين. وكانت نتيجة هذا الاختبار واختبارات أخرى بالطبع إحلال نظرية آينشتاين بدلاً من نظرية نيوتن.

لقد تعامل عديد من العلماء مع نتائج تجارب هذه البعثة على أنها تأكيد قوى للنظرية النسبية العامة. وربما كان يتعين على بوبر بطبيعة الحال أن يؤكد أنهم على خطأ، وأنه على أقصى تقدير فإن الاختبار قد كذب نظرية نيوتن بينما ترك نظرية آينشتاين دون تأكيد. وأحد الأسباب التى جعلت العديد من العلماء يرفضون دعوى بوبر هو أنه فى السنوات الثمانين التالية ظهرت أجهزة جديدة أكثر دقة وأصبحت متاحة لهذا القياس وللتنبؤات الأخرى لنظرية آينشتاين ونتائجها من ظواهر معروفة جيداً تم تأكيدها بأرقام عشرية مطردة الزيادة . وما هو أكثر أهمية من ذلك، أن تنبؤات لم يسبق ذكرها من قبل عن ظواهر لم يلاحظها أحد من قبل أو حتى يفكر فيها قد تم تأكيدها. إلا أن بوبر مازال بوسعه أن يقول أن العلماء مخطئون فى قولهم إن النظرية قد تم تأكيدها . لأنه بعد كل هذا، حتى لو كانت النظرية تقدم تنبؤات أكثر دقة من نظرية نيوتن، فإنها لا تتفق تماماً بنسبة ١٠٠٪ مع البيانات، وأن التماس الأعذار فى ذلك التباين بإلقاء اللوم على خطأ المشاهدة أو عدم دقة الأجهزة، ما هو إلا لغرض

النأى بالنظرية عن التكذيب . إن شيئا واحدا لم يستطع بوبر أن يقول به وهو أن قابلية الفيزياء للخطأ فيما مضى بيَّن أنه من المحتمل أن تكون النظرية النسبية العامة لأينشتاين هى أيضا فى أفضل الأحوال نوع من التقريب للحقيقة وأنها ليست صحيحة تمامًا. لم يستطع بوبر أن يقول بهذا وأن يطرح حجته على هذا النحو لأن هذه حجة استقرائية وقد اتفق بوبر مع هيوم فى أن هذا النوع من الحجج يفتقر إلى التبرير.

ما الذى يستطيع بوبر قوله حول نظريات فحصت مرارًا وتعرضت تنبؤاتها إلى اختبارات أكثر دقة وقدمت تنبؤات جديدة مبهرة متوافقة مع البيانات الجديدة (لا نستطيع القول أنها "تأكدت" بواسطة البيانات الجديدة)؟ لقد كانت استجابة بوبر لهذا السؤال متمثلة فى اللجوء إلى مفهوم جديد هو: التعزيز. إن النظريات لا يمكن تأكيدها قط، لكنها يمكن تعزيزها بالشواهد . كيف يختلف التعزيز عن التأكيد؟ إنه خاصية كمية للفرضيات، تقيس محتوياتها وقدراتها على الاختبار، كما تقيس بساطتها وسجل نجاحها السابق فى الوقوف فى وجه محاولات تكذيبها بالتجارب. وللأغراض الحالية، فإن تفاصيل اختلاف التعزيز عن التأكيد ليست مهمة، فيما عدا أن التعزيز لا يمكن أن يكون علاقة بين النظرية والبيانات المتاحة مسبقًا، لا يمكن أن يكون علاقة من شأنها: إما أن تقدم تنبؤات عن اختبارات مستقبلية للنظرية، أو أنها تعطينا أى سبب إيجابى بأى شكل لكى نعتقد أن النظرية صحيحة، أو حتى قريبة من أن تكون صحيحة أكثر من النظريات الأخرى. والسبب واضح. فإذا كان للتعزيز أى من هذه الخواص، فهذا على الأقل جزء من حل مشكلة الاستقراء، وهذا هو ما بدأ بوبر يستغنى عنه.

إذا كانت الفرضيات والنظريات من قبيل تلك الأشياء التى تجعل الناس يعتقدون أنها صحيحة، فإنه من المعقول أن نتعامل مع بعضها باعتبار أن له مصداقية أكثر من سواه، ومن المعقول أكثر أن نصدقه أكثر من سواه. وقد يكون أمرًا جيدًا أنه من بين ذلك العدد اللا نهائى من الفرضيات المحتملة والمتضمن تلك التى لا ولن تحدث، قد يكون أمرا جيدا أن تكون النظريات التى نتعامل معها فعلاً باعتبارها أقل دعما من

سواها، أن تكون غير صحيحة، حتى ولو على وجه التقريب، وليست فى سبيلها للتقدم تجاه التقريب الصحيح على نظيراتها السابقة. وربما كان هذا الاحتمال مبررا فى رفض التأكيد المتزايد باعتباره توقعا قصير النظر. لكنه موقف يصعب على المشتغلين بالعلم أن يأخذوه مأخذ الجد. ذلك إنه من بين الفرضيات المتنافسة التى يحتفون بها هناك الفكرة التى مؤداها أنه لا شىء أكثر معقولية من الاعتقاد بأن أى شىء آخر لا يبدو جذابا. وبطبيعة الحال فإن الأداتى لايواجه هذه المشكلة ذلك أنه من وجهة نظر الأداتيين، فإن النظريات ليست لكى نعتقد أو لكى لا نعتقد فيها، لكنها تستخدم عندما تكون ملائمة ولا تستخدم خلاف ذلك. وربما حشد الذرائعيون أنفسهم إلى جانب بوبر فى معارضته للاستقراء لصالح التكذيب. لكن المفارقة، هى أن بوبر كان واقعيا فيما يتعلق بالنظريات العلمية.

٥ - ٤ الإحصاء والاحتمال طريق إلى النجاة؟

عند نقطة معينة ما قد تقود مشكلة الاستقراء بعض العلماء إلى أن ينفد صبرهم مع فلاسفة العلوم. فلماذا ببساطة لا نتعامل مع لغز "grue and bleen" كاختراع فلسفى وننتقل إلى المشكلة الأكثر أهمية والتى قد تكون أكثر قابلية للحل ألا وهى تعريف مفهوم التأكيد التجريبى؟ وربما نسبغ القابلية للخطأ على العلوم وعلى استحالة تأسيس الصحة أو الخطأ فى القوانين العلمية جملة وتفصيلا، والدور الذى تلعبه الفرضيات بدون شك فى اختبار النظريات. إلا أنه مازال يتعين علينا أن نفسر كيف يتأتى للملاحظة وجمع البيانات والتجربة أن تختبر النظرية العلمية من خلال الإحالة إلى نظرية الإحصاء ومفهوم الاحتمال. وسوف يصر العالِم الذى نفد صبره من الجو المقبض الذى أوجده الفلاسفة عن كيفية تأكيد البيانات للفرضيات على أن هذه مشكلة إحصائية وليست فلسفية. وبدلا من أن ننشغل بمشكلات من قبيل ماذا عسى أن تكون الأمثلة الإيجابية التى تؤكد فرضية ما، أو لماذا تؤكد الأدلة الإيجابية الفرضيات التى

نصطفيها، وليس عدداً لانهائيا من الاحتمالات البديلة التى لا يمكن حتى أن نحلم بها، بدلا من ذلك ينبغى علينا أن نترك طبيعة اختبار الفرضيات لأقسام الاحتمالات والإحصاء. وهذه نصيحة وطد الفلاسفة العزم على أن يأخذوا بها. وكما سنرى فإنها سوف تثير مشكلات أكبر حول الطريقة التى تقود بها الخبرة نمو المعرفة فى العلوم.

وبادئ ذى بدء هناك المشكلة المتمثلة فيما إذا كانت بعض البيانات التى تزيد من احتمال فرضية معينة، ما إذا كانت تلك البيانات شواهد إيجابية عليها. وقد يبدو ذلك سؤالاً من السهل جدا إجابته، لكنه ليس كذلك. فإذا عرَّفنا ح (ف، م)[٣] على أنها احتمال الفرض "ف" فى ظل الفرضية المساعدة "م"، وعرَّفنا ح (ف، ت، م)[٤] بأنها احتمال الفرض "ف" فى ظل الفرضية المساعدة "م"، والمشاهدة التجريبية "ت". ولنفترض أننا إذا أخذنا بمبدأ أن "ت" شاهد إيجابى على الفرضية "ف"، إذا، وفقط إذا كانت ح (ف، ت، م) ح (ف، م) . وعلى هذا فإن "ت". تحتسب فى هذه الحالة كمعلومة "جديدة" يمكن الاعتداد بها كشاهد على " ف "، إذا ما أدت إلى زيادة احتمال" ف " فى ظل الافتراضات المساعدة المطلوبة لاختبار "ف"، فمثلاً: احتمال أن كبير الخدم هو الذى فعلها، " ف "، أخذا فى الاعتبار أن البندقية التى وجدت بجوار الجثة ليست بندقيته، "م"، والدليل الجديد، "ت"، الذى يتمثل فى أن البندقية تحمل بصماته، مما يجعل احتمال الفرضية التى مؤداها أن كبير الخدم هو الفاعل، يجعل هذه الفرضية أكبر مما لو أخذنا فى الاعتبار أن البندقية الموجودة بجوار الجثة ليس عليها بصماته... إنها البصمات هى التى تزيد من احتمال " ف "، ولهذا فالبصمات هى "الشواهد الإيجابية".

ومن السهل أن نبنى أمثلة مضادة لهذا التعريف للشواهد الإيجابية، الذى يظهر أن زيادة الاحتمال فى حد ذاته ليس ضروريا ولا كافيا بالنسبة لبعض المقولات التى تتعلق بقيام مشاهدات معينة بتأكيد فرضية معينة . وإليك مثالين: إن نشر هذا الكتاب يزيد من احتمال تحويله إلى فيلم سينمائى مكتسح من بطولة نيكول كيدمان. فإذا لم

ينشر الكتاب – بعد كل ذلك –، فإن احتمال تحويله إلى فيلم سينمائى سوف يكون أقل كثيراً. لكن من المؤكد أن نشر هذا الكتاب فعلا ليس شاهدا إيجابيا يؤيد الفرضية التى مؤداها أن الكتاب سيتحول إلى فيلم سينمائى مكتسح بطولة نيكول كيدمان. إن من المؤكد أنه ليس واضحًا أن وقائع بعينها من شأنها أن تزيد من احتمال فرضية ما، سوف تكون بمقتضى هذا شواهد إيجابية لها . ويمكن التوصل إلى نتيجة مشابهة من المثال المضاد التالى. والذى نلجأ فيه إلى اليانصيب وهو أمر مفيد عندما نبحث فى مسائل الاحتمال. تصور عملية يانصيب تم فيها توزيع ١٠٠٠ تذكرة، اشترى أندى منها ١٠، واشترت بيتى واحدة. فإذا اعتبرنا أن " ف "، هى فرضية أن بيتى ستربح اليانصيب، و"ت"، هى الملاحظة الواقعية بأن كل التذاكر قد تم تدميرها ماعدا تذاكر أندى وبيتى قبل عملية السحب. من المؤكد أن "ت"، ستزيد احتمال " ف "، من ٠,٠٠١ إلى ٠,١، ولكن ليس من الواضح أن "ت"، شاهد إيجابى على أن " ف "، صادقة. وفى الواقع فإن ما هو أكثر معقولية أن نقول إن "ت"، هى شاهد إيجابى على أن الفرضية " ف "، ليست صادقة، وأن أندى سيربح اليانصيب، ذلك أن احتمال " ف " فى ظل "ت" ستربح قد زادت من ٠,٠١ إلى ٠,٩ إن عملية يانصيب أخرى سوف تشير إلى أن زيادة الاحتمال ليس بالضرورة شاهدا إيجابيا، والواقع أن شاهدا إيجابيا معينا قد يقلل من احتمال الفرضية التى يؤيدها . فلنفترض مثلا أن أندى اشترى ٩٩٩ من ١٠٠٠ تذكرة يانصيب بيعت يوم الاثنين. ولنفترض أن " ت " هى الشاهد الذى يقول إنه بحلول يوم الثلاثاء تم بيع ١٠٠١ تذكرة، وهى تلك التى من بينها اشترى أندى ٩٩٩ . وهذا الشاهد " ت " يقلل من احتمال كسب أندى من ٠,٩٩٩ إلى ٠,٩٩٨,.... لكن من المؤكد أن " ت " مازالت شاهدا على أن أندى سيربح اليانصيب رغم كل شىء.

إن إحدى الطرق التى يمكن أن نتعامل بها مع هذين المثالين المضادين تتمثل ببساطة فى أن نعتبر " ت " شاهدا إيجابيا على " ف"، إذا كانت " ت " تجعل من

احتمال " ف" مرتفعا، فلنقل أكثر من ٠,٥ وعلى هذا ففى الحالة الأولى طالما أن الشاهد لايزيد من احتمال فوز بتى إلى ما يقرب من ٠,٥ بحال من الأحوال، وفى *الحالة الثانية طالما أن الشاهد لا يقلل كثيرا من احتمال ربح أندى أقل كثيراً من* ٠,٩٩٩ مادام ذلك كذلك فإن هاتين الحالتين لا تهدمان تعريف الشاهد الايجابى بعد إعادة صياغته على النحو السالف. ولكن بالطبع، من السهل تصميم مثال مضاد لهذا التعريف الجديد للشاهد الإيجابى، باعتباره شاهدا يجعل الفرضية مرتفعة الإحتمال. وإليك مثالاً شائعًا: " ف" فرضية أن أندى ليس حاملاً بينما المعلومة " ت " هى أنه يتناول إفطارا من الحبوب ماركة "ويتابكس"[٤]: وحيث إن احتمال "ف" مرتفع للغاية فإن ح (ف، ت) – أى احتمال ف، إذا ما أخذنا " ت " فى الاعتبار هو بدوره مرتفع للغاية . لكن من المؤكد أن " ت " ليست دليلا على " ف" . إننا قد أهملنا بطبيعة الحال خلفية المعلومات التى بنى منها التعريف. إنها الخلفية "م " التى من المؤكد أننا عند إضافتها فإننا سوف نضيف : أنه لا يمكن لأى رجل أن يكون حاملاً، عندئذ ح (ف، ت، م)، احتمال ح فى ظل (ف، ت، م) – ستكون نفسها مثل ح (ف، ت)–، وبذلك نستغنى عن المثال المضاد. ولكن إذا كانت "م " هى المعلومة التى تقول بأنه لا يمكن لأى رجل أن يكون حاملاً، وأن "ت" تمثل المقولة بأن أندى يأكل يتناول إفطارا من الحبوب ماركة "ويتابكس وأن "ف" مقولة أن أندى ليس حاملاً، عندئذ ح (ف، ت، م) سوف يكون احتمالها مرتفعا جداً. والواقع فإنه سوف يكون قريبا من ١ وهى أقصى قيمة للاحتمال. وعلى هذا فإنه حتى لو لم تكن "ت" بذاتها شاهدا إيجابيا على "ف"، فإن (ت+ م) شاهد إيجابى، وذلك لأن "م" وحدها شاهد إيجابى على "ف" . إننا لا نستطيع إهمال ت كشاهد إيجابى عندما تكون (ت+ م) شاهدا، لا نستطيع ذلك، فقط لمجرد أنهما مزيج مشترك لا تأثير له على احتمال "ف "، لأنه فى بعض الأحيان يقوم الشاهد الإيجابى بزيادة احتمال فرضية ما فقط عندما يتحد مع بيانات أخرى. ومن الطبيعى أن ما نود قوله فى هذه الحالة هو أنه يمكن الاستغناء عن "ت" دون الانتقاص من احتمال "ف"، وأن "ت" ليست ذات ارتباط إحصائى، ولهذا فهى ليست شاهدا

إيجابيًا. غير أن تقديم اختبار شبيه باختبار ورقة عباد الشمس لما هو ذو ارتباط إحصائى، تقديم اختبار كهذا ليس بالأمر اليسير . بل إنه قد يماثل فى صعوبته تقديم تعريف للشاهد الإيجابى. وعلى كل الأحوال فإننا هنا قد طرحنا مقدمة عن صعوبات عرض مفهوم الشواهد بلغة مفهوم الاحتمال.

إن فلاسفة العلم الذين يصرون على ان نظرية الاحتمالات وتفسيراتها كافية لتمكيننا من فهم الكيفية التى تقوم من خلالها البيانات باختبارات الفرضيات، هؤلاء الفلاسفة سوف يردون بأن تلك المشكلات تعكس التباين ما بين مفهوم الاحتمال وما بين فهمنا العادى للشواهد. فمفاهيمنا العادية كيفية وغير دقيقة وليست نتيجة دراسة دقيقة لما يلزم عنها . بينما الاحتمال هو مفهوم رياضى كمى له أسس منطقية مضمونة تمكننا من إقامة تمييزات لا يمكننا الفهم العادى من إقامتها، كما تمكننا أيضا من تفسير تلك التمييزات. ولنعد إلى الوضعيين المناطقة الذين كانوا يسعون إلى إقامة بناءات عقلية وإلى تقديم شروح لمفاهيم معينة مثل مفهوم التفسير على نحو يجعله ينتج الشروط الضرورية والكافية بدلاً مما تتسم به اللغة العادية من الغموض واللبس. وبالمثل فإن كثيرا من دارسينا المعاصرين لمشكلة التأكيد يسعون إلى إيجاد بديل أكثر دقة يحل بمقتضاه المفهوم الكمى محل المفهوم العادى للأدلة . وبالنسبة لهم فإن مثل تلك الأمثلة المضادة التى سبق ذكرها تعكس ببساطة حقيقة أن المفهومين ليسا متطابقين. ولا يوجد سبب يحول بيننا وبين أن نستبدل "الاحتمال" بدلاً من" الدليل" فى بحثنا عن الكيفية التى تقوم من خلالها البيانات باختبار النظرية. ويذهب بعض هؤلاء الفلاسفة إلى أبعد من ذلك، ويقولون بأنه ليس هناك أشياء من قبيل شواهد تؤكد، أو شواهد تنفى فرضية فى حد ذاتها. فدائما ما يكون اختبار الفرضيات فى العلوم أمرا مقارنًا: إنه أمر له معنى فقط أن نقول بأن فرضية "ف١" تؤكدها بعض الشواهد بشكل أكثر أو أقل من الفرضية "ف٢"، وليس أن ف١مؤكدة بواسطة "ت" بشكل مطلق بأية حال من الأحوال .

ويتمسك هؤلاء الفلاسفة بأن النظرية الرياضية للاحتمالات هى مفتاح فهم تأكيد النظرية العلمية. وهذه النظرية فى غاية البساطة. وتشمل ثلاثة افتراضات واضحة جداً.

١ - تقاس الاحتمالات بأعداد من ٠ إلى ١ .

٢ - احتمالات الحقيقة الضرورية (مثل: "٤" عدد زوجى) هى ١

٣ - إذا كانت الفرضيتان "ف" و "ج" غير متوافقتين، إذن فإن ح (ف أو ج) = ح (ف) + ف (ج)

ومن السهل توضيح هذه البدهيات باستخدام أوراق اللعب العادية. فاحتمال سحب أى ورقة من المجموعة الكاملة هى ما بين ٠ و ١, وهى فى الواقع . واحتمال أن تكون الورقة المسحوبة إما حمراء أو سوداء (الاحتمالان الوحيدان) هى ١ (وهذا بالتأكيد)، ولما كان سحب ورقة الآس من مجموعة "القلوب" غير متوافق مع سحب ورقة ولد بستونى، فإن ذلك يعنى أن احتمال سحب إحداهما هى :

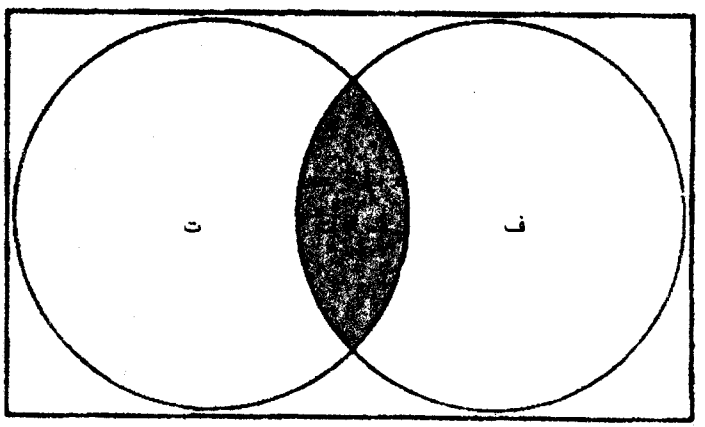
$$\frac{١}{٥٢} + \frac{١}{٥٢} = \frac{١}{٢٦}$$ وهو حوالى ٠,٠٣٨٤٦١ ....

ومن هذه المعطيات المباشرة والبسيطة تماماً (بالإضافة إلى بعض التعريفات) يمكن اشتقاق نظرية رياضية للاحتمالات عن طريق الاستنباط المنطقى وحده. وبصفة خاصة الاستنباط من هذه البدهيات الثلاث سابقة الذكر لنظرية الاحتمالات. إننا نستطيع اشتقاق نظرية تم البرهنة عليها أولاً عن طريق لاهوتى بريطانى وعالم رياضيات هاو فى القرن الثامن عشر هو توماس بايز Thomas Bayes الذى تم تناوله بشكل مستفيض فى المناقشات المعاصرة للاحتمال . غير أننا قبل تقديمنا للنظرية نحتاج أن نعرف مفهوما آخر، وهو الاحتمال المشروط لمقولة ما، بافتراض صدق مقولة أخرى. والاحتمال المشروط للفرضية "ف" حالة توصيف بيانات "ت"، يكتب بالشكل

الآتى ح (ف /ت) ويعرف على أنه نسبة احتمال صحة كل من "ف"، "ت"، بالنسبة لاحتمال صحة "ت"، وحدها.

$$ح (ف /ت) = \frac{ح (ف و ت)}{ح (ت)}$$

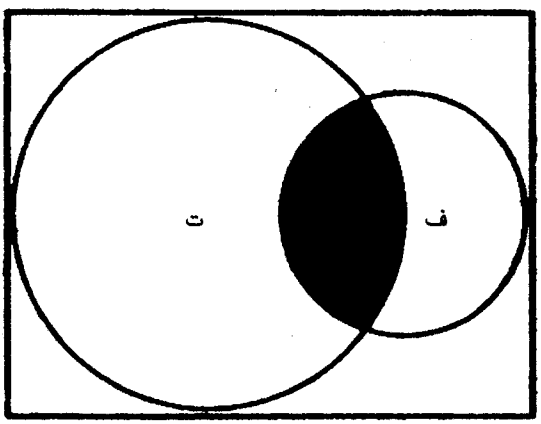
وبشكل تقريبى فإن "الاحتمالية المشروطة لـ "ف" بالنسبة "ت"، " تقيس نسبة احتمال أن "ت" صحيحة، والتى تشتمل أيضا على احتمال أن "ف" صحيحة وباتباع الفكرة التوضيحية لمارتن كيرد وجان كوفر، نستطيع إلقاء الضوء على هذا التعريف ببعض الأشكال التوضيحية . فلنفترض أننا نطلق سهما ما على لوحة عليها دائرتان متداخلتان بشكل فنى.



شكل ١ الدائرتان ح، ف لهما نفس الحجم، ويغطيان معظم المستطيل، وهو يبين أن احتمال أن يصيب السهم إحدى الدائرتين (وليس الأخرى) كبير وهو نفس احتمال إصابته للدائرة الأخرى.

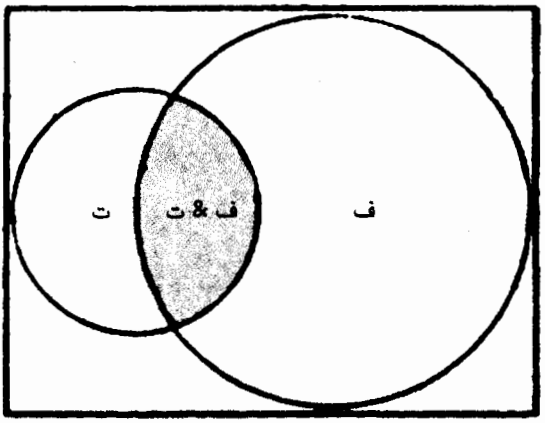
إذا سقط السهم فى الدائرة ت، فما هو احتمال سقوطه فى الدائرة ف أى ما هو احتمال سقوطه فى ف شريطة أن يسقط فى ت، أى الاحتمال المشروط ح (ف /ت)؟ . إن ذلك يعتمد على أمرين: مساحة التداخل بين الدائرة ت والدائرة ف (تداخل ت مع ف) مقارنا بمساحة ت، كما يعتمد كذلك على حجم ت مقارنا بـ ف. ولكى تتبين ذلك قارن الشكلين الآتيين: فى الشكل الآتى حجم "ت " أكبر كثيراً من حجم " ف "، وعليه

فإن فرصة سقوط السهم فى "ت" وأيضا فى نفس الوقت فى "ف" هى فرصة ضعيفة، ولكنها سوف تكون أكبر إذا كان تداخل "ف" مع "ت" أكبر. وعلى الجانب الآخر فإن فرصة أن يكون السهم الساقط على "ف" ساقطا فى نفس الوقت على "ت" تكون أكبر، وتزيد كلما زاد تداخل "ف"، و "ت" .



شكل ٢ الدائرة "ت" أكبر كثيراً من الدائرة "ف"، وبذلك فإن احتمال سقوط السهم فى "ت" أكبر كثيراً من احتمال وقوعه على ف. ومنطقة التداخل المظللة بين "ف"، "ت" أصغر كثيراً من مساحة "ت"، وتمثل نسبة كبيرة نسبيا من "ف" وهكذا فإن ح (ف/ت) منخفضة، وح (ت/ف) أكبر كثيراً من ح (ف/ت).

وبالعكس تصور الشكل الآتى. حيث"ت" هنا صغيرة و" ف" كبيرة، واحتمال سقوط السهم فى هذه الحالة فى ت وسقوطه أيضا فى نفس الوقت على " ف" أعلى من الحالة السابقة، وتصبح أكبر كلما ازداد دخول "ت" فى "ف". ومرة أخرى فإن الاحتمال المشروط لـ "ت" على " ف" من الطبيعى أن يكون أقل كثيراً كلما صغرت الدائرة "ف" وقل تداخلها مع "ت".



شكل ٣ الدائرة ف أكبر كثيراً من الدائرة ت، وعليه فاحتمال وقوع السهم على ف أكبر كثيراً من سقوطه على ت. والمنطقة المظللة بين ف،ت - أصغر كثيراً من الدائرة ف، وتحتل نسبياً جزءاً أكبر من ت. وعليه فإن ح (ف/ت) هى احتمال مرتفع وح (ت/ف) أقل كثيراً من ح (ف/ت) .

يدمج تعريف الاحتمال المشروط هذين العاملين اللذين يعتمد عليهما الاحتمال الشرطى. ويعكس البسط حجم تداخل "ت" مع "ف" بالنسبة إلى حجم " ت" و ف، ويقيس المقام هذا الحجم بوحدات حجم "ت" .

والآن إذا كانت" ف " تمثل الفرضية (ف)، و " ت" تمثل سجلاً للبيانات، فإن نظرية بايز تمكننا من حساب الاحتمال المشروط لـ ف على "ت "، ح (ف/ت). وبعبارة أخرى فإن نظرية بايز تعطينا معادلة رياضية لحساب مقدار الزيادة أو النقصان فى الاحتمال الذى يمكن به لشواهد تجريبية معينة "ت" أن تكون فرضية معينة "ف"، والمعادلة كما يلى :

نظرية بايز:

$$\frac{\text{ح (ت/ف)} \times \text{ح (ف)}}{\text{ح (ت)}}$$

ح (ف/ت) =

تظهرنا نظرية بايز على أنه بمجرد حصولنا على بيانات ما "ت"، فإننا نستطيع حساب كيف يمكن للبيانات " ت أن تغير الاحتمال " ف " حيث تخفضه أو تزيده، آخذين فى الاعتبار أن لدينا مسبقًا ثلاثة أرقام أخرى:

- ح (ت/ف) : وهو احتمال أن تكون " ت " صحيحة بافتراض أن " ف " صحيحة (كما سبق ذكره)، مع مراعاة عدم الخلط بين ذلك وبين ح (ف/ت)، الذى هو احتمال أن تكون " ف " صحيحة بافتراض أن " ت " صحيحة، (وهو ما نقوم بحسابه). ويعكس هذا الرقم الدرجة التى تقودنا فرضيتنا إليها لنتوقع البيانات التى جمعناها. فإذا كانت البيانات هى بالضبط ما تتوقعه الفرضية فعندئذ يكون من الطبيعى أن ح (ت/ف) مرتفع جداً. وإذا اختلفت البيانات كثيراً عما تتنبأ به الفرضية، يكون الإحتمال ح (ت/ف) منخفضا.

- ح (ف) : احتمال الفرضية بشكل مستقل عن الاختبار الذى تقدمه البيانات التى تصفها " ت " . فإذا سجلت " ت " بيانات تجريبية جديدة، فإن ح (ف) ستكون هى مجرد الاحتمال الذى قدره العالِم للفرضية (ف) قبل إجراء التجربة.

- ح (ت) : احتمال صحة العبارة التى تصف البيانات بشكل مستقل، وبغض النظر عما إذا كانت الفرضية "ف" صحيحة أم لا - حيث "ت" تمثل نتيجة مدهشة فى ضوء النظرية العلمية السابقة والشواهد المستقلة عن " ف " والتى لا تقودنا إلى توقع يكون الاحتمال ح (ت) منخفضا.

ولكى تتبين كيف يمكن لنظرية بايز أن تستخلص بسهولة من بدهيات الاحتمال ومن تعريفنا للاحتمال الشرطى، ارجع لأى شكل من لوحات الرماية السابقة. فإذا حسبنا قيمة ح (ت/ف) بمقارنة الأحجام النسبية للدوائر، ونسب تداخلها بالنسبة لأحجامها فإننا نستطيع كذلك أن نحسب ح (ف/ت) بالطريقة نفسها. ومن الطبيعى أن

تختلف الأرقام لكل احتمال شرطى (كما تصور ذلك الأشكال).

وبرسم الدائرتين ف، ت ورسم تداخلات مختلفة الحجم، من السهل أن نتبين مقدار احتمال إصابة السهم للدائرة ت وإصابته كذلك للدائرة ف، وأن نتبين كذلك أن ح (ف/ت) سوف تتغير مباشرة بتغير نسبة تداخل الدائرتين إلى الدائرة ت، وعكسيا تبعا لنسبة حجم الدائرة ت إلى حجم الدائرة ف . وهذا هو بالضبط ما تقوله نظرية بايز: التى تجعل ح (ف/ت) مساويا لـ ح (ت/ف) بمقدار نسبة تداخل ت، ف إلى حجم ت – مضروبا فى معامل ح (ت) /ح (ف) الذى هو نسبة حجم ف إلى حجم ت.

وإليك مثالين بسيطين قد يساعداننا فى تبين كيف تعمل نظرية بايز فيما هو مفترض : تأمل كيف للبيانات الخاصة بالموقع المشاهد لمذنب هالى كيف لها أن تمثل اختبارا لقوانين نيوتن. افترض، مع الأخذ فى الاعتبار الملاحظات السابقة أن ح (ت) هو احتمال مشاهدة مذنب هالى فى موقع معين من السماء ليلا وأنه ٠,٨ ، وذلك نتيجة لعدم دقة التلسكوب والاضطرابات الجوية وكل العوامل التى أدت بالفلكيين لأخذ العديد من الصور للنجوم والكواكب ثم حساب متوسط مواقعها لتحديد المواقع المتوقعة فى السماء. إن ح (ت /ف) سوف يكون عاليا أيضا، والموضع المتوقع لمذنب هالى فى السماء ليلا سوف يكون قريبا جداً لما قد تتنبأ به النظرية، وذلك إذا بلغت قيمته – فلنقل – ٠,٩٥ . ولنفترض أن القيمة السابقة لـ " ت " قبل الحصول على البيانات الجديدة لمذنب هالى، واحتمال أن تكون قوانين نيوتن صحيحة، لنفترض أن تلك القيمة هى ٠,٨ . وهكذا، فإذا ظهر مذنب هالى حيث يُتوقع، عندئذ فإن ح (ف/ت) =، (٠,٨) x 0.95 مقسومة على ٠,٨ ، وبذلك تكون الأدلة كما وصفتها ت قد رفعت احتمال صحة قوانين نيوتن من ٠,٨ إلى ٠,٩٥ .

ولنفترض الآن أننا قد حصلنا على بيانات جديدة عن مسار الحضيض الشمسى[٥] – أى البيانات التى تظهر أن المدار البيضاوى لعطارد حول الشمس

يتأرجح هو نفسه حيث تظل أقرب نقطة بين عطارد والشمس تنحرف. افترض، وهو ما يحدث بالفعل، أن الأرقام تصبح أعلى كثيراً مما تقودنا إلى توقعه قوانين نيوتن (والفرضيات المساعدة المستخدمة فى تطبيقها)، وعليه فإن ح (ت /ف) تكون منخفضة، ولنقل إنها ٠,٣. وحيث إن قوانين نيوتن لم تقدنا إلى توقع هذه البيانات فإن الاحتمال المسبق لـ " ت " لابد أن يكون منخفضا، وهكذا لنفترض أن هذا الاحتمال المنخفض ح(ت) هو ٠,٢، والاحتمال المسبق لمثل تلك البيانات غير المتوقعة بناءً على قوانين نيوتن بالإضافة إلى الفرضيات المساعدة سيكون بالمثل منخفضا، ولنقل إن ح (ت /ف) هو ٠,١. ولما كانت ح(ف) فى ضوء قوانين نيوتن بالإضافة إلى الفرضيات المساعدة هى ٠,٩٥، فإن نظرية بايز تقول لنا إنه بالنسبة لـ ت الجديدة، التى هى بيانات مسار عطارد فإن ح (ت /ف) = 0.475 = (0.95) (0.2) (0.1) x، وهو انخفاض ملحوظ عن قيمة ٠,٩٥. ومن الطبيعى أن يعزى هذا الانخفاض فى البداية إلى الفرضيات المساعدة بعد النجاح السابق لقوانين نيوتن فى اكتشاف نبتون وأورانوس. ويمكن لنظرية بايز أن تبين لنا لماذا. وبالرغم من أن الأرقام فى مثالنا هذا هى أرقام مفترضة، فقد تم إثبات الافتراضات المساعدة فى النهاية، ولقد أدت البيانات المتعلقة بمسار الحضيض الشمسى لعطارد والتى هى ذات قيمة أعلى كثيراً عما هو متوقع طبقا لنظرية نيوتن، أدت تلك البيانات إلى تقويض نظرية نيوتن وزيادة احتمال صحة النظرية البديلة وهى نظرية النسبية لآينشتاين (وهو ما يمثل تطبيقا ـ آخر لنظرية بايز).

إن الفلاسفة وكذلك كثيرا من المشتغلين بالإحصاء يعتقدون أن التعليل الذى يستخدمه العلماء لاختبار فرضياتهم يمكن إعادة صياغته كاستدلال يتسق مع نظرية بايز. ويطلق على هؤلاء المنظرين البايزيين (نسبة إلى بايز). وبعض الفلاسفة ومن بينهم مؤرخون للعلم يحاولون إظهار أن تاريخ قبول ورفض النظريات فى العلم ينطوى على تبجيل لنظرية بايز، ومن ثم فهم يحاولون إظهار أن اختبار النظرية كان على

أرض صلبة طوال الوقت. كما حاول فلاسفة ومنظرون إحصائيون آخرون أن يستخدموا نظرية بايز لكى يحددوا احتمالات الفرضيات العلمية فعلاً عندما يكون الحصول على البيانات صعبا، أو فى بعض الأحيان عندما تكون غير معتمد عليها، أو عندما تتعلق فقط بطريق غير مباشر بالفرضية محل الاختبار. فهم يبحثون مثلاً فى تحديد احتمال الفرضيات المختلفة حول الأحداث التطورية مثل انشطار أسلاف الأنواع من بعضها البعض، وذلك باستخدام نظرية بايز للبيانات حول الاختلافات فى تتابع النوويات فى الجينات للأنواع الحية الحالية.

ما هو مقدار فهم طبيعة الاختبار التجريبى، الذى تقدمه البايزية بالفعل ؟ وهل سوف توفق ما بين المعرفة التجريبية والتزامها بالأحداث غير القابلة للملاحظة وما بين العمليات التى تفسر الأشياء القابلة للملاحظة؟ وهل سيحل ذلك معضلة الاستقراء لدى هيوم ؟ .. لكى نجيب عن هذه الأسئلة يجب أولاً أن نفهم ما هى الاحتمالات التى نرمز لها بـ : ح ص[٦]، ومن أين تأتى. ونحتاج أن نوجد معنى ما لـ ح (ف) التى هى احتمال صدق قضية ما . وهناك على الأقل سؤالان فى هذا المجال نحتاج إلى الإجابة عنهما:

أولاً – هناك السؤال "الميتافيزيقى" حول ما هى الحقيقة الموجودة فى العالم – إن كان ثمة حقيقة – ماهى تلك الحقيقة التى تجعل من قيمة معينة للاحتمال ح (ف) ،هى القيمة الحقيقية أو الصحيحة للفرضية "ف".

ثانيا: هناك السؤال المعرفى المتعلق بتبرير تقدير هذه القيمة للاحتمال . وربما يُفهم السؤال الأول أيضا على أنه سؤال حول معنى مقولات الاحتمال، والثانى على أنه كيفية تبرير النتائج الاستقرائية المتعلقة بالنظريات العامة والأحداث المستقبلية.

وقبل دخول البايزية إلى فلسفة العلم بوقت طويل. كانت مقولات الاحتمال تمثل بالفعل سؤالاً شائكا. هناك بعض التفسيرات التقليدية للاحتمالية يمكن لنا أن

نستبعدها باعتبارها تفسيرات غير ملائمة لتفعيل نظرية بايز، وأحد هذه التفسيرات هو أن الاحتمال هو الفرصة التى تتبدى فى الألعاب التى يفترض أنها نزيهة وعادلة كما فى حالة لعبة الروليت أو لعبة "الولد الأسود[٧] plack jack". ففى لعبة الروليت بدون غش، نجد أن فرصة أن تستقر الكرة فى موقع ما هى بالضبط ١:٣٧ أو١:٣٨ لأن هناك ٣٧ موضعا فى عجلة الروليت (وفى أوربا ٣٨). يمكن للكرة أن تستقر فيه. ولنفترض أن عجلة الروليت ليس بها غش، فاحتمال أن تستقر الكرة عند رقم ٨ هو بالضبط ١:٣٧ أو ١:٣٨، ونحن نعرف أن هذا شيء بدهى لا يستند إلى الخبرة، لأننا نعرف بداهة عدد الاحتمالات الموجودة، ونعرف أن كلا منها متساو مع الآخر. (ومرة أخرى بافتراض أنه ليس هناك غش فى عجلة الروليت، وهو نوع من المعرفة ليس بوسعنا معرفته بشكل قبلى بأية حال !). والآن، عندما يتعلق الأمر بفرضية نستطيع أن نقدرها بمجموعة محددة من البيانات، فليس هناك حدود لعدد الإمكانيات، وليس هناك سبب لنعتقد أن كلا منها له الاحتمال نفسه. وتبعا لذلك فاحتمال فرضية مثلاً حول عدد الكروموزومات فى خلية بشرية لا يمكن تقديره بداهة بإحصاء الإمكانيات وقسمة ١ على عدد الإمكانيات.

هناك تفسير آخر للاحتمالات ينطوى على الملاحظات التجريبية مثل إلقاء العملة فى الهواء. ولتحديد التكرار الذى تستقر به العملة على الملك[٨]، فعلى المرء أن يلقيها فى الهواء عدة مرات ويقسم عدد المرات التى استقرت فيها على الملك مثلاً على عدد المرات الكلية التى يتم فيها إلقاء العملة. متى سيصبح التكرار تقديراً جيداً لاحتمال الرسو على صورة الملك؟ ...عندما يكون عدد مرات إلقاء العملة فى الهواء كبيراً، حيث التكرارات التى نحسبها لعدد محدد من مرات إلقاء العملة تكون متأرجحة حول قيمة معينة وتظل قريبة من هذه القيمة بصرف النظر عن عدد المرات التى نلقى فيها بالعملة فى الهواء. ويمكن أن نطلق على هذه القيمة، إذا كانت هناك قيمة كهذه، يمكن أن نطلق عليها التكرار النسبى على المدى الطويل لصورة الملك. ويمكن أن نتخذ منها

أساسا لقياس احتمال رسو العملة على صورة الملك. ولكن، هل على المدى الطويل سوف يتطابق التكرار النسبى لصورة الملك مع احتمال أن تستقر العملة على صورة الملك فعلا؟ يظل هذا السؤال يبدو وكأنه غبى، إلى أن نسأل ما هى العلاقة بين أن يكون التكرار النسبى على المدى الطويل ٥٠٪ مثلاً، وأن تستقر العملة فى المرة القادمة على صورة الملك. لاحظ أن التكرار النسبى على المدى الطويل بقيمة ٥٠٪ يتوافق مع دورة من إلقاء العملة عشر أو مائة أو مليون صورة للملك واحدة تلو الأخرى، وهذا على أساس أن عدد مرات إلقاء العملة فى الهواء كبير جداً، كبير لدرجة أن المليون سيصبح عدداً صغيراً بالمقارنة بعدد المرات الكلى لإلقاء العملة فى الهواء. فإذا كان هذا صحيحاً، فالتكرار النسبى طويل المدى يتوافق مع عدد محدود لكل صور الملك أو لكل صور الكتابة، ومن الطبيعى أن يتوافق تماما مع أن تكون الرمية القادمة فى الهواء ستنتهى بصورة الكتابة. والآن لنفترض أننا نرغب فى معرفة احتمال أن يأتى إلقاء العملة المرة القادمة بصورة الملك. فإذا نظرنا إلى أن احتمال إلقاء العملة فى المرة القادمة سيأتى بصورة الملك عندما تستقر، إذا نظرنا إليه على أنه خاص بتلك الرمية على وجه الخصوص، فإن هذا أمر آخر من التكرار النسبى طويل المدى لصورة الملك (وهو ما يتوافق تماما مع كون الرميات الـ ٢٣٤٣٨٢ التالية كونها جميعا كتابة). إننا نحتاج إلى مبدأ يربط ما بين المدى الطويل وما بين الرمية التالية. ومثل هذا المبدأ الذى ينقلنا من التكرار النسبى على المدى الطويل إلى احتمال أن تكون الرمية القادمة ستأتى بصورة الملك، مثل هذا المبدأ يتمثل فى أن نفترض أن العملات تفعل فى عدد محدود من المرات ما تفعله على المدى الطويل. لكن هذا المبدأ باطل تماماً. ويمكننا أن نتلمس مبدأ أفضل لكى نربط من خلاله التكرارات النسبية على المدى الطويل باحتمال الحدث التالى، يمكننا أن نتلمس مبدأ أفضل على الشكل الآتى: إذا كنت تعرف التكرار النسبى على المدى الطويل، فإنك تستطيع عندئذ أن تراهن على ما إذا كانت العملة ستستقر فى النهاية على صورة الملك أو على الكتابة. لكن إذا وضعت كل مراهناتك على صورة الملك فى المرات التى تحمل أرقاما فردية أكثر من تلك التى تحمل أرقاما

زوجية، فسوف تكسب. لكن لاحظ أن هذا هو غاية ما يجب أن تفعله كمقامر، لكنه ليس نهاية ما سيحدث للعملة المعدنية بالفعل. وسوف نعود إلى هذه الرؤية الثاقبة مرة أخرى.

هل تستطيع التكرارات النسبية على المدى الطويل أن تقدم قيم الاحتمالات لفرضيات معينة دون تتبع مسار تسجيلي معين؟ من الصعب أن نرى كيف يتم ذلك. قارن فرضية جديدة تماما لعملة معدنية من فئة سنت جديدة لامعة فى طريقها لأن نلقى بها. إن بيانات التكرارات النسبية تقدم على المدى الطويل بعض الأسباب لاحتمال أن يستقر هذا السنت الجديد على صورة الملك بنسبة ٥٠٪، فهل هناك مسار تسجيلي لفرضية سابقة تتواءم مع فرضية جديدة؟ هذا صحيح فقط إذا قارناها بالأنواع المشابهة من الفرضيات، بالطريقة نفسها التى نقارن بها السنتات الجديدة بالسنتات القديمة. لكن الفرضيات ليست مثل السنتات. إنها ليست مثل السنتات حيث تختلف من فرضية لأخرى بطرق لا نستطيع أن نعبر عنها كميا كما كنا سنفعل لو أننا كنا بصدد ترتيبها من حيث تشابه كل منها مع الأخرى. وحتى لو كنا نستطيع تحديد المسار التسجيلي للصدق والكذب بالنسبة للفرضيات المشابهة والمصوغة عبر التاريخ السابق للعلوم، فإننا سوف نواجه المشكلتين الآتيتين: (أ) - كيفية تبرير الاستدلال من سلسلة مكونة من عدد محدد من التتابعات الفعلية إلى التكرار النسبى على المدى الطويل، و(ب) - كيفية تبرير الاستدلال من التكرار النسبى على المدى الطويل إلى الحالة التالية، أى إلى الفرضية الجديدة. ولنسترجع أنه فى حالة إلقاء العملة فإن الارتباط الوحيد الذى يبدو لنا يتمثل فى أن التكرارات النسبية هى أفضل مرشد لنا فى كيفية المراهنة على الرمية التالية. وربما كان نوع الاحتمال الذى يطرحه اختبار النظرية هو نفس النوع الذى ينتمى إليه سلوك المقامر، والذى أصبح يدعى " الاحتمال الذاتى ". إنه ذاتى" لأنه يعكس حقائق عن المقامر، وما يعتقده المقامر عن الماضى والحاضر، وهو احتمال لأن المراهنة التى يقوم بها المقامر يجب أن تعترف ببدهيات

الاحتمالات.

والقول بأنه فى الاختبارات العلمية، تكون الاحتمالات التى لها صلة بالموضوع هى احتمالات ذاتية من نوع احتمال المقامر، مثل هذا القول هو العلامة المميزة للبايزيانية[٩]. فالباييزى (أو الباييزيانى) هو شخص يقول بأن اثنين من الاحتمالات الثلاثة التى نحتاجها لحساب ح (ف/ت) هما مجرد مراهنات مقامرة، وأنه من خلال قيود طفيفة معينة فإنها يمكن أن تتخذ أية قيمة . ربما تظن أنت وأنا أن أفضل مراهنات المقامرة هى التى تضاهى تماما خبرتنا السابقة للتكرارات الفعلية أو تقديرنا للتكرارات النسبية على المدى الطويل، إلا أن ذلك هو ما لا تقول به البايزية . إذ إن الباييزى يقول بأنه على المدى الطويل ليس مهما بأى قيمة يبدأ، ذلك أن نظرية بايز سوف تقود العلماء لا محالة نحو تلك الفرضية (المتاحة) التى تدعمها الشواهد بشكل أفضل. وهذه الدعاوى القيمة التى يطرحها البايزيون تتطلب الشرح والتفسير والتبرير.

إن حساب قيمة ح (ت/ف) هو أمر يتعلق بتحديد الرقم الذى نعطيه لاحتمال " ت "إذا كانت "ف " صادقة . وهذا من السهل أن نقوم به، فإذا كانت "ف " توجهنا إلى أن نتوقع " ت "، أو أن نتوقع بيانات قريبة من "ت" فسوف تكون ح (ت/ف) عالية جداً فى هذه الحالة. والمشكلة هنا أن استخدام نظرية بايز يتطلب منا أن نحسب قيم المدخلات، والتى يطلق عليها "الاحتمالات المسبقة ": ح (ت)،ح (ف) وهى التى تتسم وبوجه خاص ح(ت) تتسم بأنها ذات طبيعة إشكالية. وإذا كانت "ف" بعد هذا كله، إذا كانت نظرية جديدة لم يفكر فيها أحد من قبل، فلماذا لابد أن يكون هناك جواب بعينه هو الصحيح على السؤال المتعلق بمقدار احتمال صدقها؟ فإذا ما قدرنا قيمة احتمال "ت " أى ح (ت)، فإن هناك احتمالا يتمثل فى أن وصف بياناتنا بأنها صحيحه قد ينطوى على افتراضات مساعدة عديدة، وحتى إذا كان هناك رقم حقيقى فمن الصعب أن نرى كيف نستطيع تقديره . غير أن البايزيين يؤكدون أن ذلك لا يمثل مشكلة.

فالقيمتان ح (ف)، ح (ت) (وكذلك ح(ت/ف) هى ببساطة درجات من الاعتقاد، ودرجات الاعتقاد فيما يسلكه المقامر هى ببساطة ما يأخذ به العالم أو ما يمتنع عن الأخذ به تبعا لدرجة ثقته فى صدقه فكلما كانت المراهنات أعلى كان الاعتقاد أقوى. وهنا يستعير البايزيون صفحة من الاقتصاديين وغيرهم ممن طوروا نظرية الاختيار العقلانى فى ظل عدم التيقن. ووسيلة قياس درجة الاعتقاد هى أن تراهن الشخص الواثق من اعتقاده على عكس ما يعتقد هو أو هى بأنه صحيح، وبافتراض أن الأشياء الأخرى متساوية، فإنك إذا كنت عقلانيا ومستعداً للمراهنة بنسبة ٤: ١ على أن "ف" صادقة، عندئذ فإن درجة اعتقادك فى صدق " ف " سوف تكون ٠,٨ وإذا كنت على استعداد أن تراهن بنسبة ٥: ١ فسوف تكون درجة اعتقادك هى ٠,٩ إن الاحتمالات تماثل تماما درجات الاعتقاد. أما الأشياء الأخرى التى ينبغى أن تكون متساوية والتى تتطلبها هذه الطريقة فى قياس قوة الاعتقاد فى أن تعمل هو (أ) أن يكون لديك قدر كاف من النقود حتى لا يرهبك احتمال الخسارة إلى الحد الذى يصرفك عن جاذبية المكسب، (ب) درجات الاعتقاد التى تحددها لما تعتقد به تخضع لقوانين المنطق ولقوانين الاحتمال الثلاثة سابقة الذكر . وبقدر ما تكون اعتقاداتك، وبقدر ما تكون تقديراتك لها، بقدر ما تكون مراعية لهذين الافتراضين، فإن القيم الأولية للإحتمالات المسبقة التى تحددها، سوف تكون قيما تحكمية فيما يقول به البايزيون، فى الواقع فإنها ربما تكون تحكمية، إلا أن ذلك ليس ذا بال. وبتعبير البايزيين، كلما تكاثرت البيانات أكثر وأكثر فإنها "ستطغى" على الاحتمالات المسبقة، أى عندما نستخدم نظرية بايز لتحديث الاحتمالات المسبقة، أى بإدخال ح(ت) جديدة إلى القيم الأخيرة لـ ح (ف/ت) وح(ت/ف)، فإن القيم المتعاقبة لـ ح (ف/ت) ستقترب من القيمة الحقيقية بصرف النظر عن القيم الأولية لتلك المتغيرات الثلاثة التى بدأنا بها! فالاحتمالات المسبقة ليست إلا مقاييس لدرجات الاعتقاد الذاتية للعلماء قبل استخدام نظرية بايز. وفى سياق إجاباتنا عن السؤال الميتافيزيقى حول نوعية الحقائق المتعلقة باحتمالات العالم ، فإن الاحتمالات المسبقة لا تسجل أى حقائق عن العالم أو على الأقل حقائق

عن العالم بشكل مستقل عن اعتقاداتنا. وأما في سياق الإجابة عن السؤال المعرفي المتعلق بكيفية تبرير تقديرنا للاحتمالات عندما يتعلق الأمر بالاحتمالات المسبقة، فليس هناك حاجة أو إمكانية لمبرر أكثر من أن تخضع تقديراتنا إلى بدهيات الاحتمال.

وليس هناك جواب صحيح أو جواب خطأ لما يجب أن تكون عليه الاحتمالات المسبقة ح (ف)، و ح(ت)، طالما أن قيم هذه الاحتمالات تخضع لقواعد الاحتمال وللاتساق المنطقي للمراهنة. ويعني الاتساق المنطقي ببساطة أنك عندما تقوم بالرهان - فإنك تحدد درجة اعتقادك على نحو يجعل وكلاء المراهنات لا يتخذون منك مضخة نقود: بمعنى أنهم يدخلون معك في الرهان بطريقة تجعلك تخسر نقودك سواء تبين أن القضايا التي راهنت عليها صادقة أم تبين أنها كاذبة. وفضلا عن ذلك، فإن هناك نظرية احتمالات أخرى تظهر أننا إذا استخدمنا نظرية بايز حرفيا "لتحديث" احتمالاتنا المسبقة عند وجود أدلة جديدة، فإن كل القيم الخاصة بـ ح (ف)، التي يقدرها العلماء سوف تتقارب قيمها متجهة إلى قيمة مفردة بصرف النظر عن النقطة التي يبدأ منها كل منهم في تقديراته الأصلية للاحتمالات المسبقة. وعليه فإن الاحتمالات المسبقة ليست تحكمية فحسب، ولكن كونها كذلك هو أمر غير ذي أهمية! وربما يقدم بعض العلماء احتمالات مسبقة تأسيسا على اعتبارات مثل البساطة أو اقتصاد الافتراضات أو التشابه مع فرضيات سبق البرهنة عليها، أو التماثل مع معادلات تعبر عن الفرضيات. وربما يحدد علماء آخرون احتمالات مسبقة، على أسس من المعتقدات الخرافية، أو كأفضلية جمالية، أو بناء على عبادة الأرقام، أو بسحب بطاقة من قبعة. وكل ذلك غير ذي أهمية طالما أنهم سيتكيفون مع الشواهد الجديدة عن طريق نظرية بايز.

إن هذا التصور المتعلق بالاختبار العلمي ليس موضع اعتراض كبير، ذلك أن العلماء يقدمون بالفعل أسبابا وجيهة لمناهجهم في تحديد الاحتمالات المسبقة. وبادىء

ذى بدء فإن البايييزية لا تشجب هذه الأسباب، وفى أسوأ الحالات فإنها تظل صامتة حيالها. ولكن إذا كان من شأن سمة معينة مثل بساطة الفرضية أو تماثل شكلها، إذا كان من شأن تلك السمة أن تعمل على زيادة احتمالاتها المسبقة، فإن ذلك سوف يكون راجعا إلى أن امتلاك هذه السمة سوف يكسب الفرضية عن طريق نظرية بايييز، احتمالات لاحقة أعلى من الفرضيات الأخرى التى تتنافس معها، والتى تفتقر إلى مثل هذه السمات. وما هو أكثر أهمية فإن محاولات التأييد لحجج العلماء الذين يلجأون إلى اعتبارات مثل الاقتصاد والبساطة والتماثل وعدم التباين، أو خصائص شكلية أخرى للفرضية، باللجوء إلى الادعاء بأن مثل هذه السمات تزيد من درجة الاحتمال الموضوعى للفرضية. مثل تلك المحاولات تصطدم بالمشكلة المتمثلة فى أن النوع الوحيد من الاحتمالات الذى له معنى فى الاختبارات العلمية هو الاحتمال الذاتى البايييزى.

وعلاوة على ذلك، وهكذا يفهم، فإن بعض البايييزيين يقولون بأن الاحتمالات تستطيع بعد كل ذلك أن تتعامل مع بعض مشكلات التأكيد التقليدية. فإذا رجعنا إلى أحجية المثال الإيجابى الذى ناقشناه من قبل حول الحذاء الأسود طويل الرقبة/ البجعة البيضاء، لوجدنا أنه بناء عليه وليس بناء على البايييزية، كان الحذاء الأسود طويل الرقبة شاهدا إيجابيا على القول "كل البجع أبيض".. وعلى أية حال، فإن الاحتمال الشرطى المسبق عن كون الحذاء أسود بشرط أن يكون كل البجع أبيض هو احتمال أقل من فرضية مسبقة تقول بأن البجعة التالية التى سنراها سوف تكون بيضاء هو أمر مشروط بأن كل البجع أبيض. فإذا ما أدخلنا هاتين السابقتين فى نظرية بايييز، وإذا كانت الاحتمالات المسبقة عن رؤية البجع والحذاء الأسود طويل الرقبة متساوية، فإن احتمال "كل البجع أبيض" تزيد كثيراً من هذا الاحتمال المشروط الأخير.

إن واحدة من المشكلات الرئيسة التى تواجه البايييزية، وربما مفاهيم أخرى متعلقة بكيفية قيام الشواهد بتأكيد النظرية، واحدة من تلك المشكلات هى "مشكلة الأدلة القديمة". وليس بالأمر غير المألوف أن يتم تأكيد نظرية ما بقوة عن طريق بيانات

معروفة تماما مسبقًا قبل صياغة الفرضية بوقت كبير. ومن المؤكد كما رأينا أن هذه سمة هامة للمواقف التى حدثت فيها ثورات علمية: فلقد تأكدت بشدة نظرية نيوتن بواسطة قدرتها على تفسير البيانات التى بنيت عليها نظريات جاليليو وكبلر. كما قامت نظرية آينشتين فى النسبية العامة بتفسير حقائق معروفة من قبل لكن بياناتها لم تكن متوقعة بشكل كبير،، مثل عدم تغير سرعة الضوء وتحرك الحضيض الشمسى لعطارد. ففى كلتا هاتين الحالتين نجد أن ح(ت) =١، كما نجد أن ح (ت/ف) عالية جداً. وبإدخال هاتين القيمتين فى معادلة بايز نحصل على :

$$ح(ف/ت) = \frac{١ \times ح (ف)}{\quad}$$

وبعبارة أخرى، فالأدلة القديمة، بناء على نظرية بايز، لا تزيد من الاحتمال اللاحق للفرضيات إطلاقا – وهو فى هذه الحالة قوانين نيوتن أو نظرية النسبية الخاصة. ولقد بذل البايزيون جهدا كبيرا، كما قطعوا شوطا طويلا فى التعامل مع هذه المشكلة. وأحد أساليبهم يتمثل فى ارتياد الطريق الصعب والقول بأن الأدلة القديمة لا تؤكد الفرضيات الجديدة فى الواقع. ويمثل هذا المنهج أساسا مشتركا بالنسبة للاعتراضات المؤسسة تأسيسا جيدا والتى توجه إلى الفرضيات، وعيونها مسلطة على الشواهد المتاحة. فالعلماء الذين يصممون فرضيات "بتوفيقها مع البيانات" عن عمد، يتعرضون للنقد عن حق، وغالبًا ما يتم إنكار القدرة التفسيرية لفرضياتهم على أساس أنها تتعلق بالموضوع نفسه. وصعوبة هذه الإستراتيجية تتمثل فى أنها فشلت فشلا كبيرا فى حل المشكلة البايزية الأصلية بل إنها تمزجها بمشكلة أخرى وهى: كيف نميز ما بين حالات تم فيها تأكيد الفرضية بواسطة شواهد قديمة كما فى حالة نظرية نيوتن ونظرية آينشتاين وما بين حالات لم تقم فيها الشواهد القديمة بتأكيد الفرضية لأن الفرضية كانت أصلا مصممة بحيث تتوافق مع الشواهد القديمة. إن النهج البديل لتناول مشكلة الشواهد القديمة هو تزويد نظرية بايز بقاعدة ما تعطى قيما لـ ح (ت) مختلفة عن العدد ١ . وعلى سبيل المثال ربما حاول المرء إعطاء ح (ت)

تلك القيمة التى كانت عليها فى الماضى قبل المشاهدة الفعلية لـ (ت) أو بدلاً من ذلك ربما حاول المرء إعادة ترتيب المعتقدات العلمية الحالية بإزالة (ت) منها، وإزالة أى شىء يجعل (ت) محتملة، ثم عاد ثانيا وأعطى قيمة لـ ح (ت) من المفترض أن تكون أقل من ١ . ومن الواضح أن هذه الإستراتيجية شديدة الصعوبة لكى يتبناها أحد بالفعل. ومن غير المحتمل (ذاتيا) أن يفكر أى عالم عن وعى بهذه الطريقة.

الكثيرون من الفلاسفة والعلماء الذين يعارضون البايزية، لا يعارضونها بسبب الصعوبة التى يواجهونها فى برنامج تطويرها كتصور متعلق بالطبيعة الفعلية للاختبارات العلمية. ولكن مشكلتهم معها تكمن فى إلتزام منهجها بالذاتية. إن الدعوى البايزية بأنه لا يهم ما هى الاحتمالات المسبقة التى يحددها العالِم ذاتيا للفرضية، حيث إن الفرضيات الذاتية للعلماء سوف تميل إلى التقارب نحو قيمة مفردة، إن هذه الدعوى لا تمثل ترضية كافية لجميع الخصوم. وكمجرد بداية فإن قيم ح (ف) لن تتقارب ما لم نبدأ بمجموعة كاملة من الفرضيات المتنافسة منافسة جامعة ومانعة . وذلك فيما يبدو لا يمكن أبداً أن يكون الحال فى العلوم. وأكثرمن ذلك، فإن المعارضين يقولون بأنه ليس هناك سبب يبرر أن القيمة التى سيميل إليها كل العلماء طبقا للشرطية البايزيانية هى القيمة الصحيحة لـ ح(ف). وبالطبع يفترض هذا الاعتراض أن هناك شيئا ما يمثل القيمة الصحيحة، وبعبارة أخرى فإن هناك قيمة موضوعية للاحتمال وهكذا يتم استدرار السؤال ضد البايزية. غير أن البايزية بالفعل لا تمثل فيما يبدو حلاً للمشكلة الاستقرائية لهيوم كما كان يأمل فى ذلك نفر من الفلاسفة.

ونفس الأمر إلى حد كبير بالنسبة لبعض التفسيرات الأخرى للاحتمال. فإذا كان تتابع الأحداث يكشف عن تكرارات نسبية على المدى الطويل، تميل إلى التقارب حول نفس القيمة الاحتمالية، وتظل قريبة منها إلى الأبد، فإننا حينئذ نستطيع أن نعتمد عليها على الأقل فى القيام بعمليات المراهنة. ولكن القول بأن التكرارات النسبية على المدى الطويل سوف تميل إلى التقارب نحو قيمة معينة، هذا القول إنما هو ببساطة

يقرر أن الطبيعة مطردة، وأن المستقبل سيكون مثل الماضى وهو ما يعيدنا إلى مشكلة هيوم. وبالمثل، فإن افتراض ميول احتمالية تعمل بتجانس عبر الزمان والمكان، هذا الافتراض بدوره يستثير السؤال ضد حجة هيوم. وعلى وجه العموم فإن الاحتمالات مفيدة فقط إذا أمكن تبرير الاستقراء وليس العكس. ويلاحظ أن عددا قليلا من الفلاسفة يحصون على أصابع اليد هم فقط الذين ما زالوا يسعون صراحة إلى حل مشكلة هيوم بواسطة اللجوء إلى الاحتمالات.

هناك مشكلة أكثر صعوبة تواجه البايزيية، وهى المشكلة نفسها التى واجهناها عند مناقشة كيف نوفق بين التجريبية والتفسير فى العلوم النظرية. ولأن التجريبية هى النظرية التى تقول بأن المعرفة تبرر بواسطة الملاحظة، فلابد لنا بوجه عام أن نربط الاحتمالات الأعلى بالعبارات التى تصف الملاحظة، وأن نربط الاحتمالات الأدنى بتلك العبارات التى تطرح دعاوى حول الكينونات النظرية. ولما كانت النظريات تفسر الملاحظات، فإنه ربما يمكننا التعبير عن العلاقة بين النظرية والملاحظة على أنها (ن) و(ن، م) حيث (ن) هى النظرية، وحيث (ن، م)) تعكس العلاقة التفسيرية ما بين الدعوى التى تطرحها النظرية(ن) ومابين التعميمات التى تمت ملاحظتها (م) والمتمثلة فى البيانات التى تؤدى بنا النظرية إلى توقعها. إن العلاقة المنطقية بين (ن)و(م) قد تكون علاقة استنباطية، أو قد تكون أكثر تعقيداً من ذلك بعض الشىء. غير أن ح(م) يجب ألا تكون أبداً أقل من ح (ن)

و(ن، م)، لأن المقدم فى الحالة الأخيرة هو عبارة متعلقة بما لا يمكن ملاحظته، فى حين أن التالى المترتب عليه هو فقط ملاحظة (م). وإن الشرطية البايزية المؤسسة على الشواهد لن تقودنا إلى تفضيل (ن) و(ن، م) على (م) وحدها. وذلك يعنى أن البايزية ليس بوسعها بتاتا أن تدعو العلماء إلى تبنى النظريات بدلاً من مجرد قيامهم برد الاحتمالات الذاتية العالية إلى التعميمات القابلة للملاحظة المستمدة منها. ومن

الطبيعى أنه إذا كانت القدرة التفسيرية لنظرية ما، سببا يدعو إلى جعلها منسجمة مع الاحتمالات المسبقة العالية، إذن سيكون اعتناق العلماء للنظريات أمرًا منطقيًا من وجهة النظر البايزية. لكن لكى نعطى القدرة التفسيرية دورًا مثل هذا فى تقوية درجة الثقة، فإن الأمر يتطلب تصورا بعينه للتفسير، وليس أى تصور. فهى مثلاً لا تستطيع أن تقوم بذلك بواسطة نموذج D-N لأن المبدأ المفضل لهذا التصور للتفسير هو أن يبين أن الظاهرة المعللة (بفتح اللام) explanandum يمكن توقعها باحتمال مرتفع على الأقل. وبعبارة أخرى فإنها تبنى القدرة التفسيرية على تقوية الاحتمال، وعليه فإنها لن تستطيع أن تكون بديلا للاحتمال كمصدر للثقة فى نظرياتنا. وعلى سبيل العرض الجدلى، ويبدو أن مثل هذا العرض أمر مغر، فإن نظرياتنا تفسيرية فى أغلب الأحوال، لأنها تذهب إلى أبعد مما هو وراء الملاحظات وتمضى إلى آلياتها التحتية الحاكمة، وهو ما لا يستطيع أن يقوم به البايزيون .

٥ – ٥ القصور عن التحديد:

من الواضح أن اختبار الدعاوى المتعلقة بأشياء وحالات وأحداث وعمليات غير قابلة للملاحظة هو أمر معقد، وفى الحقيقة فإنه كلما ازداد اهتمام المرء بالكيفية التى يمكن بها للملاحظات أن تؤكد الفرضيات بالمشاهدة، كلما تبين له مدى تعقيد هذا الأمر، كلما ازداد اصطدامه بقدر لا يمكن تجنبه من التحديد المحير للنظرية عن طريق الملاحظة .

وكما أشرنا مرارًا، فإن الإبستمولوجيا الرسمية للعلم الحديث هى التجريبية، أى المذهب القائل بأن معرفتنا تبررها الخبرة: الملاحظة – جمع البيانات – التجربة. ومن المسلم به أن الموضوعية فى العلم تعتمد على الدور الذى تلعبه الخبرة فى الاختيار بين الفرضيات. لكننا عندما لا تواجه الخبرة أبسط الفرضيات وجها لوجه، إلا وقد ارتبطت

مع فرضيات أخرى، فإن الاختبار السلبى عندئذ قد يكون ناتجا عن خطأ لأحد الفروض المصاحبة، أما الاختبار الموجب فربما يعكس تعويض الأخطاء فى فرضيتين أو أكثر من الفرضيات المتضمنة فى الاختبار، والتى تلاشى إحداها الأخرى. وعلاوة على ذلك، إذا كان المطلوب دائما فرضيتين أو أكثر فى أى اختبار علمى، فعندئذ إذا تم تكذيب التنبؤات فسيكون هناك دائما طريقان أو أكثر "لتصحيح" الفرضيات موضع الاختبار. وعندما تكون الفرضية موضع الاختبار ليست مقولة مفردة مثل "كل البجع أبيض"، بل منظومة من الدعاوى التى تتسم بأنها ذات قدر مرتفع من الطابع النظرى مثل نظرية الحركة للغازات، فإنها تكون عرضة لأن يقوم منظِّر بإجراء تغيير أو أكثر من بين ذلك العدد الكبير من التغيرات التى يمكن إجراؤها فى النظرية على ضوء ما كذبه الاختبار، والتغيير الذى سيجريه المنظر هو ذلك الذى يجعل النظرية متوافقة مع البيانات. غير أن العدد الكبير من التغييرات الممكنة سوف يضفى درجة من الاعتباطية غريبة على صورة العلم لدينا. ولنبدأ بفرضية تكوّن نظرية ما تصف سلوك كينونات غير قابلة للملاحظة وخواصها. إن مثل هذه الفرضية يمكن توفيقها مع خبرة التكذيب من خلال إحداث تغييرات فيها، وهى تغييرات لا يمكن اختبارها هى ذاتها إلا من خلال اتباع نفس الإجراءات كلها مرة ثانية- وهو ما من شأنه أن يسمح بعدد آخر من المتغيرات فى حالة التكذيب. وهكذا يصبح من المستحيل أن نؤسس الصدق أو حتى المعقولية لتغيير معين إزاء تغيير آخر. فالعالمان اللذان يبدآن بالنظرية نفسها، ويعرضانها لنفس اختبارات التفنيد الأولىّ، ثم يقومان "بتحسين" نظريتيهما مرارًا على ضوء مجموع الاختبارات اللاحقة نفسها، سوف ينتهيان حتما إلى نظريتين مختلفتين تمامًا، لكن كليهما متسق بالدرجة نفسها مع البيانات التى أنتجتها اختباراتهما.

تصور الآن "نهاية البحث" وقد تم إدخال كل البيانات فى كل موضوع. فهل

سوف تظل هناك نظريتان متمايزتان ومتساويتان فى البساطة والأناقة، فضلا عن نظريات أخرى لها نفس القدر من الاتساق مع كل البيانات، لكن كلا منهما لا تتوافق مع الأخرى. إننا إذا أخذنا فى الحسبان أن التراخى التجريبى يظل واردا حتى عندما يبدو لنا أن كل البيانات قد تم إدخالها، إذا أخذنا هذا فى الحسبان فإن هذه الإمكانية لا يمكن استبعادها فيما يبدو. وبما أنهما نظريتان متمايزتان فإن "منظومتينا عن العالم" لا بد أن تكونا غيرمتوافقتين، وعليه فإنهما لا يمكن أن تكونا صحيحتين معا. وليس بوسعنا أن نظل غير عالمين بأيتهما هى الصحيحة ولا أن نعتنقهما معا . وهكذا يبدو فى نهاية المطاف أن الملاحظة لن تستطيع أن تحسم الأمر بين النظريتين.

وباختصار فإن النظرية يقصر تحديدها بالملاحظة. غير أن العلم لا يبين لنا نوع تكاثر النظريات ولا نوع تلك الخلافات النظرية غير القابلة للحل والتى يمكن أن يقودنا إلى توقعها مثل هذا الوقوع لنظرية دون التحديد. لكن كلما أمعنا النظر فى الأسباب التى تجعل مثل هذا الوقوع دون التحديد يعلن عن نفسه كلما تبين لنا مدى الطبيعة الإشكالية لتصورنا أن النظرية العلمية يمكن تبريرها بالطرق الموضوعية التى تجعل الخبرة هى صاحبة الكلمة الأخيرة فى توثيق المعرفة . إذن على أى شىء آخر – غير اختبار المشاهدة والتجربة يمكن أن نعوّل للوصول إلى الإجماع النظرى الذى تتسم به أغلب العلوم الطبيعية؟ من الطبيعى أن هناك خلافات بين المنظرين، وهى خلافات كبيرة جدًا فى بعض الأحيان، لكن هذه الخلافات يتم تسويتها بمرور الوقت على نحو يلقى قبولا عالميا. وإذا ما أخذنا بأن القصور عن التحديد هو إمكانية ماثلة باستمرار، واتخذنا من ذلك سندا للقول بأن الإجماع النظرى لم يتحقق من خلال المناهج "الرسمية"، فكيف إذن تم التوصل إليه ؟

حسنًا، إن النظريات بجانب أنها يتم اختبارها عن طريق الملاحظة، فهى يتم

الحكم عليها بمعايير أخرى: البساطة، والاقتصاد، والاتساق مع نظريات سبق تبنيها. وهذه المعايير تستحضر الملاحظة ببساطة وإن يكن ذلك بطريقة غير مباشرة إلى حد ما. فاتساق نظرية ما مع نظريات أخرى سبق إرساؤها لا يؤكد هذه النظرية إلا لأن الملاحظة قد سبق لها إرساء النظريات التى يقال إن النظرية الجديدة متسقة معها. إن البساطة والاقتصاد فى النظريات هما نفسهما خاصيتان قد لاحظنا أن الطبيعة تعكسهما، كما تعكسهما كذلك النظريات ذات البناء الجيد والتى تتسم بهما، ونحن مهيئون للتخلى عنهما فقط إذا ما تعارضتا مع ملاحظاتنا وتجاربنا ومشاهداتنا. إن أحد المصادر البديلة للإجماع التى لا يميل فلاسفة العلوم إلى قبولها يتمثل فى ذلك الاعتقاد الذى مؤداه أن التطورات العلمية توجهها إبستمولوجيا اعتبارات غير تجريبية وغير قابلة للملاحظة مثل الالتزامات الفلسفية القبلية أو العقائد الدينية أو الإيديولوجيات السياسية أو الأذواق الجمالية أو المواقف السيكولوجية أو القوى الاجتماعية أو الأنماط الفكرية. ونحن نعرف أن مثل هذه العوامل من شأنها أن تعمل على إيجاد إجماع، ولكن ليس بالضرورة من النوع الذى يعكس اقترابًا متزايدًا من الحقيقة، أو الذى يؤدى إلى معرفة موضوعية. ومن المؤكد أن هذه القوى والعوامل غير المعرفية وغير العلمية، سوف تشوه المفاهيم فيما هو مفترض، وسوف تقود بعيدًا عن الحقيقة وعن المعرفة.

وتبقى الحقيقة المتمثلة فى أن الالتزام الراسخ بالتجريبية ممزوجًا بدرجة معقولة من الإجماع حول عدم إمكان الاستغناء عن التنظير العلمى، الذى لا غنى عنه، يطرح بقوة إمكانية فترة من الركود الكبير بين النظرية والملاحظة. لكن الغياب الواضح للاعتباطية التى يقول بها الوقوع دون التحديد يتطلب التفسير. وإذا كان لنا أن نحافظ على التزامنا بحالة العلم على أنه معرفة بامتياز، فإن هذا التفسير من الأفضل أن يكون أمرًا نستطيع استثماره لتبرير موضوعية العلوم بنفس القدر.

وسوف يظهر الفصل القادم أن الآمال المعقودة على مثل هذا الحصاد تحوطها غيوم من الشك.

موجـــز:

التجريبية هى نظرية المعرفة التى حاولت أن تجعل من دور الملاحظة شيئا ذا أهمية خاصة فى توثيق المعرفة العلمية. ومنذ القرن الثامن عشر، وربما قبل ذلك استلهم الفلاسفة وبوجه خاص البريطانيون منهم استلهموا نجاحات العلوم فى فلسفاتهم، وسعوا إلى وضع براهين تتأسس عليها دعاوى العلم . ومن خلال هذا الصنع قام هؤلاء الفلاسفة واللاحقون عليهم بوضع أجندة لفلسفة العلم وكشفوا مدى تعقد العلاقة التى تبدو ظاهريا علاقة بسيطة ومباشرة بين النظرية والشواهد.

وفى القرن العشرين سعى خلفاء الوضعيين البريطانيين وهم "الوضعيون المناطقة" أو "التجريبيون المناطقة" كما يفضل البعض أن يطلق عليهم، سعوا إلى الربط مابين الإبستمولوجيا التجريبية لأسلافهم ومابين التقدم فى المنطق ونظرية الاحتمالات والاستدلال الإحصائى ليستكملوا المشروع الذى بدأه لوك وبيركلى وهيوم. أما ما تبين لهم فهو أن بعض مشكلات المذهب التجريبى فى القرنين: السابع عشر والثامن عشر، هى مشكلات تبدو أكثر استعصاء على الحل عندما أعيدت صياغتها بمصطلحات أكثر حداثة من الناحية المنطقية والمنهجية . و"نظرية التأكيد"، وهو ما أصبح يطلق على هذا الجزء من فلسفة العلم، هذه النظرية قد زادت بشكل كبير من فهمنا لـ"منطق" التأكيد، ولكنها تركت مشكلة هيوم فى الاستقراء دون حل وكذلك المشكلة الأخرى المتمثلة فى : متى يقدم الشاهد مثالا إيجابيا على فرضية ما، ثم الأحجية الجديدة للاستقراء – أحجية جودمان "أخرق" و "أزضر".

إن الوضعيين وخلفاءهم قد جعلوا من نظرية الاحتمالات أمرا محوريا فى مفهومهم عن الاختبارات العلمية. ومن الواضح أن كثيراً من الاختبارات الشكلية

للفرضيات يستخدم نظرية الاحتمالات. وإن واحدا من التناولات المثيرة التى تعكس مثل هذا الاستخدام فى أواخر القرن العشرين يتمثل فيما يعرف بالبايزية: وهى وجهة النظر التى تقول بأن الاستدلال العلمى من الشواهد إلى النظرية يمضى إلى الأمام بشكل يتوافق مع نظرية بايز عن الاحتمالات الشرطية فى ظل تفسيرات متمايزة للاحتمالات التى يستخدمها.

ويقول البايزيون بأن الاحتمالات التى يطرحها العلماء هى درجات من الاعتقاد ذاتية وشبيهة بالمراهنة. وذلك على النقيض من تفسيرات أخرى، تكون الاحتمالات بناء عليها، تكرارات نسبية على المدى الطويل، أو توزيعا للفاعليات بين سائر الاحتمالات المنطقية، وهذه التفسيرات للاحتمال ذات الصبغة السيكولوجية الصريحة، يقال عنها إنها الأكثر ملاءمة لحقائق الممارسة العلمية وتاريخها.

ويرد البايزيون على الشكوى حول الطبيعة الذاتية والتحكمية لتحديد الاحتمالات التى تتسامح معها البايزية، يردون بالقول بأنه بغض النظر عن نقطة البدء التى تبدأ منها الاحتمالات الأولية، فإنه على المدى الطويل، وباستخدام نظرية بايز لكل الفرضيات البديلة الممكنة، سيؤدى ذلك إلى ميلها إلى التقارب نحو قيم الاحتمالات الأكثر معقولية، بافتراض أن هناك مثل تلك القيم. أما خصوم البايزية فإنهم يتطلبون منها أن تجسد وجود مثل هذه القيم "الأكثر معقولية" وأن تظهر أن كل الفرضيات البديلة قد تم أخذها فى الاعتبار . إن تلبية هذه المتطلبات قد يكون معادلا لحل مشكلة هيوم فى الاستقراء. وفى النهاية فإن البايزية ليس لديها إجابة واضحة على المشكلة التى لفتت انتباهنا بخصوص اختبار الفرضيات: ألا وهى التوتر الظاهر بين حاجة العلوم للنظرية واعتمادها على الملاحظة.

ويعبر هذا التوتر عن نفسه بصورة واضحة فى مشكلة :"القصور عن التحديد ". فإذا ما عرفنا دور الفرضيات المساعدة فى أى اختبار لنظرية ما، فإن هذا يترتب عليه أنه ما من دعوى علمية مفردة تواجه خبرة الاختبار بنفسها فقط، ولكنها تواجهما وهى

فى صحبة آخرين، ربما تكون تلك الصحبة عددا كبيرا من الفرضيات الأخرى التى تؤثر على اشتقاق بعض التنبؤات من الملاحظة لاختبارها أمام الخبرة. لكن هذا يعنى أن اختبار عدم الاتساق، والذى فيه لا تتحقق التوقعات، لا يستطيع أن يمد إصبع الاتهام بالكذب إلى إحدى هذه الفرضيات، وهو ما يعنى أن إعادة الضبط لأكثر من فرضية قد يكون معادلا للتوفيق ما بين سلة الفرضيات بأكملها وما بين الملاحظة. وكلما ازداد حجم النظرية، وكلما انطوت بشكل أكبر على ظواهر شتى ، فإن هذا سوف يزيد من إمكانيات التعديلات البديلة المطلوبة لضبطها أو تحسينها فى مواجهة ازدياد البيانات غير المتوافقة. لكن هل من الممكن، فى ظل نهاية البحث – الذى لا يتحقق واقعيا قط – عندما تكون كل البيانات تحت أيدينا، هل من الممكن أن تكون هناك نظريتان متمايزتان عن العالم، وكلتهما متساوية فى مقدار ما يدعمها من الشواهد ومتساوية فى البساطة والاقتصاد والتماثل والأناقة والتعبير الرياضى أو أى أمر مرغوب لاختيار النظرية؟ إن الرد بالإيجاب على هذا السؤال قد يقدم دعما قويا للتصور الأداتى للنظريات. إذ إن من الواضح أنه لن تكون هناك فى الحقيقة أية وسيلة متاحة أمام البحث يستطيع بواسطتها التفضيل بين النظريتين.

ومع هذا فإن الأمر الغريب هو أن القصور عن التحديد هو مجرد إمكانية، وعلى الأرجح فإنه لن يتحقق قط على أرض الواقع . وهذا يطرح بديلين: أولهما هو ما اعتنقه معظم فلاسفة العلم ويتمثل فى أن الملاحظة تتحكم فى حقيقة الأمر فى اختيار النظرية (وإلا سيكون هناك تنافس أكبر بين النظريات والنماذج أكثر مما هو موجود)، وهذا البديل بالضبط وببساطة هو ما لم نستطع أن نتوصل إلى فهمه تماما بعد. أما البديل الثانى فهو أكثر راديكالية ويفضّله جيل من المؤرخين والمشتغلين بسوسيولوجيا العلم و كذلك نفر من الفلاسفة الذين يرفضون التعاليم التفصيلية للوضعية المنطقية جنبا إلى جنب مع رفضهم لطموحاتها فى تأمين موضوعية العلم. وفى ظل هذا البديل

فإن الملاحظات تضع النظرية فى نطاق ما هو دون التحديد، لكنها تترسخ بفعل حقائق أخرى – حقائق غير معرفية مثل الانحياز والإيمان والتعصب والرغبة فى الشهرة، أو على الأقل عوامل الأمن أو سياسات القوة. وهذه النظرة الراديكالية، بأن العلم هو عملية، مثل العمليات الاجتماعية الأخرى، وليس مسألة تقدم موضوعى، وهو ما سيكون موضوعنا فى الفصلين القادمين.

أسئلة للدراسة:

١ – ناقش مناقشة نقدية: " الكثيرون من العلماء يتبعون العلم بنجاح دون أى اعتبار لنظرية المعرفة. وإن الفكرة التى مؤداها أن للعلم نظرية معرفية رسمية واحدة وهى التجريبية، هى فكرة تحمل عنوانا خاطئا .

٢ – لماذا قد يكون صحيحًا أن نطلق على لوك أنه أبو الواقعية العلمية الحديثة، وعلى بيركلى مؤسس الأداتية ؟ وكيف كان سيرد بيركلى على حجة أن الواقعية استدلال لأفضل التفسيرات لنجاحات العلم؟

٣ – لقد عرفنا أخرق وأزضر اعتمادا على مفهومى : أخضر وأزرق. ضع تعريفا للأخضر والأزرق بادئا بالكلمتين أخرق وأزضر. ما الذى يبينه ذلك حول قابلية الأخضر والأزرق للعرض ؟

٤ – ما هى الميزات التى تتميز بها الفرضيات الأكثر مجازفة على الفرضيات الأقل مجازفة فى العلم؟

٥ – هات أمثلة، ويفضل أن تكون من العلوم، فيها تستخدم المفاهيم الثلاثة للاحتمال: الذاتى، والتكرار النسبى، والميل الاحتمالى.

إشارة: فكّر فى تقرير الطقس

٦ – جادل ضد الادعاء بأنه إذا كانت هناك نظريتان شاملتان متساويتان فى كونهما مؤكدتين تأكيدا جيدا، ويبدوان غير متوافقتين، فإن كل واحدة منهما هى تنويعات لغوية مقنعة تتخفى خلفها الأخرى.

مقترحات للقراءة:

العلاقة بين العلوم والفلسفة وخاصة دور العلوم فى الخلاف بين المذهب التجريبى والعقلى خلال تلك الفترة تم تناولها فى :إ . أ . بيرت (E.A.burtt)

"Metaphysical Foundations of Modern Science"

"الأسس الميتافيزيقية للعلوم الحديثة". وما كتبه جون لوك (John Locke) بعنوان "Essay on Human Understanding" "مقالة حول الفهم البشرى". هو فى الحقيقة عمل طويل، وأما كتاب جورج بيركلى (George Berkeley) "Principles of Human Knowledge" "مبادئ المعرفة البشرية" فهو كتاب موجز لكنه قوى. ويطور الثلث الأخير فى هذا الكتاب مفهوما أداتيا مسهبا للعلم يناقض فيه واقعية لوك. ويطرح بيركلى لصالح المثالية–الأطروحة التى مؤداها أن ما يوجد هو ما يدرَك وأن الشىء الوحيد الذى ندركه هو الأفكار، لهذا فإن الموجود الوحيد هو الأفكار . وحجته سوف تغدو هى نظرية اللغة نفسها التى تبناها الوضعيون المناطقة بادئ ذى بدء حيث معنى أى لفظ يتمثل فى الأفكار الحسية التى يطلق عليها . وقد كتب هيوم عن هذا العمل "إنه لا يسمح بأى تفنيد، ولا يحمل أى إدانة" وذلك فى كتابه

"Inquiry Concerning Human Understanding"

" ابحث المتعلق بالفهم البشرى". وفى هذا العمل طور السببية التى ناقشناها فى الفصل الثانى، ونظرية اللغة المألوفة عند التجريبيين بدءًا من بيركلى وحتى الوضعيين المنطقيين ومشكلة الاستقراء. أما مقال برتراند راسل الشهير" عن الاستقراء" "On In-