الفصل السادس والعشرون

العلم فى العصر الحديث

تطور العلم تطوراً كبيراً بفضل الاتجاه العلمى لعصر النهضة ، ونتيجة ما أحدثته الثورة الصناعية ، وذلك أنه فيما بين ١٧٥٠ — ١٨٥٠ تقريباً قد انقلبت الحياة فى إنجلترة انقلابا كاملا ، فقد تغيرت من مجتمع ريفى قليل السكان يعتمد على الطبيعة إلى مجتمع صناعى كثيف السكان يعتمـــد على الانتاج الإنسانى .

وتمثلت الثورة الصناعية فى إقامة المصانع الآلية لتحويل المواد الخام إلى منتجات صناعية بكميات كبيرة وفى التقدم التكنولوجى وفى الحاجة إلى علوم كثيرة وفى نشأة العديدمن المدن الصناعية الغاصة بالسكان ، وذلك بفضل العوامل الآتية :

الارتباط بالواقع ومحاولة معرفته عن طريق الاتصال المباشر به لإمكان استغلاله فى الصناعة .

تقدم العلوم بسبب الاعتماد على المنهج التجريبى ، وما يترتب عليه من فحص واختبار وعزل العوامل المؤثرة لمعرفة الأسباب الفعلية للنتائج المعروفة أو العكس .

والاعتماد على النظرة الموضوعية للأشياء واستبعاد الآراء السابقة أيا كان مصدرها ، ونبذ الأفكار الذاتية والتأملية . ونتيجـــة لذلك تم الانفصال بين الفلسفة وكل من الدين والعلم إذ أصبح لكل منها موضوعه ومنهجه وأغراضه .

والتقدم التكنولوجى وما ترتب عليه من اختراعات اتجهت نحو الآلية الكاملة مما قلل من الاعتماد على المجهود العضلى الانسانى والحيوانى ، وضمن سرعة الإنتاج ووفرته ونمطيته واتقانه .

واستغلال الفحم ثم البترول ثم الكهرباء فى توليد الطاقة ، مما مكن من إقامة المصانع فى أى مكان من العالم ، وماتبع ذلك من نشأة مدن صناعية إزدحمت بالسكان من عمال ومهندسين وخبراء وعلماء وتجار لاتربطهم رابطة القرابة أو الدين أو اللغة أو حتى المواطنة ، وإنما تربطهم صلة العمل وحدها ، فضعفت تلك الصلات وقويت الصلة العملية وحـــدها ، وقامت الروابط والنقابات المهنية .

وسهولة النقل والمواصلات مما مكن من نقل السلع والمواد الخام والمنتجات من أى موقع فى العالم إلى أى موقع آخر ، حتى أصبح السوق على مستوى العالم كله . وبذلك توحد العالم كسوق للعلم والمباهاة قبل أن يتوحد سياسياً واقتصادياً .

وتفوق المجتمعات المتمثلة فى الانتاج الصناعى جعل التعليم والتدريب المهنى وتخريج الخبراء مطلبا ملحا فى سائر المجتمعات مما خلق اهتماما بالعنصر الانسانى وأعتباره العامل الأول فى الأنتاج والتبادل والاستهلاك .

وتقدم العلوم الطبية والأجهزة العلاجية للعناية بالإنسان لضمان سير الانتاج وتحسينه وتقليل الفاقد من الناتج القومى .

والتسابق الاستعمارى بين الدول الأوربية أدى إلى اصطدامها فى حروب كثيرة كان النصر فيها للدول الأكثر تقدما فى العلوم .

وكانت الثورة الصناعية فى إنجلترة أسبق منها فى أية دول أخرى بفضل تجاور مناجم الفحم والحديد وبفضل المخترعات الأولى التى أسرعت بالتقدم

الصناعى مثل اختراع المغازل الآلية والأنوال الميكانيلية . وصهر الحديد مع عام فحم الكوك ، والتقدم فى استخدام الطاقة من المحرك البخارى إلى الكهربى ، وإنشاء الطرق البرية والنهرية والسكك الحديدية .

وكان من أهم نتائج هذه الثورة الصناعية سيادة الروح العلمية فى التفكير والبحث والسلوك .

الروح العلمية :

هى مجموعة المبادىء التى تحكم التفكير العقلى والسلوك الخلقى والاجتماعى للباحث ومنها :

١ — الرغبة فى الحقيقة :

بفضل تركيب حواس الإنسان وجهازه العصبى حاول هذا الكائن البشرى أن يعرف الوسط الذى يعيش فيه لكى يستعين بالمعرفة على تحصيل قوته ودفع الأخطار عن نفسه وعن ذريته ، وجلب مايبعث فيه الإحساس باللذة وتجنب ماقد يسبب له الألم .

وتكونت لديه بتوالى الاحساسات والتجارب آثار وذكريات أنشأ بها العقل معرفة بدائية صارت ذخيرته التى واجه بها البيئة ، ونقلها إلى ذريته فأصبحت تراثا عزيزاً ، وعن طريق العمل المشترك أصبح هذا التراث ذخراً اجتماعيا ، وزادته التجارب المتوالية ثراء حتى صار ثقافة اجتماعية عامه بفضل اللغة واشتقاقاتها .

وظلت تلك الثقافة تنمو بنمو خبرات المجتمع وتطور العقل الانسانى حتى اكتسبت صفة القدة العقلية ، لأنها أخذت تنهر أمام الأفراد آفاقا مجهولة وتغمرهم بفيض من الاحساس بالنشوة عند الوصول إلى ما يتوقون إلى معرفته ، وتثرى

حياتهم وترفعها عن مستوى الحيوان وتيسر للمجتمع التغلب على المشكلات ، وتتيح له القوة التى تعوض ضعفه أمام الطبيعة .

فانتقلت المعرفة من كونها وسيلة إلى كونها غاية فى ذاتها بسبب ارتباطها بالعقل وارتفاع حياة المجتمعات عن مستوى الحاجات الضرورية إلى مستوى ابتناء الحق باعتباره سبيل الصواب والسلام والتقدم الإجتماعى ومانع الجدال والنزاع والصراعات بين الجماعات ،

وتفرغ لتحصيل الحق لذاته طائفة العلماء والمفكرين الذين أهلتهم قدرتهم العقلية الفائقة وحسهم العميق وشغفهم بكشف المجهول إلى احتراف البحث العلمى ومعاناة السعى وراء المجهول فأصبحوا هم كهنة الحقيقة وطلابها .

والعالم حينما يبحث موضوعاً سواء كان نظرياً أم عمليا تنتابه حالة من القلق والتوتر تنجم عن شعوره بنقص المعرفة التى لديه عن الموضوع أو قصورها عن الاقناع ، ويظل هذا الشعور يؤرقه ، ويدفعه إلى مزيد من البحث والفحص وتقليب الأمور على وجوهها المحتملة حتى تبزغ له الحقيقة من بين غوامض المجهول ، وتكتمل دائرة الرضاء العقلى عن طريق الاقتناع بصحة التفكير ومنطقيته .

وهذه الرغبة فى معرفة الحقيقة دعت إليها حاجة المجتمعات إلى القادة والمفكرين الذين ارتفعوا فوق المشاغل الجزئية إلى استبصار الحقائق الكلية ، وأتيحت لهم مهمة القيام بواجباتهم بفضل مواهبهم العقلية والاجتماعية .

والحقيقة ليست مطلقة فإنها محدودة بحدود الإمكانيات المتاحة : من أدوات البحث وأجهزة علمية ، وأفكار سابقة تمهد لاستبصار هذه الحقيقة ، وعقول قادره على تقبلها ، وثقافة اجتماعية ترحب بها وتتجاوب معها ، فإننا لو تتبعنا تاريخ العلم لوجدنا أن كثيرا مما كان يعد فى عصره حقائق ثابتة فى ضوء

الظروف العلمية والاجتماعية السائده ، قـــد أصبح فى عصر لاحق خطأ أو هو حقائق قطيره .

ولـكن بقيت الرغبة فى الحقيقة هى اللهفة الصادقة فى نفس كل عالم نحو إدراك الحق الذى يقنع العقل الإنسانى فى حرية تامة بصوابه ، وقدرته على تفسير الظواهر الموجوده فى مجال البحث .

٢ - الارتباط بالواقع :

يتميز البحث العلمى فى العصر الحديث بأنه أكثر تواضعا مما كان فى العصور الماضية ، إذ بينما كان العلماء قديما يطمحون إلى معرفة كل شىء سواء كان فى مجال إمكانياتهم أم لم يـكن ، إذ كانوا يتطلبون وجوب معرفة العلم لكل فروع المعرفة لأنه كان بإمكانهم أن يقرءوا كل الـكتب الموجودة فى عصرهم عن كل علم فيلمون بكل ما فيه دون أن يكلفوا أنفسهم مشقة اختبار مدى صحة تلك المعرفة ، لأن العرف الاجتماعى درج على تقديس السلف من أجداد ومؤلفين وعلماء .

ولهذا انتقلت أخطاء عبر أجيال كثيرة حتى صارت مقدسة ، وحتى الفلاسفة الذين اتخذوا المنطق منهجا لتفكيرهم وقعوا فى أخطاء سخيفة لاعتمادهم على الفكر وحده دون اتصال بالواقع ومحاولة ملاحظته ، فقد قال أرسطو أن المرأة أقل أسنانا من الرجل ، وقال إن الرق لمصلحة العبيد لأن الطبيعة هيأتهم لذلك .

وتخيل بعض المفكرين نظام المجتمع وفق ماهيأه لهم خيالهم من نظام طبقى يقوم على أسس نفسية أو دينية أسطورية .

وملأ كثير من المؤرخين والجغرافيين التاريخ والجغرافيا بكثير من الخرافات والأوهام التى لا تتفق مع أى واقع طبيعى أو اجتماعى . وتخيل بعض الأطباء أدوية غريبة لأمراض معينة لاصلة بينها بتاتاً .

لهذا كله تأخر البحث العلمى حتى العصر الحديث .

وهنا تمسك العلما. بضرورة الارتباط بالواقع واستخلاص الحقائق منه ، والتخصص فى فرع واحد من فروع المعرفة حتى يمكن للعالم أن يحصل على أكبر قدر من الظواهر فى مجاله ، وأن يطامن العالم من طموحه فلا يحاول أن يفسر ما لا يقع فى دائرة بحثه. ولا يخلط بين الدين والفلسفة والعلم فيما هو من اختصاص كل منها حتى لا يخطىء الحقيقة ويسىء إلى المجال الذى يقتحمه على غيره من حيث يريد النفع والحق .

والارتباط بالواقع يجعل الباحث العلمى متحفزا دائما لملاحظة الظواهر التى يعنى بها ، قادرا على تمييزها عن غيرها ، عارفا بصورها المختلفة متنبها إلى دورها فى كل مجال تظهر فيه ، حتى يستطيع أن يصل إلى إدراك العلاقات الثابتة التى تربطها ببعضها ، وبذلك يصل إلى القوانين التى تحكمها ، ولا يطمح إلى الكشف عن الحقيقة المطلقة أو الجوهر ولا إلى النظام الكلى للكون ، ولا أن يرسم صورة للماضى أو للمستقبل دون أن تكون لديه الدلائل الصحيحة لملامح تلك الصورة .

وهنا فقط يأتى دور الخيال ، فهو ليس خيالا طليقا ، ولكنه خيال مقيد بالحقائق المتاحة . ودوره لا يزيد عن ربط تلك الحقائق فى صورة مستكملة ، كما يتخيل الرسام صورة لشىء أو شخص من الأوصاف المعطاة له .

والارتباط بالواقع يجعل كل عالم يستطيع أن يتأكد من صحة النتائج التى وصل إليها زميله ، وذلك بالرجوع إلى نفس الظواهر التى لاحظها ذلك العالم .

٣ — الموضوعية :

ونعنى أن يقبل العالم على بحثه دون أن يكون مستبطنا أفكاراً سابقة توجه خطاه من حيث لا يفتطن إلى نتائج معينة تتفق وما استكن فى عقله من قبل من أفكار

مسيطرة ، وأن يدرس موضوعه منفصلا عن ذاته مستقلا عنه تماما، لايملك فيه سوى تسجيل ما ينتج أمامه من نتائج واقعية .

وهذه الموضوعية هى فى الواقع صفة علمية نشأت من البحث فى الموضوعات الطبيعية المادية والحيوية ، لأن الباحث يجد أمامه الطبيعة تعمل عملها فى المواد التى تتفاعل فى التجربة دون أن يستطيع العالم أن يزعم لاحدى المواد خاصية ليست فيها ، ولا تأثيرا لم ينشأ عنها فعلا . ولذلك أدت هذه الموضوعية إلى نشأة لغة للعلم فى صورة معادلات هى مجرد تلخيص للتجربة برموز وأرقام محايدة .

وإذا كانت هذه الموضوعية فى العلوم الطبيعية والحيوية ممكنة . فإنها فى العلوم الإنسانية صعبة وقد تكون مستحيلة ، لأن الباحث حينما يدرس موضوعا إنسانيا ، فإنه يدرس نفسه وتتدخل فى ذلك تربيته وطبقته وعقيدته وثقافته الإجتماعية ومصلحته الوطنية ، ولو حاول التخلص من جميع تلك المعوقات لما استطاع أن ينظر إلى الجانب الآخر من الموضوع مثلما ينظر إليه الباحث الذى يهتم به اهتماما شخصيا .

وهكذا تختلف وجهات النظر فى الموضوع الواحد من موضوعات العلوم الإنسانية ، بحث لاتستطيع الموضوعية أن تخفف من هذا الاختلاف إلا قليلا . وقد يكون ذلك فى مصلحة العلوم الإنسانية وذلك بسبب تعدد الحقيقة الإنسانية وبسبب تعدد الأفراد واختلافهم فى فرديتهم .

٤ — النقد :

ويقصد به أن يكون لدى الباحث قدرة على أن يشك فى المعلومات الشائعة مهما بلغ من شهرة القائلين بها وفيما يقدمه الباحثون فى عصره من نتائج علمية إذا كان لهذا الشك مايبرره من الناحية العلمية .

وهو إذ يشك ، لايبغى مجرد المعارضة ، وإنما يقصد تقليب الأمر على

مختلف وجوهه ، حتى يتبين وجه الصواب فيه ، فإذا هداه الشك إلى ما ينبغى الاعتراض عليه ، لأنه لايتفق مع مايعرفه من الصواب ، فإنه يكون قائما بعملية نقد ، تكشف عما فى الموضوع من خطأ ، وترسم طريق الصواب لمن يبحث عن الحقيقة فى الموضوع عينه .

فالنقد هو إمعان النظر فى الموضوع المقدم للفحص ، حتى يمكن بيان أوجه الخطأ والصواب فيه ، وهو وسيلة لتقييم النتائج العلمية وتقويمها .

والنقد بهذه الصورة يساعد على تقديم وجهات نظر مختلفة قد يكون الباحث لم يلتفت إليها ويقضى على الآراء الفطيرة ويسن البحث العلمى منهجا قويما محدد المعالم .

وما يدفع العالم إلى النقد ، فإنما هو إيمانه بالحقيقة وحماسته فى الدفاع عنها ، ورغبته اللاهفة فى الوصول إليها صادقة نقية ، وحرصه على قداسة العلم وأمانة البحث .

ويتطلب النقد من الناقد عدة صفات ضرورية لكى يأتى نقده مثمرا وهى :

أن يكون الناقد واسع الثقافة ملما بأهم عناصر الموضوع ، مطلعا على أحدث ما وصل إليه البحث فيه من نتائج .

وأن يكون الناقد نزيها فى نقده مبتغيا وجه الحق وحده ، ملتزما بالحقائق العلمية الوثيقة ، لا المشكوك فيها ، ولا المعبرة عن مصلحة ذاتية للقائلين بها .

وأن يكون عادلا فى نقده مهذبا فى ألفاظه ، لايقسو رغبة فى التجريح ، ولايجنح إلى عبارات أو ألفاظ مقذعة .

وأن يكون مستعدا للرجوع عن نقده ، اذا ظهر له أنه أخطأ ، وهو فى حالة النقد أو الرجوع عنه يحتاج الى شجاعة أخلاقية كبيرة حتى يستطيع أن يجهر

برأيه إذا رأى مصلحة العلم فى ذلك ، أو يعترف بالحقيقة حتى لو كان هو المخطىء أو أى باحث ذى مكانه أو سلطة .

٦ — الحتمية :

هى الجزم بأنه لا يوجد شىء من لاشىء ، أى أن لكل شىء سبباً أحدثه ، وأنه إذا وجد السبب (العلة) فستوجد النتيجة (المعلول) حتما ، وإذا اختفت العلة لم يظهر المعلول ، وإذا تغير شىء فى العلة تغير ما يقابله فى المعلول بنفس النسبة .

وتقوم هذه الحتمية على أسس من الملاحظة ومن أطراد الطبيعة .

والملاحظة ترينا آلاف المرات أن كل واقعتين مرتبطتان ببعضهما بحيث لانستطيع أن نتصور حدوث أحداهما دون أن نتوقع حدوث الأخرى بعدها ، فظهور الشمس يستتبع ظهور النهار وغروبها يستتبع مجىء الليل ، واتصال اليد بالنار يؤدى إلى الاحراق ، وعدم اتصالها لايؤدى إليه .

وأما الاطراد فمعناه أن كل ماحدث فى الطبيعة فى الماضى سيحدث على نفس المنوال فى المستقبل ، لأن الطبيعة تسير على نظام واحد . فإذا كانت الجامدات تتمدد بالحرارة وتتقلص بالبرودة قديما فإنها ستظل كذلك فى المستقبل .

وقد وجهت اعتراضات إلى هذين الفرضين منها :

اعتراض أبى حامد الغزالى الذى رأى أن ارتباط العلة بالمعلول ليس حتما إذ ليس فى العلة قوة تفعل من تلقاء نفسها ما يؤدى إلى إيجاد المعلول ، وإلا اعتبرت الحوادث خالقة لنتائجها وهذا يتعارض مع انفراد الله بالخلق ، ولكن ارتباط العلة بالمعلول فى رأيه إنما جاء من تدبير الله سبحانه وتعالى الذى قدر قدرا أن ينشأ عن النار الإحراق وعن الدواء الشفاء وعن كل علة معلولها ،

فهذا الارتباط رهن بإرادة الله بحيث لو شاء لجعل النار لاتحرق (كما فى معجزة سيدنا إبراهيم) والدواء لايشفى .

واعتراض الفيلسوف الانجليزى ديفيد هيوم من أن ارتباط العلة بالمعلول لايقوم على أساس عقلى ، إذ لاينكر العقل أن الدواء لايشفى . وأن الماء لايروى وأن ما حدث فى الماضى لا يتحتم أن يحدث فى المستقبل ، وإنما هى عادة ذهنية تولدناها من كثرة رؤيتنا ارتباط واقعتين تحدثان متواليتين فربطنا بينهما برباط العلية واعتبرنا الأولى سببا فى الثانية ، مع أن كل ماحدث هو محض تتابع زمنى لايجيز لنا عقليا أن نجعل فى الواقعة الأولى قوة فاعلة أدت إلى وقوع الثانية ، بدليل أن كثيراً من الخرافات تقوم على أساس هذا التتابع الزمنى أو الترابط المكانى مثل ظواهر التفاؤل والتشاؤم بالنعيب والفراسة .

وثمة اعتراض ثالث وهو أن الطبيعة تسير على نظام دقيق محـــدد منذ الأزل وأنها خاضعة لقوانين صارمة ، وهو افتراض لا نستطيع أن نقيم عليه مناهجنا العلمية قبل أن نبرهن على صحته ، رغم أن هذه المناهج هى وسيلتنا إلى البرهنة على صحة هذا الفرض وتلك مغالطة معروفة .

وثمة اعتراض رابع وهو أن الملاحظات التى انتهت بنا إلى الاعتقاد بالحتمية ملاحظات جزئية ، فكانا ننتقل عن طريق الاستقراء من الجزئيات إلى حكم كلى يصدق عليها جميعاً فى الماضى والحاضر والمستقبل ، فاذا رأيت أن بعض الأجسام تنجذب إلى الأرض عند سقوطها انتقلت بسرعة إلى الحكم بأن كل الأجسام فى المستقبل سوف تنجذب إلى الأرض وهو تعميم لا يقوم على أساس عقلى ، إذ ما الذى يمنع عقليا من أن تكتشف فى المستقبل أجسام لاتنجذب إلى الأرض .

والرد على هذه الاعتراضات هو أنه : إذا كانت ملاحظات البشر فى الماضى والحاضر قد أثبتت أن دوام الارتباط بين العلة والمعلول أمر مطرد ، فلابد أن ثمة أساساً يقوم عليه هذا الاطراد وأن هذا الأساس لم يكن طارئا طوال هذه العصور بل هو جزء من تكوين الطبيعة كما تدل على ذلك جميع المجالات فى الكون المعروف للإنسان على الأقل وهو الذى يهمه علميا .

وأنه إذا كان الأمر ، كما يقول الغزالى ، لما جرى من إرادة الله من ارتباط العلة بالمعلول ، فإن ذلك يعنى فى الوقت نفسه أن إرادة الله هى التى خلقت هذا الارتباط وأنها هى التى تحفظ عليه اطراده (استمراره) . فارتباط العلة بالمعلول إذن باعتراف الغزالى ليس خاصية طبيعية فقط بل هو مشيئة إلهية أيضاً ، وأنه لو شاء الله أن يفصل بين العلة والمعلول لغرض إعجازى ، فان ذلك يكون مرهونا بالمعجزة وحدها ، ومن هنا تكون المعجزة نفسها دليلا على أن القانون الأساسى هو الحتمية ، وأن المعجزة لاتعد كذلك إلا لخروجها على الحتمية .

وأما من ناحية أعتراض هيوم فالرد عليه هو أنه اذا كان الارتباط بين العلة والمعلول محض عادة ذهنية تكونت من الارتباط الزمنى ، فكيف نشأ هذا الترابط الزمنى ان لم يكن قائماً على أساس من نظام الطبيعة ، فضلا عن أن عاداتنا الذهنية انما تكونت لدينا من تكرار هذه الملاحظات على حواسنا ، والتعميم ما هو الا تلخيص لهذه الملاحظات وفقا لمبدأ الاقتصاد فى المجهود والانتقال الى اصطناع الرموز بدلا من استعمال الأشياء .

ومن هنا فان الفلاسفة والعلماء رأوا أن مبدأ الحتمية مبـــدأ ضرورى لقيام الاستقراء والبحث العلمى ، وأن انكاره يهدم كل امكانيات الوصول إلى النتائج العلمية ، إذ كيف نستطيع أن نستنتج أى نتيجة ان لم نربطها بسبب أدى إليها ؟

وكيف يمكن التوصل الى قوانين علمية إن لم نقل إن هذه القوانين تعميم لنتائج وصلنا اليها بالاستقراء من ملاحظات أو تجارب . وهل يمكننا أن نقيم

علماً دون أن نعتمد على الواقع وأن نبتدىء بما يقدمه إلينا من وقائع نلاحظها بحواسنا أو نجرى عليها تجاربنا .

والقانون نفسه هو نتيجة ننتهى إليها عندما نتحقق من صحة التلازم بين ظواهر مدركة وظواهر أخرى ناشئة عنها أى عن حتمية تربط بينها .

والاعتقاد بالحتمية ينفى أن تكون هناك صدفة عمياء ، إذ ليست الصدفة إلا تعبيرا عن قانون لم نكشفه بعد . أى أنها تخضع لقاعدة تشذ عن القاعدة العامة .

والصدفة لاتنفى الحتمية بل تؤكدها ، لأننا لانستطيع أن نقول إن هذه الظاهرة من فعل الصدفة إلا إذا كنا نعتقد أنها خارجة عن الاطراد الطبيعى أى عن الحتمية . ويحاول حساب الاحتمالات أن يكشف عن طريق بعض المبادىء الرياضية عن الفرص التى ترجح وقوع صدفة ما ، لكى يبين إذا كانت الصدفة تخضع لنظام معين ، فإذا عرف هذا النظام أمكن معرفة العوامل التى تحكمه .

(٥) لغة العلم كمية :

نحن نستعمل فى حياتنا اليومية ألفاظ اللغة التى تعلمناها فى مجتمعنا . وليست هذه الألفاظ سوى إشارات اصطلحنا على أنها تدل على خبرات اجتماعية معينة .

وهذه الألفاظ ليست دقيقة فى معناها لأنها إنما تشير إلى أشياء حسية أو مشتقة منها ، حتى يتيسر التفاهم بين الناس فى المستوى العادى من التعامل فى الحياة الاجتماعية ، بدليل أننا قد نستعمل ألفاظا نعرف أنها خاطئة الدلالة ونبرر ذلك بقولنا : خطأ شائع خير من صحيح مهجور .

ولكن العلم ، وهو إنما ينتقل من مقدمات إلى ما يترتب عليها من نتائج ، يلزمه أن يتأكد من صحة مقدماته قبل أن يتسلسل منها إلى نتائجها الأخيرة ، وصحة المقدمات لاتترتب على مضمونها فقط وإنما على شكلها أيضاً . فإذا

عبرت عن قضية صحيحة بعبارة غير دقيقة فقد يؤدى ذلك إلى الخطأ .

ومن هنا استعاض العلماء عن اللغة العادية بلغة علمية هى لغة الأرقام والرموز التى تعبر عن مكونات الشىء أو عناصره أو طريقة تركيبه فبدلا من كلمة (ماء) يقول عالم الكيمياء (يد٢ ا) أى ذرتين من الايدروجين وذرة من الأكسجين تكون الماء .

وفى ذلك استعمال للغة عالمية موحدة . وتمكين لكل عالم من أن يكون قطرة الماء من تلك المعادلة . وبدلا من كلمة ملح الطعام يقول العلم (ص كل) أى كلوريد الصوديوم وبدلا من القول إن عدد سكان الحضر فى مصر يتزايدون عن عدد سكان الريف يقول علماء السكان إن :

سنة التعداد	نسبة الحضر	نسبة الريف
١٩٦٠	٣٧ر٤	٦٢ر٦
١٩٦٦	٤٠ر٥	٥٩ر١
١٩٧٦	٤٣ر٩	٥٦ر١

وبدلا من القول أن مصر تتقدم تعليميا يقول علماء الاحصاء أن :

الحالة التعليمية	تعداد ١٩٦٠	تعداد ١٩٧٦
أميون	٧٠ر٥	٥٦ر٥
ملمون بالقراءة والكتابة	٢٢ر٥	٢٥ر١
مؤهلات أقل من العليا	٦ر٢	١٦ر٢
مؤهلات عليا	٨ر٠	٢ر٢

وهكذا عن طريق تحويل الكيف إلى كم يستطيع العلم أن يقوم بأبحاثه ، إذ يجرد الأشياء من صفاتها الكيفية ، ويستبقى منها صفاتها العددية ، ويعالج هذه

الكميات بنزاهة لا يقلل منها غموض اللغة ولا اختلاف الحواس فى التمييز بين الصفات . ولا العواطف القومية أو العنصرية . لأن الأرقام محايدة ومجردة .

وتلك المبادىء المذكورة تكون جانباً هاماً من جوانب « فلسفة العلوم » وهى فرع من فروع الفلسفة ارتفعت أهميته أخيرا بسبب ارتفاع أهمية العلم الاجتماعية فى العصر الحديث .

وتبحث فلسفة العلوم فى مبادىء العلم وفروضه وقوانينه وأسسه النظرية ، ويعرفها بول موى بقوله « إنها تطلق على شكل من أشكال المنطق يطبق التحليل النقدى الواعى على العلم »(١) .

التمييز بين فلسفة العلوم ومناهج البحث :

نظرا لوجود أوجه شبه وموضوعات مشتركة بين فلسفة العلوم وبين مناهج البحث فإنه قد يحدث خلطاً بينهما ، ولكن الفرق المميز بينهما هو أن فلسفة العلوم تتجه فى بحثها اتجاهاً نقديا وموضوعها هو الدراسة المنظمة لطبيعة العلم ومعانيه وفروضه ومناهجه وموقف العلم من غيره من مراتب المعرفة فهى أشمل من مناهج البحث التى تنحو نحواً تطبيقيا ويقول بنجامين(٢) « من العسير تعريف فلسفة العلوم تعريفاً دقيقا لأنها مصبوغة بصبغة علمية وفلسفية فى آن واحد . ولكن يمكن توزيع موضوع فلسفة العلوم فى ثلاثة مجالات للاشارة إلى أهم المسائل التى تتناولها مع العلم بأن هذه المجالات متداخلة وهى :

(١) دراسة نقدية لمناهج العلوم ولطبيعة الرموز العلمية ، وللانظمة العلمية الرسمية من حيث تركيبها المنطقى .

---

(١) بول موى : المنطق وفلسفة العلوم ترجمة د . فؤاد حسن زكريا ص ٤٨ .

(٢) C. Benjamine Introduction tothe Philosophy of Science

ومن المفروض أن تشمل هذه الدراسة العلوم العقلية والعلوم التجريبية بالإضافة إلى العلوم المعيارية والتاريخية .

وفى أثناء دراسة المنهج دراسة نقدية يجب تعريف المعانى الاتية :

القياس ، الاستقراء ، الفرض ، المعطيات أو البيانات ، الكشف والتحقيق ، القانون .

ثم دراسة نقدية لمختلف المناهج الخاصة . وبما أن العلم نظام رمزى ، فيكون النظر فى نظرية الرموز من أهم بحوث العلم .

(٢) توضيح المعانى الأساسية والمسلمات والفروض السابقة التى تقوم عليها العلوم والكشف عن الأسس التجريبية أو العقلية أو العملية التى قد تسند إليها تلك العلوم .

وهذا الجانب مشترك مع الجانب المذكور فى النقطة السابقة غير أن البحث هنا يمتد إلى المجال الميتافيزيقى فيتناول بالتحليل النقدى المعانى الآتية :

الكم ، الكيف ، الزمان ، العلة ، القانون العلمى .

ثم النظر فى المعتقدات الخاصة بوجود العالم الخارجى وبوحدة الطبيعة وبمعقولية الظواهر الطبيعية وبمنطقية النظام الطبيعى .

(٣) بيان حدود العلوم الخاصة وعلاقاتها بعضها ببعض وما تتضمنه هذه العلوم من فروض أى محاولة إقامة نظرية عامة لتفسير الكون وبذلك تشمل هذه المحاولة تصنيف العلوم ودراسة النظريات التى تتناول طبيعة الوجود مثل :

المثالية والمادية والوضعية والميكانيكية والغرضية والواحدية والاثنينية ، والتعددية ، ثم وظيفة العلم من الناحية الاجتماعية وصلته بالسياسة والدين والفن والأخلاق والاقتصاد .

الفصل السابع والعشرون

العلم فى العصر الحديث

ظفر العلم بتقدم كبير فى العصر الحديث بفضل الظروف الاجتماعية التى أتاحت ظهور بعض المخترعات والأفكار .

فقد كان استعمال آلة جيمس ـ وات البخارية كمصدر للطاقة فى المناجم والمصانع ، واستعمال القوة البخارية فى تسيير القاطرات وإدارة الآلات سبباً فى ظهور سلسلة من خطوات التقدم التكنولوجى ذات الأثر الفعال فى أحداث تغييرات اجتماعية شاملة عرفت باسم الثورة الصناعية .

وحدثت عدة انتصارات علمية خطيرة غيرت مسار التفكير البشرى وأوجدت ما يمكن تسميته بالثورة العلمية وأهمها ثلاثة هى :

١ ـ نظرية كوبر نيقوس فى الفلك وقد أثبتت أن الأرض ليست مركز العالم وأنها ليست إلا كوكبا من كواكب المجموعة الشمسية .

٢ ـ نظرية نيوتن فى الجاذبية والحركة .

٣ ـ نظرية داروين فى التطور .

أما نظرية نيوتن (١٦٤٢ — ١٨٢٧) فى الجاذبية والحركة ، فإن قانون الجاذبية الذى وضعه نيوتن مستفيداً من قوانين كيبلر ينص على أن جميع الأجسام تجذب بعضها جذبا متبادلا وقوة الجذب بين جسمين تتناسب تناسباً طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين ، وعكسيا مع مربع المسافة بين مركزيهما ، والجاذبية الأرضية هى قوة جذب الأرض للأجسام ، وهى التى تجعل لهذه الأجسام وزنا .

أما قوانين الحركة فهى :

١ ـ يظل الجسم فى حالة سكون أو حركة منتظمة فى خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة خارجية .

٢ ـ يتناسب التغير فى كمية الحركة مع القوة المسببة لها ، وتأخذ نفس إتجاهها .

٣ ـ لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار ، ومضاد له فى الاتجاه .

وتعتبر تلك القوانين وقانون الجاذبية العام الأسس الأولى لعلم الديناميكا . وترجع أهميتها إلى أنها أخضعت السماء لنفس القوانين السائدة على الأرض فقضت على الأفكار الساذجة التى كانت تجعل السماء والأرض من طبيعتين مختلفتين ، كما أنها فسرت حركة الأجرام السماوية تفسيراً رياضيا ، فأصبح من الممكن التنبؤ بحركات النجوم والكواكب . ولم تعد هذه السيارات محل رهبة أو استنباء أو تقديس ، وبذلك انتهت الأقوال التى كانت تعتبرها مقراً للملائكة ، أو مصدرا للتنجيم .

أما نظرية داروين (١٩٠٩ — ١٨٨٢) فظهرت بفضل جهود وأبحاث العالم الإنجليزى تشارلس داروين التى استمرت عشرين عاما ، وطاف فيها بكثير من أنحاء العالم بحثا عن تفسير وأدلة لملاحظاته .

إذ لاحظ أنه رغم ثبات أعداد الأفراد من النوع الواحد تقريباً فإنه تبدو نزعة الكائنات نحو التضاعف العددى ، فخلص إلى أن هناك كفاحا من أجل البقاء بين أفراد النوع الواحد ، ذلك أن الأفراد التى تستطيع مسايرة البيئة تكون أقدر على البقاء وذلك بفضل مايحدث فيها من تغيرات ، وأن بعض هذه التغيرات ينتقل بالوراثة وتحتفظ بها الأجيال التالية ، وهذا هو مبدأ الانتخاب الطبيعى واستند داروين فى نظريته تلك على بعض الشواهد والأدلة مثل وجود تحول فى الأنواع يكاد يكون مستمراً ، ووجود أعضاء أثرية ، والتوزيع الجغرافى ، والأحافير والهيا كل العظمية لحيوانات سابقة ، وما أثبته علم الأجنة من تشابه بين أجنة الأنواع المختلفة فى مراحل نموها الجنينى .

وكان تأثير هذه النظرية ضخما جدا ، لأنها قضت على الأفكار التى كانت تعتقد بأن الأنواع نشأت مستقلة عن بعضها وكاملة الهيئة ، وأثبتت أن كل الكائنات تطورت عن أصل واحد وأن الإنسان هو قمة هذا التطور ، وبذلك أنزلت الانسان من عليائه وجعلته حلقا لبعض الحيوانات التى وقف تطورها عند صورة النوع الذى تنتهى إليه .

وحفزت العلماء إلى البحث عن أوجه التشابه بين الإنسان والحيوان فى التشريح وفى وظائف الأعضاء وفى الخلايا والأنسجة مما دفع الطب دفعة كبيرة إذ اتخذت بعض الحيوانات للتجارب لمعرفة أثر العقاقير فيها والأمراض التى تتعرض لها ، وما ينتقل منها للانسان والعكس .

كما أثرت هذه النظرية على العلوم الإنسانية : ففى علم النفس ظهرت نظرية الغرائز لتفسير سلوك الإنسان بالمقارنة بالحيوان كما أجريت التجارب على الحيوان فى السلوك والذكاء .

وفى علم الاجتماع أدت نظرية التطور إلى أخضاع جميع النظم الاجتماعية للتطور فلم يعد هناك قول عن نظام نشأ كاملا مثل الأسرة أو اللغة أو الدولة بل أصبح التطور قانونا عاما تخضع له جميع الكائنات والحيوان والانسان ، ونشأت فلسفة التطور عند هربرت أسبنر وغيره من الفلاسفة الذين أخضعوا كل شئون الحياة والفكر للتطور ، ورأوا أن عمليات التطور ما زالت مستمرة وأننا باكتشاف قوانين التطور نستطيع التنبؤ بما سيكون عليه مستقبل المجتمع الإنسانى ، ورأى الفيلسوف نيتشه إن الإنسانية فى سبيلها إلى إيجاد « السوبرمان » وهو الإنسان المتفوق عقليا وجسميا عن طريق الصراع من أجل الحياة ، والبقاء للاصلح الذى سينقرض بفضله الضعفاء . ولذلك اعتبر القوة هى الفضيلة الأخلاقية العليا .

وكان من نتائج تلك الانتصارات العلمية أن أقبل العلماء على المنهج التجريبى وصاغوا نتائجهم فى صورة كمية ، وثابروا البحث عن القانون الذى يعبر عن العلاقات الثابتة بين الظواهر فى المجال الذى يدرسونه وتلك هى أهم سمات العصر الحديث .

وقد أدى المنهج التجريبى إلى اكتشافات واختراعات كثيرة أخذت طريقها إلى التطبيق العلمى مما أسرع بالتقدم التكنولوجى الكبير المصاحب للتقدم العلمى .

وكان من أهم الانجازات اكتشاف الكهرباء واختراع أسرع وسائل للاتصال والنقل عرفتها البشرية ، وتقدمت صناعة الصلب فصنعت منه ملايين الآلات التى تنتج كل مايحتاج إليه الإنسان من حاجات ضرورية أو كمالية ، وتقدمت العلوم الكيميائية حتى نافست المعامل الطبيعة فى تزويد الإنسان بمقومات حضارته ، فكثرت المصانع وأصبحت من معالم المدن الحديثة ، وهجر العمال الزراعيون الريف للعمل فى المدن ، فاكتظت المدن بسكانها وشغل العمال منها الأحياء الشعبية .

وقامت البنوك والشركات المالية إذ أصبحت السوق على مستوى العالم كله ، وأسرفت المصانع فى استهلاك المواد الخام لمواجهة الإنتاج الضخم الذى تنتجه ، وتسابقت الدول على الاستعمار للحصول على المواد الخام والأسواق بعد أن أصبح الاقتصاد هو الموجه لسياسة الدول فتطورت الأسلحة تطوراً سريعا حتى أصبحت مروعة تهدد الحياة كلها بالفناء واستدعى الاقتصاد الرأسمالى قيام النظام الديمقراطى النيابى الذى اقتضى نشأة الأحزاب والصحف ووسائل الإعلام التى تنافست فى اكتساب الجماهير مما جعلها ذات أثر فى توجيه سياسة الحكومات فتقلصت الأسر الملكية التى لم تع دروس التطور فى الشعوب وقامت الجمهوريات محلها تعبيرا عن انتقال السلطة من الملوك المؤلهين إلى البشر أو من السماء إلى الأرض .

وتقدم البحث العلمى لتقديم أحدث المخترعات للمصانع لزيادة الانتاج وتجديده وتقليل نفقاته وتوفير الوقت والجهود والمال فى الصناعة بتقليل العنصر البشرى وزيادة الاعتماد على الآلات ، خاصة وأن الأمراض التى تفتك بصحة العمال أثارت ضمائر المصلحين ، مثل الفيلسوف أوميا بنتام « ١٨٤٨ - ١٧٣٢ » الذى دعا إلى تحسين أحوال عمال المصانع ، فصدر تشريع عام ١٨٠٢ فى انجلترا خاص

بالمحافظة على صحة وأخلاق صبية المصانع وغيرهم من العاملين فى مصانع القطن وغيرها من المصانع الانجليزية .

وتكتل العمال فى نقابات للحصول على حقوقهم وإزدادت قوتهم ، حتى ظفروا بكثير من الحقوق ، وأصبحوا يتحكمون فى الإنتاج وفى سياسة الدولة الاقتصادية والسياسية ، فظهر الاتجاه إلى الأوتوماتية الكاملة بوصفه هدفا مرموقا يسعى إليه المخترعون وأصحاب الأموال وتيسر الكهرباء بفضل مالها من مميزات والميكانيكا الحديثة تحقيقه ، بالإضافة إلى أن توفير الوقت وزيادة ساعات الراحة للعمال أصبحا مؤشرين للتقدم الاجتماعى ، حتى أن الدول الرأسمالية والاشتراكية تتنافس فى ذلك عن طريق الأوتوماتية فعندما أعلن الأمريكيون أن لديهم مصنعاً أوتوماتيا فى لوس انجلوس تديره كله دوائر كهربية مصغرة تستعمل أجهزة الترانزستور ويعمل بدرجة أسرع عشرين مرة من العمال البشريين، رد عليهم الروس بأن محطة القدرة الايدروكهربائية الماردة وينبروج التى احتاجت لإدارتها فى ١٩٤٠ إلى فريق دائم يتكون من ٢٩٠ فنيا ، تحتاج اليوم إلى ستة منهم فقط فى النوبة الواحدة .

وكان من نتائج هذه الثورة العلمية التكنولوجية أن تم الانتصار الحاسم للمنهج التجريبى وأصبح هو الفاصل بين الصواب والخطأ ووضعت الحقائق القـــديمة على محك التجربة فأسفرت عن زيف كثير مما كان يعد صحيحاً .

وأصبح معمل الباحث العلمى هو محراب العالم ، ومصدر اليقين والصحة والفيصل بين الحق والباطل وبين الخرافة والعلم ، وبذلك تراجع المنهج التأملى وزهد الناس فى كل ما لا يمكن اختباره عن طريق التجربة .

وقامت الحضارة الحديثة الشامخة التى نعيش فى رعايتها بفضل هذا المنهج

هذا المنهج وأجهزته ووسائله بحيث أصبح من المعروف أن الزعم بامكان الاستغناء عن هذا المنهج إنما يعنى العودة إلى العصور البدائية .

ومن هنا أصبح هذا المنهج هو المثال الأعلى لكل باحث عن الحقيقة فى كل مجال .

ونظر العلماء إلى الموضوعات الانسانية ، ورأوا أنه يجب أن تخضع للمنهج التجريبى حتى تكتسب الشرعية العلمية ، ومالم يمكن إخضاعه للمنهج التجريبى رأى العلماء استبعاده من قائمة العلوم ، حتى سميت تلك الموضوعات الانسانية بالآداب إشارة إلى أنها من قبيل الموضوعات الأدبية التى تتناول العواطف والانفعالات الفردية والتى يغلب عليها الشعور ، ولا يمكن تعميم أفكارها ، فهى إذن تفقدها القوانين التى هى أهم عناصر البحث العلمى والتى تقوم على التعميم مثل القوانين فى العلوم المادية .

وكان هذا الاتجاه داعياً بعض العلماء إلى الإجتهاد فى تطبيق المنهج التجريبى فى هذه الموضوعات فأنشئت معامل لعلم النفس وأجريت تجارب تربوية وأخلاقية وأقيمت مقاييس لقياس الرأى العام واستعين بالمنهج الإحصائى ، وأخضعت الأبحاث الأنثروبولوجية والتاريخية للفحص بالأجهزة والأدوات العلمية .

ولكن ظلت نتائج تلك الدراسات إحصائية وليست يقينية ، وظل التاريخ مثالا للدراسات الإنسانية التى لا يمكن الوصول فيها إلى اليقين ، وبذلك تقل فى قيمتها عن العلوم المادية .

فاتجه بعض العلماء إلى التفرقة بين العلوم المادية والعلوم الإنسانية ، ووصفوا هذه العلوم الأخيرة بأنها ذات طبيعة خاصة لا تجيز استعمال المنهج التجريبى

عليها ، واتجه علماء آخرون مثل جون ديوى إلى القول بأن العلوم هى كل ما يخضع لقواعد عامة ولو لم تؤد إلى قوانين ، وبذلك أدخلوا الدراسات الإنسانية ضمن العلوم .

ولكن هذا الحل لم يقنع علماء مناهج البحث العلمى ، وأصبحت الحاجة ماسة إلى علم جديد يستطيع أن يجمع فى مجاله سائر النتائج التى وصلت إليها العلوم المادية والإنسانية حتى يمكن أن يكون علماً حقيقياً يتلافى الفصل بين الإنسان والمادة بعد أن ثبت إرتباطهما معا إرتباطاً كاملا .

فاذا قام هذا العلم يمكن عن طريقه التحكم فى الطبيعة والمجتمع الإنسانى وبذلك يمكن التنبؤ بالمستقبل والتحكم فى سير الحضارة وقد ظهر هذا العلم باسم السيبرنيتكا .

الفصل الثامن والعشرون

المنهج العلمى

كلمة Methodes يونانية اللغة ومعناها النظر والبحث. وقد استعملها أفلاطون وأرسطو بهذا المعنى ، ولكنها لم تأخذ معنى الخطة المنظمة المرسومة التى تؤدى إلى تحصيل المعرفة السليمة فى العلوم إلا بعد أن نشأت العلوم وتحددت موضوعاتها وقام العلماء بالبحث فيها للوصول إلى النتائج ، وقام نتيجة لذلك علم مناهج البحث الذى يتناول طرق تحصيل المعرفة وشروطها المنطقية .

وقد ساير المنهج العلمى الثقافة السائدة فى المجتمع فكان فلسفيا قائما على التأمل العقلى الخالص فى عصر الفلسفة اليونانية حيث كان اليونان يعتقدون أن الأحكام العقلية هى أصدق الأحكام لأنها تتفق مع البديهيات والمبادىء العقلية الأولى التى هى لب العقل وجوهره والتى تتوافق مع نظام الوجود وطبيعة الكون .

وبسبب سيادة التفكير الدينى فى العصور الوسطى كان المنهج دينيا يقوم على الإيمان بأفكار دينية تفسر الوجود والخلق والطبيعة والحياة الإنسانية فكان العلماء يبدأون أبحاثهم بتلك الأفكار الدينية ثم يستكملون تصورهم لموضوع بحثهم من ملاحظاتهم وخبرتهم التى يجب أن تتسق مع التفكير الدينى ، وإذا رأوا أنهم مضطرون إلى الاعتراف ببعض الملاحظات حاولوا البحث لها عن تفسير دينى .

ثم سادت الثقافة التى اجتهدت فى التوفيق بين الفلسفة والدين ، فكان البحث فى أى موضوع طبيعى أو إنسانى يبدأ بالمأثورات الدينية ويحاول تأييدها بأقوال الفلاسفة والحكماء على نحو ما نجد فى كتاب « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » للقزوينى (١٢٠٤ — ١٢٨٢) م . ولكنهم بالممارسة وصلوا إلى المنهج العلمى السليم مثل الحسن بن الهيثم والبيرونى وجابر بن حيان وغيرهم .

وأدت الاستكشافات الجغرافية فى عصر النهضة إلى سيادة فلسفة الشك مما أدى إلى الاهتمام بالمنهج العلمى بوصفه السبيل المؤدية إلى الحقيقة الواقعية التى لا نستطيع السير فى الطريق إليها إلا إذا تخلصنا من أوهامنا ومعلوماتنا المتوارثة، وأقبلنا على البحث متحررين من كل ثقافة سابقة ، ملتمسين الحقيقة لذاتها مهما كانت مخالفة لما هو شائع ، متسلحين بشجاعة أخلاقية تجعلنا قادرين على الدفاع عما هدانا البحث إلى أنه حق .

وانتشرت الصناعة الآلية الحديثة فتطلبت الاهتمام بالعلوم المادية من أجل استخدام نتائجها فى الصناعة ، التى أصبحت ، بعكس الصناعة اليدوية ، تحتاج إلى آلات معقدة ، وإلى معالجة للمواد الخام، وإلى استعمال للطاقة ، وإلى مبان ضخمة، وتنظيم للعمل ، وتخطيط للانتاج ، مما يحتاج إلى علوم كثيرة لا تكفى فى تحصيلها طرق البحث القديمة التى كانت تقوم على النظرة السريعة ، والفكرة الطارئة والقول المأثور عن السلف .

ولكن بسبب الحاجة إلى نتائج علمية صحيحة يمكن تطبيقها فى مجالات صناعية تتكلف كثيراً وتتوقف عليها نتائج خطيرة بالنسبة للمال والعمال والوقت واقتصاد الدولة وقوتها ، فقد أصبح من الضرورى التأكد من صحة كل نتيجـــة قبل استغلالها عمليا .

ومن هنا اتخذ المنهج العلمى الوجهة التجريبية التى فرضتها طبيعة العمل الصناعى الآلى ، ولذلك تقدمت العلوم المرتبطة بالصناعة بفضل التيار الجارف الذى خلقه التسابق الصناعى واستحوذ على كل الاهتمامات العلمية فى الجامعات ومراكز الأبحاث ، وحصل على تشجيع الدول والهيئات العلمية الذى تمثل فيما أقيم من معامل وأكاديميات ، وما أنفق عليه من أموال طائلة لم يظفر بمثلها البحث العلمى فى جميع العصور السابقة .

وكما هو معتاد عندما يزيد الاهتمام بوسيلة من الوسائل فإنها تتحول إلى غاية فى ذاتها ، فكذلك حدث بالنسبة لمنهج البحث العلمى، فلم يبق وسيلة إلى اكتشافات

واختراعات جديدة مطلوبة للعمل الصناعى وما يتصل به من بحث عن المواد الخام وتسويق للمنتجات ، بل أصبح المنهج بوصفه الجزء المادى من المنطق مبحثا علميا مقصودا لذاته تبذل من أجله الجهود ، ويوجه إليه الاهتمام من أجل معرفة طبيعة البحث فى التفكير المنطقى ، للوصول إلى الحقيقة ، وتحديد هذه الحقيقة وتقييمها وبيان خصائصها .

ويقوم المنهج العلمى على عدة اعتبارات هى :

أولا : أن الكون معقول ، أى أنه قابل لأن يعرف عن طريق القدرات الإنسانية . وفى ذلك اعتراف بأن الكون خاضع لنظام معين مطرد ، وأن هذا النظام من الممكن اكتشافه .

ثانياً : أن الإنسان قادر بإمكانياته على اكتشاف النظام الكونى ، وفى ذلك اعتراف بإنجازات الإنسان الماضية ، وإيمان بأن ثمة توافقا بين قدرات الإنسان والسنن الكونية ، وأن غوامض الكون تستجيب لقدرات الإنسان على كشف الحقيقة إذا عرف الطريق إلى ذلك .

ثالثاً : أن لدى الإنسان رغبة حقيقية فى معرفة الوجود وكشف أسراره ، وأنه قادر على استغلال هذه الرغبة .

رابعاً : أن الكشف العلمى له وسائله الخاصة وشروطه المنطقية التى تختلف عن كل ضروب الكشوف الأخرى ، وأن هذا الكشف العلمى يختص به علماء توافرت فيهم مواهب علمية وصفات خلقية نادرة لم تتوفر لغيرهم من المثقفين .

خامساً : أن الحقيقة العلمية تفرض نفسها فرضا على العقول بحكم صدقها وسلامة المنهج الذى أدى إليها ، واتفاقها مع الكشوف العلمية المرتبطة بها ، أو بحكم تفسيرها لنظام من الظواهر لم يتسن للكشوف المعروفة أن قدمت له تفسيرا كاملا .

ويترتب على هذه الاعتبارات رفض دعاوى الهدم التى قامت فى

عصور مختلفة ، والتى أنكرت إمكان المعرفة ، أو هونت من قدرة الإنسان على تحصيلها ، تلك الدعاوى التى فندناها فيما سبق ، وكشفنا عن الظروف الاجتماعية التى أتاحت لها فرص الظهور .

طبيعة علم مناهج البحث :

إذا كان علم مناهج البحث هو العلم الذى يبحث فى طرق تحصيل المعرفة وشروطها المنطقية ، فإنه يرمى إلى تحليل وتنظيم المبادىء والعمليات العقلية والتجريبية التى يجب أن يسير بمقتضاها البحث العلمى أو التى تكون تركيب العلوم الخاصة فهو علم معيارى يضع القواعد أولا ثم يقيس مدى صحة طرائق البحث العلمى طبقاً لهذه القواعد .

ولا يعالج علم مناهج البحث كل علم من العلوم القائمة بطريقة شاملة فقط بل يتناول أيضاً مشكلات جزئية أو مجموعات من المشاكل الموجودة داخل كل علم على حدة .

ويعد علم مناهج البحث عادة جزءا من المنطق والواقع أنه تطبيق لمبادىء المنطق وعملياته على موضوعات خاصة تختلف باختلاف العلوم ، ولذلك تشمل مناهج البحث المناهج الخاصة بكل علم على حدة . ولكى نفهم المدلول التام لمناهج البحث لابد من تحليل العلوم الخاصة من حيث بنائها وتركيبها أى من حيث طبيعتها ولتحديد طبيعة كل علم يجب النظر فى موضوعه وفى نشأته وفى نوع النتائج التى ينتهى إليها وفى الأسس أو الفروض الفلسفية التى يقوم عليها هذا العلم أو التى يتضمنها وكذلك فى صلته بالعلوم الأخرى وتطبيقاته العملية .

ونظرا لاختلاف الموضوع فى العلوم نشأت مناهج متميزة بعضها عن بعض ولكن هذه المناهج لا ينفى بعضها بعضا بل يركب العالم من بعض هذه المناهج منهجه المفضل أثناء البحث العلمى . وقد يرجع اختيار المناهج والتركيب بينها إلى دوافع ذاتية . إذ نشأت مناهج البحث نتيجة تحقيق التوافق بين قوانا العقلية

وبين ميلنا إلى كشف الحقيقة وحبنا لها ، وذلك لرسم الحدود التى يسير فيها العقل للوصول إلى معرفة الظواهر العلمية ولذلك لا يخلو أى منهج علمى من جانب ذاتى لا مفر منه ولكنه ضئيل الأثر فى البحث ، أو يجب أن يظل كذلك .

الطرق العامة للمعرفة :

هناك طرق كثيرة يستخدمها العلماء للوصول إلى المعرفة ومنها الحدس ، والاستدلال والتحليل والتركيب ، وقد ألمعنا إلى بعضها فيما مضى .

أولا ـ الحدس : هو حركة سريعة مباشرة يقوم بها العقل نتيجة احاطته احاطة تامة بالموضوع وما يشتمل عليه من حقائق فى أثناء تغيرها وتطورها . وقد رأى الفيلسوف برجسون ان الحدس هو نتيجة الألفة للمشاهدة باستمرار ومعاناة اكتساب المعلومات والاتصال بالحقائق الطبيعية ، فيتمكن الباحث من الإدراك المباشر للموضوع . ويضرب برجسون مثلا بأنه عندما يدخل شخص كاتدرائية فانه لا يدركها دفعة واحدة . الا إذا كان مهندسا معماريا وفنانا معا فإنه يمكنه تقدير الانسجام بين الأجزاء فى لحظة واحدة وذلك بفضل معلوماته السابقة فالحدس هنا نتيجة التعلم وهو أحد نوعى الحدس كما يقول ابن سينا . وأما النوع الثانى منه فهو ان الحدس فعل الذهن يستنبط به بذاته الحد الأوسط والذكاء عنده قوة الحدس .

ثانياً : الاستدلال :

يعرف الاستدلال بأنه العملية العقلية التى يتم عن طريقها الوصول إلى أحكام جديدة وله ثلاثة أنواع :

(ا) استدلال مباشر .

(ب) استدلال قياسى .

(جـ) استدلال استقرائى .

وجميع صور التفكير الإنسانى تقوم على أساس هذه الأنواع المذكورة .

وإذا كانت الرياضة هى أكمل العلوم الإنسانية وأكثرها خصوبة وأصدقها نتائج فما ذلك إلا لأن البرهان الرياضى يقوم على أساس من الاستدلال بصوره السابقة ، إذ توجد ثلاثة أنواع من البراهين :

البرهان التأليفى ، والبرهان التحليلى ، والبرهان بالاستحالة وهو برهان غير مباشر .

(ا) فى البرهان التأليفى : نبدأ من قضية متفق على صحتها ثم عن طريق الاستبدال نصل إلى القضية التى يراد البرهان عليها ، فمثلا إذا كنا نبرهن على إن مجموع زوايا المثلث يساوى ٢ ق فإننا نبدأ من القضية المعروفة وهى أن قيمة الزوايا الموجودة على جانب واحد من خط مستقيم تساوى ٢ق .

(ب) البرهان التحليلى : يعطينا قضية ويبرهن على صحتها .

نفرض أننا وصلنا إلى الحل ثم نضع المعادلة أو نرسم الرسم الذى نريد الحصول عليه ، ثم نحل المعادلة بأن نستبدل بالقيم التى وضعناها فى المعادلة قيما أبسط منها حتى نصل إلى معادلة جميع قيمها معروفة وبالنسبة للرسم نرفع الشكل الذى رسمناه إلى شكل نعرف كيف تركيبه أى نعرف قانون تركيبه وذلك بواسطة إضافات نرسمها فتساعدنا على الحل .

(جـ) البرهان بالإستحالة :

وهو أن نثبت كذب القضية المناقضة وبهذه الطريقة نثبت صحة القضية المراد البرهنة عليها .

وفى كافة هذه البراهين يرجع الإستدلال إلى القياس وبذلك يصير الإستدلال الرياضى دقيقا .

ولكن القياس كما هو مستخدم فى الاستدلال الرياضى هو الاستدلال كمى قائم على أساس التكافؤ الكمى لا على أساس العلاقة بين الماصدق والمفهوم .

فى القياس الرياضى دائما تكتب القضايا على أساس معادلات فإذا رجعنا بالقياس الرياضى إلى القياس المنطق أثبتنا صحته ودقته ويقينيه النتائج الرياضية .

ولكن لايسمح لنا القياس بأن نفسر مايمتاز به الاستدلال الرياضى من الخصوبة والقدرة على الإبداع والخلق وهذاهو وجه الاعتراض إذ أن الاستدلال القياسى عاجز عن أن يضيف شيئا جديدا إلى البيانات المقدمة له فاذا رفضنا أن نسلم بأن الاستدلال الرياضى هو تحصيل حاصل ، فيجب أن نعترف بما للاستدلال من صفة إبداعية يمتاز بها الاستدلال الرياضى عن القياس .

وخصوبة الاستدلال الرياضى ترجع إلى أنه يمتاز بقوة التعميم وأنه يمتاز بوحدة التقييم وأنه الصورة المثلى للاستقراء أى أنه إستقراء تام . ولذلك قد يسمى بالاستدلال بالإنابة . ويميز بوانكاريه[1] فى التفكير الرياضى بين الاستدلال والتحقيق التحليلى بأن التحقيق التحليلى لايأتى بشىء جديد ، لأنه يعبر فى النتيجة عن المقدمات نفسها ولكن بصيغة أخرى بينما الاستدلال الرياضى الصحيح يمتاز بالخصوبة لأن النتيجة دائماً أعم من المقدمات . وهذا الاستدلال الخصب يعرف فى الحساب بالاستدلال بالإنابة .

فمثلا تثبت أولا أن قضية ماصحيحة إذا أعتبرنا م (المجهول) = أ ثم نبين أنها إذا كانت تصدق على (م — ١) فانها تصدق على (م) على الإطلاق أى على جميع الأعداد الصحيحة .

ويسمى بوانكاريه الاستدلال بالإنابة استقراء تاما وهو يلخص فى منطوق واحد عددا لانهاية له من الأقيسة الشرطية .

ويعتمد الاستدلال بالإنابة على القاعدة التى سمحت لنا بأن تركب سلسلة الأعداد الصحيحة فعموم هذا المبدأ يرجع إلى شموله وإلى اعتبار أنه مبدأ تركيب

---

(١) Poincare : Science et Methode

سلسلة الأعداد . ولهذا السبب يعتقد بوانكاريه أن الاستدلال الرياضى خصب وأن الرياضيات هى النموذج الكامل الذى تحاول العلوم الأخرى أن تحتذيه .

ثالثاً — التحليل والتركيب :

ليست الظواهر الطبيعية بسيطة بالصورة التى تحسبها ولكنها معقدة غاية التعقيد ولا يلمس هذا التعقيد إلا العلماء الذين يعرفون مبلغ مايحيط بكل ظاهرة من ظروف متداخلة ولهذا لم يكن من الممكن إطلاقا أن تبحث الظاهرة فى صورتها المعقدة فإن ذلك يؤدى إلى الخلط بين الظواهر وعدم الوصول إلى حقائق علمية دقيقة ومن هنا يلجأ العلماء إلى عمليتين متميزتين ضروريتين للبحث العلمى هما التحليل والتركيب .

ونحن نلجأ إلى هاتين العمليتين فى حياتنا العادية وأقرب مثال إلى ذلك هو أنك عندما حضرت إلى المدرسة لأول مرة ولم تكن قد رأيتها من قبل فأنك تفاجأ بمنظرها الضخم ويكون التأثير الأول عليك هو الدهشة التى يبعثها فى نفسك مايحيط بالمدرسة من غموض .

ثم تبدأ تتعرف على مافى المدرسة من أقسام أى أنك تبدأ فى تحليلها إلى الأجزاء التى تتكون منها حتى تعرف كل جزء على حده وبذلك تأخذ فكرة واضحة عنه

وبعد ذلك تتكون عن المدرسة فى ذهنك صورة تركيبيه كاملة عنها واضحة تمام الوضوح خالية من الدهشة والغموض الذى اعتراك من قبل ، وفى الوقت نفسه تكون الصورة التركيبية الجديدة متفقة مع الواقع ومعتمدة على تركيب جديد للتفاصيل . وهى نفس الطريقة التى يلجأ إليها الطفل عندما تهدى إليه لعبة ميكانيكية فإنه يحاول حلها لمعرفة تفاصيلها ثم يقوم بتركيبها على نحو ما كانت عليه فى تصوره .

ومن هنا يمكننا القول بأن التحليل والتركيب عمليتان متلازمتان متكاملتان

وأنهما من أوليات العمليات العقلية بل إن العالم النفسانى مكدوجال اعتبرهما « غريزة » وقد يمكن اعتبارهما عملية واحدة ذات وجهين متبادلين .

وقد سار الفكر الإنسانى مبتدئاً بالتحليل والتركيب عند فلاسفة اليونان الذين نظروا إلى الكون نظرة عامة فردوه إلى مادة أولى ، ثم حاول العلماء تقسيم الظواهر الطبيعية إلى أنواع واتجهوا إلى تحليل كل ظاهرة إلى عناصرها ، ثم قاموا بتركيب العناصر فى تكوين جديد يسمح لهم برؤية الظاهرة فى صورتها الواضحة وفى التحليل يقوم الباحث بعملية عقلية تؤدى إلى عزل الظاهرة عن الظواهر الأخرى ثم يقوم بعزل الصفات الجوهرية للظاهرة عن صفاتها العرضية حتى تتجلى الظاهرة فى صورتها الحقيقية الواضحة وبذلك يزول ما أحاط بها أولا من غموض .

ثم يقارن الباحث بين هذه الظاهرة وبين غيرها من الظواهر التى عرفها من قبل . وكثيرا ما تؤدى هذه المقارنة إلى توجيه البحث وجهة جديدة تكشف عن حقائق لم تكن متوقعة .

وليس التحليل كالقسمة المنطقية أو الحسابية وإنما هو بيان لمضمون أمر كلى بحيث تظهر العلاقات بين عناصر هذا الأمر الكلى متميزة .

ويختلف التحليل باختلاف موضوعه فقد يكون عقليا كما فى تحليل الظواهر المادية الطبيعية ، وهو فى كلتا الحالتين أشبه بالاستقراء ، لأنه ينتقل من قضايا جزئية إلى حكم عام على الظاهرة . ويبحث التحليل التجريبى فى منهج العلوم الطبيعية .

وأما التركيب فهو وضع التفاصيل فى صورة كلية أى أنه يقوم بتركيب التفاصيل التى حللناها فيما سبق فى صورة جديدة راسخة فى الذهن . وعلى ذلك يقوم التركيب على التحليل ولا يمكن أن يتم بدونه وإلا يصبح خيالا جامحاً ، كما هو شأن التخيل المطلق عند الأطفال فالباحث يتقيد بالعناصر التحليلية التى اهتدى إليها أولا ، ويقوم بتركيبها بصورة معقولة تراعى القواعد والنظريات العلمية .

وقد بنى ديكارت منهجه أو منطقة الجديد الذى حاول به أن يتلافى عقم القياس الأرسطى كما يقول ، على أساس الخطوات الأربعة المشهورة وهى :

١ - الوضوح : ويعنى به تميز الفكرة وجلاؤها فى الذهن مستقلة عن الأفكار الأخرى .

٢ — التحليل : تحلل الفكرة إلى العناصر التى تتكون منها حتى يبدو كل عنصر : جلاء تام .

٣ — التركيب : تركيب العناصر السابقة فى صورة تركيبية جديدة تسمح برؤية الكل رؤية كاملة .

٤ — المراجعة : لراجع العمليات العقلية التى قمنا بها حتى نتأكد من عدم نسيان أى عنصر هام .

منهج العلوم الرياضية

توصف العلوم الرياضية بأنها علوم مثالية والمقصود بهذه التسمية أن تفيد:

أولا — أن العلوم الرياضية تختلف تمام الاختلاف عن العلوم التجريبية فينظر إليها كأنها مكونة معانى من أو أفكار قبلية وأن هذه المعانى القبلية من خلق العقل دون الرجوع إلى الملاحظة .

والوقوف على صحة هذا الرأى يجب البحث فى طبيعة العلوم الرياضية والكشف عن أصل المعانى الرياضية الأساسية .

ثانياً — وان العلوم الرياضية تقدم لنا المعرفة المثالية التى ترضى العقل إرضاء تاما محققة اليقين الكامل الذى يستريح إليه ويزول توتره

والبحث فى هذا الرأى يجب دراسة الصفات التى تمتاز بها النتائج الرياضية ومعرفة طبيعة الوسائل المستخدمة للوصول إلى هذه النتائج . وهذه الوسائل هى: (التعريفات — وطرق البرهان أو الاستدلال الرياضى) .

ثالثاً — وأن العلوم الرياضية هى النموذج الذى يجب على العلوم الأخرى أن تحاكيه وتتمثل به .

ولكى نتأكد من صحة هذا الرأى يجب دراسة أثر الرياضة فى العلوم الأخرى أى إلى أى مدى يمكن تطبيق الرياضة فى هذه العلوم .

وسنرى فيما بعد ان هذه التفسيرات الثلاث صحيحة بوجه عام ولكن بشىء من التحفظ . ويجب أن نتساءل فى نهاية الأمر عما إذا كانت العلوم الرياضية هى بمثابة علوم الواقع لأنها ترضى العقل والمنطق بصفة عامة أو إذا كان علم التاريخ (وهو اثار الماضى وامتداده فى الحاضر) وهو علم الصيرورة والتغير هو الجدير أن يسمى علم الواقع لأن العلوم الرياضية تظهر لنا كعلم ما هو أبدى غير قابل للتغير ، فى حين أن علم التاريخ يتناول حقائق تتغير وتلك هى المشكلة الكبرى التى يجب أن تثار بعد بحث المسائل السابقة (١).

---

(١) يوسف مراد : دروس فى مناهج البحث .