منهج الاستقراء العلمى

الفصل الرابع

١

تمهيد

غالباً ما يوصف الاختلاف بين العلم الصورى (الرياضة البحتة والمنطق الصورى) والعلم التجريبى بأنه اختلاف بين العلم الاستنباطى والعلم الاستقرائى. إن الاستدلال الذى تنتهجه الرياضة البحتة والمنطق الصورى هو استدلال استنباطى خالص[١]. ومن الملاحظ أن استخدام المنهج الاستنباطى لا يقتصر على الرياضة البحتة والمنطق، بل يُسْتَخدم فى العلوم التجريبية أيضًا، حيث يساهم هذا المنهج فى اختبار الفروض التجريبية، خاصة إذا كانت هذه الفروض نظرية: كالفروض الخاصة بالجاذبية العامة، والفروض الذرية. وبينما توجد علوم استنباطية بحتة، إلا أنه لا وجود لعلوم استقرائية خالصة، ومع هذا فإن ما يميز العلم التجريبى أنه يتضمن استدلالاً استقرائيًا. إن الاستدلال على "الكل" من "البعض" خاصة فى التعميم الاستقرائى يدخل فى نطاق فكرة تحقيق القوانين التجريبية، ولكن هذا الاستدلال – الاستدلال على الكل من البعض – يختفى تمامًا فى عمليات البرهان المنطقى والرياضى[٢]. وسنحاول الآن التوصل إلى تعريف عام للفرق بين الاستدلال الاستنباطى والاستدلال الاستقرائى، وسنعمد بعد ذلك إلى تتبع مراحل تطور المنهج الاستقرائى، ابتداء من أرسطو قديمًا ومرورًا بفرنسيس بيكون وجون ستيورت مل حتى نصل إلى مشكلة تبرير الاستقراء التى أثارها هيوم لأول مرة، والتى أطلق عليها فلاسفة العلم اسم "مشكلة الاستقراء".

إن أى تفسير للمنهج العلمى لابد أن يكون قادرًا على أن يقدم إلينا مذهبًا متسقًا عن طبيعة الاستقراء والاستنباط، وعلاقتهما الواحد بالآخر، إلا أنه لابد أن يتفق مع ما هو جار فعلاً فى البحث العلمى كما يحدث عمليًا. فبالنسبة إلى الاستقراء والاستنباط، لا يزال ميدان المنطق – كما يقول جون ديوى Dewey (١٨٥٩ – ١٩٥٢) مليئا ببقايا التصورات المنطقية التى تم تكوينها فى عهد سابق لتطور المنهج العلمى، وبعض هذه البقايا متماسكًا يقل هنا ويكثر هناك. وبعضها

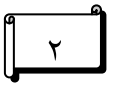
الآخر يشبه الأنقاض شبهًا يقل هنا ويكثر هناك. وعلى ذلك – وكما يؤكد جون ديوى – فليس فى مادة الدراسات المنطقية مجال يتطلب الإصلاح الشامل لجانبه النظرى بمثل الضرورة الملحة التى يتطلبه بها الاستقراء والاستنباط[٣].

ووفقًا للتعريف التقليدى فإن الاستقراء يسير من الجزئيات إلى ما هو عام، وأما الاستنباط فهو على عكس الاستقراء إذ يسير من العام إلى الجزئيات. ولا شك أن هناك استدلالات استنباطية واستقرائية بالمعنى الحديث لهذين المصطلحين تفى بأغراض هذا التعريف[٤]. خاصة أن التعريف التقليدى للاستقراء لا يتعارض مع التعميم الاستقرائى، إذ يقرر هذا التعريف: "إن كل عضو من أعضاء الفئة أ يتصف بالخاصية ك، حيث يتم التوصل إلى هذا التعميم من خلال ملاحظة بعض أفراد الفئة أ، فوُجِدَ أن كل ما لوحظ منها يتصف بالخاصية ك، وأن ما لوحظ ما هو إلا "بعض" أعضاء فئة[٥] غير محدودة[٦].

غير أن الفكرة القائلة بأن الاستقراء، من حيث هو منهج نسير فيه من الجزئيات إلى ما هو عام، وبأن الاستنباط، من حيث هو حركة تسير فى الاتجاه المضاد، قد نشأت أصلاً – كما يقول جون ديوى – من الصياغة الأرسطية لها، وأهم من مجرد سؤالنا عن اشتقاقها التاريخى، أن نعلم أن الأفكار الأرسطية كانت ذات صلة بمادة العلم الطبيعى، وقائمة على أساسها، وما دام التقدم الفعلى الذى طرأ على البحث العلمى قد أدى بنا إلى تجاوز العلم الطبيعى، جاز لنا أن نتوقع أن نجد أفكارنا عن الاستقراء والاستنباط المستمدة من المنطق الأرسطى، غير ذات صلة بالمنهج العلمى كما يمارسه العلماء ممارسة فعلية.[٧] هذا فضلاً عن أن هناك استدلالات كثيرة نعجز فيها عن التمييز بين ما هو "عام" أو "كلى" وما هو "جزئى" بالمعنى التقليدى لهذين المصطلحين، لذا يصعب علينا معرفة ما إذا كانت هذه الاستدلالات "استنباطية" أو "استقرائية"[٨]. لكل هذا نجد أنه من غير الصواب أن يقال بأن الاستقراء يقودنا "دائمًا" من الجزئيات إلى ما هو عام، بينما يفعل الاستنباط عكس ذلك تمامًا. فليس هناك ما يحتم على النظرية أن تكون دائمًا تعميمًا. فقد يقوم أحد علماء السياسة مثلاً، بملاحظة تصرفات الولايات المتحدة الأمريكية بكل عناية، فيتوصل إلى نظرية تقول بأن الولايات المتحدة الأمريكية سوف تهاجم إيران أول سبتمبر عام ٢٠٠٧. هذه واقعة محددة، إلا أن لها مقام النظرية إلى أن تصدق أو يظهر بطلانها. كذلك فليس هناك ما يحتم على

الاستنباط أن يبدأ بما هو عام، فإذا قلنا مثلاً "هنالك خمسة تلاميذ على الأقل فى الصف" واتبعنا ذلك بقولنا: "هنالك سبعة تلاميذ على الأكثر فى الصف" فإنه يمكننا أن نستنتج أن الصف يحتوى على خمسة تلاميذ أو ستة أو سبعة[٩].

لكل هذه الأسباب سنحاول أن نميز بوضوح بين الاستدلال الاستنباطى والاستدلال الاستقرائى، وذلك من خلال بحث طبيعة كل منهما. ولنبدأ بالاستدلال الاستنباطى.



الاستدلال الاستنباطى

يتم التوصل إلى النتيجة فى الاستدلال الاستنباطى عن طريق استنباطها من قضايا أخرى تسمى بمقدمات الاستدلال. والاستدلال نفسه مركب بحيث إذا صحت المقدمات وجب أن تكون النتيجة بدورها صحيحة. وهناك نوع معين من الاستدلال القياسى Syllogistic inference– صاغ أرسطو معايير صدقه وبحثها – ننتقل فيه من الحكم على الكل إلى الحكم على الجزء. ومن أمثلة هذا النوع من الاستدلال القياسى، ما يلى:

"كل إنسان فان"، "كل مصرى إنسان"، إذن "كل مصرى فان".

وبالطريقة نفسها يمكن القول:

"لا إنسان خالد"، "كل مصرى إنسان"، إذن "لا مصرى خالد".

ويكشف المثال السابق عن الطابع الفارغ للاستنباط، فلا يمكن أن تذكر النتيجة شيئًا أكثر مما ورد فى المقدمات، وإنما هى تقتصر على الإفصاح عن محتوى معين موجود ضمنًا فى المقدمات. فهى تنزع الغلاف – إن جاز هذا التعبير – عن المضمون الذى كان مغلفًا فى المقدمات[١٠].

إن قيمة الاستنباط لترجع إلى كونه فارغًا. ذلك لأن كون الاستنباط لا يضيف أى شىء إلى المقدمات، هو ذاته السبب الذى يتيح على الدوام تطبيقه دون خوف من أن يؤدى إلى الاخفاق. وبعبارة أدق، فليست النتيجة بأقل يقينًا من المقدمة. فالوظيفة المنطقية للاستنباط هى نقل الحقيقة من القضايا المعطاة إلى قضايا أخرى – ولكنه لا يستطيع أن يفعل أكثر من ذلك. فهو لا يستطيع أن يثبت الحقيقة التركيبية إلا إذا كنا نعرف من قبل حقيقة تركيبة أخرى[١١]. ومن الملاحظ أن مقدمتى المثال السابق،

وهما: "كل إنسان فان" و"وكل مصرى إنسان" هما معًا حقيقتان تجريبيتان، أى أنهما حقيقتان مستمدتان من الملاحظة، ومن ثمَّ فإن النتيجة، وهى: "كل مصرى فان" هى بدورها حقيقة تجريبية، وليس فيها من اليقين أكثر مما فى المقدمتين.

ولقد ظل الفلاسفة دائماً يحاولون الاهتداء إلى مقدمات من نوع أفضل، وهناك بالفعل مقدمات من هذا النوع، هى التى تقدمها لنا مبادئ المنطق. فالقول "إن كل شىء فى هوية مع ذاته"، و"إن كل قضية إما صادقة أو كاذبة" هى مقدمات لا يتطرق إليها شك، ولكن عيبها أنها بدورها فارغة. فهى لا تذكر شيئًا عن العالَم الفيزيائى، وإنما هى قواعد نستخدمها فى وصف العالَم الفيزيائى، دون أن تسهم بشىء فى مضمون الوصف(١٢). إن كل المعلومات التى تمدنا بها القضية القائلة: "كل شىء فى العالَم فى هوية مع ذاته"، إنما تنحصر فى تعريف يحدد شروط استخدام كلمة "الهوية"، وإن ما نعرفه من القضية ليس صفة للأشياء، وإنما هو قاعدة لغوية. فالمنطق يصوغ قواعد اللغة، ولهذا كان المنطق تحليليًا وفارغًا(١٣).

ونود أن نوضح بمزيد من الدقة تلك الطبيعة التحليلية للمنطق، والسبب الذى من أجله يوصف المنطق بأنه فارغ. وبدايةً نقول إن المنطق يتصف بالصورية، فالصدق والكذب فى علم المنطق صوريان، وليسا واقعيين أو تجريبيين، والصورية تعنى مجرد الاتساق بين القضايا بعضها وبعض(١٤). فما يهم رجل المنطق إنما هو العلاقات الكائنة بين أجزاء القضايا التى يستخدمها، وأجزاء الحجج المنطقية التى يقوم بعملها(١٥). وبعبارة أخرى، فإن الصور والروابط التى تقوم بينها – بصرف النظر عن أى "مادة" يمكن أن تتجسد فيها – هى الركيزة الأساسية فى الدراسة المنطقية. ولعل هذا هو السبب الذى دفع بعض الباحثين إلى تعريف المنطق بأنه "علم الصورة الخالصة" أو "علم يبحث فى صورة الفكر" أو هو "تحليل صور الفكر"(١٦). وبجانب الصورية، فإن المنطق يتصف بالضرورة والفراغ، وهما صفتان متلازمتان، وهما معًا تؤلفان الطابع التحليلى للمنطق، أو صفة تحصيل الحاصل فيه. فكل العبارات المنطقية البحتة تحصيل حاصل، وهى لا تقول شيئًا، وبالتالى فإن ما تنبئنا به لا يزيد ولا ينقص عما ينبئنا به تحصيل الحاصل الآتى: "غدًا ستمطر السماء أو لا تمطر"(١٧).

كانت الرياضة والمنطق تاريخيًا نوعين من الدراسة متميزين تمامًا، فقد ارتبطت

الرياضة بالعلم، والمنطق باللغة اليونانية. ولكن كليهما تطور فى الأزمنة الحديثة، فأصبح المنطق أكثر رياضية، والرياضة أكثر منطقية، مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما، إذ الواقع أن الاثنين – كما يؤكد رسل – شىء واحد. والخلاف بينهما كالخلاف بين الصبى والرجل، فالمنطق شباب الرياضة، والرياضيات تمثل طور الرجولة للمنطق[١٨]. وبإرجاع رسل الرياضة إلى المنطق على هذا النحو، أكمل تطورًا بدأ بالتغيير الذى طرأ على الهندسة، وهو التغيير الذى وصفه ريشنباخ[١٩] بأنه قضاء على المعرفة التركيبية القبلية. ذلك لأن كانط كان يعتقد أن الحساب، لا الهندسة فقط، له طبيعة تركيبية قبلية – وقد عالجنا ذلك فى موضع سابق – ولكن رسل أوضح، بإثباته أن أساسيات الحساب يمكن أن تُسْتَمد من المنطق الخالص، أن الضرورة الرياضية ذات طبيعة تحليلية. فليس ثمَّة عنصر تركيبى قبلى فى الرياضيات.

أثار رأى رسل فى الطابع التحليلى للرياضيات اهتمامًا عظيمًا، وأبدى بعض الرياضيين نفورًا من ذلك التفسير الذى يقدمه رسل لعلمهم، والذى لا تختلف فيه النظريات الرياضية، من حيث فراغها، عن المبادئ المنطقية. ولكن هذا الحكم يكشف عن سوء فهم لطبيعة المنطق: إذ إن وصف الرياضيات بأنها تحليلية لا ينطوى على أى إقلال من شأنها. بل إن فائدة التفكير الرياضى ذاتها إنما تُسْتَمد من طبيعته التحليلية. فكون النظريات الرياضية فارغة، هو ذاته الذى يجعلها مضمونة على نحو مطلق، ويسمح باستخدامها فى العلوم الطبيعية. ولكن لا يمكن تكذيب أية نتيجة علمية باستخدام الرياضة، لأن الرياضة لا تستطيع أن تضيف إلى العلم مضمونًا خفيًا لم يتم إثباته. ومع ذلك فالقول إن العلاقات الرياضية فارغة لا يعنى أن من السهل الاهتداء إليها. فكشف العلاقات الفارغة يمكن أن يكون عملاً شديد الصعوبة، وأن مقدار الجهد والبراعة اللازمين فى الرياضة لدليل على الأهمية البالغة للبحث الرياضى[٢٠].

٣

اتساع دائرة البحث المنطقى

ركز أرسطو أبحاثه فى ميدان أصبحنا نعلم اليوم أنه باب خاص جداً من أبواب المنطق. فقد صاغ قواعد الاستدلال الخاص بالفئات، والمقصود بالفئة كل أنواع المجموعات أو الكليات، مثل فئة البشر، أو القطط[٢١]. فكون سقراط إنسان هو، بالنسبة إلى المنطق، مثال لعضوية الفئة: إذ إن سقراط عضو فى فئة الناس. ويسمى الاستدلال المتعلق بعضوية الفئة قياسًا[٢٢]. غير أنه نتيجة لتطور المنطق حديثًا، ظهرت صور لبرهان غير قياسى non syllogistic يمكن التعبير عنه بمتغيرات القضايا prepositional variables[٢٣]، مثل:

١- ق ٧ ل. ~ ق : ⊃ : ل

وتقرأ: إن القول بصدق إحدى القضيتين ق، ل على الأقل، والقول بأن القضية ق كاذبة، كل هذا يلزم عنه أن تكون القضية ل صادقة.

٢- ق ⊃ ل. ~ ل : ⊃ : ~ ق

وتقرأ: إذا كانت القضية ق تستلزم ل، وكانت القضية ل كاذبة، لزم عن ذلك أن تكون القضية ق كاذبة أيضاً.

٣- ق⊃ل . ل ⊃ م : ⊃: ق ⊃م

وتسمى بالمتسلسلة اللزومية implicative series

وتقرأ: إذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل، والقضية ل تستلزم القضية م، لزم عن ذلك أن القضية ق تستلزم القضية م.

ومما يدعونا إلى وصف الاستدلالات السابقة بأنها غير قياسية هو أن متغيرات القضايا فيها تشير إلى كل أنواع القضايا، فى حين أن كل القضايا التى يشتمل عليها القياس بمعناه الضيق لا تخرج عن إحدى القضايا الأربع التالية[٢٤]:

١- كل أ هو ب

٢- لا أ هو ب

٣- بعض أ هو ب

٤- بعض أ ليس هو ب

مرة أخرى نقول إن الاستدلالات المشتملة على محمولات علائقية relational predicates تعتبر غير قياسية. ومن أمثلة ذلك ما يلى[٢٥]:

١- كل الجياد ذات أربع، إذن كل رءوس الجياد هى رءوس حيوانات ذات أربع.

٢- بعض الطلبة معجبون بأساتذتهم، إذن كل الأساتذة هم موضع إعجاب هذه المجموعة أو تلك من الطلبة.

٣- أ والد ب، ب والد جـ، إذن أ جد جـ.

٤- أ = ب، ب = جـ، إذن أ = جـ.

وبالإضافة إلى ما سبق فإننا نجد أن هناك صورًا لاستدلال ننتقل فيه من العام إلى الخاص، ومع هذا فهو يشبه التعميم الاستقرائى من حيث إنه ليس من الضرورى أن تصدق النتيجة ما دامت المقدمات صادقة، مثال ذلك ما يلى[٢٦]:

إن نسبة س٪ من أعضاء الفئة أ تتصف بالخاصية ك، و"ص" هى عينة عشوائية سُحِبَت جزافًا من بين أعضاء الفئة أ. إذن فإن نسبة س٪ تقريباً من أعضاء "ص" تتصف بالصفة ك.

وإجمالاً نقول إنه فى المنطق المعاصر والفلسفة الحديثة للعلم يُستَخْدَم مصطلح "الاستدلال الاستنباطى" على أنه استدلال ضرورى[٢٧]. ففى الاستدلال الاستنباطى نزعم أن النتيجة تتبع المقدمات بالضرورة المنطقية. وقلنا "نزعم أنها تتبع" is claimed to follow ولم نقل ببساطة "تتبع" follows حتى نستبعد استدلالات استنباطية باطلة كالتالية[٢٨]:

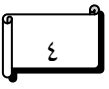
١- ق ⊂ ل . ل : ⊂ : ق

تعبر هذه الصيغة عن استدلال غير صحيح.

وتقرأ: إذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل، وكانت ل قضية صادقة، لزم عن هذا أن تكون ق قضية صادقة أيضاً. وعادةً ما تسمى بـ"مغالطة إثبات التالى ".

٢- "كل ك و" و"كل ص و"، إذن "كل ص ك" حيث "و" حد أوسط، و"ك" حد أكبر، و"ص" حد أصغر. وتسمى بـ"مغالطة عدم استغراق الحد الأوسط".

نخلص من كل ما سبق أن الصفة التى تميز الاستدلال الاستنباطى أنه فارغ، وأن صدق نتيجته يلزم لزومًا ضروريًا عن صدق المقدمات، فى حين أن الاستدلال الاستقرائى – كما سنرى فى الصفحات التالية – ليس فارغًا، أى أنه يؤدى إلى نتائج ليست متضمنة فى المقدمات. فالنتيجة القائلة "إن كل الغربان سوداء" ليست متضمنة منطقيًا فى المقدمة القائلة "إن كل الغربان التى لوحظت حتى الآن سوداء"[٢٩]. فقد تكون النتيجة كاذبة فى حين تكون المقدمة صادقة. وإذا كنا قد فرغنا من الحديث عن الاستدلال الاستنباطى، فقد آن لنا أن نتحدث عن الاستدلال الاستقرائى عبر تطوره التاريخى ابتداءً من أرسطو.



الاستقراء عند أرسطو

الاستقراء هو أداة المنهج العلمى الذى يرمى إلى كشف شىء جديد، أى شىء يزيد عن كونه مجرد تلخيص للملاحظات السابقة. فالاستدلال الاستقرائى هو أداة المعرفة التنبوئية[٣٠]. ولقد كان أرسطو أول من استخدم كلمة استقراء Induction والكلمة اليونانية ζπαγωγέ التى يشير بها أرسطو إلى "الاستقراء" تعنى "مؤد إلى" Leading to، ولكن الاشتقاق غير معروف[٣١]. فيرى البعض أنه حين استخدم أرسطو الكلمة فى كتبه كان يعنى ما يؤدى بالطالب إلى الانتقال من الجزئى إلى الكلى، ويرى البعض الآخر أن أرسطو كان يعنى إيراد الأمثلة التى تقوم دليلاً على صدق نتيجة عامة[٣٢]. وعلى الرغم من أن أرسطو ليست لديه نظرية فى الاستقراء مرتبطة بالاحتمال، فإنه من المفيد عرض آرائه فى أنواع الاستقراء كما توصل إليها[٣٣].

ومعنى الاستقراء عند أرسطو، هو إقامة البرهان على صدق قضية كلية بالرجوع إلى أمثلة جزئية تؤيدها[٣٤]. ولنترك لأرسطو الكلام عن ذلك: "... وأما الاستقراء فهو الطريق من الأمور الجزئية إلى الأمر الكلى. مثال ذلك أنه إن كان الربان الحاذق هو الأفضل، فالأمر كذلك فى الفارس، فيصير بالجملة الحاذق فى كل واحد من الصنائع هو الأفضل. والاستقراء هو أكثر إقناعًا وأبين وأعرف فى الحس، وهو مشترك للجمهور[٣٥]..." ولنسارع بالقول إن أرسطو قد جعل الأنواع species لا الحالات الفردية موضوعات للعلم. فالاستدلال الاستقرائى طبقًا لتصور أرسطو يحتوى على أنواع وأجناس لا على أفراد[٣٦].

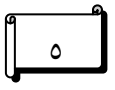
ويميز أرسطو بين القياس والاستقراء، فيقول: "... إن تصديقنا بالأشياء كلها إما أن يكون بالقياس وإما بالاستقراء. والاستقراء هو أن يبرهن بأحد الطرفين أن الطرف الآخر فى الواسطة موجود" [٣٧]. ويقول أيضًا: "وينبغى أن نعلم أن الاستقراء ينتج أبداً المقدمة الأولى التى لا واسطة لها. لأن الأشياء التى لها واسطة، بالواسطة يكون

قياسها. أما الأشياء التى لا واسطة لها فإن بيانها يكون بالاستقراء. والاستقراء من جهة يعارض القياس، لأن القياس بالواسطة يبين وجود الطرف الأكبر فى الأصغر، وأما الاستقراء فيبين بالطرف الأصغر وجود الأكبر فى الأوسط ..."[٣٨].

كما أن الاستقراء عند أرسطو يعتمد على التجربة، أى على الحس، ويقول فى ذلك: "... وظاهر أيضًا أنه إن فقدنا حسًا ما يجب ضرورةً أن نفقد علمًا ما لا يمكننا أن نتناوله. إذ كنا إنما نتعلم إما بالاستقراء، وإما بالبرهان. فالبرهان هو من المقدمات الكلية، والاستقراء هو من الجزئية. ولا يمكننا أن نعلم الكلى إلا بالاستقراء. وإلا فما الأشياء التى توجد فى الذهن على الإطلاق إن قصد الإنسان إلى أن يوضح من أمرها أنها موجودة لو أخذ واحد من الأجناس إنما يوضحها بالاستقراء، وإن كانت غير مفارقة أو كانت حالها غير تلك الحال، ولا أيضاً يمكننا أن نستقرئ إذا لم يكن ثَمَّةَ حس: لأن الحس هو للأشياء الجزئية، لأنه لا يُسْتَخلص من الكليات بدون الاستقراء ولا يُسْتَخلص بالاستقراء بدون الإحساس. فالعلم هو بالكلى"[٣٩].

وللاستقراء عند أرسطو أكثر من معنى، سنقتصر هنا على ذكر معنيين منها، هما:

- الاستقراء التام (أو الكامل).
- الاستقراء الحدسى.



أولاً : الاستقراء التام

يسمى الاستقراء تامًا حين نحصى كل الأمثلة الجزئية فى مقدمات تنتهى بنا إلى نتيجة عامة تندرج تحتها كل تلك الأمثلة. وهاهو المثل الذى ضربه أرسطو نفسه:

"... أ طويل العمر، و ب قليل المرارة، و جـ الجزئيات الطويلة الأعمار: كالإنسان والفرس والبغل. ف أ موجودة فى كل جـ، لأن كل قليل المرارة فهو طويل العمر، و ب – أى القليل المرارة – موجود فى كل جـ. فإن رجعت جـ. على ب الواسطة، فإنه يجب لا محالة أن تكون أ موجودة فى كل ب..."[٤٠] ويمكن صياغة هذا المثال على النحو التالى:

الإنسان والفرس والبغل	طويلة العمر
الإنسان والفرس والبغل	هى كل الحيوانات قليلة المرارة.

∴ كل الحيوانات قليلة المرارة طويلة العمر.

وقد آمن المنطق الأرسطى بالاستقراء التام، وأكد قيمته المطلقة من الناحية المنطقية، وكونه على مستوى الطريقة القياسية فى الاستنباط. فكما أن البرهنة بطريقة قياسية على ثبوت المحمول للموضوع (أى ثبوت الحد الأكبر للحد الصغر بواسطة الحد الأوسط) تؤدى إلى اليقين بأن هذه المحمولات ثابتة للموضوع، كذلك أيضاً البرهنة على ثبوت المحمول للموضوع عن طريق استقراء جميع أفراد ذلك الموضوع[٤١]. فإنها تعطى الدرجة نفسها من اليقين المنطقى التى يعطيها القياس.

بل إن أرسطو قد نظر إلى هذا الاستقراء بوصفه الأساس للتعرف على المقدمات الأولى التى يبدأ منها تكوين الأقيسة. فإن هذه المقدمات الرئيسية التى يرتكز عليها مجموع الأقيسة، لا يمكن التعرف عليها عن طريق القياس، بل الطريق الوحيد

لمعرفتها هو الاستقراء التام. لأننا عن طريق القياس إنما نبرهن على ثبوت المحمول للموضوع، أى الحد الأكبر للحد الأصغر بواسطة الحد الوسط، الذى هو بدوره محمول للأصغر، وموضوع للأكبر. وإذا حاولنا أن نبرهن قياسيًا على ثبوت الحد الأكبر للأوسط، أو الأوسط للأصغر فلابد لنا أن نظفر بالحد الأوسط بينهما، وهكذا حتى نصل فى تسلسل متصاعد إلى المقدمات الأولية التى يثبت فيها المحمول للموضوع بذاته، وبدون وسيط بينهما. وفى هذه المقدمات لا يمكن أن نستخدم القياس فى البرهنة على ثبوت المحمول للموضوع، لأن القياس يتطلب وسيطًا بينهما، ولا وسيط بين الموضوع والمحمول فى هذه المقدمات. فالطريق الوحيد الممكن افتراضه فى رأى أرسطو للبرهنة على هذه المقدمات هو الاستقراء التام[٤٢].

ولم يحتفظ الاستقراء التام بعد ذلك فى المنطق الأرسطى بمركزه الرئيسى، كأساس للمقدمات الأولية للقياس، غير أنه احتفظ بوصفه دليلاً منطقيًا مؤكدًا.

❖ نقد موقف أرسطو من الاستقراء التام:

١- الاستقراء التام ليس استدلالاً استقرائيًا، بل هو لون من ألوان الاستنباط تكون نتيجته مساوية للمقدمات. ويكفى مبدأ عدم التناقض لتبرير استنتاج النتيجة منه[٤٣]. ولذا يقترح بعض الباحثين تسميته باسم "الاستقراء القياسى".

٢- تتضمن كلية مقدمات الاستقراء التام صعوبات مستحيلة الحل. فهناك استحالة عملية ومنطقية فى إحصاء جميع الجزئيات (التى هى أنواع) إحصاء تامًا. فيستحيل أولا أخذ "الجزئيات" هنا بمعنى "الأفراد" لكى نحصيها، إذ حتى لو استطعنا بقدرة خارقة أن نستقصى الإنسان الموجود الآن فردًا فردًا لنعلم أن الإنسان طويل العمر، وأنه قليل المرارة، فماذا نحن صانعون بالإنسان الذى مضى والإنسان الذى لم يولد بعد؟ هنالك استحالة منطقية فى القيام بهذا الإحصاء التام، لأن من التناقض إحصاء كل الأفراد الذين ينتمون إلى "نوع" عدد أفراده لا متناه، والإنسان يكوّن عددًا لا متناهيًا من الأفراد[٤٤].

٣- لكن أرسطو يقصد "بالجزئيات" الأنواع لا الأفراد – كما سبق أن ذكرنا – فتكفى عينة من الإنسان، نرى أنها طويلة العمر وأنها قليلة المرارة، لنحكم على

الإنسان كله بهاتين الصفتين حكمًا يأتينا بالحدس الصادق، لا بالاستقصاء. وفعلنا ذلك فى حالة الفرس والبغل، وبعدئذ يأتى دور الاستقصاء المقصود، وهو أن نحصى الأنواع كلها إحصاءً تامًا فى الحكم الذى نريد أن نصل إليه فى النتيجة حتى نضمن يقين تلك النتيجة، غير أن الاعتراض نفسه الذى أقمناه فى حالة الأفراد نقيمه الآن فى حالة الأنواع: فمن ذا أدرانا أن قائمة الأنواع التى لاحظنا أنها طويلة العمر، هى كل ما هنالك من أنواع من هذا القبيل، فى الحاضر وفى المستقبل على السواء[٤٥]؟.

٤- وهناك مأخذ آخر يؤخذ على الاستقراء التام عند أرسطو، وهو أنه حتى لو وُفقِّ فى حصر الجزئيات جميعًا فى مقدماته، لما بقى هناك استدلال نستدله بالنسبة إلى شىء نصادفه، فأفرض مثلاً أن النتيجة التى أصل إليها بالعملية الاستقرائية هى:

"كل مادة تتعرض للجاذبية"، ثم افرض إننى لم أستبح لنفسى أن أحكم هذا الحكم فى النتيجة إلا بعد أن استقصيت ذلك فى كل أجزاء المادة؟ ولنرمز لعينات المادة التى بحثناها ووجدنا أنها معرضة للجاذبية بالرمز س١، س٢، س٣...س ن فسيكون استدلالى على النحو التالى:

س١، س٢، س٣،... س ن معرضة للجاذبية.

س١، س٢، س٣،... س ن هى كل أجزاء المادة.

∴ كل المادة معرضة للجاذبية.

فإذا صادفنى حجر مثلاً، عرفت أنه معرض للجاذبية، لا لأنى أستدل حكمًا جديدًا، بل لأن الحجر قد سبق ذكره فى المقدمات، وإلا لما كان استقصاء الأمثلة فى المقدمات كاملاً. إنما يكون الاستدلال حين يصادفنى شىء لم أكن قد بحثته بذاته ضمن الأمثلة التى أدت بى إلى النتيجة، فأستدل أن الحكم الذى فى النتيجة لابد أنه منطبق عليه هو أيضًا، بالرغم من أنى لم أكن قد بحثته[٤٦].

وهذا الاعتراض الأخير يمكن الجواب عليه من وجهة نظر المنطق الأرسطى: لأن أرسطو حين جعل الاستقراء التام دليلاً، لم يكن يحاول الاستدلال به على أن هذا

الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية، بل على أن كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية. فقد رأينا فى نص متقدم لأرسطو أنه يميز بين القياس والاستقراء، فيرى أن القياس دليل على ثبوت الحد الأكبر للحد الصغر بواسطة الحد الأوسط. وإن الاستقراء دليل على ثبوت الحد الأكبر للأوسط بواسطة الحد الأصغر. وعلى ضوء هذا التمييز من جانب أرسطو بين القياس والاستقراء نستطيع أن نعرف أن النتيجة التى يراد فى الاعتراض تحميلها على الاستقراء التام، وهى: إن هذا الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية، ليست نتيجة مستدلة استقرائيًا عند أرسطو، بل هى مستدلة قياسيًا. فنحن حين نستعمل القياس نقول: (هذا الحجر مادة وكل مادة تتعرض للجاذبية، إذن هذا الحجر يتعرض للجاذبية)، وبذلك نكون قد أثبتنا الحد الأكبر (وهو التعرض للجاذبية) للحد الصغر (وهو هذا الحجر) بتوسط الحد الأوسط (وهو كونه مادة). وأما الاستقراء فيستعمله أرسطو كما يلى:

هذه الأفراد تتعرض للجاذبية.

وهذه الأفراد هى كل أجزاء المادة.

∴ كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية.

وهذا يعنى أن النتيجة المستدل عليها بالاستقراء هى: أن كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية، لا أن هذا الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية[٤٧].

٥- لقد تضمن الاعتراض السابق أن الاستقراء التام غير ممكن، وذلك فى حدود المثال الذى ضربه أرسطو، وهذا لا يعنى أن الاستقراء التام غير ممكن بأية حال، وإنما يعنى أنه غير ممكن فقط حين تدل مقدماته على جنس ذى عدد لا متناه من الأنواع، أو على نوع ذى عدد لا متناه من الأفراد. ولكن الاستقراء التام استدلال مقبول ولا غبار عليه حين تدل مقدماته على أجناس أنواعها متناهية العدد أو على أنواع عدد أفرادها متناهى. إن خطأ أرسطو بعبارة أخرى لا يكمن فى فساد الاستدلال وإنما فى فساد المثال[٤٨].

هناك أجناس وأنواع يمكن حصر كل ما يندرج تحتها من أنواع أو أفراد. ونسوق هنا نوعين من الأمثلة: مثال من موضوعات الرياضة، وآخر من موضوعات الإدراك الحسى.

المثال الأول: ينقسم المثلث من حيث تساوى أضلاعه أو عدم تساويها إلى متساوى الساقين أو متساوى الأضلاع أو مختلف الأضلاع، إذ لا يوجد نوع رابع من المثلثات من هذه الجهة. وبذا يمكننا أن نقرر بيقين أن أى مثلث كائنًا ما كان رأيناه أو نراه أو سوف نراه، يمكن أن يصبح حالة جزئية تندرج تحت واحد من تلك الأنواع الثلاثة(٤٩).

المثال الثانى: يوجد على سطح الأرض عدد من الأنهار التى يمكن حصرها. فإذا قلنا: إن نهر النيل عذب المياه، ونهرى دجلة والفرات عذبا المياه، ونهر الراين عذب المياه، ونهر المسيسبى عذب المياه... إلى آخر الأنهار الموجودة على سطح الأرض، لكن نهر النيل ونهرى دجلة والفرات ونهر الراين ونهر المسيسبى... إلخ هى كل الأنهار الموجودة على سطح ألأرض. إذن كل الأنهار الموجودة على سطح الأرض عذبة المياه.

فى هذه الأمثلة للاستقراء التام، نجد المقدمات إحصاءً تامًا، والنتيجة كلية ضرورية لازمة عن المقدمات، وهو ما هدف إليه أرسطو.

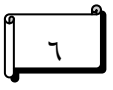
٦- من الممكن أن نجعل الاستقراء التام استدلالاً معقولاً كما أوضحنا فى الفقرة السابقة، وأن نجعل فيه الخصائص التى أرادها أرسطو له، مثل استناد المقدمات إلى إحصاء كامل لمضمونها وكلية النتيجة وضرورتها. ولكنا نلاحظ حينئذ أنه يمكن أن يوجه إلى الاستقراء التام النقد نفسه الذى يوجه إلى القياس، وهو أن نتيجته لا تحتوى على ما هو أكثر مما كان موجودًا فى المقدمات. وقد أشرنا من قبل أن ذلك الاستقراء سُمى بالاستقراء القياسى، ومن ثم يحسن أن نسميه الاستقراء التلخيصى Summary induction من الاستقراء التام(٥٠).

أما وقد ظهر هذا العيب فى الاستقراء كما تصوره أرسطو، فلم يسلم من نقد المناطقة المحدثين، فقد أعلن جون ستيورت مل أنه ليس باستقراء على الإطلاق، حيث إنه مجرد تلخيص لما سبق لنا معرفته. وأنه لم يأت بجديد فى نتيجته، وكان "مل" قد فهم الاستقراء على أنه الاستدلال من معلوم إلى مجهول - كما سنوضح ذلك عندما نأتى للحديث عن الاستقراء عند "مل" - ولا شك أن فى نقد "مل" بعض

الوجاهة، ولكن ينبغى ألا نحرم هذا الاستدلال من أية قيمة. فلا زالت له قيمة كبرى[٥١] لأننا نستخدمه فى حياتنا اليومية والعلمية على السواء. ونخلص من ذلك إلى أن للاستقراء التلخيصى (الاستقراء التام) قيمة كبرى، ولكنا نوافق "مل" وأتباعه على أن ليس له قيمة فى الكشف عن الجديد، ليس له قيمة كاستدلال نصل منه إلى قانون تجريبى فى العلوم الطبيعية[٥٢].

٧- إن أرسطو لم يلتزم فى تطبيق الاستقراء (التام)، بالمعنى الذى حدده فى تعريفه إياه، من ضرورة الاعتماد على التجربة الحسية فى معرفة الجزئيات التى تُعَد شواهد على صحة الحكم الكلى. وذلك فى قوله سالف الذكر إننا لا نستطيع أن نستقرئ إذا لم يكن ثمة حس: لأن الحس هو للأشياء الجزئية، وأن الاستقراء هو الطريق من الأمور الجزئية إلى الأمور الكلية[٥٣].

وهناك انتقادات أخرى كثيرة على الموقف الأرسطى بالنسبة للاستقراء التام، يكفينا هنا ما ذكرناه. أما ما يسمى بالاستقراء الحدسى فلا يبدو أنه قد لعب عند أرسطو دورًا بارزًا، ولكنه قد أشار إلى الطفرة التى تحدث فى هذا الاستقراء من الخاص إلى العام، أى من الحكم على الجزئيات إلى الحكم على كل الجزئيات المشابهة. ويبدو أن هذا الانتقال عنده إنما يكون عن طريق الحدس. فإذا قمت بدراسة عيّنة من الجزئيات لكان الحدس الصادق كفيلاً بنقلى من هذه الأحكام الجزئية إلى حكم عام على جميع الجزئيات المشابهة لتلك الجزئيات حتى ولو لم يكن قد سبق لى بحثها[٥٤].



ثانيًا: الاستقراء الحدسى[٥٥]

لم يستخدم أرسطو عبارة "الاستقراء الحدسى"، هذه العبارة من وضع جونسون[٥٦] Johnson أما ما نسميه بالاستقراء الحدسى فكان يشير إليه أرسطو بكلمة "استقراء" فقط، لكن بمعنى مختلف عما أسماه هو الاستقراء التام. والسبب الذى من أجله اقترح جونسون كلمة "حدس" للدلالة على هذا النوع من الاستقراء هو أن أرسطو كان يرى أن ذلك النوع يوصلنا إلى الحقائق الضرورية بحدس عقلى، أو أن العقل Nous يدركها إدراكًا مباشرًا[٥٧].

والاستقراء الحدسى Intuitive induction يعنى به أرسطو طريقة البرهنة على قضية كلية بالرجوع إلى مثال واحد، أو الاستشهاد بحالة جزئية واحدة، وليس بالاستقصاء أو حصر جميع الحالات. فلو أردنا البرهنة على صدق القضية الكلية القائلة بأن (كل ما هو مادى ممتد) لاكتفينا بمثال واحد لشىء يتصف بأنه مادى، وبأنه ممتد فى الوقت ذاته[٥٨]. بحيث نستطيع بطريقة حدسية أن ندرك مباشرةً العلاقة الضرورية التى تربط بين صفتى المادية والامتداد بالنسبة للأشياء، أى بين كونها مادية وكونها ممتدة.

وهكذا يصبح الاستقراء الحدسى عند أرسطو نوعًا من الاستبصار insight أو نوعًا من القدرة على رؤية ما هو أساسى essential فى معطيات التجربة الحسية[٥٩]. ومن هنا قيل أن فى الاستقراء الحدسى نقلة أو طفرة، تتمثل فى الانتقال من الخاص إلى العام[٦٠]، وأكبر الظن أننا إذا طرحنا مشكلة هذه الطفرة فى الاستدلال الاستقرائى من الخاص إلى العام على الإنسان العادى، فسوف يشرح أفكاره عن الطريقة التى يتم بها الاستدلال الاستقرائى، بما يلى: إننا نواجه فى الاستقراء ظاهرتين تقترنان فى كل التجارب التى شملها الاستقراء، من قبيل الحرارة والتمدد، وما دام التمدد فى الحديد ينشأ من سبب فى الطبيعة، فمن الطبيعى أن نستنتج من الاقتران المستمر بين التمدد والحرارة فى تجاربنا العديدة: أن الحرارة هى السبب فى التمدد. وإذا كانت الحرارة هى

سبب التمدد، فمن حقنا أن نؤكد على سبيل التعميم أنه كلما وجدت الحرارة فى الحديد ظهر فيه التمدد، لأن كل ظاهرة توجد دائمًا عند وجود سببها[٦١].

وبهذه الصورة يقدم لنا الرجل العادى تبريرًا لهذا التعميم الاستقرائى الذى نصل إليه، ويكون هذا التبرير حلاً مقنعًا لمشكلة النقلة أو الطفرة التى تحدث فى الاستقراء الحدسى من وجهة النظر العادية، ولكن التفكير المنطقى المتعمق قد لا يوافق تمامًا على مثل هذا الحل السهل لمشكلة التعميم أو الطفرة[٦٢]. وسيثير هنا عدة مشكلات، أهمها ما يلى:

١- لابد للاستقراء هنا أن يقدم لنا بوضوح إثباتًا لِمَا يمكن أن نسميه "السببية العامة" أعنى أن يقدم لنا دليلاً على أن لكل ظاهرة طبيعية سببًا. إذ بدون ذلك قد يكون تمدد الحديد مثلاً قد حدث بشكل تلقائى وبدون سبب. وبالتالى فليس من الضرورى أن يتكرر مرة أخرى مع قطع الحديد.

٢- إن مبدأ السببية العامة لا يقدم الدليل على أن الحرارة هى السبب فى تمدد الحديد، وهنا كان لابد للاستقراء أن يثبت أن الحرارة هى سبب هذا التمدد، إذ قد لا تكون الحرارة هى السبب فى التمدد، ولكن قد يكون وجودها أثناء التمدد قد حدث بمحض المصادفة، وما دام من الممكن أن يحدث الاقتران بالصدفة، فليس هناك ما يمنع من أن يكون كذلك مهما تعددت مرات الاقتران، وعلى ذلك لابد أن يقدم الاستقراء الدليل على أن الحرارة هى بالفعل سبب تمدد الحديد، ويمكن أن نطلق على ذلك اسم "السببية الخاصة".

٣- لابد للاستقراء من إثبات أن الاقتران الذى حدث بين الحرارة وتمدد الحديد، ذلك الاقتران الذى أتاح لنا القول بأن الحرارة سبب التمدد، سيكون صادقًا فى المستقبل، لأننا بدون ذلك البعد الزمانى لا نستطيع أن نصل إلى أن التعميم يكون صالحًا لتفسير الظاهرة موضع البحث، فلا نستطيع بدون ذلك أن نقول قضية مثل "كلما وجد كذا وجد كذا وكذا"[٦٣].

هذه أهم المشكلات التى تظهر عند محاولة تفسير الاستقراء الحدسى، وتبرير الطفرة التى يستبطنها. وسوف نعرف فيما بعد موقف المناطقة المحدثين والمعاصرين من هذه المشكلات. وما نريد أن نعرفه الآن هو موقف أرسطو من هذه المشكلات.

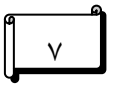
فيما يتعلق بالمشكلة الأولى وهى "مشكلة السببية العامة" فلقد تغلب أرسطو على هذه المشكلة بالتسليم بوجود مبادئ عقلية قبلية، ومبدأ السببية العامة، القائل: "بأن كل ما يحدث فى الكون لابد أن يكون له سبب" هو أحد هذه المبادئ القبلية. إذ إن هذا المبدأ يقرر أن الظواهر الطبيعية التى نقوم ببحثها عن طريق الاستقراء، لابد أن تكون مرتبطة بسبب من الأسباب.

وبالنسبة إلى المشكلة الثالثة، فإن الفلسفة العقلية التى ينتمى إليها أرسطو تؤمن بالقضية القائلة: (إن الحالات المتشابهة فى الطبيعة تؤدى إلى نتائج متماثلة). وتعتقد الفلسفة الأرسطية أن هذه القضية عقلية مستقلة عن التجربة، ومستنبطة بطريقة برهانية من مبدأ السببية.

لهذا لا يجد المنطق الأرسطى أمامه سوى المشكلة الثانية، والمتمثلة فى التساؤل الآتى: كيف نستطيع أن نستدل على أن شيئًا ما سبب لشىء آخر، وذلك من مجرد اقتران الشيئين أو الظاهرتين، على الرغم من أن هناك احتمالاً بأن يكون هذا الاقتران مجرد صدفة وليس أمرًا ضروريًا؟ وإذا كان محتملاً فليس من الضرورى أن يتكرر اقتران إحدى الظاهرتين بالأخرى فى المستقبل، وفى كل الحالات التى لم يشملها البحث(٦٤).

اعترف المنطق الأرسطى بأن عملية الاستقراء وحدها لا تستطيع أن تتغلب على هذه المشكلة، وتثبت إحدى الظاهرتين المقترنتين خلال الاستقراء للأخرى. ولكنه حاول التغلب عليها عن طريق افتراض قضية عقلية قبلية، تنفى أن يكون اقتران الظاهرتين مجرد صدفة، لأن الصدفة لا تقع بشكل دائم. وبإضافة هذه القضية العقلية إلى عملية الاستقراء يتكامل الدليل الاستقرائى فى رأى المنطق الأرسطى(٦٥).

ولا يسعنا فى نهاية هذا العرض لتصور الاستقراء عند أرسطو إلا أن نقول إنه على الرغم من أن منهج الاستقراء الأرسطى قد شابته عيوب ونقائص، فإنه مع هذا كان أول من تنبه إلى هذا المنهج، بل هو أول من استخدم هذا اللفظ، ويكفيه شرف التبشير بهذا المنهج.



الاستقراء عند بيكون

تقف فلسفة فرنسيس بيكون Bacon (١٥٦١-١٦٢٦) بين العقلانية المجردة والتجريبية الخالصة. وكان كثيرًا ما يردد: لا تفصلوا بين النظر والعمل، بل وحدوا بينهما[٦٦]. إن المفكر التجريبى يشبه النملة التى تجمع قوتها وتختزنه. والمفكر العقلانى القطعى Dogmatic يشبه العنكبوت الذى ينسج خيوطه من المادة التى يستخرجها من جوفه، أما النحلة فهى تستخرج مادتها الأولى من رحيق الزهور فى الحقول، وتحول هذا الرحيق إلى عسل حلو المذاق، وهى بذلك تكون فى موقف وسط بين النملة والعنكبوت. والفلسفة الحقيقية – فى رأى بيكون – تصنع مثل هذا العسل، وتعمل بالصورة نفسها التى تعمل بها النحلة. وثروة الفكر هى فى الجمع بين الملكتين: التجريبية والعقلية[٦٧].

ويرفض بيكون التجريبية الخالصة لأن الوقائع غير المرتبة لا تصنع العلم[٦٨]. إذ إن العلم – كما يقول رسل – وإن كان يبدأ بدراسة الوقائع الجزئية، إلا أن معرفتنا التجريبية بهذه الوقائع لا تكفى لقيام العلم، لأن العلم لا يستقيم إلا إذا كشفنا عن القوانين العامة التى تكون هذه الوقائع الجزئية تطبيقًا لها[٦٩]. فإذا كان التجريبيون العلميون قد اكتشفوا بعض الحقائق فيجب أن نفيد منهم وننظم كل شىء على أسس جديدة. إن فرنسيس بيكون يدعو فى الحقيقة إلى تجديد العقل بواسطة التجربة، حتى لا يتجمد العقل ويتحجر فى مبادئ ثابتة قد تتجاوزها التجربة، وتثبت بطلانها. فالعقل يجب أن ينفتح على التجربة، وكان يقول: "توجد فى السماء والأرض أشياء أكثر مما فى كل الفلسفات"[٧٠].

رأى بيكون أن العلم التجريبى يجب أن يستخدم الاستقراء وأن يبدأ من الواقع ويظل وفياً للتجربة[٧١]. ويرجع إلى فرنسيس بيكون الفضل فى تأكيد أهمية الاستدلال الاستقرائى للعلم التجريبى. ولقد اعترف بقصور الاستدلال الاستنباطى، وأكد أن المنطق الاستنباطى لا يمكنه أن يأتينا بالمناهج التى ننتقل بها من الوقائع الملاحظة

إلى الحقائق العامة، وبالتالى إلى تنبؤات متعلقة بمزيد من الملاحظات. وعلى ذلك فليس فى وسع المنطق الاستنباطى أن يضع نظرية للتنبؤ، ولابد من إكماله بمنطق استقرائى. وكان المنطق الاستنباطى الذى عرفه بيكون، والذى ظل هو المنطق الاستنباطى الوحيد السائد طوال أكثر من عشرة قرون، هو منطق أرسطو. وكان هذا المنطق قد نُقِلَ إلى أهل العلم فى العصور الوسطى فى مجموعة من الكتب تحمل اسم "الأورجانون" فقام بيكون بنشر كتاب يحمل اسم "الأورجانون الجديد" Novum Organum يتضمن منطقه الاستقرائى الذى وضعه فى مقابل أورجانون أرسطو(٧٢)، ويُعَد هذا الكتاب، من الوجهة التاريخية، أول محاولة لوضع منطق استقرائى(٧٣). وفى الأورجانون الجديد ثلاثة مواقف أساسية:

الموقف الأول : نقد بيكون لمنطق أرسطو.

الموقف الثانى: عدم اكتفاء بيكون بنقد منطق أرسطو، بل هو ينقد أيضًا الأخطاء الشائعة فى العقل الإنسانى عامةً، والتى كثيرًا ما وقفت حجر عثرة فى سبيل البحث العلمى(٧٤).

وهذان الموقفان هما بمثابة الجانب السلبى من منهجه الجديد.

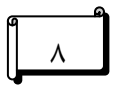
الموقف الثالث: وضع بيكون لمنهج استقرائى جديد.

وهذا هو الجانب الإيجابى من منهجه.

ويمكن تلخيص نقد بيكون لمنطق أرسطو على النحو التالى:

إن المقصود بالمنطق هو أن يضع لنا المنهج السليم لاكتشاف قوانين العالَم الطبيعى لكى يتيسر لنا أن نفهم ذلك العالَم ونسيطر على قواه ونخضعه لإرادتنا، ومن ثَمَّ يمكننا أن نفيد من القوانين العلمية فيما ينفع الفرد والجماعة، ولكن القياس الأرسطى لا يهتم بعالَمنا الطبيعى هذا، إذ هو استدلال صورى لا يهمه سوى صحة الانتقال من مقدمات إلى نتائج تلزم عنها، سواء أكانت تلك المقدمات صادقة من حيث الواقع أو كاذبة(٧٥). لأن محك الصواب فى القياس الصورى اتساق نتائجه مع مقدماته – كما سبق أن ذكرنا – وليس تطابقها مع العالَم الخارجى، بل إن القياس لا يؤدى بالباحث إلى كشف معرفة جديدة، حتى مع افتراض أن مقدماته مطابقة للواقع،

لأن نتائج القياس متضمنة على الدوام فى مقدماته، فإذا سلمنا بالمقدمة التى تقول: "إن جميع الناس عرضة للموت"، ثم أضفنا إلى هذا: "إن سقراط إنسان"، كنا على علم بأن سقراط هذا أحد الناس الذين وصفناهم فى قضيتنا الأولى بأنهم عرضة للموت، وبهذا لا يكون فى النتيجة التى ينتهى إليها قياسنا – وهى "سقراط عرضة للموت" – شىء جديد، هى تحصيل حاصل لأن هذه النتيجة صيغة جديدة للتعبير عما سبقت معرفته. من هنا كان اتهام بيكون للقياس الصورى بالعقم والإجداب(٧٦)، فهو يفسر لنا ما نعلمه ولا يكشف لنا عما نجهله. لذا لا يصلح منطق أرسطو أن يكون منطقًا للعلماء فى الكشف عن قوانين الطبيعة.



الأوهام الأربعة عند فرنسيس بيكون

آثر بيكون قبل أن يقيم منهجه الجديد، أن يزيل ركام المنهج القديم وأنقاضه، وما ركام القديم إلا أنواع من الخطأ، لو زلّ فيها المفكر، أدت به حتمًا إلى الخطأ فى النتائج التى ينتهى إليها بتفكيره(٧٧)، وقد أطلق بيكون على تلك الأنواع من الخطأ اسم "الأوهام" أو "الأوثان" idols ولابد لنا أن نقول كلمة مختصرة فيها، قبل الانتقال إلى وصف الجانب الإيجابى من منهجه.

١- أوهام القبيلة (أو الجنس):

وهى أخطاء يقع فيها الإنسان بحكم طبيعته البشرية، أى هى خاصة بالجنس أو النوع الإنسانى كله، ومتأصلة فى تركيب العقل البشرى فتكون كالمرآة الزائفة التى تفسد الأشكال والصور. فالعقل لا يقبل إلا ما يوافق غروره، ولا يلتفت إلى التجارب التى لا ترضى هواه(٧٨)، ويقفز إلى الأحكام العامة قبل التثبت من الأساس المأمون الذى يبرر لنا تعميم الحكم. هذا التسرع نقص بشرى عام فى الجنس كله، ولئن كان خليقًا بالرجل من سواد الناس أن يبرأ من مثل هذا النقص فى أحكامه، فالعلماء اخلق بهذا فى أبحاثهم. ومن تلك الأوهام أيضًا تعوّد الذهن البحث عن العلل الغائية فى العالَم الطبيعى(٧٩)، ذلك لأن تصور علة لكل حادثة تصور قديم قدم الإنسان. ولكن الإنسان لا يقنع بتعيين علة لكل حادثة بل يريد أن ينتقل فى سلسلة العلل حتى يصل إلى علة أولى هى مقصد كل الحوادث. والواقع أن لذلك التصور أصوله فى العقل الإنسانى أكثر منه فى العالَم الطبيعى. يقصد بيكون أن الغائية هنا مصدرها إنسانى، نلاحظها فى خبراتنا السلوكية ونرتكب الخطأ حين نسقطها على الطبيعة. ومن أوهام القبيلة أيضًا إسقاط الرغبات الإنسانية على العالَم الطبيعى. فمثلاً يميل الإنسان إلى تفسير الظواهر كلها بمجموعة قليلة من المبادئ الثابتة بدعوى البساطة متجاهلاً كثيرًا من التفاصيل التى لها أهميتها البالغة فى نظام الطبيعة(٨٠).

٢- **أوهام الكهف :**

هذه أخطاء ليست عامة، وإنما تتنوع بتنوع الأفراد وتختلف من فرد إلى آخر، فكل إنسان سجين كهفه، ولا يفكر إلاّ طبقًا لمزاجه الخاص، ويوائم بطريقة لا شعورية بين أحلامه الشخصية والوقائع التى يلاحظها. فواحد لا يرى إلا الفوارق بين الموجودات، وآخر لا يدرك إلا الصفات المتشابهة[٨١]، وهذا يفضل الأشياء المعقدة والمركبة، وذاك يُرجع كل شىء إلى البسائط. وكذلك الناس جميعًا، كل واحد منا يحكم على الأشياء طبقًا لطبيعته ومزاجه الخاص، وطبقًا لتربيته وثقافته والمجتمع أو البيئة التى نشأ فيها[٨٢]. وتؤدى أوهام الكهف إلى أضرار بالغة، من هذه الضرار: فقدان النزاهة وسلامة الحكم.

٣- **أوهام السوق**

وهى أخطر الأوهام جميعًا، والسوق هنا رمز للمكان الذى يتبادل فيه الناس السلع بيعًا وشراءً، والمقصود أن اللغة هى وسيلة ذلك التبادل. الأصل فى اللغة أنها الوسيلة التى يتبادل بها الناس آراءهم وأفكارهم، ويحذرنا بيكون من خطر استخدام اللغة فى البحث العلمى استخدامًا غير دقيق، فهو يرى أن اللغة فى الأصل وسيلة التفاهم بين الناس فى حياتهم اليومية، ومن ثمَّ فالألفاظ لا تُعْرَف مدلولاتها بكل دقة، ولسنا فى حياتنا اليومية فى حاجة لتلك الدقة، ولكن إذا استخدمنا تلك الألفاظ فى الحياة العلمية ظهر قصورها[٨٣]. فالناس تجتمع وتتفاهم بواسطة الكلام، والأسماء التى أطلقت على الأشياء، إنما تتناسب مع عقلية العامة. ومن هنا كانت أكثر الكلمات غير دقيقة والعبارات غير سليمة، فتكون اللغة عقبة أمام العقل[٨٤]. وكم من كلمات غامضة وكم من ألفاظ تسمى أشياء لا وجود لها[٨٥]. ولذا يجب مراعاة الدقة فيما نستخدم من ألفاظ وفيما نعطى تلك الألفاظ من معان.

٤- **أوهام المسرح:**

يقصد بيكون بأوهام المسرح خطأ النظريات الفاسدة التى سيطرت أو تسيطر على العقول فتنحرف عن الحقائق. وكان يشير بوجه خاص إلى النظريات الطبيعية والميتافيزيقية الإغريقية[٨٦]. ولقد أسماها بيكون "أوهام المسرح" لأن الممثل الذى يقف

على خشبة المسرح ينطق بكلام ليس من عنده، هو لا يعبر عن رأيه بقدر ما يعبر عن رأى من يتحدث بلسانه. ويفرق بيكون بين هذا النوع من الأوهام، وبين الأنواع الثلاثة الأخرى، فيقول: إن أوهام المسرح ليست مفطورة فى الإنسان، وهى مما يتسرب إلى عقله خلسة، لكنها تنطبع على العقل بوضوح، فيتوصل إليها العقل من المؤلفات الفلسفية وقواعد البرهنة العقلية(٨٧).

٩

الجانب الإيجابى من منهج بيكون

تمثل نظرية الاستقراء عند فرنسيس بيكون، مرحلة هامة فى تاريخ الفكر العلمى الحديث. وقد بدأ بدراسة الحالات الحدية والتجارب الفاصلة كأساس للقوانين العلمية(٨٨). كما وجه عنايته إلى الحالات الشاذة والغريبة التى تفيد – من وجهة نظره – أكثر من عشرات المقالات، مثلاً عملية انعكاس الضوء على المنشور تفيدنا فائدة عظيمة فى دراسة الألوان، ونستطيع أن نقول إن بيكون لا ينتمى إلى أصحاب النظرية الآلية فى الكون ولا النظرية الديناميكية بقدر ما ينتمى إلى أنصار التقدم العلمى والتجديد فى مناهجه. ولذلك فكل ظاهرة طبيعية لها قيمتها فى حد ذاتها بغض النظر عن المذاهب والنظريات العامة(٨٩).

رأى بيكون أن أهم وسيلة للكشف والاختراع هى الاستقراء الذى يقودنا من الوقائع الجزئية إلى التعميمات العامة(٩٠). والمبدأ الذى تقوم عليه نظرية بيكون فى الاستقراء هو أنه لا يكفى للبرهنة على صحة التعميم (أى القانون) أن يأتى مُؤّيدًا بحالات كثيرة وعديدة، إذ إن حالة واحدة معارضة (سلبية) تكفى لنقضه. فالحالات السلبية التى تنقض، هى عنده، أهم فى البحث العلمى من الحالات الإيجابية المُؤيِدة(٩١). ويعتقد بيكون أنه فى وسعنا أن نتثبت – بطريق غير مباشر – من صحة قوانين الطبيعة، التى يستحيل علينا أن نتثبت من صحتها بطريق مباشر، وذلك بواسطة فعالية الحالات السلبية، وهذا هو منهج الاستبعاد(٩٢) The method of elimination. ويقصد بيكون بمنهج الاستبعاد معنيين:

المعنى الأول: ينبغى أن نستبعد القانون العام الذى توصلنا إليه وأيدته ملاحظات سابقة حين تظهر لنا ملاحظة أو حالة جزئية تتنافر والقانون (ونسميها حينئذ حالة سالبة) مهما تعددت الحالات المُؤيِدة(٩٣) الموجبة.

والمعنى الثانى: يمكننا أن نؤيد القانون العام ونؤكده بإثبات أن كل القوانين أو

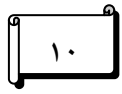
النظريات المناقضة أو المنافسة باطلة[٩٤].

ويرتبط منهج الاستبعاد عند بيكون أتم ارتباط بنظريتين فى معنى القانون العلمى:

(أ) القانون العلمى تفسير لملاحظاتنا وتجاربنا، وأن التفسير هنا عِلّى. كان بيكون يعتقد أن مبدأ العلية مبدأ كلى وكان يتخذه كمقدمة، ولم يحاول مناقشته أو البرهنة عليه. وبالرغم من هجوم بيكون اللاذع على منطق أرسطو وميتافيزيقاه إلا أنه قَبِلَ نظرية أرسطو فى أن العلم الحق هو معرفة العلل، كما يسلم بتقسيم أرسطو للعلل إلى أربعة أنواع: علة مادية وعلة غائية وعلة صورية. ولكنه يقول بأن البحث فى العلل المادية والفاعلة والغائية لا يفيد العلم[٩٥]. فالعلة الغائية لا تصلح إلا فى الأمور الإنسانية، أما العلل المادية والفاعلة فلا فائدة منها لأنها متغيرة، إنها مجرد أدوات لنقل الصورة Form، ويرى أن الغرض الأساسى من المعرفة الإنسانية ومن بحث الإنسان هو الكشف عن "الصورة"[٩٦].

ولكن، ما الذى يعنيه بيكون بالصورة؟ إن أقوال بيكون فى الصورة غامضة، ولا تكشف عن تحديد دقيق لمعناها. يقول وليم نيل W. Kneale, إن "الصورة" عند بيكون هى الطبيعة الطابعة natura naturans (or generating nature) أو هى العلة cause[٩٧]. ولكن يبدو أن أحد المعانى التى يقصدها هو أن "الصورة" عنده تعنى الطبيعة الخفية أو ما يمكن أن نسميه بالماهية[٩٨]. فالقانون العلمى بهذا المعنى تفسير عِلمّى لظاهرة ما أو عدد من الظواهر ويكشف عن "صورة" تلك الظواهر. وهذا ينقلنا إلى نظرية بيكون الثانية فى معنى القانون.

(ب) منهج الاستبعاد مرتبط عند بيكون بمبدأ الحتمية الكلية فى العالَم الطبيعة، كما هو مرتبط بمبدأ العلية الكلية. والحتمية الكلية هى القول بأن كل حادثة فى الطبيعة تحددها حادثة أو سلسلة من الحوادث سابقة عليها، بحيث نقول ما كان ينبغى أن تحدث حادثة ما لو أن تلك السلسلة السابقة عليها لم تحدث. ولعل الاعتقاد بالحتمية هو الذى وجه بيكون نحو منهج الاستبعاد، لأن العالَم الحتمى تُسَيَّره قوانين ثابتة، والعالَم الحتمى لا توجد فيه حوادث تعصى تلك القوانين[٩٩].



الجداول أو القوائم التى وضعها بيكون

يرى بيكون أن المرحلة التالية لملاحظة الوقائع المراد بحثها أو إخضاعها للتجربة هى مرحلة تصنيفها أو تبويبها فى قوائم. وهذه القوائم التى حددها بيكون لتصنيف الوقائع الملاحظة تنحصر فى ثلاث قوائم، هى: قائمة الحضور Table of presence وقائمة الغياب Table of absence وقائمة الدرجات Table of degrees، وتستخدم البداهة فى تنظيم عملية استبعاد الفروض المتعلقة بعلل الظواهر قيد البحث، فيتم استبعاد الفروض الواحد بعد الآخر إلى أن يتبقى فرض يكون هو العلة الحقيقية[١٠٠].

تناول بيكون مثالاً واحدًا لتوضيح منهجه الاستقرائى هو البحث عن علة الحرارة[١٠١]. ويتم ذلك بأن نضع فى القائمة الأولى – قائمة الحضور – الحالات التى تتفق فى كونها أمثلة لظاهرة الحرارة، وإن كانت تختلف فيما بينها من نواحى أخرى. وفى القائمة الثانية – قائمة الغياب – نجمع تحتها الأمثلة التى تغيب فيها ظاهرة الحرارة، ويكون ذلك بقدر الإمكان من خلال حالات مقابلة للحالات نفسها الواردة فى قائمة الحضور، وذلك حتى تسهل المقارنة بين القائمتين. أما فى القائمة الثالثة – قائمة الدرجات – فنسجل فيها الحالات التى تظهر فيها الحرارة بدرجات متفاوتة[١٠٢].

ولقد وضع بيكون فى قائمة الحضور سبعة وعشرين حالة تتمثل فيها الحرارة مثل حرارة الشمس وحرارة الاحتكاك وحرارة الكائنات الحية، وحرارة بعض المركبات... إلخ، ووضع فى قائمة الغياب حالات نتوقع فيها الحرارة ولكنها تغيب فى هذه الحالات مثل: ضوء القمر، والمنطقة الوسطى من الهواء.. إلخ[١٠٣]. ووضع فى قائمة الدرجات الحالات التى تصدر منها حرارة بدرجات متفاوتة مثل تفاوت حرارة الشمس فى الساعات المختلفة من النهار وحالة النار الأرضية المشتعلة ونحو

ذلك[١٠٤].

ويستخدم بيكون بعد إعداد تلك القوائم منهج الرفض أو الاستبعاد – يستخدمه بالمعنى الثانى الذى أشرنا إليه سابقًا – وهو تأييد قانون ما باستبعاد قوانين أخرى معارضة له. هدف بيكون أن يكشف عن مصدر الحرارة أو علتها. ومن ثمَّ يستبعد النظريات القديمة فى مصدر الحرارة التى تتعارض مع القوائم الثلاثة، فمثلاً استبعد بيكون النظرية القائلة بأن الحرارة تأتى من مصدر خارجى عن الأرض، ذلك لأن الأرض أحد مصادر الحرارة طبقًا لقائمة الحضور، واستبعد كذلك النظرية القائلة بأن الحرارة تتوقف على وجود عنصر معين فى الجسم الحار كالنار مثلاً – أحد العناصر الأربعة التى نادى بها أنبادوقليس – ذلك لأن لدينا مصادر حرارة لكنها لا تحوى عنصر النار. وظل بيكون يستبعد عدة نظريات حتى وصل إلى حل يتفق وما ورد فى القوائم. وأنتهى إلى أن الحرارة كائنة فى كل جسم متحرك، ومن ثم قال إن الحركة "صورة" الحرارة[١٠٥].

١١

تعليق على المنهج الاستقرائى عند بيكون

توجه جوزيف[١٠٦] Joseph بالنقد إلى الطريقة الاستقرائية عند بيكون، لأن جوزيف قد أخذ على عاتقه الدفاع عن المنطق الأرسطى بكل تفصيلاته. فقال إن "استقراء" بيكون هذا مصبوب فى قالب "قياسى"، مع أنه قد جاء بمنهجه ليحارب القياس، ذلك لأن الصورة الشكلية لطريقته هى:

"ح" إما أن تكون " أ " أو "ب" أو "جـ" أو "د".

"ح" ليست "ب" وليست "جـ" وليست "د".

∴ "ح" هى أ

وهو – فى رأى "جوزيف" – قياسى شرطى.

لكن "جوزيف" فى نقده هذا، فاته أن المقدمة الأولى:

("ح" إما أن تكون " أ " أو "ب" أو "جـ" أو "د") مستمدة من المشاهدة الحسية، وهو صميم المنهج الجديد.

يتوجه "جوزيف"[١٠٧] بنقد آخر، لعله قد أصاب فيه، وهو أن "بيكون" لم يبين لنا الطريقة التى نحصر بها "الصور" أى طبائع الأشياء، حتى نستطيع أن نعرف أيها يصاحب الظاهرة وجودًا وعدمًا وأيها لا يصاحبها – إنه يفترض أن بإمكاننا أن نعرف سلفًا أن "الصور" الممكنة كلها هى "أ" و"ب" و"جـ" و"د" – لكن أنّى لنا هذا الحصر التام؟ ويقول جوزيف: إن بيكون قد وعدنا بأنه سيحصر لنا الصور الممكنة جميعًا، لكنه لم يفعل، ولم يبينّ لنا – ولا كان فى مستطاعه أن يبيّن – كيف يمكن هذا.

إن اعتقاد بيكون بأن ما بالكون من مركبات إنما هى مؤلفة بدرجات متفاوتة من عدة طبائع محدودة العدد اعتقاد ساذج. إن الكون أكثر تعقيدًا مما تصوره بيكون[١٠٨].

إن بيكون باعتقاده بالطبائع البسيطة، وأن وظيفة العلم هى اكتشاف هذه الطبائع، إنما يرتمى فى أحضان الجو الفكرى القديم الذى ثار عليه وهاجمه[١٠٩].

رفض بيكون مرحلة تكوين الفروض، وكان يعتقد أن مجرد جمع الوقائع والتجارب فى قوائمه الثلاث كفيل بالوصول إلى القوانين. وكان يسمى الفروض "استباق الطبيعة" Anticipation of nature أى الإدلاء بآراء غير تجريبية نظن أنها تفسير لما أمامنا من وقائع وتجارب. كان بيكون يجهل قيمة مرحلة تكوين الفروض وأهميتها لصياغة أى قانون علمى. ولكن يمكننا القول إن بيكون كان فى الواقع مستخدماً تلك المرحلة وهو لا يدرى. إذ كيف وصل إلى أن الحركة هى علة الحرارة؟ ليست الحركة هى الظاهرة التى بحثها، وإنما كان يبحث ظاهرة الحرارة، ولم تكن الحركة مذكورة فى أية من القوائم الثلاثة. يبقى أن الحركة اقتراح لتفسير تلك القوائم. قد يكون بيكون أعلن إنكار الفروض خشية الانزلاق إلى تعميم سريع أو القول بآراء لا يمكن التحقق منها بالتجربة. وفاته أن الفرض السريع الذى لا يتحقق بالتجربة مآله الرفض والاستبعاد[١١٠].

جهل بيكون أو تجاهل دور التصورات والاستدلالات الرياضية فى المنهج الاستقرائى، ولم يشر إلى تلك التصورات والاستدلالات، وفاته أننا باستخدامنا للمناهج الرياضية فى المباحث الطبيعية قد نتنبأ بطريق صورى بنتائج تجارب لم نقم بها بعد، وحين نجرى تلك التجارب ونضع نتائجها موضع الاختبار قد نتحقق من صدق التنبؤات[١١١].

بقى أن نقول إن تصنيف بيكون كان خليطًا عجيبًا قارن فيه بين ملاحظات مثل وجود الحرارة فى روث الخيل وبين غياب الحرارة فى ضوء القمر. ومع هذا علينا ألا ننسى أن التصنيف هو الخطوة الأولى فى البحث العلمى[١١٢]، وأن بيكون لم يكن فى موقف يسمح له بوضع نظرية فى المناهج الاستقرائية للفيزياء الرياضية، لأن الفيزياء الرياضية كانت لا تزال فى مهدها. صحيح أن جاليليو كان معاصرًا لبيكون، وأن منهج جاليليو الرياضى كان أرقى من تصنيف بيكون الاستقرائى. غير أنه كان لابد أولاً من وضع منهج الفرض الرياضى واستخلاص نتائجه الكاملة، قبل أن يتسنى اتخاذه موضوعًا للبحث الفلسفى. ولم يتضح إمكان استخدام المناهج الاستنباطية

مقترنة بالاستدلالات الاستقرائية إلا بعد ظهور نظرية نيوتن فى الجاذبية، التى نُشِرَت بعد حوالى ستين عامًا من وفاة بيكون. وعلى ذلك ينبغى على مؤرخى الفلسفة الذين يعيبون على منطق بيكون الاستقرائى كونه غير علمى، أن يدركوا أن حكمهم إنما يصدر على أساس معايير لم تُعْرَف إلا فى عصر متأخر(١١٣).

وننهى تعليقنا على المنهج الاستقرائى عند فرنسيس بيكون بالقول بأن الاستقراء كمنهج يعتمد على أساسين:

- مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة.
- وفكرة السببية.

وكان بيكون يعتقد بهما ضمنًا وإن لم يفرد لهما مكانًا خاصًا، وأول من أبان أهميتهما وقدم الحجج للدفاع عنهما هو جون ستيورت مل(١١٤)، وهذا ما سنعرض له الآن.

١٢

الاستقراء عند جون ستيورت مِل

بدأ الاستقراء فى صورته العلمية – وإن شابها بعض المآخذ – على يد فرنسيس بيكون، ولكنه أغفل الاهتمام بالفرض العلمى أو حذَّر – بتعبير أدق – من الإسراف فيه مخافة أن يؤدى إلى بلبلة الفكر وتضليل الباحث، ومن هنا كان إغفاله الإبانة عنه والحديث عن طرق التثبيت من صوابه، ولم يُقَدَّر لأحد من تلامذته أن يستكمل هذه النقائص حتى جاء جون ستيورت مِل J.S. Mill (١٨٠٦ – ١٨٧٣) بعد قرنين من الزمان[١١٥].

تأثر "مل" بفرنسيس بيكون وديفد هيوم[١١٦] وأوجست كونت A.Conte (١٧٩٨–١٨٥٧)، ورفض المناهج الصورية والفلسفات الميتافيزيقية التى شاعت فى الفلسفة الإغريقية القديمة وفلسفة العصر الوسيط. وأنكر أى نوع من أنواع المعرفة الفطرية أو القْبلية، تلك التى لا تقوم على أساس من الخبرة الحسية ولا تتجه مباشرةً نحو الوقائع الجزئية[١١٧].

وافق "مِل" فرنسيس بيكون على انتقاداته للقياس الأرسطى وعدم جدواه فى المعرفة العلمية لعقم نتيجته. وأضاف "مِل" إلى هذا النقد المألوف وقتئذ نقدًا آخر مؤداه، أن القياس ليس نوعًا مستقلاً من الاستدلال، وإنما هو تابع للاستدلال الاستقرائى معتمد عليه. فقد صرح "مِل" بأن الاستدلال لا يكون إلا استقراء، حتى العلوم الرياضية فى نظره استقرائية[١١٨] – فى نشأتها على أقل تقدير – والاستدلال القياسى الأرسطى لا يُسْتَخدم إلا فى عرض النتائج العامة التى ينتهى إليها الاستقراء، وأبى "مِل" أن ينظر إلى القياس بوصفه قائمًا على لزوم النتيجة من المقدمتين لزومًا ضروريًا – كما ذهب أرسطو وأصحاب النظرة التقليدية للمنطق – واستخف برأيهم فى أن المقدمتين الكاذبتين قد تلزم عنهما نتيجة صادقة بالقياس إليهما لا بالقياس إلى الواقع، وجاهر "مِل" بأن المنطق لا يكون صحيحًا متى غفل عن مادة المعرفة وابتعد عن الخبرة الحسية وصرف

اهتمامه بشروط اتساق الفكر مع نفسه[١١٩].

من أجل هذا رفض "مِل" التعريفات التقليدية للمنطق، كما رفض النظر إليه بوصفه علم لزوم التالى عن المقدم كما كانوا يقولون. وألح – مسايرةً لمذهبه الحسى – فى ربط الفكر بموضوعاته، مع اعترافه بأن المنطق لا يعرض الحقائق التى تُدْرَك بالخبرة الحسية إدراكًا مباشرًا. من قال: إن المنطق هو "علم البرهان" – بالنظر فى صحة استنباط قضية من أخرى – ولما كان الأصل فى المعرفة إدراك المحسوس، يتبعه إدراك المجرد، كان منطق الاستقراء عنده هو الأصل والمنطق الصورى متفرع منه، وكان طبيعيًا عند جون ستيورت مِل أن ينكر المعانى المجردة والماهيات الخالصة، لأنها لا تقوم فى نظره إلا مجسمة فى مادة[١٢٠].

ولقد رفض "مِل" الاستقراء التام الأرسطى، لأن الاستقراء عند "مِل" يفقد قيمته إذا كان مجرد تلخيص لمعلومات سبق العلم بها[١٢١]، لأن وظيفة الاستقراء – كما يراها مِل – هى كسب معرفة جديدة، أو الكشف عن حقائق مجهولة. فالقوانين التى نتوصل إليها عن طريق الاستقراء لا تصدق على الحالات الجزئية التى لاحظناها فحسب، بل تتجاوزها إلى جميع الحالات التى تشبهها ولو لم تتناولها ملاحظة أو تجر عليها تجربة، ومعنى هذا أننا نبيح لأنفسنا أن نحكم على أفراد الظاهرة التى لم نخضعها للبحث بالحكم نفسه الذى أصدرناه على أفرادها التى تناولها البحث والملاحظة[١٢٢]. فما الذى يبرر هذا التعميم؟ كيف نزعم بأن صدق قضية تجريبية فى الماضى والحاضر يُعَد دليلاً كافيًا يبرر القول بصدقها فى المستقبل؟ إن صعوبة هذا السؤال أدت إلى خلق ما يطلق عليه الفلاسفة "مشكلة الاستقراء"[١٢٣]. ويرجع إلى ديفيد هيوم الفضل فيما نالته هذه المشكلة من اهتمام[١٢٤] – وسوف نناقش هذه المشكلة بالتفصيل فى موضع لاحق – ولكن حسبنا أن نقول إن هنالك نقطة هى أساس المنطق الاستقرائى التقليدى، ولكنا لم نتحدث عنها بعد، وهى أن الاستقراء كمنهج يعتمد على أساسين، هما: مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة وفكرة السببية.

صرح "مِل" تبريرًا لمشروعية الاستقراء بأن التجربة قد علمتنا أن ظواهر الطبيعة تجرى على نسق واحد، وتسير على غرار لا يلحقه تغير، وكل ظاهرة تسبق أخرى، ومن ثمَّ سميت السابقة متى اطرد وقوعها "علة"، وسميت اللاحقة عند اطراد

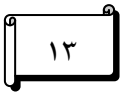
وقوعها "معلولا"[١٢٥]، وتمشياً مع قانون تداعى المعانى تعيد الذاكرة الظواهر بالطريقة نفسها التى تعاقبت عليها، وهذا هو سر الاعتقاد بالقوانين الضرورية والمبادئ الكلية، إذ ليست جميعها فى نظر "مِل" إلا مجرد تعميم من تجارب جزئية، وإذن فتعميم الحكم بعد ملاحظة جزئيات معدودة يبرره اعتقادنا بأن لكل ظاهرة علة توجب حدوثها، وإن لكل علة معلولاً ينشأ عنها، وهذا هو قانون العلية العام، بالإضافة إلى أننا نعتقد كذلك أن ظواهر الطبيعة تجرى على نسق واحد لا يتغير، والعلل المتشابهة تصدر عنها معلولات متشابهة، وهذا هو الاطراد فى وقوع الظواهر الكونية والوقائع الطبيعية[١٢٦].

إن المذهب التجريبى عند جون ستيورت مِل، إذ يربط التعميمات الاستقرائية بقضايا السببية، يختلف عن المذهب العقلى فى تفسيره هذه القضايا وتبريرها، فبينما المذهب العقلى يؤمن بأنها قوانين عقلية قبلية، يرفض المذهب التجريبى عند "مِل" طابعها العقلى القَبْلى، ويؤكد أن الخبرة الحسية هى الأساس الوحيد للمعرفة البشرية كلها[١٢٧]، ومن أجل هذا لا يسلم "مِل" بأن مبدأ السببية فطرى فى النفس الإنسانية – كما يزعم العقليون – وإنما اعتبره مبدأ تجريبيًا يجىء اكتسابًا ويُفَسَر فى ضوء قوانين تداعى المعانى[١٢٨].

وأصل المشكلة السالفة أن فرنسيس بيكون كان قد طالب الباحثين بإغفال النظر فى العلل اللاهوتية والميتافيزيقية، والاهتمام بمعرفة الظروف التى تسبق وقوع الظاهرة التى يدرسونها. وجاء ديفد هيوم فأنكر وجود قوة تربط بين المعلول وعلته، توجب على أولهما أن ينشأ عن ثانيهما بطريقة مطردة، وفسر العلاقة الضرورية بين الظواهر بأنها مجرد تتابع يجعلنا نعتقد بأن اللاحق يعقب السابق – كما أوضحنا فى موضع سابق – وجاء "مِل" فصرح بأن الاستقراء وظيفته الكشف عن العلاقات الضرورية بين الظواهر، والظواهر عنده مطردة الوقوع، وجاهر بأن العلة معناها مجموعة الشروط والظروف التى متى توافرت ترتب على توافرها وقوع المعلول بصفة مطردة، وأدرك أن العلاقة العلية لا ترد إلى التتابع الزمنى، لأن التعاقب المطرد لا يكون فى جميع حالاته قانونًا، فلا يكفى وجود سابق مطرد وقوعه ليكون دليلاً فى نظر العالم على أنه علة اللاحق المطرد، فالليل والنهار يطرّد وقوعهما متلاحقين، وليس السابق منهما علة اللاحق، من هنا صرح "مِل" بأن العلة هى السابق الضرورى وليس العَرَض، ولو كان مطرّداً[١٢٩].

ومهما قيل فى هذا التصور لمعنى العلية، فإن لصاحبه الفضل فى أنه استبعد منه فكرة الإيجاد التى توحى بإرادة إلهية أو إنسانية[١٣٠].

هذا إلى أن "مِل" كان يعتقد أن الاستقراء يفضى بالباحث إلى نتائج يقينية، ويبدو أنه لم يكترث بمشكلة الاستقراء التى آثارها هيوم والتى ما زالت تؤرق المناطقة حتى يومنا هذا[١٣١]، والتى سنعرض لها بالتفصيل بعد أن نفرغ من عرض الطرق التى وضعها "مِل" لتحقيق الفروض.



الطرق التى وضعها "مِل" لتحقيق الفروض

ذكر جون ستيورت مِل أنه قد وضع أربعة طرق أسماها الطرق الاستقرائية فى تحقيق الفرض، وأسماها أحيانًا طرق البحث العلمى، ولكنا سرعان ما نجده يحصى خمسة طرق. ولذلك دلالته فى عدم وضوح موقف "مِل". وكانت نتيجة ذلك الاضطراب أن اختلف المؤرخون فيما هى تلك الطريقة الزائدة[١٣٢]. إن الطرق الخمسة هى: طريقة الاتفاق، طريقة الاختلاف، طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف، طريقة التغير النسبى، وطريقة البواقى[١٣٣].

وسوف نعرض هنا على أية حال تلك الطرق الخمسة بإيجاز كما فهمها "مِل". ونحن إذ نذكر هذه الطرق، إنما نذكرها اليوم من حيث قيمتها التاريخية، لا من حيث قيمتها الفعلية التى تجاوزها العلم الحديث[١٣٤]. وهذه الطرق تمكن الباحث من أن يتثبت من صواب الفروض التى يضعها، تفسيرًا مؤقتًا للظواهر التى يدرسها، وتساعده على الكشف عن العلاقة العلية الضرورية ووضع القوانين التى تفسر هذه الظواهر:

أولاً: طريقة الاتفاق أو التلازم فى الوقوع :

لقد وضع "مِل"[١٣٥] قانوناً يحدد هذه الطريقة صاغه على النحو التالى:

« إذا اشتركت حالتان أو أكثر للظاهرة الخاضعة للبحث فى ظرف واحد دون سواه، كان هذا الظرف الوحيد الذى تشترك فيه جميع حالات الظاهرة المبحوثة هو علتها أو معلولاً لها ».

وهذه الطريقة تشبه قائمة الحضور التى قال بها "بيكون"، وهى لا تساعد بشكل حاسم فى تحقيق الفروض العلمية[١٣٦]، وتنحصر هذه الطريقة فى المقارنة بين أكبر عدد ممكن من الظواهر أو الظروف التى تحتوى بالضرورة على سبب الظاهرة المراد تفسيرها. إذن تقوم هذه الطريقة على أساس الاعتراف بمبدأ السببية العام القائل بأن

وجود السبب يؤدى إلى وجود النتيجة[١٣٧]. وتحقيق هذه الطريقة يستلزم مرحلتين، مرحلة حذف جميع الظروف العرضية التى لا يمكن أن تكون سبباً فى وجود الظاهرة، ثم مرحلة تالية نقرر فيها وجود علاقة بين الطرف المشترك فى جميع الحالات وبين الظاهرة التى نقوم ببحثها[١٣٨].

ويرمز "مِل" إلى هذه الطريقة بالصورة الآتية:

أ، ب، جـ ← س، ص، ع

أ، د، هـ ← س، ط، ل

∴ أ – س

تشير الرموز فى السطر الأول إلى حالة معينة تبدو فيها ظاهرة ما، وفى السطر الثانى إلى حالة أخرى تبدو فيها الظاهرة نفسها، ويشير السهم إلى تعاقب عناصر كل حالة، ويشير الخط المستقيم إلى علاقة العلية[١٣٩].

ويضرب "مِل" لتوضيح الطريقة الأولى مثال رجل أصابته رصاصة فى قلبه فمات، المعلول هنا هو الموت، والعلة هى دخول الرصاصة قلب الرجل، فإذا أحصينا الظروف المختلفة لهذا الرجل قبيل وفاته نجد أنها شبيهة بظروفه فى الأيام الماضية، ولكن طرأ عليه ظرف إصابته بالرصاص فغيرت من حالته وأودت به، نقول إذن إن العلاقة بين إطلاق الرصاص عليه وموته علاقة سببية[١٤٠].

ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا يمكن أن تؤدى إلى نتيجة يعتد بها إلا بشرط أن يقارن الباحث بين جميع الظروف التى تصحب أو تسبق الظاهرة فى حالات عديدة جدًا، وأن يحذف جميع الظروف العَرَضية، لكى يحتفظ بالشرط الوحيد الذى يصحب الظاهرة أو يسبقها فى جميع تلك الحالات. غير أن تحقيق هذا الشرط أمر عسير إن لم يكن مستحيلاً لأن إغفال أحد الظروف أكثر احتمالاً من الوقوف عليها جميعًا[١٤١]. بالإضافة إلى ذلك فإن تحقيق هذا الشرط يكاد يكون مستحيلاً، لأن الطبيعة معقدة إلى أكبر حد، وهى تحتوى على مجموعة هائلة من الأسباب والمسببات المتشابكة المتداخلة. فلا يكفى مثلاً أن نقارن بين حالتين أو ثلاث حالات توجد فيها الظاهرة حتى نكشف عن علة وجودها[١٤٢].

كذلك ليس من الضرورى أن يكون الظرف الوحيد المشترك سببًا فى وجود الظاهرة، لأن هذا الاتفاق قد يكون وليد الصدفة، كحالة نجاح الطالب فى جميع مواد الامتحان إذا اتفق له أن يرى عند خروجه كل يوم من منزله جارًا معينًا[١٤٣].

ومن عيوب طريقة الاتفاق أيضًا إننا قد نخطئ فى تحليل عناصر الموقف الذى نبحثه، فنغفل عن عنصر موجود، وبذلك يخرج من حسابنا، مع أنه قد يكون ذا علاقة سببية بما نحن بصدد بحثه، فقد يشعر إنسان بألم فى جوفه – مثلاً – أثر تناول كل عشاء، ويأخذ فى تحليل الأمر إلى عناصره، ليجد أن العنصر الذى يطرّد حدوثه كل ليلة هو الماء، وأما سائر الصنوف من طعام وشراب فتتغير، فينتهى إلى النتيجة الآتية، وهى: إن شرب الماء مع العشاء هو علة ما يشعر به من ألم، مع أن العلة الحقيقية قد يكون مصدرها أنه مصاب بقرحة فى معدته أو أمعائه مثلاً، وفاته أن يضع هذا العنصر وهو يقوم بعملية التحليل[١٤٤].

وقد حاول "مِل" بالطريقة الثانية (طريقة الاختلاف) أن يتغلب على مثل هذه الانتقادات.

❖ **ثانيًا: طريقة الاختلاف :**

والقانون الذى يحدد هذه الطريقة صاغه "مِل"[١٤٥] على النحو التالى:

« إذا كانت الظاهرة الخاضعة للبحث تقع فى إحدى الحالات ولا تقع فى حالة أخرى، وكانت الحالتان متفقتين فى كل الجوانب عدا جانبًا واحدًا، وهو الذى يظهر فى الحالة الأولى دون سواها، كان هذا الجانب الذى تختلف فيه الحالتان وحده معلولاً للظاهرة المبحوثة أو علة لها أو جزءًا ضروريًا من علتها ».

وهذه الطريقة على عكس الطريقة السابقة وهى تشبه قائمة الغياب التى تعتمد على منهج الحذف والاستبعاد الذى نادى به بيكون[١٤٦]، وتقرر طريقة الاختلاف أن غياب العلة يستتبع غياب معلولها، أى أن العلة منعكسة فيما الأصوليون[١٤٧]. ويمكن تحقيق هذه الطريقة أيضًا على مرحلتين، لأن الباحث يبدأ بحذف جميع الظروف العَرَضية التى لا يمكن أن تكون سببًا فى وجود الظاهرة، ثم يقرر بعد ذلك علاقة سببية بين الظرف الوحيد الذى يوجد فى إحدى الحالتين وبين الظاهرة[١٤٨].

ويرمز "مِل" لطريقة الاختلاف على النحو التالى:

أ، ب، جـ ← س، ص، ع

ب، جـ ← ص، ع

∴ أ – س

وتعتبر طريقة الاختلاف طريقة تجريبية بمعنى الكلمة، لأنها تستخدم التجربة فى التأكد من صدق الفروض. وهى فى الواقع أساس لما يُطْلَق عليه اسم التجربة الحاسمة أو الفاصلة، وهى التى نقارن فيها بين فرضين متناقضين لابد من اختيار أحدهما. فإذا ثبت صدق أحد الفرضين ثبت كذب الآخر بالضرورة(١٤٩).

وعيب هذه الطريقة أن الشواهد قلما تتفق فى جميع الظروف وتختلف فى ظرف واحد يضاف إلى الموقف أو يُحْذَف منه – وقد سبق أن أشرنا إلى سبب ذلك، وهو شدة تعقيد الظواهر الطبيعية، بحيث لا يستطيع العالِم أن يبرهن بصفة قاطعة على وجود وجه خلاف وحيد بين الظواهر التى يقارن بينها، إذ من الممكن أن توجد عدة أوجه خلاف، كما قد توجد عدة أوجه شبه، بين مجموعتين من الظواهر.

ويكثر الخطأ فى هذه الطريقة عندما يتسرع الباحث، فيخلط بين أوجه الخلاف العَرَضية وأوجه الخلاف الجوهرية، مثال ذلك، أنه لوحظ أن نسبة الوفاة بين المرضى الذين يقيمون بالطابق الأرضى فى إحدى المصحات كانت أكثر ارتفاعًا منها بين المرضى المقيمين فى الطابق العلوى. وقد استنتج بعضهم من هذا الخلاف أن الطابق الثانى أكثر ملاءمة من الطابق الأول، مع أنه ثبت فيما بعد أن حارس المصحة كان يضع أصحاب الإصابة الشديدة من المرضى فى الطابق الأرضى لعجزهم عن الصعود، بينما كان يخصص الطابق العلوى لمن يستطيعون الصعود إليه(١٥٠).

❖ **ثالثًا: طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف:**

ولقد وضع "مِل"(١٥١) القانون الذى يحدد هذه الطريقة، وهو ينص على أنه :

« إذا اشتركت حالتان أو أكثر للظاهرة الخاضعة للبحث فى ظرف دون سواه، فى حين أن هناك حالتين أخريين أو أكثر لا تحدث فيهما

هذه الظاهرة، ولا تشتركان إلا فى غياب هذا الظرف. فإن هذا الظرف الوحيد الذى تختلف فيه المجموعتان من الحالات إحداهما عن الآخر، هو معلول للظاهرة أو علة لها أو جزء ضـــرورى من علتها ».

وهذه الطريقة تجمع بين الطريقتين السالفتى الذكر، وتقضى بأن "العلة تدور مع معلولها وجودًا وعدمًا" فيما يقول علماء الأصول من المسلمين(١٥٢).

❖ **رابعًا: طريقة التغير النسبى :**

حدد جون ستيورت مِل(١٥٣) هذه الطريقة على النحو التالى:

« إذا طرأ تغير على الظاهرة الخاضـــعة للبحث على أى نحو من الأنحاء، وكان هذا التغير مصـــاحبًا لتغير يطرأ على ظاهرة أخرى على نحو مجدد، كانت الظاهرة المبحوثة علة الظاهرة الأخرى أو معلولةً لها أو مقترنة بنوع من العلاقة العلية ».

إن طريقة التغير النسبى تقضى بأن الزيادة أو النقص فى المعلول مرتبط بالزيادة أو النقص فى العلة فى الحالات التى تسمح بالزيادة أو النقص. إن هذه الطريقة لا تبحث العلاقة العلية وإنما تبحث عن العلاقة الكمية بين العلة والمعلول(١٥٤). وتلعب هذه الطريقة دورًا هامًا فى البحث العلمى إذ إنه كثيرًا ما يكون ارتباط بعض الظواهر بالبعض الآخر ارتباطًا نسبيًا، حيث يتم التغير بين عناصر ظاهرة ما بنسب مختلفة ومتفاوتة بالنظر إلى تغير عناصر أخرى فى ظاهرة أخرى(١٥٥).

والأمثلة على هذه الطريقة كثيرة، مثل: العلاقة بين زيادة الضغط وقلة حجم الغازات وكذلك بين بذل الجهد ووفرة الإنتاج. وقد تكون العلاقة بين ظاهرتين علاقة طردية أو عكسية، ومن أمثلة **العلاقة الطردية**، ما يلى:

كلما زاد الجهد زاد الإنتاج.

كلما نقصت درجة الحرارة، نقص حجم الماء.

ومن أمثلة **العلاقة العكسية**، ما يلى:

كلما زاد الضغط، قل حجم الغاز.

كلما قل الضغط، زاد حجم الغاز.

كما يلاحظ أن هذه العلاقة الكمية بين السبب والنتيجة، ليست علاقة مطلقة، فمثلاً كلما زاد الضغط على الغاز، قل حجمه حتى درجة معينة يتحول بعدها الغاز إلى سائل فيزيد حجمه. وكذلك الحال بالنسبة للماء، فكلما نقصت درجة حرارة الماء، قل حجمه، حتى درجة معينة يتحول بعدها إلى ثلج فيزداد حجمه[١٥٦].

ومن مزايا هذه الطريقة إنها لا تساعد فقط على معرفة العلاقة السببية بين ظاهرتين أو ظاهرة وسببها، بل تسمح لنا كذلك بمعرفة معامل الارتباط بين الاثنين. وهى الأساس الذى أقيم عليه التصور الحديث للقانون العلمى بوصفه علاقة دالية أو وظيفية[١٥٧].

❖ خامسًا: طريقة البواقى :

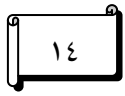
كشف "مِل" عن هذه الطريقة، وأضافها إلى الطرق التى سبق أن أشار إليها بيكون. لكن هذه الطريقة ليست استقرائية بالمعنى الصحيح، لأنها لا تُستخدم مباشرة فى وضع الفروض، كما لا تُستخدم البتة فى التحقق من صدقها، وإنما هى أسلوب تجريبى ينتهى إلى العثور على ظاهرة جديدة، كانت مجهولة وتتطلب تفسيرًا، أى بحثًا عن السبب فى وجودها[١٥٨]. وهى لا تُستخدم إلا فى العلوم التى أحرزت نصيبًا كبيرًا من التقدم فى الكشف عن القوانين، لأننا إذا استطعنا تفسير طائفة كبيرة من الظواهر، بناء على القوانين التى سبق تقريرها بالطرق الاستقرائية الأخرى، فإنه يبقى علينا أن نعثر على القوانين التى تفسر الظواهر القليلة الباقية[١٥٩]. ويمكن تحديد طريقة البواقى على النحو التالى:

> « إذا أدت مجموعة من المقدمات إلى مجموعة أخرى من النتائج، وأمكن إرجاع جميع النتائج من المجموعة الثانية ما عدا نتيجة واحدة إلى جميع المقدمات فى المجموعة الأولى ما عدا مقدمة واحدة، فمن المرجح أن توجد علاقة ين المقدمة والنتيجة الباقية ».

فإذا قلنا أن المجموعة الأولى تتركب من المقدمات أ، ب، جـ، د وأنها تؤدى إلى مجموعة من النتائج هى: هـ، و، ز، ح. وسبق أن علمنا أن هناك علاقة سببية

بين كل من (ا، هـ) و(ب، و) و(جـ، ز)، فمن الممكن أن تكون النتيجة الباقية، هى (ح) مرتبطة بالمقدمة (د) بعلاقة السببية[١٦٠].

ولقد ساعدت هذه الطريقة بعض العلماء فى الكشف عن كثير من العناصر الكيميائية[١٦١]. كما أسهمت فى مساعدة "أراجو" Arago (١٧٨٦-١٨٥٣) عالِم الطبيعة الفرنسى فى اكتشاف الكهرومغناطيسية[١٦٢].



المنهج الاستقرائى المستخدم فى العلم الحديث

من الملاحظ أن طرق "مِل" الاستقرائية من الممكن أن تكون ذات جدوى فى حالة واحدة فقط، وهى إذا كنا قد توصلنا إلى تخمين حول أى العوامل أو أية مجموعات من العوامل كان يمكن لها أن تتسبب فى ظاهرة معينة، ثم يمكن اللجوء إلى الطرق التى وضعها مِل فى استبعاد بعض هذه العوامل. إن الجدوى الحقة من هذه الطرق تكمن فى استبعاد النظريات الممكنة فى إقامة الدليل على صحة نظرية معينة، ذلك أننا نعلم أن المناهج العلمية يمكن لها أن تدحض بعض النظريات العامة، ولكنها لا تستطيع البرهان القاطع على صحتها(١٦٣).

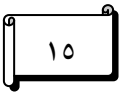
والواقع أن هذه الطرق التى وضعها "مِل" تفترض تحليلاً مفرطًا فى التبسيط لطبيعة النظريات العلمية، إذ تهتم بالبحث عن العلل، فى حين أن تطور العلم الحديث كشف عن قصور هذه النظرة، فلم يعد العلماء المعاصرون يعبرون عن النظريات العلمية بلغة الأسباب والنتائج، ذلك لأن نظريات كهذه لا يمكن أن تقام إلا فى مراحل العلم المبكرة. إن قانون الجاذبية – مثلاً – يقول بأن ثمَّة قوة تتناسب طرديًا مع الكتلة وعكسيًا مع مربع المسافة التى تفصل بين جسمين. فأين السبب هنا وأين النتيجة؟ إن هذا القانون بشكله العلمى يؤدى إلى وصف لكيفية دوران كوكب ما حول الشمس، أو بالأحرى، لكيفية دوران كل منهما حول الآخر(١٦٤). إن الكوكب والشمس يحتلان مواقع معينة حددتها مواقعهما السابقة. ولكن هل يمكننا القول إن المواقع الحالية هى علل المواقع اللاحقة؟ بإمكاننا النظر إلى "قوة التجاذب" بوصفها علة، ولكن هذا ضرب من الخيال ولا يشكل علة يمكن مشاهدتها. إذن فنظريات كهذه لا يمكن لها أبداً أن تتشكل بحسب الطرق الاستقرائية التى وضعها جون ستيورت مِل(١٦٥).

ومن هنا تميز الفلسفة الحديثة للعلم، بين نوعين من الاستدلالات الاستقرائية:

١- الاستدلال الاستقرائى بالإحصاء البسيط Induction by enumeration والذى يسمى أحياناً "بالاستقراء التعدادى"، كالذى عرفه "بيكون" و"مِل"، ومثاله: "كل الغربان التى لوحظت حتى الآن سوداء، وإذن فكل الغربان فى العالَم سوداء"(١٦٦).

٢- الاستقراء التفسيرى Explanatory induction ويعتمد هذا النوع من الاستقراء على المنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico deductive method وهو الذى يضع تفسيرًا فى صورة فرض رياضى يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه. وهذا المنهج هو الذى أكسب الفيزياء الحديثة قدرتها التنبؤية(١٦٧).

فلقد اتضح نتيجة لتطور العلم الحديث أن الملاحظة والتجربة لم يتمكنا من بناء العلم إلا لأنهما اقترنا بالاستنباط الرياضى. فالفيزياء عند نيوتن تختلف اختلافًا كبيرًا عن صورة العلم الاستقرائى التى رسمها فرنسيس بيكون قبل جيلين من عهد نيوتن، إذ إن العالِم لم يكن ليستطيع، لو اقتصر على جمع الوقائع الملاحظة، كما يتمثل فى قوائم "بيكون"، أن يكشف قانون الجاذبية. فالاستنباط الرياضى مقترنًا بالملاحظة هو الأداة التى تعلل نجاح العلم الحديث(١٦٨).



مشكلة الاستقراء

يحتل مبدأ الاستقراء مكانًا متميزًا فى مجال العلم، إذ يُمكّننا من الحكم على صدق أو كذب النظريات العلمية[١٦٩]. ولقد قام "ديفيد هيوم" بالتشكيك فى مبدأ الاستقراء، وحاول بعض الفلاسفة تبرير الاستقراء بأدلة لم تكن دائمًا مقنعة. ولا شك، أن لدينا من الأسباب ما يدفعنا إلى التسليم بضرورة الاستقراء[١٧٠]، إذ يؤدى استبعاد مبدأ الاستقراء عن مجال العلوم إلى انعدام الفصل فى صدق أو كذب النظريات العلمية، كما يؤدى إلى غياب الأساس الذى يُمكّننا من التمييز بين نظريات العلم وأساطير الشعر[١٧١]. إن صعوبة تبرير مبدأ الاستقراء لا توازيها إلا صعوبة التخلى عنه[١٧٢]. ولكن هذا لا يمنعنا من القول بأن هناك مشكلة تتعلق بتبرير مبدأ الاستقراء، وأن "هيوم" هو أول من أشار إلى هذه المشكلة، ولذا نسارع بعرض هذه المشكلة كما صاغها هيوم، ثم نعود – فى الفصول التالية – إلى تحليل مشكلة الاستقراء كما عالجها بعض الفلاسفة المعاصرين – وسنقتصر على "ريشنباخ" و"رسل" – وذلك من خلال عرضنا لنظرية الاحتمال عند كل منهما.

المراد بمشكلة الاستقراء هو البحث عن المبررات التى تجيز للعالِم الطبيعى أن يستدل قانونًا عامًا ينصرف على المستقبل، مع أن علمه كله منحصر فى أمثلة جزئية شاهدها فى الماضى، فكيف يجوز له أن يقفز من المحدود إلى المطلق؟ إذا كان الذى شاهده هو حالات جزئية، هى: "س١ هى ص١" و"س٢ هى ص٢" و"س٣ هى ص٣" ...إلخ، فكيف أمكن أن يجاوز نطاق هذه الحالات المحدودة بظروفها المكانية والزمانية إلى قوله "كل س هى ص" مهما يكن مكانها وزمانها؟ إن فى هذا الحكم الجديد إضافة أضيفت إلى المقدمات؟ والسؤال هو: ما الذى يبرر لنا أن نضيف هذه الإضافة التى لم نستند فيها إلى الخبرة؟ تلك هى المشكلة التى طرحها هيوم، وقرر فيها أن المقدمات

الاستقرائية مهما زاد عددها فإنها لا تبرر أن ننتهى منها إلى نتيجة مطلقة بحيث نصف تلك النتيجة بالضرورة واليقين، لأن تلك المقدمات مهما بلغ عددها فهى مستمدة من خبرات الماضى والحاضر، أما النتيجة فيراد بها أن تنصرف إلى المستقبل، وإذن فلابد لافتراض الصدق فى النتيجة من افتراض أن المستقبل سيأتى على غرار الحاضر والماضى[١٧٣]، وهذا الافتراض يسمى باسم "مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة". تدور مشكلة الاستقراء إذن حول تحليل مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة، وما إذا كان يمكننا الاعتماد عليه أو رفضه.

بدأت صياغة هيوم لمشكلة الاستقراء من تمييزه بين القضايا المنطقية والرياضية من جهة وقضايا الواقع من جهة أخرى. ومن أمثلة القضايا المنطقية والرياضية القول بأن: "الجزء أصغر من الكل" و"ما يصدق على الكل يصدق على الجزء المتداخل معه" و"المربع المنشأ على وتر المثلث القائم الزاوية يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين" و"العدد خمسة مضروبًا فى العدد ثلاثة يساوى نصف العدد ثلاثين". إن هذه القضايا وأشباهها صادقة صدقًا مطلقًا ولا يتوقف صدقها على أى تحقيق تجريبى. ومعيار صدق القضايا الرياضية والمنطقية صدقًا مطلقًا لا استثناء فيه هو – كما يرى هيوم – أن نقيضها مستحيل، أو أنه لا يمكن تصور نقائض تلك القضايا[١٧٤]. أما القضايا التى تعبر عن عالَم الواقع – وكل قضايا العلم والتعميمات الاستقرائية من هذا النوع – فإنها قضايا تجريبية، ويتوقف صدقها لا على عملية استنباطية صورية، وإنما على تحقيق تجريبى لها، ومعيار هيوم لتمييز القضايا التجريبية عن قضايا الرياضية والمنطق، إن قضايا النوع الأول يمكن تصور نقيضها أى أن نقيضها ليس مستحيلاً، أو أن صدقها وكذبها يستويان فى الإمكان. وبعد أن ميز هيوم بين هذين النوعين من القضايا – التجريبية من ناحية والرياضية والمنطقية من ناحية أخرى – تساءل عما يبرر اعتقادنا بأن القضايا العامة المتعلقة بأمور الواقع صادقة؟ وأجاب إنه لا دليل يبرر هذا الاعتقاد[١٧٥].

إن أهمية "هيوم" فى تاريخ الفلسفة لترجع إلى أنه أول من لفت الأنظار إلى مشكلة الاستقراء. فلقد أشار "هيوم" إلى أن نتيجة الاستدلال الاستقرائى ليست قضية من قضايا الرياضة أو المنطق، أى ليست قضية تحليلية، وبالتالى فإن إنكار نتيجة الاستدلال الاستقرائى لا يوقعنا فى تناقض. وأشار هيوم إلى أن من الممكن تمامًا

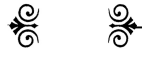
تصور عكس النتيجة الاستقرائية. مثال ذلك أنه، على الرغم من أن كل الغرباء التى لوحظت حتى الآن سوداء، ففى استطاعتنا أن نتصور على الأقل أن الغراب التالى الذى سنراه سيكون أبيض. ونحن لا نؤمن بأنه سيكون أبيض، ما دمنا نركن إلى الاستدلال الاستقرائى[١٧٦]. غير أن الإيمان لا صلة له بالموضوع حين يكون الأمر متعلقًا بالإمكانات المجردة. ففى استطاعتنا أن نتصور أن النتيجة باطلة دون أن نضطر إلى التخلى عن المقدمة. وإن إمكان وجود نتيجة باطلة مقترنة بمقدمة صحيحة ليثبت أن الاستدلال الاستقرائى لا ينطوى فى ذاته على ضرورة منطقية. وإذن فقضية هيوم الأولى هى أن الاستقراء له طابع غير تحليلى[١٧٧].

فكيف يمكننا إذن تبرير استخدام الاستدلال الاستقرائى؟ يناقش هيوم إمكان تحقيق الاستقراء بالتجربة. قد نقول – من أجل تحقيق ذلك – إننا استخدمنا الاستدلالات الاستقرائية فى كثير من الأحيان وأحرزنا بها نجاحًا طيبًا، وهكذا نشعر بأن من حقنا أن نمضى فى تطبيق هذا الاستدلال أبعد من ذلك. ومع هذا فإن نفس طريقة صياغة الحجة توضح، كما يقول هيوم، إن هذا التبرير باطل. فالاستدلال الذى نود أن نبرر به الاستقراء هو ذاته استدلال استقرائى. إذ إن القول إننا نؤمن بالاستقراء لأن الاستقراء كان ناجحًا حتى الآن – هذا القول ذاته هو استقراء من نوع استقراء "الغراب"، وبذلك نكون دائرين فى حلقة مفرغة. فمن الممكن إثبات إمكان الاعتماد على الاستقراء إذا افترضنا أن من الممكن الاعتماد عليه، ولما كان مثل هذا الاستدلال ينطوى على دور، فإن الحجة لابد أن تنهار. وعلى ذلك فإن قضية هيوم الثانية هى أن الاستقراء لا يمكن تبريره بالرجوع إلى التجربة[١٧٨].

يذهب هيوم إلى أن نتيجة نقده هى القول باستحالة تبرير الاستدلال الاستقرائى. والحق أن من الواجب إدراك خطورة هذه النتيجة إدراكًا كاملاً. فإذا كانت قضية هيوم صحيحة، فإن الأداة التى نستخدمها فى التنبؤ تنهار، ولا تكون لدينا وسيلة للتنبؤ بالمستقبل. فقد رأينا حتى الآن أن الشمس تشرق كل صباح، ونحن نعتقد أنها ستشرق غدًا، ولكن ليس لاعتقادنا هذا أساس. وقد رأينا الماء ينحدر من أعلى إلى أسفل، ونحن نعتقد أنه سينحدر دائمًا على هذا النحو، ولكن ليس لدينا ما يثبت أنه سيفعل ذلك غدًا. ألا يجوز أن تبدأ الأنهار فى الجريان من أسفل إلى أعلى غدًا؟ إننا قد نقول: لسنا من الحمق بحيث نعتقد ذلك. ولكن لِمَ كان فى هذا الاعتقاد حمق؟

سنجيب بأن السبب هو أننا لم نشاهد أبدًا ماءً يجرى من أسفل إلى أعلى، وإننا كنا ننجح دائمًا فى تطبيق أمثال هذا الاستدلال من الماضى إلى المستقبل. وهنا نكون قد وقعنا فى المغالطة التى كشفها هيوم: فنحن نثبت الاستقراء باستخدام استدلال استقرائى. وهكذا نقع فى الفخ مرارًا وتكرارً، ونرى أن من المستحيل تبرير الاستقراء، ولكن نظل نقوم باستقراءات ونحتج بأن من الحمق أن نشك فى المبدأ الاستقرائى[١٧٩].

ولقد أثارت مشكلة الاستقراء كما صاغها "هيوم" نقاشًا واسعًا حول تبرير مبدأ الاستقراء. ويمكننا أن نخرج من ذلك كله بالنتيجة الآتية: إن كل محاولة فى سبيل تبرير المنطق الاستقرائى على نفس الأسس التى تبرر يقين النتائج فى المنطق الاستنباطى، هى محاولة فى طريق خاطئ، لأن الأمر من أساسه قائم على افتراض أن النوعين من التفكير يمكن ردهما إلى مجال واحد ومنهاج واحد[١٨٠]، ولكننا نعلم الآن ما لم يكن يعلمه "هيوم"، وهو أن الأمر فى الحالتين جد مختلف، لأنه إذا كان طابع القضايا التحليلية – قضايا المنطق والرياضة – هو "اليقين"، لأنها تحصيل حاصل لا يقول شيئًا جديدًا، فإن طابع القضايا التركيبية – القضايا المتعلقة بالواقع الخارجى – هو "الاحتمال" لأنها تنبئ بجديد[١٨١]. ومن هنا أصبحت القوانين العلمية اليوم قوانين احتمالية، لأن اكتشاف نظرية لها الدقة المطلقة، أصبح أمرًا يفوق قدرات العقل الإنسانى. إننا اليوم لا نتوقع من العلوم الطبيعية أن تقدم لنا حقيقة مطلقة، ولكننا نتوقع نتيجة محتملة. واحتمال الخطأ قائم بمثل احتمال الصواب تمامًا[١٨٢]، فالاستدلال الاستقرائى وفقًا للاستخدام المعاصر له، هو استدلال لا تلزم نتيجته لزومًا ضروريًا عن المقدمات، بل تأتى نتيجته على درجة من الاحتمال فحسب. ومن ثمَّ صار من الممكن استخدام "الاستدلال الاستقرائى" و"الاستدلال الاحتمالى" استخداما تبادليًا Interchangeably إذ إنهما متعارضان، أى من الممكن وضع أحدهما أو استعماله مكان الآخر[١٨٣]. لذلك أصبح "حساب الاحتمالات" يدخل بشكل أساسى فى مناهج العلوم الطبيعية، وسنفرد الفصل التالى لتوضيح ما نعنيه بحساب الاحتمالات.



المراجع

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, New York, 1962, P. 139.

(2) Ibid., P. 139.

(٣) جون ديوى، المنطق – نظرية البحث، ترجمة د. زكى نجيب محمود، القاهرة، دار المعارف، الطبعة الثانية، ١٩٦٩، ص٦٤٩.

(4) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 139.

(٥) من الملاحظ عدم وجود اتفاق بين الباحثين العرب حول ترجمة كلمة Class نجد د. زكى نجيب محمود يترجمها إلى "فئة" ويأخذ بنفس الترجمة كل من د. عبد الحميد صبره ود. عزمى إسلام ود. محمد مهران. بينما نجد د. عبد الرحمن بدوى يترجمها إلى "صنف" ويأخذ بالترجمة نفسها كل من د. يحية هويدى ود. محمود فهمى زيدان. فى حين يترجمها إلى "فصل" كل من د. أحمد فؤاد الأهوانى ود. نازلى إسماعيل حسين ود. محمد مرسى أحمد. وفى هذا الصدد تقول أستاذتنا د. نازلى إسماعيل حسين: "وآثرنا أن تكون الترجمة العربية لكلمة Class هى الفصل، لا الفئة كما وردت فى أكثر كتب المنطق العربية، وذلك لأننا نرى أن هناك صلة ما زالت مستمرة بين المنطق التقليدى والمنطق الحديث، أياً كانت وجهات النظر المختلفة. إن كلمة (فئة) لم ترد فى المنطق القديم، ولم نسمع أن المناطقة العرب قد استخدموا هذه الكلمة، للدلالة على أى معنى من معانى المنطق. أما كلمة الفصل، فهى تشير بكل وضوح إلى الفصل المنطقى الذى يحوى الأفراد. ولما كان المنطق الحديث، لا يعتم بدراسة الأجناس والأنواع، ذات العمومية الفضفاضة التى لا يمكن تحديدها بالكم، فإنه يؤكد على دراسة الفصول والأفراد التى تحتويها".

(المنطق الحديث، القاهرة، المكتبة القومية، ١٩٨٢، ص ٩–١٠).

(6) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 140.

(٧) جون ديوى، المنطق – نظرية البحث، ص ٦٥٠–١.

(8) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 140.

(٩) جون كمينى، الفيلسوف والعالم، ص ١٧١.

(١٠) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٤٥.

(١١) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٢) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٣) المرجع السابق، ص ١٩٦.

(١٤) د. نازلى إسماعيل حسين، المنطق الحديث، القاهرة، ١٩٨٢، ص ٢٢٥.

(١٥) د. محمد مهران، مقدمة فى المنطق الرمزى، القاهرة، دار الثقافة للطباعة والنشر، ١٩٧٨، ص١.

(١٦) د. محمد مهران، مقدمة فى المنطق الرمزى، ص ١–٢.

(١٧) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٩٦–٧.

(١٨) رسل، مقدمة للفلسفة الرياضية، ص ٢٠٨.

(١٩) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، مواضع متفرقة.

(٢٠) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٩٧.

(٢١) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٩٠–١.

(٢٢) المرجع السابق، ص ١٩١.

(23) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.

(24) Ibid., P. 142l.

(25) Ibid., P. 142.

(26) Ibid., P. 142.

(27) Ibid., P. 141.

(28) Ibid., P. 141.

(٢٩) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٢٠٢.

(٣٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٣١) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٢٧.

وأيضًا: W. Kneale, Probability and Induction, P. 24.

(٣٢) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(33)W. Kneale, Probability and Induction, P. 24.

(٣٤) د. زكى نجيب محمود، المنطق الوضعى، جـ ٢، ص ١٥٦.

(٣٥) أرسطو، كتاب الطوبيقا، نقله إلى العربية أبو عثمان الدمشقى، تقديم وتحقيق د. عبد الرحمن بدوى، ضمن كتاب "منطق أرسطو" جـ٢، الكويت، وكالة المطبوعات، ١٩٨٠، ص ٥٠٧.

(36) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 141.

(٣٧) أرسطو، التحليلات الأولى، المقالة الثانية، ٣٠٧.

(٣٨) المرجع السابق، ص ٣٠٨.

(٣٩) أرسطو، التحليلات الثانية، "كتاب البرهان"، المقالة الأولى، نقلها إلى العربية أبو بشر متى بن يونس، ص ٣٨٥.

(٤٠) أرسطو، التحليلات الأولى، المقالة الثانية، ص ٣٠٧.

(٤١) محمد باقر الصدر، الأسس المنطقية للاستقراء، بيروت، دار التعاون للمطبوعات، ط٢، ١٩٧٧، ص ١٥.

(٤٢) المرجع السابق، ص ص ١٥ – ٦.

(٤٣) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٤٤) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، الاسكندرية، دار الجامعات المصرية، ١٩٧٧، ص ٢٩.

(٤٥) د. زكى نجيب محمود، المنطق الوضعى، جـ٢، ص ١٦٠.

(٤٦) المرجع السابق، ص ١٦١.

(٤٧) محمد باقر الصدر، الأسس المنطقية للاستقراء، ص ٢٢-٢٣.

وأيضاً: د. محمد مهران، د. حسن عبد الحميد، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث، ص ١٨٦-٧.

(٤٨) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٣١.

(٤٩) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٥٠) المرجع السابق، ص ٣٢.

(٥١) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٣٢

(٥٢) المرجع السابق، ص ٣٣.

(٥٣) د. عزمى إسلام، مقدمة لفلسفة العلوم – الفيزيائية والرياضية، القاهرة، ط١، ١٩٧٧، ص ٥٨.

(٥٤) د. محمد مهران، ود. حسن عبد الحميد، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث، ص ١٨٧.

(٥٥) يطلق بعض الباحثين العرب (محمد باقر الصدر فى كتابه الأسس المنطقية للاستقراء) على هذا النوع من الاستقراء اسم "الاستقراء الناقص"، ولقد تبعه فى ذلك كل من د. محمد مهران ود. حسن عبد الحميد فى كتابهما (فى فلسفة العلوم ومناهج البحث). أما د. محمود قاسم فيذكر فى كتابه (المنطق الحديث ومناهج البحث، ص ٦٣-٤) أن المناطقة قد اصطلحوا على تسمية – هذا النوع من الاستقراء – باسم الاستقراء الناقص، ويبدو أنه يقصد المناطقة المسلمين، ومع هذا فهو يطلق عليه "الاستقراء القائم على التعميم" بدلاً من "الاستقراء الناقص". وقد لزم التنويه.

(56) W.E. Johnson, Logic, Cambridge University Press, 1921.

نقلاً عن: د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٣٥.

(٥٧) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٥٨) د. عزمى إسلام، مقدمة لفلسفة العلوم، ص ٥٧.

(٥٩) المرجع السابق، ص ٥٨.

(٦٠) د. محمد مهران، د. حسن عبد الحميد، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث، ص ١٨٧.

(٦١) د. محمد باقر الصدر، الأسس المنطقية للاستقراء، ص ٢٦.

(٦٢) المرجع السابق، ص ص ٢٦-٧.

(٦٣) المرجع السابق، ص ص ٢٨-٩.

وأيضًا: د. محمد مهران، د. حسن عبد الحميد، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث، ص ١٩٠.

(٦٤) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٦٥) المرجع السابق، ص ص ٢٩–٣٠.

(٦٦) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ١٩٧.

(٦٧) المرجع السابق، ص ص ١٩٧–٨.

(٦٨) المرجع السابق، ص ١٩٨.

(69) B. Russell, Scientific Outlook, PP. 58-9.

(٧٠) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ١٩٨

(٧١) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٧٢) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٨٢.

(٧٣) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٧٤) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة، ص ١٩٩.

(٧٥) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٢.

(٧٦) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مل، القاهرة، دار المعارف، ص ص ١٣١–٢.

(٧٧) د. زكى نجيب محمود، المنطق الوضعى، جـ٢، ص ١٧٨.

(٧٨) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ١٩٩.

(٧٩) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٣.

(٨٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٨١) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ٢٠٠.

(٨٢) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٨٣) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٤.

(٨٤) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ٢٠٠.

(٨٥) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٨٦) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٤.

(٨٧) د. عزمى إسلام، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية، ص ٨١.

(٨٨) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ٢٠١.

(٨٩) المرجع السابق، ص ص ٢٠١–٢.

(٩٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(91) W. Kneale, Probability and Induction, P. 50.

(92) Ibid., P. 50.

(٩٣) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٥.

(٩٤) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(٩٥) المرجع السابق، ص ٦٦.

(96) W. Kneale, Probability and Induction, P. 52.

(97) Ibid., P. 52.

(٩٨) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٦.

(٩٩) المرجع السابق، ص ص ٦٦–٧.

(100) W. Kneale, Probability and Induction, P. 50.

(101) Ibid., P. 51.

(102) Ibid., P. 51.

(١٠٣) د. نازلى إسماعيل حسين، الفلسفة الحديثة – رؤية جديدة، ص ٢٠٣–٤.

(١٠٤) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٨.

(١٠٥) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(106) H.W.B. Joseph, An Introduction to Logic, P. 393.

نقلا عن: د. زكى نجيب محمود، المنطق الوضعى، جـ٢، ص ١٩٤.

(107) Ibid., P. 393.

(١٠٨) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٦٩.

(١٠٩) المرجع السابق، ص ٧٠.

(١١٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١١١) المرجع السابق، ص ص ٧٠–٧١.

(١١٢) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٨٣.

(١١٣) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١١٤) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٧١.

(١١٥) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مِل، ص ١٣٣.

(١١٦) أرجأنا الحديث عن موقف ديفد هيوم D. Hume (١٧١١–١٧٧٦) من الاستقراء على الرغم من أنه أسبق تاريخيًا من جون ستيورت مِل، وسبب هذا الإرجاء أن موقف هيوم يصور مرحلة فى تقويم الاستقراء أكثر نضجًا من تلك التى يعبر عنها "مِل". هذا فضلاً عن أن هيوم هو أول من لفت الأنظار إلى مشكلة الاستقراء التى شغلت حيزًا من اهتمام فلاسفة العلم المعاصرين، مما جعل هيوم أقرب إلى عصرنا – من الناحية الفلسفية لا الزمنية.

(١١٧) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٧٣.

(١١٨) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مِل، ص ١٤٠.

(١١٩) المرجع السابق، ص ص ١٤٠-١٤١.

(١٢٠) المرجع السابق، ص ١٤١.

(١٢١) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٢٢) المرجع السابق، ص ١٤٢

(123) A.J. Ayer, Probability and Evidence, London, the Macmillan Press LTD., 1973. P.3.

(124) Ibid., P. 3.

(١٢٥) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مِل، ص ١٤٢.

(١٢٦) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٢٧) محمد باقر الصدر، الأسس المنطقية للاستقراء، ص ٧٦.

(١٢٨) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مِل، ص ١٤٣.

(١٢٩) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٣٠) المرجع السابق، ص ١٤٤.

(١٣١) رسل، حكمة الغرب، جـ٢، ص ٢١٩.

(١٣٢) ذهبت سوزان ستبنج Stebbing إلى أن طريقة البواقى هى الزائدة، أما جوزيف Joseph فقد اعتبر أن طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف هى الزائدة، فى حين أن وليم نيل Kneale قد اعتبر أن طريقة البواقى وطريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف طريقتان من قبيل التكرار، ومن ثمَّ فليست لهما قيمة فعالة.

(د. عزمى إسلام، مقدمة لفلسفة العلوم، ص ٩٥، وأيضا: د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٩٣).

(١٣٣) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٩٢-٣.

(١٣٤) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، المركز العلمى للتصوير والطباعة، ص ١١٨.

(135) J.S. Mill, System of Logic, London. 1925, P. 255.

(١٣٦) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، ص ١١٩.

(١٣٧) د. محمود قاسم، المنطق الحديث ومناهج البحث، القاهرة، دار المعارف، ط٥، ١٩٦٨، ص ١٩٣.

(١٣٨) المرجع السابق، ص ١٩٣ - ٤.

(١٣٩) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٩٤.

(١٤٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٤١) د. محمود قاسم، المنطق الحديث ومناهج البحث، ص ص ١٩٥–٦.

(١٤٢) المرجع السابق، ص ١٩٦.

(١٤٣) المرجع السابق، ص ص ١٩٦–١٩٧.

(١٤٤) د. زكى نجيب محمود، المنطق الوضعى، جـ٢، ص ١٩٨

وأيضًا: د. عزمى إسلام، مقدمة لفلسفة العلوم، ص ٩٠.

(145) J.S. Mill. System of Logic, P. 256.

(١٤٦) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، ص ١١٩.

(١٤٧) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مِل، ص ١٤٦.

(١٤٨) د. محمود قاسم، المنطق الحديث ومناهج البحث، ص ص ١٩٨–٩.

(١٤٩) المرجع السابق، ص ٢٠٢.

(١٥٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(151) J. S. Mill, System of Logic, P. 259.

(١٥٢) د. توفيق الطويل، جون ستيورت مِل، ص ١٤٧.

(153) J. S. Mill, System of Logic, P. 263.

(١٥٤) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ٩٦.

(١٥٥) د. محمد مهران، ود. حسن عبد الحميد، فى فلسفة العلوم ومناهج البحث، ص ٢٠٢

(١٥٦) د. عزمى إسلام، مقدمة لفلسفة العلوم، ص ٩٣.

(١٥٧) المرجع السابق، ص ص ٩٣–٤.

(١٥٨) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، ص ١١٩.

وأيضًا: د. محمود قاسم، المنطق الحديث ومناهج البحث، ص ٢٠٢.

(١٥٩) د. محمود قاسم، المنطق الحديث ومناهج البحث، ص ٢١٢.

(١٦٠) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٦١) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، ص ١١٩.

(١٦٢) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٦٣) جون كمين، الفيلسوف والعلم، ترجمة د. أمين الشريف، بيروت، ١٩٦٥، ص ١٧٣.

(١٦٤) المرجع السابق، ص ١٧٤.

(١٦٥) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٦٦) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ص ٨١–٢.

(١٦٧) المرجع السابق، ص ٩٦.

(١٦٨) المرجع السابق، ص ٩٨.

(169) H. Reichenbach, Modern Philosophy of Science, London, Routledge and Kagan Paul Ltd. 1959, P. 76.

(١٧٠) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، ص ٤٢.

(171)H. Reichenbach, Modern Philosophy of Science, P. 76.

(١٧٢) بوانكاريه (هنرى)، قيمة العلم، ص ١٥٦.

(١٧٣) د. زكى نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، ص ٢٠٧–٨.

(١٧٤) د. محمود فهمى زيدان، الاستقراء والمنهج العلمى، ص ١١٠.

(١٧٥) المرجع السابق، ص ص ١١٠–١.

(١٧٦) ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص ٨٦.

(١٧٧) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٧٨) المرجع السابق، الموضع نفسه.

(١٧٩) المرجع السابق، ص ٨٦–٧.

(١٨٠) د. زكى نجيب محمود، نحو فلسفة علمية، ص ٢١٦.

(١٨١) د. زكى نجيب محمود، المنطق الوضعى، جـ٢، ص ٣٠٢.

(١٨٢) د. نازلى إسماعيل حسين، مناهج البحث العلمى، ص ٣٧–٣٨.

(183) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.