

فهرس الإرسال الثالث

يتضمن هذا الإرسال أربع سلاسل :

السلسلة الأولى : وتشمل محورين:

التفكير العلمي

التفكير الرياضي

السلسلة الثانية : وتشمل محورين:

مناهج البحث عند مفكرى الإسلام

المنهج التجريبي في علوم المادّة

السلسلة الثالثة: وتشمل المحور:

إشكاليّة تطبيق المنهج التجريبي على

الظواهر الإنسانيّة

السلسلة الرابعة : وتشمل محورين:

مشكلة المعرفة

مشكلة مصير الإنسان

التفكير الرياضي

أهداف الدرس :

معرفية : الاطلاع على أسس التفكير الرياضي وطبيعته.
سلوكية : تنمية القدرة على توظيف الرياضيات في مختلف العمليات الاستدلالية.

المدة اللازمة : - (05) ساعات.

المراجع : (إن أمكن الحصول عليها).

- المنطق جميل صليبا

- الوجيز في الفلسفة محمود يعقوبي

- المنطق الوضعي زكي نجيب محمود.

تصميم الدرس

تمهيد

1 - موضوع الرياضيات.

2 - مبادئ الرياضيات وأساسها.

- البديهيات .- المسلمات .- التعريفات.

3 - الرياضيات المعاصرة وظهور النسق الأكسيومي.

4 - طبيعة الاستدلال الرياضي. 5 - الرياضيات والمنطق

6 - الرياضيات والعلوم الأخرى .

7 - أسئلة التصحيح الذاتي. 8 - أجوبة التصحيح الذاتي

تمهيد :

ضيق مجال استخدام المنطق الأرسطي راجع إلى عدم تطوره، حيث يتّصف بالسكونية لا بالإنشائية وهذا ما جعله عاجزا عن أداء دور ما للعلوم الأخرى نظراً للتطورات الهائلة التي أحرزتها هذه العلوم، كل العلوم يمكنها الاستغناء عن المنطق الأرسطي أو قل أنها مستغنية عنه إلا أنها لاتستطيع الاستغناء عن الرياضيات، التي هي : " الآلة الضرورية لجميع العلوم " على حدّ تعبير (أوغيست كونت) فهل للرياضيات موضوع متباين ؟ وما سرّ تطورها؟ فهل ذلك راجع إلى طبيعة متميّزة لا استدلالها؟ وما الفرق بينها وبين المنطق؟ وما وظيفتها في العلوم الأخرى.

1 - موضوع الرياضيات :

هل موضوع الرياضيات هو المقادير؟ المقدار هو كل ما يزيد أو ينقص. فإذا عرفنا الرياضيات بأنها علم المقادير لا يكون تعريفا مانعاً لأن هناك أشياء تزيد وتنقص لكنها لا تؤلّف موضوع الرياضيات مثل : الفرح والحزن والإعجاب. هذه المقادير لا يمكن تجزئتها إلى وحدات، فهي ليست وسط امتداد متجانس، إنها كصفات وحالات نفسية. الرياضيات لاتبحث إلا في المقدار المقيس حتى عرفت بأنها علم للقياس المقادير التي تقاس هي المكان والحركة، أما المكان فهو موضوع علم الهندسة، والحركة هي علم الميكانيك، ويطلق اسم " الرياضيات المشخصة " على هذين العلمين "[. تقوم الرياضيات حيث يقوم القياس، وما القياس سوى عملية ذهنية تجريدية، المقدار في الأصل أمر تجريبي محسوس، فإذا أصبح رياضياً صار أمراً عقلياً مجرداً، ولذا المكان والزمان الرياضيان بعيدان عن الامتدادات الحسية والكم هو المقدار المجرد، فالواحد و 2 و 3 و 4 كميات مجردة، إنهم كائنات رياضية معقولة لامحسوسه. إن العدد (10) له معنى خاص قائم في أذهاننا، مستقل عن أي محدود، فهو لايشير إلى شيء خاص، إنه مفهوم عقلي بحت. والكمّ نوعان : الكم المنفصل والكم المتصل. المتصل هو الذي يبحث فيه علما الهندسة والميكانيك، والكم المتصل يقصد به المقادير التي تزيد أو تنقص دون أن تتخللها فجوات أو يحدث فيها انقطاع، فالخط المستقيم امتداد موصول، إنه مجموعة نقاط متصلة، وكذلك سطوح وحدود المستطيل والدائرة والمربّع والمثلث، هي أمكنة تتصل وحداتها اتصالاً مباشراً. أمّا الكم المنفصل فيبحث فيه علم العدد الذي لولاه لما أمكن

القياس، وتوجد بين وحداته ثغرات لا يمكن ملؤها إلا بفقرات تجاوزية حيث أن الواحد منفصل عن 2 (بينهما مالا نهاية من الأعداد). مثل 1,0001 و 1,9 وغيرهما، ويسمى هذا الفرع بعلم الرياضيات المحصنة أو " الاريتمولوجيا ". ويعتبر الجبر بجريدا من الدرجة الثانية لأنه تجريد للمجرد، فإذا كان العدد (8) يرمز إلى أي شيء، طاولة، قلم، كراس، فإن الرمز "س" يتعالى عنه في التجريد كونه يرمز إلى مجرد. وبلغة الجبر أصبح بإمكاننا التعبير عن الأشكال الهندسية مثل المنحنيات المترجمة إلى معادلات وهذا ما يؤلف موضوع الهندسة التحليلية التي ابتدعها (ديكارت) و (فارما) والحلول التي قام بها (محمد بن موسى الخوارزمي) تدخل في هذا المضمار.

وهكذا تفرع العلم الرياضي إلى مجموعة من النظريات مثل نظرية الرمز والمجموعات وحساب اللانهايات والاحتمالات وغيرها. وفي نظر الرياضيين المعاصرين تنبثق المنظومة العددية كلها من نظرية المجموعات والطبولوجيا.

2 - مبادئ الرياضيات وأساسها :

البرهان هو أساس الرياضيات، والبرهان حسب " لا يبنتر " هو استدلال تصير نتائجه صحيحة و يقينية. الطريقة التي يتبعها الرياضي في تحقيق أحكامه والتأكد من صحتها لا تستند إلى الملاحظة والتجريب كما هو الحال في العلوم الطبيعية. تماسك العقل مع ذاته هو معيار الصحة في الرياضيات. فحتى تكون نتائج البرهان صحيحة، يجب أن يرجع الرياضي إلى مقدمات أو مبادئ وأسس لاتحتاج إلى برهان، بل البرهان يقوم عليها وهذه المبادئ هي :

أ - البديهيات :

وهي قضايا لا برهانية تفرض صحتها على الفكر، إنها حكم تحليلي يعتبر محمولة عنصرًا كامل في موضوعه كما يقول المناطقة. " فالكل أكبر من الجزء " لا يحتاج إلى برهان، ولا هو قابل للبرهنة هذه البديهيات يقوم عليها البرهان. ومن الأمثلة على البديهيات : الكميتان المتساويتان لثالثة متساويتان. إذا أضفنا نفس المقدار لكميتين متساويتين بقيتا متساويتين. البديهية واضحة بذاتها. وهي عامة أي تدخل في جميع العلوم.

ب - المسلمات :

- وهي قضايا لا برهانية، لكنها لا تفرض صحتها على العقل، يبينها الرياضي طالباً منا تقبلها دون برهان، أي نسلم بصحتها دون طلب دليل. إنها مبدأ أولي في العلم لكنها ليست مبدأً أولياً في العقل. ومن أشهر المسلمات تلك التي وضعها " أو قليدس " ومنها الصريحة والمضمرة، الصريحة مثل :
- لا يمر من نقطتين إلا مستقيم واحد.
 - المستقيم أقصر بعد بين نقطتين.
 - من نقطة خارج مستقيم لا يمر إلا مواز واحد له. والمضمرة كثيرة، منها :
 - المكان وسط متجانس الأجزاء في جميع جهاته ويمكن نقل أي شكل هندسي إلى أي مكان من الفضاء من غير تبدل أجزائه.
 - المكان ذو ثلاثة أبعاد (الطول - العرض - الارتفاع) المكان مستو.
- الفرق بين البديهية والمسلمة هو أن الأولى واضحة بذاتها وتفرض صحتها على العقل وهي عامة، أي تدخل في جميع العلوم. أما الثانية أي المسلمة ليست واضحة بذاتها ولا تفرض صحتها على العقل، وهي خاصة، بمعنى أن لكل علم مسلماته مثل مسلمة مبدأ العطالة ومبدأ استقلال الحركة، ومبدأ مساواة الفعل لرد الفعل في الميكانيك.

المسلمات اللاأقليدية :

- وهي مسلمات اهتدى إليها العلم في القرن (19) على يد " ريمان 1826 Riemann - 1866 و " لوباتشيفسكي 1793 Labatshevsky - 1856 " .

- مسلمات ريمان :

افترض مكاناً هندسياً مختلفاً عن فضاء اقليدس. يرى "ريمان" ان العقل بإمكانه تصور هندسة عامة محيطية بالهندسة الأقليدية، وأن يجعل أبعادها غير محدودة بحيث تصبح الهندسة القائمة على ثلاثة أبعاد حالة خاصة منها. فإذا افترضنا مكاناً كروياً، يصبح الخط المستقيم قوساً على كرة، عندئذ يمر عدد غير محدود من المستقيمان بين نقطتين، ومن نقطة خارج مستقيم لا يمر أي مواز له، وفي مثل هذا المكان يكون مجموع زوايا المثلث أكبر من قائمتين، لأن في المكان المحذب تتسع الزوايا.

- مسلّمات لوباتشيفسكي :

بنى مسلمته على افتراض مكان اسطواني عبارة عن قرص وبذلك توصل إلى المسلمات :

- من نقطة خارج المستقيم يمر مالانهاية من الموازيات له
- بين نقطتين يمر مالانهاية من المستقيمت.
- مجموع زوايا المثلث أقل من قائمتين.

وقد قيل أن قضايا أقليدس ليست أصح من قضايا لوباتشيفسكي، وإنما هي أكثر منها موافقة للعالم المحسوس وينتج من اختلاف المسلمات أنها ليست من الضروريات العقلية لأنه لو كانت كذلك لما أمكن للعقل الاختلاف فيها. إذا تأملنا وظيفة المسلمات وجدناها كالتعريفات ولذا قال عنها " هنري بوانكاري بأنها تعريفات مضمرة فمسلمة الخط المستقيم ومسلمة العطالة ترجعان لتعريف المستقيم وتعريف العطالة، كما أن الرياضي يوظف هذه المسلمات تبعا للمكان الذي يكون بصدده.

ج - التّعريفات :

التعريف الرياضي له وظيفة هامة كونه يزود العالم بمادة بحثه فالتعريف أداة ضرورية لإنشاء مفاهيم مجردة مستقلة عن التجربة. يميّز المناطقة بين نوعين من التعريف الرياضي : التعريف التحليلي والتعريف التوليدي. الأول يوضّح خصائص المعرف وصفاته الدالة عليه، المميّزة له من بقية المفاهيم، إنه تعريف المثلث بأنه شكل هندسي مؤلف من ثلاثة أضلاع متقاطعة مثنى مثنى. والتعريف التوليدي الذي يقوم بوصف العملية المولدة للشيء المراد تعريفه. فإذا أردنا تعريف العدد مثلا، نقول أنه مجموع وحدات من جنس واحد لأن كل عدد يتولد من إضافة الواحد إلى الذي قبله. فالعدد (2) يتولد مع إضافة الواحد إلى نفسه - التعريف بالتوليد - منحنا الإجراءات اللازمة لإنشاء المعرف.

إن العالم بالعلوم الطبيعية حينما يعرف الشيء، العصفور مثلا، يقوم بالوصف " حيوان له جسم انسيابي، وجناحان وعظام مجوفة إلى غير ذلك " والعصفور كان موجودا قبل تعريفه، لكن في ميدان الرياضيات التعريف يولّد المعرف أنه قبليّ.

3 - الرياضيات المعاصرة وظهور النسق الأكسيومي :

البرهان هو المرادف الضمني للرياضيات، فما ينشده الرياضي : - الضبط، الدقة، الشمولية. الرياضي، المعاصر يريد الوصول إلى مفاهيم متعالية في التجريد وعامة التطبيق على مجموع مجالات التفكير الرياضي مع ضمان صحة البراهين، ولذا يركز الرياضيون المعاصرون جهودهم على الارتقاء بلغة الرياضيات كل لغة لها مصطلحاتها ولها كذلك قواعدها النحوية والصرفية. المنهج الأكسيومي يهدف لاختزال الرياضيات إلى أقل عدد ممكن من المصطلحات وإلى أقل عدد ممكن من القواعد. هذا المنهج الجديد يهدف لتحقيق نصوص رياضية بأقصى حد ممكن من الضبط وبأكثر رمزية وصورية ودقة. إنه فن تلخيص النصوص الرياضية بأعلى تجريد ورمزية وضبط في البراهين. لنأخذ كمثال " بيانو Peano " في بنائه الأكسيومي لمجموعة الأعداد الطبيعية : يمكن تحديد مجموعة الأعداد الطبيعية \mathbb{N} بالبديهيات الآتية :

ب1 - توجد مجموعة من العناصر (ترمز \mathbb{N}) تدعى الأعداد الطبيعية وتشمل الصفر.

ب2 - لكل عدد طبيعي n يرفق عدد n^* وحيد، يدعى " الموالي القريب".

ب3 - عدنان طبيعان مختلفان لهما مواليان مختلفان.

ب4 - الصفر ليس مواليا لأي عدد طبيعي.

ب5 - بديهية التراجع - إذا كانت K مجموعة جزئية من \mathbb{N} حيث $0 \in K$ وتشمل الصفر وتشمل موالي كل عنصر ينتمي لها فإن $K = \mathbb{N}$ تساوي \mathbb{N} .

المنهج الأكسيومي وسيلة فعالة للدقة والضبط كونه يضيق مجال استخدام الحدس في التحقق والإنشاء الرياضي، كما يسهل على الرياضي التحقق من صحة البرهان كونه يقرأ النصوص الرياضية بأقل عدد ممكن من الرموز ومن القواعد المسماة بديهيات، في نفس الوقت هو أداة تقنية في الإنشاء الرياضي الذي يكون تطبيقا لمجموعة من القواعد الصورية. كما تلاحظ فإن البديهية بمفهومها الكلاسيكي لا وجود لها في الرياضيات المعاصرة على حد تعبير

(لوجوندر Legendre). البديهية بمثابة قاعدة مفترضة، يضعها الرياضي ليلتزم بها في برهينه.

من بين المجالات التي نالت حظوة في هذا المجال نظرية المجموعات التي عملت بها أو بصددها جماعة (بورباكي) وهي جماعة من الرياضيين كانت تعمل لهدف إعادة البناء الأكاديمي للموضوعات الرياضية.

4 - طبيعة الاستدلال الرياضي :

اعتقد أرسطو قديما أن البرهان الرياضي نوع من أنواع القياس كون هذا البرهان ينتقل من قضايا عامة إلى نتائج خاصة، وأن الفرق بينهما يرجع إلى أن النتيجة في القياس الأرسطي شرطية، بمعنى أنها لا تكون صادقة إلا إذا كانت المقدمات صادقة. أما الاستدلال الرياضي فنتائجه مطلقة لأن مبادئه ضرورية، ولذلك قال أرسطو " البرهان الرياضي قياس ضروري ". وقال (رابيه) Rabier " البرهان الرياضي قياس منطقي مقدماته صادقة وضرورية " .

كثير من المفكرين مثل ديكارت، وبوانكاري، وغوبلو يرون فروقا هامة ودقيقة بين البرهان الرياضي والقياس الأرسطي. البرهان الرياضي من طراز خاص وطبيعة منفردة، فحدود القياس عبارة عن صفات أو كيفيات، لأن القضية تتكون من موصوف وصفة، موضوع ومحمول، بينما حدود البرهان الرياضي كميات، والعلاقة بين حدوده ليست علاقة استغراق أو عدم استغراق، بل هي علاقة مساواة أو عدم مساواة. فلا يمكن القول كل 5 هي 2 + 3 بل 2 + 3 = 5 ، و 3 + 2 غير مستغرق في 5 وإن كان مساويا لها نظراً لاختلاف ماهيتها.

هذا ماجعل الاستدلال الرياضي خصبا ومنتجا بدليل تباين التطور الذي أحرزته المنظومة الرياضية وهذا دليل على إبداعية الفكر الرياضي بالإضافة إلى سكونيته. القياس الأرسطي ينحصر في الاستنتاج الذي ينتقل فيه الفكر من العام الى الخاص. والاستدلال الرياضي، يتجاوز الاستنتاج، إنه ينتقل من الخاص إلى العام بل من العام إلى الأعم، وهذا ظاهر في البرهان بالتراجع. قال غوبلو " ليس غاية الرياضي أن يبرهن على القضايا الخاصة باستخراجها من القضايا العامة، ولكن غايته أن يثبت القضايا الخاصة أولا بإبراز إحدى خواصها المميزة البسيطة وأن يعمم هذه الخواص البسيطة ويطلقها على غيرها من الأمور المتشابهة ". وهكذا نستند إلى خواص الأعداد الصحيحة في البرهان على خواص الكسور، ونعمم خواص الأعداد الموجبة، ونطلقها على الأعداد السالبة هذا الانتقال من الخاص إلى العام هو عبارة عن استقراء عقلي كما بين غوبلو وغيره.

5 - الرياضيات والمنطق :

التفكير الرياضي نموذج يمثل البناء الممكن للفكر المنطقي وتكون الرياضيات هي دراسة للأشكال الممكنة للفكر المنطقي المنظم الذي يقوم على مجموعة كاملة من البديهيات المتسعة المستقلة. هذه الأشكال نطبقها في العلوم الطبيعية وفي العالم المادي. لايتفق الرياضيون على ماهية العلاقة بين الرياضيات والمنطق، ولكنهم يتفقون جميعا على أن التفكير الرياضي منطقي في طبيعته، وأن السيطرة على الرياضيات غير ممكنة بدون السيطرة على الأدوات المنطقية الأساسية. المنطق موضوعه شروط التفكير السليم، فإذا بدأ الفرد بمقدمات معينة ويصل منها إلى نتائج معينة كان من الضروري معرفة قواعد هذا الانتقال للحكم على صحة استدلاله. هذه القواعد يقدمها المنطق، وتقوم الرياضيات المعاصرة على فروض تستنتج منها البديهيات، ولذا فإن صحة التفكير الرياضي تقوم على الاتساق مع قواعد المنطق، وأن الرياضيات الصحيحة هي بالضرورة منطقية. كل من المنطق والرياضيات يتضمن استنتاجات، وكلاهما يعتني بالقواعد الصورية لهذه الاستنتاجات هذه القواعد تكون عامة وضرورية في جميع العلوم الأخرى، أي في جميع ميادين العمل العقلي.

في دراسة الرياضيات إذن توجد الفرص الكثيرة لتعلم كيفية التفكير المنطقي مما لا يوجد إلا في علم المنطق ذاته، وبذلك تصير تعبيرا حيويا عن العملية المنطقية.

6 - الرياضيات والعلوم الأخرى :

اعتقد قدماء اليونان أن الأرقام تغزو العالم، إلا أن اعتقادهم هذا مبني على إدراك سحري للعدد، إنه بمثابة كائن ميتافيزيقي، ونحن اليوم نقول أن الكون له نظام عددي، وأن حياتنا اليومية حافلة بالفكر الرياضي، كل مانراه، كل مانتعامل به، يحتوي على نظام عددي قال برغسون " العلم الحديث ابن الرياضيات، لم يتولد إلا بعدما صار الجبر مرنا قادراً على شبك الحقائق وإيقاعها في حبال منسابة " وقال أوغست كونت " الرياضيات هي الأدلة الضرورية لجميع العلوم ".

إن الرياضيات هي المثل الأعلى لجميع العلوم في الدقة، كلما دخلت إلى علم من العلوم دفعته نحو الدقة ومنحت العلماء اللغة التي يعبرون بها عن القوانين قال برغسون : " الرياضيات هي اللغة الوحيدة التي يجب أن يتكلم بها العالم " فدقة أي

علم من العلوم تقاس بمدى استخدامه للرياضيات فقد غزت الرياضيات العلوم الطبيعية ووصلت حتى العلوم الإنسانية كعلم الاجتماع وعلم النفس، إننا نعيش في كون رياضي بالرغم من أن القليل يشعر بذلك.

في الرياضيات المعاصرة لا انفصال بين " الكائنات الرياضضية " والواقع الفيزيقي في التصور المعاصر كل الكون يخضع لتفسير عددي لأنه يملك بنية رياضية قابلة للتفسير الرياضي، إننا نعيش في كون رياضي ولم تتطور العلوم إلا بعدما أدخلت على مناهجها التفكير الرياضي. الفيزياء، علم الفلك، البيولوجيا، التعداد السكاني، الاقتصاد... الكل لا يصل إلى هدفه مالم يستخدم التقنيات الرياضية.

العلماء يتكلمون عن الالكترون، العالم القائم بالتجريب يلتبس بالإلكترونات، يراها في غرفة " ولسون " ويتكلم عنها بواقعية، ولايستطيع ولايمكنه الاستغناء في تخيلاته عن الرياضيات، إنه مضطر إلى تخيل كرة مكهربة تدور حول نفسها، فأى تخيل علمي، وأي تفكير علمي إلا وتكون الرياضيات جزءا منه لذا : " تعتبر الرياضيات أكثر من علم، إنها النظام العام للفكر وللأشياء كما قال أوغست كونت.

7 - أسئلة التصحيح الذاتي :

قال أوغست كونت : " تعتبر الرياضيات أكثر من علم، إنها النظام العام للفكر وللأشياء "

- حلل القول مبيّنا رأيك فيه.

8- أجوبة التصحيح الذاتي :

الطريقة الاستقصائية :

طلب الإحاطة : تعتبر الرياضيات المثل الأعلى لجميع العلوم، إذ تقاس دقة أي علم من العلوم بمدى استخدامه للرياضيات، فما سبب دقة هذا العلم ؟

بيان طبيعته وإثبات وجوده

الرياضيات هي النظام العام للفكر :

- الرياضي لا يتقبل الأحكام دون برهان.
- التفكير الرياضي يجمع بين الحدس والاستنتاج والاستقراء العقلي.
- دقة التعريف الرياضي.

الرياضيات هي النظام العام للأشياء :

- الكون بنيات عددية.
- غزو الرياضيات للعلوم الأخرى.
- التعامل اليومي للبشر فيه رياضيات.
- التعامل مع الأشياء والأدوات والآلات لا يتم دون رياضيات.

بيان قيمته :

- لولا الرياضيات لما تطورت العلوم الأخرى، ولما بلغت الدقة التي أحرزتها اليوم.

بيان حقيقته :

الرياضيات مفاهيم عقلية نفهم بها العالم المحسوس، ونفهم بها حتى الظواهر النفسية مثلما هو الحال في روائز الذكاء واختبارات التذكر وغير ذلك من الاختبارات النفسية، والرياضيات هي منطق كذلك، إنها تمرن الفكر على الروح النقدي (عدم تقبل الأحكام دون برهان) وعلى الدقة والضبط وعلى الاستدلال الصحيح.

التفكير العلمي

أهداف الدرس

- معرفية : الاطلاع على خصائص المعرفة العلمية.
- سلوكية : التعود على تمثل الروح العلمية في اتخاذ المواقف.
- المدة اللازمة : (04) ساعات.
- المراجع : (إن أمكن الحصول عليها).
- المنطق جميل صليبا
- التفكير العلمي فؤاد زكريا
- الوجيز في الفلسفة..... محمود يعقوبي

تصميم الدرس

تمهيد

- 1 - خصائص المعرفة العلمية.
- 2 - الاستمولوجيا والعلم.
- 3 - النظرية الاتصالية وإشكالية تطور العلم.
- 4 - النظرية الانفصالية وإشكالية تطور العلم.
- 5 - الروح العلمية.
- 6 - أسئلة التصحيح الذاتي.
- 7 - أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

نهضة الإنسان في العصور الحديثة لم تتم إلا عندما ثار الإنسان على النماذج الخرافية والماورائية في التفكير، وأقام محلّها طريقة العلم والأسلوب العلمي. لقد عمل كلّ من التفكير الخرافي والميتافيزيقي على الحدّ من شغف الإنسان بالطبيعة وعطّلاه عن ملاحظتها. فالتفكير الخرافي جعله يهيم في عالم من الخيال والأوهام، والتفكير الميتافيزيقي شجّعه على الاهتمام بالعالم الآخر. ولم ينقذ الانسان من غياهب الخرافة والميتافيزيكا إلا عندما بدأ من حواسه واعتمد على خبرته الحسية، فتوصل إلى معرفة من نوع جديد، هي المعرفة العلمية، فماهي خصائص هذه

المعرفة ؟ وكيف تم التوصل إليها ؟ وماهي الخصال الواجب توفرها في شخصية العالم ؟

1 - خصائص المعرفة العلمية :

أ - من المعقد إلى البسيط :

الظواهر الطبيعية متشابكة، بينها علاقات خفية لا تدركها الحواس، هذه العلاقات تكتشف من خلال القوانين العلمية. القانون العلمي، كما قال ستوارت مل " هو تفسير المرئي المعقد بالأمري البسيط ". نعم تبدو لنا الحوادث معقدة، نتحير من تعقيداتها مثل الأمراض والزلازل والتعفن والبرق والرعد، لكنه بمجرد أن نعرف القانون فإننا نفهم العلة وكيفية تأثيرها في المعلول، فتصبح الظاهرة واضحة في أذهاننا، لاحظ السقوط الحرّ للأجسام إنه مركب من الأجسام وثقلها والسرعة والزمن، والجاذبية، فإذا أصبح قانون أصبح بسيطاً : $m = 1/2$ ج ز².

ب - إنها معرفة وضعية :

المعرفة العلمية لا تفسر الحوادث الطبيعية بنفسها إلى علل غيبية كما كان سائداً في القديم. لقد نسب الإنسان البدائي عدة ظواهر إلى آلهة مثل إنساب البرق إلى إله، والمطر إلى إله آخر، إن المعرفة العلمية تفسر الظواهر الطبيعية بالظواهر الطبيعية.

ج - إنها معرفة موضوعية :

التفكير الذي فسّر به الإنسان البدائي سلوكه، هو الذي اعتمد عليه في تفسير الطبيعة من حوله، فنسب إلى الطبيعة الجامدة أرواحا كروحه هو، وعزا أفعالها وظواهرها إلى إرادة خفية يتصورها على نحو مايتصور إرادة تعمل بحرية ذاتية دون تقيد بقانون أو نظام. ودون خضوع لمنطق العلل أو الأسباب.

المعرفة العلمية مستقلة عن ميولنا الشخصية ومنافعنا وأهوائنا. التفكير العلمي يقف ضد ما هو فينا ضد اعتقاداتنا كما قال بشارلر. العلم يقرب الناس بعضهم من بعض، والأهواء والمصالح تفرقهم، لأن العلم يستخدم الأدلة العقلية والبراهين المنطقية المستقلة عن العوامل الشخصية والذاتية.

د - المعرفة العلمية كمّية :

المعرفة العلمية تستخدم التعبير الرياضي، وقد تعرّضنا إلى ماللرياضيات من قدرة على الضبط والدقة في الدرس السابق. فلاعلم إلا بالقياس كما قال أرسطو. الأصوات والألوان لم تتحول إلى وقائع علمية إلا بعدما فسّرت تفسراً كمّياً

هـ - المعرفة العلمية تنبؤية :

إذ كانت المعرفة الساذجة لاتتجاوز حدود الحاضر، فإن المعرفة العلمية تطلع على الحوادث قبل وقوعها. قال أوغست كونت : " بالعلم يكون التنبؤ وبالتنبؤ يكون العمل. " التنبؤ يخول للإنسان إعداد العدة للمستقبل، كلما أصبح العلم قادراً على التفسير والتعليل اطلعنا على كيفية حدوث الأشياء قال أرسطو : " يبدأ الإنسان أولاً بالتحير من حدوث الظواهر، ولكنه في النهاية يتحير من عدم حدوثها. "

و - المعرفة العلمية تعميمية :

يستخرج العالم العلاقات العامة الثابتة من الحوادث الجزئية المتغيرة، وتسمى هذه العلاقات الثابتة العامة قوانين طبيعية، مثل التوصل إلى قانون " كل المعادن تتمدد بالحرارة " من خلال التجريب على قطعة حديد. والعلم لا يكتفي بجمع القوانين فحسب، إنه يوحد بينها ويضعها في مبادئ عامة ونظريات شاملة.

2 - الإستمولوجيا والعلم:

نتيجة لتطور العلوم اتسع مجال المعرفة الذي بدوره ولد فرعا من الفلسفة يهتم بطبيعة المعرفة ونطاقها والموضوعات التي تهتم بها وأسسها ومصداقيتها، هذا الفرع هو الإستمولوجيا، وهو مبحث هام في الفلسفات المعاصرة.

الإستمولوجيا تتجاوز فحص المعارف القائمة إنها تنقد وتحلل أدوات المعرفة ذاتها فما هي الشروط المكونة للمعرفة؟ أي شروط الصحة الصورية التجريبية، وشروط علاقات الحوادث بالذات في بنائها للمعرفة. العلوم تشتت نشاطا من الذات: ماهي مميزات هذا النشاط؟ فهل الموضوعات الرياضية اختراع عقلي، أم تجريد من الطبيعة؟ وهل هذا النشاط واحد بالنسبة لمختلف أنواع المعارف أم كل ميدان يتطلب خصالا خاصة؟ ماهي المعايير المخولة لنا لتقويم المعارف؟ فكيف نميز بين مايمكن الركون إليه من هذه المعارف وما لا يمكن؟ كل هذه الأسئلة تطرحها الإستمولوجيا قصد إيجاد الأجوبة لها. والهدف الأساسي للطرح الإستمولوجي هو زيادة فهم ماهية المعرفة في ذاتها وفي فروعها المختلفة وتقديم تحليل لتعقيدها ولتفريعاتها ولارتباطاتها، بذلك نكون نظرة نقدية شاملة، لانظرة تقليدية محدودة. هذا الفهم بدوره هو أساس لتقويم مطالب المعرفة تقويما عادلا موضحين مامعنى أن نعرف؟ وهل ما عرفناه وما نعرفه حاليا حقائق؟ وإلى أي حدّ يمتد فعل "يعرف" وماهي العوائق التي تواجه "الأنا" في طلبه للمعرفة؟ وقد قال لالاند "الإستمولوجيا هي الدراسة النقدية لمبادئ مختلف العلوم، ولفروضها ونتائجها بقصد تحديد أصلها المنطقي لا السيكلوجي وبيان قيمتها وحصيلتها الموضوعية.

3 - النظرية الاتصالية وإشكالية تطور العلم :

لقد وجد الإنسان البدائي نفسه أمام عديد من الظواهر الطبيعية كانت هذه الظواهر أكبر منه قوّة وأشدّ منه بأساً، وليحمي نفسه من غائلة هذه الظواهر اتجه نحو معرفة كنهها، وأن يجد لحوادثها تفسيراً. ولكن تفسير الإنسان البدائي لم يكن تفسيراً علمياً بالطبع،

ذلك أنه كان قاصراً محدود الخبرة ولذلك جاء تفكيره خيالياً خرافياً. والإشكالية المطروحة هي كيف نشأ التفكير العلمي؟ وكيف تطور هذا التفكير؟ كيف انتقل الإنسان من معرفة ساذجة إلى معرفة علمية؟

حسب أوغست كونت، المعرفة العلمية تمثل نضج العقل الإنساني، نضج اكتسبه عبر تاريخ طويل. لقد عبّرت الإنسانية ثلاث حالات من التفكير نظراً لمرورها بثلاث مراحل :

الأولى : الحالة اللاهوتية :

تمتد من العصور القديمة حتى القرن (04) ميلادي، وفيها كان الإنسان يفسر الظواهر الطبيعية بقوة غيبية مفارقة للطبيعة كالآلهة مثل إله البحر وإلاه الرعد وغيرها.

الثانية : الحالة الماورائية :

تمتد من القرن الرابع ميلادي إلى الثورة الفرنسية، وفيها كان الإنسان ينسب الظواهر الطبيعية الى قوى غيبية محايدة للطبيعة لاتراها العين المجردة، والطابع العام لهذا التفكير أنه يؤمن بوجود أرواح للظواهر الطبيعية.

الثالثة : الحالة الوضعية :

تمتد من الثورة الفرنسية حتى الآن، وفيها توصل الإنسان إلى تفسير الظواهر الطبيعية بمثيلاتها، أي التفكير العلمي، واعتبر أوغست كونت أن هذه المراحل متعاقبة في الزمان إنها متّصلة بحيث أن نهاية الأولى تولّد بداية الثانية ونهاية الثانية تولّد بداية الثالثة. هكذا نشأ التفكير العلمي وبذلك تطوّر.

مناقشة النظرية الاتصالية :

اعتبر (أوغست كونت) أن هذه المراحل متعاقبة في الزمان بحيث أن حلول المرحلة الثالثة تعني زوال التفسير اللاهوتي، والتفسير الماورائي، ولم يبق سوى التفسير الوضعي، لكن الواقع يثبت تجمع الحالات الثلاث في المجتمع الواحد، فلا زال الناس ينسبون بعض الظواهر إلى آلهة أو إلى كائنات ماورائية مثل العفاريت، وقد تتجمع هذه الحالات حتى لدى الشخص الواحد فأوغيست كونت لم يتوصل إلى حلّ موضوعي لإشكالية تطور العلم ونشأته..

4 - النظرية الانفصالية :

إذا كانت النظرية الوضعية لأوغيست كونت مبنية على أساس تطوري، بمعنى أن الفكر يتطور من الحالة الماورائية إلى الحالة الوضعية، وإقرار الاتصال بين المراحل، فإن (غاستون باشلار) يرى ثلاث حالات لثلاث مراحل، إن الانتقال من الحالة اللاهوتية إلى الحالة المتافيزيقية يستدعي تفتن الفكر وتنبهه للأخطاء التي ارتكبها في تفسيره السابق، وكذلك بالنسبة للانتقال من الحالة الماورائية إلى الحالة الوضعية، الفكر ادرك الأخطاء. أي وصل إلى وعي حالته السابقة، أي علم وصل إلى مرحلة النضج فهو علم استهلك كل القطيعة بين حالته السابقة وحالته الراهنة، فتاريخ العلم ليس تطوراً تاريخياً فحسب، إنه تطور سياق الأفكار، تاريخ وعي الانسانية لأخطائها. وحتى في الحالة الوضعية، يتطور العلم بالقطيعة الاستمولوجية، هذه القطيعة هي وعي الأخطاء التي ارتكبها العلماء، فالعلم لا يتطور باكتشاف المعارف وإنما باكتشاف الأخطاء في المعارف وتفاديها، وقطع الصلة بها. وهكذا يصبح تاريخ العلوم عند باشلار تاريخاً لفشل العقلانية، أي تاريخ عوائق ابستمولوجية، ومن العراقيل التي حالت دون الوصول إلى حقائق علمية موضوعية. ابستمولوجي عند باشلار هو الذي يتفلسف في تاريخ العلوم قصد كشف العوائق وبالتالي الارتقاء بوعي الفكر.

مناقشة النظرية الانفصالية :

إن طريقة البحث ابستمولوجي التي سلكها باشلار ويقترحها في نفس الوقت، هي طريقة تاريخية نقدية في ميدان تطور العلوم. بالفعل الكثير من النظريات العلمية تولدت نتيجة رفض نظريات أخرى كما هو الحال في النظرية التمجعية

المتولدة نتيجة رفض نظرية الإصدار، إلا أن هذا الحكم ليس عامًا، إنه نسبي. في ميدان الرياضيات يتباين التواصل، هناك تواصل في بناء النظريات الرياضية هذا البناء يتمثل في التفكير في الموضوعات الرياضية ذاتها، فإين القطيعة ؟ وكذلك في ميدان المنطق المعاصر.

إن فكرة القطيعة التامة مستبعدة كما بيّن (مايرسون Meyerson) في كتابه " توصل التفكير " وجود احتفاظ حتى بين التفكير العلمي، والتفكير التلقائي.

5 - الروح العلمية :

الطريق إلى المعرفة العلمية محفوف بمزالق ومخاطر وليس في متناول أي أنسان نيل هذه المعرفة، المعرفة العلمية تتطلب من الباحث اكتساب زاد ليس بهيّن المنال هذا الزاد يتمثل في اكتساب خصال مختلفة، ومجموع هذه الخصال يدعى الروح العلمية من أبرز صفات الروح العلمية :

أ - حب الاستطلاع :

وهو رغبة ملحة وميل شديد إلى محاولة إدراك حقيقة نظام الظواهر بمختلف أنواعها. العلم وليد هذا الشعور البسيط بالدهشة والعجب، ويختلف حب الاستطلاع من حيث الغاية وكذلك من حيث طبيعة الأشخاص، فقد يميل البعض إلى زيادة معارفهم بطريقة سطحية دون تعمق وقد يميل البعض الآخر إلى أن يتعمق في دراسة القدر الذي اطلع عليه، لكن العالم يذهب إلى أبعد منهما نتيجة التوغل والاستقصاء إلى أبعد حد ممكن.

الروح الوضعي :

العالم يفسّر الظواهر الطبيعية بمثيالاتها، إنه يبتعد عن التفسير الماورائي أو اللاهوتي، أية ظاهرة طبيعية لها سبب طبيعي، والعالم المؤمن ينتهج نفس الطريق لأن الله سبحانه وتعالى خلق الظواهر تسري بنظام وترتيب منضود لاتخل في ذلك بحسب مافدرها بارئها عليه كما قال ابن رشد.

الروح الموضوعي :

وهي خصلة الوقوف أمام النزوات الذاتية، العالم يقف أمام تدخل ميوله الشخصية ويمنعها من أن تفرض عليه نوعا من الاختيار أو المفاضلة، يجب أن يتمشى مع

الواقع. كان (بوشي) يحاول إثبات نظرية التولد الذاتي، أي تركيب موجودات حية بطرق كيميائية، و (باستور) كان يحب هذه النظرية لكنه رفضها لأن التجربة لم تثبتها. قال باستور : " إنني أنتظر وألاحظ وألقي السؤال على الطبيعة وأطلب إليها أن تعيد أمامي الخلق الأول فسيكون هذا منظرا بهيجا حقاً. ولكن الطبيعة صامته لا تجيب ".

الروح النقدي :

قال كلود بربر : " يجب على العالم أن يكون متشككا " لأن الروح النقدية تؤدي إلى الحكم الصحيح نتيجة الحذر، والتشكيك قبل إصدار الحكم. كما أن الروح النقدي يلزم العالم الموضوعية واستبعاد الأحكام والتجارب الشخصية، ومؤثرات البيئة الاجتماعية والميول الفردية، فقد امتنع (هكسلي) عن اتخاذ موقف محدد تجاه نظرية التطور قبل ظهور كتاب " أصل الأنواع " لداروين، وقد درس ماكتبه (لامارك) بعناية وناقش آراء هربرت سبنسر في الموضوع ورغم ذلك لم يتحول عن موقفه اللأ أدري.

روح التجرد من المنفعة :

إن مهمة العلم هي أكثر المهن تطلباً لإنكار الذات، فالعالم الحق لا يبحث عن الثروة، كل تضحياته تكون في سبيل تحقيق نصر علمي فحسب، وتاريخ العلماء مفعم بالأمثلة الدالة على روح التجرد من المنفعة.

كان (تيكور براها Tycho-brahe 1546 - 1601) من أسرة غنية ثرية فخصص كل ثروته لإقامة مرصد فلكي على جزيرة دانماركية ليتابع ملاحظات الكواكب السيارة ثم تابع البحث (كبلر)، فوجد المريخ يدور في فلك دائري، وفيما بعد جرب (19) مداراً وأصدر قانونه أخيراً " المدار الاهليلجي البيضاوي ".

والعلم يولد في نفس الباحث نوعاً من العاطفة الملهبة والحماس الدافق الذي يدفع إلى السير قدماً دون شعور بمشقة البحث العلمي، فقد تحمل العلماء الذين كانوا يدرسون أشعة " إكس " آلاماً جمّة، وهناك أطباء معهد باستور جعلوا أبدانهم موضوعاً لتجاربهم.

الإيمان بالحمية :

العالم يؤمن بأن جميع الظواهر خاضعة لقوانين، بمعنى مقيدة بشروط الحتمية تعني وجود نظام ثابت تخضع له جميع الظواهر بمختلف أنواعها. ولمبدأ الحتمية نتائج عديدة منها قدرة الإنسان على التنبؤ وتحكمه في الظواهر وسيطرته على الطبيعة.

الروح النسبية :

حينما يتوصل العالم إلى نتائج معينة فهو لا يجزم أنّ هذه النتائج يقينية، غير قابلة للتدقيق أكثر، عليه أن يتخذها نسبية، بمعنى أنها مرهونة بالوسائل التي استخدمها. إن أدوات الملاحظة، وأدوات التجريب في تطور، نظرًا لتطور التقنية، والقوانين العلمية تصبو نحو الدقة أكثر، ولذا النسبية هي صفة العلاقات لصفة للحوادث كما يراها (باشلار).

6 - أسئلة التصحيح الذاتي :

لماذا قال كلود بيرنار أن العالم يجب أن يكون متشككًا؟ فهل للشك أثر في التفكير العلمي.

- بيّن مكانة التفكير العلمي في مجتمعنا.

- بين الصفات الأخلاقية الضرورية للبحث العلمي.

7 - أجوبة التصحيح الذاتي :

الطريقة الاستقصائية :

طلب الإحاطة :

لاشك أن الطريق إلى المعرفة العلمية محفوف بمزالق ومخاطر، لذا يجب توفر خصال عقلية وأخلاقية في شخصية العالم. هذه الخصال ضرورية لنيل المعرفة العلمية ضرورة العضلات للسير. ومن أبرز هذه الخصال الروح الانتقادية.

بيان طبيعته وإثبات وجوده :

الروح النقدي من خواص الروح العلمية، به يندفع العالم إلى تمحيص كل أمر يعرض عليه، فلا يسلم به إلا بعد الدراسة والتحليل. يجب على العالم أن يحذر من أفكار غيره وحتى أفكاره وفرضياته ويخشى أن تكون مخالفة للحقيقة، فلا يجروء على إعلان شيء إلا إذا عمق النظر فيه.

وجوب التفريق بين الشك المنهجي والشك الريبّي قال كلود برنار : " الريبّي لا يؤمن بالعالم بل يؤمن بنفسه، ولولا إيمانه بنفسه لما جرؤ على إنكار العالم وتكذيب قوانينه الثابتة. أما المتشكك فهو العالم الحقيقي، إنه يشك في نفسه وأحكامه ولكنه يؤمن بالعلم ويسلم بخضوع العلوم التجريبية لمبدأ علمي، ألا وهو مبدأ الحتمية ". أمثلة عن الروح الانتقادية : قال باستور " لاتقرروا شيئاً من غير أن تبرهنوا عليه برهاناً نهائياً، آمنوا بالروح الانتقادية ".

[قال أبو الوليد بن رشد : " ننظر في الذي قالوه في كتبهم، فما كان موافقاً قبلناه منهم وسررنا به وشكرناهم عليه، وحذرنا منه وعذرناهم ". وقال الشافعي : " مثل الذي يطلب العلم بالاحجة كمثل حاطب ليل يحمل حزمة حطب وفيه أفعى تلدغه وهو لا يدري ".

بيان قيمته :

للروح العلمية منافع عديدة :

- قال هكسلي : " إن مكتشفات باستور تعادل المليارات الخمسة التي أعطتها فرنسا لألمانيا غرامة ".

- تخليص المجتمع من الأساطير والخرافات وتعويد أفراده عدم تصديق الأخبار الزائفة كالدعايات.

بيان الحقيقة :

الروح النقدية وحدها غير كافية، لابد من توفر صفات أخرى كحب الاستطلاع، والإيمان بالحتمية وحرية البحث، والتجرد من المنفعة وغيرها.