

أصول البحث العلمي

للابكتورة سميرة احمد فهمي
الاستاذة المساعدة لعلم النفس

قد يكون التقدم العلمي الباهر من أبرز خصائص العصر الحديث، إلا أن الآثار القديمة التي وصلت إلينا تشير إلى أنه - منذ فجر التاريخ - ما فتى الإنسان منشغلاً بنشاط فكري ذي شقين فهو يلاحظ ظواهر الطبيعة المتنوعة من جهة، وهو يحاول تفسيرها من جهة أخرى. ففي جميع الأزمان لاحظ البشر شروق الشمس وغروبها. وظهور القمر ومراحله المتسلسلة، وارتفاع مياه النهر وانخفاضها، الخ... ثم شرع المفكرون منهم يتساءلون لماذا يكثر القمر ثم يصغر؟ وكيف تظهر الشمس ثم تختفي؟ ولماذا يفيض النهر ثم ينحسر؟ وحاولوا أن يجيبوا عن هذه الأسئلة إجابات متنوعة.

إلا أن اليونان شاسع بين التفسيرات التي صاغها الإنسان الأول، وبين النظام العلمي الذي أقامت صرحه أجيال متتالية من العلماء، وما زالت به حتى بلغ من الرقي درجة مكنته من تفسير كثير من الظواهر الطبيعية وفهمها. وبفضل هذا الفهم سيطر الإنسان على قوى الطبيعة وغير وجه الأرض. فاهمى المميزات التي اختص بها نعم وبسطها سلطانه على العصر الحديث؟ أمهى الكشوف العجيبة التي تضاعف بها الصحف العلمية بانتظام؟ أمهى الأجهزة المتكررة والمعامل الباهرة التي تصور النشاط العلمي تصويراً رائعاً أخذاً؟ هل الخصائص الجوهرية للعلم هي العمليات الرياضية المعقدة والتفاصيل الدقيقة التي يكاد يسحر بها العلماء؟

لا نحسب أن أحداً يجادل في أن الأجهزة العلمية تسر اتصالنا بالعالم المحيط بنا، بل ويتعذر على العلم أن يتقدم بدونها. وبالرغم من ذلك فليست

هذه لمعامل هي جوهر العلم. ولا تتروك في اجزاء بان جانب كبيراً من العلوم الحديثة كان يستحيل اكتشافه بدون الملاحظات الكمية والأساليب الرياضية والإحصائية. ولا شك في أن الدقة في القياس خير من عديمها، ومع ذلك يذكرنا دسكنر (١) أننا قد نقيس وقد نستعمل الرياضية دون أن تكون أبحاثاً علمية على الإطلاق. فما هي إذن الخفص الأساسية للعلم ؟

معنى العلم والمنهج العلمي :

إذا طلب من الرجل المثقف تعريف "علم" فلعل أول ما يطرأ على باله قائمة العلوم الطبيعية كالكيمياء والفيزياء وعلم الحياة والفلك والجيولوجيا الخ. وقد يكون الرجل مثقفاً ومتقدماً فيضيف علم النفس إلى قائمة العلوم. وإذا فحنت هذه القائمة تبين لك أن كل علم من هذه العلوم يعالج نوعاً معيناً من الحقائق. وعليه لا يمكن اعتبار المادة أو الموضوع في حد ذاته هو الذي يضمن على العذ خصائصه الأساسية. ولكتنا تلاحظ أن جميع العلوم الطبيعية على اختلاف أنواع مادتها، تشترك في معالجات وقائع مستمدة من الخبرة الحسية (Sensible experience). ويمكن أن نسمى هذه الوقائع (وقائع حسية) (sensible facts). ولا كانت "وقائع الحسية" بطبيعة الحال وقائع مشاهدة (observed facts)، إذن فلا مناص أن نقرر أن أحد العوامل المشتركة بين جميع العلوم هو أن موضوعها مستمد من الوقائع المشاهدة.

ولكن هل يمكن أن نعرف العلم بأنه مجموعة من "وقائع المشاهدة" ؟ أن مجموعة من "وقائع المشاهدة" لا تكون عداً بأي حال من الأحوال. كما أن مجموعة من "الأساندة" لا تكون كمية. ولا "لكوم" من نبات يكون بناءً.

أن العزم لا تهتم بالوقائع المشاهدة في حد ذاتها وإنما تهتم بتنظيم الوقائع . .
وليس النظام صفة من الصفات المحسوسة التي تظهر على وجه الأشياء . .
لكن النظام هو العلاقات التي تربط مجموعة من العناصر بعضها ببعض
بطريقة محددة . ويكتشف النظام بالتفكير العلى المضبوط الموجه .

وينصب التفكير العلى على ترتيب الوقائع المشاهدة التي تبدو في بادئ الأمر
مبعثرة متفرقة متضاربة ، وذلك باكتشاف الروابط التي تتصل بين
واقعة وأخرى ، بحيث تكون منها جميعا في النهاية هيئة محكمة محبوكه موحدة
تربط بين عناصرها علاقات محددة . فالمجموعة النسبية مثال لهيئة منظمة .
والجيش هيئة منظمة . ويوجد النظام في شتى نواحي الحياة ويتخذ صوراً متعددة .
والنظام القائم في العلوم يمثل صورة من أنواع صور الأنظمة التي
ابتكرها الإنسان .

فالعالم إذن هو سعى إلى تنظيم الوقائع المشاهدة ، هو بحث عن العلاقات
التي تربط أحداث الطبيعة . ومهمة العالم هي أن يكتشف هذه العلاقات بتخاذ
نظرة معينة نحو هذه الوقائع واتباع طريقة منطقية خاصة في معالجتها . أي
باتباع المنهج العلى أو الطريقة العلمية (Scientific method) . والمنهج
العلمي خصائص هي التي تقرر إذا كانت الوقائع المشاهدة تصلح لأن تكون
موضوعاً للعلم أو لا تصلح . فالعالم ينتقى الوقائع التي يمكن معالجتها وفقاً
لمتطلبات المنهج العلمى .

نتخلص مما تقدم أن للعلم ميزين أساسيين .

أولهما : أن العلم يعالج نوعاً معيناً من الوقائع والأحداث هي الوقائع
المشاهدة والأحداث المشاهدة .

ثانيهما : أن العالم يتخذ موقفاً معيناً تجاه هذه الوقائع يمكن أن نسميه
الموقف أو النظرة العلمية (scientific attitude) كما أنه ينبع منها منطقاً

- خاصا هو المنهج العلمى (scientific method) . وكلا الموقف العلمى والمنهج العلمى يرميان إلى تنظيم الوقائع المشاهدة وفهمها .

ولو تبصرنا فى المميز الأول نجد أنه يعتمد على التالى . فالوقائع والأحداث التى تتعذر دراستها بالمنهج العلمى تبقى خارج نطاق البحث العلمى . والحكم على أى فرع من فروع المعرفة بأنه علم ، يتوقف على المنهج أو الطريقة المستعملة فى دراسته . فإذا تبين أن الطريقة المستخدمة فى دراسة علم النفس مثلا طريقة علمية ، فلا مفر من اعتبار علم النفس علما . فطريقة البحث هى التى تقرر إذا كانت مادة الدراسة علما أم لا . ولم تصبح الكيمياء والفيزياء والفسىولوجى علوما إلا عندما أمكن تطبيق الطريقة العلمية فى دراسة وقائعها . ولم يصبح علم النفس علما إلا عندما تمكن علماء النفس من تطبيق المنهج العلمى فى دراسة سلوك الإنسان المشاهد . وعليه يكون العامل العام المشترك بين جميع العلوم الطبيعية والحيوية هو التزامها بأصول المنهج العلمى فى تنظيم وقائعها . أما التمييز بين فروع العلم المتعددة بأسماء مختلفة فيرجع إلى أن كل فرع يختص بدراسة فصيلة محددة من الوقائع المشاهدة .

النظرة العلمية والاتجاه العلمى (scientific attitude)

قلنا إن العلم يحتم أولا وقبل كل شىء اتخاذ موقف معين تجاه الوقائع والأحداث وتكوين اتجاه عقلى خاص إزاء المشاهدات . ويجدر بنا أن نوضح المقصود بالنظرة العلمية أو الموقف العلمى :

١ - النظرة العلمية هى الاتجاه إلى معالجة الوقائع ذاتها بدلا من الاتجاه إلى معالجة ما قيل عن هذه الوقائع ، مهما بلغ القائلون من ذبوع الصيت وقوة النفوذ . فلقد كان شعار النهضة العلمية الأوروبية الحديثة تحرير الفكر الإنسانى من تسلط بعض الهيئات التقليدية عليه واستبدادها بحريته فى البحث الموضوعى . فنادى العلماء العباقرة من أمثال جليليو ،

(Galileo) بتوجيه الجهود العلمية نحو ملاحظة الطبيعة ملاحظة موضوعية واقعية بدلا من الاعتماد المطلق على الكتب القديمة وآراء السلطات التقليدية فالعلم يتجنى عن رجاله أنفسهم إذا حالوا بينه وبين ملاحظة الوقائع والحقائق .

٢ — تقول إن فلانا ذو نظرة عنية أو اتجاه علمي إذا كانت معتقداته معتقدات متعقبة . أى أنه يزن الدلائل قبل الاستدلال ، ويدخل في حسابه جميع الوقائع الشاملة بالموضوع قبل استخلاص النتيجة . هو لا يسلم بنتيجة ما مجرد أنها تتفق وميوله . فالتفكير العلمى يحتم قبول الوقائع المشاهدة والأخذ بها سواء أكانت مضادة لأهوائنا وأمانينا أم متفقة معها . ولعل المفكرين كانوا يعلمون منذ القدم أن الإنسان يميل إلى رؤية الأشياء كما يتمنى أن يراها بدلا من رؤيتها كما فى الواقع . ولكتنا أصبحنا اليوم — بفضل سيجمند فرويد (Sigmund Freud) — ندرك بجلاء تأثير التمنى على التفكير .

وتتخذ احتياطات صارمة لتحقيق الأمانة العلمية intellectual honesty التى تعتبر عتادا حيويا بالنسبة للعالم الشايع . لا تقول إن العلماء يؤمنون أكثر أمانة من غيرهم من البشر . ولكننا نؤكد أن التدريب العلمى والتقاليد العلمية تقيم وزنا عظيما لسعة الأمانة العلمية فى البحث العلمى . إذ أن الانحراف عنها يترتب عليه عواقب وخيمة . تبصر مثلا فى أمر العالم الذى يقوم بأبحاث لاختبار نظرية قد اشتهر بها . فلما أن تؤيد نتائج التجارب نظريته . وأما أن تناقضها ، ولما أن تركها فى حالة شك . فعلى الرغم من أن يتمناه بتحتم على العالم أن يكون حريصا على نشر النتائج المناقضة لنظريته بقدر حرصه على نشر النتائج المؤيدة له . ولئن لم يسلك هذا السبيل فسوف يقوم به غيره من العلماء إن أجلا أو عاجلا ، وسيكون ذلك أدعى إلى الخط من مركزه مما لو كان قد نشر النتائج بنفسه .

ولو نظرنا إلى مسألة الأمانة العلمية نظرة بعيدة المدى لأدركنا أنها ليست مسألة كرامة شخصية بقدر ما هي سياسة مجدية مثمرة . فلقد وجد العلماء بالممارسة الفعلية أن الأمانة مع أنفسهم ومع غيرهم ضرورة للتقدم العلمي . ربما لا تسفر التجارب العلمية دائماً عن النتائج التي يتوقعها العالم المجرب ولكن الوقائع المشاهدة هي التي يجب أن تسود ، بينما يجب أن تتراجع التكهّنات وأن تفسح لئيل أمام الواقع الحاصل .

٣ - النظرة العلمية أو الاتجاه العلمي معناه التّقي في الاستنتاج حتى تتوفر لدى العالم الأداة لوافية ، والإحجام عن إصدار القضايا التي لا تدعمها البراهين المحكمة ، والامتناع عن الإدلاء بتفسيرات خيالية . فقد اكتشف العلماء قيمة التّربّث في حل المسائل العلمية ، والانتظار بدون جواب حتى يتوصلوا إلى الجواب المرّضى المعقول . ولا تنكر أن هذا درس شاق يتطلب تعله قدراً عظيماً من الشّرا والماراس .

المنهج العلمي والطريقة العامة :

إذا صادفت العامة مشكلة في حياتهم اليومية قبل يعالجونها بنس الطريقة التي يعالج بها العلماء أبحاثهم ؟ هل هناك تشابه بين تفكير العامة وتفكير العلماء ؟ وهل هناك اختلافات ؟ وما نوعها ؟ هذه هي المسائل التي نود أن نتبصر فيها الآن . ولتوضيحها نقدم مثالين للتفكير نتمد الأول من الحياة اليومية ونقبس الثاني من الأبحاث العلمية في علم النفس .

مثال للتفكير من حياة اليومية :

يبين هذا المثال كيف يواجه الشخص العادي حدثاً لم يكن يتوقعه ، وكيف يحاول تعلّله بتنظيم المشاهدات المتصلة بالموقف بحيث تصبح هذه المشاهدات وحدة متماسكة مفهومة .

قامت سيدة من نوم في الصباح المبكر ، فاسترعى انتباهها وهي تعبر
البهو وجود كيس يدها (شخصتها) على مائدة الطعام . فاندثرت لهذا الحدث
إذ اعتادت أن تضع الكيس في غرفة نومها . وازدادت دهشتها عندما
تناولت الكيس فلم تجد فيه نقودها ولا باقي محتوياته . فكيف تفسر انتقال
الكيس من غرفة النوم إلى البهو واختفاء محتوياته ؟ أول فكرة تطرأ على
بالها أن لصا قد استولى على محتويات الكيس . ولكن هناك صعوبة تعترض
قبول هذه الفكرة . كيف دخل اللص إلى غرفة النوم ؟ بل كيف دخل إلى
المنزل ؟ ربما كان أحد أهل المنزل هو المسئول عن هذه الحادثة . ولكن
تستبعد هذه الفكرة في الحال إذ لا يعيش بالمنزل سوى الزوج والزوجة
بمفردهما . شرعت السيدة تتفقد باقي غرف المنزل للبحث عما يؤيد فكرة
السرقة ، فلاحظت اختفاء ساعة المكتب وبعض الأدوات القضية . فأكدت
لها هذه المشاهدات ما افترضته من أن لصا قد اقتحم المنزل . ولكن لا يزال
أمر دخول اللص محيراً . كيف دخل إلى المنزل ؟ ذهبت السيدة إلى المطبخ
فوجدت الباب مغلقاً بالملزاج . ثم ذهبت إلى الحمام فوجدت الشباك الصغير
المطل على سلم المطبخ مفتوحاً . إذن يمكن أن يكون اللص قد نفذ إلى المنزل
من هذا الشباك عن طريق سلم المطبخ . أما خروجه فكان من السهل عليه
أن يخرج من الباب الرئيسي الذي لم يكن مغلقاً بالمفتاح وعليه يتيسر فتحه
من داخل المنزل .

تري في هذا المثال أن السيدة وجدت نفسها أمام حادثة غريبة تحتاج
إلى تفسير ، فجمعت عدة وقائع مشاهدة متفرقة وربتها بحيث تفسر هذه الحادثة .
أوحى إليها خبرتها السابقة فكرة السرقة ومنها تفرعت سلسلة من الفروض
اتخذت الشكل الآتي : إذا كان كذا وكذا قد حدث فلا بد إذن من حدوث
كيت وكيت . أي إذا كان لص قد سرق محتويات الكيس فلا بد أنه قد
سرق أشياء أخرى أيضاً . ثم اختبرت السيدة نتائج الفروض بالملاحظة
المباشرة وهكذا .

ويمكن تلخيص مراحل هذا البحث كما يلي :

أولاً : إدراك موقف غير مأثور فيه حدث غريب لم يكن متوقعا ومن هنا نشأت الحاجة إلى تفسير هذا الحدث بالبحث عن الروابط التي تصله بغيره من الوقائع بحيث يصبح مفهوما .

ثانياً : صياغة فرض يربط بين هذا الحدث الغريب وبين غيره من الأحداث في الموقف .

ثالثاً : تنمية الفرض باستنباط "نتائج المترتبة على افتراض المقدمات" .

رابعاً : التحقق من صحة النتائج "ستنبطة بالرجوع إلى الوقائع المشاهدة في الموقف" . فإذا أيدت الملاحظات الواقعية وشموع هذه النتائج المستنبطة كان هذا داعياً إلى قبول الفرض ، أى أن الفرض يفرض فعلا الحدث الغريب - يفسره لأنه يبين أنه مرتبط بطريقة منظمة بوقائع أخرى - مثله في الموقف .

مثال لبحث العلمى :

من المشاهدات المألوفة أن القطط تفترس الفيران . فإذا سألت الشخص العادى لماذا تقتل القطط الفيران ؟ فقلعه يندهش من سؤالك ، ولعله يجيبك " هكذا خلقت القطط " ، أى أن سلوك القطط نحو الفيران سلوك طبيعى موروث .

ولكن لعالم النفس لا يرضى بش هذا الجواب ، إذ أن حدوث سلوك معين بين أفراد فصيلة من الحيوان . وذيوع حدوثه في هذه الفصيلة ، ليس دليلاً حاسماً على أن هذا السلوك موروث . ولقد قام علماء النفس المقارنون أخيراً بعدة أبحاث تجريبية لاكتشاف العوامل التي تقرر سلوك القطط تجاه الفيران . وبعبارة أدق أن الغرض من هذه الأبحاث هو تقرير إلى أى

حد يمكن اعتباره قتل القطة للفيران سلوكاً موروثاً ، وإلى أى حد يمكن اعتباره سلوكاً مكتسباً . وعندما يحاول العالم النفسى البت فى هذا الموضوع فهو لا يلجأ إلى الخدس والتخمين أو الجدل ، بل إنه يستخدم أساليب المنهج العلمى .

ومن الأبحاث العلمية التى أجريت فى هذا الموضوع بحث العالم كوو Kuo (١) ونلخصه فيما يلى :

حدد كوو ، أولاً المقصود بالسلوك الموروث والسلوك المكتسب . يشاهد السلوك المورث إذا قدم المؤثر الطبعى للحيوان بشرط أن يكون قد نما نمواً طبيعياً إلى الدرجة الثالثة الملائمة لظهور السلوك الذى نحن بصيده . أى أن السلوك الموروث لا يرجع إلى تعرض الحيوان لموقف سابق أو خبرة سابقة أى لا يرجع إلى التعلم . أما السلوك المكتسب فهو إجابة تعتمد فى أساسها على خبرة سابقة مر بها الحيوان فى موقف سابق معين . فإذا حرم الحيوان من مثل هذه الخبرة فلا تكتسب الإجابة .

وبناء على هذه التعاريف فرض كوو ، الفرض الآتى : إذا كان افتراس القطة للفيران سلوكاً موروثاً فسوف يظهر هذا السلوك سواء أ تعرضت القطة لمواقف يمكن أن تعلمه فيها أم لم تتعرض . أما إذا كان هذا السلوك (افتراس الفيران) هو فى الواقع سلوكاً مكتسباً ، وإذا تعرضت مجموعات مختلفة من القطة لخبرات مختلفة ، فسوف يختلف سلوكها نحو الفيران باختلاف الخبرات التى تعرضت لها . ولكى يتحقق العالم من صحة هذا الفرض ويختبر نتائجه يجب أن يتحكم فى الظروف التى تعيش فيها "قطة منذ ولادتها ثم يجب أن يختبر سلوكها نحو الفيران فى فترات محددة معلومة .

(١) Kuo z. y. The Genesis of the Cat's Response to the Rat. Journal of Comparative Psychology, 1930' vol. 11' pp. 1-30

لذلك وضع دكتور ، خطة التجريبية الآتية :

حصل على عدد من القطط الصغيرة إثر ولادتها مباشرة . وقسمها تقسيماً عشوائياً at random إلى ثلاث مجموعات ، ساوى بينها من حيث جميع العوامل فيما عدا عاملاً واحداً . فساوى بينها من حيث نوع التغذية ، ودرجة الجوع قبيل اختيار سلوكها نحو الفيران الخ . . . أما العامل الذى غيره من مجموعة إلى أخرى فهو نوع الخبرة التى تتعرض لها القطط بالنسبة للفيران لجعل كل مجموعة تتعرض لخبرة تختلف تماماً عن نوع الخبرة التى تتعرض لها المجموعتان الأخريان كالآتى :

المجموعة الأولى : كانت أفراد هذه المجموعة وعددها عشرون قطعة تعيش فى حالة منعزلة منذ ولادتها . أى كانت كل قطعة تعيش منفردة فى قفص لا تشاهد فأراً مطلقاً ، ولا تتسلل بأية قطعة أخرى إلا أمها فى أوقات الرضاعة فقط . أى أن أفراد هذه المجموعة لم تشاهد أمها قط وهى تفتقر الفيران . المجموعة الثانية : عدد هذه المجموعة إحدى وعشرون قطعة . كانت كل قطعة تعيش فى قفص أمها طوال مدة التجربة ، وكانت ترى أمها وهى تفتقر فأراً خارج القفص مرة كل أربعة أيام . ولكن لم يسمح للأم أن تأكل للفأر الذى قتله ، وعليه فلم تر القطعة الصغيرة أمها وهى تأكل الفأر . وكان المجرب يختبر القطعة الصغيرة مباشرة بعد مشاهدة مصرع الفأر على يدى أمها .

المجموعة الثالثة : — تتكون هذه المجموعة من ١٨ قطعة صغيرة ، وكانت كل قطعة تعيش منذ أن كان عمرها من ٦ — ٨ أيام مع فأر واحد فى قفص واحد وذلك فى أثناء النهار . أما فى أثناء الليل فكان يبعد الفأر وتوضع الأم مع القطعة الصغيرة . وبعد فطامها لم تر القطعة أمها ولا أية قطعة أخرى فى أى وقت من الأوقات . كذلك لم تر لقطعة الصغيرة أى فأر آخر سوى الفأر الذى كانت تعيش معه .

وكان «كوو» يختبر سلوك كل فرد من أفراد المجموعات ثلاث تجاه الفيران في أوقات محددة — مرة كل أربعة أيام — كالآتي : — يقدم المحرب للقطعة الصغيرة فأراً كبيراً في قفصها ، فإذا لم تفرسه بعد ٣٠ دقيقة أبعد المحرب ووضع مكانه فأراً متوسط الحجم ، فإذا لم تقتله القطعة الصغيرة بعد ٣٠ دقيقة أبعد ووضع مكانه فأراً صغيراً . وكان يبدأ الاختبار وتحتطه عمرها من ٦ — ٨ أيام .

وبهذه الطريقة أمكنه أن يكتشف مدى تأثير نوع الخبرة التي حصلت عليها القطط الصغيرة على سلوكها فيما بعد نحو الفيران . فإذا استجابت أفراد المجموعات الثلاث استجابات واحدة تجاه الفيران في موقف الاختيار ، على الرغم من خبراتها السابقة المختلفة ، لكان هذا دليلاً على أن سلوكها نحو الفيران سلوك موروث . أما إذا استجابت أفراد المجموعات الثلاث في موقف الاختيار استجابات تختلف باختلاف نوع الخبرة السابقة التي حصلت عليها لكان هذا دليلاً على أن سلوكها نحو الفيران سلوك مكتسب .

جدول ١ يبين عدد القطط الصغيرة التي قتلت

فأراً في كل حالة من الأحوال الثلاث

حالة المجموعة	عدد القطط الصغيرة في المجموعة	عدد القطط الصغيرة التي قتلت فأراً في كل مجموعة
١ - المجموعة المنعزلة	٢٠	٩
٢ - مجموعة تعيش مع الأم	٢١	١٨
٣ - مجموعة تعيش مع فأر	١٨	٣

التأنيج . - ورد أنه قُتل في ثلاث وهي عدد القُطط التي قُتلت الفأر في موقف الاختبار في كل من المجموعات الثلاث . وبين الجدول المرفق عدد أفراد كل مجموعة . وعدد القُطط الصغيرة التي قُتلت فأراً في موقف الاختبار في كل حالة من الأحوال الثلاث . تبين هذه النتائج بصورة قاطعة أن قتل القُطط الصغيرة للغير أن يتوقف إلى حد كبير على نوع الخبرات الشخصية التي اكتسبتها القُطط الصغيرة في أحوال المعيشة السابقة . فمن المجموعة التي كان يعيش أفرادها مع أمهم وكانوا يشاهدونها وهي تقتل فأراً كل أربعة أيام كان عدد القُطط التي افترست الفأر في موقف الاختبار ١٨ قطة من ٢١ . ومن المجموعة التي عاش أفرادها عيشة منفردة ٩ قُطط فقط من ٢٠ افترست فأراً في موقف الاختبار . ومن المجموعة الثالثة التي نشأ أفرادها متألفين مع الفيران منذ ولادتهم ٣ قُطط فقط من ١٨ قتلت فأراً في موقف الاختبار . وكان الفأر الذي قتله من فصيلة مختلفة لفصيلة الفأر الذي تآلفت معه .

وليس هذه النتائج الوحيدة التي استمدها « كوو » من هذه التجربة بل استمد منها كذلك نتائج إضافية عن نوع الفيران التي كانت تقتلها القُطط . وعن الاستجابات الأخرى التي كانت تستجيب بها القُطط نحو الفيران بخلاف القتل . وعن تأثير العمر ونوع التغذية ودرجة الجوع على سلوك الافتراس . بل لقد أثار « كوو » سؤالاً جديداً بخصوص القُطط التي لم تقتل الفيران في المجموعتين الأولى والثالثة قسماً : هل يمكن أن تتعلم هذه القُطط أن تفترس الفيران إذا تعرضت لخبرات المجموعة الثانية أي إذا عاشت مع أمها وشاهدتها وهي تقتل الفيران ؟ كذلك سأل « كوو » هل يمكن تدريب القُطط على الحرب من الفيران ، واعتزم « العالم النفسى » أن يجيب عن هذه الأسئلة بتنظيم سلسلة إضافية من التجارب العلمية المضبوطة . وقام بإجرائها فعلاً . ولا يسمح الخجل بأن نصف هذه السلسلة التجريبية ونتائجها بالتفصيل . ولكننا أوردنا هذه الأسئلة لتبين كيف ينمو البحث العلمى بين يدى العالم الخبير بأصول البحث العلمى وبنوع الأسئلة التي يمكن أن يجيب عنها المنهج العلمى .

أوجه الشبه بين التفكير العامى والتفكير العلى :

نتبصر الآن فى المثاليين السابقين لاستقصاء أوجه الشبه بين التفكير العلى والتفكير العامى .

أولاً : - نلاحظ أن مراحل البحث الأربع الأساسية التى سبق ذكرها مشتركة بين التفكير العدى والتفكير العلى . فالرجل العامى والعالم كلاهما يبدءان تفكيرهما بمواجهة مشكلة ، أى موقف غير مفهوم يسترعى انتباههما فيسعيان إلى تفسيره ، وكلاهما يفرضان فروضاً لكى يفسرا الظواهر الغامضة بحيث يربطانها بغيرها من الظواهر المفهومة . وكلاهما ينميان الفرض وذلك باستخلاص النتائج المترتبة على مقدمات هذا الفرض . وأخيراً كلاهما يتحققان من حدوث هذه النتائج فعلاً بالرجوع إلى الوقائع المشاهدة . فإذا أبدت الملاحظة وقوع هذه النتائج فعلاً كان هذا دليلاً على صحة الفرض .

ثانياً : - نلاحظ أيضاً مشتركاً بين التفكير العامى والتفكير العلى وهو التناوب المستمر المتواصل بين الملاحظة والفرض . فتؤدى الملاحظة إلى فرض الفروض ، وتقود تنمية الفروض إلى التحقق منها بالملاحظة . وظل هذا التناوب والتعاون بين الملاحظة من جهة والفروض من جهة أخرى مستمراً حتى يتم تفسير الموقف الغامض . بدأت السيدة بملاحظة أن كيس يدها فى غير موضعه وأنه فارغ من محتوياته ، وبدأ العالم بملاحظة افتراس القسط للفيران . ثم انتقل كل منهما إلى فرض الموقف الذى يحتمل أن يكون قد سبب الظواهر الغامضة ، وحاول كل منهما أن يستخلص عواقب هذا الفرض ، ثم عاد كل منهما إلى ملاحظة الواقع للتحقق من صحة نتائج الفرض وهكذا ينتقل الباحث العامى والباحث العلى من ملاحظة الواقع إلى الفرض ومن تنمية الفرض إلى ملاحظة النتائج .

هذا هو أوجه الشبه بين التفكير العامى والتفكير العلى . ومنها نذكر أن الألب العلمية قد نبذت من طرق البحث المستخدمة فى الحياة اليومية ،

وغللت تنطور تدريجياً وتعديل لكي تواجه الصعوبات التي تعذر على التفكير العامي معالجتها ، حتى أصبحت الأساليب العلمية تختلف اختلافاً واضحاً عن الطرق العامة التي نبتت منها .

أوجه الاختلاف بين التفكير العامي والتفكير العلمي :

ويفيدنا أن نستوضح هذه الاختلافات .

١ — بينما يقدم الرجل العامي على تفهم بيئته لكي يسيطر عليها وغرضه الأول هو قضاء حاجة وقتية ، يسعى العالم إلى فهم الأحداث من أجل تنظيمها أي من أجل اكتشاف ارتباطها بغيرها من الأحداث . ولم تظهر هذه الرغبة في الفهم المنزه من غاية السيطرة إلا في مرحلة متأخرة من التطور العلمي . ولكنها الشرط الذي لا يمكن أن يتقدم العلم بدونه .

٢ — كذا نجد أن الرجل العامي لا يسترعى انتباهه إلا الوقائع المباشرة . فهو لا يرى ما يدعو إلى تفسير الظواهر العادية المألوفة . أما العالم فإن نزعه إلى الاستطلاع لا تقتصر على استجلاء الأحداث الغريبة . كما لا يتوهم العالم أنه يفهم الموقف لأن الموقف مألوف ، إذ ليس المؤلف بالضرورة مفهوماً . بل إنه يتولى تحليل الوقائع المألوفة تحليلاً يؤدي إلى اكتشاف العلاقات بينها وبين غيرها من الوقائع . فافتراس القطط للفيران حدث مألوف لا يستثير الرجل العامي إلى تفسيره ويرضيه القول بأن القطط هكذا خلقت . أما العالم فلا يعتبر هذا تفسيراً علمياً بل يرى أنه مجرد ترديد لواقع الأمر . ويسعى إلى تحديد العلاقات بين الافتراس وبين غيره من الظواهر مثل تركيب جسم القط ، ونوع الخبرة الشخصية التي حصل عليها القط ، ونوع الفأر وحجمه ، ودرجة جوع القط الخ . .

٣ — كذلك لاحظنا في مثال البحث العلمي أن العالم النفسي أخذ على عاتقه تهيئة الظروف التي تضمنها فرضه لكي يتأكد من حدوث النتائج التي تنبأ بها الفرض : وتهيئة مواقف محددة بهذه الكيفية بحيث تحدث فيها

الظواهر المراد مشاهدتها يسمى في المنهج العلمي « تجربة » (experiment) . وتتلخص قيمة التجارب العلمية في أن المجرب يتحكم في الأحوال التي تحيط بحدث معين ، ومن هنا يمتاز على الملاحظ العادي الذي يتابع ملاحظة سير الحوادث دون التحكم فيها . فالعالم النفس السابق مثلاً يلاحظ حدوث ظاهرة الافتراض التي كان يدرسها في مكان معين وزمن معين وفي ظروف معلومة ، وبذلك كان على أتم استعداد لملاحظتها ملاحظة دقيقة . كما أن التحكم في أحوال الموقف الأصلي يستدعي تحليله إلى عوامله المتغيرة (variables) وتعريفها تعريفاً دقيقاً وبذلك يستطيع العالم أن يدرس كل عامل من هذه العوامل على حدة وأن يقرر أي العوامل يؤثر على سلوك الافتراض وأياً لا يؤثر . فضلاً عن أنه يتيح لغيره من العلماء أن يعيد التجارب وأن يتأكد من النتائج .

٤ - وأخيراً يختلف التفكير العامي عن التفكير العلمي من حيث درجة التنظيم ونوع النظام الذي يتمخض عنه كل منهما . فالتفكير العامي مفكك ينتقل من واقعة إلى أخرى دون أن يحدد الخطوات المتوسطة التي أدت من المقدمات إلى النتائج ، لذا توجد ثغرات كثيرة في تسلسل التفكير العامي كما يترك أموراً عديدة دون تفسير بل يتخذها قضايا مسلماً بها . أما في التفكير العلمي فالأمور التي يتخذها العالم قضايا مسلماً بها محددة للغاية . ومن أمثلة هذه القضايا إيمان العالم أن كل ما يحدث يحدث وفقاً لقوانين محددة ، وأن الإنسان يستطيع إن عاجلاً أو آجلاً اكتشاف هذه القوانين . هذه هي بعض المبادئ الأساسية العامة التي يسلم بها العلماء ، ويؤسسون عليها نشاطهم العلمي . وفيما عدا ذلك فإنهم لا ينتقلون من قضية إلى قضية إلا بعد توضيح الخطوات التي استمدوا بها النتائج من المقدمات . لذلك كان التفكير العلمي محكاً محبوباً يمتاز بدرجة عالية من التنظيم .

كذلك يفوت الرجل العامي إدراك العلاقة بين المشكلة التي يحاول حلها وبين غيرها من المشاكل من قرط انغمسه في الوصول إلى حل يخفف وطأة

الآزمة التي تعترضه . أما العالم فقد يركز انتباهه مؤقتاً على المسألة التي يدرسها ، ولكنه لا يتعجل الحل إذ أنه مدرب على الانتظار بلا جواب حتى يصل إلى الجواب المرضي ، متيقظ إلى احتمال تشعب البحث ، حريص على تحديد علاقة المسألة التي يدرسها بغيرها من المسائل .

ربما لا يكون الرجل العامي أقل ذكاء من العالم ، ومع ذلك فهو أعجز عن حل المشاكل التي تصادفه لضعف محصوله العلمي وافتقاره إلى المعلومات المنظمة . فالباحث يحتاج إلى قدر وفير من المعلومات المنظمة المتصلة بموقف البحث لكي يستطيع أولاً تحديد المشكلة التي تواجهه . ولكي يتمكن ثانياً من صياغة اقتراحات مثمرة لحلها . فكلما تجمعت المعلومات ونظمت ساعد ذلك على تقدم العلم .

هذه هي بعض أوجه الاختلاف وتلك هي بعض أوجه الشبه بين الطريقة العلمية والطريقة العامة في البحث والتفكير . إلا أن الوسيلة المثلى لفهم المنهج العلمي فهما صحيحاً حياً هي إجراء بحث على فعلاً .

الأسس المنطقية للمنهج العلمي:

قلنا إن العلم هو تنظيم الوقائع المشاهدة بحيث تصبح مفهومة . ولا يتحقق ذلك إلا بممارسة المنهج العلمي ، فهو الدعامة الأساسية التي لا يقوم للعلم قائمة بدونها . ولقد أوردنا مثالا لبحث علمي يوضح كيف ينفذ العالم النفسى المنهج العلمى فى الواقع . ولا يغيب عن كل من درس علماً من العلوم وأجرى أبحاثاً فيه أن الطريقة العلمية مؤسسة على المنطق . ونود الآن أن نتبصر فى القلب المنطقى للمنهج العلمى أى فى نوع العمليات المنطقية التى يستند إليها .

١ — عملية التعميم:

يبدأ العلم بمشاهدة حادثة واحدة خاصة ودراسة الحالة الواحدة منها يكن.

دقيقاً وكما ليس إلا الخطوة الأولى في البحث العلمي . وإنما يتأسس التعلم في حالات الخاصة لكي يستخلص منها القاعدة العامة التي تجري على منوال الأحداث ، ولكي يخصص على قضايا عامة تعبر عن سير الأحداث بأسلوب منظم . ويتم ذلك عن طريق عملية التعميم generalization .

تأمل في القضية الآتية : يتعلم الأطفال المحفوظات بسرعة أكبر في حالة التدريب الموزع ، عنه في حالة التدريب المكثف ، . هذا تقرير عسي لأنه يعبر عن تعميم ويمكن اختباره بطريقة تجريبية والتحقق من صحته أو خطئه في الواقع .

وتأمل في هذه القضية الثانية : أنا لا أحب تعلم المحفوظات ، . هذه لا تعتبر قضية علمية لأنها تعبر عن واقعة منفردة . أما إذا قلنا : لا يحب الأطفال تعلم المحفوظات ، لأصبحت القضية الثانية تقريراً علمياً لأننا تحولنا إلى قضية عامة يمكن التحقق منها تجريبياً باختبار ميل الأطفال في مواقع .

إن عملية التعميم عبارة عن ربط واقعة معينة بوقائع أخرى تشبهها . ولكن الوقائع معقدة . وقد يقوم الشبه بين بعض عناصرها دون البعض الآخر . وعليه يتطلب التعميم تحليل الوقائع إلى عناصرها ، ودراسة خصائص هذه العناصر ، والتفتيش عن أوجه الشبه بين هذه الخصائص ، وأخيراً جمع الوقائع التي تتشابه عناصرها في مجموعة واحدة أي فصيلة واحدة Class وإطلاق اسم على هذه الفصيلة . وإن تكون هذه الفصائل لها خطوة ضرورية في بداية أي علم من العلوم . واستعمال كلمات مثل « أطفال » ، « سياسي » ، « مزارع » ، للإشارة إلى فصيلة ، يدل على أن عملية التعميم قد أنجزت أو هي في سبيلها إلى الإنجاز ، فالأطفال ، تشير إلى مجموعة من الأفراد التي جمعت مع بعضها لأن لكل عضو منها خصائص معينة مشتركة بين باقي أعضاء المجموعة . ويجب أن نؤكد أن جمع الأفراد في فئات ليس مجرد تجميع ، وإنما

هو جمع على أساس الخصائص المشتركة بين جميع أفراد القضية . ولا تقتصر فائدة الفصائل على حصر الصفات المشتركة بين مجموعة من الأفراد ، بل يجد العالم عندما يتعمق في دراسة هذه الخصائص أن بعضها مرتبط دائماً ببعض الآخر : أى أننا لوحظت الخصائص ا ، ب ، ح ، لوحظت مصطحبة دائماً بالخصائص د ، د ، و . ومن الواضح أنه إذا كانت بعض الخصائص متلازمة دائماً بهذه الكيفية تبسر استنتاج بعضها من البعض الآخر . على ذلك يتوفر لدى العالم أساس الاستدلال . وإذا وصل أى علم من العلوم إلى هذه المرحلة أيقن العالم أن الخصائص المتلازمة المترابطة هي ذات المغزى الهام ، لا الأشياء . التى تنسب هذه الخصائص .

التجريد Abstraction

ولكى تكون مناقشتنا لعملية التعميم كاملة يجب أن نذكر أن التعميم يتضمن التجريد . قلنا إن العالم يتبصر في الحالات الخاصة لكى يحصل على قضايا عامة . والقضايا العامة قضايا مجردة ، بل إن كل ملاحظة تتضمن التجريد . والتجريد هو عبارة عن عزل بعض الظواهر من غيرها من الظواهر الموجودة معها في الواقع . فملاحظة حدث معين يتضمن انتقاء ناحية من مجموع النواحي الموجودة فعلاً أمام الملاحظ . وإدراك واقعة معينة يعنى إدراكها منفصلة نسبياً عما يحيط بها من الوقائع . والتعرف على صفة في شيء يتضمن انتقاءها من بين الصفات الأخرى التى تصاحبها في الواقع . والتجريد درجات ، فالقول بأن الأطفال المصريين سمر البشرة ، قول يعبر عن درجة أولية من التجريد . والقول : « هذا الطفل أسمر البشرة » يعبر عن تجريد أبسط من الأول . وهكذا يتضح أن التعميم يتضمن التحليل والتجريد .

الاستقراء : induction

يقول علماء المنطق وعلى رأسهم سوزن ستينج^(١) إن الاستقراء هو التعميم من حالات خاصة . ومادام أساس الاستقراء هو التعميم من الوقائع الخاصة ، وبما أن العلوم الواقعية (empiricist) قائمة على التعميم ، إذن العلوم الواقعية مؤسسة على الاستقراء .

وتضيف « ستينج » ، إن القضايا العلمية لا تقوم على الاستقراء فحسب بل إن النهج العلمي يتضمن الاستقراء والاستنباط معاً .

الاستنباط : deduction

يستخدم العلماء الفروض لإقامة الدليل على النتائج الاستقرائية ، وعند تبية لفروض يستعملون عملية الاستدلال الاستنباطي .

أي أنهم يبدأون بقضية معينة أو بعدة قضايا وهذه تسمى المقدمات (premises) ومن هذه المقدمات يحاولون الوصول إلى حقيقة معينة عن طريق العقل الاستنباطي وقد يوضح المثال الآتي ارتباط الاستقراء بالاستنباط :

حصل علماء النفس على التعميم التالي بالاستقراء من تجاربهم ، أن بتر جزء من مخ القرد يؤدي إلى نقص في تعلم المهارات ، : ويمكن استعمال هذه النتيجة الواقعية كمقدمة فتقول :

(١) إذا كان بتر جزء من مخ القردة يؤدي إلى نقص في تعلمها المهارات .

1) Stebbing L. S. A Modern Introduction to Logic.
Methuen & Co. London. 1933

(٢) وإذا كان (١) فرداً لم تحر عملية البتر .

إذن :

(٣) إذا بتر جزء من مخ "تريد (١)" فسوف يصاب بنقص في تعلمه المهارات .

هذه النتيجة الأخيرة (٣) ستخلصت بالاستنباط من المقدمتين (١) ، (٢) .

والواقع أن الاستقراء والاستنباط متلازمان في البحث العلمى وهما الأساسان المنطقيان للنهج العلمى ولا يمكن أن يتقدم العلم بدونهما .