صفحات
من المنطق الحديث

بقلم الأستاذ الدكتور
محمد رشاد عبد العزيز دهمش
عميد كلية الدراسات الاسلامية
بجامعة الأزهر سابقا

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد صفوة الخلق وأعذبهم منطقا وأفصحهم لساناً وأحصنهم أسلوباً وأعظمهم برهاناً – وعلى آله وصحبه وسلم .وبعد .،،،

فهذه صفحات من علم المنطق أضعها لعشاق المعرفة وطلاب الحقيقة عامة والشباب منهم خاصة ، فبدراسة المنطق – وهو علم التفكير – نستطيع بعون الله – أن نقدم للمواطن صفوة من الشباب ونخبة من الرجال لكى يشاركوا فى صنع تقدمه ورقيه وتحمل أعباء الحياة ويجتهد كل فرد – فى مجال تخصصه – على حل مشاكله ، بعقل منظم وتفكير سليم ، ورأى سديد ونظر بعيد ، وبهذا كله نستطيع نحن البشر السيطرة على الطبيعة وتسخيرها لمصلحتنا وخدمتنا بل وخدمة الانسانية جمعاء – وخاصة أن كتاب الله الأخير للبشرية – يدعونا إلى الفكر والتعقل المتزن الخالى من الاندفاع وبحثنا على أن نمعن النظر فى هذه الكائنات كى نصل إلى معرفة الحقيقة الخالدة إلى معرفة مبدع الكون جل جلاله واقرأ معى – إن شئت – قول الله تبارك وتعالى (قل انظروا فى ملكوت السماوات والأرض) وقوله جل جلاله (وفى الأرض آيات للموقنين وفى أنفسكم أفلا تبصرون) ، (أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت وإلى الماء كيف رفعت وإلى الجبال كيف نصبت وإلى الأرض كيف سطحت).

هذا والله اسأل أن يوفقنا للخير والهدى والرشاد يبصر شبابنا لما فيهم صالحهم وصالح أوطانهم بل وصالح الإنسانية كلها .

(ربنا آتنا من لدنك رحمة وهيئ لنا من أمرنا رشدا).

دكتور

محمد رشاد عبد العزيز دهمش

التفكير والمنطق

التفكير هو الهبة العظمى التى منحها الله جل جلاله للانسان وفضله بذلك على سائر الكائنات وجميع الموجودات ، مصدقاً لقوله تعالى : (ولقد كرمنا بنى آدم وحملناهم فى البر والبحر ورزقناهم من الطيبات وفضلناهم على كثير ممن خلقنا تفضيلا)[1] ، وتفكير الإنسان لا يكتمل دفعة واحدة ، إنما يتكون لديه شيئاً فشيئاً ، فالإنسان يأتى فى هذه الدنيا وهو لا يدرك منها شيئاً ، والقرآن الكريم يقرر هذه الحقيقة بوضوح لا لبس فيه ، أقرأ معى – إن شئت – قول الحق تبارك وتعالى : (والله أخرجكم من بطون أمهاتكم لا تعلمون شيئاً وجعل لكم السمع والأبصار والأفئدة لعلكم تشكرون).

فالإنسان – كما تقرر هذه الآية الكريمة – يخرج من بطن أمه خالياً من كل علم مجرداً من كل معرفة ويكون ذهنه حينذاك كالصفحة البيضاء ، ثم يبدأ الاتصال بهذا العالم الخارجى بواسطة هاتين النافذتين (السمع والبصر) فينم فى ذهنه الصغير صورة المحسوسات وتبقى ادراكات ساذجة خالية من كل تعقل حتى إذا جاوز مرحلة الطفولة ودخل فى دور التمييز أخذ يميل إلى التعليل والاستنتاج والموازنة بين الأشياء وإدراك وجوه الشبه أو المفارقات بينها ، وتنمو هذه الملكات شيئاً فشيئاً حتى يبلغ سن الرجولة فينضج تفكيره ويتسع ادراكه فينتقل من المدركات الحسية والمعارف البصرية إلى المعارف العقلية والمدركات الكلية حيث يصل من مقارنة الجزئيات بعضها ببعض إلى المعنى الكلى العام المشترك بينهما والذى يقل على هذه الجزيئات جميعها ثم يصل إلى التعميم فى الأحكام ويتخذ من معارفه كلها أو بعضها وسيلة إلى معرفة الله عز وجل والإيمان بوجوده جل شأنه وأنه سبحانه هو الذى أوجد هذا الكون وما فيه من تنظيم وترتيب مذهل وتنسيق عجيب وأحكام حكيمة .

---

[1] سورة الإسراء : ٧٠ .

وتفكير الإنسان الذى يتكون مع مراحل حياته هو – دون شك – المبدع الخلاق ، والحضارة الإنسانية التى نعايشها اليوم أعظم آثار هذا التفكير ، فحين نقارن بين حياة الإنسان فى العصور السحيقة فيما قبل تدوين التاريخ وهو يجمع الثمار ويصطاد الحيوان ويعيش فى الكهوف ، وحياة الإنسان الحضرى مع تقدم المدنية المعاصرة نجد الفرق شاسعاً والبون عظيماً ، ولا ريب فى أن الإنسان بتفكيره المبدع الخلاق هو صانع هذه الحضارة منشئ تلك المدنية ومبدع هذا التقدم الهائل ولذلك يعرفه الفلاسفة بأنه المفكر.

ولكن تفكير الإنسان قد يعتريه الخطأ ويتسرب إليه الخلل والزلل بسبب ما من الأسباب كجموح خيال أو سيطرة وهم أو تلقين بيئة أو تأثير رأى خاطئ ، فيترتب على هذا كله خطأ الإنسان فى الحكم والاستنتاج وفى الاعتقاد ، فقد يعتقد مثلاً أن لهذا العالم إلهين ، إله للخير وإله للشر ، وما إلى ذلك ، ومن هنا كان لا بد من قواعد تقوم على أساس عقلى تضبط لنا عملية التفكير وتعصمنا من الزلل والخطأ ومن الانحراف فى التحليل والاستنتاج وكان الإنسان بحاجة إلى قانون عام ومعيار سليم ليتضح له – على ضوئه – صحيح الفكر من فاسده وصوابه من خطئه ويميز به – فى مجال الاعتقاد الحق من الباطل وفى مجال الأعمال الخير من الشر.

هذه القواعد أو هذا القانون العام والمعيار السليم هو ما أطلق عليه العلماء اسم (المنطق) وعرفوه بأنه آلة قانونية تعصم قانونية تعصم مراعاتها الذهن من الخطأ فى الفكر ، فالمنطق لا يقصد أن يكون علماً قائماً بذاته كما أراد له ذلك المناطقة (المدرسون) فى العصور الوسطى ، ولكن ليكون أداة التفكير الصحيح فى نواحى الحياة المختلفة وفى شتى العلوم ، فهو قانون عام يجب أن تخضع له جميع العلوم حتى تسير فى طريق صحيح وفى اتجاه سليم.

فهو آلة الفيلسوف الذى يبحث فى علل الكائنات حتى يصل إلى العلة الأولى ، وهو كذلك عدة الفقيه الذى يقوم بعملية استنباط الأحكام الشرعية من مصادرها الأصلية ، وهو أيضاً ميزان الرياضى الذى يبحث عن الماهات الرياضية ويحدد العلاقة بينها ويقوم بالبرهنة على نظريات الرياضة بواسطة ما لديه من البراهين.

وهو قانون العالم الطبيعى الذى يبحث فى المادة وخواصها وربط بعضها ببعض أو اختلاف بعضها عن بعض وبالجملة فالمنطق وإن لم يكن علماً قائماً لذاته فهو أهم من كل العلوم لأن قوانينه باعتبارها قوانين الفكر المنظم تعتبر معياراً لجميع العلوم.

فإذا اختلف الباحثون مثلاً فى أمر من الأمور تحتم الرجوع إلى معيار متفق عليه من الجميع يقيسون به مدى اقترابهم منه أو انحرافهم عنه ، وقد أبدع الخليل بن أحمد فى علم العروض فى الشعر لضبط أوزانه وقوافيه ، ووضع الدولى وسيبويه قواعد علم النحو تفادياً للحن ، واختلاف البعض نتيجة لذلك وهذا هو نفس الدفاع الذى أوجب علم المنطق ، فقد أهتم فلاسفة اليونان بدراسة ماهيات الأشياء أى طبائعها ومدلولات الأسماء عليها وعلاقات الألفاظ ببعضها وأسس الاستبدال بغرض وضع قوانين التفكير كمعيار يقاس عليه صواب التفكير وخطؤه ، وأرسطو ظل جهده إلى سابقيه من مفكرى اليونان حتى صار المنطق علم للتفكير بميزان الحق والباطل وينظم التفكير وينسقه.

ومن هنا فإن القدماء كانوا يرون أن من لا معرفة له بالمنطق لا ثقة بعلومه وإذا كان المنطق هو علم التفكير فإن له جانبين :

١- الجانب النظرى : الذى يبحث - كما سبق - فى صحيح الفكر فيطبع القوانين العامة التى تنظم تفكير الإنسان وتعصم الذهن من الوقوع فى الخطأ.

٢- الجانب العملى : ويكون باستخدام هذه القوانين فى وضع ومنهاج البحث فى العلوم (الرياضية والطبيعية والإنسانية .... إلخ) وتطوير هذه المناهج بما يساعد على تطوير العلم.

فوائد المنطق

للمنطق فوائد جمة أهمها ما يلى :

١- يعين الإنسان على معرفة أنواع الحجج البرهانية وإصدار الأحكام ، ويقوى ملكة النقد ويساعد على الكشف عن المغالطات والخرافة.

٢- يساعد الإنسان على أن يضع خططاً فكرية منسقة للتوصل إلى حل المشاكل المختلفة كما يرشد المرء إلى طريق الحق والخير مما يسعده فى حياته وبعد مماته.

٣- يفسح الطريق أمام الباحث فى وضع الخطط التى يتوصل بها إلى حل المشكلات الطبيعية ، فهو دون شط يساعد على تطوير مناهج البحث العلمى وينظم حياة الإنسان ليصل عن طريقه النعيم المقيم.

فإن سعادة الإنسان فى أن يعلم الخير والحق ، أما الحق فيعلمه لذاته ، وأما الخير فليعمل به وقد تواترت شهادة العقول والشرائع على أن الوصول إلى السعادة الأبدية بهما.

ونحب أن نلفت أنظاركم إلى أن المحدثين لا ينكرون كالقدماء أن المنطق علم التفكير الذى يميز بين الصحيح والفاسد ولكنهم يضيفون المنهج التجريبى ، منهج القوانين التى يحاولون بها كشف بعض الحقائق فى العلوم المختلفة وهو أساس كل حضارة وتقدم. هذا ويمكن تلخيص ميادين المنطق فى الموضوعات التالية :

١- التصور : وهو حقيقة الشئ من غير حكم عليه بنفى أو إثبات ويتدرج تحته دراسة الألفاظ من حيث ماهيتها وتعريفها.

٢- التصديق : وهو تطابق الفكر مع الواقع والحكم عليه صدقاً أو كذباً ، وتتدرج فيه القضايا المنطقية وأنواعها.

٣- الاستدلال : وهو انتقال عقلى من قضايا إلى أخرى تلزم عنها ، أى أنه استنتاج مجهول من معلوم ويتناول دراسة البراهين بأنواعها.

٤- الاستقرار : أضيف حديثاً تبعاً لتطور المنطق فى خدمة مناهج البحث العلمى ، وهو استقراء تام واستقراء ناقص ، والاستقراء الأخير هو المنهج العلمى الحديث.

موضوع علم المنطق

ينحصر فى العلوم التصورى والعلوم التصديقى وأن للوصول إلى المجهول التصورى هو المعرف أو القول الشارح مثل الحيوان الناطق من حيث يوصل إلى المجهول التصورى وهو الإنسان والموصل إلى المجهول التصديقى هو الحجة بأنواعها الثلاثة من القياس والاستقراء والتمثيل والذى يتوقف عليه الإيصال إلى المجهول التصديقى هو القضية وأجزاؤها من الموضوع والمجهول أو المقدم والتالى إلى غير ذلك مثل العالم متغير وكل متغير حادث يقول ابن سينا وهو يتحدث عن موضوع المنطق وفوائده.

فالمنطق هو الصناعة النظرية التى تعرف أنه من أى الصور والمواد يكون الحد الصحيح الذى يسمى بالحقيقة حداً والقياس الصحيح الذى يسمى بالحقيقة برهاناً وتعرف أنه من أى الصور والمواد يكون القياس الإقناعى الذى يسمى ما قوى منه وأوقع تصديقا شبيهاً باليقين جدلياً ، وما ضعف منه وأوقع لنا غالباً خطابياً وتعرف أنه عن أى صورة ومادة يكون الحد الفاسد ، وعن أى صورة ومادة يكون القياس الفاسد الذى يسمى مغالطياً وسوفوسطائياً وهو الذى تراءى أنه برهاً فى أو جدلى ولا يكون كذلك ، وإنه عن أى صورة ومادة يكون القياس الذى لا يوقع تصديقاً البته ، ولكن تخيلاً يرغب النفس فى شئ أو ينفرها ويعززها أو يبسطها أو يقبضها وهو القياس الشعرى فهذه فائدة صناعة المنطق ونسبتها إلى الرؤية نسبة النحو إلى الكلام والعروض إلى الشعر. لكن الفطرة السليمة والذوق السليم ربما أغنى عن تعلم النحو والعروض ، وليس من شئ الفطر الإنسانية بمستغن فى استعمال الرؤية عن التقدم بإعداد هذه الآلة إلا أن يكون إنساناً مؤيداً من عند الله تعالى.

---

١ راجع البصائر النصيرية جـ ٤ طبع المطبعة الأميرية ، وراجع ابن سينا النجاة القاهرة مطبعة السعادة ص ٥، ٦

ويستفاد من هذا النص ما يلى :

١- المنطق علم نظرى لا عملى لكنه فوق مرتبة العلوم النظرية كالنحو والعروض.

٢- اللفظ والمعنى أو الصورة والمادة مرتبطان فى المنطق لا غنى لواحدة منهما عن الأخرى.

٣- يركز المنطق على التمييز بين صحيح الفكر وفاسده.

٤- المنطق أمر فى فطرة الإنسان.

٥- اهتمام المنطق بالتعريف الجامع الصانع للأشياء.

٦- من أعظم ثمار المنطق التوصل إلى البرهان الحاسم.

٧- لا غناء للإنسان عن المنطق إلا إذا كان مؤيداً من عند الله تعالى سواء أكان رسولاً أم نبياً أم ولياً.

ولا شك المنطق أداة الفيلسوف وقد جاء فى رسائل إخوان الصفا ما يلى :

وأعلم أن المنطق ميزان الفلسفة وقد قيل أنه أداة الفيلسوف وذلك أنه لما كانت الفلسفة أشرف الصنائع البشرية بعد النبوة صار من الواجب أن يكون ميزان الفلسفة أصح الموازين وأداة الفيلسوف أشرف الأدوات لأنه قيل فى حد الفلسفة أنها التشبه بالإله بحسب الطاقة الإنسانية ، وأعلم أن معنى قولهم طاقة الإنسان هو أن يجتهد الإنسان ويتحرر من الكذب فى كلامه وأقاويله ، ويتجرد من الباطل فى اعتقاده ، ومن الخطأ فى معلوماته ، ومن الرداءة فى أخلاقه ، ومن الشر فى أفعاله ، ومن الزلل فى أعماله ، ومن النقص فى صناعته.

هذا هو معنى قولهم التشبه بالإله بحسب طاقة الإنسان ، لأن الله عز وجل لا يقول إلا الصدق ، ولا يفعل إلا الخير.

تاريخ المنطق

كيف نشأ المنطق القديم

لقد شهد القرن الرابع قبل ميلاد السيد المسيح عليه السلام ظهور أرسطو وهو عبقرى حيث أطلق عليه المفكرون فيما بعد اسم (المعلم الأول) ، وكان ظهور هذا الفيلسوف بداية عصر جديد فى تاريخ الإنسانية حيث شارك بصورة أو بأخرى فى تقدمها الحضارى ، وقد ظن بعض المفكرين – اعجاباً بهذا العبقرى – أنه واضع علم المنطق ، ولكن الحقيقة أنه هو الذى نظم هذا العلم واستفاد كثيراً بجهود سابقيه ومن مجموعة الظروف المواتية له آن ذلك.

فقد مر الإغريق فى النصف الثانى من القرن الخامس قبل الميلاد بأزمة عقلية حادة ، ويرجع ذلك إلى ظهور جماعة السفسطائيين الذين وإن كانوا يدعون الحكمة إلا أنهم لم يبحثوا عن وسائل النجاح فى الحياة العملية فوجدوا ان خير طريق للغلبة هو إقناع سامعيهم بأى ثمن ولو كان ذلك على سبيل التغرير بهم ، واستخدموا لتحقيق هذا الهدف الخطابة الطنانة التى تعتمد على زخرف القول واختراع الحجج الزائفة أكثر من اعتمادها على العقل.

وكانت نقطة البدء فى حججهم مشابهة للأساس الذى يعتمد عليه أرسطو وهو الانتقال من العام إلى الخاص ، غير انهم اعتمدوا على تلك الآراء السائدة الغامضة التى يسلم بها الناس عادة دون نقد أو تمحيص لكى يستنبطوا منها بعض الآراء الجزئية التى يريدون إقناع الجمهور بها وقد وجدوا فى بيئتهم تربة خصبة لان الخطابة كانت نوعا من المتعة أو اللهو الشعبى ، وهكذا أصبح الجمهور حكماً بين المتنازعين اللذين يعضد كلاً منهما وجهة نظر مضادة لوجهة نظر الآخر ، وكان من عادته أن يقضى لأكثر الخطباء تأثيراً وأشدهم براعة فى الحجج وأعظمهم جمالاً فى التعبير وأشدهم براعة الجدل ، وإن لم يكن أقربهم إلى الحق بل كثيراً ما كان السفسطائى يعضد وجهة نظره على صدق وجهة النظر المضادة لها ومن الطبيعى

أن يلجأ إلى استخدام اللفظ الواحد فى معانى مختلفة ينزلق من أحدها إلى الآخر بطريقة غير محسومة.

وفى جملة القول لم يفعل السفسطائيون سوى أن تبنوا قوة المهاترة واللجج على حساب التفكير السليم والحجة الواضحة لكنهم برعوا فى اختيار الموضوعات ومهروا فى عرضها عرضاً يأخذ بلب السامع ولدعوا انهم يعلمون كل شئ ، وإنهم لا يعلمون الناس إلا ما يعود عليهم بالنفع ، وكانوا يقررون أن الخطأ مستحيل لان الفرد عندهم مقياس كل شئ فما يراه حقاً فهو كذلك وإن رأى الناس جميعاً عكس ما يرى ، كذلك قالوا أن البرهنة على فساد رأى من الآراء أمر مستحيل فليست الحجة السليمة أو المنطق معياراً للحياة العقلية بل تتوقف قيمة هذه الحياة على مقدار تحقيقها للغايات العملية.

ثم جاء سقراط فأفسد على السفسطائيين وعلى شعب أثينا متعتهم المفضلة لأنه لم يحترم قواعدها وأبى على أن يتصدى له بالخطابة بخطب طويلة بل أخذ يصنع أسس من جديد هو فن للحوار أو فن توليد المعانى. لكنه لم يتخذ الحوار سبيلاً إلى الغلبة إذ كان لا يبحث مع محاوريه دون ملل على التعريف الحقيقى للأشياء أى عن التعريف الذى يعبر عن ماهية الشئ المعرف ولذا يقول ارسطو إن سقراط كان يبحث عن جوهر الأشياء وهى نقطة البدء فى القياس إذ أن كل مقدمة من مقدمتيه ما هى إلا تعريف ، وإذا لم يكن سقراط قد اهتدى إلى تحديد القياس فى المنطق القديم ومحدد للقضايا التى ظنها أرسطو مقدمات يقينية وأراد استنتاج النتائج الضرورية التى تنطوى عليها.

وجاء أفلاطون فواصل السيرة واعتمد على طريقته فى الجدل تلك التى تعتمد على الأقسمة المنطقية فهى طريقة تحليلية بالمسمى الذى كان يفهمه القدماء من هذا المصطلح وهى الطريقة التى يتخذ المرء إحدى القضايا العامة بدا بالتفكير

ويسلم جدلاً بانها صحيحة وتنطبق على الموضوع الذى يدور الحديث حوله ثم يستنبط منها النتائج حتى يصل :

أ- إما إلى إحدى القضايا الفاسدة تبعاً لذلك بفساد القضية الأولى التى كانت سبباً لاستنباطها ويصدق نقيضها وهو المطلوب.

ب- وإما أن ينتهى إلى قضية يسلم الخصم بصفها فيثبت صدق القضية الأولى التى استنبط منها هذه النتيجة.

جهود أرسطو فى المنطق

طريقة الجدل الأفلاطونية هذه هى التى وجد فيها أرسطو منبعاً لتصنيف الكليات الخمس ولبيان أنواع القضايا من موجبة كلية وموجبة جزئية وسالبة كلية وسالبة جزئية ، كان هذا كله تمهيداً حتى جاء أرسطو الذى اهتم بدراسة الأمور الحسية الخاصة اهتماماً كبيراً إلى حد أن الأجيال التالية نظرت إليه نظرتها إلى مبتكر كل العلوم الطبيعية التى تقوم على أساس الملاحظة ومع هذا كانت دراسته لتلك العلوم نفسها دراسة عقلية لأنه كان لا يعتبر الأفراد ، بل كان يبحث فيها فقط عن الصفات العامة الجوهرية التى تشبه المعانى الرياضية فى ثباتها ، وكان يرى أن هذه المعانى وإن لم تكن متصلة عن الأشياء وقائمة بذاتها – كما يزعم أفلاطون فهى التى تصلح وحدها أن تكون موضوعاً للعلم ، بمعنى أنه إذا أمكن الوصول إلى المعنى الكلى الذى يتميز به نوع من الأنواع أمكن استنباط جميع المعانى الجزئية الأخرى منه بطريقة قياسية منطقية ، فمثلاً إذا حددنا المعنى الكلى للإنسان بأنه حيوان ناطق أمكننا استنتاج نتائج جزئية مثل أنه يأكل وينمو ويتحرك بالإرادة.

وهذا هو السبب فى أن كتابات أرسطو قد احتفظت بطابع عقلى مثالى أشعر الناس بأنه وضع النظريات النهائية فى الفلسفة والمنطق ، ومن هنا كان تأثيره فى عقلية مفكرو العصور الوسطى تأثيراً بعيد المدى فرأوا فيه الفيلسوف الكامل الذى عرض العلم عرضاً عقلياً بحتاً.

فالعلم فى نظره لا يدرس الخاص بل يدرس العام ، أى ماهية الأشياء أو صورتها وقد أراد تطبيق وجهة نظره هذه على دراسة التفكير نفسه لأنه رأى أن الإنسان الذى يعرض رأيه أو الجدلى الذى يناقش أو الخطيب الذى يقنع يستخدمون جميعاً استدلالاً قوياً على الرغم من اختلاف القضايا التى يتخذونها نقطة بدء للنتائج الى يريدون الوصول إليها وهكذا بدا له من المشروع أن يدرس هذا الاستدلال فى

ذاته بصرف النظر عن الموضوعات التى تنصب عليها ، فأخذ يدرس أشكال القضايا وضروب تركيبها على نحو تؤدى معه إلى نتائج ضرورية[1] .

وقد رتب أرسطو كتبه فى المنطق بحيث تطابق عمل العقل فى تدرجه من البسيط إلى المركب وبحيث يكون كل منها كالمقدمة لما يليه.

فبدأها بكتاب المقولات المسمى (قاطيفورياس) وجعل البحث فيه عن الأجناس العالية للموجودات فحصرها فى عشر مقولات هم الجوهر – الكم – الكيف – الأين – المتى – الوضع – الإضافة – الملك – العقل – الانفعال. وإليك بيان هذه المقولات التى أولها الجوهر ثم أعراضه التسعة :

١ – فالجوهر مثل : الجسم – رجل

وأما الأعراض التسعة فهى :

١ – الكمية مثل : ثلث أمتار وعشرون أميال وكل ما يدل على كمية.

٢ – الكيفية مثل : أخضر – أبيض – وكل ما يدل على كيف (وصف).

٣ – الإضافة مثل : أب – ابن – نصف ، وكل ما لا يعقل إلا بالإضافة إلى غيره.

٤ – المكان مثل : النادى – الحديقة ، وكل ما يدل على مكان.

٥ – الزمان مثل : أمس – غداً ، وكل ما يرشد على الوقت.

٦ – الوضع مثل : جالس – نائم – ساجد.

٧ – الملك مثل : مرتدى الثوب – قابض على الذهب.

٨ – العقل مثل : فهمت الدرس (الفهم) – قطعت اللحم بالسكين.

٩ – الانفعال مثل : الدرس مفهوم (مفهوم) أو اللحم مقطوع (القطع).

هذا ولم يذكر لنا أرسطو سبب تقسيم المفعولات إلى هذا العدد ولذلك فإن الرواقيين قد حصروها فى أربع فقط وهى : الجوهر والكيفية والكمية والوضع ، كما

---

١ أنظر ص ١٣ وما بعده من المنطق الحديث ، ومنهج البحث للدكتور قاسم ، دار المعارف.

أن بعض المفكرين كان له رأى فى عدد المقولات يختلف عما ذكرناه ولا داعى للاستطراد فى هذا الموضوع الآن.

ولما كانت هذه المقولات التسع ما عدا الجوهر هى صفات له يمكن أن تقع محمولات عليه فقد جعل كتابه المقولات مقدمة لكتابه العبارة المسمى (مادى أرمنياس) الذى يعالج فيه القضايا من جهاتها المختلفة وما يتعلق بها من أحكام مثل العكس والتناقض.

ولما كانت القضية تقع مقدمة للقياس فقد جعل هذا الكتاب مقدمة لكتابه (التخيلات الأولى) المسمى (أنا لو طبقاً الأولى) الذى يبحث فيه عن القياس حيث الصورة التى يجب أن يكون عليها ومن حيث وجوب اشتماله على الحدود الثلاثة. والشروط التى توافرها فى كل شكل من أشكال القياس لاطراد الانتاج.

مميزات منطق أرسطو

ويتميز هذا المنطق الأرسطى بجملة سيمات يمكن أن نجملها فيما يلى :

١- أن منطق أرسطو يعنى بالصورة والشكل ويعنى أن تكون مقدمات القياس مؤلفة على شكل من الأشكال المعتبرة وأن يكون مستوية كذلك للشروط المقررة بالنسبة لكل شكل منها مثل إيجاب الصغرى وكلية الكبرى فى لشكل الأول واختلاف المقدمتين فى الكيف مع كلية الكبرى فى الشكل الثانى وهكذا ، ولكنه لا يعنى بصدق هذه المقدمات ومطابقتها للواقع بل يكتفى فقط بأن تكون مسلمة خالية من التناقض.

٢- وهو كذلك منطق عام يطبق على قضايا جميع العلوم بلا تمييز لأنه يعبر عن قوانين الفكر من حيث هى فمبادئه أعم المبادئ ولذلك كانت صالحة للتطبيق على سائر العلوم.

٣- وقواعد مطلقة وضرورية ولذلك لا تختلف باختلاف حالة العلوم فى تطورها فإنها قوانين الفكر الإنسانى نفسه فهى تتمتع بصيغة الدوام والإطلاق.

نبذة موجزة
عن تاريخ علم المنطق

علم المنطق هو القواعد التى تعصم مراعتها العقل عن الخطأ فـى الفكـر ، وهذه القواعد موجودة فى العقل بالغريزة ، ولهذا سبق استعماله لها تدوينها بهـذا الشكل الذى يطلق عليه علم المنطق ، وقد استعملها إبليس فى تأييد قوله أنه خيـر من آدم ، فقال فيما حكاه عنه القرآن الكريم (أنا خير منه خلقتنى من نار وخلقتـه من طين) فقاس نفسه وآدم على النار والطين ، يريد أن قوة النار على الطين دليل على أن الأضعف حكمه يخضع للأقوى ، فيكون آدم أولى بالسجود له ، وقد أخطـأ فى قياسه ، لأنه لا قياس مع المص والأمر بالسجود لله تعالى.

وكذلك استعمل إبراهيم عليه السلام هذه القواعد فى قوله تعالى حكاية عنه (فلما جن عليه الليل رأى كوكباً قال هذا ربى فلما أفل قال لا أحب الآفلـين) فهـو قياس أيضاً من الشكل الأول ، حذفت مقدمته الأولى استغناء عنها يلازم الثانيـة (لا أحب الآفلين) وهو قياس صحيح يثبت دعواه أن هذا الكوكب ليس رباً له ، وقيـل أنه من الشكل الثانى وتقديره – القمر آفل وربى ليس بآفل – فالقمر ليس ربى.

ولما كانت هذه القواعد موجودة فى العقل بالغريزة وجد كثير من العقـلاء لا يعرفون علم المنطق ، ومع هذا كانت أفكارهم مستقيمة ، ولم يؤثر فيها شيئاً جهلهم بهذا العلم ، ولكن هذا يرجع إلى أن غرائزهم كانت سليمة ، ولم تفـسد بـالمؤثرات التى تحيط بهذه الغرائز فى هذه الحياة ، فلا تستقيم معها أفكارها ، بـل تقـع فـى الخطأ بتأثيرها ، وهذا هو الأعم الأغلب فى غرائز البشر ، ولهذا كانوا فـى حاجـة إلى تدوين هذه القواعد ، لتكون علماً يدرسونه ، ويحصلون منها على تلك الثمرة.

وكان أرسطو الفيلسوف اليونانى أول من دون قواعد المنطق فى القرن الرابع قبل ميلاد المسيح عليه السلام ، فهو الذى هذب مباحثه ، ورتب مسائله وفصوله ، وجعله أول العلوم الحكيمة وفاتحها ، ووضع فى ذلك كتابه المخصوص بـالمنطق ،

ويسمى – النص – وهو يشتمل على ثمانية أقسام : أربعة منها فى صورة القياس ، وأربعة فى مادته ، لأن المطالب التصديقية على أنحاء ، فمنها ما يكون المطلوب فيه اليقين ، ومنها ما يكون المطلوب فيه الظن ، والقياس بعد هذا على مراتب ، فتارة ينظر فيه من جهة المطلوب الذى ينتجه ، وما يجب أن تكون عليه مقدماته من هذه النتيجة ، ومن أى جنس يكون عن العلم أو الظن ، وتارة ينظر فيه من جهة إنتاجه خاصة ، فيقطع فيه النظر عن المطلوب منه ، والنظر الأول يرجع إلى مادة القياس ، والمنظر الثانى يرجع إلى صورته وإنتاجه على الإطلاق ، وبهذا كان المنطق ثمانية أقسام أولها من المقولات ، وهى أوائل المحمولات أو أجناسها العالية كالجوهر والكم والكيف ونحوها. وثانيها فى القضايا التصديقية وأصنافها. وثالثها فى القياس وصور إنتاجه على الإطلاق. ورابعها فى البرهان وهو القياس المنتج لليقين ، ويدخل الكلام فى المعرفات والحدود فى هذا القسم ، إذ المطلوب فيها اليقين ، لوجوب المطابقة بين الحد والمحدود ، وخامسها فى الجدل وهو القياس الذى يقصد منه قطع المشاغبة وإفحام الخصم ، ويتركب من القضايا المشهورات ، وتذكر المواضع التى يستنبط منها صاحب المقياس قياسه فى هذا القسم ، كما تذكر فيه عكوس القضايا وسادسها فى السفسطة وهو القياس الذى يغالط المناظر صاحبه به ، وهو قياس فاسد يقصد من الكلام فيه التحذير منه. وسابعها فى الخطابة وهى القياس الذى يقصد منه ترغيب الجمهور فيما يراد منهم. وثامنها فى الشعر وهو القياس الذى يفيد التمثيل والتشبيه للإقبال على الشئ أو النفرة منه ، ويستعمل فيه القضايا التخيلية.

وقد وقف علم المنطق عند هذا الحد بعد أرسطو ، لضعف الاشتغال بالعلوم الحكيمة بعده ، ولا سيما بعد استيلاء الروم على بلاد اليونان ، ثم جاء فرفريوس الصورى فى القرن الثالث بعد الميلاد فوضع مقدمة للمقولات سماها – المدخل إلى كتاب المنطق – وهى الكليات الخمس المعروفة باساغوجى.

العرب وعلم المنطق

وكان العرب قبل الإسلام لا يعرفون شيئاً من علم المنطق ، وإن كان بعض قواعده قد وجدت فى أشعارهم وحكمهم وأمثالهم ، ولكن على غير أنظمتها ورسومها المعروفة فى علم المنطق ، ومن ذلك قول زهير بن أبى سلمى :

لسان الفتى نصف ونصف فؤاده فلم يبق إلا صورة اللحم والدم فهو تعريف للإنسان بأنه ذو فكر وذو بيان ، والأول فصل مقوم له ، والثانى خاصة من خواصه ، والتعريف المنطقى لا يجمع بين الفصل والخاصة ، وإنما يجمع بين الجنس والفصل أو بين الجنس والخاصة. ومن ذلك أيضاً قول امرئ القيس :

ولو أن ما أسعى لأوفى معيشة كفانى ولم أطلب قليلاً من المال

ولكنما أسعى لمجد مؤثل وقد يدرك المجد المؤثل أمثالى

فهو قياس أستثنائى نظمه هكذا – لو كنت أسعى لأوفى معيشة لكفانى قليلاً من المال ، لكنى أسعى لأوفى معيشة بل لمجد مؤثل – فلا يكفينى قليل من المال ، ولكنه استثنى فيه نقيض المقدم ، والقياس المنطقى يستثنى فيه عين المقدم لا نقيضه ، ومن أشعار العرب وحكمهم وأمثالهم كثير من نضار هذين المثالين ، وكلها يدخل فى المنطق الغريزى فى البشر كلهم.

ثم نقل علم المنطق فيما نقل من العلوم الحكيمة إلى العربية فى أوائل الدولة العباسية ، وقد نقل إلى العرلابية مختلطاً بمسائل الفلسفة اليونانية فيما وراء الطبيعة ومتأثراً بأسلوب اللغة اليونانية فى طريق التعريف والقياس ، ولهذا اختلف المسلمون فى شأنه اختلافاً كبيراً ، فريق رأى أنه يجب الاشتغال به وبغيره من الفلسفة اليونانية لأنه لا خلاف بينها وبين الإسلام ، وهذا الفريق هو فلاسفة الإسلام كالكندى والفارابى وابن سينا وغيرهم ، وفريق رأى أنه لا يصح الاشتغال به ولا بغيره من تلك الفلسفة لأن أصولها تخالف أصول الإسلام ، فالاشتغال بها يزعزع العقيدة ويضعف الدين ، وفريق رأى أنه لا بأس فى الاشتغال بذلك لمن لا تتأثر عقيدته به من العلماء الراسخين فى الدين ، وفريق رأى أنه يجب الاشتغال

بالمنطق لأنه لا غنى عنه فى الدفاع عن عقائد الإسلام ، بعد أن يزال منه ما اختلط به من مسائل الفلسفة.

وهذا الخلاف فى علم المنطق يرجع إلى الناحية الدينية ، وقد أختلف فيه أيضاً من الناحية اللغوية ، فنقل عن الشافعى رضى الله عنه أنه قد أنكر علم المنطق من جهة أنه يعتمد على أصول اللغة اليونانية وهى تخالف العربية فى كثير من الأصول ، فلا يمكن أن يجرى منطق اليونان على أصول العربيـــة ، ولهـــذا جـــاء أســـلوب التعريف والقياس فى أشعار العربى وحكمهم وأمثالهم مخالفاً لأسنوبها المنطقى.

وكذلك أنكر ابن قتيبة علم المنطق فى مقدمة كتابه – أدب الكاتب – وأنكـــره ابن الأثير فى كتابه – المثل السائر – فقال فى المقالة الثانية فى الصناعة المعنوية : نفض هذا جميعه فإنه معول الهدم ، وبما يذكر من الكلام الخطبى وأنه يورد على مقدمتين ونتيجة ، وهذا مما لم يخطر لأبى على بن سينا فيما صـاغه من شـــعر أو كلام مسموع ، ولو أنه فكر أولاً فى المقدمتين والنتيجة ثم أتى بنظم أو نثر بعد ذلك لما أتى بشئ ينتفع به ولطال الخطب عليه ، بل أقول شيئاً آخر : وهو أن اليونـــان أنفسهم لما نظموا ما نظموه من أشعار لم ينظموه فى وقت نظمه وعندهم فكرة فى مقدمتين ولا نتيجة ، وإنما هذه أوضاع توضع ويطول بها مـــصنفات كتـــبهم فـــى الخطابة والشعر ، فهى كما يقال فقاقيع ليس لها طائل.

ولقد قال البحترى فى التهكم بعلم المنطق وأصحابه :

كلفتموها حدود منطقكم　　والشـــعر يغنى عن صدقه كذبه
ولم يكن ذو القروح نالـــ　　ـــمنطق ما نوعه وما سببه[1]
والشعر لمح تكفى إشارته　　وليـــس بالهـــذر طولت خطبه

[1] ذو القروح هو امرى القيس.

وقال الفرزدق :

إذا التفت الأبطال أبصرت وجهه مضيئاً وأعناق الكماة خضوع فقالوا : قد أساء القسمة وأخطأ التركيب ، إنما كان يجب أن يقول – أبصرت سامياً وأعناق الكماه خضوع ، أو أبصر تلونه مضيئاً وألوان الكماه كاسفة ، وفى هذا النقد محاولة لإخضاع الشعر للمنطق وليس بذاك.

وأنى أرى أن علم المنطق يقوم على أصول يقصد منها عصمت العقل من الخطأ فى الفكر ، وهى أصول عقلية لا تختلف فى لغة من اللغات ، لأن فى كل لغة أسلوبين ، أسلوب أدبى يقصد فى الشعر ونحوه من الكلام البليغ ، وهذا الأسلوب فى العربية وغيرها لا يجرى على الأسلوب المنطقى ، وأسلوب علمى يقصد فى تحقيق مسائل العلوم ونحوها ، وهذا الأسلوب يجرى على أسلوب المنطق فى العربية وغيرها.

وقد مكث علم المنطق مختلطاً بمسائل الفلسفة إلى أن ظهر الإمام الغزالى فى القرن الخامس الهجرى ، فأخلاه من تلك المسائل ، وجعله خالصاً لغايته من عصمة العقل عن الخطأ فى الفكر ولا وسيلة للفلسفة وفاتحة لها ، ووضع فيه كتابه – معيار العلم – وغير من كتبه فى علم المنطق ، وكان الغزالى ينتصر لعلم المنطق انتصاراً عظيماً ، حتى قال فيه : من لا معرفة له بالمنطق لا يوثق بعلمه.

ثم جاء العلماء المتأخرون بعد الغزالى فغيروا فى ترتيب أقسام المنطق السابقة ، وألحقوا بالنظر فى الكليات الخمس ثمراته ، وهى الكلام فى الحدود والرسوم ، فنقلوها إليها من قسم البرهان ، وحذفوا قسم المقولات ، لأن نظر المنطقى فيه بالعرض لا بالذات ، إذ هو من مباحث ما بعد الطبيعة ، وألحقوا بقسم القضايا الكلام إلى العكس لأنه من توابعها ، ثم تكلموا بالقياس من جهة إنتاجه المطلوب على العموم وحذفوا الكلام فيه من جهة مادته وهى الأقسام الخمسة : البرهان والجدل والخطابة والشعر والسفسطة ، وربما يلم بعضهم باليسير منها إلماماً ، مع أنها هى المهم فى علم المنطق ، ثم جعلوا فى أول ذلك كله مقدمة

المشروع الآتية ، وقد تكلموا فيما وضعوه من هذا كلاماً متبحراً ، ونظروا فيه من حيث أنه فن برأسه لا من حيث أنه آلة العلوم ، فطال الكلام فيه واتسع وكان أول من فعل ذلك فخر الدين الرازى فى القرن السادس الهجرى ، ثم تبعه فى أفضل الدين الخونجى فى القرن السابع ، ووضع فى علم المنطق كتابه – كشف الأسرار – وغيره من الكتب. فتداولها طلاب المنطق مدة من الزمن ، ثم تداولوا غيرها من الكتب التى جاءت بعدها ، وحذت فى ذلك حذوها وفيها من الشروح والحواشى ما انحرف بهذا العلم عن غايته ، كما انحرف بها غيره عن العلوم ، وقد هجرت كتب المتقدمين وغيرها كأنها لم تكن وهى ممتلئة من ثمرة المنطق وفائدته.

ويمكننا بعد هذا أن نحكم بأن ما أحدثه علماء الإسلام فى علم المنطق لم يتناول القواعد التى وضعها أرسطو ، وقد جعلوا قسم الاستقراء من لواحق القياس لأنهم كانوا لا يعلون عليه مثله ، ويعرف الاستقراء أيضا باسم الاستنباط ، ويمكننا أن نستثنى ابن تيمية من علماء الإسلام ، لأنه وضع فى إبطال المنطق اليونانى كتاباً سماه – نصيحة أهل الإيمان والرد على منطق اليونان – وقد لخصه السيوطى فى كتاب سماه – جهد القريحة فى تجريد النصيحة – ولكن ابن تيمية تعسف فيما حاوله من إبطال المنطق اليونانى ، كما تعسف فى إبطال الحد بتعذر الوصول إلى ذاتيات الأشياء ، وكما تعسف فى إبطال القياس بأن الدليل لا يلزم بأن يكون مركباً من مقدمتين[1].

وقد جاء علماء أوربا فى العصر الحديث فنهجوا فى دراسة العلوم مناهج حديثة ،ثم أخذوا بعد اشتغالهم بها يدرسون طرق وضعها ، ويدركون فوائد الاعتماد على الملاحظة والتجربة فى استفادة الأحكام الكلية من الأحكام الجزئية ، فدعاهم هذا إلى أن يعولوا فى المنطق على الاستنباط الذى يعتمد على صرفه فى كسب المطالب العلمية ، ووضع قواعد العلوم ، حتى بلغ من أمر بعضهم أن جعل علم

[1] طبع كتاب ابن تيمية بالهند ، وطبع كتاب السيوطى مع كتاب - صور المنطق والكلام عن فن المنطق والكلام - بمصر

المنطق يدوم على الكلام فى الاستنباط ، ومن له الفضل فى تدوين قواعد الاستنباط " روجر باكون " (١٢١٤ – ١٢٩٤م) ، و "فرنسيس باكون" (١٥٦١ – ١٦٢٦م) و "إسحاق نيوتن" (١٦٢٤ – ١٧٢٧) و "جون استيورت مل" (١٨٠٦ – ١٨٧٣م) وهذا الأخير هو الذى وضع قواعد للاستنباط لا تقل عن القواعد التى وضعها أرسطو للقياس.

وسيكون من أهم ما نقصده فى كتابنا بيان قيمة ما أحدثوه فى علم المنطق[1] والله الموفق.

مكانة المنطق الأرسطى

لقد وضع أرسطو منطقه كما قلنا ليكون آله للتفكير السليم والكشف عن الحقيقة واعتبره فناً مثالياً يملى على العلوم الخطة المثلى التى يجب أن تراغى فى النظر والاستدلال ، وكان أرسطو يعتز باستدلاله القياسى ويعتبره أرقى ما وصل إليه العقل الإنسانى فى التفكير.

وقد بقيت لمنطق أرسطو هذه المكانة طيلة العصور الوسطى مسيحية وإسلامية حيث كان يستخدم فى دعم القضايا الدينية واللاهوتية إلى أن استقل كعلم عقلى فى القرنين الثالث عشر والسابع عشر ، كما اعتمدت عليه فلسفة بعض المتأخرين أمثال "كانت" و "لينتز" "هلملان"

والحق أن منطق أرسطو قد خلد اسمه أكثر مما خلدته فلسفته فإنه كان موضع إعجاب المفكرين فى كل العصور وقد تركه أرسطو علماً كاملاً مشتملاً على جميع صور الفكر بحيث لم يترك لمن جاء بعده مجال لتعديل أو زيادة أو تجريح فهو كما يقول "كانت" سلسلة منظمة من التفكير السليم.

---

١ نقلا عن تجديد علم المنطق عبد المتعال الصعيدى ط خامسة : مكتبة الآداب.

هجوم على منطق أرسطو
وظهور المنطق الحديث

لقد استهدف منطق أرسطو لهجوم عنيف من بعض المفكرين منذ قيام النهضة العلمية فى أوربا وذلك لإنزال هذا المنطق من عليائه وتشويه صورته لدى المعجبين به ، ولقد حمل لواء هذا الهجوم الفيلسوف الإنجليزى الشهير فرنسيس بيكون الذى يعتبر فى نظر المؤرخين الواضع الأول للفلسفة الواقعية ، فهو الموجد للأساس والمقنع الدقيق للعلم التجريبى كوحدة مكتملة فاستحق حينئذ أن يطلق عليه لقب (الفيلسوف المجرب) أو (الفيلسوف الواقعى) ، ولما كانت طرق البرهنة ومناهج البحث عند القدماء وفلاسفة العصور الوسطى تعتمد إلى حد كبير جداً على منطق أرسطو.

وعلى الأخص القياس ومقدماته ونتائجه الصورية ، كن من الطبيعى أن يتجه "بيكون" إلى نقد هذا المنطق جملة والقسم الخاص منه بالقياس تفصيلاً فكان يرى أن الاعتماد على القياس وما يتعلق به من مناقشات عقيمة ومناورات جدلية لا تنتج مدعاة للجمود الفكرى والتخلف العلمى وكثيراً ما أتخذ هذا القياس طريقاً للبرهنة على صحة آراء زائفة فى الواقع ، ولكن عن طريقه حاول لفلاسفة والمفكرون إلباسها ثوب الحق والصواب وإظهارها بمظهر الحقائق المسلسلة المدعمة بالدليل.

ويزيد "بيكون" الأمر إيضاحاً فيقرر أن القياس الأرسطى بأشكاله وضروبه لا يعدو أن يكون وسيلة عقيمة فى كثير من وجوهه ، لأنه يشتمل على نتيجة ضمن مقدماته التى سلم بها المستدل مقدماً قبل الحصول على النتيجة وهذا ما يسمى عند المتأخرين من المناطقة (المصادرة على المطلوب) وما دام القياس قد بنى على مقدمات مسلمة من الخصم مشتملة على النتيجة فلا بد إذن من أن يسلم بالنتيجة سواء طابقة الواقع أم لم تطابقه ، ومنشأ هذا الخطأ أننا بتسليمنا للمقدمات تسليم بالنتيجة سلفا فمثلا إذا قلنا : الذهب معدن وكل معدن يتمدد بالحرارة كانت النتيجة وهى الذهب يتمدد بالحرارة جزئية من جزيئات الكبرى فالحكم فيها معلوم قبل

الانتاج ، وبذلك يكون قياس أرسطو عقيماً قليل الجدوى ومستلزماً للدور أرضاً فإن النتيجة لا تعلم حتى تعلم المقدمات ، وبما أن النتيجة فرض من أفراد الكبرى فإنها لا تعلم حتى تعلم النتيجة وبذلك توقفت كل منها عن الأخرى.

زد على ذلك أن هذه المقدمات نفسها أو كثير منها على الأقل تحتاج إلى إقامة الدليل على صحتها والبرهنة على صدقها.

فلا سبيل إذن فى إصلاح مناهج التفكير وإنقاذ الفلسفة من عثرتها أو ركودها ألا يرفض القياس الأرسطى والتماس منهج جديد للبحث يقوم على اختيار كل مقدمة على حده والتأكد من صدقها مادياً واقعياً قبل العناية بصحة تركيبها الشكلى ووضعها الصورى. وعندئذ نستطيع الوقوف على مدى مطابقة أى قضية من القضايا للواقع أو مخالفتها له.

وبهذا وحده تتفادى الأخطاء التى أوقعنا فيها ذلك الأسلوب البالى العتيق ، أسلوب القياس بما تضمن من مقدمات مسلمة وكان ذلك الأساس الجديد الذى اختاره "بيكون" هو (منهج الاستقراء)[1]

يقول "ديكارت" فى كتابه (مقال فى المنهج) عن منهج أرسطو : إن هذا المنهج عقيم لأنه لا يصنع شيئاً أكثر من أن يبين أن حقيقة من الحقائق منطوية على حقيقة أخرى ويعجز عجزاً تاماً عن كشف حقيقة جديدة ، ومن يستدل فى أمر من الأمور مسايراً أرسطو فإنه لا يتقدم خطوة لأنه إنما يأخذ فكرة ما لكى يستخلص منها الشئ الذى كان وضعه فيها من قبل كما يرى بعض المفكرين أنه لا يساعد على تقدم العلوم الحديثة التى ظهرت فى علم النهضة كعلم الحياة وعلوم المادة ، بل إن هذه العلوم قد ازدهرت وتكاملت بوسائل ومناهج بعيدة كل البعد عن أساليب هذا المنطق ، فقد توصل إليها العلماء المحدثون لا عن طريق الفكر المجرد الذى هو موضوع ذلك المنطق ولكن عن طريق الحدس والتجربة وملاحظة الظواهر الحسية.

---

١ أنظر ص ٣٠ ، ٣١ من تأملات فى الفلسفة الحديثة والمعاصرة للدكتور محمد بيصار ١٩٦٣.

وأخيراً يأخذ "جون استيوارت مل" على المنطق القديم ضيق أفقه ، فالقياس فيه إنما يقوم على علاقة السببية وهى علاقة تحليلية لا تأليفية فهو يغفل عن أنواع كثيرة من العلاقات كان لها أثرها فى تأسيس العلوم كالعلاقات الزمنية والمكانية وعلاقة التشابه والتباين والمجاورة وغيرها.

وعلى أثر هذا كله نادى المفكرون بإحلال منطق جديد يكون أكثر تجاوباً مع النهضة وملاءمته لطبيعة العلوم الناشئة واتساقاً مع مناهجها ، وهذا المنطق الجديد يمتاز بعدة خصائص.

تعقيب

قد يتبادر إلى الذهن أن الحملة التى شنها المحدثون على قياس أرسطو تعنى أنه عديم الفائدة وأنه جسد عقيم ولكنها تعنى قصور هذا المنطق عن الوفاء بمطالب العصور الحديثة إذا استعمل وحده فهو فى حاجة إلى منطق آخر يكون المعول فيه على الاستقراء.

إن المنطق القديم له دوره الهام وله مجالاته المعينة ولا بد منه كما أنه يمكن رد الاعتراضات التى واجهت إليه وتفنيدها.

فيمكن مثلاً الرد على من يقول بأن المنطق القديم لا صلة بينه وبين الحياة الواقعية لذا فيجب الاستغناء عنه ، أقول يمكن رد هذا الاعتراض : بأن هذا القول لا يتفق مع الواقع ، ذلك لأن الاستقراء الذى يراد التعويل عليه وحده مفتقر إلى القياس كما أن هذا الأخير مفتقر إلى إثبات مقدماته إلى الاستقراء ، وبيان إفتقار الاستقراء إلى القياس.

إن العقل لا يكفى بالنتائج الهامة المستنبطة بعد استقر ء بعض الجزيئات بل ينتقل منها إلى جزيئات أخرى جديدة للتأكد من صدق هذه النتائج العامة، فلو لم تراع فى هذا الانتقال من العام إلى الخاص الشروط التى لا بد منها لهداية العقل

لوضع من التناقض وهو من أكبر علامات الخطأ ، فالمنطق الصورى لا بد منه لتحاشى هذا الخطأ أثناء البحث عن الحقيقة.

كذلك يمكن تفنيد قول من يقول أن القياس استدلال دورى فاسد بأن يقال : إن الجهة منفكة فإنه إذا كان العلم بالنتيجة بخصوصها متوقفاً على الكبرى فإن العلم بالكبرى ليس متوقفاً على النتيجة بخصوصها ، فإن الذهب فى المثال المذكور سابقاً داخل فى الكبرى ضمناً لا صراحة وعلى ذلك تكون الكبرى متوقفة على ما كان معلوماً ضمناً لا بالخصوص وهذا يكفى فى انفكاك الجهة فيبطل الدور وحينئذ يقال : إن النتيجة أفادت شيئاً بخصوصه كان معلوماً قبل ذلك ضمناً ولا استحالة فى ذلك. وتفنيد غيره من الاعتراضات وإثبات أن كلاً من المنطق القديم والمنطق الحديث يكمل كل منهما الآخر بحيث لا يستغنى أحدهما عن الآخر ، كذلك لا ننسى أن للمنطق الأرسطى فضله البالغ فى مرحلة تصنيف للظواهر وتحديد أنواعها وأجناسها ، وبالحملة فكل من المنطقين له ضرورته فى البحث ، فلا مجال لتفضيل أحدهما على الآخر ، بل أن كلاً منهما له مجاله وله دوره بحيث لا يمكن أن يستغنى الباحث عن واحد منهما فى مجال بحثه.

المنطق وعلم الأخلاق

هل هناك صلة بين علم المنطق وعلم الأخلاق؟ أم أنه لا صلة بينهما؟

وللإجابة على هذا السؤال نسارع فنقول : إن هناك صلة بين علم المنطق وعلم الأخلاق. فإذا كان علم المنطق من العلوم المعيارية وتكون مهمته – حينئذ – وضع القواعد والقوانين التى يجب أن يفكر الإنسان على مقتضاها ليعصم ذهنه من الخطأ فى التفكير، فهو قوى الصلة بعلم الأخلاق حيث يتصل به من ناحيتين اثنتين :

الأولى : أن علم الأخلاق كذلك من العلوم المعيارية فهو يضع القوانين التى ينبغى أن يكيف الإنسان سلوكه على مقتضاها ، وعلم المنطق – كما نعلم – يضع القوانين التى ينبغى أن يفكر الإنسان على منوالها.

الثانية : أن كلاً منهما يبحث فى الإنسان من الناحية النفسية كل من جهة ، هذا من جهة سلوكه ، وهذا من ناحية تفكيره.

وإذا كان علم المنطق من العلوم الوصفية وتكون مهمته – حينئذ – أن يصف التفكير العلمى على ما هو عليه ، فهو كذلك على صلة بعلم الأخلاق من هذه الناحية الثانية وكفى بها صلة ونسباً.

لكن هل يتصل المنطق بالأخلاق فى واقع الحياة فيخلق التفكير المنطقى رجلاً على سلوك طيب بالفعل؟

الحقيقة أن واقع الأمر فى مسرح هذه الحياة يبين لنا أن بعض الناس قد يكون أقربهم إلى التفكير المنطقى أو أعلمهم به ومع ذلك فهم أبعد الناس عن سلوك الأخيار وإذا كان المنطق أكثر العلوم الفلسفية نضجاً وتقدماً وأنه العلم الذى يبحث فى التفكير الصحيح الذى يأتى مطابقاً لمبادئ العقل البديهية فهل لن أن نطمع أن يلزم كل من هذا الفن وخاصة طلبة العلم وعشاق المعرفة السير فى طريق السلوك القويم ، إن ذلك الذى يدل حقاً على أنهم يفكرون تفكيراً منطقياً ، وأن ذلك – أيضاً – هو الذى يدل على ثمرة المنطق فى نفوس طلابه.

وإذا لاكان المنطق هو مفتاح الفلسفة – بلا شك – فمن لا يعرف المنطق لا يعرف الفلسفة ، فإن الذى يفكر التفكير المنطقى ولا يظهر ذلك على سلوكه بالفعل فى واقع الناس والحياة والمجتمع فليس من المنطق فى شئ حيث لم ينفعل به أو ينتفع بثماره أو أنه لا يدرك الغاية من دراسته ولا الفائدة بالإلمام بمسائله وهذا تماماً كالذى يعرف تعالم الإسلام ثم يخالفها ويسير وفق هواه ولا يتقيد بها.

المنطق وعلم اللغة

مما لا شك فيه أن اللغة هى التى تعبر عما يجول فى النفس من الأفكار والخواطر.

ولولاها لما أمكن التخاطب والتفاهم بين الناس ومن هنا فإن البحث فى الفكر لا بد أن يكون مرتبطاً باللغة التى نعبر بها ولا أدل على ذلك من أن اسم هذا العلم (المنطق) إنما يعمى فى دلالته اللغوية التكلم أو النطق ، ولا يأتى هذا إلا أن تكون اللغة هى الوسيلة التى تكشف عن طبيعة العمليات الفكرية وقد كانت النظرة إلى المنطق قديماً تراعى هذه المسألة فامتزجت الأبحاث المنطقية بالأبحاث اللغوية لدى كثير من المدارس.

ويرى كثير من الباحثين أن دراسة اللغة هى التى أيدت أرسطو واضع المنطق بكثير من الأبحاث المنطقية ، فتقسيم العلم إلى تصور وتصديق قد أخذه من اللغة ، وكذلك لوحة المقولات التى تشغل جزءاً فى المنطق قد نظمها تحت تأثير الدراسات اللغوية ثم أن القضية التى تتكون من موضوع ومحمول إنما هى فى الواقع المبتدأ والخبر فى علم النحو ولقد أثمرت هذه النظرية لدى كثير من شراح أرسطو وربما كانت لدى الرواقيين أشد وآكد ، ولكن فى العصور الوسطى – وخاصة فى نطاق الفكر الإسلامى – فقد بدأت الخصومة بين النحاة والمناطقة فكل فريق منهما يدعى لعلمه الأسبقية والكفاية عن الآخر والاستقلال عنه ولست أدرى الهدف من المفاضلة بين علم اللغة وعلم المنطق ولماذا كل هذه المغالات فى كلا الاتجاهين؟

فما كان ينبغى لهذه المسألة أن تأخذ شكل التعصب والخصومة ، بل كان الأجدر أن يذهب كل منهما إلى ما ذهب إليه أصحاب الإتجاه المعتدل حيث قرروا أن كلا العلمين لا غنا لهما عن الآخر فإذا كان المنطقى إنما يعنيه الفكر أولاً وحاجته إلى اللغة حاجة عرضية ، فإن هذا الموقف نفسه ينطبق تماماً على اللغوى[1].

فإن الذى يعنيه أولاً هو الناحية اللغوية وحاجتهم إلى المنطق إنما هى عرضية فقط.

المنطق والرياضة

علمتم فيما سبق أن المنطق هو العلم الذى يدرس القوانين التى يجب إتباعها فى كل بحث علمى ولذلك كان المنطق ميزاناً لكل العلوم وكان أكثرها عموماً وأوسعها شمولاً ، وقد ذهب كثير من الباحثين إلى القول بأن العلوم الرياضية ليست إلا فرعاً من المنطق تقوم على مبادئه وقواعده وأن المنطق عنم يشمل الرياضة وغيرها.

ولكن بعض الباحثين يرى أن الرياضة هى الأصل لأنها أسبق فى النشأة من المنطق وأنها هى التى أوحت إلى أرسطو بوضع منطقه وأن القياس المنطقى ليس إلا مراحل البرهان الرياضى واحتج لفكرته هذه بأمور أعتبرها فروقاً بين المنطق والرياضة منها :

١- أن التعاريف والمفاهيم المنطقية أقل بكثير من التعاريف الرياضية فالحد والرسم والماصدق والمعدول .. إلخ فى المنطق أقل من تعاريف الهندسة مثل النقطة والخط والسطح و .. إلخ وأقل كذلك من التعاريف بعلم الحساب والجبر إذ أنها لا تنتهى إلى حد .

---

١ راجع ص ٢٠ ٢١ من السلم فى علم النطق . د/ محمد نصار طبعة اولى.

وإنما كانت الرياضة أكثر تعاريف من المنطق لأن المنطق مقيد بألفاظ مخصوصة فى اللغة.

أما الرياضى فليس متقيداً بشئ بل هو حر فى اختراع ما شاء من التعاريف الرياضية ما دام غير متناقض.

وكذلك تحتوى العلوم الرياضية على كثرة هائلة من الأولويات والبديهات التى تفوق كل ما يحتوى عليه المنطق ، على أن مبادئ المنطق على كثرتها يمكن إرجاعها إلى مبدأ واحد وهو مبدأ عدم التناقض الذى هو الأصل مبدأ رياضى وإذن فالمنطق يرجع إلى الرياضة.

٢- العلوم الرياضية تشتمل على عناصر أساسية جديدة لا يوجد مثلها فى المنطق ، وهى النظريات الرياضية يعنى القضايا التى سبقت البرهنة عليها والتى تستعمل فى كسب المعلومات والحقائق الرياضية الجديدة التى لم تكن موجودة على مفهوم النظريات ، ويهتدى الرياضى إلى تلك الحقائق الجديدة بواسطة بعض العمليات كمد الخطوط ووضع الفروض بخلاف القياس فإنه مقيد بمقدمتين وشروط خاصة فى كل شكل من الأشكال لا يجوز الخروج عليها.

٣- إن طريقة التفكير فى كل من المنطق والرياضة مختلفة ، فكل منهما وإن كان قياسياً استنتاجياً إلا أن الرياضى كثيراً ما يسلك طريقاً غير طريق القياس فيعتمد على عملية التعميم التى هى أساس الاستقراء وذلك بأن ينتقلا من صدق قضية جزئية معينة إلى صدق جميع الحالات التى تشبهها ، فإذا برهن عالم الهندسة مثلاً بأن الضلع المقابل للزاوية القائمة أكبر من أى ضلع آخر فى المثلث فإنه يعمم ذلك على كل مثلث مهما قصرت أو طالة أضلاعه. ومن هذا كله فإن الرياضة هى أصل للمنطق.

نقد هذا الرأى :

إن الحق يحتم علينا أن نقول : إن هذا الرأى فيه كثير من المبالغة فـ الرياضة مهما تعددت فروعها وكثرت تعاريفها فلن تبلغ درجة المنطق فى العم فضلاً على كونها أعم منه فإن موضوع المنطق أعم الموضوعات كلها تصوريـ تصديقية من حيث أنها تستخدم لكسب مجهول تصورى أو تصديقى ومن هنا كـ البحث فى موضوع أى علم من العلوم لاكتساب مسائله أو قوانينه فى حاجـة المنطق ، الذى يرشد إلى كيفية ذلك فهو علم شامل للرياضة وغيرها.

وأما سبق الرياضة على المنطق فى الوجود والقول بأنها هى التى أوحت أرسطو بفكرة القياس فهذا لا يستلزم أن تكون الرياضة اصلا للمنطق ، فإن وجـ المعرفة قد سبق تكوين العلوم ، ثم لما تكونت العلوم والمعارف احتاجت إلى مـ توزن به ليعرف صحيحها من فاسدها ، وكان هذا الميزان هو المنطقيين ، فلـ التقدم الزمنى دليلا على الأصالة ولا التأخر علامة على التبعية.

كما أن كثرة التعريفات والبديهات ليست دليلاً على أن الرياضة أصل المنط إذ يكفى أن يكون هناك اصطلاح منطقى واحد يشتمل على كثير من التعار والبديهات ويكون أصلا لها.

فجميع التعاريف الهندسية مثلاً لا تخرج عن كونها إما بالحد أو بالرسم و إنما يعرف بالمنطق. وكذلك مثل قولنا : أن الموجبة الكلية تنعكس موجبة جزئيـ وأن السالبة الكلية تنعكس كنفسها وأن التناقض بين أى قضيتين معناه اختلافهـ فى الكم والكيف والجهة .. إلخ. فإن قواعد عامة تشمل سائر القضايا رياضية ك أو غير رياضية [1].

---

[1] انظر ص ٩ من محاضراتنا فى مناهج البحث للدكتور البرى.

المنطق وعلم النفس

قد يختلط المنطق بعلم النفس لما بينهما من الصلة فإن كل منهما يبحث فى الناحية الفكرية ، لكن بالرغم من ذلك فإن البون بينهما شاسع والفرق عظيم :

فأول فرق بينهما أن علم النفس أوسع دائرة من المنطق ، فهو يتناول الحياة الفكرية من جميع نواحيها، وفى شتى مظاهرها يدرس مثلاً الذاكرة والذكاء والتصور ومبلغ تأثره بالانفعالات يدرس كل هذا ونحوه فى أبسط مظاهره ، ثم يتدرج من هذه الحالات البسيطة إلى ما هو أقل منها بساطة فى التعقيد.

أما المنطق فإنما يقتصر على دراسة الفكر فى حالة واحدة هى حالة الصحة والكمال.

فلا يعنى المنطق بذلك الفكر عند الطفل مثلاً وحين أن علم النفس يعنى بهذه الناحية ويرينا كيف يخلط بين الأشياء المتباينة بسهولة فهو لا يفرق أول الأمر بين الطيور والحيوانات المتشابهة .

لا يهتم المنطق بهذا ونحوه مما يحفل به علم النفس من بحث حالات الفكر المختلفة عند الصغار والكبار وإنما يقتصر همه على دراسة الفكر فى أتم حالاته وأسماها فى الكمال.

٢- وهناك فروق فى ناحية وجهة النظر ، فعلم النفس يعنى بشرح الظواهر الفكرية وترتيبها واكتشاف القوانين المسيطرة عليها، على أنه يبحث فى أسباب هذه الظواهر لمعرفة الظواهر التى تجمع بينهما وتربط بعضها ببعض ، فيكتشف فى ذلك القوانين التى لا يمكن أن تتغير أو تختلف : لا باختلاف الزمان ولا باختلاف المكان فعالم النفس بعدد ظواهر الفكر كعالم الطبيعة بعدد ظواهر الطبيعة يحاول أن يربط بظاهرة تمدد الأجسام مثلاً بظاهرة الحرارة، كلاهما يبحث فيما هو كائن وحاصل ليربط بعض الظواهر ببعض بربطة لا تنفصم.

أما المنطق فلا يتجه إلى هذه الناحية من البحث ولا يعنى بربط الظواهر بعضها ببعض ، وإنما يعنى برسم المثل الأعلى للفكر ، يبحث فيما يجب أن يكون عليه الفكر ، فهو يبحث فى الشروط التى لا بد منها ليكون الفكر سليماً بعيداً عن الخطأ.

فعلم النفس يشرح لنا إذن كيف نفكر ، أما المنطق فيشرح لنا كيف يجب أن نفكر. فإذا كان الأول من قبيل العلوم يعنى ببحث ما هو كائن، فإن الثانى من قبيل الفلسفة يعنى ببحث ما يجب أن يكون وجملة القول : فإن علم النفس جزء من العلوم أما المنطق فجزء من الفلسفة.

المنطق الأرسطى فى رأى المحدثين

إن الإطلاع على التراث القديم وعدم التنكر له واجب كل باحث حق ، لكن عليه أن ينظر إلى غير الصالح منه على أنه مرحلة تاريخية تبعا لسنة التطور. وهذا ينطبق على منطق أرسطو ، فقد كان لدى الأقدمين من أدق المعارف ، ثم صار اليوم بعيداً عن العلوم الحديثة التى اتخذت منهجها من الاستقراء الحديث.

ومن أهم خصائص المنطق القديم أنه "منطق شكلى" حيث يهتم بدراسة صور التفكير ، دون البحث عن طبيعة الموضوعات التى ينص عليها بحسب الواقع ، كما أنه "منطق عام" يدعى أن قواعده صالحة للتطبيق على مختلف الموضوعات ، وهو أيضاً يزعم أنه "مطلق" أى أنه يصل إلى حقائق ثابتة لا تقبل التطور ، ومن ذلك ادعاؤه أنه انتهى إلى النظرية النهائية الكاملة التى تفسر طبيعة التفكير وصوره.

وهذه الادعاءات جعلت المفكرين حديثا ينظرون من المتوارث من مواد هذا المنطق ، لا سيما وأنهم وجدوا بعض النابغين قديماً وحديث من سائر العلوم والفنون لم يستعينوا بهذا المنطق.

هجوم على منطق أرسطو

ومن أهم ما وجه إلى المنطق الشكلى هذا من انتقادات هو أن الانتقال فى قواعده يكون من العام إلى الخاص ، والمفروض هو عكس ذلك حتى ترقى المعرفة ، ومن ذلك ادعاء اليقين بناء على مقدمات ونتائج ، ومن قبل وصف الإمام الغزالى أصحاب هذا المنطق بالعلم من أجل هذه الفكرة ، كذلك فإن القياس يكرر فى النتيجة ما كنا نعرفه من قبل فى المقدمات ، ومن هنا كان تحصيل حاصل.

إن القياس هو المحور الأساسى الذى يقوم عليه الاستدلال فى المنطق القديم ، وهذا القياس بدوره أداة حاجزة عن تطوير العلم ، ولا يساعد الإنسان على التوصل إلى علوم جديدة ، وهو أيضاً يساعد على تثبيت الأخطاء الناتجة من أفكار تقليدية شائعة . وكان أكثر الذى وجهوا هذا النقد هم من أصحاب المنهج العلمى من أمثال "فرنسيس بيكون"

كذلك وجه النقد إلى تعريف أرسطو للقياس ، لأنه جعل عدد المقدمات مقصوراً على مقدمتين ونتيجة ، مع أن عرفه بأنه كل قول قدم بمقدمات معينة فيكون التعريف أوسع من التطبيق. وأن الاقتصار على مقدمتين فقط ، تحكم لا معنى له ، ولا يوجد ما يبرزه فى عملية الاستدلال ، فمن الناس من يحتاج فى عملية الاستدلال إلى مقدمة ، ومنهم من يحتاج إلى أكثر من مقدمتين.

ويذهب أصحاب المنطق التقليدى ، إلى ضرورة أن تكون إحدى المقدمتين كبرى والأخرى صغرى ، مع أننا يمكننا استنتاج نتيجة صحيحة من مقدمتين متساويتين ليس فيهما ما هى كبرى ولا ما هى صغرى ، مثل أ=ب ، ب=ج ، إذن أ=ج.

ويقوم القياس التقليدى على قضايا حملية تتكون من موضوع ومحمول ، يرتبطان بعلاقة التخصص أو الاشتمال بحيث يكون المحمول مشتملاً على الموضوع ومتضمناً له ، ويكون الموضوع مندرجاً تحت المحمول ومنهياً إليه. وفى هذا

تضييق لمجال الاستدلال ، لأن هناك أنواعاً كثيرة من العلاقات التى يمكن أن تربط بين حدود القضية مثل الزمانية أو المكانية.

ومن الممكن أن نبرهن على صدق نتيجة من مقدمتين كاذبتين مثل : كل من يعرف الإنجليزية يعرف المنطق وكل طلبة قسم الفلسفة يعرفون الإنجليزية إذن كل طلبة قسم الفلسفة يعرفون المنطق.

ويحدد المنطق القديم "كم" قضايا القياس ، بناء على كم" الموضوع ، مع اغفال "كم" المحمول. ومن هنا قصر القضايا على المحصورات الأربع : الكلية الموجبة ، والكلية السالبة ، والجزئية الموجبة ، والجزئية السالبة . مع أنه يمكن البدء قضايا أكثر قد تصل إلى الثمان مما يتيح استنتاج عدد كبير من النتائج.

ولم يكن منطق أرسطو صوريا "شكلياً" خالصاً ، فقد كان مزيجاً من الصورية والمادية ، وكانت هذه الثنائية موضع نقد لدى دعاة المادية ودعاة الصورية معاً. فالماديون هم أصحاب المنطق الحديث الاستقرائى أو المادى ، أدى إلى تأخير التفكير العلمى بمعناه الحقيقى فى أوربا حتى حوالى القرن السادس عشر.

وذهب أصحاب المنطق الصورى المعاصر إلى أن المنطق التقليدى بما فيه من شوائب مادية لم يكن على المستوى المجرد الصورى الكامل ، وأرادوه أداة صورية خالصة تستخدم الرموز بدلاً من الألفاظ ، ومن هنا فقد استبدلوا فيه ما يسمى بالمنطق الرمزى.

سمات المنطق الحديث

لقد اتبع المفكرون قديماً منهجاً قاصراً على مسايرة ركب الحضارة العلمية الحديثة جمعوا بين الملاحظة والتجربة ، إلى جانب التفكير الاستدلالى المحض ، ومن هنا كان منهجهم منهجاً تجريبياً ، وهو يعنى بتصنيف القواعد التى يتبعها التفكير بالفعل فى مختلف أنواع العلوم.

وقد جاءت نشأة المنطق الحديث متأخرة ، نظراً لتأخر العلوم الطبيعية التى كانت سبباً فى وجوده حتى عصر النهضة.

كذلك كان تقدم العلوم الحديثة مصدراً من مصادر "بيكون" الذى استقى منه فكره عند الاستقراء ، وهو الذى ينتقل فيه الباحث من الحالة الخاصة إلى قانون عام ينطبق عليها وعلى جميع الأحوال التى تناظرها.

وينظر المناطقة المحدثون إلى المنطق على أنه أحد العلوم الاستقرائية وأن له ما يميزه من العلوم الأخرى ، وبذلك لا يعنى مهمة التقنين لكل علم من العلوم ، وهذا ما جعله يسمح بالابتكار والكشف وعلى هذا فللمنطق الحديث ثلاث مميزات أو خصائص.

الأولى : أنه منطق موضوعى ، حيث أصبح علماً منتقلاً واسم يعد مقدمة للفلسفة أو العلوم ، وهو يعتمد على الأسس الواقعية التى يجدها فى سائر العلوم : استنباطية كالرياضة ، أو تجريبية مثل الكيمياء ، أو إنسانية مثل التاريخ.

الثانية : أنه منطق خاص ، لأنه لا يدرس القواعد الشكلية العامة ، كما يزعم أنصار المنطق الأرسطى ، بل أنه يدرس الطرق الخاصة التى تتبع بالفعل فى كل علم من العلوم ، تبعاًواهر كل علم.

الثالثة : أنه نسبى، لأنه لا يدعى الوصول إلى حقائق ثابتة مطلقة ، والقواعد التى يصل إليها إنما هى رهن بالحال التى يصل إليها كل علم فى فترة معينة ، ولا يعاب هذا المنطق بسبب نسبيته ، لأن نسبية العلوم دليل على حيويتها ، وقد كشف تقدم العلوم عن أهمية الاستقراء الذى يجب أن يسبق كل عملية قياسية ، ولذا وجب

أن يكون جزءاً جوهرياً فى إلى أسس واقعية ، فلم يعد المنطق يدرس عمليات كلية عقلية ، كذلك لم يعد يدعى أنه معيارى يحدد القواعد والمبادئ ويمليها على الباحثين.

الاستقراء

إن المنهج العلمى الحديث هو الذى يقود العلم إلى التقدم والابتكار ، ذلك أن الكشوف النظرية وتطبيقاتها العملة ، ليست قياسة وتستعين على هذا بالفرض بل أصبح للتفكير مراحل ثلاث :

الأولى : مرحلة البحث ، وهى التى تستخدم الملاحظة أو التجربة للكشف عما يوجد بين الأشياء من أوجه شبه أو خلاف.

الثانية : مرحلى الاختراع أو الكشف ، وهى التى ي أثنائها علاقة بين الظواهر التى لاحظها ، أو أجرى عليها التجارب.

الثالثة : مرحلة البرهان ، وهى التى يحاول فيها المرء التحقق من صدق وجهة نظره ، بأن يبرهن بأن العلاقة التى اهتدى إليها بعد ملاحظة عدد خاص من الظواهر ، وتنطبق على جميع الظواهر الأخرى المماثلة لها.

وهنا يستخدم التفكير القياسى الضرورى عند تطبيق تلك العلاقة على حالة جيدة.

فهذه المراحل الثلاث هى مراحل الاستقراء ، حيث يبدأ بالملاحظة والتجربة ، ثم يضع الفروض ، ثم ينتهى بالتحقق من صدقها.

وإذا كان القياس انتقالا من العام إلى الخاص ، أو من المبادئ إلى النتائج ، فإن الاستقراء انتقال من الخاص إلى العام ، أو من النتائج إلى المبادئ ، أو من الظواهر إلى قوانينها.

ولقد ثبت أن الاستقراء أولى من القياس بأن تنسب إليه المعرفة الحقة ، وذلك بتقرير القوانين أو العلاقات الثابتة التى تتيح للإنسان فهم انظواهر أو الأشياء

الخارجية فهماً علمياً صحيحاً ، وأن مجرد ملاحظة الأشياء دون الكشف عما بينها من علاقة لا يغنى شيئاً فى سبيل المعرفة وكذلك مجرد تسجيل الحقائق الجزئية.

أما المعرفة الحقة فهى التى تؤدى إلى الاقتصاد فى الوقت والجهد والتفكير مثل جدول الضرب فى الحساب ، ومثل الآلة الميكانيكية.

وبذلك انحصرت وظيفة الاستقراء فى محاولة فهم الطبيعة ، بواسطة ربط الظواهر بعضها ببعض ، وشرح ما يربط بينها من علاقات مطردة أو قوانين ، وهى التى تتيح للباحث التنبؤ بعودة الظواهر متى تحققت الشروط التى أدت إلى وجودها فى ظروف متشابهة.

ومن هنا كان الطابع الجوهرى فى المعرفة العلمية الحقة هو إمكان التنبؤ بعودة الظواهر ، وهذا التنبؤ يغنى مكان المعرفة ، دون معاودة الملاحظة والتجربة.

وقد يكون الاستقراء تلخيصاً لمعرفة سبق تحصيلها ، ويبدو هذا فى بعض قوانينه التى لا تعبر عن علاقة جديدة كانت مجهولة ، مثال هذا : الشاة والجمل والبقر حيوانات مجترة وهى أيضاً مشقوقة الظلف. فتجمع هذه المعلومات الجزئية من قضية عامة هى : كل حيوان مجتر مشقوق الظلف.

وهنا عملية آلية خالية من التحليل ، ولذا لم يكن من المنهج العلمى وإنما عن استقراء صبيانى حيث يسلك مسلك التعداد.

وقد يستخدم هذا النوع من الاستقراء فى المراحل الأولى للبحث ، لكن بصفة مؤقتة ، إذ لم توجد وسيلة أخرى أفضل من ذلك ، وهو عرض للنقض متى وجدت حالة جزئية واحدة مضادة لنتائجه ، مثل إنتحينقض القضية القائلة بأن كل حيوان يحرك فكه الأسفل ، وكذلك فإن العثور على بجع أسود فى استراليا يكذب القضية التى تقول كل بجعة بيضاء ، ويطلق على هذا النوع "الاستقراء الشكلى أو التام".

وكان أرسطو أول من حدد هذا النوع ، ومثل له بما يأتى : يعيش الإنسان والحصان مدة طويلة من الزمن والإنسان والحصان لا وجود للمرارة لديهما ، فطول

الحياة صفة للحيوان لا للمرارة لديها ، وفى هذه ملاحظة لجميع أنواع جنس معين لمعرفة الصفات المشتركة بينها ، ثم التعبير عن ذلك بقضية عامة وقد يبدو هذا قياساً لأول وهلة ، لكنه عند التأمل لا يصل إلى مرتبة الاستدلال القياسى ، لأنه ينتقل من أحكام خاصة إلى قضية عامة ، وهو أيضاً تقرير لما سبقت ملاحظته.

ولا يصبح نبذ هذا الاستقراء الشكلى جملة ، لأن كثيرا من العلوم تستخدمه بطريقة شائعة مثل تقرير علم الفلك أن جميع الكواكب تدور حول الشمس فى مدارات بيضاوية الشكل ، ومثل تقرير علم الطبيعة أن جميع المعادن تنصهر وتوصل الحرارة ، كما يكثر الاستعانة به فى العلوم المعتمدة على الإحصاء وتحديد الأجناس والفصائل والأنواع كعلم النبات وعلم الحيوان.

وليست جميع القوانين الاستقرائية تلخيصاً للمعلومات التى سبق معرفتها ، فالعلوم التجريبية تستخدم الاستقراء للتوصل إلى قضايا عامة تصدق على أمثلة لا حصر لها ، وهى تشبه الأمثلة الجزئية التى لوحظت أو أجريت عليها ، ومن أمثلة هذا :

الكثافة = الكتلة/ الحجم فقد ج استنبط هذا القانون من عدة تجارب على عدد ليس من الأجسام ، لكنه صار صادقاً على الأجسام بصفة عامة : صلبة وسائلة ونفاذية ، مع اختلاف أنواعها وأحجامها وكثافتها.

وهناك قانون آخر وهو أن سطح السائل يظهر أفقياً إذا كان ساكناً ، فهذا ناتج من عدد قليل من الملاحظات والتجارب ، لكنه يصدق على عدد غير محصور من الحالات الجزئية الأخرى ، دون أن يؤثر فى صدقه أشكال الأوانى أو أحجامها أو طبيعة السوائل.

وقد أطلق المناطقة على هذا الاستقراء أنه ناقص ، وهو نفسه الاستقراء العلمى الصحيح ، لأنه أكثر نفعاً فى تقدم العلوم ، وقد عرف باسم "استقراء بيكون" نسبة إلى هذا الفيلسوف ، وفى هذا المنهج يترك الإنسان الحرية التامة لعقله ليخترع ما لا تستطيع الظواهر الكشف عنه ، وهذه الحرية فى الابتكار هى الفاصل

بين هذا الاستقراء وبين قياس أرسطو لذلك يعتمد هـذا الاسـتقراء علـى تنويـع التجارب وتقليب أحجار الطبيعة مع التثبت والمقارنة والموازنة.

فالاستقراء الناقص : هو مجموعة الأساليب والطرق العملية والعقليـة التـى يستخدمها الباحث فى الانتقال فى عدد محدود من الحالات الخاصة إلـى قـانون أو قضية عامة ، يمكن التحقق من صدقها تطبيقاً على عدد لا حصر له مـن الحـالات الخاصة الأخرى التى تشترك مع الأول فى خواصها أو صفاتها النوعية.

وتكون النتائج هنا أعم من المقدمات ، ومن هنا كان الاستقراء الناقص منتجاً علمياً وعملياً ، ولا يتم الانتقال من التجارب إلى القانون إلا بفضل عملية عقلية هى التعميم ، وهى أساس العلم الصحيح وروح المنهج التجريبى ، ولو عجز الإنـسان عن التعميم لاستحال وجود علم حقيقى ، وإلا كان مجرد ملاحظات أو تجارب مكدسة متفرعة.

فالتعميم هو الخطوة الأولى فى عملية الاستقراء الناقص ، وهو بالتالى الـذى يعلى من درجت فوق الاستقراء الشكلى أو التام ، وكلما تقدم العلم أصبح البـاحثون حذراً ، فلا ينتقلون من الأمثلة الجزئية إلى القانون بسرعة ، لكنهم يركزون علـى التنويع فى التجارب ، وليس هذا بمستغرب فإنها طبيعة العالم الذى يبحث دائماً عن الحقيقة دون أن يهتدى إليها دفعة واحدة.

والاستقراء الناقص نوعان : الاستقراء الفطرى ، والاستقراء العلمى.

الاستقراء الفطرى

الاستقراء الفطرى لا غنى لإنسان عنه ، وهو يطلق على كل استقراء أساسه التعميم السريع الذى يلجأ إليه الإنسان فى حياته العادية وفى أعماله التى تتصل بالأشياء ، غير أن هذا الاستقراء يؤدى إلى نتائج مشكوك فى صحتها ، فقد برهنت التجارب على فساد هذا النوع من التعميم ، مثل تكوين فكرة سريعة عن خلق شخص ما اعتماداً على ملاحظة بعض أقواله وأفعاله فى ظروف غير عادية.

وقد ينتج عن الاستقراء الفطرى كذلك بعض النتائج السليمة ، مثل حالة طفل يقترب من موقد نار كى يلمس هذه النار بإصبعه ، فهو يعتقد أن كل نار محرقة ، فلا يجرؤ بعد على مد إصبعه إلى أى جهاز يظن فيه شيئاً من النار. ويجب أن يأخذ فى الاعتبار هنا تعميم وصل إليه الإنسان البدائى من قبل . مثل أن النار تطهو الطعام ، وأن الغذاء قوام الحياة. وذلك أن تقدم الإنسان كفيل بتصحيح الخطأ فى التعميم ، وبالانتقال من هذا الاستقراء الساذج إلى الاستقراء العلمى.

وفى حياتنا العملية نحسب أن كل فرد يسير بخطى ثابت فوق الأرض ، ثقة منه أنها لن تنهار ، كما أنه إذا وصل إلى شاطئ البحر توقف عن السير دون تفكير عميق. كذلك فإن الكلام يحتاج إلى شئ من الاستقراء ، فقد يتحدث إنسان ببعض ألفاظ وهو يعلم مدى ما تثيره لدى سامعيه ، بناء على قوانين إنسانية يدركها بفطرته الإنسانية. وربما اكتسب الجانب الأكبر من آرائنا الخاصة بواسطة هذا الاستقراء الفطرى الساذج وبطريقة غير شعورية ، فحياة كل إنسان ليست إلا سلسلة من المشاكل التى تتطلب حلول عاجلة.

الاستقراء العلمي

النوع الآخر من الاستقراء الناقص هو العلمى وهو يعتبر امتداداً للاستقراء الفطرى. وهو أيضاً يبدأ بالملاحظة أو التجربة ، ثم ينتقل بعملية التعميم إلى قضية عامة يحاول التأكد من صدقها. ويعتمد العلمى على أسس واضحة من الملاحظة أو التجربة ، وبعض الأساليب التى يعجز العلمى عن استخدامها، وكذلك فإنه يهدف إلى غرض معين محدد هو الكشف عن القوانين العلمية التى تتيح له التنبؤ بعودة الظواهر ، وأيضاً يساعد على تطبيق هذه القوانين تطبيقاً علمياً ، فالهدف هنا مقصود تماماً.

وليس الأمر هنا مجرد نظريات أو خيالات ، فإن تاريخ الكشوف العلمية ليفض بأمثلة عديدة لنتائج هذا الاستقراء. ومن ذلك ما لاحظه "جاليليو" من أن الأجسام لا تسقط بسرعة واحدة فى الفضاء إذا ألقيت من أبعاد مختلفة ، وأن الأجسام التى تختلف أوزانها تصل إلى سطح الأرض فى نفس الوقت تقريباً إذا ألقيت من ارتفاع واحد. وكان هذا ضد ما قرره أرسطو وأتباعه من المدرستين ، حيث اعتقدوا دون ملاحظة أو تجربة أن سرعة الجسم الساقط فى الفضاء تتناسب مع وزنه ، فإن خف الجسم علة فى صعوده وثقله علة فى هبوطه.

وقد وضع "جاليليو" هذه المسألة موضع الملاحظة والتجربة ، فألقى أجساماً مختلفة الأوزان من أعلى برج "بيزا" وسجل سرعة السقوط وزمنه. وقد استنتج أن سرعة الجسم الساقد فى الثانية الثالثة مثلاً أكبر منها فى الثانية الأولى. وقد نوع هذا العالم تجاربه إلى أن تأكد من صدقها فأصبحت قانوناً عاماً لا يصدق فقط على الأجسام الخاصة التى ألقاها من أعلى البرج ، بل على كل الأجسام المختلفة إذا ألقيت من أى ارتفاع ومن أى مكان.

ومن أمثلة هذا الاستقراء العلمى أيضاً ما لاحظه "باستير" من أن التعفن يسرع إلى بعض المواد الغذائية المعرضة للهواء ، وأن تعقيمها يحول دون تعفنها أو فسادها. وقد ثبت له بالتجارب المحددة أن الهواء يحتوى بالفعل على أجسام حية

دقيقة لا تقع عليها العين المجردة ، وأن تلك الأجسام الضفيلية هى التى تتطرق إلى السوائل أو الأجسام فتسبب تعفنها.

ويعلم من هذا أن الاستقراء العلمى منهجى يصنف الملاحظات والتجارب ويرتبها على نحو يسمح بوضع أحد الفروض ، ويكون هذا الفرض وليد عملية التعميم ، وهو يصير قانوناً بعد التحقق من صدقه بملاحظات وتجارب جديدة . وعليه فإن المعرفة التى تكتسب بهذه الطريقة المنهجية معرفة مقصودة وشعورية لما فيها من تحديد الهدف ، ثم تحرى الدقة فى استخدام الأساليب التى تساعد على إصابته.

ومن علماء الإسلام الذى تنبهوا إلى التفرقة بين الاستقراء الفطرى والعلمى ابن خلدون فى القرن الرابع عشر الميلادى ، الذى رأى أن الفطرى يكتسبه الإنسان بطريقة لا شعورية ، ويكون الآخر بطريقة شعورية ينتقل فيها من دراسة الأمثلة الجزئية إلى أن يصل إلى القاعدة ، مستخدماً فى هذا بعض الأساليب المحددة ، وهذا يدل على أن العلم الإنسانى مكتسب.

أساس الاستقراء

يثير الاستقراء ذاته مشكلة "الأساس" الذى يعتمد عليه ، وهو درجة الثقة بأساليب الاستقراء ، حيث نستنبط أكثر من الأشياء التى لاحظناها أو أجرينا عليها التجارب ، والانتقال من الأمثلة الجزئية إلى حكم عام يشملها هى وغيرها من الأمثلة التى تشبهها يبدو مناقضاً لإحدى القواعد المنطقية ، وهى أن صدق الحكم الجزئى ليس دليلاً على صدق الحكم الكلى. ومن هنا ذهب بعضهم إلى أن الاستقراء ليس جديراً بأن يسمى "تفكيراً" وقد حاول بعض الباحثين تلمس سبب الثقة بالاستقراء كما يلى :

١ـ مبدأ الحتمية

إن نقطة البدء فى البحث هى الملاحظة ، حيث أننا توقفنا عن الحقائق الجزئية الراهنة ، ويستعان بالذاكرة على استحضار الحقائق الماضية. ومن العسير أن نجزم هنا بأن المستقبل يشبه الحاضر أو الماضى. فليس هناك من ضامن يضمن أن الماء يغلى دائماً فى درجة المائة ، وأن النار تحرق دائماً. ومن الضرورى معرفة هذا الضامن وإلا تدهور الأمر إلى شك يهدم كل فكر صحيح.

ومما يثير التساؤل هنا ، أنه ليس هناك برهان منطقى أو تجريبى يدل على صدق هذا الاستقراء بصفة عامة ، وأنه لا يمكن الثقة بأساليب الاستقراء إذا كانت القضايا العامة التى يقررها لا تشبه القضايا الرياضية التى تتميز باليقين. ومن أمثلة هذا أنه يمكن للرياضى البرهنة على أن مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين.

أما عالم الفلك فإنه يعجز عن إثبات أن الشمس ستشرق أو لا تشرق غداً.

وربما أجيب عن هذا ، بأنه إذا كنا نعتقد أن النار تدفئ ، وأن الماء يروى ، فالسبب أننا نجد صعوبة فى السلوك المضاد لهذا التفكير. ولكن هذا لا يحل المشكلة حيث أنه يبرزها من جهة الواقع ، لا من الناحية المنطقية.

ويرى أصحاب الحتمية أن السبب الحقيقى الذى يدعونا إلى الثقة فى الاستقراء هو كون العلم يهدف إلى تنسيق الظواهر التى يمكن فهمها ، ويكون هذا عن طريق الاعتقاد بأن الأشياء تحدث وفقاً لنظام عام وطبيعى على وجه الخصوص ، فإن الاعتقاد بوقوع هذه الأمور اتفاقاً يقود إلى اليأس والقعود عن طلب العلم.

فالعقيدة التى كانت سبباً فى القول بنشأة الكون ، هى التى ترى أن ما يحدث فى الكون إنما يحدث وفقاً لقوانين محددة ، وأن طبيعة هذه القوانين تسمح لنا بالكشف عنها. هذا بالإضافة إلى وجوب الإيمان بأن الطبيعة غير معقدة ، أى يمكن فهمها ، وهذا ينتج لذة عقلية لدى الباحث. ولولا هذا لما استطاع إرجاع مظاهرها إلى عدد قليل من القوانين العامة التى تفسرها وتوضع العلاقات بينها.

ومن واجب الباحث هنا أن يعلم أن بعض الظواهر يستعصى على القوانين ، مع ضرورة الاعتماد على الملاحظة والتجربة الدقيقتين ، كيلا تصير فكرتنا عن العلم ساذجة. وهنا يصح التعميم ، أى التكهن بالمستقبل ، وهو العنصر الأساسى فى العلم وليست فى الطبيعة بسيطة كما قد يتوهم فى أول الأمر ، لأنها تخضع لنظام ثابت لا يقبل الاستثناء أو الاحتمال أو التقلب مع الهوى. هذا بالإضافة إلى أن هذا النظام عام ، أى تخضع فيه كل ظاهرة لقانون محدد ، وأن هناك طائفة من الأسباب تقابلها طائفة من النتائج.

وعلى هذا يمكن أن يطلق "مبدأ الحتمية" على ما اصطلح عليه من ثبات النظام الطبيعى واطرادهن فى كل أنواع الظواهر. ويمكن تفسير هذا المبدأ علمياً إذا نظر إليه على أنه فرض جديد العموم يجب التسليم بصحته واتخاذه أساساً للبحث العلمى ، دون الشعور بالحاجة إلى البرهنة على صدقه. ومن المسلم به لدى المناطقة أن "مبدأ الحتمية" يعد فرض الفروض ، والأساس الذى تعتمد عليه جميع العلوم. ويشير تاريخ العلوم الطبيعية أن هذه العلوم لم تتقدم فى الكشف عن القوانين الطبيعية ، إلا حين اعتقد الباحثون خضوع الطبيعة لنظام عام ثابت مطرد.

ويصدق هذا أيضاً على العلوم الإنسانية ، فهذه لم تتقدم ولم تكشف عن بعض القوانين ، إلا بعد أن فرض العلماء أن الظواهر التى تدرسها تخضع لقوانين شبيهة بالقوانين الطبيعية.

وعلى سبيل المثال فإن علم النفس لم يبدأ إلا قريباً عندما فرض علماء النفس أن الحالات النفسية سواء أكانت شعورية أم غير شعورية ، خاضعة لقوانين ثابتة ، وأن الواجب يقضى بدراسة هذه الحالات بطريقة موضوعية ، تشبه الطريقة التى تستخدمها العلوم التجريبية .ومن أمثلة هذا أيضاً أن علم الاجتماع قد نشأ عندما استعانوا بطريقة تعتمد على الملاحظة والمقارنة والإحصاء عن الطريقة التقليدية التى تحلل المعانى القياسية.

ويعتبر مبدأ "الحتمية" نقطة بدأ للتفكير الاستنباطى البحث ، ومن هنا كان شرطاً ضرورياً له. يضاف إلى هذا أن ذلك المبدأ هو الذى يسيطر على المنطق بأكمله وعلى كل العلوم مع اختلافها. فليس الإيمان به أساساً للاستقراء فحسب ، بل هو أساس لكل استنباط.

ولا ينقص من قيمة هذا المبدأ أنه لا يمكن البرهنة عليه بطريقة قياسية أو تجريبية ، أى بالملاحظة والتجربة المباشرتين. وهناك دليل غير مباشر على صدق هذا المبدأ ، وهو ظهور القوانين العلمية التى كشفت عنها العلوم ، وليس هناك دليل على عكسه أى "اللاحتمية" وأن مبدأ الحتمية يجعل الاستقراء ممكناً ولذا وجب على العلم ألا يعدل عنه.

ولو كان جزء من الكون غير خاضع لهذا المبدأ ، لما أمكن أن يوجد فى هذا الجزء أى قانون ممكن. وعلى الإنسان أن يدهش لاطراد الطبيعة ونظامها دون اتفاقها.

وقد كان علماء القرن التاسع عشر ، يعتقدون أن جميع الظـواهر الطبيعيـة تخضع لمبدأ الحتمية المطلقة ، سواء كانت هذه الظواهر تقع تحت الحـواس أم لا. ومن هنا فقد فسروا الكون بما فيه من كائنات عضوية او غير عـضوية تفـسيراً حركياً بحتاً أى ميكانيكياً ، ولم يفسحوا مجالاً للاختبار أو الاحتمال. وإن كل ظـاهرة لديهم تخضع فى حدوثها لمجموعة من الشروط المحددة تحديداً مطلقاً ، دون احتمال لأى استثناء. فإنكار هذا المبدأ فيما يتعلق بالظواهر الحية معناه أنها تخضع لقـوة عمياء لا قانون لها ولا ضابط.

غير أن تقدم علم الطبيعة فى العصر الحديث فى القرن العشرين ، بسبب عدد من الكشوف الجديدة ، قد غير معالم هذا العلم. ومن هنا نشأ ما يسمى "أزمنة مبدأ الحتمية" ذلك أن علم الطبيعة التقليدى كان يتصور العالم على أنه نظام ميكـانيكى ، يمكن وصفه وصفاً دقيقاً بتحديد أجزائه من الوجهة المكانية ، وما يطرأ عليه مـن التغيرات من الوجهة المكانية ، بحيث يمكن التنبؤ بتطور الظواهر فى الكون علـى أكمل دقة ، إذا عرف عدد من الحقائق التى توقف الناس على حالتها المبدئية.

وقد تبين أن القوانين الميكانيكية فى علم الطبيعة التقليدى ، لا تصدق بالنسبة إلى العناصر الأولية التى تتركب منها الظواهر : أجساماً أو سوائل أو غازات. وذلك أن عالم الطبيعة يعجز عن تحديد كل موضع لأحد الجزيئات التى تدخل فى تركيـب الأجسام. ومن سرعة هذا الجزئى للوقت ذاته. وقد ثبت أن كل زيادة فى دقة قياس الوقت المكانى الجزئى تقضى إلى مقدار زيادة الخطأ فى تحديد سـرعته والعكـس بالعكس.

ويفهم عن هذا أن عالم الطبيعة يعجز عن تحديد القوانين الخاصـة بالأشـياء اللامتناهية فى الصغر. فلو كان من الممكن تحديد هذه القـوانين ، لاختلـف عـن القوانين التى تصدق بالنسبة إلى المركبات المتكونة من تلك الجزيئات التى لا نهاية لصغرها. فما يصدق بالنسبة إلى المجموع لا يمكن أن يكون صادقاً بالنسبة إلى كل عنصر من عناصره. وهذه الاعتراضات نبعت من هؤلاء الذين رفضوا مبدأ الحتمية.

٢ – الصدفة

إن فكرة الاستثناء أو الصدفة ليست إلا وليدة الجهل بالقوانين ، فما من إنسان يفسر وقوع بعض الحوادث بالصدفة إلا عندما يعجز عن تفسير ما يرى. ذلك أن ما يعتبره الجاهل صدفة ليس كذلك فى نظر العالم.

وقد كان الأطباء يعتقدون قديماً أن إصابة الأعصاب تؤدى إلى شلل الحس أحياناً ، وإلى شلل الحركة أحياناً. ثم لوحظ أن فصل الجذور الشوكية الأمامية يشل الحركة فقط ، ويحدث ذلك دائماً على نمط واحد أى استثناء.

هناك إذن ظواهر مازلنا نجهل قوانينها ، فلا يمكننا تفسيرها ولا التنبؤ بحدوثها ، وبذلك تكون الصدفة مرادفة للجهل أو مقياساً له. وهناك ظواهر نعلم شروط وجودها وأنها محتملة الوقوع ، وأنه يمكن التنبؤ بها على ش. تقريبى من الدقة ، وذلك بحساب الاحتمالات.

ولا يعنى جهلنا بالقوانين أنها غير موجودة فى الواقع ، لكن معناه تكون الطبيعة فى مجموعات من الظواهر التى تخضع كل طبيعة منها لقانون. وربما تداخلت تلك المجموعات فى لحظة معينة ، فتؤدى إلى نتائج غير متوقعة دون أن تكون أقل ضرورة من النتائج المألوفة.

مثال هذا : أن يسير إنسان متجهاً إلى عمله. وهناك أسباب دعته إلى السير فى هذا الطريق ، هو يعلمها والآخرون يجهلونها. ثم يفلت حجر من يد عامل من أعلى فيقضى على المار وتظهر الحادثة أمامنا وليدة الصدفة ، مع أن هنا مجموعتين من الظواهر تخضع كل منهما لأسباب محددة. وكان من الممكن العكس بأن يتقدم أو يتأخر مرور السائر فى الطريق لحظة واحدة.

وتوجد بعض الحالات التى يمكن معرفة بعض شروط وجودها. وهنا نستخدم ما يطلق عليها قوانين الصدفة. وليس معنى هذه الصدفة إنكار القوانين ، بل معناه

التسليم بوجود قوانين تقريبية للتنبؤ بالمستقبل إلى حد تختلف دقته قلة أو كثـرة. وهنا يكون معنى الصدفة علمياً مرادفاً للاحتمال الذى يمكن قياسه.

ومن أمثلة ذلك ، أن شركات التأمين على الحياة تعتمد على قـوانين الأعـداد الكبرى التى تتوقعها على النسبة المتوسطة للوفاة فى كل مرحلة من مراحل العمر ، وتقوم القوانين على أساس واقعى وإلا تعرضت الشركات للإفلاس.

وعلى هذا فإن الطبيعة لا تتألف من مجموعات مستقلة من الظواهر ، بل من مجموعات متشابكة ، يعجز الإنسان عن تحليلها ومعرفة العلاقات الحقيقية بينهـا. فالنقص فى حواسنا وذكائنا لا فى الطبيعة ذاتها.

وربما أدى الخطأ القليل فى بحث الاحتمالات إلى نتائج هامـة تبـدو بمظهـر الصدفة. فقد يجد علماء الفلك صعوبة كبيرة فى التنبؤ بحالة الجو ، كوقوع إعصار فى منطقة ما ، غير أنهم قد يخطئوا فى تحديد نقطة بدء هذا الإعصار خطأ لا يجاوز ١٠% من الدرجة. ومن هنا لا يقع الإعصار فى المكان الذى حددوه بل كثيـراً مـا يحدث فى منطقة آمنة ، وهنا يظن الجاهل أن الأمر صدفة ، مع أنه يرجع إلى عدم دقة الملاحظة.

وعلى هذا فمن الواجب أن يفسر القول ، بأن الطبيعة تجرى على سنن ثابتـة محددة ، وبأن هناك قوانين ثابتة تربط الظواهر الطبيعية بعضها بالبعض الآخـر ، لكن هذه القوانين ليست مطلقة ، بل تصدق دائماً على كل حالة من الحالات الجزئية ، لأن كل حالة جزئية تخضع لعدد كبير من القوانين المتشابكة المتعارضة فيما بينها بسبب اختلاف الظروف التى توجد الظواهر فيها.

٣- الغائية

إن "مبدأ الحتمية" ليس بالأساس الحقيقى الذى تعتمد عليه عملية التعميم. فهناك مبدأ آخر يدعو إلى الإيمان بوجود نظام طبيعى ثابت ، لا يقبل الاستثناء وهو "المبدأ الغائى" ومعناه : أن كل ما يحتوى عليه العالم لا يوجد إلا لتحقيق غاية معينة ، وهذه الغاية هى السبب الحقيقى فى وجوده.

غير أن مبدأ الحتمية والمبدأ الغائى أساس مزدوج للاستقراء. فالتسليم بوجود أسباب فعالة وأسباب غائية ، هو الذى يدعو الباحث إلى تعميم ما تؤدى إليه ملاحظاته وتجاربه الجزئية.

وإنه لمن غلو الفلسفة التجريبية أن تختص الأسباب الفعالة بعناية تفوق عنايتها بالأسباب الغائية ، وأن عدم إدراكنا دائماً للغاية التى ترسى إليها مجموعة معينة من الظواهر ، لا يكفى فى إنكار وجود غايات فى الطبيعة. وليس عجز الإنسان وفقاً على الغايات وحدها ، فمن الممكن أن يحدث هذا بالنسبة لمبدأ السببية العام ، وربما عجز الذكاء والحس عن إدراك كيفية تأثير كل ظاهرة فى ظاهرة تليها ، وهكذا.

لكن ثبت أن مبدأ الغاية لا يصلح أساساً للاستقراء لما فى ذلك من الغلو ، ذلك أن علماء الفلك والهندسة يستنبطون النتائج فى علومهم ، دون أن يفرضوا وجود غاية فى العلاقات أو الظواهر التى يدرسونها.

وحقيقة فإن العلم لم ينشأ ، إلا بعد أن أغفل البحث عن الغاية ، حتى ولو كانت داخلية. وعلى هذا فإن الاستقراء هو الذى يفسر لنا وجود بعض الغايات فى العالم الطبيعى. فلا يمكن التسليم بوجود غايات فى الطبيعة إلا إذا سلمنا قبل هذا بوجود أسباب تؤدى إليها.

غير أن العلم يكشف دون ريب عن بعض الغايات ، دون أن يكون ذلك هدفاً أساسيا من أهدافه.

وهنا نقطة يجب التنبيه لها ، وهى أنه إذا كان مبدأ الغاية ، لا يصلح أن يكون أساساً للاستقراء ، فلا يصح اتخاذ ذلك ذريعة إلى إنكار وجود بعض الغايات الحاصلة بالفعل فى العالم الطبيعى.

وإذا ادعى بعضهم أن العين أداة رديئة للإبصار أو قاصرة ، وأنه من الممكن أن تكون على نحو أفضل من حالتها الطبيعية ، فقد نسى هؤلاء أن تركيب العين ميكانيكياً (حركياً) غاية فى الدقة ، من حيث أنها ليست مجرد آلة للإبصار ، هى تجمع بين شوكية وعصب للإبصار وخلايا عصبية. أضف إلى هذا أن صلة العين بالشعور والذكاء ، تسمح بصنع أجهزة للرؤية أكثر دقة من العين دون ريب ، غير أنها تتوقف على العين ذاتها.

ومن السخرية أن ينحصر جهد العالم فى البرهنة على عدم وجود غاية لوجوده فى هذه الحياة.

الملاحظة

يمر المنهج الاستقرائى بثلاث مراحل هى :

البحث والكشف والبرهان ، وتتميز مرحلة البحث بالملاحظة والتجربة ، لأنهما الجزء الجوهرى من الجزء التجريبى ، ويستخدمان فى المرحلة الأولى على حد سواء ، وكذلك فى المرحلة الأخيرة التى تتحقق فيها من صدق الفروض.

والملاحظة هى المشاهدة الدقيقة لظاهرة ما ، مع الاستعانة بأساليب البحث والدراسة التى تتلاءم مع طبيعة هذه الظاهرة. وذلك معنى عام للملاحظة. أما معناها الخاص فيطلق على الحقائق المشاهدة التى يقررها الباحث فى فرع من فروع المعرفة ، فيقال مثلاً ملاحظات طبية أو اجتماعية.

وليست الملاحظة مجرد وسيلة للبحث ، بل إنها مع هذا جزء جوهرى من المنهج التجريبى ، لأنها تنحصر فى أن يوجه الباحث حواسه وعقله إلى ظاهرة خاصة من الظواهر ، لا لمجرد مشاهدتها ، بل لمعرفة صفاتها وخواصها الظاهرة والخفية.

ومن هذا يعلم أن الملاحظة ليست مجرد عملية حسية أسلوباً ثانوياً للتفكير ، بل تتضمن تدخلاً إيجابياً من جانب العقل ، الذى يقوم بنصيب كبيرفى إدراك الصلات الخفية بين الظواهر ، وهى تلك الصلات التى تعجز العمليات الحسية المجردة عن إدراكها ، على أن تدخل العقل هنا ضرورى ، وإلا أصبح العلماء مجرد آلات لتسجيل ما يطرأ على الظواهر من متغيرات.

وتهدف الملاحظة إلى غرض عقلى واضح ، وذلك هو الكشف عن بعض الحقائق التى يمكن استخدامها لاستنباط معرفة جديدة ومن الواجب أن تجمع الملاحظة بين استخدام العقل والحواس ، فإذا لاحظ العقل إحدى الظواهر ، تدخل فيها كلياً ، كى ينسق ما استطاع عناصرها المنفصلة المبعثرة حسبما تبدو فى الظاهر.

وربما كانت مساهمة العقل هنا على هيئة ابتكار أو اختراع ، وهنا يظهر دور خيال الباحث وعبقريته ، وربما كانت المساهمة أيضاً على صورة استخدام المعلومات والنظريات ، التى سبق اكتسابها فى فهم وتأويل جميع تفاصيل الظاهرة التى يراد ملاحظتها.

وعلى هذا تنحصر وظيفة العقل ، فى استخدام المعلومات السابقة أو الراهنة من أجل الوصول أو الكشف عن المعلومات التى لم تكتسب ، ويكون تدخل العقل هنا بدرجات متفاوته فى عملية الملاحظة.

فإذا كان تدخله بسيطاً كانت الملاحظة فجة وإلا كانت علمية.

الملاحظة الفجة :

تطلق على كل ملاحظة سريعة ، يقول بها الإنسان في ظروف الحياة العادية ، مثال هذا : ملاحظة الإنسان العامي لأطوار القمر حيث يكون هلالاً بدراً ثم يأخذ في النقصان ويختفي ، و كذا ملاحظة أن الحرب تقضي إلى تضخم النقد .

وهذه الملاحظة لا تعين له السبب في اختلاف أوجه القمر ، و لا تعرفه العلة في هبوط قيمة النقد ، كما أن ملاحظته لا ترمي إلى تحقيق غاية نظرية ، أو الكشف عن حقيقة علمية .

وهو لا يحلل الظواهر تحليلاً عميقاً . و لذلك يضيق صدراً بالبحث عن حقائق الأشياء و أسبابها.

وكثيراً ما يعلم العامي وهو يبذل جهده للمشي في اتجاه معاكس للرياح أن للهواء نوعاً من المقامة .

ثم هو لا يخط بذهنه البحث عن وزن الهواء يفسر للعالم كثيراً من الظواهر التي تظهر لغيره منفصلة بعضها عن بعض .

وكان علماء القرن السابع عشر ، يقنعون بتفسير صعود المياه من المضخات لا يرتفع إلى أكثر من ثلاثة و ثلاثين قدماً عن سطح البحر .

وقد عجزوا عن فهم تلك الظاهرة إلى أن فسرها " جاليليو " عندما أوحت إليه بأن للهواء ضغطاً ، و أنه يحول دون صعود الماء إلى أكثر من ذلك الارتفاع .

ومن بعده حدد " تورشيلي " قوة ضغط الهواء ، بأن أخذ أنبوبة طولها متر و ملأها بالزئبق ووضعها في إناء فيه زئبق ، فلاحظ أن الزئبق في الأنبوبة قد هبط إلى مستوى ٦٧ سم ، و لم يؤد هذا الكشف إلى اختراع البارومتر وحده ، بل فسر عدداً من الظواهر مثل اختلاف الارتفاع .

أما الرجل العامي فإنه لا يحاول الربط بين ملاحظاته العديدة ، لكنه يقفز من ملاحظة إلى أخرى بحسب ما تمليه حاجاته العملية . وهذه الملاحظة الفجة امتداد للملاحظة العلمية .

وقد اهتدى " جاليليو " إلى قانون سقوط الأجسام بناء على بعض الملاحظات الفجة ، وذلك بأن ألقى قذيفة مدفع تزن مائة رطل و أخرى تزن رطلاً واحداً من أعلى برج " بيزا " فوجد أنهما تصلان إلى سطح الأرض في وقت واحد تقريباً .

وظهر له أن وزن الأجسام ليس هو السبب في اختلاف سرعة سقوط ها ، و من هنا كانت تلك الملاحظة نقطة البدء في الكشف عن قانون سقوط الأجسام .

وكانت مشاهدة نيوتن للتفاحة و هي تسقط من الشجرة ، سبباً في كشفه عن قانون الجاذبية ، مع أن كثيراً من الناس قبله شاهدوا التفاح يسقط من الشجر ، دون أن يستنبط واحد منهم شيئاً من ذلك، ويطبق ذلك على معظم الكشوف العلمية .

والمهم هنا القدرة على تنسيق الملاحظات و ربطها و تأويلها تأويلاً صحيحاً للإفادة منها للكشف عن بعض الحقائق العلمية العامة ، و من العجز هنا تسجيل الملاحظات و تكديسها لا غير .

قصور الملاحظة الفجة :

أما قصور الملاحظة الفجة ، فيرجع إلى أن الظاهرة قد يلاحظها العامي منفصلة تماماً عما سواها من الظواهر الأخرى ، و على العكس من هذا يراها العالم على صلة بغيرها ، و من هنا يتطرق من ملاحظة إلى أخرى ، لأنه يعرف أن من طبيعة المشكلة أن تتشعب و تقود إلى غيرها .

الملاحظة العلمية :

و الملاحظة العلمية : هي ملاحظة منهجية تقوم على الصبر و الأناة ، للكشف عن تفاصيل الظواهر ،و عن العلاقات الخفية التي توجد بين عناصرها ، أو بينها و بين الظواهر الأخرى

و هي تمتاز بالدقة و وضوح الهدف الذي تريد تحقيقه ، و تجمع بين الحس و العقل ، كما أنها تهدف إلى تحقيق بعض الغايات العملية و النظرية ، و تكون هذه الغاية شعورية و مقصودة ، لأن و وظيفة العلم هي الاستعاضة عن المعلومات المتناثرة بالمعرفة الحقيقية للقوانين .

و ليس من الهين تفسير الملاحظات تفسيراً علمياً، لاعتماد المنهج التجريبي في أكثر العلوم تقدماً على مجموعة من النظريات ، التي يجب استخدامها في تفسير التجارب التي تجرى في هذه العلوم . فإذا زادت الملاحظة دقة مع اتخاذ أساساً للاستدلال .

و ربما تنهار النظرية العلمية ، لقيامها على ظواهر لم يحسن ملاحظتها ، على أنه يجب الحذر على تأويل الملاحظات الجديدة ، إذا زاد عدد الحقائق المكتشفة في مختلف فروع البحث ذلك أن كل حقيقة تفتح أمام الدارسين آفاقاً جديدة ، كما أنها تثير عدداً من المشكلات غير المتوقعة .

و من هنا كان المفكرون العظماء تضئ " للبشرية " ، و يمكن التعرف عليهم في الجانب الغامض من العلم حيث يتميزون بأفكار عبقرية تلقي الضوء على الظواهر الغامضة و تدفع العلم على التقدم .

و من أمثلة الملاحظة العلمية ، ما يقوم به علماء الفلك من رصد الكواكب و النجوم ، فهذه ملاحظات علمية لما تمتاز به من الدقة ، و لما تهدف إليه من عرض واضح هو معرفة عدد الأجرام السماوية و حركاتها و علاقاتها بعضها ببعض ، و نتائج ذلك من خسوف و كسوف ، و هي مسائل لا تخطر ببال الرجل العادي .

و ليست الملاحظات في علم ما مثل الملاحظات في علم أخر ، لأن ذلك راجع إلى طبيعة الظواهر ، فهناك ملاحظات تشريعية ، و أخرى اجتماعية ، و غير ذلك .

شروط الملاحظة العلمية

ومن الواجب أن تتسم الملاحظة العلمية بالموضوعية ، بأن تكون مجردة من كل طابع أو تقدير شخصي يتسع للخطأ القليل و الكثير . و يحرص العلماء على هذه الدقة ، و لذا يعبرون عن ملاحظاتهم بأرقام و رسوم بيانية مضبوطة ، ليتأكد غيرهم من صحتها و هذا هو السير في استخدام العلوم الطبيعية للرياضة ، كي تعبر عن الحقائق التي عثرت عليها كذلك فإن العلوم الإنسانية كالاجتماع و الاقتصاد السياسي تحاول محاكاة هذه العلوم في استخدام الرياضة للوصول إلى بعض الحقائق.

أقسام الملاحظة

ونجد نوعين من الملاحظات العلمية هي ملاحظة الكيف ، و ملاحظة الكم ، كما يلي :

ملاحظة الكيف : و يستخدم في العلوم التي تعمل على تصنيف الأشياء إلى أجناس و أنواع و فصائل ، مثل علم النبات و علم الحيوان .

وهنا يهتم الباحث بتحديد الصفات النوعية التي تميز الأجناس و الأنواع و الفصائل بعضها عن البعض

ملاحظة الكم : و هي معرفة العلاقات بين العناصر التي تتألف منها ظاهرة معينة ، وهي تتمثل في الفلك و الكيمياء . و هي ترمي إلى التعبير عن العلاقات التي تكشف عنها بنسب عديدة ، محاولة الوصول إلى مرحلة الدقة التي وصلت إليها العلوم الرياضية .

وهي بهذا تحاول الوصول إلى المثال الأعلى ، لكنه ليس أمراً هيناً ، حيث أن التحليل الرياضي لا يمكن استخدامه على نمط متحد في كل العلوم . فلا يمكن مثلاً إرجاع الظاهرة الحية إلى الظاهرة غير العضوية ، و لا الطبيعية إلى الهندسية .

والملاحظة العلمية في حاجة إلى استخدام الآلات الدقيقة ، فلا يستطيع العالم الوقوف بحواسه المجردة على جميع خصائص الأشياء أو عناصرها ، فكانت الآلة الصناعية لسد النقص الحقيقي في الحواس .

وكان صنع بعض الآلات الدقيقة التي تقرب الأبعاد ، سبباً في كشف مجموعات هائلة من النجوم ، جهلتها البشرية منذ الماضي السحيق . كما كان اختراع الميكروسكوب سببا في معرفة كثير من الحقائق الخاصة بتركيب الأنسجة العضوية ، وكان أيضاً فاتحة انقلاب كامل في علم التشريح و علم و وظائف الأعضاء .

ومن المسلم به أن كثرة الآلات العلمية و تنوعها و تحسينها ، إنما هو دليل واضح على إدراك العلماء لضرورتها و عظمة منافعها و هي أيضاً دليل على اختلاف طرق البحث و نتائجه .

ويختص كل علم بنوع معين من الظواهر التي تدخل في مجال دراسته ، وكذلك يحتاج إلى اساليب وآلات خاصة تتناسب مع طبيعة هذه الظواهر. و من هنا ذهب بعض الباحثين إلى أن الكشف عن أداة جديدة للملاحظة و التجربة أكثر فائدة من عدة أبحاث فلسفية أو مذهبية .

وليست الملاحظة العلمية مجرد تسجيل للتحول الذي يطرأ على الظواهر ، لأن كل ملاحظة تنطوي على عنصر عقلي ، وهي أيضاً تعتبر ملاحظة أولى لتفسير الظواهر وفهمها إلى حد ما . و يتدخل العقل تدخلاً فعلياً حيث يعزل الظاهرة التي

تقع تحت الحواس عما عداها من الظواهر وبذلك يتمكن الباحث من وصفها وتحليلها .

التجربة

إن الملاحظة لا تعدوا أن تكون موقفاً سلبياً ، لأن الباحث يكتفي فيها بمشاهدة الظاهرة و المقارنة بينها و بين غيرها من الظواهر الأخرى . و من هنا كان الباحثون في حاجة إلى معرفة أكثر عمقاً و تفصيلاً ، فتدخلوا في مجرى الظواهر الطبيعية ، محورين تركيبها أو معدلين الظروف التي توجد فيها ليكشفوا عن القوانين الخفية .

وينحصر تعريف التجربة في أنها : ملاحظة الظاهرة بعد تعديلها في ظروف مصطنعة .

و تعتبر التجربة بهذا جزءاً جوهرياً من المنهج الاستقرائي ، وهي أيضاً وسيلة لتحقيق بعض النتائج السريعة ، التي لا يمكن الوصول إليها بواسطة الملاحظة . ويمكن التمثيل لهذا بملاحظة البرق الخاطف في الجو ، و بين ملاحظة شرارة كهربائية تثار في المعمل يمكن تكراره في كل وقت .

فالمجرب هو الذي يستخدم مختلف وسائل البحث ، لتعديل الظواهر الطبيعية من تلقاء نفسها . فالتجربة في حقيقتها ليست إلا ملاحظة مثارة للكشف عن أحد القوانين . ولا يتمكن الباحث من هذه إلا إذا وجه أسئلته إلى الطبيعة ، وتلك الأسئلة هي الفروض المختلفة التي ترد خاطري .

ومن هنا يعلم أن الملاحظة و التجربة ، متداخلتان من الوجهة العملية ، الباحث يلاحظ ، ثم يجرب ، ثم يلاحظ نتائج تجربته و أن التجربة لا تغرر بالباحث ، لأن الطبيعة لا تبخل بأي رد على سؤال يوجه إليها . و بذلك تكون التجربة أفضل من الملاحظة من عده نواحي .

تفضيل التجربة على الملاحظة

التجربة أفضل من الملاحظة بعدة نواحي ، منها :

الأولـــــــى : أنها تفضلها من ناحية تفضيل الظواهر ، من حيث أن هذه الظواهر معقدة ، فإذا تمكن الباحث من تحليل الظاهرة إلـى عناصـرها الأوليـة ، استطاع التعرف بسهولة على خواص كل عنصر منها بمفردة ، و أيضاً على النسب التي يجب مراعاتها في التأليف بينها على نحو يؤدي إلى وجود نفس الظاهرة مـن جديد .

و من أمثلة ذلك ، أن التجربة توضح لنا ، أن الماء يتألف من عنصرين لكـل منهما خواصة النوعية ، و كذلك يتحدد النسب التي يتدخل بها كل منهما في تركيب الماء ، أما الملاحظة فهي لا ترشد الباحث إلا إلى تركيب المء مـن عنـصريين ، وهي بهذا تعجز عن تحليل الشيء إلى عناصر ، كما يعجـز عـن بيـان النـسب الموجودة بين العناصر . و من أهمية التجربة هنا ، أنها ترشد إلى العلاقات الخلية بين الظواهر ، و إلى العناصر التي تدخل في تركيبها .

الثانيـــــــة : أن التجربة تستخدم في التأليف بين العناصر المختلفة ، على نحو يتبع إيجاد بعض الظواهر ، التي لم تكن موجودة بالفعل . و من أمثلـة ذلـك التأليف بين الرصاص و القصدير و النحاس ، لاستنتاج معدن جديد هو البرنـز . و ينطبق على هذا على العقاقير و الأجهزة العلمية المختلفة .

و قد فرض " جاليليو" أن النسب في اختلاف سرعة الأجـسام الـساقطة فـي الفضاء من ارتفاع واحد ، يرجع إلى مقاومة الهواء لها أثناء سقوطها . و أمكنـة التحقق بصدق هذا الفرض باستنباط إحدى نتائجه ، و هي الأجسام يجب أن تـسقط بنفس السرعة في المكان الذي يمكن تفريغ الهواء منه . و حين اخترعت أنبوبة " نيوتن " المفرغة من الهواء ، أجريت تجارب متعددة ، أثبتت أن سـرعة الأجـسام الساقطة ، لا تختلف في مكان فرغ منه الهواء ليس من صنع الطبيعة ، بل هو من صنع الإنسان .

الثالثـــــــــة : أن التجربة تعلو علـــى الملاحظـــة مـــن جهـــة دقتهـــا و موضوعيتها ، لأن نتائج الملاحظة تختلف باختلاف الملاحظـــين ، الـــذين تتفـــاوت حواسهم و خواطرهم سرعةً أو بطئاً .

أما نتائج التجربة فهي تبعد عن الطابع الشخصي ، و توقفنا علـــى الـــصفات الحقيقية للشئ الذي نلاحظه ، ولا على وجهة نظر الباحث .

و قد اتسمت نتائج الملاحظة بطابع الموضوعية ، و ذلك أن قام عدد كبير من الأفراد بملاحظة ظاهرة واحدة ، فانتهوا إلى نتيجة بعينها غير أن تلك الملاحظـــة لا ترقي إلى درجة الثقة التي تصل إليها التجربة ، فقد يقع الباحثون في بعض الأخطاء المشتركة ، حيث أنهم ليسوا معايير جامدة أو آلات صـــماء . بـــل لهـــم طـــابعهم الشخصي تبعاً لبشريتهم .

أنواع التجربة

التجربة تنقسم إلى عدة أنواع و هي كما يلي :

أولاً : التجربة المرتجلة :

يراد بهذا المصطلح كل تدخل في ظروف الظواهر . و هي خاصة بالمرحلة الأولى من مراحل المنهج التجريبي ، و هي مرحلة البحث . و تكون التجربة هنا بمثابة اللهو العلمي .

و لا يركن إليه الباحث إلا إذا كان يجهل كل شيء تقريب عن خواص الأشياء التي يدرسها .

و تستخدم هذه النتيجة المرتجلة كثيرا ، في علم وظائف الأعضاء و علوم الحياة عامة . و هنا يجربها الباحثون على أنواع من الحيوان يلقحونها بالجراثيم ، أو يجعلونها تتناول بعض المواد السامة ، لمعرفة ما يجد عليها من اضطرابات عضوية ، قد تؤدي إلى الموت . ثم يطبقون عليها هذه النتائج على الإنسان .

و بواسطة هذه التجربة استطاع " باستير " الحصول بمثل هذه التجارب على مصل معين لمرض الكلب . و ربما انتزع الباحث أحد أعضاء حيوان حي ليرى الاضطراب الذي يحدث في الجسم كله ، أو في الوظيفة الخاصة بهذا العضو . كذلك فقد تقطع بعض الأعصاب في معدة حيوان لمعرفة التغيرات التي تترتب على هذا في وظيفة الهضم ، و أيضاً للمقارنة بين عملية الهضم في حالة طبيعية ، و أخرى غير طبيعية .

و قد أرسل إلى " كلود برنارد " عام ١٨٤٥ مادة سامة هي (الكورار) من أمريكا . و لم يعلم الناس تأثير هذه المادة في الوظائف العضوية للكائن الحس . لكن بعض الباحثين كان يعلم أنها شديدة التعقيد ، و تقتل الحيوان بسرعة عظيمة إذا أدخلت تحت جلده .

و قد أراد " برنارد " أن يقف على الاضطرابات العضوية التي تنتج عن السم ، فأشار بعض الملاحظات ، أي أجرى تجارب ، و ذلك بأن وضع كمية من هذه المادة تحت جلد ضفدعة فماتت بعد دقائق ، ثم شرحها فوجد أن قلبها مازال يهتز ، و أن كريات الدم احتفظت حسب الظاهرة بخصائصها الفسيولوجية ، و أيضاً احتفظت العضلات بخاصية الانقباض الطبيعية .

كما لاحظ اختفاء الخصائص التي تمتاز بها الأعصاب ، بالرغم من احتفاظ الجهاز العصبي بحالته الطبيعية من الناحية التشريحية . و قد أصبحت الأعصاب المحركة عاجزة عن إحداث أي انقباض في العضلات ، و بطلت الحركة الإرادية و المنعكسة .

وكرر " برنارد " هذه التجربة عدة مرات وبطرق مختلفة . و يزداد يقيناً أجراها على حيوانات ثديية و على طيور ، فكانت النتائج مثل السابقة . وصار اختفاء الخصائص العضوية للجهاز العصبي الحركي أمراً ثابتاً و أكيداً . و من هنا كانت هذه الظاهرة غير المتوقعة سبباً من أنه واصل تجاربه ، وحدد كيفية إحداث (الكورار) للموت ، ثم وصل إلى القانون التالي :

السبب في إحداث (الكورار) للموت إتلافه لجمع أعصاب الحركة دون أعصاب الحس.

ولم يكن لدى " برنارد " أول الأمر فكرة واضحة عن كيفية تأثير المادة السامة ، بمعنى أنه لم يكن لديه فرض يريد التحقق من صدقة ، لكن اعتمد على أساس غير شعوري ، و هو أنه : لا توجد ظاهرة ما دون سبب ، و من ثم لا توجد حالات تسمم ، دون أن تصاحبها إصابة عضوية تترتب على طبيعة السم المستخدم ، و قد تدخل العقل هنا بطريقة غير شعورية.

ثانياً : التجربة العلمية :

تختص هذه التجربة بالمرحلة الأخيرة من المنهج الاستقرائي ، و ذلك عند التحقق من صدق الفروض التي وضعت ، بناء على ما توحي به الملاحظة أو التجربة المرتجلة ، و من هنا كان هدف التجربة العملية ، أكثر تحديداً من هدف التجربة المرتجلة .

ولا تخرج التجربة عن كونها سؤالا يوجهه الباحث إلى الطبيعة . و لا يمكن هذا دون فكرة سابقة تتطلب جواباً مع اختلاف هذه الفكرة في الوضوح قلة أو كثرة .

وربما صار الباحث الواحد ملاحظاً و مجرباً في وقت واحد ، و ذلك عندما يكشف بمفرده عن أحد القوانين العلمية . و قد يتقاسم جمع من الباحثين مراحل التفكير التجريبي ، فيختص أحدهم بجمع الملاحظات و ثان بوضع الفروض على أساس من تلك الملاحظات و آخر لإجراء التجارب العملية .

ولا تكفي الملاحظة في كل الحالات للتحقق من صدق الفروض التي توضع لتفسير الظواهر . و إلا ما استطاع العلم أن يمتد إلى قوانين الطبيعة و أسرارها ، و هذه الظواهر لا تتكرر إلا في حالات نادرة ، و من هنا وجب على الباحث عدم الانتظار . فلا بد من التجربة العلمية التي تقتصد الوقت و الجهد .

ومن الأمثلة التقليدية هنا ، ما عرفة الناس من قديم ، عن طريق الملاحظة و التجربة المرتجلة . أن بعض الأجسام يطفو فوق سطح الماء ، و بعضها يظل معلقاً في باطنة ، و بعضها يرسب إلى قاعه . و قد أدركوا بتجاربهم اليومية أن وزن الجسم يقل أثناء وجودها في الماء .

وبعد هذا وجب إن تفسر هذه الظواهر تفسيراً علمياً ، بالكشف عن القانون الذي تخضع له و قام " أرشميدس " بوضع فروض و البرهنة على صدقة . و قد تخيل وجود علاقة بين قوة دفع السائل ، و بين وزنه في الهواء ، و حدد صيغته هكذا : " إذا غير جسم في سائل لقي من السائل دفعاً إلى أعلى يعادل وزن السائل الذي يزيحه الجسم .

وربما جمع الباحث بين استخدام التجربة المرتجلة و التجربة العلمية .فالأولى إلى أحد الفروض و الثانية تتيح له التأكيد من صدق هذا الفرض أو كذبه .

ولم يكن لدى " برنارد " فكرة علمية عن حدوث التسمم بثاني أكسيد الكربون . فقام بتجربة مرتجلة ، بأن سمم كلباً ، فجعله يستنشق مقدار من ثاني أكسيد الكربون ، ثم شرحه بعد موته مباشرة . و قد استرعى نظره اصطباغ الدم باللون الأحمر في كل أوعية القلب بقسميه الأيمن و الأيسر ، سواء كانت هذه الأوعية أوردة أو شرايين ، و قد كرر هذه التجربة فكانت النتيجة واحدة . و قد ثبت له أخيراً بعد تكرار التجارب ، أن ثاني أكسيد الكربون يحل محل الأكسجين في كريات الدم فيتلفها ، و ذلك يكون باتحاده بمادتها .

وقد أمكن تطبيق هذه التجارب العلمية في العلوم الطبيعية ، و كذلك في العلوم الإنسانية مثل علم النفس .

ثالثاً : التجربة السلبية :

قد يطلق عليها الباحثون التجربة غير المباشرة . ولا يتدخل الباحث هنا في طريقة تركيب الظواهر ، أو تحديد ظروفها كما هو الحال في التجربة العلمية . لكن الطبيعة تقوم مقامه و تجري التجربة بدلاً منه . ويكون موقف الباحث هنا سالباً ، فقد توجد بعض الظواهر التي لا تسمح طبيعتها ، أو المبادئ الدينية أو الخلقية ، بتعديل مجراها الطبيعي ، فلا يصح نزع عضو من جسم الإنسان أو تجريعه سببا لمعرفة ما سيترتب على ذلك .

ومن أمثلة ذلك ، أن الطبيب لا يستطيع أن يثقب معدة إنسان سليم ، للوقوف على كيفية عملية الهضم فيها ، لكن أتاحت الطبيعة لأحد الأطباء دراسة ظواهر الهضم عندما وجد صيداً كندباً ، أصيب في بطنه برصاصة تركت في معدته ثقباً ، و لم تقضي عليه. و من هنا استطاع ذلك الطبيب ملاحظة عملية الهضم لديه مدة طويلة.

وقد يلاحظ الطبيب انتشار وباء في فطر معين ، فيسجل أعراضه ، و تكون هذه ملاحظة تلقائية أو سلبية ، لا تعتمد على أية فكرة سابقة . و ربما خطر بذهنه ملاحظة الإصابات الأولى ، احتمال ارتباط هذا الوباء ببعض الظروف الجوية أو الصحية الخاصة ، و يفترض أن جراثيم الوباء يزداد قوة تحت درجة الحرارة أو البرودة ثم يضعف ، ثم يشتد و هكذا .

و ليس بمقدور الطبيب هنا ، التحقق من صدق فرضه في هذا الحال ، بإجراء بعض التجارب على عدة أفراد بحقنهم بجراثيم المرض ، ليدرس عليهم أعراضه و أطواره لأن هناك حظرا لهذه الأمور بسبب الدين و المجتمع . لكن الطبي يستطيع السفر إلة أقطار أخرى أنتشر فيها مثل هذا الوباء فيستكمل ملاحظاته و تجاربه .

و ليس المرض سراً غامضاً ، بل هو اضطراب في الوظائف العادية و يبدأبطريقة غير ملموسة ، ثم يتطور . و من هنا تؤدي المقارنة بين الظاهرة الشاذة و الظاهرة السليمة إلى إثارة الطريق أمام الباحث .

و يمكن استخدام هذه التجربة في علم الاجتماع ، فحياة كل مجتمع تشبه حياة الأجسام العضوية ، في أنها عرضة للمرض الذي قد يمكن شفاؤه ، أو الذي يفضي إلى الموت . و ما اكثر الاضطرابات في حياة الشعوب . و هي حالات شاذة تعتبر تجارب حقيقية يقوم بها المجتمع من تلقاء نفسه ، دون إثارة الباحث لها . و بذلك تنحصر وظيفة الباحث في المقارنة بين الحالة السليمة و الحالة المرضية أو الشاذة . و ربما استطاع هنا التوصل إلى تقرير قانون علمي اجتماعي .

و إن استخدام التجربة غير المباشرة في علم النفس الحديث ، هو أحد الأسباب القوية التي سببت فارقاً كبيراً بين علم النفس القديم و الحديث ، و أصبح تقدم علم النفس منوطاً بالكشف عن خفايا الظواهر النفسية السليمة ، بعد أن كانت تدرس دراسة سطحية .

شروط الملاحظة و التجربة

إنه لا فرق ، من ناحية الشروط التي يجب توافرها في كل منها عملياً و هي :

أولاً : الموضوعية و الدقة التامة ، شاغل سوى الحيطة خاصة عند اختفاء الملاحظة ، التي قد تحول دون رؤية الظاهرة بتمامها ، و من الواجب أن تكون الملاحظة نسخة من الطبيعة ، كما أنه من الواجب أن يلاحظ الباحث نتائج التجربة متحرراً من الأفكار السابقة ، و أن يستمع إلى جواب الطبيعة ، و يسجل ما تملية هي عليه .

و من واجب الملاحظة التجرد عند استعراض كل ظروف الظاهرة ، حتى يلاحظ بدقة و بتفصيل ما كان يبدو له ما فيها من بداية البحث . و يمكنه اتخاذ الخواص السطحية نقطة بدء للتوغل في فهم الظواهر و البحث عن خواصها الأكثر عمقاً .

و ذلك مثل ملاحظة الطبيب لأعراض المرض الواضحة ، ثم يتدرج شيئاً فشيئاً إلى فهم الخفي منها ، وهو الذي يعجز الرجل العادي من كشفها .

و في التجربة يجب تحديد الظروف التي تجري فيها التجربة ، لأن العلم لا ينطوي على التنافر ، و على المجرب أن يجمع بين المهارة العلمية و بين صحة المعلومات النظرية ، ولا يستحق المجرب هذا الإسم إلا إذا كان نظرياً و عملياً في أن واحد .

ثانياً : التجرد من العاطفة سواء أكانت خلقية أو دينية أو وطنية أو فلسفية ، لأن مهمة الباحث تنحصر في رؤية ما يرى حقيقة ، لا في رؤية ما تتخيل أنه يراه ، فلا يتخذ آراء الغير أو السابقين عقيدة لا تتقبل الجدل أو النقد . و لم تتقدم العلوم الطبيعية و الكيميائية ، إلا حين تحرر الباحثون من الآراء الهائمة التي تداولها الناس بصدد الظواهر التي تدرسها هذه العلوم ، و ذلك بالتجرد من أوهام الأساطير وديانات الشعوب البدائية ، و ذلك منذ تحرر الكيمياء من استخدام الرقي و التعاويذ ، وعن العقيدة القائلة بإمكان تحويل بعض المعادن إلى ذهب بأساليب سحرية.

ثالثا : تحقق بعض الصفات العقلية الخاصة عند الباحث ، ملاحظاً أو مجرباً ، ومن الواجب أن يكون حذراً مدعماً بروح النقض و التمحيص ، و هي التي تقية الوقوع في كثير من الأخطاء ، و ذلك بعد مجهود شاق متواصل ، كذلك يجب أن يتسم الباحث بروح الفطنة و الحذر و عدم التسرع .

الفروض

ليست الملاحظة و التجربة كافيتين ، في إدراك العلاقات الثابتة بين الأشياء المتحولة المتغيرة ، و لا قيمة لملاحظات و تجارب مكدسة دون نظام أو منهج ، إلا إذا وجدت روح الملاحظة و روح التجربة منهجيا ، أي إلا إذا وجد الفرض ، الذي هو عنصر الابتكار و الكشف .

ولابد من تنسيق الظواهر الطبيعية ، ليتم بناء العلم ، إذ إن هذه الظواهر الطبيعية ، هي المواد الأولية الضرورية لإنشاء أي علم من العلوم ، و يتم هذا التنسيق بالفكر التجريبي ، أي بالفروض التي تنشئ العلم حقيقة ، و ذلك بتسجيل ملاحظات و نتائج التجارب ثم ربطها بعضها ببعض ، و محاولة تفسيرها تفسيراً علميا يسمح له بالتنبؤ بالمستقبل ، و من هنا كانت الملاحظة أو التجربة السليمة هي التي تسمح بالتعميم ، أي تتيح التكهن بالمستقبل .

وهناك فجوة بين الأمثلة الجزئية و القانون العام ، أي بين الحاضر و المستقبل ، ولا بد للعالم اجتيازها دفعة واحدة ، كي يشارك في تقدم المعرفة ، و طريقه إلى هذا هو المنهج العلمي الذي يوجب استخدام الفروض .

دور الخيال العلمي

وفي المنهج التجريبي يجب أن يتدخل الخيال العلمي في مرحلة الفـرض ، و ذلك لسد النقص في الملاحظة و التجربة ، و يختلف هذا الخيال العلمي عن خيـال الشعراء لأنه وليد الملاحظة و التجربة المرتجلة حيث يبدأ من الظواهر ، ثم يرتـد إليها ، ليلقي عليها ضوءاً يكشف ما خفي من تفاصيلها ، كذلك فإن خيال العلمـاء ليس مطلقاً بل هو مقيد بالواقع بدءاً و مرجعاً . أما الشعراء فإنهم ينقادون أكثر مما ينقاد هو لهم .

ولا يقف استخدام الخيال العلمي ، عند العلوم التجريبية ، بل يؤدي دوراً هاماً في العلوم الرياضية كذلك ، فقد يتدخل هنا بطريقة شعورية ، لكنه كثيراً ما يتـدخل بطريقة أخرى غير شعورية .

فقد تقع عدة مشكلات للرياضي ، فيستمر في تقليب أوجه الحل الممكنـة ، و ربما يئس من حلها . و يأتي وقت الحدس العلمي أو الفرض العلمي فتنكـشف لـه تفاصيل الحل دفعة واحدة ، مثلما يقرأ في كتاب مفتوح .

وتتفاوت أقدار الناس في القدرة على الأبتكار أو الخيال العلمـي ، لاعتمـاده على دعامتين هما : المعرفة السابقة ، و حدة الذهن . و الأولى أساس للأخـرى ، لأن المعرفة السابقة ناتجة عن العمل المتزن ، أما حدة الذهن فإنها نعمـة وهبهـا الخالق سبحانه للإنسان ، و هي أيضاً نتيجة بعض الـصفات النـادرة ، و أهمهـا الخيال ، حيث لا يختلف في طبيعته عن العبقرية في الأدب و السياسة .

على أنه لولا وجود الخيال ، لما أمكن وضع الفروض ، و لا اسـتحال تقـدم العلم أو وجوده ، و ليس هنا منهج محدد لكسب هذه الموهبة ، فـإن الفلـسفة لا تستطيع تزويد العقل بالدقة لدى من حرموا هذه الموهبة .

ولا توجد القوانين الطبيعية حقيقة في نظر العلم الصحيح ، قبل كشف الخيـال عنها . لأن الخيال نوع مبتكر من ربط الحقائق ، و أساس لوضـع الفـروض ، و

تظهر ثمرة هذا الخيال على هيئة فكرة جديدة لم تكن متوقعة ، لكن لابد هنا من جهد و دراية .

و لا يحدث هذا الخيال العلمي أو الحدث العقلي ، إلا بعد طول البحث و الانتظار ، و كثيراً ما يحدث على هيئة إشراق مفاجئ ، و قد كان أحد الأطباء يدرس وسائل انتقال مرض التيفود ، دون جدوى ، و لما كان بهم يدخلون إحدى دور العلاج وجد أمام باب رجلاً مصابا بالتيفود ، و هو في مرحلة الاحتضار ، لكنه خطر بباله أن دخول المريض المستشفى يجعله يتقدم في طريق الشفاء من هنا أدرك أن تطهير المريض من الأدران و منها القمل ، هو السبب في شفائه ، و هذا ما يفسر أيضاً السبب في عدم إصابة الأطباء و الممرضين بهذا المرض ، ثم أجرى تجاربه على هذا الأساس .

وربما كان للصدفة دورها في تحريك الخيال ، غير أنها ليست كافية ، لأن المعلومات السابقة هي المحور في هذا المجال ، و لابد هنا من التوصل إلى بعض النتائج المفيدة من التفكير الوئيد و العمل المتمهل .

وتنحصر مهمة الملاحظة و التجربة في توجيه الخيال إلى وضع الفروض و إلا انعدمت قيمة كل منهما ، و من هنا وجب أن يتسم الباحث بشيء من الجراءة ، و أن يعيش في جو من الحرية العلمية ، ليتاح له نصيب من الابتكار .

و كانت لفظة " الفرض " قديما ، يراد بها ، المبادئ الأولية التي يسلم العقل بصحتها ، لكنه لا يستطيع البرهنة عليها بطريقة مباشرة لشدة عمومها ، و ذلك مثل التعريف الهندسي للخط المستقيم ، بأنه أقصر خط يصل بين نقطتين ، و لازالت العلوم الرياضية تنظر إلى الفرض تبعا لهذا المفهوم ، و ليست التعاريف الهندسية إلا فروضاً في صورة تعاريف ، مثل المثلث و المربع و الدائرة .

أما " الفرض " بمعناه الحديث فيراد به الحدس أو التكهن بخصائص الأشياء ، ومن هنا كان تفسيرا مؤقتا للظواهر ، و متى أثبت صدقة أصبح قانوناً عاماً تفسر

به جمع الظواهر التي تشبه الظواهر التي أوجدت بوضعه و يجب الحذر في المنهج التجريبي ، من جموح الخيال ، و من الغلو في وضع الفروض ، و كلما تقدمت المعرفة كانت التجربة أكثر ضرورة ، للتأكد من صحة الظواهر العامة ، يضاف إلى هذا أن الفرض يكون أكثر احتمالا للصدق ، إذا كان بسيطا و يفسر عدداً كبيراً من الظواهر .

والعالم الحق لا يخدع نفسه ، باعتبار صدق مل يوحي به الخيال للوهلة الأولى ، لكنه يقف موقف الشك و النقد إلى أن يتأكد من صدقه .

وأن نقطة البدء في كل استدلال تجريبي ، هي الفرض أو الفكرة السابقة ، و إلا استحال القيام بأي بحث في مجال المعرفة ، و لخضعت المسألة للصدفة ، و من هنا لا تكون التجربة علمية و منتجة ، إلا إذا كان الهدف من اجرائها هو التحقق من صدق احدى الأفكار السابقة . و تؤدي الفروض و ظيفة مزدوجة في العلوم التجريبية ، فهي قد توضع لكشف بعض العلاقات الثابتة أو القوانين الخاصة التي تسيطر على طائفة معينة من الظواهر ، و هذه فروض من الدرجة الأولى .

وقد توضع لربط بعض القوانين الخاصة التي سبق الكشف عنها ، و تلك هي فروض الدرجة الثانية ، على أن أفضل نظرية هي التي يؤكد صدقها أكبر عدد من الظواهر ، فإذا بلغت النظرية مرتبة لا يرقى إليها شك صح أن تكون دعامة لبعض الفروض الجديدة ، التي تستنبط منها بطريقة قياسية .

ومن فوائد الفروض أن الباحث يتخذه دليلاً يقود خطاه ، بحيث يحدد له نوع التجارب التي يقوم بإجرائها ، و الآلات العلمية التي يجب علية ابتكارها .

وعندما يصير الفرض قانوناً تتغير وظيفة ، فقد يستخدم في الكشف في بعض الحقائق الجديدة أو في تفسير بعض الظواهر المجهولة الأسباب من قبل ، و من أمثلة ذلك : أن القول بدوران الأرض حول محورها ، كان فرضاً ، فلما صار حقيقة

علمية أستخدم في فهم كثير من الظواهر ، التي عجز العلماء عن تفسيرها علمياً ، كتعاقب الليل و النهار و انحراف الريح و غير ذلك .

و ربما أمكن استنباط كثير من الحقائق الجزئية بطريقة منطقية ، غير أنه لا قيمة لهذه الاستنباطات المنطقية ذاتها ، لافتقارها إلى التجارب التي تؤكد صحتها . و لا يكفي التفكير المنطقي في العلوم التجريبية ، لشدة تعقيد الظواهر ، و حدوث ظواهر غير متوقعة ، فلا بد من التجربة أخيرا لتصبح معياراً حاسماً للنتائج المنطقية .

مناهج البحث

التعريف

التعاريف الرياضية في القضايا التي يصنفها الرياضيون إزاء اصطلاحاتهم لتوضيح خواص الموضوعات الرياضية و تحديد معانيها .

ولكل فرع من فروع الرياضة تعاريفة الخاصة به ، ففي الهندسة مثلا نجد تعاريف هندسية بسيطة كمفهوم الخط و النقطة و السطح و الاستقامة و الانحناء و التوازي و التساوي ... الخ .

كما توجد تعاريف أشد تعقيداً من التعاريف السابقة كتعريف المثلث و الدائرة والمخروط ... الخ .

وتعريف و الواحد و الاثنين ... الخ ، إلا أننا نلاحظ أن التعاريف أمور اصطلاحية لا أمور ضرورية يجب على العقل استخدامها كأولويات و إلا وقع التناقض في أمور نسبية قابلة للتبرير و تتخذ وسيلة إلى الكشف عن العلاقات التي توجد بين أجزاء الكم مطلقاً .

طبيعة الاستدلال
الرياضي و الاستدلال المنطقي

رأي أرسطو

إن أرسطو قال : إن القياس المنطقي لا يؤدي إلى نتائج صادقة إلا إذا تحققت فيه الشروط الخاصة التي وضعها لأشكاله المختلفة .

١. من إيجاب الصغوى و كلية الكبرى.
٢. اختلافهما في الكيف مع كلية الكبرى .
٣. إيجاب الصغرى مع كلية إحداهما .
٤. إيجاب المتقدمين مع كلية الصغرى أو اختلافهما في الكيف مع كلية إحداهما.

و إن الاستدلال الرياضي صادق دائماً و نتيجة ضرورية لانها أخذت مقدمات ضرورية و هي الأولويات و البديهيات و التعريفات التي سبق التسليم بها و صارت أمراً ضرورياً فهو يرجع إلى القياس الضروري المنبعث من مقدمات ضرورية لأن القياس أهم منه و لابد أن يدخل تحت نطاقه و سيطرته .

و المناطقة المحدثون قد خالفوا " أرسطو " خاصة بعد عهد " ديكارت" الذي بين أن قياس أرسطو يستخدم فن عرض ما سبقت معرفته ، فما هو فلا يشتمل على جديد و لا يأتي بمجهول .

و قالوا أن هناك فارقاً كبيراً بين القياس و الاستدلال الرياضي من حيث أن الاستدلال الرياضي لابد أن يأتي بجديد من هؤلاء .

هنري بوانكاريه الرياضي قال :

لا يمكن إرجاع الاستدلال الرياضى إلى نظرية القياس لأن القياس لا يضيف شيئاً جديداً إلى المقدمات التى يؤلف منها ، والمقدمات التى يؤلفها القياس فى علم الرياضة هى البديهات الرياضية والأولويات والتعاريف.

ولو كانت الرياضة مؤلفة من أقيسة من هذه البديهات والنتائج فيها لا بد أن تكون لازمة ومرتبطة بها لا تخرج عنها لانقلبت الرياضة إلى تحصيل حاصل وعلى ذلك لا يمكن الاستدلال فيها سلسلة من الأقيسة بجانب بعضها.

بل للرياضة أقيسة خاصة تبعاً لنظام خاص مادتها العناصر الأولية ونظامها خاص بها والأهم فيها هو النظام الخاص الذى يختلف عن نظم الأقسية لأنه إذا توصل إلى هذا النظام ستأتى العناصر الأولية من تلقاء أنفسها دون تعب فيها.

وحينئذ ليس وجود الأقسية الأرسطية كافياً فى نشأت البرهان الرياضى بل لا بد من وجود عنصر هام وهو عنصر الابتكار وهو الذى يحدد الصلة بين العناصر الأولية والقيسة البرهانية ويجعل بعضها يترتب على بعض.

والابتكار الرياضى وليد الخيال والذكاء الحاد وقد يكون هذا الخيال شعورياً وقد يكون تلقائياً على هيئة نوع من الإلهام أو الإشراق المفاجئ.

ولكن الإلهام المنتج لا يأتى إلا بعد مرحلتين :

الأولى : مرحلة التفكير الشعورى المنظم.

الثانية : المرحلة التى يعمل فيها هذا التفكير على استنباط جميع النتائج التى ينطوى عليها الحل الذى يعثر عليه الرياضى فجأة بعد طول البحث.

فالرياضى إذا عالج مسألة عويصة فإنه لا يجد حلها دفعة واحدة بل بعد بحث وتفكير وقد يخطئ فى حلها وقد تصعب عليه ويحصل له اليأس يؤدى اللاشعور وظيفته فيقفز الحل فجأة فى خاطرة ثم يتحقق من صدقه وذلك بخلاف الاقيسة

الأرسطية المحددة التى تؤدى إلى النتائج المعينة فهل نقول فى مثل هذه الحالات إن قياس أرسطو يؤدى بنا إلى الحل.

فالحل فى الحالة الصعبة لا يأتى مفصلاً واضحاً كقياس أرسطو المرتبط بمقدمتين محصورتين لا يجوز الخروج عنها بل يخطر بالذهن على هيئة فرض يجب التحقق من صدق نتائجه.

فالاستدلال الرياضى

ليس عملية آلية ولا يكفى فيها الرياضى أن يطبق قواعد معينة وأن يضع عدداً كثيراً من الفروض أو الحلول.

فالابتكار الرياضى المنتج ينحصر فى اختيار أحد الفروض أو الحلول الممكنة على نحو تستبعد معه بقية الفروض الأخرى فهى موهبة فردية أكثر من أن يكون نتيجة القواعد أو قوانين ثابتة. فالقواعد التى تفرض هذا العنم غاية فى الدقة.

وعلى ذلك لا تستخدم الرياضة القياس على النحو الذى يعدده أرسطو لو كان الأمر كذلك لما تقدمت العلوم خطوة واحدة لأن الباحث الرياضى لا يكشف عن شئ جديد لأنه مقيد بمقدمات معلومة ونتيجة مجهولة ، وكيف يأتى ذلك مع أن جميع مسائل الرياضة عويصه وغير معلومة ومجهولاتها منتشرة متنوعة.

إذن فلا بد من عملية أخرى بجانب المقدمات وتلك العملية المتوقفة على الذكاء هى عملية التعميم وهذه هى ما يقول عنها "بواتكاريه" : (الاستقراء الرياضى) الذى هو الاستدلال بمعنى الكلمة وهو البرهان ، وفرق بين البرهان الرياضى وبين التحقق فى المسائل الخاصة فالقضية القائلة مثلاً : إذا كان ٦+٦ =١٢ فربعها=٣ تحتاج لعملية التحقق (وقد ينصب عليه القياس .

أما البرهان فى الرياضة فينحصر فى أن ما يتحقق فى حالة خاصة واحدة ينصب على جميع الحالات فمثلاً إذا ثبت أن مربعا معينا مساحته ١٦م^{٢} وذلك بضرب

الطول فى العرض فإن ذلك يصدق على عدد لا حصر له من المربعات بضرب الطول فى العرض.

وإذا كانت (ط) ترمز إلى عدد معين معلوم فإنها تصدق فى حالات لا حصر لها (ط+١٠) و.. إلخ ، وإذا أثبتنا أن مثلثاً معيناً قد ساوت فيه زوايا قائمتين فإن تلك الحالات تنطبق على جميع المثلثات مهما اختلفت أضلاعها زواياها وكل هذا بخلاف القياس الأرسطى.

رأى جويلو المنطقى

قال : لا يرجع الاستدلال الرياضى إلى قياس ارسطو لعدة أمور :

١- القياس لا يأتى بجديد عندما يستنبط قضية من مقدمتين كانتا تحتويان عليها ضمنا.

٢- استنباط النتائج التى تحتوى عليها قضية ما لا يمكن أن يوصف بأنه استدلال رياضى.

٣- اعتمادها على التعميم.

٤- استعانة الرياضى أثناء البرهان ببعض العمليات التركيبية التى يرسمها.

والتعميم على نوعين :

الأول : هو الانتقال من البسيط إلى المركب وأمثلته كثيرة منها : الانتقال من الحالة البسيطة التى تقول إن مجموع زوايا المثلث = ٢ق إلى الحالة الأشد منها التى تقول إن مساحة المربع المقام على الضلع المقابل للزاوية القائمة من أى مثلث يساوى مساحة المربعين المقامين على الضلعين الآخرين من نفس المثلث.

الثانى : هو الانتقال من الخاص إلى العام كما إذا أثبتنا أن أى ضلع فى مثلث أصغر من الضلعين الآخرين إلى تعميم هذه الحالة فى جميع المثلثات مهما اختلفت أضلاعها طولاً أو قصراً.

ومن ذلك يظهر لنا أن الاستدلال الرياضى له حالة خاصة تختلف عن القياس الأرسطى والتفكير الاستقرائى وتتلخص تلك الحالة الخاصة فى :

أولاً : أنه يأتى بجديد فى النتائج لأن العقل لا يظل سجين التعاريف التى يضعها بل يستطيع اختراع تعاريف جديدة فيصل إلى نتائج جديدة.

ثانياً : أن الانتقال فيه إلى المجهول إما يكون فى حالة بسيطة إلى حالة مركبة أو من حالة خاصة إلى عامة.

ولأن "جوبلو" منطقى تجده يحدد الصلة بين الاستلال الرياضى وبين القياس والاستقراء فيقول : إن هناك تشابهاً بين الرياضة والمنطق من جهة واختلافاً من جهة آخرى ، فلاستدلال الرياضى يشبه القياس من جهة لأن كل منهما يعتمد على التعاريف والأوليات والبديهات. ويختلف عنه من حيث أنه منتج أنه :

١- يعمم من مثال واحد والاستقراء شرط التعميم فيه عدة أمثلة.

٢- ينتقل من البسيط إلى المركب وليس هذا موجوداً فى الاستقراء.

مناقشة الموضوع

إن المنطق لا ينحصر فى القياس وحده بل فيه وفى الاستقراء التمثيل.

فالقول بأن القياس لا يأتى بجديد لأن القضية الكبرى فيه متضمنة النتيجة والنتيجة ليست بأمر مجهول فى يرديد وتحصيل حاصل وشرط الاستدلال الرياضى إضافة أمر جديد حتى يصح أن يكون استدلال حقاً وسوف نناقش المسألة من عدة وجوه :

أولاً : تسليم أن القياس هو أصل الاستدلال الرياضى والقول بأن القياس لا يأتى بجديد غير مسلم لأن إدراك النتيجة من الكبرى ومعرفة أن الكبرى مشتملة عليها بالفعل وانطباقها عليها واستنتاجها منها وصيرورتها حقيقة فعالة وهو الأمر المجهول.

ونحن نعلم أن المجهول المراد تحصيله لا بد وأن يكون لنا شعور به بوجه ما فالمجهول المطلق يستحيل طلبه وبعد تحصيله بالفعل يكون معلوماً وحاصلاً عندنا من كل وجه فإدراك أن الكبرى متضمنة للنتيجة هو الشعور بوجه ما للنتيجة وتحصيلها منها بالفعل وجعلها حقيقة واقعية تصلح أن تكون أساساً ومقدمة لغيرها هو العلم بها من كل وجه.

والذين طعنوا فى القياس وقالوا أنه غير منتج أخذه من البديهات التى يدركها الرجال والأطفال على السواء مثل سقراط فان لأنه إنسان وكل إنسان فان. ولكن ماذا نقول أمام كتب الفلسفة العميقة والبحوث النظرية الصعبة أليست كلها مشاكل تحتوى على دعاوى وبراهين وأدلة مقامة على الطريقة المنطقية.

فإذا قال الفلسفى أن العالم قديم أو أن الأجسام تتكون من ميولى وصورة وقال النفس خلاف ذلك.

أليست تلك المشاكل لا بد فيها من براهين ترجع إلى قضايا مسلمة ومن يدرك أن تلك القضايا البديهة تحتوى على دعواه أو تؤدى فى النهاية إلى إثبات دعواه هو العبقرى الذى أدرك الروابط بين القضايا حتى وصل بها إلى أن ما ادعاه حق واقعى يجب التسليم به.

فكذلك من يدرك أن البديهات الرياضية أو التعاريف الرياضية تتضمن أمراً مجهولاً أو تؤدى فى النهاية إلى مجهول هو رياضى عبقرى أدرك الروابط بين البسيط والمعقد من الأمور.

ثانياً : يسلم أعداء الاستدلال القياسى أن الأوليات والبديهات أساس الاستنباط الرياضى ومنها يصل الرياضى إلى الجديد فى معلوماته ولكن كيف يصل إلى الجديد فى الرياضة وأساس وصوله البديهات الرياضية المعلومة ، أليس ذلك قياس خفى مطوى يربط بين الأوليات والأمر المجهول ، وهذا القياس على صورة فرض لحل المسألة الحسابية أو الهندسية حتى تثبت صحته أى ثبت ربطه وصلته بالبديهات وهنا يكون طريق إثبات المجهول طريقاً قياسياً غير ملاحظ فيه دقة المقدمات القياسية ولكن إذا أردنا التعبير عنه بطريق المنطق لم يتعثر علينا ذلك.

فالموصل إلى المجهول إما أن تكون نفس البديهات والأوليات أو قياس خفى أساسه الأوليات والتعاريف الاصطلاحية.

ثالثاً : العسير فى المنطق هو الربط بين الأمور البديهية والأمور النظرية المكتسبة وكل علم لا بد فيه من بديهات ونظريات.

والنظريات أمور مجهولة تكتسب من معلومة هى البديهات فإذا قلنا بأن المنطق محصور بين قضيتين معلومتين ولا يحصل جديد حيث كانت قضاياه معلومة كما يقول أعداء القياس – كان علماً تافهاً لا يحصل غرضا ولا يسعى لتحقيق أمر مجهول حيث كانت كل قضاياه بديهية معلومة أو على الأخرى القضايا التى يبحثها فى العلوم عامة بديهية ومعلومة وليس فيها جديد وهذا باطل لم يقل به أحد ، فوظيفة المنطق عامة لكل العلوم وهى ترتيب وتنظيم التفكير العقلى وبيان كيفية

تحصيل الأمور النظرية التى تحتاج إلى جهد وأعمال فكر من الأمور البديهية وبيان أحكام الربط بين العلوم من الأمور وبين الأمور المجهولة.

رابعاً : سلمنا جدلاً بأن القياس لا يأتى بجديد ولكن من الذى قال إن المنطق هو القياس فقط؟! أليس الاستدلال المنطقى ينقسم إلى :

١ – استدلال مباشر.

٢ – استدلال غير مباشر.

والأول هو التناقض الذى يقول (يلزم من صدق قضية كذب نقيضها) والعكس الذى يقول (يلزم من صدق القضية صدق عكسها) إلى فروع كثيرة مذكورة فى وضعها.

ولزوم الشرطيات وهو الأهم هنا لأنه عبارة عن لزوم قضية شرطية وقضية شرطية أخرى.

فإذا عرفنا قضية رياضية أو سلمتنا هذه إلى قضية رياضية أخرى إذا كان الطرف قضية واحدة وأدرك اللبيب الصلة بين ما يجهله وما يعلمه.

ومن هنا صح الانتقال من الحالة البسيطة إلى الحالة المركبة ، والذكى الفطن هو الذى يدرك ذلك تمام الإدراك ، وليس هناك أحد يقول أن المنطق علم بديهى بل هو من العلوم الصعبة التى تحتاج إلى ذكاء وأعمال فكر.

فالرياضى الذى أدرك المسائل الصعبة المجهولة لم يدركها من حيث هى بقطع النظر بينها وبين أمور معلومة بل أدرك بثاقب عقله الصلة الخفية بين ما هو معلوم وبين ما هو مجهول ، ولم يأت عفواً بل أتى على أساس إثبات التلازم وإدراك هذا التلازم يتوقف على حدة الخيال أو نور العقل الصافى.

أما مسألة التعميم الذى يدعيه "جوبلو" بأنه من بسيط إلى مركب أو من خاص إلى عام يرجع إلى أحد الاستدلالات العامة فى المنطق ، فيرجع النوع الأول إما إلى الاستدلال المباشر وهو تلازم الشرطيات ، أو إلى قياس خفى طويت فيه القضية

الكبرى التى فيها الجامع بين الحالة البسيطة والحالة المركبة ، أو إلى التمثيل الذى يكون فيه الانتقال من جزء معين إلى جزء آخر لعلاقة بينهما . فلم لا تكون الحالة البسيطة هى الجزئى المقيس عليه والحالة المركبة الأشد تعقيداً هى الجزئى الآخر المقاس؟

وأما النوع الآخر من حالة التعميم من خاص إلى عام فلم لا تكون نوعاً من الاستدلال الاستقرائى.

أليس تعريفه هو : الانتقال من حكم جزئى إلى حكم كلى عام يشمل ما تصفح وما لم يتصفح فى الحال والماضى والاستقبال.

والسير فى الاستدلال الرياضى ليس يلزم الرجوع فيه فى كل حالة إلى القواعد المنطقية بحيث يبين الرياضى أن تلك الحالة الخاصة تنطبق على الحالة المعينة من الاستلال المنطقى ، بل يبين أن تفكيره وسيره سليم ليس فيه تضاربق ولا يناقض شأنه فى ذلك شأن السير فى جميع العلوم العقلية أو المادية ، لكن بحيث حل الباحث المراحل التى يسير بمقتضاها يجدها فى الحقيقة أمور منظمة تنطبق عليها القواعد المنطقية المعلومة ولا يدرك ذلك إلا اللبيب الفطن.

طرق الاستدلال الرياضى

للاستدلال الرياضى طرق متعددة تختلف باختلاف قوة الذكاء والابتكار ولكن أهم الطرق فى الاستدلال ثلاثة :

أولاً : طريقة التحليل

وهى الطريقة التى ينتقل فيها الرياضى من المجهول إلى المعلوم بمعنى أنه يحاول إرجاء القضية المراد حلها إلى أخرى أقل منها برهاناً ثم يجد فى النهاية أنها مرتبطة بها وأنها صارت نتيجة صادقة للقضية الأخيرة التى يبرهن عليها أو يبق أن برهن عليها. ومثال ذلك : أ ب ج د مستطيل – نصف أ ب فى هـ ، ب ج فى و ، أثبت أن الشكل د هـ و ج يكافئ ٥/٨ من المستطيل أ ب ج د.

العمل : أ ب ج د مستطيل نصف أ ب هـ ، ب ج فى و وصل هـ د ، هـ و.

المطلوب : إثبات أن الشكل د هـ و ح = ٥/٨ من المستطيل أ ب ج د.

البرهان : مساحة المثلث د أ هـ = ١/٢ أ هـ × أ د = ١/٢ × ٢/١ أ ب × أ د = ١/٤ أ ب × أ د = ربع مساحة المستطيل أ ب ج د. ومساحة المثلث و هـ ب = ١/٢ هـ ب × ب و = ١/٢ × ٢/١ أب × ٢/١ ب ج = ١/٨ أب × ب ج = ١/٨ مساحة المستطيل أ ب ج د. إذن مساحة د أ هـ + مساحة و هـ ب = ٣/٨ مساحة أ ب ج د.

إذن مساحة الشكل د هـ و ج = ٥/٨ مساحة المستطيل أ ب ج د. وهو المطلوب.

فلأجل الوصول إلى المطلوب برهنا على المثلثين وأثبتنا أنهما يساويان ٣/٨ من المستطيل أ ب ج د ن ومعلوم بعد ذلك أن الباقى هو مساحة الشكل. فمساحته أصبحت قضية ضرورية معلومة بعد إثباتنا للمثلثين لأن مساحة المستطل سبق أن برهن عليها أنها تساوى الطول × العرض فمن المجهول وهو مساحة المثلثين توصلنا إلى قضية معلومة ومن هذه القضية توصلنا إلى مساحة الشكل.

ويمكن تطبيق البرهان القياسى وهو المساواة ، وحاصله : أن المثلث الأول = ٤/١ المستطيل وبإضافة المثلث الثانى صار المجموع ٨/٣ من كل المستطيل ، لكن المستطيل = ٨/٨.

ثانياً : طريقة التفنيد

وهى طريقة التحليل غير المباشر وخلاصتها إذا عجز الرياضى عن البرهنة على صدق قضية رياضية بطريقة تحليلية مباشرة لجأ إلى طريقة أخرى ، وهو أن يبدأ الرياضى بتسليم صدق نقيض القضية المراد البرهنة عليها ثم ينتقل منها إلى بعض القضايا التى تترتب عليها حتى ينتهى إلى قضية باطلة وعندئذ يتبين له فساد القضية الأولى التى استنبطت منها وإذا ثبت فسادها ثبت نقيضها وهى القضية المراد نقيضها ومثال ذلك الزاوية القائمة المرسومة فى قطعة دائرية يكون وتر القطعة قطراً لهذه الدائرة.

العمل : الزاوية ب أ ج قائمة مرسومة فى القطعة أ ب ج التى وترها ب ج ، وقوسها ب ب أ ج ، والمطلوب إثبات أن ب ج قطراً فى هذه الدائرة.

البرهان : إن لم يكن ب ج قطراً فى الدائرة فسيكون غيره قطرا ونرسمه د أ ج ، ونصل د أ. فتكون الزاوية ج أ د = ق (نظرية ولكن الزاوية ج أ ب = ق) فرضاً ، إذن الزاوية ج أ د = الزاوية ج أ ب ، وهذا لا يتأتى إلا إذاانطبق د على ب ، إذن ب ج قطر للدائرة وهو المطلوب.

ينبغى أن يقال : إن لم يكن ب ج قطراً للدائرة فيكون غيره قطرا لها لكن إذا ضممنا الغير مع الفرض أنتج المحال ، إذن أ ب هو القطر. وهو معنى "قياس الخلف المنطقى" الذى هو إثبات الشئ بإبطال نقيضه.

ثالثاً : طريقة التركيب :

وهى الطريقة المألوفة فى البراهين الرياضية فيبدأ الرياضى فى بعض القضايا المعروفة التى سبق له التسليم بها كالتعاريف والبديهيات أو التى برهن على صدقها ثم يصعد من قضية إلى أخرى حتى ينتهى إلى إثبات المطلوب.

وهذه الطريقة تستخدم فى كل من الحساب والجبر والهندسة ، ومثالها : برهان على أن الزاويتان الحادثتان من تقاطع مستطيل بآخر فى جهة واحدة قائمتان أو متساويتان لقائمتين.

العمل : المستقيمان أ ب ج د تقاطعا فى د ، المطلوب البرهنة على أن الزاوية ج د أ + الزاوية ج د ب قائمتان أو متساوية لقائمتين.

البرهان : إذا كانت الزاويتان متساويتان كانتا قائمتين (لأن الزاوية القائمة هى إحدى الزاويتين المتساويتين الحادتين من تلاقى مستقيمين) ، وإذا كانت الزاوية ج د أ غير مساوية للزاوية ج د ب ، نقيم عموداً على النقطة د ، ولـيكن (دهـ) فينتج من هذا أن : الزوايا ج د أ + ج د ب = الزوايا ج د أ + ج د هـ _ هـ د ب.

والزاويتان أ د هـ ، هـ د ب = الزوايا ج د أ ، ج د هـ ، هـ د ب. إذن الزاويتان ج د أ ، هـ د ب = الزاويتين هـ د أ ، هـ د ب. ولكن الأوليتين قائمتان ، إذن الزاويتان ج د أ ، ج د ب = قائمتين وهو المطلوب.

فهذا البرهان يعتمد على بديهية التساوى القائلة (إن الشيئين المساويين لشئ ثالث متساويان) وعلى التعاريف الهندسية المسلم بها للخط المستقيم والنقطة والزاوية.. إلخ ويمكن تركيبه فى قياس استثنائى شرطى.

منهج البحث فى العلوم الطبيعية

تطلق العلوم الطبيعية على الدراسات النظرية التى تهدى إلى معرفة القوانين العامة التى تفسر لنا الظواهر المختلفة التى يحتوى عليها الكون وتشرح لنا علل تلك الظواهر وأسباب النشاط الطبيعى البادى فى تلك الظواهر.

موضوعها ومنهجها :

موضوع العلوم الطبيعية هى المادة وما يتصل بها فى جميع الظواهر.

ومنهجها : خاضع لطبيعة موضوعها ، فاختلاف أنواع الظواهر الطبيعية وكثرتها وتعقدها اقتضت تقسيمها وجعلها أنواعا يدرس كل علم نوعاً معيناً من هذه الظواهر المشتركة فى الصفات التى تربط بينها بطريقته الخاصة.

١- فالظواهر المتصلة بالأجرام السماوية وحركتها ونظامها وتأثيرها فى العناصر ومقدار ضبط الزمن وربط علم النجوم بالمواقع فى البحار والأرض : من كل ذلك نشأ علم الفلك.

٢- وكعلم الميكانيكا الذى يدرس سقوط الأجسام وحركتها وجاذبيتها بعضها لبعض وزمن هذه الحركة .. إلى آخر أبحاث هذا العلم.

٣- وكعلم الطبيعة الذى يدرس المادة وجزئياتها والطاقة والكهرباء والضوء والصوت والمغناطيسية.

٤- وكعلم الكيمياء الذى يدرس العناصر وطرق تفاعلها.

فيلاحظ أن موضوع العلوم الطبيعية هى الظواهر الكونية التى تتعلق بالمادة وأحوالها وصفاتها المختلفة ، ومن هنا كان تفسير العلوم الطبيعية أمراً باعثاً على تقدمها ورقيها فكل الظواهر التى يجمعها نوع واحد يوضع تحت اسم علم خاص ولا يمكن تقدمها إلا إذا قسمناها وهذا خير ضمان لرقيها ومعرفتها معرفة حقيقية ، ولا يمكن لعالم مهما بلغ تقدمه أن يجمع بينها جمعا يقتضى البحث فيها جميعاً ، فكان

التخصص واجباً : فعالم الكيمياء غير عالم الطبيعة غير عالم الفلك غير عالم الحيوان والنبات.

إلا أننا يجب أن نلاحظ أن التقسيم الظاهرى لصفات ظواهر الكون لا يقتضى أن العالم الطبيعى مؤلف من أجراء يستقل بعضها عن بعض أو من مجموعات من الظواهر لا اتصال بإحداها بالأخرى.

فالغرض من تقسيم الظواهر الطبيعية إلى أنواع هو توزيع العمل على الباحثين ليتخصص كل من العلماء فى موضوع معين إذ يستحيل على العالم أيا كان ذكاؤه أن يستقل بدراسة الكون جميعه.

فالباحث فى العلوم الطبيعية المشتركة يرى كيف تتصل مجهودات العلماء فى ميدان من ميادين البحث بمجهوداتهم فى الميادين الآخرى.

فالعالم فى الملاحظة وأساليبها مرتبط بعلم الفلك ونظرياته ، ونرى كيف يستعين الكيميائى بنظريات علم الطبيعة فى حل مشكلاته الكيميائية ، وكيف يستعين عالم الحياة بنظريات عالم الكيمياء فى حل مشكلات الحياة.

وهكذا تدلنا أمور كثيرة على صلة عامة مشتركة بين القوانين العامة والطبيعية ، فتضامن العلماء وتعاونهم لكشف قوانين الطبيعة دليل واضح على اعتقادهم أن العالم وحده منتظمة لا مجموعة من الأجزاء مكدسة بعضها فوق بعض من غير ترتيب ولا نظام.

حاجة العلوم الطبيعية إلى الاستقراء

العلوم الطبيعية تمر بمراحل قبل أن تنتهى إلى قوانين عامة شاملة تكون تلك القوانين هى مبانها وأولياتها التى تعتمد ، وهذه المراحل ثلاث هى : "مرحلة البحث" ، "ومرحلة الكشف" ، و "مرحلة القوانين" ، وهذه المراحل الثلاث هى مراحل المنهج الاستقرائى ، وقد سبق أن بينا فى مبحث الاستقراء.

مرحلة البحث

تتحقق بفحص الظواهر الكونية عن طريق الملاحظة والتجربة التين تتميز بهما "مرحلة البحث" وقد رأينا أنهما جزء جوهرى من التفكير التجريبى وأنهما يستخدمان فى المرحلة الأولى ، وفى المرحلة الأخيرة التى تتحقق فيها من صدق الفروض التى هى "المرحلة الثانية". فالباحث إذا أراد الكشف عن القانون الذى تخضع له طائفة معينة من الظواهر بدأ بملاحظة هذه الطائفة ملاحظة دقيقة ، أو أجرى عليها تجاربه ومعامله إذا كانت طبيعتها تسمح بذلك ، وفى أثناء بحثه ينتهى عادة إلى تكوين فكرة عامة عن النظام التى تخضع له تلك الظاهرة فى وجودها وتطورها وتأثير بعضها فى بعض ، وتلك الفكرة العامة هى "مرحلة الكشف".

مرحلة الكشف

التى يطلق عليها "مرحلة الفرض" فإذا أراد العالم أن يتحقق من صدق تلك الفكرة العامة اضطر إلى استخدام الملاحظة أو التجربة عدة مرات حتى يتحقق من أن فرضه أو فكرته العامة صادقة أو صحيحة حتى يصل من ذلك إلى القانون العام الذى يربط بين كل نوع من أنواع الظواهر الطبيعية ، ويصل فى هذه المراحل

الأولى إلى المبادئ والنظريات التى تكون مبادئ وسطا لمختلف العلوم الكونية الطبيعية.

ومن هنا يتبين حاجة العلوم الطبيعية والاستدلال فيها فى أول نشأتها إلى الطريقة الاستقرائية والمنهج الاستقرائى المبنى على الملاحظة والتجربة ثم "مرحلة الفروض العلمية" التى تفسر الظواهر الطبيعية المشاهدة ثم اختيار صحة وصدق هذه الفروض والوصول منها إلى صدق النظريات العلمية المعروفة باسم "القوانين الجزئية الخاصة".

وبعد ذلك تحاول العلوم الطبيعية أن تترك دائرة الاستقراء لتصل فى آخر تطورها إلى أن تكون علومها استنتاجيه بحتة كما هو الحال فى العلوم الرياضية.

وتنحصر هذه المحاولات فى أن الباحثين فى أحد العلوم الطبيعية إذا ما انتهوا إلى الكشف عن عدد من القوانين الجزئية فكروا إلى أن ترجع هذه القوانين إلى قانون أو مبدأ أشد منها عموماً فتصبح القوانين الاستقرائية حالات خاصة ينتقل منها الباحث عن طريق التعميم إلى دائرة أوسع وهى المبادئ أو النظريات العامة.

ولا يمكن القول بأن أى علم من العلوم الطبيعية أصبح علماً استنتاجياً كالرياضة إلا إذا أصبحت المبادئ أو القوانين فيه عامة.

فالقوانين الجزئية الخاصة هى نتيجة الاستقراء والمبادئ وأن القوانين العامة شئ أخر هى الركائز لأن يصبح العلم استنتاجياً وهى مرحلة بعد الاستقراء.

المقارنة بين العلوم الطبيعية والعلوم الرياضية

العلوم الرياضية علوم عقلية مجردة عن الحس فهى استنتاجية عامة لأنها النموذج الأكمل الذى مازالت تسترشد به بقية العلوم ومازالت منذ عهد الفيثاغورين حتى الوقت الحاضر أصدق مثال للبحث النظرى المحض المجرد عن كل غاية لأنها تسعى دائماً وراء مثال أعلى للمجهول.

فهى علوم تدرس موضوعات مجردة من كل مادة حية ولا يشترط فيها أن توجد فى العالم الخارجى حقيقة ، فليس عالم الهندسة الذى يدرس خواص المربع والدائرة أو المخروط فى حاجة إلى القول بوجود هذه الأشكال فى الطبيعة وله الحرية فى أن يبتكر من الأشكال ما أراد لأنه يعلم أن العالم الحسى لا يحتوى على الخطوط المستقيمة تماماً أو على سطوح مستوية كل الاستواء.

وعالم الحساب لا يحتاج فى عملياته المختلفة إلا إلى فكرة العدد وعالم الجبر يكتفى فى معادلة بعض الحروف الأبجدية.

وموضوعها هو : فكرة الكم المتصل أو المنفصل فهى مجردة من كل مادة حسية والقضايا التى تقررها مطلقة ويقينية فهى أعم المادية لأنها تنطبق على أحد الموضوعات المادية اختلافاً ولا تتوقف على طبيعة الأشياء التى تعبر عنها.

ولذلك فإن المنهج فى العلوم الرياضية يختلف عنه فى العلوم التجريبية الطبيعية ويعرف هذا المنهج باسم "المنهج الاستنتاجى البحت" وفيه يهبط الرياضى من المقدمات إلى النتائج أو يعمم إحدى القضايا الجزئية النظرية التى يصل إليها عن طريق دراسته لأحد الموضوعات الرياضية.

فمثلاً : عالم الهندسة عندما يعرف المثلث بأنه سطح محاط بثلاث خطوط مستقيمة تتقاطع مثنى مثنى يستنبط من هذه الخاصية بقية خواص المثلث مهما

اختلفت زواياه أو أطوال أضلاعه وينتهى إلى تقرير جميع القضايا الخاصة بالمثلثات دون حاجة إلى استخدام البراهين التجريبية التى تتوقف على الملاحظة والتجربة المستخدمة فى العلوم الطبيعية.

بل المهم أن تكون قضايا بعيدة عن كا تناقص عقلى وأن تكون مطلقة ونهائية ومطابقة للعقل والمنطق فى كل شئ.

أما العلوم الطبيعية فهى العلوم التى تستخدم المنهج التجريبى الذى يعتمد الملاحظة والتجربة وتستخدم الآلات العلمية التى تتفاوت درجة دقتها قلة أو كثرة حتى تسد النقص فى حواسنا وتسجل أو تقيس ما يطرأ على الظواهر من تغيرات ، ولما كانت القضايا أو القوانين التى تقررها هذه العلوم تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الظواهر وعلى دقة الوسائل التى تستخدم فى دراستها كانت غير يقينة وخاصة لأننا لا نستطيع البرهنة على صدقها إلا بالرجوع إلى الملاحظات والتجارب ، وهذه تنطوى بالضرورة على ضروب من النقص لا يمكن تلافيها.

وإن وجد منها ما يدل على اليقين كعلم الفلك وبعض القضايا العامة التى فى علم الطبيعة والكيمياء فهو يقين غير مطلق لا يصل إلى مرتبة العلوم الرياضية التى فيها اليقين قد صار مطلقاً.

إذن فالفارق بينهما هو الفارق بين العلوم الحسية التى تدرس الظواهر وتحول الكشف عن قوانينها وأسبابها وبين علوم مستقلة عن الأشياء المادية بحيث يحتمل العقل فيها أكبر مكان ممكن ، فى حين أن نصيب الحس فيها ضئيل جداً.

ولما كانت طبيعة المنهج تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الموضوع الذى ينصب عليه التفكير فى كل علم من العلوم فهو البديهى أن يكون للعلوم الرياضية منهج خاص واستدلال خاص يختلف عن منهج العلوم الطبيعية التجريبية.

فمنهج الرياضة يعرف بالمنهج الاستنتاجى البحث وفيه يهبط العالم من المقدمات إلى النتائج أو يعمم إحدى القضايا الجزئية كما سبق.

أما المنهج أو الاستدلال الطبيعى فيوصف بأنه منهج استقرائى يصعد من الأمور الجزئية إلى القضايا العامة ، إلا أننا يجب أن نلاحظ أن الفارق بينهما ليس بالأمر الجوهرى لأن العلوم الطبيعية تحاول أن تقترب من مرتبة العلوم الرياضية فتصبح استنتاجية إلى حد كبير وتستخدم المنهج الاستنتاجى ونطبقه على الظواهر المادية ، ولذلك قلنا إنها لم تبلغ بعد مرتبة اليقين المطلق.

واليوم الذى تصل فيه إلى مرتبة اليقين المطلق ستصبح استنتاجية بحتة وذلك يحتاج إلى زمن أكثر لأن الرياضة لم تبلغ مرتبة اليقين المطلق إلا بعد آلاف السنين ، فإننا نعلم أن أصل الرياضة كانت فى مبدئها استقرائية ثم أصبحت استنتاجية عقلية.

مبادئ الاستدلال فى العلوم الطبيعية

تخضع الظواهر الطبيعية لنظام ثابت لا يقبل الاحتمال وهذا النظام عام فى جميع الظواهر.

وقد اصطلح المناطقة على إطلاق (مبدأ الحتمية) على هذا النظام الثابت المطرد فى جميع أنواع الظواهر وقد علمنا فى بحث الاستقراء أن هذا المبدأ أساس المنهج الاستقرائى.

لكن توجد إلى جانب هذا المبدأ الأول فروض أو مبادئ خاصة بكل علم من العلوم الطبيعية وهذه المبادئ تشبه (المبادئ الرياضية) : وهى قضايا يسلم المرء صدقها ويتخذها أداه فى الكشف عن بعض الحقائق المجهولة ، فهى بمثابة مقدمات الاستدلال فهى للكشف عن الحقائق وهذه أمثلة لبعض العلوم فى الصفحات التالية.

مبادئ علم الميكانيكا

أولاً : مبدأ القصور الذاتى : وهو المبدأ القائل بأن كل جسم ساكن يظل ثابتا مادام لا يتأثر بجسم آخر. خارج عنه ، وأن كل جسم يتحرك يستمر فى حركته إلى ما لا نهاية له وبنفس السرعة على خط مستقيم إذا لم يخضع لتأثير جسم آخر.

وقد كان "جاليليو" الإيطالى أول من عبر عن مبدأ القصور الذاتى بهذا المعنى وقد حدد بعض العلماء هذا المبدأ على نحو آخر وهو : ليس من الممكن أن يكون الجسم سبباً لحركته الذاتية ويترتب على ذلك أنه إذا حركه شئ آخر فإنه يظل متحركاً وليس هناك ما يدعو للانحراف إلى اليمين أو إلى اليسار ، ومعنى ذلك أن المادة شديدة الركود فإذا تحركت لم تتوقف من تلقاء نفسها بل يرجع السبب فى ذلك إلى المؤثرات الخارجية التى تحول دون استمرارها فى الحركة ، وقد لا يستطيع المرء التسليم بأن المادة إذا تحركت أبت الوقوف لكنه يكفى ان نسلم أن الكواكب السيارة تستمر فى حركتها بدون إبطاء أو إسراع حيث لا تصادف احتكاكاً من جسم آخر والمادة التى أمامنا مثل "العربة أو السيارة" فهى تبطئ أو تقف بسبب احتكاكها بالأرض وأمور أخرى مثل الهواء ونحوه.

ثانياً : مبدأ تكافؤ الفعل ورد الفعل : وهو أن تأثير أى جسم فى جسم آخر يقابله رد فعل نسبى من الجسم الثانى ومثال ذلك : أننا فرضنا أن هناك جسمين مثل (أ) و (ب) يؤثر كل منهما فى الآخر ، أمكننا تحديد الصلة بين الفعل ورد الفعل فنقول : سرعة الجسم الأول وهو (أ) فى كتلته يساوى تأثير (ب) فى (أ) ، أو سرعة (ب) فى كتلته تساوى تأثير (أ) فى (ب).

وبم أن الفعل يساوى رد الفعل ، إذن تتناسب كتلة كل من (أ) و (ب) مع سرعتيها تناسباً عكسياً ، وهذا المبدأ شديد العموم والتجديد.

ثالثاً : مبدأ استقلال الحركات : معناه أن عدة قوى مجتمعة تؤدى كل منها إلى حركة مستقلة عن الحركات التى تؤدى إليها القوى الأخرى ويمكن تحديد الحركة الكلية بقياس كل حركة جزئية على حدة ثم نضم النتائج التى تؤدى إليها كل حركة بعضها إلى بعض ، فنحن نستطيع تحديد المكان الذى تصل إليه قذيفة المدفع ، والأمكنة التى تمر بها من لحظات اندفاعها فى الفضاء إذا حددنا وجمعنا تأثير العوامل التالية :

السرعة المبدئية التى خرجت بها القذيفة.

١-قوة مقاومة الهواء.

٢-قوة جاذبية الأرض .. إلخ

وهذا المبدأ مأخوذ أو صورة من مبدأ آخر وهو "مبدأ تركيب الأسباب".

المبادئ فى علم الطبيعة والكيمياء

أولاً : مبدأ بقاء المادة

والمراد به أن مقدار المادة فى الكون ثابت لا يقبل التجدد أو الفناء وهذا مبدأ علم الكيمياء لأن الباحثين فى هذا العلم يعتمدون عليه عندما يفسرون أن التفاعلات الكيميائية تتم دون فناء بعض أجزاء المادة أو زيادة أجزاء أخرى فوزن العناصر قبل التفاعل وبعده ثابت لا يتغير ، ولا زال هذا المبدأ محتفظ بقيمته العلمية بعد تطور النظريات الحديثة ، وهو عام فى جميع المواد ماعدا الراديوم والارانيوم لأن الطاقة فيهما إشعاعية ، وقد ثبت أن ذرات هاتين المادتين تتحطم بطريقة طبيعية.

ثانياً : مبدأ بقاء الطاقة

ومعناه أن مقدار الطاقة فى مجموعة خاصة من الظواهر لا يتأثر بأنه طاقة لمجموعة أخرى خارجية عنه ، فالطاقة المحركة يمكن أن تتحول إلى طاقة حرارية أو كهربائية دون أن يؤدى ذلك التحول إلى زيادتها أو نقص فى مقدارها ، فالماء إذا تساقط من مكان مرتفع أمكن استخدامه فى توليد طاقة حركية أو كهربائية ، ويقال مثل ذلك فى شأن المواد القابلة للانفجار أو الاحتراق أو البترول.

ثالثاً : مبدأ تدهور الطاقة

ومعناه أن الطاقة فى أثناء تحولاتها العديدة وتتم التحولات فى اتجاه معين ولا يمكن أن تتحول فى الاتجاه العكسى إلا بفقد جزء من الطاقة . فمثلاً يمكن تحويل

طاقة حركية بأكملها إلى طاقة حرارية وليس من الممكن تحويل طاقة حرارية بأكملها إلى طاقة حركية فهنا يفقد جزء من الحرارة إما عن طريق الإشعاع وإما تسربه إلى بعض المواد الموصلة للحرارة كالمعادن.

ويرى أحد العلماء أن مبدأ تدهور الطاقة على نقيض المذهب الحركى الذى يقول بأن الظواهر تتكرر وتمر بنفس المراحل إذا وجدت نفس الشروط التى تؤدى إلى وجودها.

أما مبدأ التدهور فمعناه أن الظواهر لا تتكرر ولا تمر بنفس المراحل ومذهب الحركة ، مثل ماء البحر يضطرب ويسكن ، ومبدأ التدهور مثل ماء النهر الجارى فى اتجاه واحد ولا تعود المياه إلى مكان مرت به.

نشأة المبادئ

هل هى حقائق ضرورية يصل إليها العقل بفطرته كباقى الأمور البدنية؟ أم وصل إليها العقل عن طريق الملاحظة والتجربة؟ وإذا كانت مكتسبة فما هو الفرق بينها وبين القوانين الاستقرائية؟

الحق أن هذه المبادئ قد نشأت بسبب بعض الملاحظات والتجارب ، فمن المعلوم مثلاً أن مبدأ تدهور الطاقة قد نشأ بسبب ملاحظة "كارنو" من أنه إذا حولت طاقة حركية إلى طاقة حرارية فليس من الممكن تحويل الطاقة الحرارية بأكملها إلى الطاقة الأولى وكذلك المبدأين السابقين بسبب الملاحظات ، فليست هذه المبادئ فطرية وإلا لعلمها الناس جميعاً ولعرفت من قديم الزمان.

ولو جاز أن يكون مبدأ القصور الذاتى فطرياً لما أمكن أن يجهله الإغريق ولما جاز لهم أن يعتقدوا أن الجسم يتوقف على الحركة إذا اختفى سببها ، أما الفرق بينها وبين القوانين الاستقرائية :

فالقوانين الاستقرائية يمكن التحقق من صدقها بالتجارب أما المبادئ فليست كذلك فلا يمكن القيام بتجربة لمشاهدة أن جسما متحركاً يصل فى حركته بنفس السرعة إذا لم يخضع لتأثير أى عامل آخر.

ولقد استدل "نيوتن" على صدق مبدأ القصور الذاتى بحركة الكواكب السيارة فى مداراتها البيضاوية الشكل وبالسرعة المحددة التى لا تخرجها عن هذه المدارات.

والحق أن هذا ليس برهاناً مباشراً على صحة هذا المبدأ ، إذ يرجع البرهان إلى الاعتراف بصدق المبدأ آخر أشد عموماً من مبدأ القصور الذاتى ، ونعنى به مبدأ الحتمية الذى يوجب علينا القول بأن الفلاك السماوية سوف تستمر فى حركتها المنتظمة ما لم يتغير هذا النظام لسبب مجهول.

ومع هذا لا يضير هذا المبدأ أنه لا يمكن التحقق من صدقه بطريقة تجريبية لأن العبرة هنا ليست بالتجارب أو الملاحظات التى تثبت صدق المبادئ ، وإنما بالتجارب والملاحظات التى تبرهن على فسادها ولم يقم دليل حتى الآن (مثلاً على كذب مبدأ القصور الذاتى) فكان من الواجب الاحتفاظ به كفرد أساسى فى علم الميكانيكا وعلم الفلك.

وإذا أردنا البرهنة على فساد هذا الفرض (المبدأ الأساسى) وجب علينا أن نبين أن ذرات المادة تغير اتجاهها وسرعتها إذا عادت إلى النقطة الأولى التى بدأت منها حركتها وهذا مستحيل لأن الذرات غير مرئية فمن المستحيل إثبات أنها تتوقف عن الحركة بدون سبب أو أنها تغير سرعتها مع بقاء الأجسام المجاورة لها على حالها وكذلك الأمر فى مبدأ بقاء الطاقة (فإن شدة عموم هذا المبدأ تجعله فى مأمن من التكذيب).

(حاجتنا إلى المبادئ العامة) قد يقول الإنسان : حيث أن المبادئ العامة تثبت بقليل من الملاحظات والتجارب وتعجز فى الوقت نفسه عن إثبات صدقها فما هو السبب الذى يدعونا إلى وضع هذه المبادئ العامة؟

والجواب : أنها أساس العلم والعلم لا يستطيع البقاء لو حرم من أسسه الأولية الضرورية ولولاها لانقلب إلى مجرد جمع وتكديس للملاحظات المبعثرة التى لا تربطها صلة ما ، وفى هذه الحالة يعجز العلم عن معرفة القوانين الخاصة التى يتيح له التنبؤ بعودة الظواهر إذا وجدت نفس الشروط التى أدت إلى وجودها فيما مضى.

أما السبب فى عجز المرء عن البرهنة على صدق المبادئ بالملاحظات أو التجارب فيرجع إلى شدة عمومها بالنسبة إلى الحالات الخاصة التى استنبطت منها بخلاف القوانين الاستقرائية فإنها يمكن تطبيقها عملياً.

النظريات

تطلق النظريات على الفروض العامة التى يضعها العلماء للربط بين أكبر عدد ممكن من القوانين الاستقرائية التى سبق صدقها بالملاحظة والتجربة ، ومعنى ذلك أن يبين صاحب النظرية أن هناك صلات وثيقة بين القوانين الجزئية بحيث ترجع إلى قانون أشد منها عموماً ، فالنظريات إذا هى فروض من الدرجة الثانية وتقوم فيها القوانين الاستقرائية مقام الظواهر والحالات الجزئية التى تؤدى إلى وضع فروض فكأنها كالتالى :

ظواهر طبيعية تلحقها فروض ، تصبح الفروض قوانين خاصة ثم تلاحظ هذه القوانين على أن يكون هناك رابط عام بينها وهذا الرابط هو فرض انقلب إلى نظرية ، والنظريات تشبه المبادئ من جهة عمومها واستخدامها كمقدمات عامة تستنتج منها الحقائق الأقل عموماً.

لكنها تختلف عنها من جهة أن المبادئ ليست إلا صيغاً رياضية تعبر عن العلاقات بين الظواهر ، فمبدأ الطاقة مثلاً معادلة رياضية تعبر عن الصلة بين مختلف الصور التى تتشكل بها الطاقة عندما تتحول إحدى هذه الصور إلى صورة أخرى كتحول الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية أو طاقة كهربائية.

أما النظرية فهى فرع عام يقصد به تفسير أكبر عدد من الظواهر ، فإذا أمكن تفسير عدد كبير من القوانين الجزئية بأحد من الفروض انقلب إلى حقيقة علمية أقرب ما يكون إلى اليقين.

أما إذا اختلف العالم فى إرجاع كثير من القوانين أو الحقائق الجزئية إلى نظريته فيجب عليه تعديلها أو تركها ، ومن هنا قيل إن النظريات العلمية تقبل التطور ، ويدلنا تاريخ العلوم على تطور النظريات العلمية فقد قال القدماء أن الضوء ظاهرة مادية وأن مركب من أجزاء جسمية متناهية فى الصغر ، وكثير من علماء العصر الحاضر يقول إنه عبارة عن حركة موجبة فى وسط ما ، وأيضاً كانوا يعتقدون أن الكهرباء ليست مادة بل هى نوع من الحركة ، واليوم توجد البراهين القاطعة على أن الكهرباء شئ حقيقى وظاهرة مادية مكونة من جسيمات لا نهاية لصغرها هى كهارب.

وقد يكون تطور النظرياتان سريعاً وقد تندثر وتنسى وتحل محلها نظريات أخرى.

والتى تتطور هى التى تحتوى على جانب من الحقيقة أما التى تموت فهى التى تعتمد على الخيال كنظرية القدماء فى جذب الكهرمان الجسم الخفيف وأن ذلك راجع إلى بعث الحرارة والحركة أو وجود أرواح خبيثة.

والعلوم الطبيعية لم تصل حتى الآن إلى نظرية نهائية لا تقبل التطور بحيث تكون عامة تفسير جميع ظواهر الكون ، ولا نستبعد الوصول إلى مثل هذه النظرية.

النظريات الخاصة بالمادة.

انتهت البحوث إلى أن هناك صلات وثيقة بين المادة والطاقة والكهرباء وبذلك أمكن الكشف عن كثير من القوانين المجهولة وتفسير كثير من الظواهر الغامضة.

نظرية الذرة : قال القدماء : إن الأجسام تتركب من وحدات صغيرة لا تقبل القسمة لا فعلاً ولا عقلاً وقد عرف هذا الهنود ثم عند "ديموفطريطس" اليونانى قبل الميلاد بخمسة قرون ، ثم عرفت هذه النظرية عند المسيحيين ، ثم عند المسلمين كافة ما عدا الفلاسفة النظريين ، وتعرف : "نظرية الجوهر الفرد".

وتتلخص فى أن الأجسام التى تبدو ظاهرة الاختلاف فيما بينها تتركب فى حقيقة الأمر من أجزاء صغيرة متجانسة وهى لا تختلف فيما بينها إلا باعتبار أشكالها.

فاختلافها فى التركيب يؤدى إلى اختلاف الصفات الحسية للأجسام.

والفلاسفة القدامى يصفون الذرات بأنها أبدية وغير قابلة للقسمة إلى جزيئات أصغر منها.

أما المسلمون فيقولون بعدم أبديتها وأنها حادثة يوافقون الفلاسفة فى أنها لا تقبل القسمة.

أما المحدثون من العلماء فيقولون بوجود هذه الذرات لكى يفسروا بها القوانين الكيميائية غير أنهم فى بحثهم هذا قد تطوروا فى هذه النظرية فأثبتوا أن هناك ذرات أقل منها وأن الذرة ليست خالدة أو أبدية أو بسيطة بل يمكن أن تفنى أو تنقسم بعكس ما قاله القدماء ، فكان الكشف عن المواد ذات الطاقة الإشعاعية كاليورانيوم والريديوم فى أوائل القرن العشرين سبباً فى القضاء على فكرة خلود الذرة وعدم تركيبها بل أثبتت التجارب بأن الذرة تتكون من جسيمات دقيقة أقل حجماً من الذرة وقد أثبت العلم وجود هذه الجسيمات الصغيرة التى هى أقل بكثير من الذرة وتوصل إلى وزنها ومقاسها.

بل توصل العلم إلى أن الذرة تتركب من نواة وكهارب يالبة وذلك مثلاً بامرار شرور كهربائى فى أنبوبة فى هواؤها إلى درجة كبيرة فوجد أن هنـاك تيـار مـن الكهارب الطائرة التى لا تراها العين المجردة فقد تـوهج زجـاج الأنبوبـة تألقـاً فسفورياً.

وأيضاً دل على وجود هذه الجسيمات الضئيلة جداً أنه أمكن تغيير اتجاهها بتأثير مغناطيس قرب من الأنبوبة ، وأثبتت التجارب أيضاً أن الكهارب السالبة تدور حول النواة فى مدارات منتظمة مثل مدارات الكواكب السيارة وأن هناك فضاء يتخلل هذه الكهارب.

فالتجربة أثبتت أن ذرات الهليم التى تخرج من مـادة ذات طاقـة اشـعاعية تخترق المواد الأخرى.

وتتركب النواة من جسيمات أقل منها حجماً وهى النترونـات والبروتونـات والأولى لا تحتوى على شحنة كهربائية والثانية مشحونة بالكهرباء الموجبة ، وأن عدد الأولى يساوى عدد الثانية أو أقل ، وأن هناك قوة خاصة تـربط بـين هـاتين المجموعتين ، ولما كانت شحنة النواة موجبة فإنها تجذب الكهارب الـسالبة حـول النواة بسرعة عظيمة ، وهذه السرعة هى الطاقة الكامنة فـى لـذرة ، أو علـى الأحرى أن الطاقة الكامنة تكون بفصل النتررونات عن البروتونات.

وقد قام أحد علماء الروس بإحصاء أنواع الذرات وحـدد أوزانهـا ، وعـين خواصها وتنبأ بوجود ذرات مجهولة تتم بها القائمة التى وضعه وقد أثبـت تقـدم العلم وجود هذه الذرات المجهولة وما زال العلماء يتابعون الكشف عن جميع هـذه الحقائق والقوانين الجزئية التى ضمنتها نظرية الذرة وقد استطاع العلم تحطيم ذرات اليورانيوم والراديوم ويحدث تحطيم الذرة بتحطيم نواتها ، وعندئـذ توجـد طاقـة تتناسب مع الوزن الذرى لها.

نظرية الكيمياء

عرف الناس من قديم الزمان أن هناك بعض الأجسام تجذب أجساماً أخرى خاصة إذا دلكت بالحرير أو الصوف أو ينفر بعضها عن بعض ، وقد فسروها فى الزمن السابق على اكتشاف العلوم بأن ذلك راجع إلى خفية منها الجذب أو التنافر.

وفى عصر التقدم فى القرن الثامن عشر فسر بعض الباحثين هذه الحالة بأن الأجسام تحتوى على سائل خفى هو الكهرباء وهو على نوعين أحدهما سالب والأخر موجب.

ثم أثبت بعض الباحثين أن الكهرباء سائل واحد ، فإذا زاد كان موجباً ، وإذا نقص كان سالباً ، وقال : أن جزيئات هذا السائل ينفر بعضها من بعض ، وقد أثبتت التجارب الحديثة أن جسيمات هذا السائل ينفر بعضها من بعض حقيقة طبيعية لأن الشحنين المتماثلين تتنافران ، وبرهنت البحوث الحديثة على وجود ما يسمى بالكهارب ووحدتها الكهرب ، والكهرب أقل كمية من الكهرباء وهذه يمكن أن توجد مستقلة أو يمكن تبادلها بين جسمين ، وانتهت البحوث إلى تحديد خواص الكهرب السالب ، فهو حبيبة أولية من الكهرباء المجردة ، وكتلته فى حالة السكون أو فى حالة السرعة البطيئة = ١/١٨٤٠ من كتلة ذرة الهيدروجين.

فإذا زادت سرعته زادت كتلته ، فسرعته = ٥٠٠٠ ميل فى الثانية إذا لم يكن تفريغ الهواء جيداً ، أما إذا كان تفريغ الهواء جيداً فهى ٦٠٠٠٠ ميل فى الثانية ، فهو يقطع المحيط الأطلسى ما يعادل ٣٠ مرة فى الثانية أو ينتقل من الأرض إلى القمر فى أقل من أربع ثوان.

وتتركب الذرة من كهارب سالبة وأخرى موجبة لحفظ التوازن فى الذرة ، فالكهارب الموجبة تجذب السالبة وتحفظها من التفرق والخروج من الذرة.

وقد ثبت أن وزن الكهارب الموجبة يساوى وزن الكهارب السالبة ، وهناك خلاف بين هذين النوعين من الكهارب.

فالسالب يستطيع الخروج من الذرة والاستمرار فى الوجود حتى يدخل فى تركيب ذرة أخرى.

أما الموجب فيوجد دائماً فى نواة الذرة على هيئة بروتون ، ولا يمكن أن يوجد مستقلاً ، وكانت وظيفة السالبة أهم بكثير من الموجبة الذى تؤدى وظيفة ثانوية فى الظواهر الكهربائية المعروفة ، وتفصيل ذلك فى علم خاص هو علم الكهرباء.

والذى يعنينا هنا أن نبين الوظيفة العلمية التى تؤديها هذه النظرية فهى من النظريات التى تستخدم فى تفسير كثير من الظواهر التى تقع تحت الحس ، وتلك الظواهر كانت مجهولة الأسباب فى الزمن الماضى وتبين لنا وجود نوعين من الكهرباء.

فالزجاج إذا مـ دلك بقطعة من الحرير فقد بعض كهاربه السالبة وتترجح فيه الكهارب الموجبة وهذا هو السبب فى أن الزجاج يوصف بأنه كهربته موجبة.

أما إذا دلك الشمع بالصوف فإنه يكتسب منه بعض الكهارب السالبة فتزيد فيه على الموجبة ولذا يقال أن كهرباء الشمع سالبة ، ويتبين لنا أن الزجاج سالب الكهرباء بالنسبة للشمع وأن الصوف موجب الكهرباء بالنسبة للشمع ، ويطرد ذلك إذا دلك جسمان أحدهما بالآخر فإن أحد الجسمين يفقد عدداً من الكهارب الزائدة فتتراكم على الآخر.

وقد أوضحت هذه النظرية بعض التفريع الكهربائى وهو : انتقال الكهربائى من جسم إلى آخر ، وأخذوا أيضاً من هذه النظرية طبيعة التيار الكهربائى وهو : تيار من الكهرباء ينتقل من جسم إلى جسم فإذا وضعت قطعة من الخارصين فى سائل مذيب ومعها قطعة من النحاس فإن الكهارب السالبة تستمر فى الخروج من الخارصين لكى تتراكم على قطعة النحاس ، فإذا اكتملت الدورة الكهربائية بين

القطعتين بواسطة سلك من النحاس مرة الكهرباء فى هذا السلك وعادت إلى الخارصين لكى تبين النقص فيه.

وقد أوضحت النظرية السبب فى انقسام الأجسام إلى نوعين : أحدهما موصل للكهرباء والآخر عازل لأن بعض الأجسام كالزجاج أو الخزف ردئ التوصيل بسبب تماسك جزيئاته إلى حد كبير ، وغيره جيد التوصيل بسبب عدم التماسك.

فانتقال تيار الكهرباء السالب من جسم إلى آخر وسريان الكهرباء فيه لأن طبيعة تركيبه تسمح بذلك.

وقد استخدمت نظرية الكهرباء فى التفاعلات الكيميائية على أنها تبادل الكهارب السالبة التى تدور حول نوايات الذرات.

وأيضاً تبين هذه النظرية سبب صلتها بالطاقة ، فنظرية الذرة ونظرية الكهرباء تشرحان لنا موضوع المادة لأنها أساس الربط بين القوانين ، الاستشراطية التى وجدت فى العلوم التى تدرس المادة وخواصها. وعلماء الكيمياء والطبيعة يحتاجون إلى نظرية الذرة والطاقة.

فائدة المبادئ والنظريات

أولاً : المبادئ والنظريات تنظم جميع القوانين التى أتنى بها الباحثون عن طريق الاستقراء ، تبين العلاقات بين مختلف الظواهر وهى التى تستخدم لتركيز القوانين الاستقرائية لأنه تؤخذ على هيئة مقدمات عامة تستنبط منها القوانين الاستقرائية الخاصة.

ثانياً : المبادئ والنظريات تستخدم كمقدمات للمنهج الاستنتاجى ، فكثير ما يهتدى الباحثون عن طريقها إلى الكشف إلى بعض الظواهر المجهولة أو القوانين الخاصة ، وقد أوحت نظرية الجاذبية إلى "لوفرين" أن يكشف عن كوكب جديد عندما رأى انحرافاً فى مدار الكوكب "يورانوى" وأن الجاذبية لا تلحقه ولا تتسلط عليه ، فوجد أن السبب هو وجود كوكب آخر.

ولو جاز أن يكون مبدأ القصور الذاتى فطرياً لما أمكن أن يجهلـــه الإغريـــق ولما جاز لهم أن يعتقدوا أن الجسم يتوقف على الحركة إذا اختفى سببها.

الفرق بين المبادئ و القوانين الاستقرائية

فالقوانين الاستقرائية يمكن التحقق من صدقها بالتجارب ، أما المبادئ فليست كذلك فلا يمكن القيام بتجربة لمشاهدة أن جسماً متحركاً يظل فـــي حركتـــه بـــنفس السرعة إذا لم يخضع لتأثير أي عامل أخر.

و لقد استدل ' نيوتن " على صدق مبدأ القصور الذاتي بحركة الكواكب السيارة في مدارتها البيضاوية الشكل و بالسرعة المحـــددة التـــي لا تخرجهـــا عـــن هـــذه المدارات.

الحق أن هذا ليس برهاناً مباشراً على صحة هذا المبدأ ، إذ يرجع البرهان إلى الاعتراف بصدق مبدأ آخر أشد عموماً من مبدأ القصور الذاتي .

امتياز التجربة على الملاحظة

تمتاز التجربة على الملاحظة بعدة مميزات منها :

١- أن النتيجة في التجربة أقرب إلى الصحة من نتيجة الملاحظة البحتة و الحصول عليها بالتجربة أسرع كذلك ، فلو أن عالماً كيميائياً رغب في معرفة تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون على الحيوان فما علية إلا أن يجري التجربة على فأر أو ضفدعة و ذلك بإدخال الحيوان في ناقوس صغير مملوء بالغاز لعلم أن هذا الغاز قاتل للحيوان ، أما لو انتظر حتى يدخل الحيوان بنفسة في حجرة بها هذا الغاز ليجري عليه ملاحظة فذلك نادر الوقوع ، وعلى فرض وقوعه فإنه لا يعطي نتيجة مضمونة الصحة ، إذ لا تضمن خلو المكان من عناصر أخرى غير هذا الغاز .

٢- بالتجربة يمكننا من تحليل الظاهرة إلى أبسط عناصرها فنستطيع الوقوف على خواص كل عنصر منها على حدة ، كما ندرك النسب التي يجب مراعاتها في التأليف بينها حتى تؤدي إلى وجود الظاهرة .

فالتجربة تبين لنا أن الماء يتألف من عنصرين بسيطين هما الأكسجين و الهيدروجين، ولكل منهما خواصة النوعية ، كما تحدد لنا النسب التي يدخل بها كل منهما في تركيب الماء .

أما الملاحظة فتعجز عن تحليل الشيء إلى عناصره ، وعن بيان النسب بين العناصر .

٣- التجربة محصورة فى دائرة معينة، فإذا كان الشئ الملاحظ يمكن عزله عن غيره استطاع البحث عزله بالتجربة دون الملاحظة البحتة.

٤- بالتجربة نستطيع التأليف بين العناصر المختلفة فيتمكن من ايجاد خواص طبيعية ومركبات مادية لا وجود لها بالفعل كما هو الشأن فى معدن البرونز المؤلف من النحاس والقصدير والرصاص بنسب محددة وهو غير موجود فى الطبيعة ، ومثل كثير من المركبات الكيميائية فى الطب والصباغة وآلات الحرب وغيرها.

شروط التجارب والملاحظة

١-يجب تهيئة الجو الذى تجرى فيه الملاحظة والتجربة وذلك بإيجاد الظروف والأوضاع وجميع الملابسات.

٢-يجب كذلك تحديد الظواهر التى هى موضع البحث وعزلها عن سواها من الظواهر المتشابهة.

٣-تكرار الملاحظة وتنويع التجربة ولا سيما إذا كانت الظاهرة نادرة الوجود أو ذات طبيعة بعيدة عن الذهن.

٤-تبسيط الظاهرة بتحليلها إلى ابسط عناصرها تتضح للباحث حقيقتها وصلتها بالفروض الموضوعة.

٥-يلزم تنوع الظاهرة حتى تتأكد من نتائجها وتعميمها فى جميع الحالات.

٦-يجب تحديد الشئ الملاحظ وحصره وتحديد زمانه ومكانه وذلك بتوجيه الانتباه إلى موضوع البحث وكل ما له صلة به من الأمور المحيطة.

٧-يجب أن تكون الملاحظة والتجربة بعيدتين عن التأثير بأية عاطفة أو أفكار سابقة.

٨-يجب أن يكون الباحث الذى يقوم بالملاحظة أو التجربة متسماً بالذكاء والفطنة زالحذر وأن يكون مشيعاً بروح النقد والتمحيص فلا يطمئن عن فهمه للظاهرة إلا بعد استعراض جميع الاعتراضات الممكنة وتمحيصها والاطمئنان إلى بطلانها.

الخطأ فى الملاحظات والتجربة

هناك بعض الأمور التى قد تقع أثناء الملاحظة أو التجربة فتعوق سيرهما إلى غايتها وبلوغها ما يجب لهما.

ونحن نشير إلى بعض هذه المعوقات حتى يعمل الباحث على اتقائها وتجنبها :

١-قد تكون الظاهرة نفسها معقدة ومختلة معيرها إلى الحد الذى يصعب معه إدراكها والإلمام بها ، وحينئذ قد يحدث إغفال بعض الخصائص التى قد تكون هى الخط الموصل للغرض المطلوب.

٢-قد يكون الخطأ راجعاً إلى صعب أو خلل فى آلات السير والاختبار التى كثيراً ما تتأثر بدرجة الحرارة أو الرطوبة للجو ، أو راجعاً إلى عدم كفايتها أو احتياجها إلى عناية فائقة للضبط والدقة ، وقد يكون راجعاً إلى ضعف الحواس وعدم سلامتها كما عند الأحوال والمريض بمرض الألوان مثلاً.

٣-قد يكون الخطأ سبب فهم المحسات فهما غير مطابق للحقيقة كما فى رؤية الشئ الصغير كبيراً وبالعكس ورؤية المتحرك ساكناً وبالعكس كراكب السفينة والقطار يرى السفينة ساكنة والشاطئ متحركاً .. إلخ.

٤-قد يكون سبب الخطأ التأثر بفكرة سابقة على الظاهرة تجعله يوجه انتباهه إلى القليل لنا.

٥-در من الأمثلة الجزئية لأنها تتفق مع ميله الشخصى ومعلوماته السابقة التى يؤمن بها ، وذلك كاعتقاد صدق المنجمين والعرافين على أنهم قد صدقوا فى القليل النادر من الأحوال مع الغفلة عن الكثرة الهائلة من أكاذبيهم وتخرصاتهم.

شهادة الغير

المراد بشهادة الغير كل خبر علمى أو غير علمى يدلى به إلينا الغير نتيجة مشاهدة أو تجربة.

ولما كان الإنسان لا يستطيع أن يقوم بمشاهدة كل شئ أو بحثه وكانت شهادة الغير من أهم المصادر لمعرفتنا بالأشياء فالعلوم هى نتيجة تعاون الباحثين فى شتى الميادين ، ولو اكتفى الإنسان بما يجريه بنفسه لم ينل من العلم إلا حظاً ضئيلاً.

ولا ينبغى أن نأخذ بشهادة الغير حجة مسلمة بل يجب أن نتأكد من صدقها ما استطعنا سبيلاً إلى ذلك ، فنأخذ بأقوال أهل الخبرة كل فى دائرة تخصصه.

وإذا كانت شهادة الغير نتيجة لملاحظة أو تجربة قام بها شخص كانت عرضة لجميع الأخطاء السابقة كما قد يعرض لها أخطاء أخرى مثل تحيز الناقل أو سهوه أو ميله إلى المبالغة والتهويل.

لذلك يجب على من يأنس من نفسه الكفاءة لنقد شهادة الغير وتمحيصها أن يقوم بذلك فيتحقق من عدالة الناقل وصدقه وأنه لا يوجد ما يحمله على الكذب ، وهذا إذا كان الناقل واحد ، أما إذا كانت جماعة يحيل العقل تواطؤهم على الكذب خبرهم متواتراً وكان اتفاقهم دليلاً على صدق شهادتهم.

الفهرس

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٣
التفكير والمنطق	٤
فوائد المنطق	٧
موضوع علم النطق	٨
تاريخ المنطق	١٠
جهود أرسطو في المنطق	١٣
مميزات منطق ارسطو	١٦
نبذة موجزة عن تاريخ علم المنطق	١٧
العرب وعلم المنطق	١٩
مكانة المنطق الأرسطي	٢٣
هجوم على منطق أرسطو	٢٤
المنطق وعلم الاخلاق	٢٨
المنطق وعلم النفس	٣٣
سمات المنطق الحديث	٣٧
الاستقراء العلمي	٤٣
اساس الاستقراء	٤٥
الملاحظة	٥٣
الملاحظة الفجة	٥٤
قصور الملاحظة الفجة	٥٦
الملاحظة العلمية	٥٦
شروط الملاحظة العلمية	٥٧
التجربة	٥٩
تفضيل التجربة على الملاحظة	٦٠
انواع التجربة	٦٢
شروط الملاحظة والتجربة	٦٧
مناهج البحث	٧٣
طبيعة الاستدلال الرياضي والاستدلال المنطقي	٧٤