

# 1

## الفصل الأول

### العلم والبحث العلمي

### ودور العلماء العرب في تقدمه

- مفهوم العلم
- خصائص العلم (المعرفة العلمية)
- أهداف العلم
- طرق الحصول على المعرفة قديماً وحديثاً
- مفهوم البحث العلمي
- سمات البحث العلمي في العصور المختلفة
- مجالات البحث العلمي
- أنواع البحث العلمي
- مشكلات البحث العلمي
- دوافع البحث العلمي
- صفات وقدرات العلماء عامة والعرب والمسلمين خاصة
- شهادات إنصاف للحضارة العربية والإسلامية من بعض العلماء الغربيين
- نماذج من العلماء العرب والمسلمين ودورهم في تقدم العلم وتطوره
- أنشطة وتدريبات الفصل الأول

## الأهداف التعليمية:

- بعد دراسة هذا الفصل ينبغي أن تكون قادراً على أن:
- توضح الرؤى المختلفة لتحديد مفهوم العلم
- تحدد الاتجاهات الأساسية التي سارت فيها الأدبيات العلمية لتعريف العلم.
- تعرف المقصود بالعلم
- توضح منزلة العلم في الإسلام
- تشرح الشروط التي يجب تواترها في المعرفة حتى نطلق عليها لفظ العلم:
- تميز بين العلم النظري والعلم التطبيقي
- تشرح خصائص العلم (المعرفة العلمية)
- تبين مدى تطبيق علماء المسلمين لخصائص العلم
- تميز بين الأهداف المختلفة للعلم
- توضح الطرق القديمة للحصول على المعرفة
- تشرح خطوات الطريقة العلمية للحصول على المعرفة
- تبين دور العلماء العرب والمسلمين في سبقهم للغرب في استخدام الطريقة العلمية
- تعرف المقصود بمفهوم البحث العلمي
- تحدد سمات البحث العلمي في العصور المختلفة
- تقدم أمثلة لمجالات البحث العلمي
- تميز بين أنواع البحث العلمي
- تحلل مشكلات البحث العلمي
- تشرح دوافع البحث العلمي
- تبين صفات وقدرات العلماء عامة والعرب والمسلمين خاصة
- تقدم أمثلة على إنصاف بعض العلماء الغربيين للحضارة العربية والإسلامية
- توضح دور العلماء العرب والمسلمين في تقدم العلم وتطوره

## أولاً: تعريف العلم:

تشير الأدبيات أنه ليس من السهل تقديم تعريف جامع مانع يتفق عليه الجميع للعلم. فقد اختلف تعريف الناس للعلم على مر العصور، علماء وعامة على حد سواء. فنجد منهم على سبيل المثال عند تناوله لموضوع العلم يقصره على العلوم الطبيعية الأساسية من رياضيات وطبيعة وكيمياء وفلك وحيوان ونبات وجيولوجيا وتطبيقاتها في الطب والهندسة والزراعة والصيدلة والبيطرية وما إليها (منتصر 1973، 9)، ومنهم من يميل إلى توسيع مدلول العلم، بحيث يضم تحت لوائه كل بحث عن الحقيقة يجري منزهاً عن الأهواء والأغراض، ويعرض الحقيقة ناصعة صادقة مصفاة من كل زيف أو قناع. سواء أكان ذلك في العلوم الطبيعية الأساسية؛ أم في العلوم الإنسانية والاجتماعية كاللغات والاجتماع والتربية وعلم النفس والفلسفة والتاريخ... الخ. (سعيدان 1988، 12-13)

كذلك نجد من يرى أن في العالم العلمي توجد رؤيتان عريضتان عن مفهوم العلم: الرؤية الثابتة والرؤية الديناميكية، والرؤية الثابتة هي الرؤية التي يفضلها الأفراد العاديون، حيث ينظرون إلى العلم على أنه نشاط يمد العالم بمعلومات منظمة، ويوصف عمل العالم الباحث بأنه الكشف عن حقائق جديدة يضيفها إلى الكم الموجود من المعارف؛ أي أن العلم هو تراكم العدد من الاكتشافات، ويكون التركيز أساساً على المعرفة الموجودة وما يضاف إليها. وبالمقارنة نجد أن الرؤية الديناميكية تنظر إلى العلم على أنه نشاط يقوم به العلماء، وبناءً على هذه الرؤية فمن المهم أن يوجد كم تراكمي من المعارف، ولكن ما يهم هنا حقيقة هو الاكتشافات التي يحققها العلماء؛ أي يكون التركيز الأساسي على طبيعة العلم وتشجيع العلماء على الاكتشاف. (كوهين ومانيون 1990، 33-34).

ومهما يكن من أمر فإن تعريف أي مصطلح يعد ضرورة لا اختلاف عليها، ولكن ما نود أن نشير إليه هنا هو أن السعي وراء تحديد تعريف شامل جامع مانع للعلم، يتفق عليه الجميع، قد يفضي إلى جدال عقيم من ضرب تحصيل الحاصل، أو يهوي إلى الدوران في حلقة مفرغة أو إلى حوار بيزنطي أشبه بقبض الريح. إنه خسارة كل شيء في سبيل الحصول على لا شيء. لذا لا بد من أن نتوخى أن يكون البحث عنه مجدياً يحاذر الدوران في حلقة مفرغة ويحاذر الدخول في متاهات تصيب الرأس بالدوار. (سعيدان 1988، 14).

وبمراجعة الأدبيات العلمية الخاصة بتعريف العلم، نجد أنها سارت في ثلاثة اتجاهات أساسية هي:

الاتجاه الأول: ويرى أنصاره أن العلم هو جسم منظم من المعرفة العلمية المتعلقة بفرع

معين من فروع المعرفة، ويتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات والقوانين التي تساعدنا على تفسير الظواهر الكونية وفهم الوجود. ويؤخذ على هذا التعريف أن أصحاب هذا الاتجاه لا يمكنهم الإجابة عن أسئلة كثيرة مثل: كيف توصل أو يتوصل الباحثون إلى تلك المعرفة العلمية؟ وهل يمكن للباحث أن يتوصل إلى المعرفة تحت مظلة هذا التعريف؟

ومن هنا برز الاتجاه الثاني في تعريف العلم، حيث يرى أنصاره أن العلم هو منهج أو طريقة منظمة في البحث والتفكير يحدد من خلالها الباحث مشكلته ويجمع البيانات والمعلومات عنها ويفرض فروضه ويختبرها ويتوصل إلى النتائج، وهكذا يتخذ هذا التعريف الطريقة أو المنهج معياراً أساسياً في تحديد مدى علمية المعرفة الإنسانية المكتشفة، ونظراً لتأكيد على طرق العلم وعملياته، فقد انتقد بإهماله أو إغفاله المعرفة العلمية اللازمة لبناء العلم وتشبيده صرحه. إذ يجب ألا تغفل المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة.

ومن هنا برز الاتجاه الثالث في تعريف العلم، حيث يرى أنصاره أن العلم هو تكامل بين المعرفة العلمية والطريقة أو المنهج، وينطلق هذا الاتجاه في تعريف العلم من مبدأ أهمية المعرفة لتقدم العلوم وبناء المعرفة العلمية التراكمية من جانب، وأهمية الطريقة في الوصول إلى تلك المعرفة من جانب آخر. فالعلم له وجهان هما المعرفة والطريقة ولا يمكن لأحدهما أن ينمو ويتطور بمعزل عن الآخر. (زيتون 1986، 12-13، عميرة والديب 1981، 89-90).

وفي إطار هذه الاتجاهات الثلاثة نجد أن هناك العديد من التعريفات للعلم منها ما يلي:

- أنه مجموعة المعارف الإنسانية التي من شأنها أن تساعد على زيادة رفاهية الإنسان أو أن تساعد في صراعه في معركة تنازع البقاء وبقاء الأصلاح. وقد يعترض البعض على هذا التعريف بقولهم أن من علم اليوم ما يهدد الإنسانية بدمار شامل. فالجواب أن هذا الذي نصف به هدف العلم إنما هو وصف لا حصر، إنه يعرف العلم عن طريق إبراز إحدى صفاته المميزة، فأنت عندما تتكلم عن «ذات الرداء الأحمر» مثلاً لا تعني أنها لا تلبس غيره ولا تعني أن ليس هناك من يلبس رداءً أحمرًا سواها. ثم إن زيادة رفاهية الإنسان ومساعدته في صراعه من أجل البقاء هدف نبيل يتوخاه الناس جميعاً أفراداً وجماعات، ويبدو أنه على قدر ما يساعد أي علم على تحقيق هذا الهدف، يكون نصيب هذا العلم من الازدهار. على أن في التعريف السابق أمراً جديراً بالملاحظة: ذلك أنه يحصر العلم في المعارف الإنسانية، أي المعارف التي يجمعها الإنسان بتفكيره وجهده وتجاربه، فهو إذاً يستبعد من ميدان العلم ما يؤمن به الناس من معتقدات متوارثة وما يعد في نطاق الخوارق والغيبيات وإن يكن أكثرها يستهدف رفاهية الإنسان وسعادته، والعلم إذ يستبعد هذه الأمور لا ينكرها ولا يستنكرها

ولكنه يراها في الوقت الراهن على الأقل من حقل غير حقله المادي الفكري القابل للتحقيق. (سعيدان 1988، 13-14).

- أنه ذلك الفرع من الدراسة الذي يتعلق بجسد مترابط من الحقائق الثابتة المصنفة، والتي تحكمها قوانين عامة وتحتوى على طرق ومناهج موثوق بها، لاكتشاف الحقائق الجديدة في نطاق هذه الدراسة" (بدر 1978، 18).

- أنه جهد إنساني عقلي منظم، وفق منهج محدد في البحث، يشتمل على خطوات وطرائق محددة، ويؤدى إلى معرفة عن الكون والنفوس والمجتمع يمكن توظيفها في تطوير أنماط الحياة وحل مشكلاتها (عودة و ملكاوي 1992، 5).

- أنه مجموعة الخبرات الإنسانية التي تجعل الإنسان قادرا على التنبؤ. فإذا ذكرنا أن الكون تنظمه قوانين وأن معرفة أي من هذه القوانين حق المعرفة تعني معرفة أسبابه ومسبباته ونتائجه، ومن ثم يمكننا التنبؤ، أدركنا أن التعريف يعني معرفة القوانين التي تنتظم الكون. فإذا عرفنا القوانين التي تنظم الوراثة مثلاً صار بإمكاننا أن نعرف ما سيحدث إذا ما توافرت شروط معينة، ومن العلماء من يستبدلون بالتنبؤ كلمة الفهم، فيقولون إن العلم هو فهم ظواهر هذا الكون، أسبابها وآثارها. وسواء عرفنا العلم عن طريق التنبؤ أو الفهم فهذه الألفاظ لها مضمون مشترك هو المقدرة على ربط الأسباب بالمسببات، والتوصل إلى النتائج. (سعيدان 1988 (14-15)).

- ويعرفه المعجم الوسيط بأنه: يطلق العلم حديثاً على العلوم الطبيعية التي تحتاج إلى تجربة ومشاهدة واختبار؛ سواء أكانت أساسية كالكيمياء والطبيعة والفلك والرياضيات، أو تطبيقية كالطب والهندسة والزراعة. ويلاحظ أن بعض المعاجم العربية قد تأثرت بالتعريف الإنجليزي لمفهوم العلم، وأبرز مواطن الالتباس في التعريف هو الخلط بين مصطلحي العقل والحس، فأصبح المقصود بالعقل هو التجريب الحسي، وعلى ذلك فالخارج عن نطاق الحس خارج عن نطاق العقل والعلم جميعاً، مما يلزم إنكار المعجزات ومباحث الغيبيات في الفلسفة.

ويكتسب العلم منزلة سامية في الإسلام؛ وقد تجلت هذه المنزلة الرفيعة في افتتاح نزول القرآن بآيات: ﴿أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ × خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ × أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ × الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ × عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ﴾ [العلق: 1-5]، ومروراً بالعديد من الآيات القرآنية يتضح مدى سمو المكانة التي يتبوؤها العلماء، واقتران العلم بالإيمان.

ولذلك اهتم المسلمون بمصادر تحصيل العلم والتي تمحورت حول النص بشقيه: الكتاب والسنة، فقد تكاثرت الشواهد من النص على اعتبار أحكام العقل والحس مصدرين للعلم مع إيضاح حدود كل منهما وضوابطه التي تكفل وصوله للنتائج الصحيحة. ويلاحظ أن النص لم يعارض التجربة العملية كمصدر للعلم، لكنه قوّمها ولم يكتف بها.

وقد صاغ العلماء المسلمون العديد من التعريفات لمفهوم العلم، أبرزها التعريف الأصولي: أنه "الاعتقاد الجازم المطابق للواقع عن دليل"، ونذكر منها أيضاً تعريف العلم نسبة لصاحب العلم أنه "هو ما يوجب كون من قام به عالماً"، ويغلب الاتجاه عند تعريفه أنه يعني: "صفة ينكشف بها المطلوب انكشافاً تاماً". ويطلق أيضاً العلم على الفرع من المعرفة الذي له موضوع ومسائل؛ مثل علم الفقه وعلم الطب، ثم تطور مع بداية القرن العشرين حيث قصره الأوروبيون فيما كان عن طريق الحس والتجربة فقط.

وأخيراً يمكن القول أن العلم في طبيعته " طريقة تفكير وطريقة بحث أكثر مما هو طائفة من القوانين الثابتة" (سيد وآخرون، 1987، 22) وفي منهجه فهو " المعرفة المنسقة التي تنشأ من الملاحظة والتجريب" وأما في غايته فهو الذي يتم بهدف تحديد طبيعة وأصول الظواهر التي تخضع للملاحظة والدراسة. (الحسن وآخرون، 1980، 19)، وفي أنواعه إما أن يكون نظرياً أو تطبيقياً، فالنظري يتوجه إلى شرح للواقع، والتطبيقي يتوجه إلى التأثير في الواقع، (فلاديمير كومانرف، 1983، 55) والعلم لا يصلح أن نطلق عليه علماً إلا إذا توافرت فيه الشروط التالية:

- 1- وجود طائفة متميزة من الظواهر يتخذها العلم موضوعاً للدراسة والبحث.
- 2- خضوع هذه المجموعة من الظواهر لمنهج البحث العلمي.
- 3- الوصول في ضوء مناهج البحث إلى مجموعة من النتائج العلمية (رشوان، 1989، 9)

## ثانياً: خصائص العلم (المعرفة العلمية)

### 1- التراكمية:

العلم معرفة تراكمية، ولكن في أي اتجاه يسير هذا التراكم الذي تتسم به المعرفة العلمية؟ إنه في واقع الأمر يسير في الاتجاهين الرأسي والأفقي نعني اتجاه التعمق في بحث الظواهر نفسها، واتجاه التوسع والامتداد إلى بحث ظواهر جديدة، حيث تحل كل

نظرية علمية جديدة تحل محل النظرية القديمة، والمعرفة العلمية أشبه في ذلك بالبناء الذي يشيد طباقاً فوق طباق، مع فارق أساسي هو أن سكان هذا البناء العلمي ينتقلون دواماً إلى الطابق الأعلى. أي أنهم كلما شيّدوا طباقاً جديداً انتقلوا إليه وتركوا الطوابق السفلى لتكون مجرد أساس يرتكز عليه البناء، وهم في حالة تنقل مستمر، ومقرهم هو أعلى الطوابق في بناء لا يكف لحظة واحدة عن الارتفاع.

وتكشف لنا سمة «التراكمية» هذه عن خاصية أساسية للحقيقة العلمية، هي أنها نسبية. فالحقيقة العلمية لا تكف عن التطور، ومهما بدا في أي وقت أن العلم قد وصل في موضوع معين إلى رأي نهائي مستقر، فإن التطور سرعان ما يتجاوز هذا الرأي ويستعيض عنه برأي جديد. (فؤاد زكريا 1978، 15-19).

ولذلك نجد أن الباحث عندما يريد دراسة مشكلة معينة لا يبدأ من الصفر، وإنما يبدأ بالاطلاع على ما قدمه من سبقوه في مجال دراسته والاستفادة منه، وفي هذا نجد أن نيوتن يقول صراحةً "أنه يقف على أكتاف العلماء الذين سبقوه" (كاظم وزعي 1973، 20).

## 2- التنظيم:

أن صفة التنظيم تحتل مكاناً هاماً في كل مراحل العمل العلمي في بدايته، حيث تتمثل في إتباع الباحث لمنهج منظم، وكذلك عند نهايته، عندما يكون الباحث من النتائج التي يتوصل إليها نسقاً مترابطاً يستبعد أي نوع من التنافر في داخله. (فؤاد زكريا 1978، 30-31).

## 3- البحث عن الأسباب:

لا يكون النشاط العقلي للإنسان علماً، بالمعنى الصحيح، إلا إذا استهدف فهم الظواهر وتعليلها، ولا تكون الظاهرة مفهومة، بالمعنى العلمي لهذه الكلمة، إلا إذا توصلنا إلى معرفة أسبابها. وهذا البحث عن الأسباب له هدفان: الأول هو إرضاء الميل النظري لدى الإنسان، أو ذلك النزوع الذي يدفعه إلى البحث، عن تعليل لكل شيء والثاني هو أن معرفة أسباب الظواهر هي التي تمكننا من أن نتحكم فيها على نحو أفضل، ونصل إلى نتائج عملية أنجح بكثير من تلك التي نصل إليها بالخبرة والممارسة.

وعلى هذا تظل فكرة السببية مستخدمة، وتظل لها فائدتها الكبرى في العلم والتطور الذي حدث في هذا الصدد مشابه للتطور الذي يحدث في النظريات العلمية ذاتها في أحيان كثيرة، حيث لا يؤدي ظهور النظرية الجديدة إلى إلغاء القديمة، بل يوسع نطاق تطبيقها يمتد بها إلى مجالات لم تكن النظرية القديمة قادرة على استيعابها.

ومن المؤكد أن التوسيع المستمر لنطاق البحث العلمي، والكشف الدائم عن مجالات جديدة أو عن أبعاد جديدة للمجالات المعروفة من قبل، يجعل فكرة السببية، بمعنى العلاقة المباشرة بين عامل وعامل آخر ناتج عنه، غير كافية للتعبير عن كل متطلبات العلم، وأن ظل لها دورها في مجالات محددة. (فؤاد زكريا 1978، 31-35).

#### 4- الشمولية والتعميم:

تتصف المعرفة العلمية بالشمول والتعميم، بمعنى أنها تسرى على جميع أمثلة الظاهرة التي يبحثها العلم، ولا شأن لها بالظواهر في صورتها الفردية، مثل سقوط جسم ثقيل على الأرض، بحيث لا تعود القضية العلمية تتحدث عن سقوط هذا الجسم بالذات، أو حتى عن مجموعة الأجسام المماثلة له، بل عن سقوط الجسم عموماً. وبذلك تتحول التجربة الفردية الخاصة على يد العلم إلى قضية عامة أو قانون شامل، (فؤاد زكريا 1978، 36-40).

وكذلك فبالرغم من أن مندل بدأ بحوثه وتجاربه على نبات البازلاء فقط، إلا أن قوانين الوراثة أصبحت لا تتحدث عن نبات البازلاء فقط؛ بل تتحدث عن الوراثة وآلياتها في مختلف الكائنات الحية. (زيتون 1986، 28) على أن شمولية العلم لا تسري على الظواهر التي يبحثها فحسب، بل على العقول التي تتلقى العلم أيضاً. فالحقيقة تفرض نفسها على الجميع بمجرد ظهورها، ولا يعود فيها مجال للخلاف بين فرد وآخر. أي أن العلم شامل بمعنى أن قضاياها تنطبق على جميع الظواهر التي يبحثها، وبمعنى أن هذه القضية تصدق في نظر أي عقل يلم بها.

وعلى ذلك فإن الحقيقة العلمية قابلة لأن تنتقل إلى كل الناس الذين تتوافر لديهم القدرة العقلية على فهمها والاعتناع بها. أي أنها حقيقة عامة فبمجرد ظهورها تصبح ملكاً للجميع متجاوزة الحدود الجغرافية والسياسية (فؤاد زكريا 1978، 36-40)، وهذا ما يعبر عنه في بعض الأحيان بعالمية العلم.

وفي هذا المقام بجدر بنا أن نذكر ما قاله العالم الأمريكي ذو الأصل البلجيكي جورج سارتون عن أحد علماء المسلمين والذي استفادت منه البشرية كلها، حيث يقول سارتون عن ابن الهيثم: "إنه أكبر عالم طبيعى مسلم، ومن أكبر المشتغلين بعلم المناظر (الضوء) في جميع الأزمان، لقد كان أساس الأخلاق عنده إيثار الحق لا الميل مع الهوى، إنه خلق العالم الفاضل، ألسنا نرى أنه مثل يحتذى بعد عصره بنحو ألف من الأعوام"، ولا عجب في هذه الشهادة فهذه كانت شيم العلماء العرب والمسلمين، فابن الهيثم يذكر أنه رد لأحد الأمراء ما كان قد دفعه أجر تعليمه قائلاً له: خذ أموالك بأسرها، فلا حاجة بي إليها، وأنت أحوج