

**الدُّكْتُور
عِمَادُ فَوْزِي شُعَيْبِي**

**الإِيسْتِمُولُوجِيَا
و بَعْضُ مَسْأَلِهَا**



الفصل الأول :

"الإبستمولوجيا": مدلول المصطلح

اختلف الباحثون في المعنى الدقيق، إن وُجد، لكلمة إبستمولوجيا فإذا رجعنا إلى الأصل الاشتقاقي لهذا اللفظ وجدنا أنه مركّب من (ابستيمه) EPISTÉMÉ ومعناه (العلم)، ومن (لوجيا) LOGIE وهي تدل على (المقال)¹، أو علم، نقد، نظرية، دراسة...². وفي هذا المستوى اللغوي رأى المعجم العام للعلوم الاجتماعية، أنها تعني (علم العلم)، لكن المصطلح يغدو -هنا- أكثر التباساً.

إنها كلمة مستحدثة. فهي لا توجد في معجم (ليتره)، ولا في معجم "لاروس الجديد المصوّر". ويذهب (روبرت) إلى أنها ظهرت أول ما ظهرت في المعاجم الفرنسية في "ملحق لاروس المصوّر" سنة 1906. وقد كان (جدل لاشيله) في حوالي ذاك التاريخ، حيث كان معجم (لاند) الفلسفي يهيأ للظهور، يعد هذه الكلمة كلمة جديدة مؤسفة³. و قد قال مؤلفا تعريف "الإبستمولوجيا" في "معجم أونيفرساليس" إنها كلمة قديمة جداً، أو إنها على الأقل مؤلفة من مواد قديمة جداً، ولكن استعمالها حديث لا يسبق القرن التاسع عشر ضمن مفردات الفلسفة المتخصصة. وهذه الكلمة يقابل ظهورها تاريخ الفلسفة وتاريخ العلوم، فيما يذهب (لاند) في "معجمه" إلى أنها تدل على فلسفة العلوم. فهي ليست بوجه

¹ من مقدمة الدكتور عادل العوا لترجمته غير المنشورة لكتاب روبرت بلانشيه : ما الإبستمولوجيا؟ الذي نعتمد جزءاً مهماً من تناوله وقد قمنا بمراجعة ترجمته لهذا الكتاب التي قدمها لنا رحمه الله مشكوراً وأضفنا إليها، وحرصنا على تقديمها بالصورة الحالية تعميماً للفائدة، كما سيأتي في الفصول الثلاثة الأولى، إلى حين الدخول في المسائل الإبستمولوجية، إذ تقتضي الأمانة العلمية الإشارة إلى ذلك..

R.Blanché:Epistémologie.P.U.F.Paris,1972,

² د. محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، الجزء الأول، دار الطليعة، بيروت، الطبعة الثانية، 1982، ص:12.

³ R.Blanché:Epistémologie.P.U.F.Paris,1972,P.3

خاص دراسة الطرائق العلمية، لأن هذه الدراسة موضوع علم المناهج (الميثودولوجيا)، و الأخيرة جزء من المنطق⁴، كما تتوافق عليها المدرسة الفرنسية في الفلسفة، كما أنها ليس تركيب قوانين علمية أو استنباطها بالافتراض.

الإبستمولوجيا، بالدرجة الأولى، دراسة نقدية لمبادئ مختلف العلوم وفرضياتها ونتائجها بغية تحديد أصلها المنطقي (لا النفسي) وقيمتها ومداهما الموضوعي. ويرى العوا أن من الموائم ترجمة هذا اللفظ الأعجمي بعبارة "نقد العلوم"، باعتبار النقد إيضاح تقويم يصدر حكماً في أمر بما له وما عليه معاً، إن لم يكن من الأفضل الحفاظ في اللغة العربية على اللفظ بصيغته الأجنبية بوجه الإطلاق، ونحن نميل لهذا الاتفاق، فهي نقد للعلم أكثر منها علم للعلم، فالأخير ينزع عنها صفاتها الفلسفية، وكذلك فإن نظرية العلم تبدو خطأ من قدرها الفلسفي، إذ يُلحقها بالعلم ولا تبدو - كما هي عليه فعلاً - رؤية فلسفية وليست نظرية فحسب للعلم. ويجب أن نتذكر دائماً أن المصطلح بدا بهذا الشكل من الإشكالية نظراً لعدم القدرة على إيجاد الفواصل أو الحدود النهائية بين الإبستمولوجيا والعديد من المجالات كالميثودولوجيا (علم المناهج) أو الغنيزيولوجيا (نظرية المعرفة) أو الكريتيولوجيا (علم المعايير). ولئن كانت الكلمة جديدة فإن روبرت بلانشيه يرى أن ما تدل عليه لم يكن بالشيء القديم جداً. فكل فلسفة تنطوي على بعض تصور للمعرفة، و مثال ذلك (أفلاطون) الذي يعرض منذ وقت بعيد في (تيتاوس) نظرية عن العلم بالمعنى الواسع.

ولكن كلمة "علم" قد تحلت منذ القرن الثامن عشر بمعنى أضيق وأدق، وهو المعنى الذي نرمي إليه عندما نتحدث اليوم عن "أكاديمية العلوم"، أو عن الثقافة العلمية، أو عن تطبيقات العلم.. الخ. ففي القرن الثامن عشر، وبعد الدفع الذي حققه (غاليليه)، وهو دفع حاسم، غدا العلم غير مستقل استقلالاً كافياً عن الفلسفة. وكذلك الحال لدى (نيوتن)، فضلاً عن (ديكارت)، إذ كان العلم يُعرض بعنوان "مبادئ الفلسفة" وتستمر عبارة "الفلسفة الطبيعية" ذائعة لدى الإنكليز حتى نهاية القرن التاسع عشر للدلالة على الفيزياء. وكذلك كان

Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie, André Epistémologie⁴
Lalande, 9ème édition,

اللفظ الألماني لمعنى العلم WISSENSCHAFT لا يزال على العكس يحتفظ ببعض المعنى الأوسع الذي كان يميل فيه سابقاً إلى الامتزاج بمعنى الفلسفة.⁵

ويرى بلانشيه⁶ أن أفضل كتاب في القرن الثامن عشر يشكل إرهاب ما سيصبح الإبيستمولوجيا في هو "المقالة التمهيدية للموسوعة" بقلم (دالمير). وفي مستهل القرن التالي يمكن عدّ الممهّدات الآتية وهي الجزء الثاني من كتاب (دوغالين ستورت) بعنوان "فلسفة الفكر الإنساني" (1814) وكتاب (اوغست كونت) "دروس الفلسفة الوضعية وكتاب (جون هرشل) بعنوان "المقالة التمهيدية للفلسفة الطبيعية" (1830). ولكن الكتابين الرئيس اللذين نختار عدّهما طوعاً مما ندعوه اليوم الإبيستمولوجيا، ولو أن الكلمة لما توجد آنذاك، فقد ظهرا في وقت واحد بوجه التقريب في الثلث الثاني من القرن التاسع عشر: الأول يتصل بالعلوم الصورية، المنطق والرياضيات، وهو كتاب (برنار بوازانون) بعنوان WISSENSCHAFTSLEHRE، والكتاب الآخر يتصل بعلوم الطبيعة وعنوانه "فلسفة العلوم الاستقرائية" وقد وضعه (ويليام وهويل)⁷ سنة 1840.

إن كلمة WISSENSCHAFTSLHRE التي كتبها (بوازانون) في مقدمة كتابه تسمح بالإمعان، فهي تقابل من الناحية الحرفية في اللغة الألمانية ما تعني كلمة الإبيستمولوجيا المستلهمة من الإغريقية في اللغة الفرنسية أي: نظرية العلم. وعلى الرغم من ذلك فإن اللفظين، الألماني والفرنسي، (أو كلمة EPISTEMOMGY باللغة الإنكليزية) ليسا مما يمكن استبدال أحدهما بالآخر بدقة. لأن اللفظ الأول لم يكن يحتفظ من أصوله الأقدم في الغالب إلا ببعض معنى أوسع من المعنى الذي تحلى به اللفظ الآخر من رسم دلالة على مجال أضيق

⁵ من ذلك مثلاً أن "العلم" الذي يتحدث عنه (كانت) في "ميتافيزياء المستقبل" التي سبيلو في إهاب علم "أو الذي يتناوله (هوسرل) في "الفلسفة بوصفها علماً دقيقاً" إنها هو شيء آخر علم العلماء. ولذا فإن المؤلفين الألمان يجدون أنفسهم مضطرين عندما يريدون الكلام بدقة على المعنى الأضيق يستخدم فيه الفرنسيون والإنكليز كلمة "العلم" في العادة، مضطرين إلى تحت كلمة أخرى. مثال ذلك ما يفعل (ج. فري) حين يميز في كتابه "الفلسفة والعلم" (شتوتغارت 1970 ص 33) إذ يتكلم على المنطوقات، يميز كلمة WISSENSCHAFTLICHE عن كلمة

.SZIENTISTISCHE ASSAGEN

⁶ R.Blanché: Epistémologie. P.U.F.Paris, 1972, P.5

⁷ انظر لدراسة إبيستمولوجيا هذين المؤلفين كتاب (جان برك، منطلق بولزانو 0 ستيكهولم - نشر المكوست ووايكسل 1962) - و- روبرت بلانشيه: المذهب العقلاني لدى وهويل (باريز - الكان 1935). عن بلانشيه المرجع السابق.

فهو لا يتميز على الدوام تميزاً جلياً عن لفظ ERKENNTNISCHTHEORIE الذي يدل على "نظرية المعرفة" بوجه عام. وإذن فإنه يتسم بسمة فلسفية أجلى. بل أنه قد يحظى بتوسيع أكبر جداً ما دام هذا اللفظ ذاته WISSENSCHAFTSLEHRE هو الذي اختاره (فيخته) حوالي سنة (1800) عنواناً لعرض - أو بالحري للعروض المتعاقبة لفلسفته بأسرها

إن عبارة نظرية العلم WISSENSCHAFTSLCHRE تدل لدى (بولزانو) على معنى أدق، هو المعنى الذي تشير فيه كلمة WISSENSCHAFT دلالة دقيقة على المعرفة العلمية، بصرف النظر عن أي شكل آخر من أشكال المعرفة، وإن دراسته تتناول، أكثر ما تتناول، بكثير من الانتباه الدقيق، بحرص جم على الصرامة، بحث مفاهيم المنطق الرئيسة مثل قابلية الاشتقاق. وهي تبشّر على هذا النحو بالأسلوب، وتستبق إلى بعض المشكلات مما يطالنا اليوم في بحوث ما وراء المنطق.

وبدّرنا بلانشيه بأننا نطلق الآن تعبير "ما وراء العلم"، من أجل حالات أحص لكلمتي "ما وراء الرياضيات" و "ما وراء المنطق"، فنطلقه على دراسة "تلي" العلم وهي تتناول العلم فتتخذ بدوره موضوعاً، وتتساءل، وهي ترقى إلى مستوى أعلى، عن مبادئه، وأسه، وبنياته، وشروط صحته، الخ. ولهذا يرى أن الإبستمولوجيا، وهي تفكير في العلم، إنما تدخل هي ذاتها، بهذا الوصف، في "ما وراء العلم"، ولا يمكن تمييزها عن "ما وراء العلم" إلا بفويركات أن ما وراء العلم يبين في العادة حرصاً أقصى على أن ينقل إلى مضماره أسلوب العلم ذاته ومقتضياته، فلا يكاد يكون من الممكن إذن أن يتصدى لممارسته إلا العلماء الاختصاصيون، في حين أن الإبستمولوجيا تقف في الغالب بالإضافة إلى العلم على بعض مسافة، وهي لا تزال تحتفظ بسمة فلسفية متميزة إلى حد كبير أو صغير، وعلى الرغم من مساعيها للتقليل من شأنها.

وفي حوالي سنة (1900)، عندما بدأ التساؤل يجد عن بعض مبادئ ما سيدعى العلم "المدرسي"، نمت الحركة الكبيرة المسماة "نقد العلوم" كانتقاد موجه ضد الوثوقية العلمية، حيث تناولت طبيعة القوانين، ونظريات الفيزياء.

وقد كانت "أزمة الأسس" التي انطلقت من متناقضات الفئات ترغم علماء الرياضيات في الوقت ذاته على التساؤل، هم أنفسهم، عن مبادئ علمهم. وقد انصرف إلى هذا التساؤل، أكثر من انصرف (كوتلوب فريجه) في ألمانية و(برتراند رسل) في انكلترا. وباتصال الكفاءة العلمية والتفكير الفلسفي على هذا النحو، وهو اتصال توجيه بصورة القاهرة حال العلم ذاتها وقد جعله الاختصاص العلمي الناجم عن نمو العلم أمراً نادراً باطراد، وجدت الإبستمولوجيا ذاتها، وقد تكونت بوصفها مبحثاً أصيلاً. وهذا الوضع الراهن هو الذي جاء داعماً عمادها⁸.

ويرى العوا⁹ أن الطريف في الأمر، وهو غير مباغت حقاً، أن الباحثين الإبستمولوجيين من أمثال (مايرسون) و(دوهم) و(برنشفيك) و(بوانكاره) و(رسل) والوضعيين وأصحاب (نادي فيينا) و(باشلار) وأتباعه من طراز (بانكليم) و(داكوني) و(كرانجر) يعضون وراء أهداف متباينة بشأن تعريف وموضع تطبيق الإبستمولوجيا، كذلك يفعل (بوبر) في مقدمة الطبعة الإنكليزية للكتاب "منطق الاكتشاف العلمي" (1958) معتبراً: "أن المشكلة المركزية في الإبستمولوجيا كانت وتبقى مشكلة نمو المعرفة والسبيل الأفضل لدراستها هي دراسة نمو المعرفة العلمية".

ويذهب (جان بياجه) إلى هذا الوضع بالذات عندما يقول: "إن المشكلة المركزية في الإبستمولوجيا هي تبيان هل تنحل المعرفة إلى مجرد تسجيل المرء معطيات منتظمة سلفاً بصرف النظر عنه في العالم الخارجي (الفيزيائي أو المثالي) أم أن المرء يتدخل في المعرفة وفي تنظيم موضوعاتها كما حسب (كانت)"¹⁰.

فالإبستمولوجيا التكوينية هي نوع خاص من الإبستمولوجيات حيث رأى بياجه أن الخطأ العقيم الذي ارتكبه الفلاسفة قد كمن في نظرهم إلى المعرفة كواقعة نهائية وليس كسيرورة، وقد ذهب بدوره إلى أن جميع القضايا العلمية قابلة للمراجعة والتصحيح (والنقطة

⁸ R.Blanché:Epistémologie Ibid..

⁹ مرجع سابق.

¹⁰ Epistémologie Génétique Tomes 1 et P.U.F. P.18-23, Paris, 1973.

J.Piaget:Introduction à l'

الأخيرة يوافق عليها باشلار عندما يعتبر أن العلم هو تاريخ تصحيح أخطاء العلم¹¹ وبالتالي فالمنهج التكويني في الإبستمولوجيا يستلزم النظر إلى المعرفة من زاوية تطورها في الزمان أي كتكوين من ناحية وباعتباره لم ولن يكتمل من ناحية أخرى، وهذه الأخيرة تتطابق مع رؤية باشلار لما يسميه الفلسفة المفتوحة¹².

ولا بد عندما نود أن نوغل أكثر في تعيين المفهوم أن نلاحظ أنه سَطَطالنا مشكلتان أساسيتان: الأولى مشكلة وحدة العلوم، وهي مطروحة لدى (كونت) و(مايرسون) مثلاً، وقد زعزعتها (باشلار)، ثم مشكلة وحدة أشكال المعرفة: إذ يرى باحثون مثل (مايرسون) أن هناك استمراراً بين المعرفة العامة والعلوم، ويرى آخرون مثل (باشلار) وأتباعه أن ثمة انقطاعاً بل انفصاماً بين المعرفة والحس المشترك إزاء العلم هو ما يدعوه بالعقبة الإبستمولوجية.

الفصل الثاني

¹¹ راجع للتوسع، كتابي غاستون باشلار، (فلسفة اللا "الرفض" ترجمة جورج سعد، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، ط1، 1991) و(العقلانية التطبيقية ترجمة بسام الهاشم، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر ببيروت، ط1، 1984). وراجع كتابنا: الخيال ونقد العلم عند غاستون باشلار، د. عماد فوزي شعبي، دار طلاس، دمشق 2000.

¹² غاستون باشلار، العقلانية التطبيقية ترجمة بسام الهاشم، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر ببيروت، ط1، 1984، ص 190.

المجال الإبستمولوجي

بات واضحاً لكل من عالج موضوع الإبستمولوجيا أنه من العسير رسم تخوم تفصلها عن المباحث المجاورة، سابقة الذكر. والأمر شأنه شأن كل مسعى للتعريف. أنه، بادئ ذي بدء، مسألة مفردات، وإذن مسألة قرار حرّ لا ينمّ عما هو صواب أو خطأ، بل عما هو مناسب، كما يُقرّ بلانشيه إذ مهما تتباين طريقة تحديد معنى الكلمة، ستبقى تخوماً متحولة، لأن مشكلات الإبستمولوجيا تتجاوز وتتناول في آنٍ مجالات كنا قد وضعناها خارج تلك التخوم ومنها العلاقة بين الإبستمولوجيا وكل من :

1. الإبستمولوجيا ونظرية المعرفة:

تختص نظرية المعرفة كما بات معلوماً في إمكانية قيام معرفة ما عن الوجود بمختلف أشكاله ومظاهره، وما إذا كانت المعرفة ممكنة، وبالسؤال عن أدواتها وحدودها وقيمتها، وتأسست في سياقها هنا عدة مذاهب منها المذهب العقلي الذي يعتبر العقل هو الوسيلة الوحيدة للمعرفة وفيه تتأسس معرفة قبلية فطرية ، والمذهب الحسي - التجريبي الذي يُحيل المعرفة إلى الحواس باعتبار العقل صفحة بيضاء TABU LA RASA والمذهب الحدسي الذي يُحيل المعرفة إلى الحدس الذي لا يُتوافق على تعريف صارم له!

وتبدو علاقة الإبستمولوجيا بنظرية المعرفة - بشكل أولي - كأنها علاقة الجنس بالنوع، حيث أن الإبستمولوجيا تقتصر على شكل وحيد من أشكال المعرفة، وهو المعرفة العلمية. وعلى الرغم من ذلك فإن التمييز سرعان ما يُمحى عندما تُرجع النوع إلى هذا الجنس وحده، كما هي الحال لدى المؤلفين الذين يطلقون تعبير المعرفة على المعرفة العلمية وحدها ويرون أن كل ما عدا ذلك لعب لفظي خلو من أي مدى معرفي. وذاك ما كان عليه، مثلاً، موقف الوضعيين - المحدثين في (فيينا)، وهو موقف الاختبارية المنطقية التي جاءت في أعقابهم.

وعلى ذلك فإن (كارناب) لا يعترف بصحة نظرية المعرفة إلا في حدود إرجاعها إلى الإبستمولوجيا، بل، وبوجه أدق، إلى تحليل العلم تحليلاً منطقياً. وفي فرنسا جعل (ل. روجيه)، الذي يتفق في هذه النقطة مع الاختبارية - المنطقية، عبارة "كتاب المعرفة" عنواناً لكتابه الذي

يقول فيه أن ليس ثمة من معرفة إلا المعرفة العلمية. فهناك "علوم زائفة" وقد بُتَّ في شأنها منذ زمن بعيد. وهذا ما يقف وراء افتخار (ديكارت) بأنه لم ينخدع بوعود السيميائي ولا بتنبؤات المنجم وأضاليل الساحر¹³.

و يلاحظ بلانشيه هنا أنه على الرغم من ذلك، فإن (ديكارت) هذا كان هو نفسه يجعل العلم تابعاً للميتافيزياء مثلما تتغذى الشجرة بجذورها، واليوم أيضاً، يرجع إلى العلم ذاته أن يقول هل تعترف بسمعة علمية تسم أبحاث التخاطر، أو حتى مجرد الفراسة أو قراءة الخطوط لاستشفاف سحجية أصحابها. بل وكذلك حال المباحث التي يجمعها عنوان (العلوم المعيارية) ولكن، بالمقابل، ليس من باب المسألة العلمية أن نطلب معرفة هل توجد إمكانات معرفية خارج العلم أم لا توجد. فمثل هذا السؤال يرجع إلى نظرية عامة عن المعرفة، يكون أحد أغراضها الأساسية هو، بوجه الدقة، تحديد وضع المعرفة العلمية بين أشكال أخرى يمكن تصورها عن المعرفة. ترى هل توجد طرائق معرفية تمنح من دروب أخرى غير دروب العلم أم لا توجد؟. فقد قال فريق من الباحثين بوجود ملكات غير فكرية، أو فكرية جزئياً، كالقلب "ذي الأسباب التي لا يعرفها العقل"، أو الحدس بوصفه "غريزة ينيها الذكاء": وهذا ما يسوّغ صحة معرفة صوفية أو ميتافيزيائية. ويقترح آخرون توجيه ملكاتنا الفكرية ذاتها في منحى آخر، شطر "حدس الذوات"، ونؤسس إذ ذاك علماً ظاهرياً فيما وراء العلم بالوقائع. بل إننا، حتى لو قابلنا مثل هذه المزاعم بالرفض، فإننا إنما ننخرط بذلك في أفق فلسفة ما عن المعرفة.

إن التفريق النظري بين الإبستمولوجيا وبين نظرية المعرفة ضروري مع الاعتراف حقاً بأن هذا التمييز لا يُراعى في الواقع على الدوام، وذلك أولاً لأسباب تتصل بالمفردات وحدها. ففقدان اسم بسيط يمكن أن يُشتق منه نعت وظرف¹⁴. يجعل من اليسير الاستعاضة عن عبارة "نظرية المعرفة" بكلمة أيسر هي كلمة "الإبستمولوجيا".

¹³ انظر ديكارت في : مقالة في الطريقة - القسم الأول.

¹⁴ هذه الصعوبة لا توجد في اللغة الألمانية لأن من خاصة هذه اللغة تشكيل كلمات مركبة بإضافة النعت المطلوب مثل

وقد حاول المعنيون تدارك هذا المحذور بنحت كلمة (علم المعرفة) **GNOSOLOGIE**. ولكن هذه الكلمة لا تكاد تستند إلى جذر وربما استعملت في اللغة الإيطالية أحياناً، و لكن يبقى استعمالها أمراً نادراً في اللغتين الفرنسية والإنكليزية وهي تكاد أن تكون غائبة في اللغة الألمانية اللهم إلا في شكلها المدرسي في لفظي **EKENNTNITHEORIE** أو **ERKENNTNISLEHRE**.

ولكن (جان بياجه)، مثلاً، يعدّ "الإبستمولوجيا" و"نظرية المعرفة" أمرين مترادفين. ذلك أن العلم والفكر العلمي، إنما يُنشئ أحدهما الآخر بالتدريج ودون أن يبلغا حال الإنجاز في تطور المجتمعات وفي نمو الفرد سواء بسواء. وإذ ذلك تكون كل إبستمولوجيا تكوينية، سواء تناول الأمر تاريخ العلوم أو علم نفس الطفل، وهي تتسع بالضرورة لنظرية المعرفة، ما دامت تتوخى اجتياز جميع المراحل التي نبليغ بها ما نعدّه اليوم معرفة علمية – أي أن ننظر إلى المعرفة في أشكال يمكن أن نحكم بأشكال سابقة للعمل، والتي لا نستطيع، بالرغم من ذلك، أن نمنع عنها أية قيمة علمية ما دام وجودها قد هيا لضروب التقدم اللاحقة.

زد على ذلك أن مجرد توحيد الإبستمولوجيا بنظرية المعرفة، وإن كان اليوم لا يكاد يتسق مع الممارسة، فإنه لم يزل ناشطاً لدى كثير من المؤلفين الذين يقرونه دون مناقشة كما لو أنه أمر بديهي. من ذلك المقالة الطويلة في "موسوعة الفلسفة" (1967) الفرنسية، الخاصة بالإبستمولوجيا، وقد ورد فيها التعريف الآتي: "إن الإبستمولوجيا أو نظرية المعرفة هي فرع من الفلسفة يعنى بالطبيعة، ويمدّ المعرفة، وبمقولاتها التمهيدية، وبأسسها، وبالثقة الممنوحة لها". ويلي ذلك عرض تاريخي طويل يمتد من العصر القديم اليوناني إلى "فلاسفة اللغة العادية" مروراً على الأخص بالقديس (توما) وب(سبينوزا) و(شوبنهاور). وقد عرفت "الموسوعة البريطانية" ¹⁵ Britanica الإبستمولوجيا بألفاظ شبه مماثلة: "إنها فرع الفلسفة المعنى بمشكلات الطبيعة وحدود المعرفة والاعتقاد وصحتهما". أما "الموسوعة الإيطالية" فقد اكتفت في كلمة

الإبستمولوجيا" بالإحالة على كلمة GNESOLOGIE. ولنلاحظ، على العكس، أن "موسوعة يونيفرساليس" (1970) تقف في أقصى الطرف المقابل وترفض الاعتراف بأي رباط يصل الإبستمولوجيا بالفلسفة!

2. الإبستمولوجيا و فلسفة العلوم:

يرى بلانشيه أن من شأن التمييز الدقيق أن يزداد عسراً بين الإبستمولوجيا وفلسفة العلوم، وذلك من جراء مرونة هذه العبارة الأخيرة. فثمة من يعترض على السمة الفلسفية للمبحث الإبستمولوجي ويرى أن المهمة لأولى للإبستمولوجيا تمثل في تعيين معيار قبلي لكل معرفة علمية. فإذا نظرنا إلى فلسفة العلوم بالمعنى الأوسع وجدنا أن الإبستمولوجيا فصلاً من فصولها، أو طرازاً من طرز ممارستها. وعلى هذا النحو صاحب كتاب "قراءات في فلسفة العلوم" بتمييز أربع وجوه مختلفة لفلسفة العلم¹⁶:

- ◆ دراسة علاقاته بالعالم وبالمجتمع.
- ◆ السعي لوضع العلم داخل مجموعة القيم الإنسانية.
- ◆ المحاولات الفكرية التي تنطلق من نتائج العلم وتجاوزها لبلوغ ما يمكن تسميته فلسفة الطبيعة.
- ◆ التحليل المنطقي للغة العلم.

وقد أعلن فايجل و برودك أنهما يتمسكان بهذه الدلالة الأخيرة؛ وهي وحدها التي يمكن أن تتسق مع ما تشير إليه كلمة الإبستمولوجيا. وبمضي بعض الإيبستمولوجيين إلى أبعد فيقطعون الجسور بين المفهومين، وكأنهم يسعون إلى صون الإبستمولوجيا، كمصطلح جديد من فساد يصيبها من الفلسفة!، الأمر الذي يُقارب بين المفهوم والعلم بمسعى للابتعاد غير المبرر عن الفلسفة، وهذا ما يجعل بلانشيه يلاحظ أنهم يتحاشون استعمال هذه الكلمة الأخيرة، وهو ما يميل إليه أولئك الذين

¹⁶. فايجل وم. برودك: قراءات في فلسفة العلم - نيويورك 1953 ص 3-7. H.Feigl et M. Bordbek عن بلانشيه

لا يعترفون بأي شكل للمعرفة سوى الشكل العلمي وينفون بذلك كل فلسفة لا تنحل إلى تحليل العلم، شريطة أن يكون هذا التحليل ذاته بحسب طرائق علمية. وهذا الموقف لا ينطلق دائماً من اتخاذ موقف مضاد للفلسفة، إذ أن الإبستمولوجيات تفلت أكثر فأكثر من قبضة الفلاسفة، وتنتقل إلى العلماء أنفسهم، وهذا سمة من سمات الإبستمولوجيا المعاصرة الماثلة في اضطلاع العلماء المختصين بالمشكلات الإبستمولوجية بالتدريج، وذلك ليس نتيجة وضع عابر، بل لأن الأزمات الحديثة التي زعزت مختلف العلوم والثورات التي لزم عليها التعامل معها، قد أرغمت أولئك الذين يمارسونها على العودة إلى مبادئها، والتساؤل عن جوهرها¹⁷. فقول (برانشفيك) إن ضروب تقدم العلوم ليست نحو الأمام دوماً، بل إنها قد تكون انعكاسية هو الذي جعل (ج. فراي) يميز ضروب التقدم الخطية عن ضروب التقدم الدائرية¹⁸، وهو الذي جعل باشلار يتحدث عن القطيعة الإبستمولوجية باعتبارها المضمون الذي يقف وراء عدم جعل تاريخ العلم تاريخ تقدم خطي بل هو تاريخ الزمن العمودي أو تاريخ المنفصل أيضاً في العلم.¹⁹

غير أن الإبستمولوجيا قد تحولت إلى مبحث من مباحث الفلسفة على مستوى الدراسات الأكاديمية في الإبستمولوجيا. فالإبستمولوجيا ليست من صنع العلماء، وهي لا تخاطبهم إلا عرضاً. ومن شأن الفلسفة أن تعنى عناية عفوية بفلسفة علوم، بهدف إيضاح سبل المعرفة العلمية وتحديد الموضوعات التي تتناولها وتبيان صحتها، أي تبيان أساسها في مضمار الحقيقة، ولكن مسار هذه المعرفة الفلسفية يمرّ بمعرفة العلماء؛ فالمعرفة العلمية، والرياضيات هي ضابطها الرصين، هي معرفة متحررة من الحس، و متصلة بآلية البرهان، لكنها عاجزة عن البرهان على حقيقة براهينها الخاصة، و عاجزة عن العثور في ذاتها على أساس مقالتها. ولذا يترتب على الفيلسوف أن يعترف في وقت من الأوقات بتخطي صعيد العلم ليكتشف في مكان آخر، ما ينطوي على شروط حقيقته الخاصة. وهنا نلمس إفادة

¹⁷ R.Blanché:Epistémologie, p.16

¹⁸ برانشفيك: التجربة الإنسانية والسببية الفيزيائية ص433-434- و- ج. فراي: الفلسفة والعلم- ص25.

¹⁹ غاستون باشلار، العقلانية التطبيقية، مرجع سابق، الفصلان الثاني والثالث.

الفلسفة من فلسفة العلوم: إنها لا تجدد في المعرفة العلمية موضوع المعرفة وحسب، بل تجدد كذلك ما يميز خصوصيتها. وبعبارة أخرى: إن فلسفة العلوم نشاط هادف فيه يتقرر مصير الفلسفة ذاتها ما دامت الفلسفة تمنح منها كفالة وجودها ذاته، وما الحكم (السليبي) على العلم إلا، في الوقت ذاته، حكم (إيجابي) على الفلسفة.²⁰

ليس بين العلم والفلسفة في نظر (ديكارت) أي انقطاع، وإنما بينهما اتصال مستمر. وعلى هذا النحو لا يجد الفيلسوف أمامه من سبيل أفضل من محاكاة العالم واتخاذ العلم أنموذجاً ونقل شكل محاكمات العالم إلى مجالات أخرى يقول: "إن هذه السلاسل الطويلة من الحجج البسيطة والسهلة، التي تعود علماء الهندسة استعمالها للوصول إلى أصعب البراهين، أتاحت لي أن أتخيل أن جميع الأشياء، التي يمكن أن تقع في متناول المعرفة الإنسانية، تتعاقب على صورة واحدة، (مقالة الطريقة - القسم الثاني). وعلى هذا النحو لا تتميز الفلسفة بمضادة العلم، بل بالاستمرار معه. إنها تقلد العلم، تعيد إحدائه، وتجعله مستمر. ولكن صلتها بالعلم صلة مفارقة ما دامت تسعى إلى استباقه. وبينما كانت الفلسفة في نظر (أفلاطون) خارج العلم، وتأتي بعده، أصبحت لدى (ديكارت) ضمن العلم، وفي منطلقه. لقد صارت الفلسفة بوصفها معرفة أساسية، معرفة الأسس التي تمكن تصورها في منطلق النظام الذي تتكون منه أو في نهايته سواء بسواء. وقد أسهم (كانت) في مزيد من جلاء مسعى إقامة مشروع فلسفي على أساس فلسفة العلوم. فلئن عرفت الرياضيات والفيزياء كيف تلحان "طريق العلم اليقيني" وجب على الفلسفة والميتافيزياء أن تسيرا على الدرب ذاته. وبذا يترتب على مقال الفيلسوف المرور قبلئذٍ بتمهيد انتقادي. فهو مقال عقلي لأنه محدد بشروط الإمكان التي ترسم حدوده. وعلى هذا النحو يتضح أن الرياضيات والفيزياء هي من علوم التجربة بالنسبة إلى الشروط القبلية المتصلة بإمكان وجودها.²¹

²⁰ العوا، مرجع سابق .

²¹ المرجع السابق.

ويتضح إذن أن علاقة الفلسفة بالعلم علاقة هادفة على نحو تحققها في فلسفة العلوم. حيث يكون العلم ذريعة التفلسف. ويتجلى نشاط هذا التفلسف بتعيين منزلة المعرفة العلمية أولاً.

ويتجلى نشاط التفلسف في مضمار العلم في مشكلة هي مشكلة حدود المعرفة، ولا سيما المعرفة العلمية. فهذه المعرفة، على نقيض المزاعم التي تُعزى إليها للتمكن من فضحها، لا تقدر على أن تعرف كل شيء.

وأما المشكلة الثالثة فهي تتعلق بمفهوم (العلم) (بالفرد)، حيث لا علم بالمعنى العام في ممارسة العلماء، بل ثمة منظومات معرفة نوعية نامية توائم موضوعاتها أو تعالجها، مثال ذلك المنطق الرياضي، الكيمياء الحيوية، التحليل النفسي. فهذه المباحث الحقيقية ليست مستقلة، رغم فصلها الإجرائي. غير أن لها استقلالاً ذاتياً على نحو نسبي: إنها لا تحمد البتة في نطاق تصنيف ثابت لا يتغير، بل هي، على العكس، تصدر عن تبادل موصول بين وسائلها وأغراضها.

وهذا التبادل يغير تخومها ويخضعها على الدوام لشروط محدّدة ومتبدلة داخل تاريخ علوم حقيقي. وينجم عن/جهل/ تجاهل الفلسفة لهذه المعطيات المتصلة بممارسة العلماء الحقيقية أن استحدثت الفلاسفة فكرة (علم) سرمدى يُظن أن فكرته البسيطة توجد خارج كل تاريخ، ولكن فلسفة العلوم، بل فلسفة (العلم) بالمفرد لا تلبث أن تستبدل بهذا الموضوع المثالي موضوعات حقيقية هي الطرز المتنوعة التي يعلم عليها العلماء مادياً، والتي بالانطلاق منها يبنون بآن واحد نظرياتهم والروابط الموضوعية التي يتيح تمنيتها إن وهم (العلم) لا يوجد إذن إلا لدى الفلاسفة. وإن فلسفة العلوم لتردّ هذا الوهم.

ولكن أغلب الباحثين يعزف اليوم عن هذا التعريف الواسع ويرون أن للإبستمولوجيا وظيفة أدق وأكثر تحديداً. فالإبستمولوجيا هي مبحث نقدي، وبذا يتحدد مجال نشاطها. وهي تدرس شروط إمكان إنتاج معارف علمية. وهي بذاتها دراسة وضعية، ودراسة خاصة، وهي تفترض توافر طرائق وتقنيات محدّدة، وكأنها جزء مقتطع من فلسفة العلوم، جزء يطرح

أسئلة وضعية عن مسيرة المعرفة العلمية، ويتخذ ما يتوصل إليه من أجوبة منطلق حكم على طبيعة هذا المعرفة ووسائلها وغاياتها.

ولكن كل إبستمولوجيا ليست تاريخية بالضرورة. ففلسفة العلوم سبقت الإبستمولوجيا، كما سبقت نظرية المعرفة تلك الفلسفة. والجدير بالذكر أن فلسفة العلوم في نظر (كانت) ومن بعده كانت أشبه بلجنة مراقبة تضبط شروط صحة المعرفة التي يسارع العلماء بطبعهم إلى تحاشي قراراتها ولكنها تلاحقهم بما يتوجب عليهم من الموانع والمحظورات والتصنيفات بذريعة حمايتهم من الخطر، خطر موهوم هو خطر وقوع العلم في التعسف أو الوسواس. وعلى الإبستمولوجيا أن تزود العلماء بالسلاح الذي يعينهم على دفع الحالات الحرجة، وأن تنير سبلهم.

يقول (باشلار): "إن العقل ينمو في جو الأزمة. وكل نضج فكري مزعوم بشكل عائفاً في درب المعرفة"²². وهنا دور الفلسفة وبالتحديد الإبستمولوجيا.

ويجب التنويه إلى "انفصام الفكر العلمي الحقيقي الحديث عن مجرد فكر النظام والتصنيف" وكذلك ينبغي "أن نميز كل التمييز الفكر العلمي النظامي الذي يعمر مخبر البحث عن الفكر العلمي الزمني الذي يلقي أتباعه في دنيا الفلاسفة"²³.

وإذ يُقر روبرت بلانشيه²⁴ أن الرجوع التفكير إلى مبادئ العلم وطرائقه لا يوجب على الدوام الانخراط في فلسفة، وليس كل ما وراء العلم فلسفياً بالضرورة، ولكنه يلاحظ أنه بما أن التفكير يتسع لازدواج غير محدود وأن كل ما وراء اللغة يمكن اعتباره بدوره موضوع ما وراء لغة من درجة أعلى — وذلك كلما رقينا في معراج تسلسل ما وراء اللغة، فإننا سنرى بالتدريج رجوع العلماء لمناقشة المشكلات الفلسفية القديمة في أشكال متجددة، وكذلك انقسام العلماء، كانقسام الفلاسفة، إلى فريقين لا يستطيعان التفاهم حول معني الكلمة: الاتفاق على حلّ، ولا حتى أن يتفاهم بعضهم مع بعض تفاهماً صحيحاً. فإذا حرصنا على

²² غاستون باشلار، تكوين العقل العلمي، ترجمة: د. خليل أحمد خليل، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، ص:

23، ط2، 1982.

²³ غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد - الترجمة العربية ترجمة الدكتور عادل العوا، ص144، وزارة الثقافة، 1969، دمشق.

²⁴ R.Blanché:Epistémologie, P.30.

تميز الإستمولوجيا عن الفلسفة وجب إما أن نقول إن الإستمولوجيا جزء من فلسفة العلم من حيث اختلاف السعة، وأنها الجزء الأقرب من العلم بلا ريب، واليوم أكثر من أي وقت مضى، من حيث روحها وطرائقها، أو نقول إن الإستمولوجيا تشغل منطقة متوسطة بين العلم والفلسفة وأنها تفيض بطرفيها في كل منهما. لكن هذه المحاولة من بلانشيه توسّطية وكأنها تريد اعترافاً بالإستمولوجيا إزاء سطوة العلم، في الوقت الذي تشكل فيه مبحثاً مستقلاً لا تحتاج فيه إلى كل هذا التلطي خلف العلم أو الاعتراف بدلالته، ففلسفة العلوم مساحة مختلفة تتقاطع أحياناً مع الإستمولوجيا وتتباين أحياناً أخرى لتأخذ شكلها الخاص.

3 الإستمولوجيا وعلم المناهج (الميثودولوجيا):

الميثودولوجيا اشتقاقاً تأتي من (Méthode) وهي مُشتقة من (Méthodos) اليونانية ومعناها الطريق إلى أو -لاحقاً- المنهج المؤدي إلى ... ، وبعد تطور الكلمة باتت تدل على مجموعة العمليات العقلية والعملية (الممارسة: البراكسيس) التي يقوم بها العالم من بدء بحثه إلى نهايته من أجل الكشف عن حقيقة أمر أو واقع ما والبرهان على الفرضيات الموضوعة للوصول إليه.

والواقع أن علم المنهج هو مناهج، لأن لكل علم طريقته أو الوسيلة المنهجية التي يتم اعتمادها، فبعضها تجريبي وبعضها يتجاوز ذلك إلى الرياضيات ... والأهم أن الميثودولوجيا لا تأتي قبل العلم إنما هي تتبع فلسفي للطريقة التي سار عليها العالم حتى وصل إلى النتيجة التي استدعت بالنظر إلى مصداقية منهجه إلى تحوّل هذا المنهج إلى طريقة عامة تستدعي اعتبارها منهجاً يستوجب التعميم علمياً والدراسة فلسفياً، حيث أن ليس على الفيلسوف أن يُعين للعالم المنهج بل يدرس بعد قيام العمل العلمي منهجه. وقد يناقش وينتقد، كل ذلك من أجل صياغتها صياغة نظرية منطقية قد تفيد العالم في بحثه، وتجعله أكثر وعياً لطبيعة عمله.

وبحسب "كلود برنار": "فإن المناهج و طرق البحث العلمي" لا يتم تعلمها إلا في المختبرات، حينما يكون العالم أمام مشاكل الطبيعة وجهاً لوجه، يصارعها ويشتبك معها. فإلى هنا يجب توجيه الباحث المبتدئ أولاً. أما البحث الوثائقي L'Erudition والنقد العلمي، فهما من شأن الرجال الناضجين، ولا يمكن أن يثمروا إلا بعد البدء في التدريب

على العلم وتحصيله في معبده الحقيقي، أي في المختبر العلمي". ثم يضيف قائلاً: "إن العمليات الفكرية الاستدلالية لا بد أن تتنوع لدى المحرّب، إلى غير نهاية، نظراً لتنوع العلوم، ولتفاوت الحالات التي يعالجها- العلم- صعوبة وتعقيداً. أن العلماء، بالذات المختصون منهم في العلوم المختلفة- هم وحدهم المؤهلون للخوض في مثل هذه المسائل"²⁵.

وهكذا، فإذا كانت الإيبستمولوجيا تتناول بالدرس والنقد مبادئ العلوم وفروضها ونتائجها لتحديد قيمتها وحصيلتها الموضوعية، فإن الميتودولوجيا تقتصر، في الغالب على دراسة المناهج العلمية، دراسة وصفية تحليلية، لبيان مراحل عملية الكشف العلمي، وطبيعة العلاقة التي تقوم بين الفكر والواقع خلال هذه العملية. فهناك فرق بينهما في مستوى التحليل فمستوى التحليل في الميتودولوجيا، علاوة على كونها تتناول كل علم على حدة، مقصور في الغالب على الدراسة الوصفية، في حين أن الإيبستمولوجيا، فضلاً عن طموحها إلى أن تكون نظرية عامة في العلوم، ترتفع إلى مستوى أعلى من التحليل، وهو مستوى البحث النقدي الرامي إلى استخلاص الفلسفة التي ينطوي عليها، ضمناً، التفكير العلمي. إن من جملة المسائل التي تناوّلها بالنقد، المناهج العلمية ذاتها، تبحث عن ثغراتها وتعمل على معالجتها. وكما يقول "جان بياجيه" بحق، فإن "التفكير الإيبستمولوجي يولد دائماً بسبب "أزمات" هذا العلم أو ذاك، أزمات تنشأ بسبب خطأ في المناهج السابقة وتعالج باكتشاف مناهج جديدة"²⁶. ومن هنا يمكن القول: "أن الإيبستمولوجيا هي ميتودولوجيا من الدرجة الثانية"²⁷.

السؤال يطرح نفسه هنا على بلانشيه: هل ينبغي اعتبار الإيبستمولوجيا وعلم المناهج (الميثودولوجيا) بحثين متميزين والاقتصار على القول بارتباطهما وحسب أم يجب النظر إلى أن علم المناهج (الميثودولوجيا) يدخل في الإيبستمولوجيا، على العكس، دخول عنصر من

²⁵ Claude Bernard: Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale. PP. 357.

Librairie Delagrave. Paris 1920.

²⁶ Jran Pigaet: Logique et connaissance PP. 78 Gallimard. Paris 1969.

²⁷ محمد عابد الجازي، مرجع سابق، ص. 15-16.

عنصرها؟. إن معجم (لaland) ²⁸ يفرّق أحدهما عن الأخرى ويرى أن الإبستمولوجيا، بالمعنى الدقيق، ليست "دراسة الطرائق العلمية، فهذا الدراسة موضوع المنهجية، وهي جزء من المنطق"، على اعتبار أن السياق المدرسي الفرنسي لا يزال مُصرّاً على وضع علم المناهج في ملكوت المنطق، حيث في حوالي سنة (1900) كان من الشائع في التعليم الجامعي الفرنسي إضفاء معنى واسعاً جداً على كلمة منطق. ²⁹ فكانوا يقسمونه إلى قسمين: منطق سُمّي منطقاً عاماً وهو ينصرف عن الموضوعات التي تشكّل مادة المعرفة ويكون موضوعه الأساسي هو المنطق الصوري؛ ومنطق خاص أو تطبيقي، وهو يدرس الطرائق الخاصة بكل علم من العلوم المختلفة. ³⁰ وهكذا تندرج علم المناهج (الميثودولوجيا) في المنطق على أنها أحد شطريه. ولكن توسيع كلمة منطق على هذا النحو لم يبق موافقاً لما ندعوه اليوم باسم المنطق. فعلم المناهج، حتى لو جاور المنطق، يظل غريباً عنه.

هل يتراصّف علم المناهج (الميثودولوجيا) مع الإبستمولوجيا ترصفاً بسيطاً؟. إن من الصعب الانصراف إلى دراسة مبادئ العلوم المختلفة وقيمتها ومدادها الموضوعي دراسة انتقادية، كما يقول (لaland)، دون التساؤل في الوقت ذاته عن طبيعة وقيمة الطرائق التي تبني بها ذاتها وتصل إلى معرفة ذات قيمة موضوعية.

وقد أصاب (بياجه)، ومعه باشلار، بملاحظته أن التفكير الإبستمولوجي يولد على الدوام بمناسبة "أزمات" هذا العلم أو ذاك ³¹. لذا نجده يدمج تحليل الطرائق العلمية في الإبستمولوجيا ومن الشاقّ في الواقع فصل هذين النظامين من البحث أحدهما عن الآخر. وعندما أبرز (هنري بوانكاريه) دور المحاكمة الإرجاعية في الرياضيات فإنه كان يقوم بعمل منهجي. ولكن ازدياد أهمية مفهوم الإرجاع واستعمال الطرق الإرجاعية جعلاً من المحال أن

Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie, André "Epistémologie" ²⁸
Lalande, 9ème édition,

²⁹ غير أن ذلك كان لا يزال موقفاً متقدماً بالإضافة إلى التوسع الممنوع قبوله حقاً، والذي كان قد أضفي على هذه الكلمة. لقد ظل الصف الأخير من الدراسة الثانوية، حتى منتصف القرن 19، يدعى صف المنطق، وهو الصف الذي سمي فيما بعد صف الفلسفة. ومهما يبدو لنا ذلك غريباً اليوم، فإن علينا ألا ندهش إذا رأينا كتاباً مدرسياً بعنوان المنطق من كتب تلك الحقبة وألفينا أننا داخله في قلب الميتافيزياء.

³⁰ انظر مثلاً كتاب (رايه) بعنوان: المنطق - وهو يرجع إلى عام 1886.

³¹ بياجه في المنطق والمعرفة العلمية ص 7-8، وباشلار في العقلانية التطبيقية ص 32.

يهمل الإبستمولوجي دراستها بإحالتها على سواه. وكذلك نجد الباحثين في تيار من أوسع تيارات الإبستمولوجيا المعاصرة وهو التيار الذي ينهل من الاختبارية المنطقية، نجدهم يكثرون دراسة الاستقراء وشروط تحقيق القضايا التجريبية أو تأييدها.. الخ، دون أن يذهب بهم الظن البتة إلى عدّ هذا الدراسة جدولاً مفارقاً. يتضح إذن أن من المناسب ألاّ نضع علم المناهج (الميثودولوجيا) في مجال المنطق، إلا بمعنى غير سائد بل منتهٍ من معاني الكلمة عند الاضطراب، وإنما نضعها حقاً في نطاق الإبستمولوجيا.

4. الإبستمولوجيا والعلوم الإنسانية:

إن العلوم الإنسانية، من حيث هي علوم بالمعنى الواسع للكلمة، تقدم للإبستمولوجيا أحد موضوعاتها. ولذا فإن علاقة الإبستمولوجيا بهذه العلوم هي، من الناحية المبدئية، شبيهة بعلاقتها بالعلوم الرياضية أو بعلوم الطبيعة. والإبستمولوجيا تقع بالنسبة إليها في مستوى أعلى تهيمن منه عليها. إنها تهيمن عليها من مستوى أعلى متفاوت العلو. وبقدر انبثاق التفكير الإبستمولوجي مباشرة عن ومآزق العمل العلمي نجد يبقى قريباً جد قريب من هذا العمل باعتبار نوعيته: فالإبستمولوجيا الداخلية للرياضيات مطبوعة انطباعاً قوياً بروح الرياضيات وطرائقها، وهي غريبة كل الغربة عن العلوم الإنسانية. بينما نرى، لسبب ذاته، أن التحليلات التي يقوم بها علماء وعلماء النفس وعلماء الاقتصاد والغويون والتي يتنازعون فيها حول طريق معالجة دراساتهم ومتابعتها، لا تزال مطبوعة بطابع البحوث ذاتها التي تشكل موضوع هذه العلوم. ولكن ذلك لا يعني أخيراً أنها أقل تميزاً عنها من حيث طبيعتها مثلما يتميز ما رواء العلم عن العلم الذي يتناوله. وكما يرجع الفكر إلى مبعدة عن موضوعه ليتسنى له ضم جملة أوسع فإنه يتخلص شيئاً فشيئاً من الجانب النوعي لهذه الجملة. وبذا ندرك أن الإبستمولوجيا العامة التي تتناول جملة العلوم لا يبدو أنها تنتمي إلى العلوم الإنسانية بأكثر من انتمائها إلى الرياضيات أو الفيزياء.

وعلى الرغم من ذلك، فإن الأمور أكثر تعقيداً مما يبدو، وفي وسعنا أن نتساءل، ونحن نقرب المنظور رأساً على عقب: هل تنتمي الإبستمولوجيا برمتها إلى العلوم الإنسانية من بعض أوجه الاعتبار.

من الملاحظ، أن موقع الإبستمولوجيا هو من جهة العلوم المسماة "معنوية" أو "إنسانية". وقد شغل كثير من الإبستمولوجيين، ومنهم (باشلار) مقعده في (أكاديمية العلوم المعنوية والسياسية)، واحتل كرسيه الجامعية في (كلية الآداب والعلوم الإنسانية). ونحن نذكر مثلاً أن (برودبل) كان يميز ضمن أربعة طرز مختلفة للتفلسف في العلم، واحد منهم هو طراز تخلى عنه هو ذاته في آخر المطاف، وهو دراسة علاقات العلم بالعالم وبالمجتمع. العلم بوصفه نشاطاً إنسانياً، وظاهرة اجتماعية. وكذلك فإن (ريجنباخ) يرسم ثلاث مهمات متعاقبة للإبستمولوجيا³²:

الأولى تتصل بعلم النفس وعلم الاجتماع، وهي تجري في "سياق الاكتشاف". ثم يلي "سياق التسويغ" وهو عمل "إعادة بناء عقلي" لطريقة الاكتشاف. وأخيراً مهمة نقدية بالدرجة الأولى، وهي تبدأ سلفاً لدى إعادة البناء العقلي. ولكنها تتخلص الآن تماماً من علاقاتها بعوامل الاكتشاف الاختبارية. وإن الثانية التي تفترض بدورها الأولى. فإذا فهمنا حق الفهم ألفينا أننا نميز بوجهين: الأول وصفي، والآخر انتقادي، وكلاهما يقوم على اتخاذ العلم موضوع الدراسة: سواء من حيث أنه يوجد بوصفه واقعاً من طبيعة نفسية واجتماعية وتاريخية، وأما من حيث زعم العلم أنه يبلغ حقيقة لا شخصية ولا زمينة.

إذ ذاك يمكن البتّ بإبعاد تاريخ العلوم وعلم النفس الاكتشاف العلمي عن مضمار الإبستمولوجيا، ما داماً ينتميان إلى علوم اختبارية متصلة بمعرفة الحوادث، وهما يجريان في الإطار المكاني - الزماني، بينما يتميز تحليل العلم من الناحية المنطقية بأن له طبيعة أخرى. وفي إثر إنجاز هذا الاختبار الأول يجب الإسراع إلى اختبار ثان حتى نزيده دقة: أترانا ندعم تفريق هذين النوعين من البحث أم نقرّ بأن على الإبستمولوجيا أن تستمد غذاءها إلى حد كبير أو صغير من المعلومات التي قد تستنتجها من التاريخ وعلم الاجتماع وعلم النفس بالرغم من تميزها عنها التميز كله؟. لقد اعتنق التصور الأول الإبستمولوجيون المنتمون إلى الاختبارية المنطقية. وقد اتخذت أعمالهم، بالدرجة الأولى، موضوعها ما نعهده اليوم بالمعنى الدقيق، أي

³² ريغنباخ: التجربة والتنبؤ - جامعة شيكاغو 1938. عن بلانشيه . المرجع السابق

العلم الحاضر. وهذا ما يغني عن الرجوع أي رجوع إلى تاريخه المنصرم. وقد اقتصرنا على ما يمكن إدراكه فيه من موضوعية، أي على لغته، ليتخذوه موضوع تحليلهم- وهذا ما يستبعد أي تدخل من جانب العناصر الذهنية. ولئن برهنت هذه النظرة إلى الإبستمولوجيا على جدارتها، فإن ذلك لا يمنع توافر دروب بحث أخرى. أفلا يرجع قصر التحليل على العصر والتغافل عن الطريقة التي قد تكون بها بالتدريج، ألا يرجع في آخر المطاف إلى نقل قسم كبير مما يبق العلم وأعدّه، بما في ذلك العلم المدرس، إلى ما قبل تاريخ العلم تماماً، وعلى الأقل إلى نوع من عصر وسيط علمي؟ أولاً نحاذف من ناحية أخرى، بالسقوط في شكل أقصى من أشكال الاسمية باقتصارنا اقتصاراً منهجياً على الدالّ وحده، وكأنه يلغي ذاته بذاته ولا يتطلع فيما وراء ذلك إلى مدلول؟

إن أفضل الأوضاع الممكنة بصدد مسألة علاقات الإبستمولوجيا بالعلوم الإنسانية إنما يبدو لنا على النحو الآتي: فمن جهة أولى، عدم قصر الإبستمولوجيا على تحليل اللغة العلمية، فذاك تصور خصب ولكنه ضيق وجزئي. وقبول حقل بحوث أوسع للإبستمولوجيا، وبالدرجة الأولى البحوث المتصلة ببناء العلم تدريجياً وبنشأة الفكر العلمي ونموه، وهذه البحوث تستلزم اللجوء إلى العلوم الإنسانية ومن جهة أخرى، العزوف من جراء ذلك عن تصنيف الإبستمولوجيا ضمن العلوم الإنسانية، وعدم الخطّ من شأن الإبستمولوجيا بوضعها على قدم المساواة مع بعض العلوم التي تهدف هي إلى اتخاذ موضوعاً، حتى ولو كان التفريق غير جلي دوماً من الناحية العملية بين الغاية والوسائل، بين ما هو خاص بالإبستمولوجي وبين التعاليم التي سيطلبها من التكون النفسي والتكون الاجتماعي ليدرك غرضه، إن الإبستمولوجيين الأمريكيين يرجعون بوجه عام إلى مناهل اللغة المصوغة من أجل تحليلاتهم.

ولكننا لن نستخلص من ذلك صواب نقد الإبستمولوجيا إلى جانب العلوم الصورية أما الإبستمولوجيون الأوروبيون فإنهم يلجأون في الغالب، وبصورة منهجية، إلى مناهل العلوم الإنسانية. ولكن رجوعهم هذا لا يبدو لنا أنه سبب كافٍ لانضواء هذه العلوم تحت لواء الإبستمولوجيا. ويبقى من البديهي أن ليس لحواجز هذا اليسر الإداري الذي قد يعلي هذا التقارب أن تتدخل هنا.



الفصل الثالث:

البحث الإبستمولوجي والبحث العلمي

نتابع مع بلانشيه: لقد تخلصت الإبستمولوجيا بالتدرّج من نظرية المعرفة التي كانت تُعدّ عند (لوك) و(كانت)، المشكلة التي تمهد لكل فلسفة.

ونحن نعلم أن منطلق الفلسفة الكانتية هو التساؤل عن إمكان العلم. ولكن ذلك لا يتيح لنا النظر إلى (كانت) على أنه إبستمولوجي. أولاً، لأن تحليله العلم قليل الارتباط

بالظرفية؛ أي بالشروط التي تنتج فيها معرفة علمية كالمفاهيم والفرضيات والحقل المعرفي والأدوات. وهو يقتصر على بعض مفاهيم أساسية اعتبرت ضرورية وحاسمة. ثم لأن مسألة إمكان العلم لم تعالج لذاتها، بوجه خاص، بل بوصفها وسيلة لحل المشكلة الحقيقية، مشكلة أن نعرف هل من الممكن أن نضفي على الميتافيزياء سمة علمية كالتى تتسم بها هندسة (أقليدس) وفيزياء (نيوتن). إن عنوان الكتاب المتضمن عرضاً معمماً لـ "نقد العقل الخض" والذي يختص بثلاث الأوليان بالتساؤل عن إمكان قيام الرياضيات الخضة وعلم الطبيعة: "مقدمات لكل ميتافيزياء مقبلة يمكن أن تبدو في إهاب علم"، إنما هو كتاب صريح الصراحة الكاملة. وكذلك ليس في مكتنتنا أن ننسب إلى الإيستمولوجيا كتاب (لاشليه) بعنوان "أسس الاستقراء"، وكتاب (اميل بوترو) بعنوان "جواز قوانين الطبيعة"، على الرغم مما يبدو من هذين العنوانين. وإن تحليل العلم فيها يتجه في الواقع إلى أغراض فلسفية، ويستخدم من أجلها، وهذه الأغراض لا تتخطى فلسفة العلم وحسب، بل فلسفة المعرفة بوجه عام لأن مجرد البحث في أي موضوع علمي بغرض فلسفي محض يخرج البحث من حقل الإيستمولوجيا إلى حقل فلسفة العلم.

وعلى الرغم من ذلك، فإن الإيستمولوجيا الحالية لا تستطيع أن تجيز لنفسها إغفال تعاليم الفلاسفة القدامى إغفالاً تاماً، لأنها تلقى في الحق مشكلات كثيرة قديمة أثارت قلقهم من قبل، وهي اليوم تبدو في أشكال متجددة دقيقة بحسب حال معارفنا الحاضرة. وإن الخلافات المعاصرة المتعلقة بأساس الرياضيات وبطبيعة الماهيات الرياضية تعيد طرح معركة الكليات، أوليست المعرفة العلمية بوجه خاص هي معرفة بالكليات (على الرغم من أن باشلار يعبر أن المعرفة هي بالجزئيات أيضاً). وبالتالي، فإن مشكلة الكليات والمفاهيم تطرح نفسها في إطار العملية المعرفية العلمية ذاتها مع كل علم متجدد.

ومن الطبيعي، بادئ ذي بدء، أن سيكون من باب التبسيط التام إقامة التقسيم الثنائي بين عالم إيستمولوجي وفيلسوف إيستمولوجي على أساس الأصل الفكري للباحث الإيستمولوجي. فبعض الإيستمولوجيين علماء أصبحوا فلاسفة وخلفوا أسماءهم في تاريخ

الفلسفة بأكثر منه في تاريخ العلوم: مثال ذلك (كورند) و(مايرسون) و(كونست). بل قد يتفق أن يمضي بعضهم، ومثلاً (ادينغتون) أو (جينز)، إلى تعميمات ميتافيزيائية لا تخلو من التهور. وأما الحركة في الاتجاه المعاكس فنادرة، ولكن فيلسوفاً لم يعد يجازف اليوم بأن يقوم ببحث إبستمولوجي دون أن يتزود من قبل بثقافة علمية، وعلى الأقل في مجال معين من مجالات العلم: (ج. كافايلس) في الرياضيات، و(ب. ففريه) في الفيزياء، و(ج. كانكيلم) في البيولوجيا. وكذلك علينا ألا ننسى أولئك الذين تحلوا، منذ البدء، بثقافة مزدوجة، كما هي الحال غالباً في نطاق الاختبارية المنطقية، أو حال (باشلار) في فرنسه. وبوجه أعم، علينا أن نبل وجود علماء غير الذين كان (كانت) ينعتهم بذوي العين الواحدة، لأن عين الفلسفة تعوزهم من جهة، ومن جهة أخرى وجود فلاسفة ذوي فضول علمي، وروح علمية. ومن شأن أعمال الإبستمولوجيا أنها تربط هذين الطرفين المتباعدين وسيكون من التعسف السعي لتحديد أين تبدأ هذه الأعمال وأين تنتهي.

إن الكتابين الكبيرين اللذين وضعهما (ليون برنشفيك): "مراحل فلسفة الرياضيات" و"التجربة الإنسانية والعلمية" يدخلان أحياناً في مضمار الإبستمولوجيا (بواجهه) وأحياناً يبعدان عن ذاك المضمار تماماً (روحيه): وهما في الواقع يطلبان من تاريخ الأفكار العلمية رد فلسفة متصورة سابقاً ودعمها. ونحن نقرب في أعمال (اميل مايرسون) و(غاستون باشلار) من إبستمولوجيا مستقلة: بالتأكيد إن (مايرسون) ينتهي إلى نظرية عامة عن المعرفة، ولكنه لا ينطلق منها. أما (باشلار) فإن فلسفته الأولية تنجز ذاتها وتتعدد بنتيجة تحليلاته. وعلى الرغم من ذلك فإن الاختبارية المنطقية لا تكاد تحنح لقبول مثل هذه الأعمال في إطار الإبستمولوجيا بسبب ارتباطاتها، من حيث طريقتها ونظرياتها، بالتأمل الفلسفي.

السؤال الذي يطرح نفسه هنا: ما هي النظرية العلمية الحالية هي أيضاً من أي تضمن فلسفي؟ فلقد أحدثت نظرية الجاذبية الكلية خلال نصف قرن شرحاً بين الديكارتيين والينوتونيين، وهي ذات بعد فلسفي. وفي الرياضيات تتجلى التضمنات الفلسفية في المناقشات المتصلة بأساس تحليل التفاضل والتكامل. وينخرط المرء، سواء رغب أم لم يرغب، انخراطاً فلسفياً، عندما يدخل في تفسير (الكانتوم) المكاني الزماني في الميكانيك النسبية على

أنه "تمكين الزمان"³³ أو "تحريك المكان"³⁴ وعند تفسيره لا حتمية الميكانيك الكوانتية على أنها أساسية أو أنها ظاهر حتمية خفية.

وعوضاً عن تمييز إبستمولوجيا علمية وأخرى فلسفية، قد يكون من الأفضل أن نميز في الإبستمولوجيا طريق بحث علمي عن طريق بحث فلسفي مع مراعاة حالات الانتقال بينهما، وذلك بحسب الأسلوب المتبع الأقرب إلى أسلوب الفلاسفة.

ولكن ربما سيكون من الأفضل بلا مرأ أن نميز ما يمكن أن ندعوه إبستمولوجيا داخلية إلزامية عن إبستمولوجيا خارجية اختبارية؛ و نعني بالإبستمولوجيا الداخلية أو الإلزامية تلك التي تولد، بنوع ما، بخطوات العالم نفسه، وهي التي تقتضيها المشكلات المطروحة داخل علمه ذاته. وعندئذ يقوم العالم بعمل إبستمولوجي دون أن يريد، وتقريباً دون أن يعرف. ولهذا الإبستمولوجيا لديه سمة ظرفية، وهي تنزع إلى الاندماج في عمله العلمي. وأما الإبستمولوجيا التي نعتها بأنها خارجية واختبارية فيه أكثر انفصلاً. وهي ذات فائدة نظرية خالصة أعظم، وهي تطلب لذاتها بوصفها غاية، وليست مجرد وسيلة وبهذا المعنى يمكن أن نصفها بأنها فلسفية على نحو أكبر.

1. التحليل المباشر أو اللازمي:

وثمة تقسيم ثانٍ لطرق البحث الإبستمولوجي وهو يتقاطع مع التقسيم السابق ويتناول الاهتمام بالعلم المعاصر من حيث دراسته إما من وجهة نظر سكونية أو متزامنة، وفي بنيته الحالية، وإما أن يتعلق، على العكس، بتتبع العلم من حيث نشأته ونموه، وإذن بالنظر إليه من زاوية لا متزامنة أو تطويرية. وعلى هذا المنوال يمكن، كما يقول (بياجه)، تمييز طرائق تحليل مباشر عن طرائق تكوينية.

التحليل المباشر يهمل البعد الزمني وينظر إلى العلم كما يتجلى في وجوده الحالي، وهو سبيل البحث الذي يحظى بتفصيل العلماء تفصيلاً شبه طبيعي، ولكن دون أن يكون إلزامياً. كما فعل (هنري بوانكاريه) في الدراسات المختلفة التي تضمنتها الكتب الأربعة الشهيرة له

والتي تتناول علاقات الرياضيات بالمنطق وطبيعة المحاكمة الرياضية وعلاقة المكان الهندسي بالمكان التصوري ودلالة النظريات الفيزيائية وبنية المبادئ. وهو لم يلجأ إلى استخدام المفردات العلمية التقنية إلا في الحد الأدنى. وإن معارضته للفلسفة اللوجستية الأولية، أي لإرجاع الرياضيات إلى المنطق، قد ساقته إلى أن يرفض معها، في الوقت ذاته، التقنية اللوجستية، أي اللغة الرمزية ذات الدقة الأعظم والتي يقدمها اللوجستيك لتحليل العلم.

2. التحليل التاريخي - النقدي

إن الحاضر في مجال العلم، شأنه في سائر الشؤون الإنسانية، لا يمكن فهمه فهماً جيداً إلا بالماضي. والبعد التاريخي يقدم لنا وسيلة تحليل جيدة إذ يفصل شتى العناصر التي أسهمت في نشأة مفاهيم علمنا ومبادئه بالتدرج، وذلك من حيث التأريخ وظروف الظهور. إن مثل هذه الإبستمولوجيات تتميز عن تاريخ العلوم من حيث أن هذا التاريخ هو بالنسبة إليها وسيلة، لا غاية. وإن بحثها المستند إلى التاريخ بحث نقدي بالدرجة الأولى: غرضه الانطلاق من التعاليم الصادرة عن دراسة ماضية لتمييز العناصر التي تضافرت في تشكيل العلم والمثل الأعلى العلمي ذاته.

ولكن من العسير أيضاً، إجراء فصل تم الوضوح بين الباحثين؛ فمن جهة أولى، قد يكون لجوء الإبستمولوجي إلى التاريخ لجوءاً متقطعاً وتابعاً للظروف، أو أن يكون، على العكس، مستمراً ومنهجياً. ومن جهة أخرى، إن تاريخ العلوم ينوس كذلك بين حدين. فمن الجائز بحسب الاهتمام بالموضوعية التاريخية تصور هذا التاريخ على أنه جملة حكايات شبه غريبة من أسماء خاصة وتواريخ وإذ ذاك نجدنا ونحن لانحدد سوى تاريخ معني بالمعقولة، أمام تأريخ بأكثر من حيال تاريخ حقيقي. وأن مثل هذا التاريخ، وهو تاريخ أفكار، لا يمكن أن يجري في نفس أسلوب تاريخ الحوادث، لأن التسلسل من طبيعة مختلفة في الحالتين. وإن ما نسميه مجازاً حركة الأفكار لا يخضع للعلية الفاعلة خضوع أجسام بل يخضع لتوجيه غائية ماثلة في طلب الحقيقة. وسواء تناول الأمر أفكاراً علمية أو أخلاقية أو جمالية، الخ فإن تاريخها لا يمكن كتابته إلا من حيث إدراكه من داخل إن صح القول. زد على ذلك، وللسبب ذاته، إن ظاهرة الإرجاع الزمني، وهي تحملنا على أن نضفي على الماضي أنوار الحاضر لوصف

الظاهرة وصفاً معقولاً، وتوجب إعادة كتابة التاريخ في ظل جيل، إنما يزداد تأثيرها أيضاً، كما لاحظ (باشلار)، في مجال تاريخ العلم بأكثر منه في تاريخ الحوادث المادية. ولذا فإن كل تاريخ علوم يختلف عن تاريخ السرد المحض، وهو شيء فلسفي إلى حد ما. والحق أننا قد نتردد في بعض الأحيان لدى نقد مؤلف في عداد المؤرخين أو في عداد الاستمولوجيين. والحالة تكون سهلة نسبياً، كما بصدد (ميلو) أو (دوهم)، فهما بالحرى مؤرخان في بعض آثارهما، على الرغم من أن النظرات الفلسفية لا تعوزهما، وهما بالحرى إستمولوجيان في آثار أخرى حيث يلجأان إلى التاريخ غير مرة. ولكن قد يتفق أيضاً أن يتداخل الأمران تداخلاً شديداً بحيث يستطيع نظام العرض وعنوان الآثار وحدهما تمييز إستمولوجي تاريخي مثل (اميل مايرسون) عن مؤرخ إستمولوجي مثل (ا. كواريه).

لا يتردد بعض الباحثين للقول إن المبحثين ينصهران في آخر المطاف في مبحث واحد، وإنه "لا توجد إستمولوجيا إلا وهي تاريخية كما لا يوجد تاريخ علوم بالمقابل إلا وهو إستمولوجي؟"³⁵ كما يفعل قاموس فلسفي محترم كاليونيفرساليس. ونحن قد نفهم فعلياً كيف تذوب الإستمولوجيا في تاريخ العلوم حيث يصبح النمو الزمني في الأخير مفهوماً بوصفه حركة جدلية، وهذا التاريخ يتسق مع نوع معين من الفلسفة؛ نعني الفلسفة الجدلية. وعلى هذا النحو يزعم الزاعمون أنهم يجعلون الإستمولوجيا أكثر علمية، والمسعى هنا لا ينتهي إلى غير معارضة وثوقية بوثوقية.

يقول (ر. مارتان) في كتابه "المنطق المعاصر وإسباغ الصبغة الصورية" (1966): "بما أن الفلسفة قد أقلعت منذ زمن بعيد عن أن تملي على العلوم مبادئها وطرائقها فإن ثروتها الوحيدة هي أن تتخذ الفكر العلمي الناجز وموضوعها". والحق أن ظهور الإستمولوجيا قد أضاف اللثام عن اضطرار الفلسفة إلى اتخاذ منهج جديد ينقذ من هذا الإلزام.

ولا يسع الباحث في هذا النقطة إلا الرجوع إلى بعض تاريخ الإستمولوجيا فيدرك أثر الأزمات العلمية الحديثة. ومثلاً أزمة أسس الرضيات، والنظرية النسبية، وميكانيك الكوانتا،

³⁵ مقالة: إستمولوجيا- في موسوعة يونيفرسالس مجلد 6 ص 372.

الخ. يقول (كوايرد): "لقد عانينا من انهيار أفكارنا القديمة، وجهدنا للتكيف مع أفكار جديدة، وبتنا أقدر من أسلافنا على فهم أزمنة الماضي ومناظراته".

إن الإفادة من تاريخ العلوم تتراوح بوصفه تاريخاً بسيطاً أو بانتهائه إلى مسعى الفحص عن الصنوف المعقّدة لتفاعل التصورات. وفي وسع الفلسفة أن تحي من هذا التاريخ مواد نظرية المعرفة، أو أن تلم بالشروط التاريخية لظهور بعض المفاهيم، وربما بسبل إلغاء القيمة الراهنة لبعضها الآخر. وقد يكون تاريخ العلوم مادة بها تقييم الفلسفة ما يسمى نظرية العلوم أو الإبستمولوجيا، وتكون كل إبستمولوجيا آتخذ، بوجه من أوجه الاعتبار، إبستمولوجيا تاريخية، وهذا ما ذهب إليه بعض تلاميذ (التوسير).

ولابد للإبستمولوجيا من يقظة تتيح مثلاً إيضاح صيرورة العلم الضرورية بربط معرفة ماضية بتحليل حاله الحاضرة وتبيان تعلق هذه الحال الحاضرة بجميع العناصر التي تؤلف إمكانها.

وبذا يؤدي تاريخ علم إلى معرفة يقظة لمنظومته الحالية ويحذف بصورة موقوتة كل ما يتصل بتاريخه البائد.³⁶

3. الإبستمولوجيا التكوينية:

إن إحدى الطرق التي تشكل مسعى تاريخياً من حيث دراسة المعرفة بصيرورتها، وعدم الأخذ بوصفها حالة حاضرة بل طريقة، هو الطريق الذي اختطه (جان بياجه)، وسمي بالإبستمولوجيا التكوينية، فنحن لا نتحدث هنا عن المعرفة بقدر ما نتحدث عن الاستعراف Cognitive؛ أي عن السيرورة التي تنتج المعرفة بحد ذاتها.

وقد مهد لذلك بالأعمال الكثيرة التي قامت على علم نفس الطفل من حيث: تكوين بنيات منطقية أولية، و من حيث يدرس الطفل لذاته، والمصادفة... الخ. وقد شكل علم نفس الطفل الذي يدرس الطفل لذاته، وسيلة لعلم نفس تكويني، وهذا العلم ينشد بلوغ تفسير سبي للآليات العقلية بطريق تحليل عملية تشكيلها.

³⁶ عادل العوا ، مرجع سابق.

إن علم النفس التكويني هو أحد البحوث الأساسية التي يترتب عليها أن تسهم في إقامة إبستمولوجيا تكوينية. وهذه الإبستمولوجيا تمثل "الانتقال بين علم النفس التكويني والإبستمولوجيا بوجه عام، وهي تأمل في إغنائها عبر فكرة النمو".³⁷

ومن جهة أخرى، يتصل علم النفس التكويني بالإبستمولوجيا التاريخية- النقدية من حيث أنها تنمو بالمعرفة، وهنا يتم علم النفس التكويني علم الاجتماع التكويني.

فالعالم، حتى في أوائل عهده، يلجأ إلى مفاهيم أنضجها فكرٌ أبخر من قبل، وهذه المفاهيم ذاتها لا تفهم إلا بفضل نوع من علم جنين العقل، أي بالارتباط بطفولة الإنسان وتطوره العقلي.

لقد أشاد (بياجه) موقفه الإبستمولوجي على أساس استمرار اتصال الحياة والفكر، فوجد أن الذكاء حصيلة متوازنة من حالات التكيف المتعاقبة وهي تبدأ من مرحلة ما قبل ظهور الكلام، وتمثل بالدرجة الأولى في القدرة على تنظيم العمليات ضمن منظومات (تصنيفات، إحداث زمر، قياس)، وبهذه النظرية يسعى إلى إيضاح أن الأسس المنطقية- الرياضية والبيولوجية هي جذور كل تفسير نفسي. وإن علاقات المنطق بعلم النفس علاقات رئيسة تشكل عنصراً أساسياً في الإبستمولوجيا التكوينية. وقد غني بدفع إتهامه باعتناق "فلسفة منطقية موسعة" أو "سيكولوجية موسعة".³⁸

وبالاعتماد المنهجي على التجربة منظوراً إليها بالمعنى الدقيق على أنها تجريب علمي، تتميز الإبستمولوجيا التكوينية عن طريقة العلماء الذين يفكرون في علمهم بالاعتماد تارة على إعادات بناء عقلية موصومة ببعض الاعتساف، وهي تؤدي إلى نظريات فلسفية بأكثر منها إلى نتائج علمية، كما استنبط (رسل) مفاهيم الرياضيات ومبادئها من مفاهيم ومبادئ منطقية محضة، وتارة اقتربوا من وجهة نظر علم النفس، وكأن الملاحظة الداخلية قادرة على إعالم العالم الراشد عن تشكل مفاهيمه الأساسية ومبادئه الموجهة، فقد كانوا يتطلعون كل التطلع

³⁷ بياجه: مقدمة لـ "معجم الإبستمولوجيا التكوينية" لـ (أ.م. باترو) باريز- دار النشر الجامعي الفرنسي 1965.

³⁸ العوا، مرجع سابق.

إلى تأسيس إبستمولوجيا تكوينية بالمعنى الصحيح على أساس علم النفس، ولكن علم النفس المرموق هذا أصبح اليوم قديماً لأنه ما لا يزال ملتصقاً بالأفكار المبيتة لعلم النفس المدرسي. وعلى خلاف ذلك، فاستعمال السبل التجريبية كآلي مارسها (بياجه) في دراساته الطويلة في علم نفس الطفل استعمالاً منظماً إتاح إمكانية نقل جميع مسائل الإبستمولوجيا المتصلة بالتكوين إلى نطاق التجربة. وبذلك يصبح من الممكن البتّ في المناقشات التي تتعارض فيها، على الصعيد النظري، مختلف النظريات الإبستمولوجية وأن يستعاض بذلك ذاته عن الإبستمولوجيا التي لا تزال غير متحررة كل التحرر من النظرات الفلسفية بإبستمولوجيا علمية السمة. من ذلك مثلاً أن سيكون من الممكن تفريق الصواب عن الخطأ في الطريقة التي استخلص بها (رسل) مفهوم العدد، بوجهيه الأصلي والترتيبي، من مفاهيم منطقية، مفاهيم الزمرة والعلاقة الانتقالية اللاتناظرية، أو أن سيكون من الممكن الاعتراف بغلو التفريق الحاد الذي تقيمه الاختبارية - المنطقية، ولاسيما في أوائل عهدها، بين المعرفة الاختبارية منحلة إلى مجرد تسجيل حسي، وبين الإدارة المنطقية - الرياضية منحلة إلى مجرد أداة لغوية.

والسمة الأساسية الأخرى لأعمال بياجيه هي اتسامها بسمة دراسة بين الباحث. فمن الطبيعية تماماً، بادئ ذي بدء، ولاسيما في الزمن الذي تنزع فيه مشكلات الإبستمولوجيا نحو التخصص والتكامل مع مختلف العلوم، من الطبيعي أن يؤول الأمر إلى التشاور مع العلماء أنفسهم الذين تطرح عليهم مثل تلك المشكلات. وستصبح مهمة عالم النفس أن ينقل هذه المشكلات، أو على الأقل تلك التي تتصل بمسائل التكوين، إلى المستوى التجريبي، وإفساح المجال بذلك لتقدم وسائل حلها بطريقة هي ذاتها طريقة علمية. بيد أن هذه المشكلات، لا بد له من أن يتعلمها هو نفسه من العلماء، مع إحاطة بالظروف، أية ظروف، ثم أن يطلب منهم مراقبة موصولة لطريقته في نقلها. ومن ناحية أخرى، ليس تعاون المناطقة بأقل إماماً، وذلك من جراء التعلق المتبادل بين التكوين والبنية. فكل تكوين يجري على مستويات، وكل واحد منها يحدد مرحلة توازن موقوت متميز ببنية معينة.

ولئن لم يكن يباحيه يستعين بمؤرخي العلم، على الرغم من أن تاريخ العلوم يعمل، مثل علم النفس التكويني، بحسب البعد اللامتزامن، وأن مثل هذا العلم، علم أحداث متلاحقة، فإن ذلك لا يرجع إلى أن البحث التاريخي لا يتناول نفس مرحلة النمو فحسب، بل، بوجه خاص، لأن ممارسته تجري تبعاً لطرق أخرى غير طرائق علم نفس الطفل وهي التي قدمت الأساس التجريبي لأعمال تتركز على علم نفس الطفولة..

إن (مدرسة بياجيه) إذ تقرر معالجة الإستمولوجيا بعلم النفس التكويني لا ترفض من أجل ذلك سائر الطرائق، اللهم إلا تلك التي لا تلي المقتضيات العلمية. وهي على العكس تدعوها للتعاون موضحة كيف أنها تتصل بطريقتها الخاصة. لكن الاختبارية المنطقية تبدي اعتراضاً على بياجيه باعتبار: إن دراساته شقيقة، ولكنها تنتمي إلى علم النفس لا إلى الإستمولوجيا. ولكن بلانشيه يقرّ هنا بالذات³⁹ من ناحية أخرى، وللسبب ذاته، القول بأن المجال مجال واسع ما دام يشمل المعرفة بوجه عام، وأنه ينظر إلى المعرفة منذ انطلاقتها بدل النظر إليها لحظة بلوغها المستوى العلمي. ولذا فليس من قبيل المصادفة أن (بياجيه) قد كلمة إستمولوجيا على العموم، كما، رأينا، على أنها ترادف نظرية المعرفة.

إن طريقة عمل (بياجيه) طريقة خاصة تجانب بآن واحد الفكر النظري والاستبطان. قوامها بالدرجة الأولى الابتعاد عن البرتوكولات التكرارية (روائز)، وسبيلها اعتماد نشاط الشخص، بما في ذلك العناية بطرق إجراء ومسار التجربة.

وفي ختام التجريب في المجال اللفظي ينتقل (بياجيه) إلى الملاحظة اللا-لفظية لدراسة الأمارات الأولى للذكاء ولاسيما في الدراسات التي تجري في بيئة الطفل الأسرية. وتظل طريقة (بياجيه) مؤلفة من نوسان بين التجربة والنظرية، ابتداءً من فكرة أولى، فتدعم على هذا المنوال إنشاء فرضيات معينة ببطء مع حرص على الإكثار من الملاحظة وضبط الأوضاع التجريبية.

الفعل، وليس الإدراك، هو الذي يضطلع في نظر(بياجه) بالدور الأول من وجهة نظر علم النفس التكويني، لأن المعرفة ليست شيئاً مسبق الصنع داخل الذات الشعورية، وهي لا توجد كذلك، كما هي، في أمارات الموضوع، بل هي تنشأ بالتفاعلات التي تجري ضمن سياق أصيل من اللا تمايز. وهذا النشاط النامي يوصل إلى الفكر التصوري عبر مراحل تشكل كل منها بيئة حالات سلوك جديدة، وتلي، على نحو ثابت، ما قبلها، لإعادة بناء شامل ذي توازن موقوت.

وأشهر هذه المراحل من الولادة حتى بدء المراهقة ثلاث وهي: المرحلة "الحسية الحركية" ومرحلة "العمليات المشخصة" ومرحلة "العمليات الصورية".

لقد جاءت الإبستمولوجيا التكوينية إذن نظرية معرفة تنمو لدى الفرد ولدى النوع معاً. وهي من ناحية أولى تستند إلى المنطق - تحليل المعرفة تحليلاً صورياً - استنادها إلى الرياضيات، وتعتمد من ناحية أخرى علم النفس التكويني لنشأة المواقف المعرفية اعتمادها نقد العلوم. وهي تخلص من تحليلها النقدي للإيضاح التدريجي لعلاقات الذات - الموضوع إلى إيضاح دقيق لقيمة الحقيقة في تفسيرات المعرفة الإنسانية. وعلى هذا النحو تسهم في نقد العلوم بإظهار المراحل المختلفة الضرورية لبناء المعارف المنطقية والرياضية والفيزيائية. ولم يفت (بياجه) تمييز صنف من الإبستمولوجيا التكوينية. ومنها أولاً الضيقة وهي كل بحث في علم النفس التكويني أو التاريخ النقدي يتناول طرز نمو المعرفة.

وثانياً: الموسعة وهي تناقش تاريخية منظومات إسناد المعرفة أو نسبيتها. وثالثها: الخاصة وهي تدرس الحالات المتعاقبة لمبحث علمي تبع نموه. وأخيراً الصنف الرابع وهو الإبستمولوجيا التكوينية العامة وهي تدرس آليات بناء المعارف. وأبرز سماته هو النوسان بين سبل البحث الوضعي وبين التحليل النظري، بغية إقامة أنموذج افتراضي تطوري لبناء بنيات معرفية إنسانية.⁴⁰

40 العوا، مرجع سابق .



المسائل الإبستمولوجية





الفصل الرابع: المشكلات الإبستمولوجية

تنوزع مشكلات الإبستمولوجيا في حالتين :

مشكلات ذات صفة عامة تضم جميع العلوم، ومشكلات خاصة بزمرة من العلوم كثيرة إلى حد كبير أو صغير، أو بعلم واحد، أو بفرع واحد من علم. مثال ذلك أن تاريخ الأفكار الذي يطرح مشكلات إبستمولوجيا جديدة من حيث الطرائق وطبيعة التفسير، الخ وهي غير مشكلات تاريخ الوقائع العسكرية والدبلوماسية. ولكن مثل هذا التقسيم يرفضه أولئك الذين يحرصون على حماية الإبستمولوجيا من أية عدوى فلسفية ويودون اقتصارها على مشكلات الإبستمولوجيا الداخلية وحسب، تلك التي يترتب على كل عالم أن يحلها ضمن اختصاصه، وبوسائله الخاصة. وبحسب هؤلاء فإن الإبستمولوجيا لا يمكن أن تكون أكثر من مجموع الإبستمولوجيات المحلية التي ترتبط كل واحدة منها بعلم معين، أو بزمرة محددة من العلوم على أقصى حد. فلا توجد عندئذ إبستمولوجيا عامة، لأن مفهوم (العلم) بصيغة المفرد وبالذات يعد اختراع فلاسفة. ومهما تكن الدوافع وراء هذا الفصل بين إبستمولوجيا عامة وأخرى خاصة، فإن ذلك لا يمنع أن تكون هنالك مجموعة مشكلات مطروحة، وهي إن لم تتصل بالعلم، فإنها تتصل على الأقل بعلاقات مختلف العلوم بعضها ببعض.

ولا يمكن تسويغ قرار إبعاد هذه المشكلات عن الإبستمولوجيا وإلقائها بازدراء في نطاق فلسفة العلوم، إلا إذا استطاع العلماء، من جهة أخرى، بوصفهم علماء التخلي تماماً عن الاهتمام بمثل هذه المشكلات ؛ أي عن كثرة العلوم ذاتها، وتكاثرها المتصل بعضاً ببعض كما هو في اتصال علم الفيزياء بالرياضيات وعلم الكيمياء بالفيزياء ... و تداخلها وتفاعلها. وهناك أيضاً مشكلة عامة تتصل بمشكلة التنسيق الإجمالي التي لخنا إليها، وهي تتناول علاقات الزمرتين الكبيرتين اللتين تتوزع العلوم بينهما. ذلك أننا نقبل -مع بلانشيه دائماً- بوجه عام انقسام العلوم إلى علوم صورية من جهة، المنطق والرياضيات، وعلوم الواقع من جهة أخرى، وإن لم نتفق على التفسير. فقد تساءل الباحثون منذ ولادة الرياضيات عن الاتساق المعجز ظاهره بين تعاليمها وتعاليم التجربة. ومع ولادة الفيزياء الرياضية في العصر الحديث طرحت المشكلة على نحو أقوى وهي تطرح اليوم على نحو أكثر قوة لدى تطبيق الرياضيات على جملة العلوم، فالرياضيات التي لم تبق كمية وحسب، بل بنوية أيضاً، وهي تعنى -أيضاً- بالمقياس الذي تُعنى به الفيزياء .

ولئن ظلت هذه المشكلة مشكلة إمكانية انطباق أحدهما على الآخر ، تحتفظ بجانب فلسفي إلى اليوم، إلا أنه يبقى على الأقل على الصعيد العلمي المحض ثمة مشكلة الانطباق الفعلي.

إن الأهمية التي تتحلّى بها في أيامنا نظرية المجموعات في الرياضيات تصلح مثلاً بيننا: إنها تنتمي تماماً إلى إبستمولوجيا عامة مع بقائها في حظيرة إبستمولوجية داخلية. وفي وسعنا ذكر أمثلة أخرى ذات صفة تقليدية أعظم على مسائل إبستمولوجية عامة، مسائل بقيت فلسفية، ولاسيما الأمثلة المتصلة بتحليل بعض المفاهيم المشتركة بين جميع العلوم، أو بكل العلوم. ومنها مشكلة المتصل والمنفصل ، ومنها أن العالم الرياضي والفيزيائي وعالم الطبيعة واللغوي يستخدمون كلهم التعريفات.

وأخيراً، إذا كانت العلوم مختلفة، وكذلك الخصال الفكرية اللازمة لكل منها، فإن بعض مقتضيات مشتركة تميز الفكر العلمي بوجه عام: أحدها، وهو الذي يقرب العالم من الفيلسوف، هو مقتضى المعقولة والآخر الذي يقربه من المهندس هو مطلب الوضعية،

أي إمكان المراقبة المشتركة بين الأفراد. غير أن هذين الأمرين، عندما نريد إطاعتها بدقة تامة، لا يتفقان على الدوام، وإن التوتر الناجم عن ذلك يُحدث داخل كل علم خلافاً يتناول المثل الأعلى العلمي. ونحن سنلقى ذلك في أشكال مختلفة داخل كل علم. ولعله يتجلى أوضح ما يتجلى داخل علوم العالم الفيزيائي، وذلك في طريقي تصور علاقات القسم النظري بالقسم التجريبي، أو، وهذا يرجع إلى الأمر ذاته تقريباً، في دلالة النظريات: أتراها تتطلع إلى تعمق معرفتنا بالظواهر عندما تبحث، خلف القوانين، عن أسباب تفسيرية، أم أنها لا تزيد عن منهجة جملة قوانين؟ إننا نعرف هذا الخلاف الممتد طوال التاريخ، منذ التمييز السائد من عهد (أفلاطون) حتى (كوبرنيك) بين علم الفلك الفيزيائي المهادف إلى تفسير الظواهر بأسبابها الخفية وعلم فلك صوري يقتصر على هدف "إنقاذها" وحتى المناقشات الحالية المتصلة بتفسير الاحتمية الكوانتية، مروراً بالحقيقة بين الديكارتيين والنيوتونيين في أوائل القرن الثامن عشر، وبأصدائها المؤثرة في المعركة الحادة بين الكيميائيين القائمين إما بالتقدير الذري أو بالتقدير المعادي لتلك الرؤية. ولكننا نجد شبه ذلك في العلوم الأخرى، فالقراءة الفكرية جلية بين الحدسية (البروبرية) في الرياضيات والفينومينولوجيا الوضعية في الفيزياء. وفي علم الحياة، تعارض النزعة الميكانيكية مع النزعة الحياتية، وفي علم النفس، تعارض السلوكية أو الانعكاسية مع علم النفس بوصفه علم تأويل وتفسير، وفي التاريخ تعارض تاريخ "الحوادث" مع تاريخ التوضيح أو الفهم. وكل ذلك يرجع إلى ثنائية جاثمة في المثل الأعلى العلمي. وذلك حادث رئيس من حوادث الإبستمولوجيا العامة. ونحن نعرف أن (مايرسون) خصه بدراساته كلها وفي رده على الوضعية مدافعاً عما يسميه الواقعية أو العلية.

وتلبي هذه المشكلات على الفور، وفي اتجاه الانحدار درجة من التعميم إلى الاختصاص، نجد المشكلات المتعلقة بإحدى زمري العلوم الكبيرتين، ففي العلوم الصورية، إنما أخذ المنطق في شكله الجديد، أي المنطق الرمزي أو اللوجستي، يبدأ بالظهور منذ وقت قريب إلى جانب الرياضيات، وبالاتصال بها اتصالاً وثيقاً: وهذا ما يطرح في صورة جديدة مشكلة علاقة هذه المبحثين. إننا لا نكاد نغنى اليوم عند دراسة طبيعة المحاكمة الرياضية بمقارنتها بالقياس. فالمسألة الأساسية في المنطق الجديد هي بالحري أن نعرف هل يمكن أن

تنحل الرياضيات إلى المنطق، ويكون ذلك نوعاً من تأسيسها، وفي جميع الأحوال إن لأكثر من مشكلة في إبستمولوجيا الرياضيات ما يقابلها في المنطق، وبالعكس.

ولعل من الأفضل أن نقول إنها مشتركة في العلمين. وعلى هذا النحو تكون مشكلة الوضع الانطولوجي لمفاهيمهما أو للمقابل الموضوعي لحدودهما.

وكذلك يمكن أن ننقل إلى الرياضيات بصورة موائمة مسألة أن نعرف هل تعبر مبادئ المنطق عن قوانين الكائن، وعن معايير الفكر، أو عن الفكر، أو عن قواعد تداول الرموز، أو بعبارة أخرى، هل المنطق علم موضوعي كعلم معياري أم أنه فن حسابي.

إن المشكلات الابستمولوجية المشتركة بين علوم الواقع إنما تطرح في الفيزياء طرْحاً أمثلاً. وفي الواقع، نحن حين نعالج بعضها نجد فكرنا يذهب إليها دوماً بوجه التقريب، ونجدنا نحن نستخرج أمثلتنا منها. وقد قسم (ارنست نيغل)⁴¹ هذه المشكلات إلى أقسام رئيسة، وذلك بحسب معالجتها بناء المفاهيم، أو بنية التفسير أو صحة النتائج. ومن البديهي أن تشغل المسائل المتصلة بالطريقة التجريبية وبطبيعة السبل الاستقرائية وتسويغها منزلة كبرى في مثل هذه الدراسات. ومن الممكن التساؤل أيضاً عن وظيفة النظريات، وعن طبيعة القوانين، بل وعن طبيعة الحوادث ذاتها، وكذلك عن نصيب البناء والمواضعة التي تتضمنها، وهنا يطرح السؤال الكبير عن وحدة علوم الواقع ذاتها: هل يمكن إرجاعها كلها إلى نمط أساسي وحيد تكون الفيزياء أكمل نموذجها، أم أنها تنقسم إلى قسمين أو ثلاثة أقسام يمتنع لم شعئها؟.

وبهذا السؤال الأخير ترتبط ارتباطاً مباشراً إلى حد كبير أو صغير المسائل المطروحة بصدد العلوم الأضيق نسبياً. وهي علوم الحياة والعلوم الإنسانية. وفي هذه العلوم في الواقع تبدو مفاهيم أساسية غريبة كل الغربة عن مفاهيم الفيزياء ولا تقبل في الظاهر الانحلال إليها. ونحن لا نجدنا أمام قوانين مجردة وحسب، بل أيضاً حيال كائنات وهنا يضاف إلى اعتبار الوقائع اعتبار القيم. ولا ريب في أننا نستطيع تحليل كائن بوصفه تقاطع قوانين، ولكننا نهمّل تلك السمة الرئيسة الماثلة في الفردية. وكذلك يمكن النظر إلى القيم على أنها معطيات واقع،

⁴¹ بنية العلم، مشكلات منطق التفسير العلمي (نيويورك وبور لنكهام- باس وورلد) 1961.

ولكن هذه الوقائع تبقى مع ذلك من طبيعة تختلف عن طبيعة الوقائع التي يعالجها علم العالم الفيزيائي. فهي تشتمل على مفاهيم من طراز الميل، والوظيفة، والنجاح، والإخفاق، والسوي والمرضي، الخ، وكلها مفاهيم تدور حول مفهوم الغائية. وهذه الكلمة تفزع العالم البيولوجي، ولكنه لا يستطيع الاستغناء عن الفكرة، اللهم إلا بتنقيتها وتخليصها من كل ما يمكن أن يذكر بشعور، أو بـ"نية": إن الطريق طريق طويلة من علل(ارسطو) "الغائية" إلى "الناموس الغائي" لدى(جاك مونود) مروراً بما يدعوه(غوبلو) "المواضعة المعقدة". هذه المفاهيم كلها تستلزم تحليلاً إبستمولوجياً. وستكون المسألة الأشد خطراً هي أن نعرف هل يمكن تفسير مثل هذه المفاهيم، وإلى أي مدى، بلغة الفيزياء، أو على الأقل بالاتساق معها.

إن مفاهيم جديدة، "أفكاراً أساسية" لا نرى منها بعد سوى ملامح أولية في علوم الحياة قد انبثقت لدى ظهور الشعور الواضح، والنشاط الإرادي، واللغة، والأدوات، ثم المجتمعات السياسية، والدين، والفن، والعلم. ومن هنا جاءت مشكلات جديدة. مثال ذلك: هل يجب أن نستعيز في هذا المجال الجديد "بالفهم" عن "التفسير"؟ هل يمكننا اعتماد الغايات أسباباً، وكيف؟ وإلى أي مدى وفي أي شكل، يكون تطبيق الأداة الرياضية هنا أمراً ممكناً، أو مرموقاً؟ وفي داخل هذه العلوم ذاتها التي نجتمعها في لفظ شامل هو العلوم الإنسانية يطرح السؤال عن تجانسها. وكيف لم يمنع اشتراكها في الموضوع، وهو الإنسان، من أن تتباين تبايناً كبيراً من حيث سبل بحثها. ومن شأن علم الإنسان(الانثربولوجيا)، على الرغم من اسمه، أنه أنأى عن أي يضم شتاتها كلها وهو على العكس ليس سوى فرع متواضع منها. إن التاريخ أمر علمي، ولكنه هو ليس علماً كعلمية علم الاجتماع أو علم النفس. وإن اختلاف العلوم المسماة معيارية عن سواها يبلغ ما يجعلها في الغالب محل تساؤل من حيث صحة اتسامها بلقب العلوم، الخ.

وكذلك تطرح في مجال هذه المباحث المختلفة أسئلة كثيرة عن تسلسلها الرتي. والحق أن أسباباً شتى تدفع في بعض الأحيان إلى أن يسيطر أحد هذه المباحث أن تنزع نظرية منبثقة عن أحدها على جملتها أو أنها تدفع إلى عزو وظيفة توجيه إليه أو إليها. ففي القرن التاسع عشر، وقد أطلق عليه في بعض الأحيان اسم قرن التاريخ، لم يزدهر التاريخ للتاريخ وحسب

بل ساد الشعور بأن له وجوداً في كل مكان يتصل أمره بالإنسان، كما اعترف بذلك (كورنو) و(ديلتي) كل منهما على شاكلته، وكما فكه (مارك بلوخ)⁴² إذ عبر عن ذلك بقوله: "إن المؤرخ الجيد أشبه بغول حيثما يشم لحم إنسان يعرف أن ثمة فريسته". وإن اللسانيات لتدين في أيامنا بنجاح طرائق بحثها إلى أنها ترتدي في نظر جاراتها قيمة انموزجية ونحن نعرف أن بعض النظريات التي انبثقت داخل علم من هذه العلوم، ومثلاً المادية الجدلية أو التحليل النفسي، غنما تحظى في بعض الأحيان بتقدير أن من الواجب اتخاذها مبدئاً عاماً للتفسير في جميع الشؤون الإنسانية.

إن التعداد السابق، وهو جاف ناقص، سيقدم لنا فكرة عن المشكلات التي تعالجها الإبستمولوجيا، وعن تنوعها.

⁴² امتداح التاريخ أو مهنة المؤرخ (باريز، كولان 1949 ص 40). ويرى هذا المؤلف أن موضوع التاريخ هو بطبيعته الإنسان بأكثر منه الماضي.

الفصل الخامس:

مشكلة تشكيل العلوم

1.

وحدة العلم

نتابع مع بلانشيه : يضاف إلى المشكلات الإبستمولوجية مشكلة إضافية تكمل مسألة الانفصال أو الاتصال في العلم التي عالناها عند دراستنا العقبة الإبستمولوجية والقطيعة الإبستمولوجية.

يطرح روبرت بلانشيه المسألة في تساؤل : هل هو العلم أم العلوم؟ ويجب عليه بأن العلم، متعدد بموضوعاته واختلاف طرائقه، علم واحد بالإضافة إلى شخص من يتصوره. وينجم عن تصور المرء العلم تبع هذا الوجه أو ذاك من أوجهه إبراز كثرة العلم أو حدته وقد عارض (ديكارت) في مستهل العصور الحديثة تشتت العلوم بوصفها مواد تعلمها المدارس بوحدة العلم في ذهن المتعلم. يقول: "ليست العلوم جميعها إلا نتاج الحكمة الإنسانية التي تظل على الدوام واحدة، وعلى الدوام هي هي، مهما تباينت الموضوعات التي تتناولها، وهي لا تتبدل بتغير هذه الموضوعات شأنها شأن نور الشمس لا يتبدل بتنوع الأشياء التي ينيها".⁴³

إن الطريقة طريقة كلية. والفيزياء تشتمل على البيولوجيا وعلى ما هو مشترك في علم النفس بين الإنسان والعجماوات، كالحواس والذاكرة والتخيل والأهواء. ولكن ازدهار العلم في القرن السابع عشر سرعان ما حال بين الفكر الذي تصدر عنه وحدته وبين إمكان إحاطته به إحاطة تامة. وسيكون (ليبنيز) آخر عالم كلي. وسيستعيز القرن الثامن عشر عن العلم بوصفه غزواً عقلياً شخصياً بالموسوعة التي تستهدف "جمع شتات المعارف الموزعة على سطح الأرض"، وهذا "ما لا يستطيع أن ينهض به شخص واحد".⁴⁴

⁴³ القواعد ج1 ترجمة ج. لوروا

⁴⁴ ديدرو: مقالة: الموسوعة في "الموسوعة".

وسيكرس (اوغست كونت) هذا الواقع، على نحو من الأنحاء. وذلك ليس لدى اعترافه بانفجار العلم إلى ستة علوم أساسية وحسب، بل بنظرته إلى تعذر إرجاع بعضها إلى بعض على أنه أمر أساسي ونهائي، وليس بالأمر الطارئ الموقوت. وإن كل محاولات إرجاع علم إلى علم سابق، كيما يفسر العلم الأعلى بالعلم الأدنى، إنما هي محاولات مرفوضة بتهمة "نزعة مادية"، وكذلك بالحري مساعي تفسير الظواهر تفسيراً كلياً بقانون وحيد. زد على ذلك أن داخل كل علم من هذه العلوم الأساسية يوجد حاجز يفصل فصلاً نهائياً فروعه المختلفة بعضها عن بعض، ومثلاً الفروع الخمسة للفيزياء، وإن انقسامها الجذري يستند إلى تباين الظواهر. غير أن هذا التفرق لا يمنع التعاون. ولئن كان اختلاف الموضوعات هو الذي يفرض اختلاف العلوم، فإن وحدة الفكر العلمي تظل قائمة، على الأقل، وهي جملة الخصال المطلوبة في كل بحث علمي مما يلخص ما يدعوه (كونت) الفكر الوضعي.

بيد أن ضروب التقدم العلمي المتسارع منذ عصر (كونت) جعل كل علم من هذه العلوم الأساسية ينفجر بدوره إلى مباحثات خاصة، وصار العلماء يتوزعون بينها من حيث الاختصاص.⁴⁵ ولكننا نشاهد في الوقت ذاته، ومن أجل تدارك أخطار هذا التفتت بوجه الدقة، ازدياد شعور التطلع إلى نوع من التوحيد. غير أنه توحيد يختلف عما تصوره (كونت) بإقامة جملة المختصين بالعموميات العلمية: ذلك أن الوضعية تبدو اليوم - بهذا الاعتبار - وكذلك فيما يتصل بتصورها الحواجز النهائية، مرحلة طفولية العلم، كما يقول (ليكنزوفيتش). وقد أراد (بورباكي)، أولاً توحيد كل علم من هذه العلوم الكبرى داخلياً بإعادة تجميع كل هذه العلوم الجزئية التي تسمى في العادة "رياضيات"، كما كان (ديكارت) يقول من قبل، والتي ازدادت من بعده بحيث يتم تجميعها داخل وحدة علم الرياضيات (بالمفرد)، وهو لا يتنوع إلا في عدد جد قليل من البنيات الرئيسة المهيمنة على تنظيم منهجي. ولذلك كانت فيزياء القرن التاسع عشر تنطوي على فصول تقليدية مختلفة، يملئها تباين الخصائص الحسية، وهي مجموعة

⁴⁵ لم يبق مثلاً أشخاص يعرفون فيزياء عصرهم كلها، مثلما كانت حالة أمثال (كوتون) و(ديباي) واضراهما في الجيل السابق، بل ولا أشخاص يعرفون فرعاً مهماً، مثل الفيزياء النووية، كما كانت حالة (روثفورد) أو (جوليو). فإذا قصرنا لقب عالم على الذين يخطون بمبحث علمي بجملته وحسب علينا الاعتراف بعدم وجود علماء، أو أنه لم يبق سوى علميين (م). مكات: جردية لوموند بتاريخ 12/5/1971.

في ثنائية الميكانيك والكهرطيسية، ثنائية الفيزياء الدقيقة وفيزياء الحقل. أما فيزياء القرن العشرين فقد أرجعت بدورها من حيث ثنائية المجالات على ثنائية وجهتي نظر: الجسمية والموجية. ولئن رأت أن الفيزياء المدرسية تلقى من جانبها دعم فيزياء نسبية وفيزياء كوانتية بحيث تبدو الفيزياء التقليدية وكأنها انحطاط، فإنها تتطلع إلى تنسيق هذين الجانبين المتطرفين ببناء نظرية الحقل التوحيدية. ومن ناحية أخرى، تحدث بين مختلف العلوم صنوف من اللقاء على نحو لم يكن معهوداً في زمن (كونت)، وذلك تبع أسباغ صبغة الرياضيات باطراد على هذه العلوم المتفاعلة مع إسباغ صبغة الأولويات الرياضية. وقد انتهى الأمر بالاعتراف بوجود مشكلات بين علم وآخر، أي هويات بنية تحت مضامين متباينة كل التباين. وعلى هذا النحو تتقارب نظريات نوعية جد متباعدة في الظاهر تقارب "نماذج من نظرية مجردة واحدة بذاتها. وأخيراً، تنمو بحوث ما بين العلوم، وقد كانت بلا ريب ما أوصى به (كونت)، ولكنها لا تتحلى اليوم بسعة طريفة وحسب، بل أيضاً بسمة تختلف اختلافاً كبيراً عما كان في وسع الوثوقية الوضعية أن تعزوها إليها. فلم يبق الأمر أمر إقامة حالات انتقالية، بوجه من أوجه الاستثناء، بين علوم متجاوزة يمكن أن يبقى نظامها مع ذلك محدداً تحديداً نهائياً، كإقامة الكيمياء - الفيزيائية، أو علم الضوء - الفيزيولوجي. إن المباحث المختلطة قد تغدو اليوم هي القاعدة الأكثر، تباعداً، والأكثر تفاوتاً في الظاهر، كالسيرنيتك التي يتآزر فيها المنطق الثنائي ونظرية الدارات الكهربائية والفيزيولوجية العصبية. وهكذا يخرج كل علم عن عزلته وتحقق الوحدة بإقامة روابط أكثر عدداً باطراد وهي منسوجة بين جميع أجزاء المعرفة. وإن العلم المعاصر يقر براعة هذا التقارب اللامتوقع، ويتسع لقبول تعايش تجمعات متعددة ومختلفة، ويرضى بإعادة تنظيم مستمرة، وبكلمة واحدة، يعارض بمرونته قسوة الوضعية. أما الفكر العلمي فإننا نبجده على الدوام خلق تنوع المواهب اللازمة للعالم الرياضي أو العالم البيولوجي أم المؤرخ هو من حيث سماته الأساسية ومقتضياته المشتركة المتعلقة بمطلب إمكان التحقيق والموضوعية، وهي المطالب التي تحدد - بالمعنى الخاص لهذه الكلمة - المعرفة العلمية بالنسبة إلى أشكال المعرفة التي تجاوزه.

ولئن أمكن عرفان المثل الأعلى للتوحيد جاثماً في الممارسة العلمية، فإن فكرة وحدة العلم تشغل اليوم، على الصعيد النظري، منزلة كبرى في الاختبارية- المنطقية حيث تتحلى بلون فلسفي أوضح. إنها تتسق فيه، على نحو ليس مفارقاً إلا مفارقة ظاهرية، مع نظرية الثنائية الجذرية، ثنائية العلوم الصورية، المنطق والرياضيات، معاً وعلوم الواقع: العلوم الأولى بوصفها أداة علمية بأكثر منها علوماً بالمعنى الصحيح، ما دامت هي لا تعلمنا عن العالم شيئاً لذا فإن مسألة وحدة العلم لا تطرح إلا بصدد علوم الواقع. وهنا لا نتصور التوحيد على مستوى الشخص، كما هي الحال في نظر (ديكارت)، ولا على مستوى الموضوع، كما في المادية التقليدية، بل على صعيد اللغة. ونحن نرفض الاعتراف بتحلي المفاهيم الأساسية لمختلف العلوم بنوعية لا تنحل إلى سواها ونطلب إرجاع كل الحدود التي تعبر عنها إلى حدود لغة الفيزياء.

لقد قدم (كارناب)، في الأصل هذا التعميم المفرط للفيزياء على كل الظواهر؛ "الفيزياء الموسعة" (=الفيزيائية)⁴⁶ في أحسن أشكالها، وهي تذكرنا، على الرغم من نقل المستوى الانطولوجي إلى المستوى اللغوي، بـ"المادية" التي رأى (كونت) أنها إرجاع الأعلى إلى الأدنى: البيولوجيا تصبح ميكانيكية النزعة، ويغدو علم النفس سلوكياً (مثير - مستجيب)... الخ. وعنده في الحق أن الأمر يتطلع إلى ربط جميع الحدود الفيزيائية بوساطة تعريفات على نحو يتيح استبعادها وترجمة قضايا العلم كلها بقضايا الفيزياء. وقد قاد تعذر الوصول إلى مثل هذه التعريفات في وقتنا الحاضر على الأقل إلى اعتراف (كارناب) بشكل توحيد أضعف، وقد كان يأمل من جهة أخرى أن يكون شكلاً موقوتاً من شأنه، نظراً لغياب تعريف مفهوم بيولوجي أو نفسي أو سوسيولوجي بمفهوم فيزيائي، إمكان "إرجاعه"⁴⁷ إلى هذا المفهوم بطريق جملة من الجمل التي تحدد معنى المفهوم الجديد بإشارتها إلى شروط التجربة التي يمكن اختبارها بها. وإن الحد الذي يدخل على هذا النحو لا يبقى عندئذ أمراً يتعذر حذفه، كما هي حال التعريفات، ومن ثم فإن المنطوقات التي يمثّل فيها لا تبقى مما يقبل ترجمة إلى

PHYSICALISME⁴⁶

⁴⁷ ارجع إلى مفصل الاختزالية.

قضايا لا تنطوي إلا على حدود سابقة. لذا ينبغي، في الوقت ذاته، تمييز لغة فيزيائية عن لغة الفيزياء، وهذه اللغة ستكون توسيعاً للغة الفيزياء باستعمال "الإرجاع" لإدخال إشارات جديدة موائمة. وإذ ذاك تدل نظرية وحدة العلم على أن كل قضية علمية هي قضية يمكن التعبير عنها بلغة "فيزيائية" وبذا يمكن اتخاذ لغة "فيزيائية" لغة العلم الكلية.⁴⁸ وقد كانت إقامة مثل هذه اللغة الغرض الأعظم للاختبارية المنطقية كما كانت موضوع الدراسات المتوافرة في مجموعات ذات عناوين دالة، مثل وحدة العلوم الفرعية EINHEITWISSENSCHAFT، و"الموسوعة الدولية للعلم المؤحد" وكذلك "مجلة العمل المؤحد".

2. تقسيم العلوم

ظلت العلوم إبان تشتتها المطرد موزعة في بضعة مجموعات كبرى تبع شيء من اشتراكه في الموضوعات أو في وجهات النظر أو الطرائق. ويترب على الإبستمولوجيا البدء بملاحظة ذاكم الواقع، إن لم نقل التساؤل عن دلالاته وعن مواءمته المنطقية من الناحية النظرية. ومن الجائز أن نطلب إلى المؤسسات الرسمية أن تقدم لنا صورة موضوعية عن توزيع العلوم في وقت معين من تاريخها. ولكن المؤسسات تتسم دوماً بالتخلف لسوء الحظ، وعندما يسعى الساعون للنهوض بها إلى مستوى الوقت الراهن فإن ذاك يجري في الغالب بترميم ضحل. من ذلك في فرنسة (أكاديمية العلوم) - وكذلك كانت حال (كليات العلوم) أيضاً قبل الإصلاح الأخير - كانت لا تحتفظ إلا بالمنطقة الوسطى من العلوم حيث يعوزها المنطق من أحد طرفيها، وتعوزها البيولوجيا من الطرف الآخر.

ولئن بدأت بعض كليات العلوم النادرة بإفساح المجال على استحياء أمام المنطق، فإن المنطق كان ينتمي على الدوام من الناحية الإدارية إلى كليات الآداب. ولو أسعف الحظ فرنسه بأن ينبع فيها منطقي فذ لوجد باب (المعهد) موصداً دونه: ذلك أن ليس في (أكاديمية العلوم) قسم خاص لاستقباله، كذلك فإنه لا يجد مقعداً في (الأكاديمية) ما دام المنطق الحالي، وهو علم صوري، قد كف عن أن يظل علماً معنوياً، وهو أيضاً لم يكن علماً سياسياً في أي من

⁴⁸ انظر (كارناب): أعمال المؤتمر الدولي لفلسفة العلوم (باريز 1935 كراس، 1936) و"قابلية الاختبار والمعنى - فلسفة العلم 3-4، 1936 - 1937 (أعيد نشرها في مجموعة فايجل وبردوبك المذكورة سابقاً).

الأوقات. وفي الطرف الآخر من السلم، نجد المباحث التي عُدَّت غير جدية بالقبول في ذاك الحرم قد أبعدت إلى (أكاديمية العلوم المعنوية والسياسية) الملمع إليه، وإلى (كليات الآداب والحقوق). وقد ظنت هاتان (الكليتان) منذ زمن قريب أن من المفيد تمديد لقبها على نحو تقحم فيه هذه الكلمة الفاتنة، كلمة "العلم": علوم إنسانية لدى الأولى، وعلوم الاقتصاد لدى الأخرى ولهذا القرار أسباب توضحه، وهي أسباب خارجية كلها، ولكنه لا يكاد يلقى ما يسوغه من الناحية الفكرية: أترى الاقتصاد غريباً عن العلوم الإنسانية، ومثل تقبل العلوم الإنسانية ضمنها، على العكس، الجغرافية الفيزيائية وعلم النفس الحيوان؟

لقد شهدت الإستمولوجيا، في الغالب، توزع العلوم على دعامة تقسيم ثنائي أساسي. ولكن هذا التقسيم قد ظهر للعيان في صور مختلفة اختلافاً جلياً.

وقد ظلت بعض هذه الصور سطحية إلى حد كبير. من ذلك تمييز العلوم المجردة والعلوم المشخصة، وهو تمييز لا يمكن قبوله إلا بوصفه يبرز الطرفين المثالين اللذين تندرج بينهما جملة العلوم. وقد وجب على (سبنسر) الذي اعتنق هذا التقسيم إقحام زمرة علوم "مجردة-مشخصة". ولكن ما أن فتح باب هذه المجرة حتى ترتب على العلوم كلها أن تلج فيها. فالعلوم الأكثر تشخصاً تستعين بمفاهيم، وإذن بالتحريد وكذلك لا توجد علوم مجردة كلياً، وقد فقدت كل ارتباط بالمشخص الذي انطلقت منه. وحتى عندما تغدو رمزية خاصة وصورية، فإنها لا تفتأ تستند إلى مشخص هو حدس الإشارات. فنحن نجدنا إذن حيال نمو موصول، بدل تقسيم ثنائي. وينبغي أن نكرر القول ذاته بصدد تمييز العلوم الاستنتاجية عن العلوم الاستقرائية. لقد بدأت الرياضيات بالاستقراء، وأن العلوم المسماة استقرائية ترتدي في الغالب، على الدوام، الصورة الاستنتاجية، على نحو ما تطمح إليه دوماً. وإن الاستنتاج والاستقراء يشيران إلى مرحلتين في نمو العلم، وهما محاطتان بمرحلة أولية، وأخرى أخيرة. وفي الواقع، يبدو أن العلوم كلها، وهي تتمايز بدرجة تقدمها فقط، إنما تسير على درب واحد، فتمرّ، أو أنها مدعوة للمرور، على التعاقب بمراحل وصف واستقراء واستنتاج أولوياتية.⁴⁹

أما التقسيم التقليدي الكبير منذ العصر القديم، والذي يتفق مع المؤسسات، ويفرق الرياضيات عن الفيزياء، بالمعنى الواسع لهذه الكلمة الأخيرة إذ تعني دراسة الطبيعة على مدى اتساعها الرحب، فإنه تقسيم أعظم تسويغاً. فقد كانت الرياضيات في القرون الوسطى من خاصة (كليات الآداب) بوصفها دراسة تمهيدية، بينما كانت الفيزياء تدرّس في (الكليات العليا) على أنها جزء من الفلسفة. وفي أوائل الأزمنة الحديثة، عندما كان إسباغ صبغة الرياضيات على الفيزياء تشد أواصر هذين المبحثين أحدهما إلى الآخر، فقد نتج عن رقي دراسة الطبيعة إلى مستوى العلم شطر المعرفة العلمية من جهة أخرى إلى شطرين.

وهذا التفريق بين المعرفة القبلية والمعرفة التجريبية يتسق كل الاتساق مع الفلسفة العقلية القائلة بالأفكار الفطرية ومع التمييز الجذري بين العقل (بمعنى المنطق) والإحساس (الحواس)، وهو تمييز مرتبط بثنائية الطبيعة البشرية.

بيد أن الاختبارية ذاتها تجدد نفسها وكأنها مرغمة على الاعتراف بذلك. وقد قسم (هيوم) المعارف الإنسانية إلى علاقات بين الأفكار، وعلاقات بأشياء الواقع. وعنده أن قوانين الأولى ثابتة بالحدس أو بالبرهان، وقوانين الأخرى احتمالية وحسب. وعلى الرغم من ذلك فقد كانت هذه الثنائية تزعج الاختبارية التي ترجع معلوماتنا كلها إلى مصدر واحد وهو التجربة. وقد اقترح (مل) حلاً جذرياً: إن قضايا الهندسة ليست وحدها مجرد حقائق تجريبية، بل وكذلك حتى قضايا الحساب، ولكن الاختبارية وجدت ذاتها مسوقة بالتدرج إلى السير في منحى آخر بدل معارضتها شعور علماء الرياضيات معارضة شديدة ذلك أن علم الرياضيات ليس علماً كسائر العلوم. أجل إنه مبحث علمي بل وعلى نحو انموزجي، من حيث صرامته ودقته ويقينه. ولكنه ليس علماً بالأشياء. إنه لغة متسقة، لكنها لا تبالي بالواقع. ونحن نلمح سلفاً بزوغ هذه الاسمية لدى (هوبز)، ولكننا نراها على الأخص في القرن الثامن عشر الذي ينزع شطر الاختبارية نزوعاً عاماً. يقول (بوفون) مثلاً: "إن ما ندعوه حقيقة رياضية ينحل إلى ماهيات أفكار، وليس له أي واقع: فنحن نفرض ثم نقيم محاكماتنا على فرضيات، ونستخلص منها نتائج، وننتهي إلى حصيلة: والخاتمة أو النتيجة الأخيرة هي قضية حقيقية بالنسبة إلى فرضيتنا. ولكن هذه الحقيقة ليست حقيقية بأكثر من الفرضية ذاتها... وما حقائق

الرياضيات سوى حقائق تعريفات، أو إذا شئنا، تعبيرات مختلفة عن الشيء ذاته". ولذا فإنها، على الدوام، "دقيقة وبرهانية، ولكنها ومجردة وفكرية واعتسافية". إن العلماء الذين يستخدمون الرياضيات استخدامهم لمساعد بصرف النظر عن أي تفكير فلسفي، إنما يشعرون شعوراً مبهماً إلى حد كبير أو صغير بوظيفة الرياضيات المذكورة، وهي وظيفة لغوية بالدرجة الأولى، وهم يرون أنها أكثر اللغات مواءمة للتعبير عن معارفهم.⁵⁰

وهذا الفكرة، كما رأينا وكما سنرى، هي التي رجعت إليها الاختبارية-المنطقية في الزمن المعاصر رجوعاً صريحاً مفصلاً ومنهجياً، وهذه الاختبارية تعارض "علوم الواقع" بـ "العلوم الصورية"، المنطق والرياضيات، بوصفها إنضاجاً ذا سمة لغوية. يقول (كارناب)⁵¹: إن منظومة منطق رمزي "ليست نظرة جملة تأكيدات بصدد بعض الموضوعات، بل هي لغة، منظومة إشارات ذات قواعد لاستعمالها".

ومثل هذا التصور يستلزم، مع ذلك، احتياطات، وذلك لأنه لا يقوم به علماء الرياضيات "ذوو النزعة الأفلاطونية" وحدهم. وإن التقسيم المذكور لا يقوم بين زمريتين من العلم يمثل قيامه بين منظومتين صورتين خالصتين من جهة، ومن جهة أخرى بين التأويلات الشخصية التي قد تلقيناها، وذلك أيضاً في مجال المنطق أو مجال الرياضيات سواء بسواء. غير أن بناء مثل هذه المنظومات الذي لا يستطاع إلا في العلوم التي أسبغت عليها من قبل صبغة الأولويات، فنحن نفهم أن تكون الأكثر تقدماً في درب الصياغة الأولوية هي التي تقدم أفضل الأمثلة.

وثمة قسمة ثنائية أخرى داخل علوم الواقع، وهي القسمة التي كان (أوغست كونت) يذكرها ولا يتوقف إلا عند الزمرة الأولى منها في تصنيفه العلوم: "علوم مجردة عامة غرضها اكتشاف القوانين التي تسيطر على صنوف الحوادث.. وعلوم مشخصة جزئية وصفية... ماثلة في تطبيق تلك القوانين على التاريخ الحقيقي لشتى الكائنات الموجودة".⁵²

⁵⁰ تحدث يوماً مع عالم فيزيائي عن زملائه علماء الرياضيات فأعرض قائلاً: "إنهم أدياء".

⁵¹ المدخل إلى المنطق الرمزي (فيينا- بيرنجر 1954 ص1).

⁵² دروس الفلسفة الوضعية- الدرس الثاني.

ونحن نرى أن هذا التمييز مسرف لأننا نجد على الأقل ثلاثة أنواع من التعارض. لنحجم عن الرجوع إلى تعارض المجرد والمشخص، ولنغفل التعارض المتصل به، وهو تعارض العام والخاص. ويبقى أولاً تعارض القوانين والكائنات، ومن الجائز فهمه على نحوين بحسب المعنى القوي أو الضعيف الذي يضيف على كلمة "كائن". فإذا ذهبنا كما ذهب (لينز) إلى أن ما ليس كائناً واحداً ليس بكائن، عندئذ يغدو التقسيم فصل الفيزياء عن العلوم التالية: البيولوجيا والعلوم الإنسانية. أما بالمعنى الضعيف الذي يعتنقه (كونت) بوضوح فإنه يشير إلى العلوم "الوضعية" ومثلاً علم المعادن بالنسبة للفيزياء والكيمياء، أو علم الحيوان أو النبات في دنيا الأحياء بالنسبة للبيولوجيا. ولكن (كونت) يضيف تقسيماً ثالثاً عندما يدخل من جهة أولى التاريخ وهنا أيضاً الكلمة مبهمة. فبالمعنى الأصلي الذي ما زال ماثلاً في عبارة "التاريخ الطبيعي". تدل كلمة التاريخ على جملة ملاحظات، وإذ ذاك يكون المعنى مرادفاً لـ "علم وصفي". ولكن الكلمة في نظر الباحث الحديث تثير أو ما تثير فكرة تعاقب زمني. وبهذا المعنى لا يكون التمييز تمييزاً بين علمين أو بين زمريتي علوم يمثل كونه تمييزاً وجهتي نظر. أحدهما تاريخية والأخرى وثوقية. ولذا فقد أصاب (كورنو)⁵³ على نحو أعظم حين قرن بكل علم نظري للواقع علماً تاريخياً مقابلاً، ومثلاً الفيزياء بعلم الكون،⁵⁴ وهو يضيف مع ذلك أن العنصر التاريخي يتحلى بأهمية تزداد باطراد كلما انتقلنا ونحن نبذل السلم من الفيزياء إلى البيولوجيا، ومن البيولوجيا إلى دراسة المجتمعات البشرية حيث نسبح كما يقال في خضم التاريخ.⁵⁵ ويبلغ شأو ذلك ما يجعل بعض الفلاسفة الألمان، من أمثال (ديلتي)، يتجهون بالتدريج إلى اعتبار أن التاريخ يطابق العلوم الإنسانية، أو أن يقولوا، بالحرى، إن علوم الفكر تعارض على هذا النحو علوم الطبيعة وأن علوم الطبيعة تفسر ظواهرها بينما تسعى علوم

53 المحاولة- الفصل "تنسيق المعارف البشرية". إن (كورنو) يقيم داخل لوحة ذات مدخل مزدوج تقاطع تقسيم فئوي مع تعاقب طبقات: نظرية، كونية، أو تاريخية. ويضيف إلى ذلك فئة ثالثة هي الفئة التقنية أو العملية- وثمة تقسيم ثلاثي كثير الشبه بذلك نجده لدى (ادريان نافيل): نظري أو علم القوانين، وتاريخ أو علم الحوادث، وقانوني أو علم القواعد.

54 COSMOLOGIE

55 يمضي باحثون، وكذلك (كورنو)، إلى تضيق كلمة تاريخ وقصر معناها على الحوادث الإنسانية ويعتبرون من غير المواثم قبول عبارات من طراز "تاريخ السماء" أو "تاريخ الأنواع" وفي الواقع، إن لقب المؤرخ لا يكاد ينطبق إلا على الذين يدرسون النمو الاتنوغرافي للمجتمعات الإنسانية.

الفكر إلى فهم قوانينها الخاصة بها. وهذه الآراء تتسع للمناقشة. ولكن من الجائز التمهّل أمام تمييز كان يقرّه ألماني آخر هو (ريكرت) بين علوم نواميس غائية⁵⁶. تضع قوانين وعلوم فكرية وصفية⁵⁷. تصف الفريد وتلتف حول التاريخ.

ينتج عن ذلك أن تمييز علوم نواميس غائية أو نظرية عن العلوم الوصفية أو التاريخية ليس تميز زمرتين من العلوم، بل هو أقرب إلى تمييز داخلي لكل موضوع من موضوعات الدراسة التي يتفق الباحثون اليوم على قسمة علوم الواقع بينها: علم العالم اللاحي، وعلوم الحياة، والعلوم الإنسانية.⁵⁸

وبين هذين الطرفين القصوين ماثلين في علوم العالم اللاحي والعلوم الإنسانية، تشغل علوم الحياة، من جهة أخرى، وضعا غير مستقر، إذ يميل تارة نحو أحد هذين القطبين، وتارة نحو القطب الآخر. لقد نجم عن الثنائية المدرسية للمادة والروح، للمادي والمعنوي، يدعمها لدى الديكارتيين تعارض الامتداد والفكر، نجم إدخال البيولوجيا في الفيزياء. وإن نظرية الحيوان - الآلة في القرن السابع عشر، ونظرية الإنسان - الآلة في القرن الثامن عشر، هما أيضاً نظريتان فلسفيتان. وفي القرنين التاسع عشر والعشرين، دفع العمل العلمي ذاته دماً إلى أبعد باطراد إرجاع ظواهر الحياة إلى ظواهر فيزيائية - كيميائية. وإن الباحثين أنفسهم الذين يحول حذرهم العلمي بينهم وبين قبول العقيدة الميكانيكية النزعة يقبلون في أغلب الأحيان النزعة الميكانيكية قبولهم فرضية عمل خصبة وهكذا يبدو الانقطاع الأساسي جاثماً بين المادة، اللاحية أو الحية، وبين الشعور. وعلى الرغم من ذلك فإن الانقطاع الأعظم يظهر من اعتبارات أخرى بين اللاحي والحي، سواء أكان مزوداً بشعور واضح أم غير مزود. وإذا ذلك تحل محل الثنائية الديكارتية ثنائية من طراز برغسوني به تتعارض مكانية المادة الخام وصفتها

⁵⁶ NOMOTHETIQUE

⁵⁷ IDEOGRAPHIQUE

⁵⁸ نحن نفضل هذه العبارة على عبارة "العلوم الإنسانية" التي حلت اليوم محل عبارة "العلوم المعنوية"، وكذلك عبارة "علوم الفكر" أو "علوم الثقافة" وهما مأخوذتان لدى الألمان. ونحن نأسف لتلاشيتهما، إن العلوم كلها إنسانية، حتى تلك التي لا تتناول موضوع الإنسان. وإن التسمية المقررة رسمياً مع الأسف وهي "العلوم الإنسانية" هي ظاهرة ترضية في اللغة الفرنسية، وقد أطلقت عليها مشكلة البعث (النزاع النفطي)، سياسة الطرق الكبرى (الخ). "التاريخ الأدبي" للدلالة على تاريخ الأدب. فلم إذن لا يقال بالاعتبار ذاته التاريخ الموسيقي أو التاريخ الكيميائي؟ إن تاريخ (الثورة) ليس بالضرورة تاريخاً ثورياً.

الخارجية مع الديمومة والصفة الداخلية لحياة الشعور. وهناك طائفة أخرى من سمات الحياة الشعورية توجد من ناحية ثانية في الحياة العضوية، بينما قررت الثورة العلمية في القرن الثامن عشر بحزم أن تنفي عن العالم الفيزيائي كل ما من شأنه التذكير بها. وقد أوجبت هذه السمات إدخال تصور جديد يعارض معارضة جذرية تصور الفيزياء، ويكون مشتركاً مع البيولوجيا وعلم النفس.⁵⁹ مثال ذلك أن العالم الفيزيائي يجهل الفردية أجل، إنه ينطوي على منظومات مزودة ببعض وحدة، مثل البلورات أو المجرات. ولكنها لما تنزل، إن صح القول، فتات كائن. وقد أصاب (كورنو) في ملاحظة أن المادة (بالمفرد)، واقع، بينما الحياة ليست سوى تجرد لأن الأحياء وحدهم يوجدون. وإن المنظومات المادية، حتى الأكثر تعقيداً، ليست في الحق متعضية: إنها غير ذات أعضاء بالمعنى الصحيح، ما دامت غير ذات وظائف، وإن من الصواب إطلاق نعت اللاعضوي على العالم الذي ينتمي إليها. وهذا العالم - إذا صرفنا النظر عن استعمال الحي له لأغراضه الخاصة - ليست له حاجات ولا مشكلات، وهو لا يعف النجاح ولا الإخفاق: وهذه المفاهيم أساسية كذلك لدى عالم الحياة وعالم النفس وعالم الاجتماع والمؤرخ.

لا ريب في أن الكائن الحي ينحل، من بعض وجوه الاعتبار، إلى تقاطع أفعال فيزيائية - كيميائية، كما أنه من بعض اعتبارات أخرى يشكل "مونداداً"، مركزاً فردياً للإدراك والاشتهاء. وهذه الثنائية المفارقة هي بوجه الدقة سمته المميزة. فهو في المكان، حيث تتراصف أجزأؤه، وحيث تنتشر فاعليته: إنه يتجلى تجلياً خارجياً. ولكن هذا الظاهر لا يستنفد واقعه، بل إنه لا يبدو سوى ظاهرة ما يجب أن ندعوه باسم الحياة الداخلية: وهذه العبارة المجازية مستمدة من مجال المكان، ولكنها إنما تتوخى، بوجه الدقة، الإعراب عما يقابل مكانته.

وهي ليست الشعور حصراً. والشعور ليس إلا أحد الأشكال، بل هي شيء أعمق يحمل الشعور. إنما، إذا شئنا الوجود لذاته، وهو وجود لا تتمتع به الحصة، ولا حتى البلورة، بل مما يتمتع به سلفاً النبات إلى حد ما، بل والأميب. ولئن كان الكائن الحي موضوعاً من

⁵⁹ انظر مثلاً (ريمون رويه) عناصر علم النفس (دار النشر الجامعي الفرنسي 1946).

حيث انتمائه إلى العالم الفيزيائي، فإنه موضوع يتصف بخاصة مفارقة في أن يكون في الوقت ذاته فرداً.

من هنا ينشأ وضع البيولوجيا المبهم، وهو وضع توازن غير مستقر بين علوم المادة وعلوم الفكر: إنه لا ينحل إلى هذه العلوم، ولا إلى تلك. وهو، على هذا النحو، لا يشعل ضمن علوم الواقع موقعاً وسطاً وحسب، بل أيضاً، كما كان (كورنو)⁶⁰ يجب أن يقول، موقعاً "عقدياً" ما دام نقطة اتصال تلتقي فيها قوى المادة، وهي عمياء، بعالم القيم وتتفاعل معه.

3. ترتيب العلوم

إن تنظيم العلوم تنظيماً منهجياً - وهذا الذي ما زال يدعى في الغالب على نحو غير دقيق إلى حد كبير بتصنيف العلوم - مطلب لما يتحقق بعد إذا اقتصرنا على معنى توزيع كثرة العلوم ضمن بعض الجمل الكبرى. ثم إن من الواجب نضد هذه الجمل بحسب ترتيب يبرز علاقاتها. وغير خاف أن من الممكن فهم ذلك على نحوين، تبع استهداف الباحث إقامة لوحة متزامنة أو إقامة تصنيف تسلسلي الرتبة. اللوحة، كما في لوحة (بيكون) أو (دالمير)، تضع العلوم بعضها بالنسبة لبعض، ولكنها تدعها فوق مستوى واحد. أما التصنيف فإنه، على العكس، يقران العلوم بحسب قيمتها، ويحدد بهذا الاعتبار منزلة خاصة لكل علم. إن المفهوم الأول يثير فكرة الموسوعة التي يخص فيها، بصورة لاحقة، لكل حقبة من حقبة تطور العلم، جملة من العلوم المعطاة على نحو اختياري، وذلك ابتغاء هدف علمي بالدرجة الأولى، وكما يستطيع المرء أن يجد نفسه فيها بيسر. أما المفهوم الآخر فإنه ينزع بالحري شطر المنظومة، بالمعنى القوي لهذه الكلمة، حيث يعمل الباحث إلى تثبيت نهائي، وبحسب مبدأ قبلي، لنظام ضروري ينبغي أن ترعاه ضروب تقدم العلم اللاحقة. وعلى الرغم من أن النظام التسلسلي لا يتصف بالضرورة بأنه نظام خطي (بل إنه في أغلب الأحيان يعتنق شكلاً هرمياً: تسلسل

⁶⁰ كان يروقه أيضاً إبراز كيف أن طرقي منطقة الغموض الأعظم في الجانبين ينزعان إلى نوع من تناظر يكون هو محورهما: إن النزعة الميكانيكية الخالصة في المادة، ومناقشات العقل في الشعور، يقدمان لنا في طريقي السلسلة النموذجين الأمثلين على إمكانات الفهم والتنبؤ.

عسكر، تسلسل كنسي، إلخ، فإنه يتصف بما يسمى في العادة، عندما نطبقه على العلوم، بشكل سلسلة، كسلسلة العلوم التي تحدث عنها (ديكارت)، وهي تشبه سلسلة الأعداد التامة، حيث تمثل كل حلقة علماً متعلقاً بما قبلها.

إن أعظم جدارة للتصنيف الشهير الذي جاء به (كونت)، وإن كان يحتاج لاتخاذ حيلة من حيث تفصيلاته، إنما ترجع إلى إقامته ترتيب علاقة تسلسلية بين العلوم الستة الأساسية التي يذكرها، منذ الرياضيات إلى علم الاجتماع، وذلك بحسب معياري تعقد متزايد وتعميم متناقص، وهما يجعلان كل علم من هذه العلوم، بدءاً من العلم الثاني، يفترض العلم السابق بوصفه شرطاً ضرورياً له، وأنه يضيف إليه تحديدات جديدة يختص بها. ومن ناحية أخرى، يلقي نظام التعلق المنطقي تأييداً صادراً عن النظام الزمني لنمو هذه العلوم، ومن شأنه أنه يملئ خطة تريبوية عقلانية، بغية التعليم العام وعلم العلماء على قدر سواء. وسنشهد التسلسل (الكوانتي)، مع بعض تنوعاته، إما من حيث تأويل الجملة، أو تفصيلات التقسيم، وقد لقي قبول مؤلفين في القرن التاسع عشر من طبقة (وهويل) و (كورنو) و (اميل بوترو)، كما أن من الجائر قولنا إنه يظل معترفاً به إجمالاً اليوم.

بيد أن ما تقدم يضم شرطاً وهو أن ندخل عليه بعض التلطيف مفكرة نضد العلوم داخل جملة خطية بحسب نظام إلحاق تسلسلي فكرة تستند في الواقع إلى مصادرات تمكن مناقشتها، أعني أن العلوم تشكل بطبعها سلسلة، وأن هذه السلسلة موجهة، أي أن تعلق بعضها ببعض ليس متبادلاً. أجل، إن أحداً لا ينكر بعض حالات الإرجاع، وإن (كونت) نفسه كان يشير إلى الواقع، ولكنه كان يحكم بأن ذلك أمر ثانوي طارئ. ولكن الانقلابات الحديثة التي أصابها العلم قد زادت أهمية هذه الإرجاعات وأفسدت الصلابة الوثوقية لمنظومة (كونت) - ولم يبق كم الممكن اليوم تصور جملة العلوم، بحسب النهج الوضعي، على أنها بناء يشاد نهائياً بالتدرج فوق أسس متينة. إن الرياضيات تتساءل عن أسسها والظواهر الكهربائية قد أثارت تجدد الميكانيك تجدداً تاماً. وإن الأفكار المبينة في الكيمياء حددت تقدم علم الفلك تقدماً واسعاً على خلاف تنبؤات (كونت) المتهورة وأن القوانين الإحصائية قد رقت من العالم الاجتماعي إلى العالم الفيزيائي وعلى العموم: إذا كان من السوي الانتقال

بادئ ذي بدء، من البسيط إلى المعقد، من ثم، فإن من المفيد في الغالب، ومن المنير الرجوع، من ثم، من المعقد إلى البسيط، والبسيط قد لا يكون سوى المبسّط، وهو لا يحتوي إلا على بنية أعقد يندرج فيها اندراج حالة منحنية. وإلى جانب ضروب الإرجاع توجد كذلك حالات المنافسة، أي التنافس بين المباحث المتداخلة. وقد تولدت علوم جديدة من التقارب المباحث بين مباحث هي من قبل جد متباعدة ومستقلة في الظاهر: وقد ذكرنا سابقاً حالة السيرنيتيك التي يجب أن نربط بها نمو المعلوماتية. وقد يتفق أيضاً الخروج على النظام التسلسلي والقفز فوق بعض درجاته: إن العلوم كافة تحتاج إلى الرياضيات، ولكن العلوم الإنسانية تلجأ إليها مباشرة من غير وساطة الكيمياء والفيزياء. وأخيراً، فإن سلسلة العلوم، من بعض أوجه الاعتبار، تبدو مغلقة على ذاتها انغلاق دائرة، أو على الأقل أنها تدور دوران لولب، إذ لا بد من ملاحظة، ودون أن يقودنا ذلك إلى الانغماس في مذهبية سيكولوجية أو مذهبية سوسيولوجية، ملاحظة أن البنى العقلية التي تشكل موضوع المنطق والرياضيات توجد في الطرف الأقصى من علم النفس وعلم الاجتماع، وجود نهاية نمو الذكاء الفردي والمؤسسات الاجتماعية.

زد على ما تقدم أن من الواجب ألا ننسى أن إقامة تسلسل يفترض توافر مبدأ معياري صريح أو ضمني، وأن النظام التسلسلي قد ينقلب رأساً على عقب بحسب اختيار هذا المبدأ أو ذاك. لقد كان من المألوف في العصر الوسيط الحكم على جدارة علم بحسب موضوعه ولذا كان علم اللاهوت في الطليعة، وكانت الرياضيات التي يفرض أنها لا تعالج سوى مجردات إنما توضع في المنزللة الأخيرة بعد الفيزياء التي كانت تطلعنا على عالم المخلوقات المشخص. وقد انقلب هذا التسلسل رأساً على عقب لدى رواد العلم الحديث، لأن البقين أصبح هو المعيار. أجل، إن (كونت) سيظل مؤمناً بأن العلوم كلها يقينية على قدر سواء ما دامت تلي مقتضيات الوضعية، وعلى الرغم من تفاوتها بالدقة. وقد اتخذ (كونت) نظام التعلق المنطقي مبدءاً معيارياً. ولكن من المفيد أن نرى كيف يغير التسلسل منحاه دون أن يتغير النظام ذاته، وذلك عندما ذكر في "دروس الفلسفة الوضعية" ولا سيما عندما تنتقل من "الدروس" إلى "منظومة السياسة الوضعية" أي عندما نتخذ قيمة النفع الاجتماعي معياراً: إن الانتقال من

علوم المادة الخام إلى الفيزياء الاجتماعية هو انتقال من الأدنى إلى الأعلى. وعلى خلاف جلّ أنواع التسلسل، حيث يتبع الأدنى الأعلى، فإن الأعلى هنا هو الذي يتعلق بالأدنى. ومهما يكن من الضروري لمكافحة محاذير كثرة العلوم وتشتها أن نحاول تنظيمها داخل منظومة جيدة الترتيب، فإن علينا ألا نحتفظ بوحدة من منظومات مماثلة، وفي أي شكل من الأشكال بدت، ولا سيما إذا أدّت إلى تصنيف تسلسلي، إلا ونحن نذكر على الدوام أنها تنطوي دوماً على بعض ما هو تقريبي ونسبي وموقوت.



الفصل السادس:

الرياضيات والتجربة

مع بلانشيه نقول: عندما بنى الإغريق القدامى علم رياضيات نظري وعقلاني منفصل انفصلاً جلياً عن الممارسة الاختبارية وعن فن المساحة، أُلْقَت المعرفة ذاتها موزعة في طبقتين متميزتين كل التمايز فوق المعرفة الحسية التي لم تكن تتجاوز مستوى الرأي، ولا تتناول سوى الظواهر الدائمة المتغيرة كانت تسود معرفة فكرية خالصة مستقلة كل الاستقلال عن المعرفة الحسية، وهي تفتح أمامنا الباب لبلوغ عالم ذوات سرمدية، وتقدم لنا العلم حقاً. وكذلك على الرغم من بعض استثناءات متميزة مثل آثار (ارخميدس) في الميكانيك السماوية، وأعمال علماء الفلك فيما يتصل بالحركات السماوية، فإن الرياضيات لم تكن تتدخل في دراسة الطبيعة: إن الفيزياء القديمة والوسيط المتعلقة بتنوع المعطيات الحسية ظلت فيزياء كيفية بالدرجة الأولى. وغير خافٍ أن العصر الوسيط أضفى على الفيزياء صبغة رياضية بتأثير (غاليله) الذي استأنف وحي (ارخميدس). وقد صرح قائلاً إن الطبيعة كتاب لا يستطيع أن يقرأه إلا عارفو هجاءه. وهذا الهجاء ليس هجاء اللغة العادية، بل هو هجاء لغة الرياضيات. وعلى هذا النحو تطرح طرحاً حاداً مشكلة معرفة كيف أمكن لعالم لم يستطع الازدهار إلا بعزوفه عن التجربة الحسية أن يصبح المفتاح ذاته يتيح لنا فكّ ألغاز هذه التجربة.

إننا نعرف الإجابتين التقليديتين عن هذا السؤال، وكلتاها لا تكاد تنفع غليلاً. فلاختبارية تجعل الرياضيات صادرة عن التجربة الحسية، ولكنها لا توضح شعور الانقطاع عن المعرفة التجريبية الذي يشعر به عالم الرياضيات شعوراً جدياً قوي وهو يعرب عنه بكلامه على ذوات مثالية أو على فاعلية الفكر الإنشائية. وقد دفع (جون ستورت مل) بهذه النظرية إلى حدها الأقصى حتى وجد نفسه مرغماً على أن يصمم بصمة الوهم سمة الضرورة المعزوة إلى حقائق الرياضيات. وأما المذهب العقلاني فإنه، وإن اعترف بوجود ضرورة عقلانية في حقائق الرياضيات، بل وإن أبرزها، فإنه لا يستطيع ربطها بالتجربة إلا بفرض وجود وساطة إلهية: لقد خلق الله العالم خلقاً يطابق هذه الحقائق السرمدية الماثلة في عقله. وهذا يفسر أننا نجد في التجربة. وعلى هذا المنوال يمكن بناء ميتافيزيائيات جميلة، ولكن الإبستمولوجيات تسمى إعفاءها منها.

لقد حسب (كانت) أن في وسعه التوفيق بين سمتي الرياضيات هاتين، السمة الحسية والسمة الضرورية، ورفض ما لا يمكن قبوله في الرياضيات من نزعة عقلانية وأخرى اختبارية. فواقع أن حقائق الرياضيات تنطبق على التجربة بالرغم من أنها قبلية بالضرورة، هذا الواقع يرغم على قبول خضوع الحدس الحسي ذاته لشروط قبلية، أو بعبارة أخرى، هناك أشكال قبلية للحدس الحسي تسيطر، من جهة أولى، على بنية تجربتنا، ولكنها من جهة أخرى، تتسع لدراسة مستقل عن مضمونها الحسي، وبوصفها أشكالاً محضة وما المكان والزمان سوى هذين الشكليين. ولم يبق أن مجالاً للتساؤل، مثلاً، كيف يتسق المكان الذي نجد في تجربتنا بالأشياء مع المكان الذي يحدد المهندس خصائصه تحديداً قبلية، ما دام أمر المكان ذاته وإن حقائق الرياضيات، على خلاف معطيات التجربة الحسية، هي حقائق قبلية، ومن ذلك تصدر صفتها الضرورية، كما أنها، بخلاف قوانين المنطق المحضة، حقائق حدسية، ومن هنا تصدر سمتها التركيبية وقدرتها على زيادة معلوماتنا. وبما أن هذه المعرفة هي ذاتها معرفة بالمبادئ التي تنتظم بحسبها بيئة تجربتنا في الحدس، فإننا نفهم لماذا تكون الرياضيات لغة الفيزياء ذاتها. وهكذا أسبغ (كانت) الصبغة العقلية مع اعترافه من ناحية أخرى بأن الرياضيات تمتح جذورها من الحياة الحسية مثلما ترغب بذلك الاختبارية.

إلا أن النظرية الكانتية، وهي سلفاً نظرية متخلفة عن رياضيات عصره، لم تكن تستند إلا إلى الهندسة والحساب الابتدائيين، بل إنها كانت تعاني بعض الصعوبة في إرجاع حدس العدد إلى حدس الزمان. لقد كانت تستوحي من مفارقة الأشكال المتناظرة، ولم تكن تشعر براحة صحيحة إلا في الهندسة، هذا العلم الذي يلتقي فيه بانسجام، على ما يبدو، المعقول والمحسوس.

ولكن الهندسة المدرسية إن كانت تبدو على هذا المنوال عقلية وحدسية معاً، فإن ذلك يرجع إلى أنها كانت تجمع مبحثين متمايزين وتخلطهما، و لن يلبث مبحث الأولويات أن يفرقهما. إن فيوسعنا أن نقرأ كتاب هندسة مدرسية من حيث أنه بناء أولوي محض، إذ تفقد الحدود معناها وتفقد الحدود معناها وتقاس الحقيقة بالثبات المنطقي وحده، أو أن نعيد، على العكس، إعطاء حدود تلك الهندسة وقضاياها دلالتها الحدسية الأولى، ولكننا نجد عندئذ حيال علم واقع تتصف بداهاته ونظرياته سلفاً في الحق بأنها قوانين فيزيائية. وهكذا يبدو أن النظرية الكانتية، بمفهومها الأساس عن التركيب القبلي، إنما تفقد مسوغ وجودها ما دامت الصعوبة التي تدعو إلى وجودها أصبحت الآن مما ينيره نحو العلم ذاته.

وستستولي "اختبارية القرن العشرين" على هذه النتيجة السلبية وتعمد إلى إرجاع الانقطاع من جديد بين قضايا المنطق والرياضيات، وهي قبلية، ولكنها تحليلية وفارغة، وبين القضايا الاختبارية، ومن هنا تمتع علوم الواقع مضمونها كله. وهذه "الاختبارية الجديدة"، على خلاف الاختبارية التقليدية، ترفض استخلاص الرياضيات من التجربة، ولكنها، بوصفها اختبارية، تعلن أن التجربة هي الينبوع الوحيد لمعرفتنا. وإذن فإن قوانين المنطق والرياضيات لا ترفدنا بمعرفة حقيقية. بل إنها تمدنا فقط بقواعد لتحويل المقال الذي به نجرب معارفنا. وقد كان الفيزيائيون ذوو الوحي النيوتوني ينزعون سلفاً إلى اعتبار الرياضيات لغة دقيقة ومريحة، لغة تعبير عن الواقع، ولكنها ليست مقومة. وترى وضعية (كونت) أنها الأداة الأقوى للتنقيب عن الظواهر الطبيعية بأكثر منها جزءاً مقوماً لمعرفتنا بالطبيعة. والفكرة ترتدي الآن شكلاً أجلى.

وقد أخذت الاختبارية- المنطقية عن (رسل) أن هناك تجانساً بين المنطق والرياضيات، وأخذت عن (فتحجشتين) أن منطوقات المنطق تحصيل حاصل، أي قضايا لا ينقصها المعنى،

بل هي فارغة من كل مضمون، ولذا فإنها متأهبة للتكيف مع أي مضمون. وعلى هذا فإن القوانين المنطقي- الرياضية تصلح في جميع العوالم الممكنة، ولذا لا يبقى مجال للدهشة إذا ألفينا أنها تنطبق على العالم الواقعي انطباق انسجام رائع بين الفكر والأشياء.

إننا نعجب عند عدّ حصي فنجد بدقة أن حصاتين وحصاتين تساويان أربع حصيات. ومن الجلي أنني إذا وجدت في الواقع (4) حصيات فذلك لا يرجع إلى أن الطبيعة تخضع خضوعاً سريعاً لمقتضيات الفكر، ولا إلى أن ذلك حادث جائز، وأنه كان من الممكن أن يحدث لو أن مجرى الطبيعة كان مجرى مغايراً أنني أجد (3) أو (5). بل إن ذلك يرجع إلى مجرد أنني أقول القول ذاته بنتيجة مواضع لغوية كنت وضعتها عندما قلت $2+2$ وقلت 4. وليست في ذلك حقيقة تجريبية تربط الحوادث بعضها ببعض، ولا حقيقة سرمدية تسقط من السماء إلى الفكر البشري، بل مجرد تكافؤ بين تعبيرين ناجمين عن قواعد حددتها تحديداً اعتبارياً لاستعمال إشارات (2، 4، +، =).

أترانا بذلك قد أتينا على المشكلة حقاً؟ فنحن حين فصمنا، كما بالفأس، عنصري كل معرفة: الشكل، بإرجاعه عندئذ إلى نحو اعتسائي، والمضمون بإرجاعه عندئذ إلى معطيات خامّة ماثلة في هذا التجارب المباشرة، الوقائع المعاشة (أحمر، فرح، الخ) أراناً لم نعمل، على العكس، ونحن نبرز تباينهما، على جعل تعاونهما أكثر امتناعاً على التفسير؟ إن الرمزي المحض، والتجربة الخامّة، خيالان مثاليان.

ونحن لا نحصل عليهما إلا بالانتقال إلى الحد الأقصى، وبوجه الدقة تتلاشى المعرفة. فال مجرد المحض، والمشخص المحض، قطبان تنتظم بالإضافة إليهما كل معرفتنا. وفي وسعنا أن نجهد إما لاستخلاص البنى المجردة لهذه المعرفة، وإما أن نؤكد رسوخها في المشخص. بيد أن إرجاع القوانين المنطقية- الرياضية إلى مجرد قواعد لغة، وإرجاع التجربة الفيزيائية إلى إدراك ظاهرة تسبق عملية كل تصور، إنما هما منا يكذبه علم النفس التكويني والتحليل التاريخي- الانتقادي للعلم. وقد أبان (بياجه)، على خلاف النظرية الاختبارية، أن قراءة التجربة تفترض دوماً أن تكون مسبقة لدى المرء ببنيات منظّمة، وأن هذه البنيات، على خلاف النظرية الاسمية، تسبق في مرحلتها الأولى اللغة، وتكون مرتبطة بتنسيق الأفعال. وهذا

الالتحام بينما ما يمكن تحليله فيما بعد على أنه شكل ومضمون، بنية مثالية ومعطى اختبائي، غمما يوجد كذلك على صعيد المعرفة. وقد لاحظ(وهويل) من قبل أن الأفكار التي بها نفسر الحوادث تتجسد شيئاً فشيئاً في الحوادث ذاتها كما ندرکها، ويبلغ ذلك درجة تجعلنا نكفّ فيما بعد عن تمييزها كما هي ونحسب أننا نقرؤها في التجربة قراءة مباشرة. وعلى هذا المنوال تصبح أفكار جيل من الأجيال حوادث لدى الجيل اللاحق.

ثم أننا نشاهد أن أمر الاختبارية والمذهب العقلي قد آل تقريباً في الإستمولوجيا المعاصرة إلى تبادل الأوضاع. فبينما الاختبارية هي التي تدافع اليوم، في شكلها الجديد، عن قبلية الرياضيات وعن استقلالها عن التجربة، رافضة على هذا المنوال إحدى النظريات المميزة للاختبارية التقليدية، نشاهد، على العكس، أن معارضيهما يلحفون على رسوخها في التجربة. فهؤلاء "العقلانيون الجدد" يشتركون في الواقع في حرصهم على إبقاء الرياضيات علماً صحيحاً يتناول الصواب والخطأ، عوضاً عن اتخاذها مجرد مساعد لغوي.

بيد أن فريقاً منهم يقرون ذلك ويهملون إحدى نظريات المذهب العقلاني المدرسي الرئيسة، وهي نظرية الرجوع إلى واقع فوق الحسي، إلى عالم الحقائق السرمدية. وإن ما يميزهم عن الاختباريين يرجع إلى أن التجربة في نظرهم ليست حدساً منفصلاً بمعطى، بل هي نشاط العقل الذي تثيره صدمات المعطى والمشكلات التي يطرحها فيخضع أفكاره لمحك الوقائع. ولذا لا يوجد انقطاع، في سلسلة العلوم، بين الرياضيات وعلم الواقع، وإنما توجد مستويات متعاقبة من التجريد انطلاقاً من الشخص.

وهذا سلفاً موقف (ليون برنشفيك) قبل الاختبارية- المنطقية. لقد كان يقول: كما أن الفيزياء التي يعوزها التسلح العقلاني الذي تستطيع الرياضيات وحدها أن ترفدها به لا ترقى فوق مستوى تفكير في الكيفيات، كذلك، في المنحى الآخر. نجد أن الحساب الذي لا يكون سلفاً مبحثاً فيزيائياً- رياضياً، أي الذي لا تبقى قضاياها مرتبطة بالواقع ارتباطاً مباشراً أو غير مباشر، فإنه لا يستحق اسم العلم. إن العلم العقلاني لا ينشأ بصورة مستقلة عن التجربة، ولا بتفكير يتناول الممارسات الاختبارية الناجعة. وعوضاً عن أن يتصلب في شكل وثوقية، عليه أن يعرف كيف يكون مرناً على نحو أن يمنح نفسه الوسائل العقلية لحل المشكلات المطرد

ازدياد تعقدها وإرهاقها، والتي يلقاها كلما تقدم على درب فهم الواقع. وكذلك يرفض (ف. كونت) اليوم الانقطاع. فلم يبق مجرد مستقل استقلالاً ذاتياً مثلما لم يبق مجرد مشخص محض. إن المجرد لا يتصور إلا وهو منحرف في بعض تحقيق، في "أنموذج" يدركه الفكر فيه، وهذا إلا نموذج الم مشخص كان هو ذاته مجرداً بالنسبة إلى مشخص سابق. مثال ذلك: إن المستقيم الهندسي الذي ترتب على الطفل أن يجرده من الخيط المشدود ومن حد مسطرة قد أصبح مشخصاً يستطيع إيضاح المستقيم الأكثر تجريداً في مستوى الأولويات. والفيزياء مجردة بالإضافة إلى المعطى الحسي. وفي نهاية المطاف، بالإضافة إلى الرياضيات التي هي ذاتها تصبح مشخصة بالنسبة للمنطق، والمنطق ذاته، في عموميته المجردة، لا توجد سوى "فيزياء أي موضوع". ذلك أن منظومة القوانين المنطقية ليست مثبتة تثبيتاً نهائياً دفعة واحدة لا تتغير، بل إنها قادرة على التغير وعلى التحلي بالإرهاق بإنضاجها في تجربة لا تنتهي أبداً. وقد ذكر (غاستون باشلار)، من جهته، بأن "حوار العقل والتجربة" حوار ضروري في الغالب. وإن علوم الواقع لا تتحقق إلا بإسباغ الصبغة العقلية على التجربة، بالانتقال إلى الضروري، ولكن العقلاني لا يسوغ ذاته إلا بقدرته على الانطباق على الواقع. ينبغي أن يستعاض عن العقلانية المعمارية، وهي عقلانية المبادئ الكبرى الثابتة بعقلانية فاعلة، بل وعقلانية مناظرة من شأنها جعل مبادئها تعمل لتأويل التجربة، وتحكم على هذا المبادئ بالاستعمال وأن تكون متأهبة دوماً لإعادة تكيفها على نحو تظل فيه إجرائية على الدوام.

بهذا التصور المزدوج لعقل فاعل يبني ذاته ويغني ذاته بتماسه بالتجربة، والتجربة هي ذاتها فاعلة غرضها مراقبة علم العقل، تردم الثلمة التي كان من المفروض أنها تفصل الرياضيات عن علوم الواقع، كيما يصبح فهم تعاونهما الموصول فهماً أفضل. وعلى هذا النحو تعود العلاقة بين العقلي والاختباري، المجرد والم مشخص، الشكل والمضمون. وبذلك يمكن الوصول إلى نوع من الدعم مائل في تطور الاختبارية- المنطقية ذاتها، والتي انتهت بسائق أسباب داخلية إلى تلطيف غلواء نظرياتها الأولى شيئاً بعد شيء. فمن جهة أولى تعتدل الاسمية بعد أن جعلت تحليل اللغة الصورية يدور على النحو الخاص بها باطرء، وبذلك أعادت إدخال اعتبار المعنى إلى المقال. ومن جهة أخرى، يعتدل المذهب الظواهري أيضاً عندما يوجب

الاعتراف بأن موضوعية الفيزياء لا يمكن أن تستند إلى المعطى الخام في تيار الشعور، إلى الوقائع المعاشة، وبما يجد كل امرئ نفسه حبيس ذاتيته الفردية. وعلى الرغم من ذلك، يبقى في الأمر أن تاريخ عدد كبير من النظريات الرياضية إن كان يجعلنا نعترف بوضوح كافٍ بأن أصلها اختباري، ومثلاً الهندسة الاقليدية وتحليل التفاضل والتكامل - ومن الجائز القول إنهما لا ينطبقان على التجربة إلا لأنهما قد استخلصا منها بعناء - ولكن يتفق كذلك أن بعض النظريات المجردة جداً والتي تبدو أن تصورها قد تم على نحو مستقل كل الاستقلال، دون أي سند إلى التجربة، بل ولا إلى الحدس، وقد وجدت نفسها، ذات صباح، وهي تقدم الأداة الفكرية الموائمة، والمهيئة سلفاً بصورة معجزة للتعبير عن بعض نظريات فيزيائية، وهذا ما حدث لفيزياء النسبية، ثم للميكانيك الكوانتية. ومن هنا دهشة (انشتين) القائل: "إن أكثر أشكال العالم إلغازاً يعسر فهمه، هو إمكان أن يكون العالم مفهوماً".





الفصل السابع

الوجود الرياضي

لئن كانت مشكلة الماهيات المنطقية لما تُطرح طرحاً صريحاً إلا في العصر الحديث، فإنها قد طرحت منذ العصر القديم بصدد الماهيات الرياضية أي نوع من الواقع هو واقع العدد (3) أو المثلث المتساوي الساقين؟ إنه غر هذه الكومة من الحصيات الثلاث، وليس هو هذا المثلث الذي أرسمه على الرمل، وهما واقعان اختباريان وفريدان ومشخصان. بل إنه من الماهيات العامة المجردة التي يجسدها والتي تتناولها بالبحث الرياضيات المحضة. وكذلك فإن واقعهما ليس فكريّ عنهما، في اللحظة الراهنة، من حيث أنني شخص فرد، بل إنه ما يشكل الموضوع المشترك واللازمي لهذه الفكرة.

لقد ولدت المسألة عندما استعاض (فيثاغورس) عن رياضيات المصريين الاختبارية برياضيات عقلية. يقول (اوديم): "لقد غير (فيثاغورس) دراسة الهندسة وجعلها تعليماً ليبرالياً لأنه رقى إلى المبادئ العليا وبحث المشكلات بحثاً مجرداً، وبالفعل المحض". ونحن لا نتصور بسهولة اليوم انطباع الجدة الذي نجم عن هذا التغيير، مع التفريق الجلي بين نظامي بحث متماثلين في الظاهر، وهما على الرغم من ذلك، مختلفان اختلافاً أساسياً: الحساب والهندسة من جهة، والحساب وقياس الارضين من جهة أخرى. وإن الانتقال من الجانب الثاني إلى الجانب الأول انتقال من المنفعة إلى العلم، من الحواس إلى الذكاء من العالم الاختباري إلى عالم أفكار وذوات. وعندما ننجز هذا التحويل، وقد أوضحته أسطورة الكهف الأفلاطوني، ونكتشف إلى جانب العالم المؤلف عالماً آخر، ولكن هذا العالم الجديد يبدو أنبل إلى ما لا نهاية، واثمن من العالم الذي تقدمه لنا التجربة الحسية.

أجل، كانت الديانات تحدثنا فيما مضى عن هذا العالم الآخر، ولكن لم يكن ممكناً اتخاذه إلا موضوع اعتقاد. وفي وسعنا الآن أن نعرفه حق المعرفة، بل إن هذا العلم يرقى بوحنا ما دام يجعلنا نبغ عالم الوقائع فوق الحسية.

والرياضيات ترتدي كذلك قيمة ميتافيزيائية وشبه دينية. ونحن نفهم لماذا اتخذها (أفلاطون) الدهليز الإلزامي للفلسفة.

إن ما تقدم يفسر كيف أصبحت كلمة "أفلاطونية" تستعمل اليوم لدلالة على واقعية الماهيات الرياضية المذكورة، وقد استمرت إلى يومنا هذا حيث تشكل هذه الواقعية دوماً إحدى المدارس التي تختلف حولها فلسفة الرياضيات.

وقد انبعثت حياتها من جديد بانفتاح نظرية المجموعات. ولكننا نجدها كذلك عند غير الكانتوريين، ومن أشهرهم (هرميت) الذي يطلب من عالم الرياضيات أن يتحول إلى عالم بالطبيعة لكي "يلاحظ ظواهر الحساب". وفي أثناء ذلك كان المذهب العقلاني المدرس يحافظ على تلك الواقعية. وعندما كان المعترضون يعترضون على واقع العالم المعقول بأن العالم الحسي يتميز بأنه ينم عن وجوده على الأقل بمقاومته لنا، ومثلاً عندما نضرب الأرض بقدمنا، كان (مالبراش) يجيب: "أو ليست أفكارنا تقاومني أبداً؟ هل أستطيع تغيير مجموع زوايا المثلث كما بحلولي؟". إن لهذه الأفكار خصائص تكتشفها الرياضيات، وليس مثلها للعدم. إن واقع هذا العالم المعقول كان متصوراً على أنه واقع أفكار في العقل الإلهي، أفكار كان عقلنا يفتح باب بلوغها بقدر نجاحنا في تحويل فكرنا عن معطيات الحواس، كما كان (ديكارت) يقول، نحن نفهم كيف عظم نفور طائفة من علماء الرياضيات من الاستسلام لمثل هذه الميتافيزياء، حتى لو أنقذناها من مقدماتها اللاهوتية التي كان من العسير تصورها مع ذلك بدونها: ذلك أننا نتساءل: ماذا يمكن أن يكون عندئذ قوام "حقيقة الذات" (بولزانو)، "جوهر" الأفكار الرياضية (رسل) بمعارضتها "وجود" الأشياء الحسية؟ وذاك هو أحد الأسباب التي توضح تطور فكر (رسل) الذي سيكتب "سيرته الذاتية" قائلاً: "انطلقت من إيمان ديني إلى حد كبير أو صغير بوجود عالم سرمد، أفلاطوني، تتألق فيه الرياضيات بجمال أشبه بجمال الأناشيد الأخيرة

من (الفردوس). ولكنني انتهيت إلى نتيجة أن العالم السرمد تافهة، وأن الرياضيات وحدها في فن أن تقول الشيء ذاته بكلمات مغايرة".

على هذا النحو كان يلحق بالاسمية المتطرفة للاختبارية المنطقية التي أعدتها الاختبارية المدرسية ثم، بوجه أدق، هيأها نمو الرياضيات في القرن التاسع عشر عندما بدأ "انحطاط المطلقات المنطقية- الرياضية".

ليست حقائق الرياضيات تابعة لمنظومة البديهيات المختارة اختياراً تعسفياً وحسب، بل إن معنى حدودها ينحل إلى قواعد استعمالها المحددة بهذه البديهيات تحديداً ضمنياً. فالرياضيات لم تبق تتطلع إلى أفكار تجاوز الإشارات، وإنما هي تقتصر على الإشارات ذاتها وعلى قوانين تفاعلها. وعلى هذا النحو يعتبر (هلمولتز) أن الأعداد "أشبه بسلسلة إشارات مختارة تعسفياً، ولكننا نطبق عليها طرازاً محدداً من التعاقب بصفته تعاقباً منتظماً" وكذلك (هلبرت)، بعد وقت قليل: "لدينا في الحساب الإشارات العددية I، II، III، حيث لكل إشارة حدس مائل في هذه السمة المميزة وهي تعاقب I. وهذه الإشارات العددية التي تشكل موضوع دراستنا ذاته ليس لها بذاتها أي معنى".⁶¹ وقد حظيت هذه الاسمية في مطلع قرننا بتشجيع (رسل) الذي أرجع الرياضيات إلى المنطق ثم جاء (فتحشتين) فأرجع قواني المنطق إلى مجرد تحصيل حاصل. ونجم عن لقاء هاتين النظريتين في الواقع نقل خواء قضايا المنطق إلى قضايا الرياضيات. فالصيغ المنطقية- الرياضية لا ترفدنا بأية معرفة بالمعنى الصحيح، بل إنها تقتصر على منحنا الوصفات التي تتيح لنا تغيير المقال وأن نقول الشيء ذاته بحدود مغايرة.

لنضرب مثلاً بسيطاً جداً: قانون المنطق الذي ينص على النسبة التالية بين اللزوم⁶² والفصل⁶³ والعطف⁶⁴:

$$p \supset q \equiv 0 \sim p \vee q \equiv 0 \sim (p \sim q)$$

⁶¹ هلمولتز: نقلاً عن (برنشفيلك): "المراحل" ص 365. هلبرت، نقلاً عن المجلة الفلسفية (1932 مجلد 113 ص 103-104). والحق أن وضع (هلبرت) وضع منهجي بالدرجة الأولى تمليه ضرورة إخضاع الرياضيات لمعالجة ما وراء الرياضيات، وهو لا يرهض بالتفسير الذي يمكن تقديمه بعذر عن منظومات الإشارات المذكورة.

IMPLICATION

DISIUNCTION

CONIUNCTION⁶⁴

فهذا القانون يكتفي بإعلامنا أن عندما فرضنا مثلاً أنه "إذا أثلجت السماء حَدَثَ بَرْدٌ" حق لنا أن نقول، وقلنا يرجع إلى الأمر ذاته "السماء لا تثلج أو يحدث بَرْدٌ" (أو الأمرين معاً) أو كذلك "ليس بصحيح أن السماء تثلج وأنه يوجد بَرْدٌ" وأن الصيغ المنطقية أو الرياضية الأكثر تعقيداً لا تضطلع في آخر المطاف إلا بدور هو أن تكفل لنا صحة هذه التحولات. وهي بذاتها ليست سوى قواعد لغة. وهذا ذاته هو أعظم نفع تقدمه بوجه الدقة للعلم. ولكن "إلحاق العلم الصوري بعلم الواقع لا يضيف أي عنصر موضوعي جديد، كما حسب كثير من الفلاسفة الذين يجعلون الموضوعات "الصورية" أو "الروحانية" أو "المثالية" من العلم الصوري تعارض الموضوعات "الواقعية" من علم الواقع. ذلك أن ليس للعلم الصوري البتة أي موضوع: إنه منظومة قضايا مساعدة بريئة من أي موضوع، فارغة من كل مضمون".⁶⁵

إن هذه الاسمية القصوى، وإن تحاشت على هذا المنوال التورط في ميتافيزياء متهورة، تستلزم اتخاذ الحيلة على أنحاء متعددة. فقد كان (فريجه) يعارض سلفاً أنصار الاسمية في عصره لأنهم كانوا يحبون تشبيه نشاط الرياضيات بفاعلية لعب كلعبة الشطرنج. وقد جاء بالاعتراضات الآتية: إن وضع الأحجار في الشطرنج لا يعرب عن شيء، وقواعد اللعبة تشكل منظومة مغلقة ليس لها أي تطبيق خارج اللعبة ذاتها، بينما تعرب صيغ الحساب عن أفكار، وأن قواعدنا تقبل التوسع اللاهوائي ويمكن تطبيقها على أنحاء لا تحصى خارج علم الحساب. واليوم نجد نظرية الفصل الجذري بين العلوم الصورية وعلوم الواقع، وهو فصل يتيح للاختبارية - المنطقية تفرغ الرياضيات من كل مضمون وقصر وظيفتها على ضبط المقال، نجدها عرضة انتقادات جمة كما رأينا.

وهكذا نجد بين هذين الطرفين المتباعدين، وهما واقعية الذوات والاسمية المحضة، أن ثمة أوضاعاً متوسطة. وقد شاء فريق من علماء الرياضيات تحاشي الانخراط في واقعية ميتافيزيائية والحفاظ على معنى رياضي صحيح لمنظومات علمهم فاكتفوا بتعريب الوجود التاريخي بغياب التناقض، وهذا المعنى أضعف من الوجود الاختباري، ولذا فإنه يتيح تمايزهما إن قولك عن

⁶⁵ كارناب: مشكلة منطق العلم، علم صوري وعلم الواقع - الترجمة الفرنسية (باريز - هرمان 1935 ص 37).

مفهوم رياضي إنه موجود يعني أن له حق الوجود في المنظومة لمجرد أنه لا يقحم فيها أي تناقض. وهذا لا يعني أن اللاتناقض عالمة كاشفة عن ماهية موجودة سابقاً، وهو أمر يرجع إلى الأفلاطونية، بل عيني أن خاصة وجود مفهوم رياضي هي أن يدل بوجه الدقة على اللاتناقض، ولا شيء أكثر من ذلك. وقد لاحظ (هلبيرت) الفارق عندما كتب إلى (فريجه)⁶⁶: "تقول إنه ينتج عن حقيقة البديهيات أنها لا تقدر على أن يناقض بعضها بعضاً، بينما أعتقد أن، على العكس، أنه إذا لم تتناف بديهيات موضوعة وضعاً تعسفياً بعضها مع بعض فذلك بما تنطوي عليه من حقيقة، ولأن الموضوعات التي تحددها موجودة". ولذا فإن مثل هذا الوجود يمنح اسهاماً في نسبية اللاتناقض بدل أن يتسم بسمة المطلق. وقد أماطت الهندسات الاقليدية اللثام، على نحو ما سيوضحه العرض الأولوي بعدئذٍ إيضاحاً كاملاً، عن أن حادث احتواء مفهوم أو احتواء قضية على تناقض أو خلو من التناقض إنما يتبع المنظومة التي ينتسب/ تنتسب إليها. مثال ذلك: ليس في الهندسة الاقليدية مثلث قائم الزاوية ومتساوي الأضلاع ما دام مجموع زواياه ينبغي أن يساوي ثلاث قوائم. وهذا يناقض نظرية (اقليدس) القائلة بأنه يساوي قائمتين. ولكن مثل هذا المثلث موجود في الهندسة الريمانية حيث مجموع الزوايا يتبدل حتى الثلاث قوائم بحسب ازدياد طول أضلاعه. وإن خاصة مفهوم أو قضية في أن تكون متناقضة لا تتبع البديهيات الرياضية الخالصة التي نسبها إليها، لأن قوام (لا تناقض) منظومة أولويات إنما يتبع هو ذاته التشريع المنطقي الذي يقرر الباحث إخضاعها له.

ولئن كان إرجاع الوجود الرياضي المذكور إلى مجرد اتساق الموضوع، مع النسبية التي ينطوي عليها، هو بالبدهة غير كافٍ لواقعية الذوات، فإنه كذلك لا يكفي، بنتيجة أسباب أخرى مبينة تماماً، في نظر علماء الرياضيات الحداثيين في المدرسة الهولندية (بروير، هيتنغ). فهؤلاء العلماء هم أيضاً أنأى عن القول بالمطلق الأفلاطوني. ولكن مجرد القوام المنطقي وإن بقي بالتأكيد شرطاً لازماً للوجود، فإنه عندهم ليس لذلك شرطاً كافياً. وقد كان نعت "الاختبارية" الذي كانوا يطلقونه في البدء على روادهم الفرنسيين من أمثال (بوريل) يشير

⁶⁶ ذكر هذه الرسالة أي. م. بوخنسكي: المنطق الصوري (فريورغ - مونيخ ك. البر 1955 ص 341).

إشارة دالة على نزعة إكمال اللاتناقض المنطقي باللجوء إلى نوع من التجربة، من الامتحان. وكما يمكن ألا يكون المتهم بريئاً ولو تعذر البرهان على أنه مذنب، كذلك فإن حادث العجز عن تباين وجود تناقض في مفهوم أو في قضية رياضية لا يبرهن أيضاً على أن القضية حقيقية، أو على أن المفهوم موجود. فكلّي نتأكد من وجوده يجب أن نستطيع بناءه في الحدس، أو على الأقل أن ندل على القواعد التي تتيح بناءه بالفعل في عدد محدد من المراحل.

هي يوجد في السلسلة العشرية لـ π متتالية تتعاقب فيها الأعداد التسعة الأولى مباشرة بحسب ترتيبها السوي؟ هذا ممكن، بمعنى أننا لا نستطيع أن نبرهن على أنه محال. ولكن إذا أردنا امتلاك حق تأكيد ذلك بالفعل وجب علينا أن نبين أيا نبحث عنه بالفعل، وذلك أمر لا نقدر عليه.

ونحن نرجو ألا يذكر ذاكر قانون الثالث المرفوع الذي يوجب وجود أحد طرفي المتناوبة حتى لو جهلنا أيهما. فلا توجد متناوبة حيثما لا توجد وسيلة للفصل فيها. وغير خاف أننا لا نستطيع هنا استعمال البرهان بالخلف لنبرهن على أن مثل هذه المتتالية لا يمكن أن توجد، ولا البرهان على أنها توجد بأن نحدثها بالحدس.

لقد اعترض علماء الرياضيات في الغالب، على الرغم من اعترافهم بفائدة الرياضيات التي يبنونها الحدسيون على هذا الأسس، اعترضوا على هذا التصور بقولهم إن ربط الحقائق التاريخية إذ ذاك بالحادث الطارئ تماماً الذي نكتشفها به إنما يعدل رفض اتصافها بالموضوعية. يقول أحد هؤلاء: "أما أنا فإنني أرغب جهد المستطاع في أن أقول ببداهة اتسام الأشياء بالسمة الموضوعية وأن أميز خصائصها الموضوعية عن الظروف المتعلقة بحال معلوماتنا... وأنا لا أحب لغة تسقط بنوع ما جهلنا على الحوادث ذاتها". وهو يجيب العالم الحدسي الذي يتصور إمكان القول عن عدد من الأعداد، بعد أن أمكن تحديده، إنه أصبح عقلياً، يجيب بذكر العدد الرابع في السحب القادم ليا نصيب (المصرف العقاري)، أو عدد الركاب الذين قدموا إلى (مصر) فوق سفينة (كليو باترا) بعد معركة (اكتيوم): "أترانا نقول، لأننا

نجهل هذه الأعداد وأن ليس لدينا وسيلة للفصل في المتناوبة، إنها أعداد ليست زوجية ولا مفردة؟"⁶⁷.

لا ريب إذا أردنا فهم الأساس المقبول الذي يوجد في كل تصور من هذه التصورات المتنافرة في الظاهر من أن نسعى، بادئ ذي بدء، إلى إدراك المقصد العميق الجاثم خلف حرفية الصيغ التي تتوخى الإعراب عن الفكر وإذا بها تنتهي بتجميده، وتؤدي، من ناحية أخرى، وبوجه خاص، إلى إبراز جانبه الانتقادي أو الجدالي، الجانب الذي به تفضح هذه التصورات ذاك الجحود الوثوقي في المذاهب المتعارضة وبقول آخر، من المناسب، لدى قلب فكرة عزيزة عن (ليبنز)، أن نعدّ فلسفة ما فلسفة حقيقية في ما تنفي، ومخطئة في ما تؤيد، لأن الإيجابيات تتخطى الفكر في الغالب، وأن كل فلسفة، كما يقول (برغسون)، تُعرّف أولاً برفض. وعندئذ سنرى أن النية العميقة للاسمية هي رفض حازم لك لجوء إلى أية ميتافيزياء ذات نزعة واقعية ومطلقة.

وليس ذلك، من ناحية ثانية، وفقاً للبتة على الاسمية - المنطقي - الرياضية المعاصرة. ففي المعركة الطويلة التي شغلت القرون الوسطى كلها، تميز (دوكام) في مجال المبادئ الاسمية بحرصه بالدرجة الأولى على صون المنطق من أي شوب ميتافيزيائي لا بقاءه على صعيد اللغة. أحاديث العلم SCIENTIA SERMOCINALIS. وما تزال الاسمية المنطقية اليوم لدى أمثال (كواين) و (كودمان) تعرب عن مطلب بناء "منطق بدون انطولوجيا"، كما يقول (نيجل). وهذه المعارض لانطولوجيا الماهيات الرياضية هي ذاتها أحد حوافر الحدسية، ونحن نجدها كذلك في نظرية القوام المنطقي. وعلى العكس، تبدو الأفلاطونية، بوجه خاص، لدى أتباعها، على أنها حاجز ضد كل ما قد يفسد موضوعية الرياضيات واستقلالها عن احتمالات النمو التاريخي الجائزة. إن اللجوء إلى الماهيات المتعالية والثابتة يدل، ضد المذهب المواضعة والاسمية، على أنها لا تنحل إلى مجرد لعب كتابة، وهو يدل كذلك، ضد المذهب الحدسي، على أن حقائق الرياضيات مستقلة عن معرفتنا بها، مستقلة عن الحادث الطارئ

⁶⁷ العالم الحدسي هنا هو (ر. وافر) - المجلة الميتافيزيائية (1926 ص 74) والمعارض هو (ب. ليفي) - المصدر المذكور (ص 548 و 253-254)

المائل في أن عالماً رياضياً قد اكتشفها، وأن منطوقه وحده هو من صنعنا، وليست الحقيقة ذاتها. إن أفلاطونية (فريجه) كانت أول ما كانت رفض اسمية (ا. هاين)، كما أن أفلاطونية (تشرش) هي اليوم رفض لاسمية (كواين). وفي الواقع، ما أن يتطلع مؤلف إلى الذود عن السمة الموضوعية للرياضيات حتى يلقى نفسه مسوقاً، عن رضى أو بالرغم منه، إلى التحدث بلغة الواقعية ذات الصبغة الأفلاطونية، كما يشاهد ذلك مثلاً لدى شخص لا يمكن اتّهامه بمجاملة مثل تلك الفلسفة، ألا وهو (ليون برنشتيك)⁶⁸.

الفصل الثامن :

⁶⁸ انظر مقالة "علم الحساب ونظرية المعرفة" (المجلة الميتافيزيقية لعام 1916 ص 331-342).

أساس الرياضيات

لئن كانت طبيعة الكائنات الرياضية تطرح مشكلة قديمة قدم الرياضيات العقلية ذاتها، فإن مشكلة الأساس لم تطرح في الحقيقة إلا في العصر الحديث.⁶⁹ ولا ريب في أن التحليل في التفاضل والتكامل قد أثار من قبل مناقشات تتعلق بشرعيته ذاتها. ولم يكن نحاجه التقني موضع تساؤل، بل كانت الطريقة الحدسية بإسراف التي كان يحافظ بها على مفاهيم اللانهاية والاستمرار هي التي تبقي على عسر نظري: كيف تستطيع أداة يمثل ذاك النجوع الاستناد إلى أسس كانت معقوليتها جد ضئيلة؟ وفي النصف الثاني من القرن التاسع عشر كان من الممكن عد المشكلة محلولة. فمن جهة أولى، أسبغ (كرونيكر) و(فيرستراس) على التحليل صبغة حسابية: أظهر أن الأعداد اللاعقلية والخيالية التي تكفي لحاجات التحليل يمكن تعريفها هي ذاتها بدءاً من أعداد تامة في علم الحساب. ومن جهة أخرى، عمد (ديدكند) و(كانتور) إلى إعادة بناء عقلية للاستمرار، وذلك بإقامة تقابل ثنائي الحد بين جملة نقاط خط وبين جملة أعداد حقيقية. وعلى هذا النحو تستند الرياضيات كلها إلى صخرة علم الحساب. وقد مضى (كانتور) إلى تعميق أكبر فجعل العدد ذاته يستند إلى مفهوم أعم هو مفهوم الفئة: إن الأعداد التامة ليست سوى فئة صغيرة من جملة الأعداد الأصلية الجُمليّة⁷⁰، بمعنى أنها تنتمي إلى حقل أعلى؛ فالأعداد الطبيعية هي فئة من الأعداد الصحيحة والأخيرة جزء من الأعداد الحقيقية.

ومن البين أن القرابة الجلية بين مفهوم الفئة⁷¹ الرياضي ومفهوم الصنف⁷² المنطقي كانت توحى على الفور بفكرة إسناد علم الحساب ذاته إلى علم لا يزال متصفاً بأنه أساسي على نحو أعظم، وعقلي بقدر أنقى، وهو المنطق. لقد كان (لينز) يحلم حلماً قديماً ينصّ على

⁶⁹ للإطلاع الأولي على هذه المشكلة، انظر الكتاب الصغير الشديد الإيجاء الذي وضعه م. كزيمز: أسس الرياضيات. باريز - دار النشر الجامعي

الفرنسي 1971.

CARDINAUX TRANSFINIS⁷⁰

ENSEMBLE⁷¹

CLASSE⁷²

أن "الرياضيات هي تقدم خاص يحققه المنطق" فجاء (فريجه) مؤمناً بأنه قد حققه في كتابه "أسس الحساب" (المجلد 1-1893).

وبعد وقت قليل، أدرك (رسل) الذي كان يعمل هو أيضاً على هذا الإرجاع اللوجستي أن هذا المسعى يؤدي لدى (فريجه) إلى متناقضة والمتناقضة⁷³ هي أكثر من تناقض بسيط. فعندما تؤدي متناقضة إلى تناقض نخلص إلى أنها قضية خاطئة، ولذا فإننا نبعدها وتتوقف الأمور عند هذا الحد. وعلى الرغم من ذلك، إذا قاد هذا الخطأ بدوره، أو إذا كان نفي القضية الأصلية، وهذا يرجع إلى عين الأمر، قاد هو أيضاً إلى تناقض، وجب علينا عندئذ رفض نفي القضية الأصلية وإثباتها سواء بسواء،

وهذا يخالف مبدأ تناوب الحقيقة والخطأ، ويوقعنا هذه في الحيرة. ولكن (رسل) يبين أن مفهوماً مثل مفهوم فئة الفئات التي لا تنطوي على ذاتها انطواء عناصر، وهو مفهوم لا يمنع أي شيء في نظرية (كانتور-فريجه) من بنائه، إنما يقود إلى متناقضة منذ أن تطرح سؤالاً، هو سؤال مشروع تماماً في النظرية، سؤال عما إذا كانت مثل تلك الفئة تنطوي على ذاتها انطواء عنصر. وحوالي ذلك الوقت، أي حوالي (1900) اعترف الباحثون بعدد آخر من المتناقضات في نظرية (كانتور) عن الفئات.

وبإزاء هذه النتيجة المؤسفة كان من الممكن الاستجابة، كما اتفق بعض الباحثين، لفتنة عزو أصل المتناقضة إلى مبادئ نظرية الفئات ذاتها، والانتهاز إلى رفض هذه النظرية رفضاً شاملاً لأنها كانت تؤدي إلى نتائج سدى. كان (بوانكاريه) يقول: لئن تناقض (الكانتوريون) فذلك لأنهم نسوا أنه لا توجد لا نهاية حالية.

ولكن (رسل) كان يبين أن للتناقض جذوراً أعمق، وأنه يرقى حتى إلى المنطق الذي لم يكن يقيم حواجز كافية لصد انبثاق مثل هذه المتناقضات. وفي الواقع كان يبيّن متناقضة منطقية يمكن تماماً مقارنتها بالمتناقضة السابقة، ولكنها كانت غير ذات أية علاقة بنظرية الفئات بل ولا بالرياضيات بوجه اعم: وكان يقرب منها مفارقات منطقية معروفة منذ زمن

قدّم جداً مثل مفارقة الرجل القائل "أنا أكذب" إن الحاجز الذي يعوق مثل هذه المتناقضات حاجز كان يحسب هو أنه قد أزاله بنظريته عن الأنماط المنطقية: وذلك بإقامته تسلسلاً كان يرغب على وضع درجة، ودرجة واحدة، من البعد بين صنف وعناصره، وكانت هذه النظرية تحول بذلك ذاته، دون بناء مفهوم صنف يستطيع أن يحتوي ذاته احتواءً عنصرياً. وبعد أن تحاش (رسل) الصعوبة على هذا النحو كان في وسعه الإقدام على بناء العدد بناءً منطقياً، وهو يحسب أنه قد أقام بذلك علم الحساب فوق أرض المنطق الصلبة.

ولكن صعباً بقيت على الرغم من ذلك. فقد ترتب على (رسل) لاستخلاص استنتاجاته أن يلجأ إلى بعض البديهيات الغريبة عن المنطق، الأمر الذي كان مؤسفاً جداً بالنسبة لإرجاع لوجستي، ولا سيما وأن هذه البديهيات كانت محرومة من البدهاة الهندسية: زد على ذلك أن نظرية الأنماط، بالتعقيدات التي كان يجب إخضاعها لها بجعلها قريبة من المعقول، إنما كانت تؤدي إلى نتائج يعسر قبولها. وقد أتاحت ضروب النمو اللاحق للبناء (الرسلي) تسوية بعض هذه الصعاب، ولكنها لم تكن تكفي لفرضها على أنها حقيقة صحيحة علمياً.

وثمة طريقة أخرى لإقامة الرياضيات فوق قاعدة متينة بإعادة بناء نظرية الفئات عن طريق عرضها في شكل أولوي، لأن الأولويات كانت تُختار على نحو لا يميز بعد استنتاج متناقضات. بيد أن الوضع كان يختلف في نقطة أساسية عما كان عليه عندما أضفى (بيانو) و (هلبيرت) الصبغة البديهية قبل عدد من السنين على علم الحساب وعلى علم الهندسة. ولما كان أحد لا يرتاب في قوام هذين العلمين فلم يكن مما لا غنى عنه أن تتسم بديهيات الانطلاق بذاتها بالبدهاة واليقين المطلقين، بل كان يكفي أن تكون على نحو يتيح لقضايا علم الحساب والهندسة أن تستنتج منها. ولكن الأمر قد أصبح غير الأمر مع نظرية الفئات إذا من الواجب، على العكس، التأكد من متانة البديهيات الأولية لأن غرضها كفالة أمن المنظومة والتثبت من امتناع أن تحدث في أي مكان متناقضات معروفة، أو أي تناقض جديد. ومن المعلوم أن (زرمelo) لم يكن يقدم نظريته الأولية عن الفئات حتى انقسم علماء الرياضيات

إلى فريقين: كانت إحدى البديهيات المذكورة وتسمى "بديهية الاختيار" تبدو بدائية واضحة. كل الوضوح للفريق الأول وكان الفريق الآخر يرى أنها تعسفية تماماً، بل وخالية من المعنى. وقد جرّ فقدان بداهة كاملة شاملة في بديهياته إلى حمل الباحثين آنذاك، كما سيفعل (هلبيرت) ومدرسته، على السعي لبناء قوام المنظومة بالبرهان على أنها ذات بناء يجعل من الممتنع انبثاق تناقض فيها. وبرهان مثل هذا البرهان لا يمكن أن يكون داخلياً بالإضافة إلى المنظومة ذاتها التي يراد الحكم عليها فهو يقتضي إحداث علم جديد، إحداث "ما وراء الرياضيات"، ويكون موضوعه الرياضيات ذاتها. ومن الطبيعي أن اجتناب الدور الفاسد، المصادرة على المطلوب الأول، يوجب أن تشكل المفاهيم والقضايا المستعملة في "ما وراء الرياضيات" منظومة أبسط وأقرب إلى البداهة الحدسية من تلك المتصلة بالرياضيات التي تدرس بواسطتها. إن مثل "ما وراء الرياضيات" هذه، وموضوعها لا يتناول دراسة الموضوعات التي يبحثها في العادة علماء الرياضيات بل الجمل ذاتها التي ينطقون بها عن هذه الموضوعات،⁷⁴ فمثلاً يشكل علماً سيكون من المحال حتماً إذا كانت "الجمل" مكتوبة بلغة عادية مألوفة بالشواذ المنطقية وبالإجهامات ولكننا نعلم الآن، منذ (بيانو) و(رسل)، كيف ننطق بالرياضيات لغة رمزية لوجستية. زد على ذلك أن من اللازم النظر عن المعنى الحدسي لهذه الرمزية، والاقتصاد على النظر إلى الإشارات ذاتها وإلى قوانين تفاعلها. مم يتألف إذن برهان على اللا تناقض؟ أتكون نظرية متناقضة إذا أمكن البرهان فيها على (p) وعلى نفيه ($\sim p$) معاً؟

وسيقترح الباحث عندئذ العثور مثلاً على خاصية صورية (A) (مثلاً خاصة احتواء إشارة معينة أو عدم احتوائها، أو احتواء هذه الإشارات أو بلك معاً، أو هذا الزوج من الإشارات أو ذاك، معاً، الخ) ويكون من شأن هذه الخاصة الصورية تلبية الشروط الآتية:

1. أن تكون على نحو يمكن من الاعتراف دوماً ودون لبس، هل أن هذه الخاصة (A) متوافرة في منطق معين أو غير متوافرة.

⁷⁴ جاك هربران: أسس المنطق الهلبرتي - (المجلة المتأريخية - 193 - ص 243).

2. أن تكون على نحو يجعل كل منطوقات النظرية حاوية هذه الخاصة.
3. أن تكون على نحو أنه إذا كان منطوق (p) يحوي الخاصة فإن (p) لا يستطيع أن يحتوي عليها. ولا بد بالطبع من البرهان على أن الخاصة (A) تلي الشرطين (2) و(3). أما الشرط الأول فمن اليسير أن نرى هل هو متحقق في كل حالة من الحالات أم غير متحقق.

إن الآمال الحسام التي بعثتها "نظرية البرهان" هذه، و بها كان (المهبرتيون) يأملون القدرة على تأسيس نظرية الفئات ومعها علم الحساب - بل وعلى نحو يتيح التغلب على مقاومة المذهب الحدسي ما دام يستعاض فيها عن النظر إلى لانهائي حالي بحسب بصري لعدد محدود من الإشارات التي تتكلم عنه - هذه الآمال أصيبت فجأة بالخبية منذ سنة (1931) من جراء اكتشاف رئيسي جاء به (كوريل) فعندما طبق (كوريل) الطرائق الصورية لما وراء الرياضيات تطبيقاً دقيقاً برهن على أننا إذا شئنا البرهان على لاتناقض منظومة صورية وجب اللجوء إلى وسائل برهان أقوى من وسائل المنظومة، وبذلك تحال عليها مسألة اللاتناقض، وهكذا دواليك بصورة غير محدودة وهكذا يمتنع انغلاق الصورية على ذاتها. وقد انتهى مؤلفون آخرون في الوقت ذاته تقريباً إلى نتائج مماثلة بدروب أخرى.

وثمة حل آخر أكثر جذرية لمشكلة الأساس وهو حلّ الحدسية (البروبرية). فهو يرفض الشيء الأساسي في نظرية الفئات بلجونه إلى مفاهيم مثل مفهوم اللانهائي الحالي، وهي لا تستجيب لبناء حدسي، ويقيم صرح علم الحساب فوق مفهومين حدسين هما مفهوم الوحدة ومفهوم الثنائية⁷⁵ وهذا المفهوم الأخير يتيح بالفعل بناء متتالية الأعداد التامة تدريجياً. وتنشأ المتناقضة عن أننا نستمر في تطبيق قواعد منطقنا على الفئات اللانهائية، ولا سيما قواعد الثالث المرفوع ونفي النفي، وهي قواعد مستخلصة سابقاً من محاكمات تتناول مجموعات نهائية، ولكننا لا نستطيع سلفاً أن نكون على يقين بأنها تنطبق كذلك عندما تتناول مجالاً جديداً الجدة كلها. إن دور المنطق يقتصر على تنظيم المقال. فإذا استسلمنا لقيادته على غير

بصورة كنا عرضة لتناول مقال سليم لفظياً ولكنه خال من أية علاقة بالموضوعات الرياضية الحقيقية. وعلى هذا النحو تقف الحدسية بأن واحد عكس منطق (رسل) الذي يقدم الحقيقة. وعلى هذا النحو تقف الحدسية بأن واحد عكس منطق (رسل) الذي يقدم الحدس المنطقي على الحدس الرياضي بالمعنى الصحيح وعكس الصورية (المليترية) التي تخضع الحدس الرياضي للحدس البصري لتفاعل رموز تفاعلاً منظماً.

إن تطبيق مثل هذه المبادئ، وقد عمل (هيتنغ) فيما بعد على ترميزها وزيادة دقتها بإقامة حساب منطقي أصيل، لم يطعن طعنة نبلاء نظرية الفئات وحسب، بل نجم عن ذلك أيضاً، لسوء الحظ، أنه جرّ لدى سقوطه أجزاء كثيرة من الرياضيات المدرسية التي لم تكن تبدو أنها موضع ارتياب البتة والتي برهنت منذ زمن طويل على نجوعها الأدائي.

إن الخلاف بين هذه الطرز المتباينة لإقامة أساس الرياضيات على قاعدة تصونها من التناقض قد فقد اليوم كثيراً من حدته - فمن جهة أولى ظهرت أنواع من الحساب المنطقي اللامدرسي، ونتج عن كثرتها أنها أتاحت الاعتراف بصحة منظومات يناقض بعضها بعضاً، لأن كل منظومة منها تبقى متسقة بتقيدها بالقواعد المنطقي التي وضعتها هي لذاتها: وهذا الوضع يشبه، على مستوى آخر، الوضع الذي أتاح قبل قرن من الزمان إقرار شرعية الهندسات اللا اقليدية. وعلى هذا النحو تحظى الرياضيات الحدسية بحق الوجود المشروع في حظيرة العلم.

ولما كانت مقتضياتها أقسى من مقتضيات الرياضيات التقليدية، وما دامت تفرض السمة الحدسية، صار من الجائز عدّها جزءاً متميزاً بمقاومة خاصة من تلك الرياضيات. أو أن من الممكن، على نحو معاكس في الظاهر - وكما يرجحون اليوم الذهاب إليه - قبول قضايا الرياضيات المدرسة في نطاقها شرطية إخضاعها لنفي مزدوج لا يقود إلى الإثبات في منطق الحدسية: إن هذه القضايا "غير كاذبة"، ولكنها لا تتحلّى إلا بحقيقة منقوصة بالنسبة لحقائق الرياضيات الحدسية، وهكذا يمتسي بناء الرياضيات ذا مستويين: مستوى التأكيدات القوية أو الايجابية، ومستوى التأكيدات الضعيفة أو "المتسكرة". ومن جهة أخرى أتاحت هذه الحرية، حرية بناء مذاهب الأولويات المصاغة، أي المصحوبة بقواعد بناء الصيغ وتحويلها، كثرة

محاولات إسباغ الصبغة الأولوية على نظرية الفئات⁷⁶ وذلك بتقويم أخطائها تدريجياً؛ بعض هذه المحاولات تنجح في منع تشكل متناقضات، ولكن قسوتها تبلغ درجة تجعلها ترفض قضايا لا تريد الرياضيات توضيحها. وبعض الآخر، على العكس، تقبل هذه القضايا، ولكنها توافق على أن يصبح هذا الشكل أو ذاك من المتناقضات. والمشكلة هي مشكلة العثور على درجة الشدة الصحيحة التي تتيح استبعاد المنطوقات اللا مرغوب بها، واستبعادها وحدها وحسب وقد تحققت حالات تقدم في هذا المنحى. ولأريب في أن فكراً شديداً الزهو يستطيع لوم إحدى هذه الأولويات كاللوم الموجه إلى أولوية (زورملو): ما الذي يكفل لنا أن نشاهد التناقض ينبثق ذات يوم، بصورة مباغتة، في شكل طريف، عند حدوث حالات نمو هذه النظرية في المستقبل؟ ولكننا، بقدر تقدمنا في حالات النمو هذه دون أن تعترض سبلنا مفاجأة سيئة، إنما نكتسب بالتدريج نوعاً من الطمأنينة المعنوية، وهي بلا شك اضعف من الطمأنينة التي تجعلنا نؤمن بقوام علم الحساب المدرسي، ولكنها من النوع ذاته.

⁷⁶ انظر (هاو وانغ) و (ر. مارك نوتون) : المنظومات الأولية لنظرية الفئات. (باريز - غوتيه - فيلار 1953).



الفصل التاسع :

معنى المنطوقات الاختبارية وتحقيقتها

إذا صرفنا النظر عن منطوقات المنطق التحليلية والوصفية، واقتصرنا منذ الآن على المنطوقات التركيبية وحدها، وهي التي تثبت أمراً أن تنفيه في مجال الواقع، أمكننا أن ننضد في ثلاث درجات مطردة القوة النظريات التي تبحث علاقة هذه المنطوقات بالتجربة. سنقول، بادئ ذي بدء، إن صدق منطوق أو كذبه لا يمكن إقامتها إلا باللجوء إلى التجربة، أي إلى الملاحظة المباشرة أو غير المباشرة وهذه هي المصادرة الرئيس في كل علم تجريبي. وهي بهذا الاعتبار لا تقبل المناقشة في نظر العلماء. ولكننا سنلاحظ، على الرغم من ذلك، أنها تؤدي إلى إبعاد جلّ منطوقات الميتا فيزياء من مجال الحقيقة، أو على الأقل الحقيقة العلمية. وهي تطرح، فوق ذلك، مشكلة انتماء القضايا الكلية، ومثلاً حال منطوقات القوانين، إلى التجارب المفردة. وأن النظرية التالية التي لم تبق تعالج حقيقة منطوقة، بل معناه، قد لا يكون كذلك نظرية مقبولة قبولاً في دنيا العلماء: ليس لمنطوق معنى إلا إذا أمكن تبيان أية تجارب تتيح فرصة ضبطه. مثال ذلك منطوق: "أن الماء يبدأ بالغيان بدرجة 35 في حال الضغط الطبيعي" منطوق كاذب بالضرورة، ولكن له، على الرغم من ذلك، معنى، ومعناه يرجع إلى أن ليس من العسير تصويره بل وإجراء التجربة التي تظهر خطأه. وعلى العكس، إن منطوقاً كقولنا: "الكون يتحرك من الشرق إلى الغرب بحركة مستقيمة ومتجانسة بسرعة 35 كم في الثانية" ليس منطوقاً كاذباً بالضرورة، ما دام يمتنع تصور أية تجربة قادرة على إثبات خطئه، كما يتعذر من ناحية أخرى إثبات حقيقته. ولكن هذا السبب ذاته هو الذي يجعل المنطوق يفلت من تناوب الصدق والكذب، وليس له أي معنى، على الرغم من أن لجميع حدوده معنى.⁷⁷

ولئن كان يشكل قضية في نظر عالم النحو، ما دام نحوه يطابق قواعد اللغة المعينة، فهو ليس بقضية لدى المنطقي الذي يعرف القضية بأنها ما يقبل أن يكون صادقاً أو كاذباً. وأخيراً، يمكن الذهاب إلى أبعد من ذلك وإقرار نظرية ثالثة ترى أن معنى منطوق لا يزيد البتة

⁷⁷ يلاحظ تشابه هذه النظرية المتصلة بالمنطوقات الاختبارية مع حديثة (بروير) المتصلة بالمنطوقات الرياضية.

على جملة نتائجه التجريبية: وهذه النتائج لا تشكل معيار تحديد المعنى وحسب، بل إنها ما به يستغرق المعنى ذاته.

وهذه النظرية الأخيرة، ونحن نرى فجرها يبرز سلفاً لدى (لينز) في مبدئه القائل بالالا تمييزية ("إن طرح شيئين يمتنع تمييز أحدهما عن الآخر هو طرح شيء واحد باسمين" وفي مبدئه الآخر القائل بإمكان الملاحظة ("عند ما لا يوجد تغير تمكن ملاحظته فلا يوجد تغير أبداً")، إنما اعتنقها بصراحة منذ وقت قريب (ث. س. بيرس) من زاوية موقفه الذرائعي. يقول في كلامه على المفاهيم بوصفها نوعاً ممكنة لقضية من القضايا: "لننظر ما هي النتائج العملية التي نحسب أن في مكنتنا إحداثها بموضوع تصورنا: إن تصور جميع هذه النتائج هو تصور كامل للموضوع". أو أيضاً: "إذا استطعنا أن نعرف تعريفاً دقيقاً لجميع الظواهر التجريبية المتصورة التي قد يتضمنها إثبات مفهوم أو نفية حصلنا عندئذ على تعريف تام للمفهوم ولا يوجد البتة أي شيء أكثر منه". وفي وقت أقرب اتخذ (ب. و. بريكممان) - باستناده إلى التجديد الإبستمولوجي الذي اكتشفه في الميكانيك النسبية النزعة، وإلى تصريح علي يقول (انشتين) فيه إن مفهوم المحايثة لا يوجد لدى العالم الفيزيائي إلا بدءاً من لحظة استطاعته الاعتراف بأن المفهوم ينطبق في حالة مشخصة أو لا ينطبق - اتخذ هذا الطرز من الفهم معنى مفهوم أو منطوق تمثل فيه النظرية الأساسية لـ "إجرائيته": "إننا لا نفهم بالمفهوم، أي مفهوم، شيئاً أكثر من جملة العمليات الإجرائية. إن المفهوم يرادف جملة العمليات التي تقابله".⁷⁸

وينتج عن ذلك أن كلمة واحدة، ومثلاً كلمة الطول، إن كان لها معنى تثبتت العمليات التي تصلح لقياسه، يتغير معناها عندما تتغير عملية القياس: إن الطول الذي يتحدث عنه بحار الأبنوس لا يطابق تماماً الطول لدى المساح، وهذا الطول يختلف بدوره عن الطول في نظر الفلكي.

إن النظرية الثانية المرتبطة في الغالب، ولكن ليس بالضرورة، بالنظرية الثالثة - تلك التي تقول إن المنطوق الذي يتناول الواقع لا معنى له إلا إذا اتسع لمراقبة تجريبية - هي التي تحظى

⁷⁸ لينز: ف. كلارك 6/4 و 52/5 - ث. س. بيرس: كيف نوضح أفكارنا (المجلة الفلسفية 2 1879 ص 48 - ومجموعة أوراق 412/5 -

و - ب. و. بريكممان: المنطق والفيزياء الحديثة (نيويورك - مكميلان 1927 ص 5).

في أيامنا بمحاولات تحليلات متعددة، ولاسيما من قبل مؤلفين ينتمون إلى الاختبارية المنطقية إلى حد كبير أو صغير. فقد حرصوا على إيضاح معنى عبارة "ما تمكن مراقبته بالملاحظة"، أو كما يقال بكلمة سيكون من السهل استعارتها منهم" وهي TESTABLE قابلية الاختبار. ومن البين أن ليس من الضروري اختبار المنطوق بالفعل حتى يكون ذا معنى" فذلك إنما هو مطلوب فقط من أجل البت في اتصافه بأنه صادق أو كاذب، ولكننا إذا شئنا الاعتراف بأن له معنى، إذا كان يقع في نطاق تناوب الصدق أو الكذب، وجدنا أنه يكفي أن نتصور أن الاختبار الذي يمكن إخضاعه له هو أمر ممكن.

هنا يظهر لبس مبكر. أترى الأمر أمر إمكان بالفعل، تجربة تملك الوسائل الفيزيائية والمالية لتحقيقها، أم هو مجرد إمكان نظري لا يمنع أي قانون فيزيائي من تصورها؟ إن الباحثين يقرون بوجه عام التفسير الثاني: إن الإمكان الفعلي مطلوب لتحديد الصدق أو الكذب، ولكن الإمكان النظري يكفي لإعطاء المعنى. ولكن الإمكان النظري أيضاً، وليس الإمكان الفعلي وحده، يتغير تبع حالة العلم إذ يغدو المحال ممكناً، أو بالعكس. مثال ذلك: لقد وجب أن يعترف (أوستوالد)، بين طبعتي كتاب واحد، بأن ما كان قد حكم بأنه خلو من المعنى ارتدى معنى من جراء تقدم النظرية الحركية للغازات التي صارت الآن تسمح بتصوير اختباري تجريبي. وبالمقابل، كان علماء الفيزياء في النصف الثاني من القرن التاسع عشر يرون بوجه عام أن من الممكن من الناحية النظرية، ما داموا يحاولون تجربة ذلك أيضاً، إمالة اللثام عن حركة الأرض بالنسبة للأثير. وكذلك، بعد مضي فترة قصيرة، كانوا يحكمون بأن من الممكن كذلك، من الناحية المبدئية على الأقل، أن يقيسوا بأن واحد وضع حالة حركة جزيئي أولى: وهذه الأشياء كلها تمنع النظرية اليوم منحها معنى.

والآن، بمَ يقوم الاختبار التجريبي؟ إذا كانت القضية المراد اختبارها مفردة، أو حتى وجودية، فلا صعوبة على الأقل من أجل تصورها، إن لم نقل من أجل تحقيقها. فلكي نبرهن على أنه يوجد على الأقل موضوع يملك (أو لا يملك) خاصية معينة، يكفي أن نقدم عنه نموذجاً. ومع ذلك، إذا لم يكن الأمر أمر إثبات، بل أمر نفي وجود مثل ذاك الموضوع، إلا

ضمن مجموعة مقتضبة، فليس في وسع التجربة إقامة ذلك، لأننا لا نستطيع البتة استنزاف لا نهائية الحالات.

أما أن يوجد شحور أبيض، فيكفي أن نقدم واحد آمنه حتى نبرهن عليه. أما إذا لم يوجد، فإن إخفاق البحث للعثور على واحد لا يشكل دليلاً قاطعاً، لأن هذا الطائر النادر قد استطاع الإفلات من تحرياتنا. ومن المعلوم أن نفي قضية وجودية موجبة يعدل طرح كلية متناقضة. ومثلاً هنا: ما شحور أبيض. وكذلك: إن نفي قضية وجودية سلبية يعدل طرح قضية موجبة. والكذب، مع هذه الكليات جميعاً إنما هو، على العكس، الذي يمكن أن تؤكد التجربة، أعني إحداث حالة متناقضة، اكتشاف شحور واحد أبيض كاف لدحض القانون القائل: كل شحور أسود. و الحق أن مثل هذا البرهان الداحض ليس حاسماً البتة بكل معنى الكلمة وذلك بسبب التضامن بين قضاياها المختلفة في علم نحجي إلى درجة كافية كالفيزياء. وقد ذكر (ب. دوهم) في نقده الشهير للتجربة المسماة التجربة الحاسمة قائلاً إن التجربة لا تحكم على قضية معزولة، بل على مجموع نظري يكتنفها. والتكذيب إنما يطال ذاك المجموع كله، ولذا فإنه يدل على أن في المجموع بعض الكذب بدون أن يحدده. ولكن كان في وسعي دوماً، حتى في المثل الابتدائي جداً الذي أشرت إليه أن أجيب من يظهر لي شحوراً أبيض بقولي إذن هذا ليس بشحور حقيقي!

وغير خاف أن قوانين الطبيعة، والتي تمثل إقامتها الموضوع الأساسي لعلوم الواقع الموصوفة بأنها "ناموسية" إنما ينص عليها في صورة كلية، وذلك يعين أن لا يمكن البتة إقامة حقيقتها على أساس التجربة. وسواء فسرت القضية الكلية بمجرد تأكيد يتناول كل فئة غير محددة، أو تم تفسيرها على أنها قطيعة تعرب عن ضرورة، فإنها في الحالتين كليتهما مما يتعذر تحقيقه ولا يمكن في الحالتين اختباره بالتجربة: وهذا ما يضيق به ذرعاً المذهب الاختباري المحض. ولذا اقترح بعض الباحثين البقاء أوفياء لهذه الاختبارية واجتناب النظر إلى منظومات القوانين على أنها قضايا صحيحة تتصل بالصدق والكذب، بل على أنها قواعد متصلة بالصالح والطالح، والمهياة لتوجيه علاقاتنا بالتجربة. إنها لا تعبر عن أحكام حقيقية، بل عن مجرد حض على الحكم في الحالات المفردة التي نعالجها: مثال ذلك، الحكم بأن الشحور

الذي أسمع تغريده في حديقتي هو أسود. وذاكم كان وضع الباحث (شليك) في (نادي فيينا) في الأزمنة الأولى. ولكن لم يكده يتبعه في ذلك أعضاء آخرون من (النادي). وهكذا كان أحد جوانب "معركة المنطوقات المراسمية" قد حدد انقسام الجماعة.

إن الاختبارية - المنطقية المعاصرة لا ترفض النظر إلى المنطوقات الكلية نظرتها إلى قضايا. أجل، إنها تعترف بأن مثل هذه المنطوقات لا تقبل "تحقيقها" بالتجربة، ولكن التجربة تستطيع على الأقل "تأييدها" إلى حد كبير أو صغير، أي زيادة مصداقيتها إلى حد كبير أو صغير. ونحن نعلم في الواقع أن العلم الحالي قد ألف النظر على هذا النحو إلى قوانينه على أنها منطوقات احتمالية. وسيحرص (كارناب) على تحديد كيف يمكن قياس احتمال (بمعنى "درجة التأييد") منطوق كلي بالنسبة إلى القضايا التجريبية التي يستند إليها. ولكن البحوث المعاصرة قد استهدفت، أكثر ما استهدفت، تحديد معنى هذه العبارات الدائخة تحديداً دقيقاً، وهي تعبيرات مجازية بصورة جلية، مثل قولنا "الاستناد إلى التجربة"، "الاتفاق مع التجربة"، الخ. فما هي هذه التجربة، وما هو هذا الاتفاق؟

جائز القول إن التجربة هي في آخر المطاف ما ينحل إلى انطباع يعيشه المرء، إلى واقع معاش من طراز "هنا الآن أحمر". ولقد اعتق (نادي فيينا) في أوائل الأمر هذا المعيار الظواهري. وعلى الرغم من ذلك، توجد اليوم مبعدة آخذة بالاتساع المطرد بين هذا الحادث الشخصي تماماً وبين الحادث العلمي. وقد ألحف نقد العلوم في فرنسا حوالي سنة (1900) إلخافاً شديداً على البون الذي يفصل الحادث الخام عن الحادث العلمي، حتى في أدنى المستويات: إنني أرى إبرة تتحرك فوق لوحة، وأقول إنني أشاهد مرور التيار وسيوضح (كاسير) أن اللغة الأساسية في الفيزياء ليست لغة المعطيات الحسية، بل إن اللغة منطوقات القياس هي التي تشكل النسيج الأول الذي به يصنع العالم الفيزيائي علمه، العناصر البسيطة "للواقع" الذي يسعى لتعيينه وتحديده. في أحكامه.⁷⁹

الآن بين القضايا: إن الاتفاق مع التجربة ينحل إلى اتفاق منطقي بين قضايا.

⁷⁹ ا. كاسير: الحتمية واللاحتمية في الفيزياء الحديثة (1937 ص 41).

إذ ذاك حاولوا الإفصاح عما يحدد، بوجه الدقة، قابلية التحقيق التحريبي لمنطوق، أو بوجه أعم. قابلية اختياره من حيث علاقته المنطقية بجملة معطاة من منطوقات الملاحظة.⁸⁰

إن الصعوبة تجثم في العثور على معيار قابلية الاختبار، وإذن على معيار معنى على منطوق يكون من شأنه قدر من اليسر يتيح له قبول كل ما يعد مقبولاً من الناحية العلمية- أعني كل ما هو دال، بصرف النظر عن مسألة أن نعرف هل هو كاذب أم صادق- وفي الوقت ذاته أن يكون على قدر من العسر بحيث يرفض قبول أي منطوق من طراز ميتافيزيائي، مثل قولنا: "المطلق كامل". لقد كانت المعايير الأولى المقترحة، وهي صحيحة على العموم، تعاني من هذا العيب المزدوج، وترفض بعض منطوقات ذات معنى، وتقبل مقولات أخرى خلو من المعنى، أو أنها خلو على الأقل من المعنى العلمي. وقد حاولوا تصحيح وضعها بإضافة شروط، غير أنهم بالرغم من ذلك لم يتوصلوا إلى نتيجة مرضية كل الرضى.

لذا قرر (كارناب) نقل المشكلة. فالأمر في نظره هو بناء لغة مصنوعة يكون نحوها ومفرداتها أمرين ثابتين يحولان دون تشكل منطوقات من نمط "المطلق كامل". وهذه اللغة الاختبارية التي سيكون نحوها نحو قواعد المنطق العادية، ستكون مفرداتها الأساسية، إلى جانب الحدود المألوفة في المنطق وفي الرياضيات، حدود الملاحظة المباشرة، من نوع "أحمر، أكبر من.. الخ" وستضاف فوق هذه اللغة لأولية بوساطة قواعد المقابلة لغة أكثر تعقيداً تتيح إما بواسطة تعريف أو بواسطة مجرد "إرجاع" إدخال حدود نظرية مثل حدود: حرارة، شحنة كهربائية، مغنطة، الخ. ثم يضاف، في مستوى أرفع، ولكن دوماً بقواعد تنسيق تفسح المجال للرجوع إلى نعوت ملاحظة في آخر المطاف، نحو حدود أكثر تجريداً مثل: حرارة مطلقة، حقل كهربائي، كمون جاذبية، موجة Ψ . وسيكون معيار المعنى الاختباري لمنطوق عندئذ هو

⁸⁰ قد يكون من الصعب عرض هذه التحليلات دون استعمال الرمزية اللوجستية، وكذلك من العسير تلخيصها مع اتصافها بأن تكون مفهومة. انظر لمعرفة أولى (ل. فاكس): الاختبارية- المنطقية (باريز- دار النشر الجامعي الفرنسي 1970- الفصل الثاني). وانظر لدراسة أوفي (ر. كارناب): قابلية الاختبار والمعنى (المصدر المذكور سابقاً). و (ت. ج. هامبل): مشكلات وتغيرات في معيار الدلالة الاختبارية- (المجلة الدولية للفلسفة- 2ك 1955 الفصل 1) و (ي. شلفر): تشریح العلم (1963- الترجمة الفرنسية باريز- سوي 1966 القسم الثاني).

إمكان ترجمته بهذه اللغة الاختبارية أو إرجاعه إليها. ولكننا نرتاب كثيراً في ألا تكون مثل هذه اللغة حافلة بالصعاب بما تتطلب من دقة، ولا سيما في قواعد المقابلة.

إن مضايقات كثيرة انبثقت عن بعض النعوت، النعوت التي لا تنص على صفة تمكن ملاحظتها مباشرة، بل على مجرد استعداد لتقديمها: صفة كامنة، غير صريحة. مثال ذلك جميع النعوت التي تنتهي كلماتها بما يدل على معنى "القابلية" أو "الاستعداد"، ومثالاً: قابلية الكسر، قابلية الاحتراق، قابلية الذوبان. ذلك أن التجربة لا تجري إلا على الراهن، ليس على الممكن: والممكن لا يتكشف إلا بتحقيقه الحالي. فلكي نعرف هل تقبل قطعة السكر الذوبان ألقيتها في كأس ماء.

ولكن ما سأشاهده آنذاك ليس أنها "تقبل الذوبان"، بل أنها "ذائبة". ومن هنا أستطيع القول: "إنها كانت تقبل الذوبان". وسنلاحظ أن كلمة "يقبل التحقيق"، "يقبل المراقبة" الخ تدخل بوجه الدقة في هذه الفئة من ألفاظ الاستعداد- والصعوبة إنما ترتبط بصعوبة الشروط اللاواقعية (لو أنني ألقيت- وهذا ما لم أقم به- قطعة السكر في الماء، لذابت)، وقد لقي المناطق عنتاً في إيضاح هذه الصعوبة دون أن يصلوا البتة إلى بلوغ ذلك على نحو تام.

إن هذه التصميمات المتعاقبة التي تلغي ما سبقها أو تضاف إليه، وهذه الصنوف من الرجوع إلى استئناف المسيرة في اتجاهات جديدة، لا تعني إخفاق المسعى، بل إن من الواجب أن نقول، بالأحرى، كما أصاب (ل. فاكس) بملاحظته أنها تميز الأسلوب الجديد في الإبستمولوجيا، وبه تتميز عن الإبستمولوجيا الفلسفية. إن الفلسفة تتقدم في العادة على أنها كاملة دفعة واحدة، أو على الأقل أنها تتم بموت صاحبها. ومن شأن كل شيء في الفلسفة ألا يمكن إحداث تغيير دون إخلال بتوازن المذهب. وعلى العكس، من سمات العلم العلمي القيام بتحسينات تدريجية بواسطة تعاون يصحح فيه العلماء بعضهم بعضاً، ويتمم بعضهم بعضاً. ومن هذا النموذج يستلهم اليوم أولئك الذين ينتمون إلى الاختبارية- المنطقية. ذلك أن الاختبارية تنزع باطراد إلى ألا تكون مدرسة بالمعنى الذي قد تثيره هذه الكلمة حين تدل على جملة نظريات تعليم وثوقي، وإنما تنزع إلى أن تكون، باطراد، مدرسة، حين نعي بهذه الكلمة الدلالة على جملة من الناس تضم أواصرهم طريقة عمل معينة. صحيح أن من الجائز

مناقشة الاعتقاد بأن الإبستمولوجيا كلها تمثل في بحوث من هذا النوع. ولكن لا مندوحة من الاعتراف بأن هذه البحوث تشكل أحد التيارات الأكثر نشاطاً، والأكثر جاذبية في الإبستمولوجيا المعاصرة.

الفصل العاشر:

الإبستمولوجيا والفلسفة

الإبستمولوجيا، من الناحية الإبستمولوجية، وضع غير مستقر. فهي نخبٌ موزعٌ بين أصولها الفلسفية وعلاقتها المباشرة بالعلم. وهي لا تزال على صعيد المنظمات الإدارية والجامعية ترتبط بالفلسفة على أنها فرع من فروعها.

ولكنها، بالرغم من ذلك، أخذت منذ قرن تؤكد ذاتها بالتدريج على أنها مبحث مستق وصارت تنزع اليوم إلى الانفصال عن الفلسفة وعن مشاداتها وتتطلع إلى نتائج تمكن مراقبتها مراقبة موضوعية وتكون لها قيمة مقبولة قبولاً كلياً فتكتسي بذلك سمات علم حقيقي. ولذا فإن الذين يمارسونها يظلون على خلاف في مسألة انتمائها الفلسفي.

الإبستمولوجيا، بالإضافة إلى العلم، تسعى ثانٍ يتناول نشاطاً أول. فهي تفكير في العلم كما أن علم الجمال قد أصبح بالدرجة الأولى تفكيراً في الفن، والفلسفة الأخلاقية تفكيراً في الأخلاق: على اعتبار أن العلم والفن والأخلاق قد أسمت الآن معطيات ينبغي احترامها، ولم تبق مجالات ينبغي توجيهها. وكثيراً ما كان ينظر إلى موقف التفكير على أنه عالم الفيلسوف، ولا سيما في إثر (كانت). وعلى الرغم من ذلك، فإن طائفة من الاحتياطات لا بد من طرحها اليوم بصدد هذه النقطة الأخيرة، ومنذ أن شرع الناطقة يعترفون اعترافاً صريحاً بتسلسل اللغات، وينفقون عناية خاصة لتمييز اللغة الموضوعية عن ما وراء- اللغة.

ذلك أنه إذا أمكن إقامة ما وراء العلم- بالنسبة للعلم الذي يتناوله على مستوى أرفع، فإن شيئاً، من الناحية المبدئية، لا يمنع أن يفرض العلم على ذاته شروط الدقة الصارمة والموضوعية التي يعترف بها موضوعه، وأن يظهر، بدوره، فوق مستوى العلمية، شأنه شأن المثل الذي نلقاه ما وراء- الرياضيات، بوجه الدقة، ولذا فإن التفكير في العلم ليس أمراً فلسفياً بالضرورة، وهو لا يحمل بالضرورة على إهمال المقتضيات العلمية، بل يقبل الاندماج في مجال العلم.

ولكن مع شرط: أن يسهر العلم على التجرد عن الأشياء التي يتخذها العلم ذاته موضوعاً؛ وبعبارة ثانية، أن يحدد لذاته ألا يكون في مجال دراسته الخاص حصراً ما يعالجه العلم المعني، بل ما يقوله وحسب؛ أي أننا معنيون إبستمولوجياً بما ينتجه العلم من منظومة معرفية ولسنا معنيين بموضوعات العلم الاختبارية أو التطبيقية. إن عليه إذن، إذا شاء اجتناب اللبس بين مستويات اللغة، أن يقتصر على النظر في المقال العلمي، منظوراً إليه بوصفه منظومة إشارات متفاعلة بحسب بعض قواعد، وبصرف النظر عما يمكن أن توحى به. أترى هذا التفريق يسيراً دوماً؟ لكن بدا التمييز جلياً من حيث المبدأ بين الأشياء واللغة التي

تتحدث عنها، فإن من شأن تراكبها أن يكون على نحو لا يكاد يعنى فيه بالثانية دون أن يطغى على الأولى إلى حد كبير أو صغير.

وعلى اعتبار أن الإبستمولوجيا تقاسم فلسفة العمل في تحليل لغة العلم، فإن اللغة، بادئ ذي بدء، ليست مجرد مداولة لأهمية لرسم، وهي ليست لغة إلا بمعناها، أي باستنادها إلى بعض الموضوعات. ولكن أيضاً لأنها لا تأتي لتضاف إلى الأشياء دون أن ترتكس عليها. فطراز كلامنا على الأشياء يسهم في تشكيلها، بمعنى: إضفاء شكل عليها. وإن نشأة العلم ذاته تقدم لنا أفضل الأمثلة على ذلك. فلئن كان العالم الفيزيائي لدى (أرسطو) غير عالمنا، فذلك لأن (أرسطو) قد اختار للحديث عنه لغة الصفات الحسية، بينما اعتنق المحدثون لغة الرياضيات. ومن شأن كل علم، إذ يتقدم، أن ينزع إلى تحويل موضوع بحثه ذاته لكي يجعله موافقاً للوسائل الخاصة من أجل تصوره والتعبير عنه. وعوضاً عن تعريف ذاته بموضوع مطروح طرْحاً سابقاً، يأتي وقت حيث، على العكس، يكون الموضوع هو الذي يعرف ذاته على أنه "قوام موضوع" العلم. لم يبق في وسع الرياضيات الآن أن تتسم الآن بأنها دراسة العدد والطول، ولا أن تتسم الفيزياء بأنها دراسة الظواهر الحسية، ولا علم النفس بأنه دراسة ظواهر الشعور. وأن ما يواجه العلماء اليوم، وما يفرض ذاته عليهم بوصفه معطى صحيحاً فيما وراء الظواهر التي يدعها سحناء الكهف تظهر لحساسيتهم وحساسيتنا، للمنفعة البيولوجية والاجتماعية، إنما هو ما كان علماء الأمس قد بنوه، وهو ما يعرب عنه المقال العلمي الحالي.

وإن اللغة لا تستجيب بمثل هذا اليسر لمطلب فصلها عن موضوعها ينجم عما تقدم أننا لا نستطيع إلا بشيء من السماحة أن نطلب اجتناب خلط التفكير في العلم، وهو ينزع إلى مزيد من تأكيد استقلاله الفلسفي، بالفلسفة التي تتناول موضوع العلم ذاته، بغية تحديد دراسته أو تعميقها. أجل، إن ما يدعى "فلسفة الطبيعة" لا يشكل إبستمولوجيا بحال من الأحوال، وينبغي ألا نشبهه بفلسفة الفيزياء. وكذلك تظل فلسفة الحياة، من حيث المبدأ، متميزة عن فلسفة علم الحياة (بيولوجيا): وإلى النوع الأول ينتمي كتاب (برغسون) "التطور المبدع"، وكتاب (ك. كوالدشين) بعنوان "بنية العضوية" وبعض كتب (ر. رويه). ولكن التفريق

أقل جلاءً سلفاً، ويزداد تضاًؤل جلائه كلما تقدمنا في مضمار سلسلة العلوم. ففي التاريخ، يعظم اللبس من جراء حادث ذي دلالة كبيرة سلفاً، وهو أن الكلمة ذاتها تدل على موضوع العلم وعلى العلم ذاته: التاريخ هو تعاقب الحوادث، وهو أيضاً دراسة هذا التعاقب. وقد شاء بعض المؤلفين الألمان تحاشي الإبهام فخصوا كلمة GESCHICHTE بالدلالة على ما يحدث GESCHEHEN ورجعوا استعمال الكلمة القديمة HISTORIE للدلالة على العمل المقابل. وقد كان (ب. كروتشه) يطالب في المنحى ذاته بتمييز التاريخ عن تدوين التاريخ HISORIOGRAPHIE. وإن استعمال هذه الكلمة الأخيرة ينزع اليوم إلى الانتشار. ولا بد في الحق من تذكر هذا التمييز كيلا نخلط إبستمولوجيا التاريخ، وهي فلسفة (التاريخ)⁸¹، بما يدعى "فلسفة تاريخ"، وهي فلسفة ما يحدث GESCHICHTE: وهذه الأخيرة تشاكل كلاً مما يسمى في مجاله فلسفة الطبيعة وفلسفة الحياة. بيد أن تفريق العلم ذاته عن موضوعه لا يجري البتة بمثل الجلاء الذي قد تقتضيه النظرية. وما التقيد بمراعاته سوى إرجاع الإبستمولوجيا، كما يريد بعضهم في الواقع، إلى دراسة اللغة العلمية. ولكن أنى لا مرئ، إن لم يكن قضية لغة صرف، أن يشتغل باللغة مع تخليه تخلياً كاملاً عن الصورة التي تقدمه لنا عن الأشياء التي يتحدث عنها؟

وأخيراً، ينبغي ألا ننسى أن العلم ذاته أنأى عن أن يكون علماً كله، بمعنى ما تدل عليه هذه الكلمة من معرفة موضوعية كل الموضوعية، وعلى نحو لا يدع أدنى مجال للمناقشة. ونحن هنا لا نلعم إلى طائفة المشكلات التي لما تحل بعد، والتي تشاكل في كل عصر ميدان البحث ذاته إننا نعني أن طراز طرح العالم بعض المشكلات ومعالجتها إنما يجعله في الغالب منخرطاً، ولو عن كره، بل ولو خلصة، في مسائل تتصف بسمة فلسفية بينة. ولا يوجد علم "وضعي" كله إلا من حيث أنه مثل أعلى ينبغي التطلع إليه (فكما يقول باشلار: "كل علم هو موعظة")، علم يمكن أن تنفى نفيّاً تاماً وحاسماً كل خصومة من نوع فلسفي، وحيث يكون العلماء الأكفاء قد توصلوا إلى إجماع كامل، وحيث لا تبقى معلقة إلا المشكلات الراهنة المراد

⁸¹. المقصود هنا فلسفة علم التاريخ، أي إبستمولوجيا (نقد العلم) التاريخ.

حلها سريعاً بطرائق تقطع دابر كل نزاع، وبتطبيق الأمر الآتي: لنحسب ونلاحظ! وقد صادفتنا فيما تقدم بعض الأمثلة على هذا الانخراط الفلسفي، ونحن سنشير إلى مثلين آخرين كيلا نكرر ما سبق ونمتحهما عن عمد من العلوم التي بلغت ذروة العلمية، أعني العلوم المنطقية- الرياضية. إن المنطقي الصوري النزعة يلفى نفه منحازاً، عن وعي أو دون في مسألة أن يعرف هل تجثم الضرورة في الواقع أم في طراز حديثنا عنه، في الأشياء أم في الفكر، وذلك بحسب رفضه دمج المفاهيم الجهوية في المنطق أو قبوله هذا الاندماج. وإن انقسام علماء الرياضيات إلى "مثاليين" و"اختباريين"، أو، بعد وقت قصير، إلى "لوجستيين" و"حدسيين"، يوقظ النقاش الذي كان يدور بين "اللينزيين" و"الكانتيين" حول السمة المنطقية والتحليلية أو السمة الحدسية والتركيبية لحقائق الرياضيات. ومثل هذه الصنوف من التضمن الفلسفي تكثر لدى الانتقال من العلوم الصورية إلى علوم الطبيعة، وتعظم كثرتها لدى بلوغ العلوم الإنسانية أليس من الجدير بالملاحظة أن يوجد بين أشد الناس حماية للذود عن إبستمولوجيا علمية خالصة من يرجع هذه الإبستمولوجيا في نهاية المطاف إي نوع من تاريخ العلم، ويشفعون هذا المنهاج برؤية أخرى عن التاريخ، إرجاع الإبستمولوجيا إلى تاريخ (التاريخ) مزدوجاً لديهم بتصور فلسفي عن تاريخ ما يحدث فلنقلع إذن عن أن نطلب من الإبستمولوجيا درجة من الموضوعية قد تجاوز درجة العلم الذي تعالجه.

إن الخاتمة التي تبدو معقولة ترجع إلى قضيتين. الأولى هي أن العلماء ما بقوا في المستقبل مختلفين في مشكلات من نوع فلسفي تفرضها عليهم بحوثهم الخاصة، فإننا لا نكاد نأمل بأن ينجح الإبستمولوجي بالإفلات هو ذاته من أية عدوى فلسفية. والقضية الأخرى، وهي تأتي لتخفف غلواء الأولى، هي أن علينا ألا نبخس الجهود التي ينفقها الإبستمولوجي لنقل إشكاليته من صعيد المناقشة الفلسفية إلى صعيد الموضوعية العلمية وأن نحكم بأنه أسهم في الواقع بقدر نجاحه بذلك في تقدم معرفتنا.

ثمة ما يعني فحص مصادر المعرفة العلمية، لا نتائجها. وإذا ذلك تلحق الإبستمولوجيا بركب علم النفس بقدر ما أنها تتناول بتحليلاتها تشكّل ظواهر المعرفة. غير أن تحليل شروط

المعرفة يعرضُ للوقوع في المذهبية السيكولوجية وكأن علم النفس وحده يفلت من التحليل الإستمولوجي ذاته.

وهنا يجثم اعتقاد بعض علماء النفس بأن علمهم هو الأساس المتميز.

ويلجُ باحثون، من ناحية أخرى، على أن الإستمولوجيا جزء من المقال الفلسفي، وأنها قد بدت، أول ما بدت، في حلة فلسفية. ومن هنا أهمية تبيان علاقتها بسائر المباحث الفلسفية ولا سيما بنظرية المعرفة وفلسفة العلوم بل وتاريخ العلوم ونقد المعرفة العلمية. والحق عندنا أن مبحث الاستمولوجيا مبحث مركبي يتطلع إلى جمع شمل هذه المباحث المتفرقة في نطاق توحيد مستقل استقلالاً ذاتياً يكاد أن يقابل الكلمة الألمانية WISSENSCHAFTSLHRE (نظرية العلم) أو (علم العلوم). ومدار هذه النظرية وصف الاستمولوجيا بأنها مقال عن العلم، أي ضرب من مقال ثانٍ يترتب على المقال الأول للعلم أن ينعكس فيه كشأن النظرية الأخلاقية لدى الناقد للفعل الأخلاقي أو الباحث الجمالي بالإضافة إلى مبتكرات الفنون والآداب.

كانت الفلسفة من الناحية التقليدية تحدّد وضع العلم ومعاييره. وقد نشأت العلوم بصورة مستقلة عن نشاط المذاهب الفلسفية لاحقاً. ولئن كان العلم يتصل اليوم بالفلسفة فإن ذلك لا يمكن أن يجري إلا بوصف أن العلم ذاته موضوع. يقول (ر. مارتان) في كتابه "المنطق المعاصر وإسباغ الصبغة الصورية" (1966): "بما أن الفلسفة قد أفلتت منذ زمن بعيد عن أن تملي على العلوم مبادئها وطرائقها فإن ثروتها الوحيدة هي أن تتخذ الفكر العلمي الناجز موضوعاً". والحق أن ظهور الاستمولوجيا قد أطمأ اللثام عن اضطراب الفلسفة إلى اتخاذ منهج جديد ينقذ من هذا الإجمام في دور الفلسفة بعلاقتها مع العلم مجدداً، بعد أن قطع الاختصاص العلمي الحبل السري بين الفلسفة والعلم.

ولا يسع الباحث في هذا النقطة إلا الرجوع إلى بعض تاريخ الاستمولوجيا فيدرك أثر الأزمات العلمية الحديثة. ومثلاً أزمة أسس الرضيات، والنظرية النسبية، ومكانيك الكوانتا، الخ. يقول (كواير): "لقد عانينا من انهيار أفكارنا القديمة، وجهدنا للتكيف مع أفكار جديدة، وبتنا أقدر من أسلافنا على فهم أزمات الماضي ومناظراته".

إن الإفادة من تاريخ العلوم تتراوح بوصفه تاريخاً بسيطاً أو بانتهائه إلى مسعى الفحص عن الصنوف المعقّدة لتفاعل التصورات. وفي وسع الفلسفة أن تجني من هذا التاريخ مواد نظرية المعرفة، أو أن تلم بالشروط التاريخية لظهور بعض المفاهيم، وربما بسبب إلغاء القيمة الراهنة لبعضها الآخر. وقد يكون تاريخ العلوم مادة بها تقيم الفلسفة ما يسمى نظرية العلوم أو الإبستمولوجيا، وتكون كل إبستمولوجيا آنثذ، بوجه من أوجه الاعتبار، إبستمولوجيا تاريخية، وهذا ما ذهب إليه بعض تلاميذ (التوسير).

ولابد للإبستمولوجيا من يقظة تتيح مثلاً إيضاح صيرورة العلم الضرورية بربط معرفة ماضية بتحليل حاله الحاضرة وتبيان تعلق هذه الحال الحاضرة بجميع العناصر التي تؤلف إمكانها.

وبذا يؤدي تاريخ علم إلى معرفة يقظة لمنظومته الحالية ويحذف بصورة موقوتة كل ما يتصل بتاريخه البائد.

وقد رفض (باشلار) فكرة إبستمولوجيا عامة، أي إبستمولوجيا العلم بوجه عام. وقال بوجود إبستمولوجيا خاصة بكل علم، كما أن ليس (العلم) بوجه عام تاريخ، ولا تاريخ إلا لعلم معين: وبذا تتصف الإبستمولوجيا بصفة أنها محلية/إقليمية. ولكن الأقاليم العلمية ليست محدّدة تحديداً نهائياً داخل تعريفات معينة في لحظة من لحظات تاريخها. فميزة هذه التخوم أنها متحركة بالتوترات وتبادل المشكلات والمفاهيم التي تتيح لكل علم أن ينمو نماءه.

وقد تعمق (باشلار) بصيرورة هذا النمو، وخلص إلى إبراز مفاهيم عدة إلى جانب الإرجاع الإبستمولوجي مثل مفهوم القطيعة الإبستمولوجية ومفهوم العائق الإبستمولوجي ومفهوم إعادة الصهر. فالانقطاع هو "انفصال" علم عن "ما قبل تاريخه" وعن محيطه الإيديولوجي. وهذا الانفصال ليس كسراً آنياً بل هو واقع معقّد يتشكل فيه نظام عتيد. من ذلك مثلاً: تشكل الرياضيات في اليونان في القرنين السادس والخامس قبل الميلاد، وتشكل الفيزياء الرياضية في مستهل القرن السابع عشر وتشكل المادية التاريخية في النصف الثاني من القرن التاسع عشر وتشكل التحليل النفسي في أوائل القرن العشرين.

وكل من هذه الولادات تنهي ما قبل التاريخ الإيديولوجي لعلم من العلوم، وتصحب ظهور مفاهيم ومشكلات نظرية تجعل من الممكن اللجوء إلى البرهان والتجريب. وهذه المفاهيم والمشكلات تتبدل وتنقل حقل العلم النظري في صيرورة دائبة مع نمو العلوم الأخرى فيعيد تنظيم حقولها المنهجية مع تغير موضوعاتها. وهذا ما نشاهده مثلاً في الثورة الأولوية في الرياضيات، وفي الانتقال من علم الميكانيك المدرسي إلى علم الميكانيك النسبي. وكذلك في الانتقال من (الماكرو فيزياء) إلى (المايكرو فيزياء). وكل هذه اللحظات إعادة صهر تبدل توازنها الشامل، فتبدل منظومة المعارف العلمية. وذلك كله يجري في حقل متباين ومتحرك تذيع فيه مفاهيم اختبارية وإشكالية، تتصل بإيديولوجيات العصر الكبرى، وتشكل وجدان ذاك العصر، وتسبق المفاهيم العلمية، وما منظومة صور كل حقل علمي سوى أحكام مبيتة تشكل عوائق إبستمولوجية في درب نمو المعرفة العلمية. مثال ذلك: مفهوم الجوهر الفيزيائي، وهو عائق في تشكل الفيزياء الرياضية، ومفهوم الاغتراب عائق المادية التاريخية، ومفهوما الروح والشعور وهما عائق تشكل التحليل النفسي. وصفوة القول، إن هذا النسق الجديد من الإبستمولوجيا هو الإبستمولوجيا العلمية، وهي "علم" لما يتشكل بعد. فهو يجتاز مرحلة انقطاعه بتحرره عن أصوله الفلسفية. وهو علم كسائر العلوم، ولكنه يختلف عنها بالفارق الذي يشكل قوامه ويجيز له إقامة علاقات مع بقية العلوم.

إنه علم شاب، وقد حرص (باشلار) على ترسيخ تقاليده وتبعه في ذلك تلاميذ أعالم من طراز (كوايه) و(كانغيلهم) و(كافايلس) و(فوكو). لنذكر الآن لحظة وجيزة عن نشاط(جان بياجه).

فقد درس فكر الطفل ولا سيما من زاوية العمليات المنطقية والاستدلال النسبي. وأسس سنة(1956) في جنيف "المركز الدولي للإبستمولوجيا التكوينية"، وهو يضم مناطق وعلماء رياضيات وفيزيائيين وعلماء حياة وعلماء نفس وعلماء لسانيات. وتميز(بياجه) بحرصه على استقلال الإبستمولوجيا وتحررها من الفلسفة ورفض أن تكون فرعاً من فروع الفلسفة،

مؤكداً أن الإبستمولوجيا التكوينية التي يعمل لها لا تتصدى لمعالجة معرفة معينة بذاتها بل لفضول - قيمة ناجمة عن طفع بنيات متعاقبة متفاعلة.

وقد قاده انصرافه الدؤوب للإبستمولوجيا العلمية إلى رفض مذاهب القبلية والاختبارية، والنظر إلى المعرفة على أنها سيرورة، وليست حالاً، وأن ليس لنموها البتة بدء مطلق. ولذا ينبغي الكشف عن مراحل، عن توازنات وعن تخطيات، مهما تكن متعددة أو مبكرة. ومن هنا واجب دراسة الوظائف المعرفية لدى الطفل بل ولدى الوليد. وبهذا الرجوع إلى المنابع النسبية وإلى إنضاج طريقة تيسر الضبط والمراقبة يتميز جهد (بياجه) عن نشاط أتباع الإبستمولوجيات التقليدية. ولم يأل بوصفه عالماً تكوينياً جهداً في نقد النظريات السكونية القائلة بتقدم الذات على سواها (المذهب القبلي) أو تقدم الموضوع (الأفلاطونية) أو تقدم وحدة الذات - الموضوع (الظواهرية). لأن أي تقدم من هذا الطراز مرفوض، والأمر أمر تفاعل يختلف حتى عن (الذرائعية) و (الاختبارية) سواء بسواء.

ويعرف (بياجه) بنفسه وضعه على أنه مذهب تفاعل نسبي يمكن اعتباره قريباً من المادية الجدلية، لتقاربهما في نقاط أساسية (دور العمل، التكيف بطريق التمثيل والأحكام، وانصهار المذاهب في تراكيب شاملة جديدة).

وقد أقام (بياجه) موقفه الإبستمولوجي على أساس استمرار اتصال الحياة والفكر. ووجد أن الذكاء حصيلة متوازنة من حالات التكيف المتعاقبة وهي تبدأ من مرحلة ما قبل ظهور الكلام، وتمثل بالدرجة الأولى في القدرة على تنظيم العمليات ضمن منظومات (تصنيفات، إحداث زمر، قياس)، وبهذه النظرية يسعى إلى إيضاح أن الأسس المنطقية - الرياضية والبيولوجية هي جذور كل تفسير نفسي. وإن علاقات المنطق بعلم النفس علاقات رئيسة تشكل عنصراً أساسياً في الإبستمولوجيا التكوينية. وقد عني بدفع إتمامه باعتناق "منطقية موسعة" أو "سيكولوجية موسعة" وألف على تمييز مشكلات المعيار عن مشكلات الحادث، ومسائل الأمر عن مسائل الوصف، ووجد أن مبحث المعايير ومبحث الوقائع يتنافران وكذلك من الممتنع استبدال طريقة الأولويات والطريقة الاستقرائية لإحداها بالأخرى. ويبقى مع ذلك تقابل أساسي بين المعرفة المنطقية والمعرفة التجريبية، وهذا التقابل

كتقابل مختزل مع الواقع الذي يمثله. وما المنطق إلا مبحث أولويات العقل ضمن علم نفس الذكاء مع العلم التجريبي الذي يقابله. ومن الممكن إذن تبادل إغناء المبحثين في إطار (لوجستية إجرائية).

إن طريقة عمل (بياجه) طريقة أصيلة تجانب بآن واحد الفكر النظري والاستبطان. قوامها بالدرجة الأولى الابتعاد عن البرتوكولات التكرارية (روائز)، وسبيلها اعتماد نشاط الشخص، بما في ذلك العناية بطرز جريان التجربة. وهذه الطريقة تجمع مواد البحث من أوضاع التفاعل ذاتها. ويكون الأمر أمر اكتشاف ضروب المنطق، والحصول على معطيات تمكن من القيام بأول بناء نظري يستند إلى سلسلة من المحادثات مع الأطفال وإلى مناقشات تدور بصورة حرة بدءاً من إشارة انطلاق. ولا تكون الأسئلة مهيأة من قبل، بل إنها تنشأ خلال حركية الحديث وبحسب تطور أقوال الطفل. ولا ينسى الباحث الإفادة من الإحصاءات عند الاقتضاء لتلخيص أقوال الطفل العفوية.

وفي ختام التجريب في المجال اللفظي ينتقل (بياجه) إلى الملاحظة اللا-لفظية لدراسة الأمارات الأولى للذكاء ولاسيما في الدراسات التي تجري في بيئة الطفل الأسرية. وتظل طريقة (بياجه) مؤلفة من نوسان بين التجربة والنظرية، ابتداءً من فكرة أولى، فتدعم على هذا المنوال إنشاء فرضيات معينة ببطء مع حرص على الإكثار من الملاحظة وضبط الأوضاع التجريبية.

الفعل، وليس الإدراك، هو الذي يضطلع في نظر (بياجه) بالدور الأول من وجهة نظر علم النفس التكويني، لأن المعرفة ليست شيئاً مسبق الصنع داخل الذات الشعورية، وهي لا توجد كذلك، كما هي، في أمارات الموضوع، بل هي تنشأ بالتفاعلات التي تجري ضمن سياق أصيل من اللاتمايز. وهذا النشاط النامي يوصل إلى الفكر التصوري عبر مراحل تشكل كل منها بيئة حالات سلوك جديدة، وتلي، على نحو ثابت، ما قبلها، فإعادة بناء شامل ذي توازن موقوت.

وأشهر هذه المراحل من الولادة حتى بدء المراهقة ثلاث وهي: المرحلة "الحسية الحركية" ومرحلة "العمليات المشخصة" ومرحلة "العمليات الصورية".

لقد جاءت الإبستمولوجيا التكوينية إذن نظرية معرفة تنمو لدى الفرد ولدى النوع معاً. وهي من ناحية أولى تستند إلى المنطق - تحليل المعرفة تحليلاً صورياً - استنادها إلى الرياضيات، وتعتمد من ناحية أخرى علم النفس التكويني لنشأة المواقف المعرفية اعتمادها نقد العلوم. وهي تخلص من تحليلها الانتقادي للإيضاح التدريجي لعلاقات الذات - الموضوع إلى إيضاح دقيق لقيمة الحقيقة في تفسيرات المعرفة الإنسانية. وعلى هذا النحو تسهم في نقد العلوم بإظهار المراحل المختلفة الضرورية لبناء المعارف المنطقية والرياضية والفيزيائية. ولم يفت (بياجه) تمييز صنوف من الإبستمولوجيا التكوينية. ومنها أولاً الضيقة وهي كل بحث في علم النفس التكويني أو التاريخ الانتقادي يتناول طرز نمو المعرفة.

وثانياً: الموسعة وهي تناقش تاريخية منظومات إسناد المعرفة أو نسبيتها. وثالثها: الخاصة وهي تدرس الحالات المتعاقبة لمبحث علمي تبع نموه. وأخيراً الصنف الرابع وهو الإبستمولوجيا التكوينية العامة وهي تدرس آليات بناء المعارف. وأبرز سماته هو النوسان بين سبل البحث الوضعي وبين التحليل النظري، بغية إقامة نموذج افتراضي تطوري لبناء بنيات معرفية إنسانية.



الفصل الحادي عشر: الاختزالية: من ايبستمولوجية (الواحد) B1 إلى نظرية كل شيء

◆ الاختزالية أو الرديّة (REDUCTIONALISM):

منهج هذا البحث يقوم على الكشف عن آليات إنتاج المعرفة العلمية اختزالياً، ولهذا سنقوم بتعرف الاختزالية والنقد الموجه أليها ودفاعاتها، ونبي عليها المخاطر المترتبة على استخدامها في المعرفة العلمية كوسيلة وحيدة.

يتصل مصطلح الرديّة أو الاختزالية بمصطلح الرّدّ (REDUCTION)؛ و يعني⁸²: "رّد الشيء بتحويله من صفة إلى صفة. ورد الشيء إلى الشيء هو الإرجاع إليه والرّدّ في اصطلاح الرياضيين والمناطق هو تحويل بعض موضوعات الفكر إلى موضوع آخر مُعادل لها، كرّد

⁸² د. جميل صليبا، المعجم الفلسفي، الجزء الأول، ص 612، دار الكتاب اللبناني، بيروت 1982.

الكسور إلى مخرج واحد، أو ردّ القياسات التي من الشكل الثاني أو الثالث أو الرابع إلى أحد ضروب الشكل الأول".

و"الردّ في اصطلاح الفلاسفة هو إرجاع الشيء إلى عناصره المقومة وتخليته من العناصر الغريبة عنه، كردّ المذهب إلى مبادئه، ورد الاستدلال إلى سلسلة من الحدوس، ورد الحكم إلى تداعي الأفكار. والرد بهذا المعنى مرادف للتحليل. وهو عند هوسرل إرجاع الشيء إلى حقيقته وتطهيره من الواحق الزائدة عليه؛ وهو قسمان: الرد إلى ماهيات وهو موقف الفكر الذي ينظر إلى ماهيات الأشياء، لا إلى ظواهرها، والآخر هو الرد إلى الظواهر وهو الردّ المتعالي حيث يتجسّد كموقف للفكر الذي يعتبر أن معطيات التجربة الداخلية والخارجية هي ظواهر لا غير، وعندما يتابع عمليات الردّ المتعاقبة يكشف في النهاية عن حقيقة لا يمكن ردّها إلى غيرها وهي الوعي الحض، أو الأنا المتعالي"⁸³.

ومن هنا، فإن مصطلح الاختزالية أو الرديّة المستخدم في العلوم الفيزيائية والطبيعية والحيوية، وصولاً إلى الفكر الفلسفي، يرتبط برّد الظواهر إلى عناصر مقومه أو إلى فكرة بعينها؛ فالاختزالية سمة تنطوي على معنى التسلسل الهرمي المستند إلى أن بعض الحقائق أقل أساسية من حقائق أخرى يمكن (إرجاع) الأولى إليها كقول الفيزيائيين: إن الكيمياء يمكن إرجاعها إلى الفيزياء، وهو قول يستند إلى اعتبار أن هنالك مرجعاً أو (منبعاً) (RESOURCE) لكل شيء..

وهذا الموقف يتبناه فيزيائيو الجسيمات العنصرية (من العناصر)، الذين يعتبرون "أن التسلسل الهرمي للعناصر يجعلها ذات أولوية بعضها لبعض، وكذلك يتبناه بعض رواد الخدمات النباتية الذين يولون اهتماماً مبالغاً به للبيولوجيا وكيمياء النبات، كما يتبناه جيل من البيولوجيين يعتبرون أن ثورة الـ (DNA) قد قادتهم للاعتقاد بأن سرّ الحياة ينطوي كله في بنية الـ (DNA)، على اعتبار أن السيليسيوم (السيليكات أو الصلصال)"⁸⁴ قد بدأ نوعاً

⁸³ المرجع السابق

Cairns-Smith, A.G., "Seven Clues of the Origin of Life", Cambridge University Press, ⁸⁴ Cambridge, England, p: 307, 1984.

من الحياة تطور عبر التنسخ (التضاعف) "أي اختزان المعلومات الوراثية والتحفيز CATALYSIS أي تفكيك وتركيب الجزيئات"⁸⁵.

و بعض الاختزالين يرون أن علم النفس يمكن اختزاله تحت مظلة البيولوجيا وضمن الكيمياء، وكذلك الكيمياء يمكن اختزالها في إطار الفيزياء، أي أن (سهم التفسير) يتجه دوماً نحو أعمق مستويات الحقيقة، إلى أن يُتاح في النهاية تفسير كل شيء بلغة المكونات الأساسية للمادة. "فالاختزالية تؤكد هذا المسعى نحو الإطلاقية"⁸⁶.

و يعتبر بعض الفيزيائيين المعاصرين أمثال ستيفن وانبرغ⁸⁷، "أن الاختزالية ليست دليلاً مرشداً في برامج البحث العلمي، بل هي موقف فكري إزاء الطبيعة نفسها، وهي ليست أقل ولا أكثر من إدراك أن المبادئ العلمية (هي كما هي)، لأن هنالك مبادئ علمية أعمق، ولأن كل هذه المبادئ يمكن أن تُعزى إلى مجموعة بسيطة من القوانين المترابطة".

و يُدلل الاختزالون على صدق توجههم بأنهم يعبرون عن (طبيعة الأشياء)، حيث أن الطبيعة -وفقاً لرؤيتهم- لا تستشير أحداً ولا تأبه برغبات أحد، معتبرين أن الاختزالية رؤية شاملة مجردة من العواطف والميول الشخصية ويجب قبولها كما هي، الأمر الذي يجعلنا نقول: إن الاختزالية هي نوع من الموضوعية المفرطة التي لا تتساءل لماذا نسوق تفكيرنا على هذا النحو؛ أي أنها لا تسأل نفسها الأسئلة الحادة عن طبيعة التفكير وسقفه ومآله بقدر ما تعتبر أن الفكر انعكاسٌ، وهو تصور الميكانيكيين والماديين والوضعيين والماركسيين... و رجيل من الاختزالين في العلم والفكر عموماً.

و يميز أحد أنصار الاختزالية وهو ارنست ماير⁸⁸، كعالم حياة، وذلك في مقالة نشرها عام 1985 "بين ثلاثة أنواع من الاختزالية:

⁸⁵. Bass, B.L. AND T.R. Cech, Nature (magazine) p:308,820,826. (1984).

⁵ بول ديفيس - جوليان براون - الاوتار القائقة، ترجمة د. أدهم الشمان - دار طلاس 1983، ص. 9.

⁶ ستيفن وانبرغ، احلام الفيزيائيين، ترجمة أدهم الشمان، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجية - دار طلاس، 1997، ص. 51.

⁸⁸ المرجع السابق، ص. 53.

1. الاختزالية التكوينية أو الاختزالية الوجودية، وهي طريقة لدراسة الأشياء باستقصاء مكوّناتها الأساسية.
 2. الاختزالية النظرية وهي عملية تفسير نظرية بمجملها في إطار نظرية أوسع.
 3. الاختزالية التفسيرية وهي عملية تعتبر أن مجرد معرفة المركبات النهائية لمنظومة معقّدة، تكفي لتفسيرها".
- أما ستيفن واينبرغ فيميّز بين الاختزالية كوصفة عامة للتقدم في العلم والاختزالية كمقولة في نظام الطبيعة.

◆ المساجلات بين أنصار الاختزالية وخصومها:

بين أنصار الاختزالية و معارضيها تتعرض الاختزالية لنقد شديد؛ إذ يرى البعض أن مسائل الفيزياء الجسيمية العنصرية ليست هي المسائل الوحيدة المهمة والعميقة في العلم أو حتى في الفيزياء، وأن ليس على الكيميائيين أن يتخلوا عن عملهم من أجل متابعة حل معادلات ميكانيك الكم لكافة الجزئيات، كما أن الفيزيائيين العاملين في حقول أخرى غير حقل الفيزياء الجسيمية أو العنصرية (الماكرو فيزياء Macrophysics)؛ كفيزياء المادة الكثيفة يعتبرون أن مطالبة فيزيائيي الجسيمات العنصرية باتباع خطاهم وتسخير الأرصاد المالية لبحوثهم فقط، (وعلى سبيل المثال البحوث في مجال (المصادمات)) إنما هي مبالغة شديدة في أهمية أبحاثهم، وهي نوع من الواحدية في الرؤية.

والحقيقة أن هذه الواحدية هي جزء لا يتجزأ من الاختزالية، وهي جزء من ديكتاتورية الفكرة الجديدة المسيطرة، أو ما يمكن أن نسوقه من الفيلسوف الفرنسي غاستون باشلار من خلال فكرة "العقبة الإستمولوجية"⁸⁹؛ التي تظهر مع كلّ إنجاز يتصور نفسه أنه هو ال (علم) بمطلقية استخدام (أل) التعريف؛ إذ عندما اكتشف نيوتن قانون الجاذبية تحوّل إلى

⁸⁹ Gaston Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, Paris. P.U. F., p: 34, 67. 1971.

واحدية اختزالية في الميكانيك، إلى أن جاء أينشتاين وكسر هذا الوهم بنظرية النسبية التي حولت ميكانيك نيوتن إلى إحدى الحالات الخاصة لديها، كذلك تحوّلت النظرية الرزفوردية والبورية عن طبيعة الذرة إلى اختزالية لكل بنى المادة إلى أن جاءت النظرية العشوائية المتأتية عن الفيزياء الدقيقة الالاجسيمية لتنسّف هذه الإرجاعية (القانونية) التي غدت بكلمة : الاختزالية.

و من أمثلة النقد الذي تتعرض له الاختزالية ما يقوم به و يكافح من أجله أرنست ماير ضد النزعة الاختزالية في البيولوجيا، معتبراً أن اختزال كل ما نعرفه عن الحياة في دراسة الـ (DNA) أمر سيئ؛ إذ أنه قد بات من المؤكد أن الطبيعة الكيميائية لعدد من الصناديق السوداء في النظرية الوراثية التقليدية قد تم ملؤها باكتشاف الـ (DNA) و الـ (RNA) وأن هذا لا يؤثر بحال من الأحوال في طبيعة الانتقال الوراثي. خاصة أن معرفة بنية الـ (DNA) ذات فائدة قليلة للبيثيين الذين يحاولون تفسير تنوع الأصناف النباتية في الغابات الاستوائية شديدة الأمطار والبيولوجيين الذين يحاولون فهم طيران الفراشات الذي يبدو عشوائياً.

لكن الرد الذي يأتي من الاختزاليين والاختزاليين الجدد (المتساهلين وليس المتعصبين) يقول: "بأنه حتى ولو لم يستفد أي من البيولوجيين في عمله من الـ (RNA) و الـ (DNA) إلا أن هذا الاكتشاف يقود إلى معنى مهم قد يعطي الحق لفيزيائيين من أمثال فيليب أندرسون، العامل في جامعة برنستون ومختبرات شركة بل، أن يتكلموا عن سرّ الحياة"⁹⁰، وإذا لم يكن لديهم مثل هذا الحق باعتبار أن الـ (DNA) ليس أساسياً في علم الحياة كله، إلا أن اكتشافه بمحد ذاته يؤكد على أنه أساسي للحياة كلها؛ لأن الحياة قد تطورت وكانت ممكنة التطور لأن خصائص الـ (DNA) والجزئيات المتصلة بها تتيح للمتعضي أن ينقل بصمته إلى ذريته، وعليه فسواء أكانت فيزياء الجسيمات العنصرية مفيدة لكل العلميين أم لم تكن فإن مبادئ فيزياء الجسيمات العنصرية أساسية للطبيعة كلها.

⁹⁰ Beardsley, T., Scientific American, august, 1998, P30-32.

ويعتمد خصوم الاختزالية على أن الاكتشافات في ميدان الفيزياء الجسيمية للعناصر (وهو أكثر الحقول الفيزيائية اختزاليةً) ليست مفيدة للعلميين في ميادين أخرى، فيما يرد عليهم الاختزاليون بأن تاريخ العلوم الفيزيائية إنما كان يستند إلى فيزياء الإلكترونات والفوتونات، وكان لها الأثر الكبير في فهم المادة بكل أشكالها. والاكتشافات الحديثة في فيزياء الجسيمات العنصرية قد بدأت مؤخراً تؤثر تأثيراً مهماً في علم الكون والفلك، بل ويبالغون إلى حد اعتبارات "أن خصائص أي جزيء في تطور الأشياء الحية، إنما هي بسبب خصائص الإلكترونات ونوى الذرات والقوى الكهربائية"⁹¹، حتى أنه يمكن تفسير لماذا كانت الأشياء كما هي الآن، تفسيراً جزئياً في إطار النموذج المعياري للجسيمات العنصرية ويستدل رواد الاختزالية على اختزالية الفيزياء الجسيمية العنصرية لباقي العلوم من خلال مثال الناقلية الفائقة في درجات الحرارة العالية، إذ أن فيزيائيي المادة الكثيفة يحاولون أن يفهموا السبب المحيّر لدوام الناقلية الفائقة في بعض مركبات النحاس والأوكسجين... حتى درجات حرارة أكبر بكثير مما كان يُظن ؛ وقد تبين لدى فيزيائيين الجسيمات العنصرية من خلال دراسة أصل يحتل الكواركات والإلكترونات، أن بين المسألتين رابطة رياضية وأن كليهما تعودان إلى مسألة كيفية زوال بعض التناظرات من حلول المعادلات الأساسية التي تحكمها.

وعليه فإنهم يعتبرون أن تفسير الناقلية الفائقة سوف يتخذ في نهاية الأمر شكل برهان رياضي يستنتج وجود هذه الظاهرة من معرفة خصائص الإلكترونات والفوتونات والنوى الذرية وهو مستوى من الفهم لا يمكن أن تغطي به فيزياء المادة الكثيفة، تفسيراً، على فيزياء الجسيمات العنصرية.

و يعتبر مفهوم (الكايوس) chaos أو العشواء من المفاهيم العلمية الجديدة التي تستخدم كقرينة مضادة للاختزالية ؛ فشؤون النظام والفوضى والانحلال والابتلاع وهي مفاهيم في صلب تشكّل الحياة نفسها، لا يمكن شرحها بخصائص مفردات أجزائها إنما تُرد إلى (الجملة)، أو إلى البنية بكليتها، حيث تقوم قوانين بُنى وتنظيم تتلاشى عندما نركز

⁹¹ راجع مبالغات ستيفن وانبرغ في المرجع سابق الذكر، ص. 56.

اهتمامنا على مفردات مكوّنات المنظومة المعقدة أي أن ما ينطبق على الكل لا ينطبق على الجزء و العكس بالعكس. وهذا الأمر يؤدي أيضاً إلى مشكلة فلسفية تخص التناقض بين كون تجمع أجزاؤه قوى خفية، وبين منهجية تحديد قوانين الطبيعة بعزل الجمل الفيزيائية عن محيطها. و هو الأمر الذي يعني أننا كلما دخلنا البنى الدقيقة للجانب الفيزيائي كلما زاد تدخل الذات في الموضوع وبالتالي فإن المعارف التي تستنتج مما سبق إنما هي معارفنا وليست معارف موضوعية كما تسعى الاختزالية بتعميماتها لإقناعنا، "إذ أن العالم الصغري (الميكروي) ليس محكوماً بقوانين حتمية تنظم بدقة تراصّ الذرات و حتى مكوناتها، إنما هو محكوم بالعشوائية اللا حتمية"⁹²، و يرد هنا أنصار الاختزالية على ذلك بأن هنالك إغفالاً لنقطة أساسية في هذا النوع من المسائل إذا تمّ التحدث عن شرح المجموع (بخصائص مفردات أجزائه)، إذ أن دراسة الكواركات والإلكترونات أساسية لكي نتعلم من دراستها شيئاً عن المبادئ التي تحكمها، إذ أن فيزياء الجسيمات العنصرية تهتم اليوم بالجسيمات الغريبة غير الموجودة في المادة العادية أكثر من اهتمامها بالكواركات والإلكترونات، وعليه فإنه بالرغم من ذلك فإن تركيز الاختزاليين الجدد على فيزياء الجسيمات العنصرية يعود إلى حكم تكتيكي لأن (هذه الفترة الراهنة من تاريخ العلم) هي الطريقة التي يجب اتباعها للتقدم نحو نظرية نهائية للعلم.

وعلى اعتبار أن ثمة في الطبيعة أنواعاً جديدة من قوانين تحكم المنظومات المعقدة فإن الاختزاليين يعترفون بذلك ولكن اعترافهم يُبنى على أساسى أن المستويات المختلفة من الخبرة تستدعي توصيفاً وتحليلاً بلغات مختلفة أي أنه يجمعها قانون أساسى ينبع من قوانين الفيزياء الصغرية (فيزياء الصغائر) أو المجهرية (الميكرو فيزياء) التي تتحكم بالمنظومات العشوائية.

إن فكرة القانون والمفهوم والتجريد والاستقراء... كل ذلك يتأتى من عدم قدرة العقل الإنساني على التعامل مع (الكثرة) بحيث أنه يُحيل هذه الكثرة إلى الواحد دائماً. ومن هنا تأتى أصول الواحدية وتمخض عنها النظريات الدوغمائية، لتؤكد ذلك النزوع إلى الاختزالية.

⁹² بول ديفيس، «العالم الأخرى، ترجمة مركز الدراسات والبحوث العلمية، دار طلاس، ط1993، ص: 87.

ولهذا فإنه لم يعد مستغرباً أن يميل العلماء الفيزيائيون اليوم إلى البحث عن نظرية لكل شيء تتدرج من الذرة إلى الطاقة إلى القوى الفائقة ثم في تستقر حيناً في الأوتار الفائقة تقريباً كما فعل الفلاسفة الأقدمون عندما ردوا المادة إلى الماء فالهيولى فالذرة ثم إلى ردّ الحياة إلى عنصر فعنصرين ثم أربعة عناصر (الماء والتراب والنار والهواء)، و زادوا عليها عنصراً خامساً (الأثير) ؛ ذلك أن الإنسان مجبول بعقله على هذه الواحدة التي ينتفض عليها فترة من الزمن متمسكاً بالتنوع ثم يعود كي يخلد إلى سكونيّة واحدة لاحقة تأتي من صميم التعددية التي ينزع إليها تأثراً ويتجاوزها مستقراً!

كما نستطيع القول إن المفاهيم هي أيضاً اختزالات ، فهي تحوّل المتنوع إلى واحد. ولكن إذا كان أرسطو قد عيّن أنّ لا معرفة إلّا بالكليات أي بالاختزالات فإن المعرفة هي أيضاً ، بالجزئيات. بدليل العودة من العام إلى الخاص وبدليل أن المفردة لا تكفي مما دعا إلى إبراز النعوت مجدداً، حتى تستطيع النعوت أن توضح المنعوت.

▲ من الاختزالية إلى النظرية الشاملة لكل شيء: (ابستمولوجيا الكليات والشموليات) ▲ في تاريخ الفكرة⁹³:

في نهايات القرن العشرين، يُعد البحث في فيزياء الطاقة العليا ، بحثاً اختزالياً عن نظرية نهائية للمادة، "وهو بمثابة إشكالية ابستمولوجية تُعدّ استمراراً لمشكلة الاختزالية إبستمولوجياً"⁹⁴؛ وذلك عبر تكريس للحلم بنظرية نهائية شاملة، تعكس إلى حد كبير مبدأ الاختزالية الذي يحاول رد كل الظواهر إلى واحدة بعينها، وهذا الحلم بنظرية نهائية ليس وليد نهايات القرن العشرين والنظرية الكمومية في الفيزياء فحسب، بل يمكن اقتفاؤه -رجوعاً- إلى المدرسة التي ازدهرت قبل نحو قرنٍ من مولد سقراط في مدينة ميليتوس الإغريقية عند مصب نهر مياندر في بحر إيجه، حيث بحث مفكرو تلك المدينة عن تعليلات للظواهر الطبيعية

⁹³ راجع البحث المتصل بنظرية الكون و الأوتار في نهاية هذا الكتاب .

⁹⁴ Morze Caine, Externalism and Internalism, John Parker, London, p: 4-9

كلها، فكان الماء هو الهيمولي (العنصر أو الإسطقس) الأساسية عند تالس، إلى أن أصبح الهواء هو الهيمولي الأساسية عند أناكسيمانس، ثم جاءت المدرسة التي نشأت بعد ذلك بقرنين من الزمان في مدينة أبديرا ليقول فيها ديموقريطس ولوسيوس: بأن كل مادة مصنوعة من جسيمات صغيرة خالدة هي الذرات، (ولابد أن نقتفي أثر المذهب الذري في بعض جذور الميتافيزياء الهندية التي سبقت عهد ديموقريطس)، مما عكس إلى أيّ حدّ يعوّل هؤلاء الفلاسفة الأهمية على (الواحد) أو النظرية التي تفسّر كل شيء، وهو نفس الأداء الفكري الذي جعل نيوتن يعبر عن آماله في أنه يستطيع أن يستنبط جميع ظواهر الطبيعة التي لم يتعرّض لها في كتابه المبادئ (PRINCIPA Matematika Filozofia Naturala) وذلك وفق محاكمته الميكانيكية التي قادته إلى قانون التحريك الأساسي، معتبراً أن جميع ظواهر الطبيعة تستند إلى قوى بعينها. وهذا الاتجاه نحو (النظرية الشاملة) هو الذي جعله يعزو إلى الطبيعة، بعد عشرين سنة وفي كتابه البصريّات، وجود قوى قادرة على أن تجعل جسيمات الجسم تتلاصق معاً بقوى تجاذب شديدة جداً وأن من شأن وظيفة الفلسفة التجريبيّة أن تكتشفها.

وقد اقتدى بهذا التوجه الفكري عدد من العلماء في إنكلترا فأروا أن المادة مؤلفة من جسيمات صغيرة جداً لا تتحول ولا تتغير وأن هذه الجسيمات تؤثر بعضها في البعض بوساطة قوى ما تكون قوى الثقالة إحداها، وأنه بمعرفة أماكن وسرعات هذه الجسيمات في أية لحظة ومعرفة حساب القوى المتبادلة فيما بينها، يستطيع العالم أن يتنبأ عبر (قوانين الحركة - وهي قوانين كل شيء حسب ذلك الوقت) بإمكانة الجسيمات في لحظة لاحقة.

لقد أوحى التقدم العلمي، باستمرار، بإمكانية التوصل إلى نظرية كل شيء، حتى أن لابلاس قد توهم أنه إذا عرف الكائن الذكي في أية لحظة كل القوى في الطبيعة ومواقع كل الأشياء التي صُنعت منها العالم فإنه يستطيع أن يُلَمَّ بحركات أضخم الأجسام في العالم وحركات أصغر الذرات في صيغة واحدة و بحيث يصبح المستقبل والماضي حاضرين أمام أعيننا. وتنبع إشكالية هذه النظرية من عدة عناصر.

1. أنها لم تتعرض إلى سبب كون العالم يحتوي على ما يحتويه من ذرات.

2. أنها لم تتعرض إلى مصدر هذه الذرات ومقادير كتلتها والأشكال التي لها.

3. أنها لم تدرس طبيعة القوى الفاعلة بين الذرات والتي كانت غامضة إلى أبعد

حد⁹⁵.

و مع ذلك فإن هذا المسعى التنبؤي المفرط في تفاؤله، استناداً إلى نظرية مأمولة لكل شيء، قد اصطدم بـ(التنوع) وبعدم إمكانية حساب سرعة وموقع الجسم في نفس الوقت على سبيل المثال، ولعله بنتيجة المعلومات العلمية عن الكيمياء والضوء والكهرباء في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر تضاءلت إمكانية التفسير بالتعاليم النيوتونية (الشعلة) إذ أنه -على سبيل المثال أيضاً- لم تستطع قوى التجاذب النيوتونية أن تفسر التفاعلات الكيميائية. ورغم كل ذلك فإنه قد شاع لدى عدد من رجالات العلم في أواخر القرن الماضي إحساس وهمي باكتمال الفيزياء وأن ما تبقى ليس أكثر من مجرد قياسات تنشُد أن تكون (أكثر فأكثر دقة) كما كان حال باسكال.

هذا التصور الوهمي عن قدرة الفيزياء النيوتونية على أن تكون اختزالية لكل شيء قد تعرض لاهتزاز شديد مع اكتشاف (ويهلهم روتغن) أشعاعاً غير متوقع ومجهول، دُعي بأشعة إكس (المجهولة)، (وبقيت بنفس الاسم حتى الآن)، وذلك عام 1895، ثم اكتشف (هنري بيكرل) النشاط الإشعاعي في باريس عام 1896، وفي عام 1897 قاس تومسون انعطاف الأشعة المهبطية بفعل الحقلين الكهربائي والمغناطيسي، وفُسر الأمر بوجود جسيم عنصري هو الإلكترون، وأنه موجود في كافة المواد (إذ كانت النزعة الواحدية بحثاً عن النظرية الشاملة لا تزال مسيطرة في أوجها).

و سرعان ما قدم اينشتاين عام 1905 رؤية جديدة في النظرية النسبية الخاصة حول المكان والزمان، واقترح بناءً على ما سبق طريقة للبرهان على وجود الذرات. فيما فسّر ماكس بلانك الإشعاع الحراري بالاستناد إلى جسيم عنصري جديد هو جسيم الضوء الذي دُعي فيم بعد بالفوتون. ومع التحرر التدريجي من فكرة الذرة كنهاية نظرية لكل شيء، استنتج رذرفورد عام 1911، أن الذرة تتألف من نوات ثقيلة صغيرة محاطة بالإلكترونات. وفي عام

⁹⁵ بول ديفيس ، الأوتار الفائقة ، مرجع سبق ذكره ، ص، 10-11.

1913 استخدم نيلزبور هذا النموذج الذري وفكرة الفوتون لتفسير الطيف الضوئي لأبسط الذرات (هي ذرة الهيدروجين)؛ وعندئذ وبدلاً من أن يتواضع العقل العلمي وينفتح فإن تياراً متعاضماً من (الإحساس) بأن هنالك أبواباً قد فُتحت لنظرية نهائية توحد على الأقل كل فروع الفيزياء تماماً كما عبّر عن ذلك مايكلسون عام 1912 بالحديث عن اكتمال يضمّ الكيمياء والفيزياء على حدّ سواء، سرعان ما نشأ متعمماً. وقد عبر عن نفسه في قول لورد كالفن (Kelvin) في محاضرة ألقاها عام 1900 " لم يبق أمامنا الآن شيء جديد نكتشفه في الفيزياء إنما بقي علينا زيادة دقة القياسات ".

وقد بات واضحاً أن نظرية كل شيء التي طُرحت في ذلك الوقت استندت إلى وجود قوتين أساسيتين: الثقالة والكهرطسية. وفي العشرينيات من القرن العشرين بُدأ بتجسيد نظرية موحدة جديدة تحجر الفكر السابق؛ فمع اكتشاف ميكانيك الكم تمت صياغة الفيزياء بلغة التوابع الموجية والاحتمالية، بدلاً من لغة الجسيمات والقوى التي جسّدت الميكانيك النيوتوني. ومرة أخرى يتسرع العقل العلمي ليصوغ نتائجه فلسفياً، ولكن أياً فلسفة، إنها الفلسفة السكونية التي تخلد دائماً إلى وسادة النظرية الشاملة، حيث أعلن بول ديراك عام 1929، بزهو، باعتباره مؤسساً لميكانيك الكم الجديد، بأن "القوانين الفيزيائية الأساسية قد صارت معروفة تماماً، ولكنه استدرك دون أن يدرك أنه يقع في مطب التبرير السطحي أن الصعوبة تنحصر فقط في أن هذه القوانين تقود إلى معادلات اعقد من أن يُستطاع حلها!"⁹⁶.

و تدريجياً بدأ انهيار النظرية الشاملة اختزالياً لكل شيء؛ فعند الحساب الكمومي لطاقات الذرة أعطت النتائج ما يتفق نظرياً مع التجربة، ولكن عندما طُبّق الميكانيك الكمومي على الحقلين الكهربائي والمغناطيسي الناجمين عن هذه الإلكترونات تبين أن ثمة مفارقة: فللذرة طاقة لا نهائية!! و خلال أربعين سنة بدت هذه العقبة الإبستمولوجية عقبة في وجه تقدم

⁹⁶ ستيفن وانبرغ، احلام الفيزيائيين، ص، 13 - 25.

النظرية الشمولية، ولكن عندما عُرفت الكتل والشحنات الكهربائية زالت إشكالية اللانهاية سابقة الذكر؛ الأمر الذي أحيأ إمكانية البحث في نظرية شاملة ونهاية من جديد .

و قد انتقد فلاسفة وفيزيائيون هذه النزعة الشمولية، و التي لم ينح منها (أينشتاين نفسه) الذي سعى إلى نظرية شمولية؛ تعتمد مبدأ التكافؤ بين قوى الثقالة والقوى العطالية ووفقاً لعقيدة تقول بأن الفيزياء يجب أن تكون مستقلة عن جملة الإحداثيات (مربع المقارنة) التي ندرس الأحداث فيها، وتوحيد الطبيعة باكتشاف رابطة بين المكان والزمان، و أخرى بين الطاقة والمادة، وربط (الزمان - المكان) بالثقالة. حتى أن إبراهيم بيس قد ذهب إلى أن أينشتاين شخصية تمثل شخصيات وصايا العهد القديم؛ فله رأي يقول بأن هنالك قانوناً يجب العثور عليه، وهذه الشخصية تتكرر إلى يومنا هذا . مما يجعلنا نبه هنا إلى أي حدّ يسعى الفكر العلمي، وغير العلمي ، إلى الركون إلى (السواكن) التي يخلد إليها من أجل الركون إلى (مطلق) جديد أو (لوغوس) جديد، يُريح من إشكالية البحث عن طبيعة المعرفة ومن إشكالية البحث المستمر عن (الأعلى) كي تحال إليه كل المعارف، إنما ولا شك الاختزالية بأبلغ صورها الإنسانية .

و مع ميكانيك الكم ونظرية النسبية العامة بدا كما لو أن الفيزياء ستعود مرة أخرى إلى مجموعة مبادئ بسيطة نسبياً. ورغم أن ما كان تعتبر ذرة لا تتجزأ سرعان ما غدا جسماً مركباً قابلاً للتجزئ. لكن صورة المادة بقيت قائمة على أساس أنها مؤلفة من عدد صغير من جسيمات عنصرية (الإلكترونات - و بروتونات - و نيترونات) تتحكم بها قوانين السببية و ميكانيك الكم. ومع الاضطرار إلى فرضية الترينوهات واكتشاف البوزترونات والميون وظهور القوى الإضافية الكامنة في نواة الذرة (الضعيفة والقوية)، كان من الواضح " أن النظرية الكاملة والشاملة لم تكن موفقة إذ أن الفيزياء أعقد بكثير مما كان يتوهم رجال العلم مطلع القرن الحالي، حيث لم تخضع النسبية العامة لقواعد الميكانيك الكمومي التي تتحكم في سلوك

الجسيمات الأولية، كما تتحدّى الثقوب السوداء الأسس التي قام عليها الميكانيك الكمومي".⁹⁷

و بعد نصف قرن وفي مطلع الثمانينات تشجع الفيزيائيون على مداعبة أمل جديد بالعثور على نظرية تفسر كل شيء في العالم، عبر نظرية الأوتار الفائقة التي تتناول عالم صغار الميكروبات أي الجسيمات ذات الطاقة التي تقل بـ 10^{20} (عشرة مرفوعة للقوة عشرين) مرة عن مملكة الجسيمات الذرية، والتي تنبئ بكل الخصائص المعروفة عن الكتلة والشحنة والعزم المغناطيسي، كما تقدم أوصافاً موثوقة لكل التفاعلات بين الجسيمات وتعطي شدتها النسبية، وتلقي الضوء على هندسة الزمان والمكان، والطموح هو أن توحد الفيزياء. وقد حلت نظرية الأوتار الفائقة "بأبعاد عشر، محل نظرية التناظر الفائق. وسيطرت خمس نظريات في هذا المجال، وكل واحدة منها قادرة على تفسير جميع الجسيمات والقوى المعروفة. لكن البهجة بنظرية الأوتار لم تدم طويلاً، رغم حداثةها. وكأن الزمن الطويل الذي اعتادت أن تعيش في كنفه النظريات الشاملة لكل شيء، قد تقلص في العصر الحديث، إذ بدأت الشكوك المنعصّة تتسرّب إليها، فهناك أولاً أسئلة مهمة عديدة، لم تجد أجوبة منها: السؤال عن كيفية مجابهة النظرية بالتجربة وثانياً ما هو سبب وجود خمس نظريات أوتار مختلفة؟ وإذا كان الهدف هو البحث عن نظرية موحّدة لكل شيء فنحن في وفرة مربكة. وثالثاً مادامت نظرية التناظر الفائق تسمح بأحد عشر بُعداً فلماذا تتوقف نظرية الأوتار الفائقة عند عشر أبعاد".⁹⁸

لقد كان الأمل قبل سنة 1997 قريباً جداً بأن تكون نظرية الأوتار الفائقة هي القادرة على أن توحد النظرية النسبية العامة والميكانيك الكمومي، لكن هذه النظرية التي كانت انقلاباً في الفهم الواحد الذي سبقها عبر نظرية الثقالة الفائقة، سرعان ما أضحت قبل نحو سنة مجرد جزء من نظرية أشمل منها هي نظرية الأغشية. صحيح أن الأخيرة تعتمد كسابقتها (نظرية الأوتار الفائقة) على فكرة التناظر الفائق، إلا أنها أكدت من جديد على أن الواحد

⁹⁷ م. ج. دوف، النظرية التي كانت تُسمى أوتاراً، مجلة العلوم، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي المجلد 14، العدد 12، ديسمبر/كانون الأول

1998، ص: 34.

⁹⁸ المرجع السابق، ص: 36.

سرعان ما يغدو متعدداً وأن لانهاية لأي فكرة، "فالعلم - كما يقول الفيلسوف الفرنسي غاستون باشلار هو الذي يُصحح دائماً".⁹⁹

إن نظرية كل شيء تتطلب أن تمتلك القدرة على تحليل كل شيء وأن تحيك روابط بين شتى أوجه الطبيعة، وهو ما يحيل العلم، من الزاوية الإستمولوجية هنا، إلى مسألة (عقيدة إيمانية) مبعثها الإيمان العميق بأن الطبيعة لا بد أن تكون بسيطة من ناحية، وأنها تؤول إلى (الواحد) من ناحية أخرى. إذ أن مسعى التوحيد عبر نظرية شاملة لا ينفصل باعتباره (اختزالية) عن (نمط) عقل الإنسان المجهول على الرّد والإحالة. كما أن فكرة (البساطة) مرتبطة إلى حد كبير، من خلال السعي إلى ربط هذا الطموح بنظرية شاملة، بكون النظرية العلمية تكون أكثر إغراء كلما قلّ عدد فرضياتها المستقلة، كما يجب أن تكون النظرية الشاملة لا تحتاج إلى التجربة فقط؛ بمعنى أن عليها أن تقطع مع الفكرة التي تقول بأن العلم تجريب واختبار، إذ أن كل شيء فيها يتعين في إطار أشيائها الأخرى، باستثناء عامل واحد فقط هو سلم الوحدات الذي نعتمده في تعيين كموم عناصر النظرية وهو ما يتحدد بالتجربة، أي أن التجربة تقتصر فقط على تحديد اتفاق يُصطلح عليه في عملية القياس. ومثل هذه النظرية يجب أن تستند على مبدأ وحيد تنبع منه مجريات الطبيعة كلها، ويمكن أن يكون صيغة رياضية موجزة تنطوي بمفردها على الفيزياء الأساسية كلها، ثم يتجه العمل بعدئذ نحو توصيف العالم وصولاً إلى نبوءات نوعية في نهاية الأمر.

و يتجه (التوحيد) الذي عرفته نظرية الأوتار الفائقة نحو جمع نظرية النسبية ونظرية الكم وصولاً إلى تناظر فائق في الطبيعة، لكن واقع التعارض بين هاتين النظريتين يهدد هذا التوحيد إذ أن كل نظرية تهدف إلى أن تكون نظرية كل شيء.

على أن نظرية الكم تطرح لنا إشكالية إستمولوجية بحد ذاتها: إذ أن علينا أن نتساءل لماذا تطيع الطبيعة هذه النظرية أو تلك ولماذا يوجد في الذرة التي عرفناها سابقاً باعتبارها نهاية المادة التي تلخص كل شيء الكواركات واللبتونات، ولماذا كانت صورة

⁹⁹ باشلار، غاستون، العقلانية التطبيقية، المؤسسة الجامعية للنشر والتوزيع، بيروت، 1981، ص: 34.

المادة مدونة في ثلاثة أجيال من الكواركات واللبتونات ، و لماذا كانت القوى كلها ناجمة عن تناظرات موضعية معيارية (قياسية) ؟... الخ وهذه (الماذات!) ، غير المجاب عليها، تفسح في المجال أمام التمييز بين التفسير العلمي والاستنتاج العلمي فالتفسير العلمي أسلوب من السلوك؛ أسلوب يمنح المتعة، كالحبّ والفنّ، إلّا أنه لا يمكن إدراكه بدون قيود، رغم أنه يلتزم بمعيار هو احترام الحقيقة، وعليه فهو ذو صلة بفكرة تؤكد استنتاج حقيقة من حقيقة أخرى (وهذه هي الإرجاعية)، ولكن ذلك يكون في التفسير أكثر مما يكون في الاستنتاج . "فبمجرد استنتاج مقولة من مقولة أخرى ليس بالضرورة أن يكون الأمر تفسيراً"¹⁰⁰ ، فقد استدل أينشتاين على وجود الفوتونات عام 1905 من نجاح نظرية الإشعاع الحراري التي كان بلانك قد اقترحها قبل خمس سنوات ثم كان بعد 19 سنة أن برهن (ساتيا ندرا نات بوز) على أن نظرية بلانك يمكن استنتاجها من نظرية اينشتاين الفوتونية . و عليه فالتفسير بخلاف الاستنتاج يسير في اتجاه واحد، إذ أن العلماء يرون أن النظرية الفوتونية في الضوء أساسية أعمق بكثير من أية مقولة أخرى بخصوص الإشعاع الحراري، فهي إذاً تفسير لخصائص الإشعاع الحراري. وبنفس الطريقة ورغم أن نيوتن قد استنبط بعض القوانين الحركية من قوانين كبلر السابقة فإن قوانين نيوتن هي التي تفسر قوانين كبلر لا العكس.

و التفسير العلمي يمكن أن يكون شيئاً أقل من الاستنتاج ،لأننا نقول عن حقيقة بأنها تفسر مبدأ ما، رغم أننا لا نستطيع استنتاجها من ذلك المبدأ. فباستخدام قواعد ميكانيك الكمّ نستطيع أن نستنتج خصائص مختلفة لأبسط الذرات والجزيئات وأن نقدر المستويات الطاقةية لجزيئات معقدة لكاربونات الكالسيوم مثلاً، إلّا أنّ أحداً لا يستطيع أن يحلّ فعلياً معادلات ميكانيك الكمّ لاستنتاج التابع الموجي التفصيلي أو الطاقة الدقيقة لجزيئات شديدة التعقيد كالبروتينات، ومع ذلك فإننا لا نشك أبداً في أن قواعد هذا الميكانيك (تفسر) خصائص هذه الجزيئات لأننا نعمم القول بأن ميكانيك الكم يفسّر كل شيء، ونقول بأننا لا نمتلك قواعد رياضية جاهزة تتيح لنا أن نحسب جميع خصائص أي جزي بالدقة التي

Carl G. Hempel, *Philosophy of Nature Science*, Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.p:123. ¹⁰⁰

نريدها، وهذا التعميم المفرط لتفسيرية نظرية الكم هي كل (شيئية) بامتياز وهو أمر يجعل لودفيغ فيتجشتاين **Wetgenshtain** ينقده باعتبار أن الوهم يكمن في أساس النظرية الحديثة إلى العالم على اعتبار أن ما يسمى بقوانين الطبيعة هي تفسيرات للظواهر الطبيعية. و يعترف (ستيفن وانبرغ)¹⁰¹ "بوجود مشكلة في فكرة سلاسل التفسير التي تقود إلى قوانين لا نهائية؛ الأولى الطوارئ التاريخية التي تقيم القوانين العالمية. وهذا ما يعني مثلاً (أن كل تفسير لأشكال الحياة الراهنة على الأرض يجب أن يأخذ بالحسبان انقراض الديناصورات منذ 560 مليون عام وهو حادث طارئ يعود سببه لاصطدام نيزك بالأرض). وعليه فإن الفيزيائيين يهربون من هذا القول إلى ضرورة أن يعزوا تفسيرات كل الظواهر الطبيعية إلى القوانين النهائية مُضافاً إليها الطوارئ التاريخية، وهذا التسلسل من قبل الطوارئ التاريخية إلى قلب العلوم يعني ضرورة الانتباه إلى نوع التفسيرات التي نتوختها من قوانيننا النهائية. فعندما بدأ نيوتن اقتراح القوانين الحركية والثقلالية واجه اعتراضاً بأن هذه القوانين لا تفسّر ما نراه من استقرار في سلوك المنظومة الشمسية؛ أي سبب دوران الكواكب كلها حول الشمس وهذا ما نعرفه الآن باعتبار أن سبب دوران الكواكب كلها حول الشمس؛ هو تشكّل المنظومة الشمسية بتكاثف قرص غازي دوار".

و لم نكن بالتالي قادرين على استنتاج ذلك من قوانين الحركة والثقالة، إذ أن استقلال القوانين عن التاريخ قضية واضحة في تاريخ العلوم؛ فاكشاف هذا القانون قبل ذاك، (رغم أن قانون تشكّل المنظومة الشمسية هو ما يشكل البادئة المنطقية، قد اكتشف بعد قانون نيوتن اللاحق في الأداء الفيزيائي) يؤكد على استقلالية الوصول إلى القوانين، وهذا ما يجعل التفسير مشكلة؛ إذ كيف يستطيع علم ما أن يفسّر ظواهر مرتبطة به وما هو (قاعدة) أو (أساس) لهذا العلم ينتمي إلى علم آخر أو قوانين أخرى لم يتم اكتشافها بعد؟.

فالقوانين الأولية هي بدئية قابلة لأن تُستنتج من قوانين أخرى، وعليه فإن المبادئ التي نعتبرها اليوم عالمية هي (طوارئ تاريخية)، حيث يتطلب تفسير القوانين والثوابت التي

¹⁰¹ وانبرغ، ستيفن، ص، 41-43. حيث نأخذ عنه ما سبق من مناقشة.

اكتشفناها، عنصراً تاريخياً لا يمكن التغاضي عنه؛ وهو (المصادفة)، أعني مصادفة أن نكتشف هذا قبل ذاك أو أن نكون نبحت لمدة طويلة في علم فرعي .

أما المشكلة الثانية في فكرة سلاسل التفسير العلمي التي تقود إلى قوانين لا نهائية فهي حسب (وانبرغ) وجود مسألة ذات صلة بمفردة (الانثاق)، حيث عندما نتطلع إلى الطبيعة في مستويات أكثر تعقيداً نرى ظواهر تنبثق دون أي يكون لها ما يقابلها في المستويات الأبسط، وأقلها جميعاً مستوى الجسيمات العنصرية. فمثلاً لا يوجد في مستوى الخلايا الحية الإفرادية أي شيء يشبه الذكاء، ولا أي شيء يشبه الحياة في مستوى الذرات والجزيئات. وكمثال على الانثاق هو علم (الترموديناميك: علم التحريك الحراري) إذ عندما صاغه كارنو وكلوذوس في القرن 19 كان علماً قائماً بمحد ذاته ولا يستنتج من ميكانيك الجسيمات والقوى إنما يُبنى على مفاهيم جديدة كالانتروبي، وليس هنالك ما يصل بينها وبين الميكانيك (حيث كان القانون الثاني في الديناميك يقول بأن المنظومات المادية لا تمتلك طاقة ودرجة حرارة فحسب، إنما كمية معينة هي (الانتروبي) تتزايد على الدوام بتزايد الزمن في أية منظومة مغلقة و تبلغ نهاية عظمى عندما تبلغ المنظومة حالة توازن) وهذا هو المبدأ الذي يمنع المحيط الهادي أن يعطي تلقائياً للمحيط الأطلس قسطاً من حرارته الأمر الذي يجعل الهادي يتجمد وللأطلس يغلي فذلك ممنوع بسبب انتقاصه (للالنتروبي) وعليه فإن فكرة (الأنتروبي) هي مفهوم انبثاق¹⁰²، لم يُجرّب، و لم يثأّت كتفسير من علم آخر، حيث كانت فكرة الأنتروبي (مُسلّمة) مستمدة من ملاحظة الطبيعة وملاحظة سلوك نحر الماء والتجمد والغليان، وعليه فإذا كان الترموديناميك علماً بهذا الشمول فكيف يمكن ربطه بفيزياء الجسيمات والقوى آنذاك. وقد تبين في النصف الثاني من القرن التاسع عشر لدى مكسويل في اسكتلندا وبولتزمان في ألمانيا وغبس في أمريكا، أن مبادئ الترموديناميك يمكن استنتاجها رياضياً بتحليل احتمالات التشكيلات المختلفة لبعض أنواع المنظومات التي طاقتها موزعة على عدد كبير من المنظومات الفرعية، بحيث يكون (الأنتروبي) هو قياس فوضى المنظومة، إذ يعبر عندئذ - القانون

¹⁰² كل معرفة علمية تتجاوز العقبة الإبستمولوجية قد تبدو انبثاقاً وليست تراكمًا.

الثاني في الترموديناميك عن نزوع المنظومات المعزولة إلى حالة ذات فوضى أكثر، و عليه فإن انتقال كل حرارة المحيط الأطلسي يعدّ تزايداً في الترتيب أو تناقصاً في الفوضى وهذا ما لا يسبب حدوث الانتقال المرصود.

◆ القوانين النهائية ونظرية كل شيء:

يرفض بعض الإبستمولوجيين كثيراً فكرة القوانين (النهائية) والتفسير (الكلي) و يتمسكون بالتنوع، وعلى رأسهم كارل بوبر الذي يقول «بأن كل تفسير يمكن أن يتفسّر بعدئذ بنظرية أو حدس ذي شمولية أوسع، ولا يمكن أن يوجد تفسير لا يحتاج إلى تفسير أعمق»¹⁰³. والحقيقة أن رجال العلم مولعون ببناء مخططات مدروسة يدّعون أنها (النظرية النهائية) ويدافعون عنها بعناد إلى أن تأتي ببيّنات تجريبية تبين أن كانت خاطئة أو صادقة؛ وذلك استناداً إلى مبدأ الاختزال الذي يعتمده الفكر والعلم معاً.

و الحقيقة أيضاً، أن العلم المعاصر قد تجاوز إلى حدّ كبير تلك النتائج البسيطة (الساذجة) التي تقود إليها نظريات التفسير الأحادي، بل إنه يسعى إلى أن يتجاوز المقدمات الخطئية أو ذات السياق الخطئي (رغم أنها قد لا تكون خطئية فعلياً) التي تقود إلى نظريات ذات بُعد اختزالي. وهنا يجب أن نوضح أن الآلية الخطئية التي تقول بأن المقدمات السليمة تؤدي إلى نتائج سليمة أو المنطق الصوري في صورته البسيطة أو فكرة الترابط الطردي الرياضي... كل ذلك يبدو أقرب إلى الاختزالية، بحيث يمكن أن نقول، دون أن يكون في ذلك توجّس أن الخطئية هي ابنة شرعية للاختزالية.

Karl. R. popper, Logic Without Assumption, Proceeding of the Aristotelian society, XL¹⁰³ VIL, 1947, p.121.

لكننا يجب أن نعترف بأن ما كان يفكر به الفيزيائيون قبل عام 1997، بخصوص (الأوتار الفائقة) يستند إلى أساس معقول، إلا أن المسألة، ككل مسألة معرفية لم تستفد، بدليل نشوء نظرية الأغشية. و لهذا فإنه ليس ثمة من فيزيائي يستطيع الإدعاء بأن هنالك نظرية نهائية تم العثور عليها، رغم أن السياق الذي يعيشه بعض العلماء يجعلهم يزعمون لأنفسهم أنهم على طريق إنجاز نظرية شاملة تماماً كما كان الأمر في نظرية الذرة عند (بور) و (رذرفورد)، وكذلك فعل ماكسويل عام 1902 عندما تفاءل بأن اليوم الذي تتلاقى فيه الخطوط الآتية من كل مكان في فكرة مشتركة، لم يعد بعيداً، وكذا أوصى ستيفن هوكينغ بأن نظرية (الثقالة الفائقة الشاملة) ستقدم أساساً لشيء يشبه نظرية نهائية... لكن أحداً لم يقل أن نظرية نهائية قد أُنجزت.

و يرى بعضهم أن التباعد بين النظريات كان دائماً يفضي إلى تلاقٍ. و لكن السؤال الأهم، هو هل هذا التلاقي من طبيعة النظريات أم من طبيعة الواقع؟. بمعنى آخر هل لأن الأفكار تحمل صبغة الإنسان فإنها تتلاقى في مشروع نظرية سرعان ما تجد نفسها في تناقض يستدعي أن يُعاود الإنسان البحث من جديد، وكأن في عمق أفكارنا، التي تباعد بيننا وبين التوصل إلى فكرة واحدة موحدة (على الطريقة الاختزالية)، ثمة ما ينزع نحو هذا التوحد، و ذلك في محاولة لجعل (المعقد)... (بسيطاً)؟.

و لكن النزوع (الإنساني) إلى التبسيط الذي يطبع المعرفة الإنسانية والعلمية لا يعني بالضرورة أن على كل سلاسل النظريات العميقة والمعقدة أن تنتهي إلى نقطة واحدة بسيطة أو مركبة، حتى أن هنالك بعض الآراء المتطرفة التي تذهب للقول بأننا (نحن)¹⁰⁴ من نكتشف أي وجود لقانون نهائي، أو حتى أي قانون على الإطلاق؛ إذ أن كل القوانين التي ندرسها إنما قد فرضت نفسها بسبب (الإنسان) الذي يفرض على الطبيعة الطريقة التي يقوم برصدها أو الاختبار عليها، حتى أن (هولغر نيلسين) (من كوبنهاغن) قد اقترح مؤخراً ما دعاه (الدينامية العشوائية) التي تظهر عليها الظواهر التي يتم تناولها في مختبراتنا أساساً في مواجهة فكرة

¹⁰⁴ هذا ما يجعل د. فؤاد زكريا يرى أننا نُضفي التنظيم على العالم المحيط بنا. راجع: التفكير العلمي، د. فؤاد زكريا، عالم المعرفة، الكويت، 1984

القوانين، والتي هي حسب هذا الرأي محض اختراع أو ابتكار إنساني يُضفى على الطبيعة، و هذا الأمر بحد ذاته يطرح علينا مشكلة معرفية هي مشكلة القانون في الإستمولوجية.

و رغم هذا الميل نحو عدم تصديق أن القوانين هي انعكاس عن الطبيعة، فإن الحاجة إلى ما هو (أعلى) أو إلى (نوع) من القوانين الفوقية، يفرض نفسه على نيلسين عندما يحتاج إلى أن يشرح كيف يتغير مظهر الطبيعة عندما تُغيّر سلّم المسافات والطاقات التي تجري فيها قياساتنا، وفي سبيل ذلك يقترح ما يسميه (مجموعة معادلة إعادة الوضع النظامي)، الأمر الذي يتناقض نسبياً مع مقترحه الأصلي لعالم خالٍ من القوانين، حتى أن ستيفن وانبرغ يعتبر أن مآل كل محاولات العمل بدون قوانين هو إلى إدخال قوانين (فوقية) لتشرح كيف تأتّي الأشياء التي يُسمى الآن قوانين فيزيائية. لكننا لا نشاطر وانبرغ الرأي هذا لأننا نعتبر أن الحاجة إلى قوانين عليا وفوقية هو أيضاً نوع من التفكير بالواحد أو هو نوع من الاختزالية وهذه من سمات تفكير الإنسان.

و هنالك رأي آخر، أكثر إغلالاً في القانونية، و لكن بطريقة أخرى، و يرى أن هنالك صعوبة في الوصول إلى نظرية تجمع كل شيء لأننا لن نستطيع أن ندرك ماهيتها إذ أن البشر ليسوا على مثل هذه القدرة من الذكاء لاكتشاف النظريات النهائية أو فهمها!! و مثل هذه الفكرة قد ترتبط برؤيتنا، إلى أن المتناهي لا يمكن أن يدرك الكون باعتباره لا متناهياً، إذ أن الإدراك المطابق ربما يجب أن يكون صاحبه من هوية موضوعه، ولكن ما يستدعي السؤال حقاً- هنا- هو هل هنالك من مبرّر (بالأصل) للإدعاء بأن هنالك نظرية لكل شيء كامنة في اللا متناهي حتى يدركها المتناهي؟، أم أن الأمر هنا هو مجرد إسقاط من المتناهي على هوية غير المتناهي التي لن يدركها!!؟.

و لنفرض أننا وصلنا إلى نظرية نهائية لكل شيء لا تُفسّر بمبادئ أعمق، فإن مجموعة من الأسئلة سوف تُطرح علينا عندئذ، و تتلخص برأينا بما يلي:

◆ لماذا على الطبيعة أن تكون تبسيطة؟.

◆ لماذا يجب أن يوجد شيء واحد يَلَم الطبيعة كلها؟¹⁰⁵.

◆ لماذا علينا أن نستنتج وجود نظرية نهائية بالاستناد إلى سياق منطقي، وعليه فإن الأهم هو أن نبحت عبر بَيِّنات تجعل النظرية النهائية أكثر قبولاً بدلاً من أن تظل مجرد حقيقة واقعية فجأة.

يذهب ستيفن وانبرغ إلى أن خير ما يأمله هو أن يبرهن على أن النظرية النهائية مستقلة بمنطقها. و السؤال الذي نواجه به وانبرغ هو إذا كان لها منطقها فما هو المبرر لأن يقترب منطقنا من منطقها، وبالتالي أليس هذا ادعى إلى أن لا ندرك (نحن) منطقها؟ وأنه في أحسن الأحوال، أن نكون قادرين على الاقتراب المفهومي المجرد منها؛ وبالتالي فإننا لن ندرك ماهيتها بل سندرك مدى اقتراب ماهياتنا من ماهيتها.

السؤال الأهم هنا: ما هي وظيفة العلم عندما نصل إلى النظرية النهائية؟ .

إن الهروب إلى النظرية الشاملة (نظرية كل شيء) لا يلغي أن العشواء (العشوائية) تحيط بنا ولعل في هذا التناقض بين الواحدية والعشواء ما سيجعل السؤال قائماً والمسائل أعقد من أن تحل... بنظرية.

إن الأسئلة لا تتوقف عند هذا الحد إذ يذهب ستيفن هوكينغ الأستاذ في جامعة كامبريدج¹⁰⁶ إلى أن التساؤل حول حقيقة وجود نظرية موحدة، يضعنا أمام إمكانيات ثلاث "الأولى أن يكون هنالك نظرية موحدة مكتملة قد نكتشفها إذا كنا نملك من الذكاء ما يكفي (وهذا إنما يطابق بلغة هوكينغ الإشارة إلى وجهة نظرنا بأن هوية العالم يجب أن تطابق هويتنا معرفياً إذا كنا نريد أن نكتشف هذا العالم). والثانية أن لا يكون هنالك من نظرية مكتملة تفسر كل شيء، بل توجد سلسلة لا تنتهي من نظريات تفسر الأحداث بدقة متفاوتة، والثالثة أنه لا يوجد نظرية للعالم، وإلى حد معين يمكن أن تحدث الأمور بشكل اعتباطي، حيث لا يمكن التنبؤ بالأحداث".

¹⁰⁵ ستيفن وانبرغ، مرجع سبق ذكره.

¹⁰⁶ هوكينغ، ستيفن، موجز تاريخ الزمن، ترجمة أدهم السمان، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجية، دار طلاس، ط2، 1993، ص167 -

وعن النظرية الموحدة، التي وردت في الإمكانية الأولى يقول هاوكنغ إننا في عصر الميكانيك الكمومي مسوقين للاعتراف بأن من العبث التنبؤ بالحوادث بيقين تام لوجود الارتياح في كل منها.

و عن الإمكانية الثانية التي تتحدث عن سلسلة لا نهاية لها من نظريات متزايدة الدقة، فهي تتفق مع خبرتنا، لكن سلسلة النظريات ذات الدقة المتزايدة ستبلغ، وفقاً لما سبق، نهاية حدية تقترب منها لدى تزايد الطاقة وبالتالي ثمة نظرية نهائية لكن هذا غير ممكن البرهنة عليها حالياً .

و لكن لو اكتشفنا اليوم تلك النظرية النهائية فإننا لا نستطيع الركون إليها تماماً باعتبارها النظرية الصحيحة لأن النظريات لا يمكن إثباتها... و لكننا نستطيع أن نوليها ثقة إذا كانت سديدة (رياضياً) أعطت نبوءات تتفق مع التجارب.

و لكن السؤال الذي يطرحه هاوكنغ هنا: "كيف يمكن لنا أن نستوعب هذه النظرية بسبب تسارع حركة العلم وتعرض النظريات إلى تعديلات تجعلها تختص كل نتيجة تجريبية جديدة"¹⁰⁷، حتى أن وتيرة التقدم قد أصبحت عالية لدرجة أن تتطلب إعادة النظر يوماً بيوم فيما نتعلمه¹⁰⁸.

و لعلنا هنا نقول مع هاوكنغ أن التصحيح المتواصل للعلوم (وفق ما يقول باشلار) يدفع بنا إلى الشك بإمكانية توافر نظرية لكل شيء.

بل ويذهب هاوكنغ إلى القول بأننا "حتى ولو اكتشفنا تلك النظرية فإننا لا يجب أن نظن بأننا أصبحنا نملك القدرة على التنبؤ بكل شيء لسببين: أولهما كامن في الحدود التي يفرضها مبدأ الارتياح الكمومي على إمكانيات التنبؤ أما في الحياة العملية فإن هذا القيد الأول أقل حدة من الثاني وهذا الثاني ناجم عن أننا لا نستطيع حلّ معادلات النظرية حلاً دقيقاً.

¹⁰⁷ المرجع السابق.

¹⁰⁸ فالعلم تصحيح متواصل حسب باشلار.

و ينتهي هاوكينغ إلى أن النظرية المكتملة المنطقية والموحدة لن تكون إلا الخطوة الأولى. أما الهدف الاسمي فسيبقى: الإدراك الذهني الكامل لما يحيط بنا من أحداث ومقومات وجودنا كما لا يفوت هذا العالم أن ينهي بالقول:

«وحتى لو لم يكن يوجد سوء نظرية واحدة مكتملة، فإنها لن تكون أكثر من قواعد ومعادلات. فما الذي ينفخ الروح في هذه المعادلات كي تنتج العالم وفق طبائعها؟. إن العلم الذي لا يزال في صدد بناء نموذج رياضي، لا يبيح أن يجيب على هذه الأسئلة. وكيف تجاوز العالم عقبة ظهوره إلى الوجود؟. وهل النظرية الموحدة ذا سلطان يبلغ درجة أن تخلق وجودها بذاتها؟، أم أنها بحاجة إلى خالق؟ وهل لهذا الخالق تأثيرات أخرى في العالم؟»¹⁰⁹.

إنها حقيقة تتجلى في أن السؤال الإبستمولوجي يقود في المآل الأخير إلى سؤال عن الوجود بل إلى الميتافيزيقا.

النتائج

يمكننا تلخيص النتيجة التي نود أن نخلص إليها على أنها تلخيص في أن مرجعية العقل الإنساني إختزالية لكنها تضيع التفاصيل وتجعل العلم علمنا؛ أي أنه الوسيلة التي نتعرف بها على العالم .

لكن أحد أهم مخاطر الاختزالية أنها ترد العالم إلى مستوى ضيق من المفاهيم وتعطل رؤية ماليس مفكراً به.

والاختزالية موضع أخذ ورد فلسفيين على المستوى الإبستمولوجي والعلمي معاً، وهي ترتد إلى السؤال الكانتي عن طبيعة المعرفة التي ينتجها البشر.

¹⁰⁹ هاوكينغ، مرجع سبق ذكره.



الفصل الثاني عشر: إبستمولوجية العشواء

"العلم هو أن تبحث في الظلام
وليس حيث يتواجد الضوء"

الظواهر العشوائية في الفيزياء و الطبيعة:

كتب «اينشتاين» إلى «ماكس بورن» رسالة قال فيها «أنت تؤمن بإله يلعب النرد وأنا أؤمن بقانون ونظام كاملين» إلا أنّ هذه النزعة القانونية ذات الجذر الوضعي سرعان ما وضعت نظريات أينشتاين أمام حقائق جديدة؛ إذ أن الفيزياء الميكروية قد ذهبت إلى أنه من الفوضى يتولد النظام، والنظام بدوره يؤدي إلى أشكال جديدة من الفوضى، ونحن، من خلال تعاملنا مع هذا الواقع، لا نرغب في تدمير الفوضى إنما نستهدف ترويضها. فم منذ البدايات اعتبر الجنس البشري الطبيعة مخلوقاً متقلباً لا انتظام فيه، وعُرف غياب الانتظام إلى نزوات آلهة تنزع نحو الفوضى. وبالتدريج نما في التجربة المعرفية الإنسانية، اتحاه يحاول أن يُوجد الأسباب التي تقف وراء الفوضى؛ أي أن الإنسان قد بدأ يُدرك أن هنالك ما يقف وراء كل الظواهر سواء القوانين الإلهية أو السحر أو الأفلاك والنجوم... ومع إطلالة القرن التاسع عشر توصّل العلم إلى صياغة قوانين الطبيعة بشكل ظنّ معهم الكثير من الناس أن العالم ينتظم في قوانين

صارمة... وهكذا مهّدّت الفوضى الطريق إلى عالم يعمل بدقة الميكانيكية. واليوم مع ظهور ميكانيك الكم بات عالم دقة الميكانيكية مسألة صدفة في هذا الكون. فهناك حوادث أساسية في الطبيعة تخضع للصدفة لا قانون محدد لها، مثل تفكيك الدّرة المشعة ودوامات التدفق في السوائل، وتقلبات الحقل المغناطيسي الأرضي، والنماذج الحملية للهليوم السائل، وتقلّب الإجرام السماوية والفجوات في الحزام الفلكي، واهتزاز الدارات الإلكترونية، وحركة كرات البلياردو واصطدام ذرات الغاز... الخ، حتى أن الفيزياء تقع اليوم في حيرة من عشوائية الصدفة وتحديدات القانون إذ يمكن أن يكون الكون عشواء ومخلوقاً وفق قانون ونظام كاملين!!.

ففي المستوى الأعلى فيزيائياً، أو في مستوى الفيزياء الصغيرة (المكروفيزياء) بدأنا نكتشف أن النظم الخاضعة لقوانين دقيقة لا تسلك، على الدوام، سلوكاً نظامياً قابلاً للتنبؤ. فقد لا تقود القوانين البسيطة إلى سلوك بسيط إذ ربما قد تقود إلى سلوك عشوائي، فليس القانون بسيطاً إلاّ بالنسبة لأولئك الذين كوّنوا مفهوماً جديداً البساطة. فلقد دخل القانون التفاضلي حقل القوانين الدالة على عدم القدرة على الضبط النهائي والحاسم للظواهر، حيث تسمى المعادلات التي تتضمن معدّلات التغيّر «بالمعادلات التفاضلية» حيث يحدّد معدل تغيّر مقدارها بالفضل بين قيمته عند لحظتين متجاورتين، ومن هنا جاء تعبير «المعادلات التفاضلية» وهي معادلات ذات حلول صعبة ولا نهائية أحياناً لأنها تعتمد على وجود ثوابت إضافية لا نهائية.

إن التعقيد الشديد لحركة منظومة ما كالمنظومة الشمسية يجعلها أقرب إلى أن تبدو عماء (كاوس أو كيوس CHAOS) كلمة تعني حسب بعض القواميس مايلي:

1. المادة التي لا شكل لها ولا نظام ويفترض أنها وُجدت قبل وجود الكون المنظم.
2. انعدام الانتظام انعداماً تاماً واضطراباً تاماً.

و قد تم مؤتمر دولي حول العشوائية عقدته الجمعية الملكية بلندن عام 1986 اقترح

التعريف التالي:

في (الرياضيات) تكون العشوائية سلوكاً عشوائياً يحدث في الجمل المحددة. والعشوائي هو الجزائي أو كيفما اتفق، وغير الخاضع لقانون دقيق غير قابل للطعن، وهو عديم

الانتظام بل وتحكمه الصدفة أي أن العشواء هي سلوك بلا قانون. ورغم ذلك فإنك إذا كررت المعادلة، (KX^2-1) بإعطاء (X) عدداً بين (5 و 1) و (K) عدداً ما، عدة مرات ستنتهي إلى نتائج عشوائية إلى حد كبير لكن تكرار هذه العملية بعد خمسين مرة مثلاً ستنتهي النتائج إلى دورة ثلاثية تتراوح نتائجها حول ثلاثة أرقام الأمر الذي يعني أن التحديد والعشوائية مرتبطان بإحكام ارتباطاً بنوياً¹¹⁰.

و قد يظن البعض أن حسابات الحاسب في منتهى الدقة لكن الأمر ليس كذلك، فيقود سعة الذاكرة تعني دقة محدودة (كأن تكون من رتبة الخانة العشرية الثامنة أو العاشرة أو أكثر والتشفير (الترميز) الخاص الذي يستخدمه الحاسب لتمثيل أرقامه والتشفير الأعلى الذي يطبع الأرقام على الشاشة مختلفان الأمر الذي يؤدي إلى بروز مصدرين للخطأ (1) خطأ التدوير في الحسابات الداخلية (2) خطأ ترجمة من التشفير الخاص إلى العام، وكلاهما صغيران جداً لكن تراكم هذه الأخطاء يشكلان سمتين مميزتين للعشوائية ويضاف إلى ذلك أن عدة حوا سيب تستخدم عدة طرق مختلفة في التشفير **تفى** أن نفس العملية الرياضية ستنتهي إلى عدة نتائج مختلفة. وهذا سيقودنا إلى فكرتين:

أولاً : أن الدقة غير موجودة فعلاً في العلوم الوضعية.

ثانياً : أن العشوائية والدقة مرتبطان بإحكام الأمر الذي قد يقود إلى القناعة.

بأنما مجرد افتراضين من افتراضات العقل البشري.

و تستنتج حالة عدم إدراك ما سبق مجموعة كبيرة من الأفكار الخطيرة الجازمة أو الدوغمائية، كأن تستنتج الحضارة الغربية أن الكون آلة دقيقة جداً وأن المعادلات المحددة تقود حتماً إلى سلوك منتظم، لكن الحقيقة، التي بدأ العلماء بشكل خاص علماء هذه الحضارة يعتمدونها، تقول إنه يجب النظر إلى النظام والعشوائية كمظهرين متميزين غير منفصلين للتحديد الضمني، فالجملة النموذجية تأخذ حالات متعددة بعضها منظم والبعض الآخر عشوائي لكن الطيف مستمر بين هذين القطبين المتضادين، فكما أن التوافق والنشاز يجتمعان

¹¹⁰ أعط $X=0.54321$ و $K=3$ ثلاث قيم هي $K=1.5$ و $K=1.74$ و $K=1.75$ وكرر KX^2-1 خمسين مرة، ستجد أن النتائج ستنتهي إلى ورود ثلاثية تتراوح نتائجها حول الأعداد 0.744, 0.030, 0.998، وإذا غيرت القيم لـ K فستنتهي إلى قيم عشوائية تماماً.

في الجمال الموسيقي والفني عموماً بأن النظام والعشوائية يجتمعان في جمال الرياضيات... والواقع.

قوانين الخطأ: رغم كل الإنجازات التي قدّمها العلم في الفيزياء التقليدية النظرية كأن تستطيع الرياضيات الفيزيائية أن تحسب حركة قمر من أقمار كوكب المشتري، فإن هذا العلم وإنجازاته لا يستطيعون أن يحسبوا حركة ندفة من الثلج في عاصفة ثلجية، وقد تستطيع الرياضيات أن تصف نمو فقاعة من الصابون لكنها تعجز عن حساب نمو الشجرة، وهكذا ورغم كل البراهين الرياضية على حسابات تبدو معقدة وشمولية، بل وكونية بحساب مقدار الطاقة الشمسية وعدد السنوات التي ستستمر فيها هذه الطاقة مقدرة بملايين السنين، بحيث يبدو وكأن فيزيائينا قادرين على التنبؤ بكامل مستقبل الكون !!، فإن مقدار ضغط الغاز وحركة الغازات¹¹¹ يستحيلان على القياس. هذا يعني أنه رغم أن علماء الرياضيات يشيرون إلى بعض (المنظّمات) في الكون إلا أن عالماً من العشواء والفوضى يرافقهم أنى رحلوا. ورغم أن بعض هؤلاء يدّعون أن هذه العشواء وهذه الفوضى هما جزء من (نظام) لم يتم التوصل إليه !! أو أن هذه العشواء بكثرتها تخضع لنفس القوانين الأساسية، وأن العجز في تطبيق هذه القوانين يعود إلى تعقيد الظاهرة !!، إلا أن كل التبريرات سابقة الذكر يمكن أن تؤول إلى (ذاتية) المدّعي وعجزه عن مواجهة حقيقة أن العشواء هي جزء من الوجود وأن الانتظام هو أيضاً من الوجود ومن آلية العقل الإنساني ذاته.

إن عقلاً كهذا باعتباره عقل يحلّ كل شيء، وهو عقل مدّع لأنه لا يعرف أن الغازات بشكل إجمالي - مثلاً - رغم أنه من المستحيل أو من غير المتوفر لنا أن كل معادلة ميلي غرام واحد منها، تتصرف بشكل نظامي (بشكل إجمالي) ولكن ليس من خلال الحسابات الوضعية إنما من خلال الحسابات الاحتمالية والإحصائية. و يجب أن نفهم أن الرياضيات الاحتمالية تعود إلى ضرب من (المقامرة)، إذ يعترف جميع المقامرين أن هنالك نماذج نظامية للصدفة ورغم

¹¹¹ إن ميلي غراماً واحداً من الغاز يحتوي مائة تريليون جسيماً تقريباً يحتاج إلى قطعة من الورق تساوي مساحة وراء القمر لكتابة معادلات الحركة لذرات هذا الغاز (بشكل تقريبي!!) وهذا يجد ذاته يُعتبر التفكير الجدي في حلّه سخفاً.

خيبة أملهم فإنهم يمتنون أنفسهم أن تأتي إليهم ذات مرة حالة من حالات هذه النماذج النظامية.

لقد كان جيرولامو كاردانو (GIROLANO CARDANO) المقامر المحترف أول من كتب حول الاحتمالات ثم كتب كريستيان هويغنز أول كتاب في نظرية الاحتمالات عام 1657 تحت عنوان: «استنتاجات في ألعاب الحظ» ثم انطلقت الاحتمالية كمادة مستقلة من مطبوعات لابلاس عام 1812 تحت عنوان «النظرية التحليلية للاحتتمالات» وستناداً إلى لابلاس فإن:

احتمال حدوث حدث ما = عدد الطرق التي يمكن أن يقع بها

العدد الكلي للأشياء بافتراض حدوثها المتساوي

كما يجب أن نعلم أن الإحصاء هو اليد العملية للنظرية الاحتمالات إلا أن الإحصاء يقوم على (الافتراض) التوزيع الطبيعي؛ فالمنحني الجرسى الشكل يمثل بتقريب نسبة عدد العناصر التي تتمتع بقدر معين لوجدنا أن هذا المنحني يشبهه إلى حد كبير المنحني الجرسى، و يتكرر الأمر إذا رسمنا امتداد أجنحة البط أو امتداد الحفر في مجموعة من الصخور، أو حجوم أسنان مجموعة من سمك القرش أو عدد البقع على جلد مجموعة من النمر. وللمفارقة فإن هذا الافتراض للتوزع الطبيعي يُدعى بقانون الخطأ الذي استخدمه فلكيو القرن (18) لحساب مدارات الأجرام السماوية عند بيان خطأ الرصد

وهذا القانون يبين (تقريباً) كيفية تجمع القيم المرصودة حول متوسطها و يقدم أفضل (تقدير وليس أفضل قياس) (الخط) الخطأ في قياس معين. ولما كانت النزعة العرضية سائدة آنذاك فقد استورد أدولف كوتيلت (ADOLPHE QUETELET) هذا الأسلوب التقديري إلى علم الاجتماع فطبق هذه الطريقة على قياس أجسام البشر، والجريمة، والزواج، والانتحار... الخ، بل وبالغ في تقديره لإنجازه حتى أنه قد لقب ما ثم التوصل إليه بالميكانيك الاجتماعي، على غرار ميكانيك لابلاس السماوي لحساب خط الرصد (ولا يزال العمل بهذا القانون قائماً في علم الاجتماع) وليخرج بعدئذ باصطلاح (رجل المتوسط)، وهو بهذا لم يعد يقتصر في نظره إلى الظروف الإنسانية كنوع من الديناميك

الاجتماعي إنما توهم التعامل معه بأسلوب مهندس تحكم (الجمال) فيولّف و يثبت ويجمّد الاهتزازات... وبالتالي فلم يعد اصطلاحه للرجل المتوسط مجرد تجربة رياضي، إنما مثالية أخلاقية.

ورغم أن مصدر الاحتمالية (مقاومة) و إرداف الإحصاء لها (تقدير خط الخطأ في القياس) فإن الكثيرين من الذين يتعاملون مع هذين العلمين اليوم يظنون أنفسهم يتعاملون مع مقادير للقياس والتجربة والاختيار، و يبالغون في ذلك.

لقد كان لعلم الإحصاء أن أحدث تبادل أفكار بين العلوم الفيزيائية ما يُسمى الاجتماعية، فمن خلال تحليل خطأ الرصد في الفلك طوّر علماء الاجتماع أداة رياضية تستنتج الأنماط النظامية الموجودة ضمن لمعطيات الإحصائية ثم جاء دور العلوم الأخرى كي تستعين هذه الأداة من أجل المعالجة الرياضية لجمال فيزيائية معتمدة لدرجة أنها تبدو عشوائية. إذًا، نستطيع القول أن العشوائية تتكامل مع التعقيد وفقاً لعلماء الستينيات من هذا القرن، لكنّ أفكار عصرنا وأيامنا هذه تمثل إلى اعتبار إن العشواء جزء لا يتجزأ من تركيبة العلاقات المتراكبة التي لا يمكن عزل جزء منها ودراسته بشكل منفصل لأن هذا الجزء بمجموعته الجزئية سوف يكون عرضة لاضطرابات مستمرة بسبب مؤثرات خارجية غير متوقعة وغير قابلة للسيطرة إضافة إلى دور وتأثير المجرّب فيها، هكذا فإن كُجُل السلوك العشوائي ذات عددها كل من درجات الحرية وحد المتحوّلات المختلفة ومن الأجزاء المركبة سيظل سلوكها التفصيلي فوق استيعاب البشر. وللاقتراب من هذه الجملة فإنه ومع نهاية القرن التاسع عشر ظهر نهجان مختلفان الأول هو التحليل ذو الدقة العالمية باستعمال المعادلات التفاضلية وهو يحدد من حيث المبدأ التطور الكامل للكون أما من الناحية العملية فينحصر تطبيقه على بعض المسائل البسيطة التي تتمتع ببنية منتظمة، أمّا النهج الثاني فقد كان ذا بداية فتيّة تعتمد على التحليل الإحصائي للمقادير المتوسطة التي تمثّل السمات العامة لحركة الجملة شديدة التعقيد .

و من الناحية الافتراضية، فلم يكن هنالك من علامة بين المعادلات التفاضلية والإحصاء إذ أنه من المعروف أنّ المعادلات التفاضليّة قد نشأت على خلفيّة رياضيّة لقوانين التحريك ومفاهيم كالسرعة باعتبارها مشقاً للمسافة بالنسبة للزمن وكالتسارع باعتباره مشتقاً

للسرعة بالنسبة لنرمز، بينما جاء علم الإحصاء كبنية ملحقة فرضت على الأنماط الرياضية المستخدمة في الفيزياء وكانت تستند إلى البديهية أو الحدس الفيزيائي. ولكن في القرن العشرين أخذت الطريقة الإحصائية مكانتها بجانب بقية المناهج لتقول بأن للصدفة قوانينها، وكأن النزعة الوضعية قد استطالت لتغطي الصدوف والعشواء، إذ لا يبدو أن طبيعة عقل الإنسان تقبل بالفوضى، فاز وهرت رياضيات عمليات الصدفة، جنباً إلى جنب مع رياضيات العمليات التحديدية. ووفقاً لما سبق فإن النظام لم يعد مرادفاً للقانون ولم يعد اللانظام مرادفاً للخروج من القانون، (فاللنظام قانونه ولللانظام منظومته!!).

إن الاسلوبين أو المنهجين (التفاضلي والإحصائي) قد أصبحا شريكين، رغم عدم تساوي منابعمهما، وتساويهما قد أعلن باعتباره تساوياً متناقضاً، إذ أنه بين بساطة سلوك الجمل البسيطة، وتعقيد سلوك الجمل المعقدة، لا تتوافر أرضية مشتركة.

ومع ذلك فإن سؤالاً قد طرح في مواجهة قانونية الجمل النظامية ولا قانونيته (عشوائية) الجمل اللانظامية، وهو: هل تستطيع جملة محددة بسيطة أن تسلك سلوك جملة عشوائية وكان هذا هو سؤال فيزيائي رياضي ارتبط بعلوم التحريك عندما لمس العشواء في أبحاثه، وهو هنري بوانكاريه (1854-19)، حيث أسهم بوانكاريه في اختراع نمط جديد من الرياضيات هو الطوبولوجيا (TOPOLOGY) وهي هندسة وُضعت بأنها هندسة الغشاء المطاطي أو رياضيات الاستمرار، حيث الاستمرار هو دراسة التغيرات (الناعمة) الطفيفة التدريجية، وهو علم الانقطاع حيث في الانقطاع تؤدي التغيرات الصغيرة في السبب إلى تغيرات هائلة في النتيجة¹¹²، والطوبولوجيا هي نوع من الهندسة تكون فيها الأطوال والزوايا والسطوح والأشكال كلها متغيرات لا نهائية الصغر. بما يمكن تحويل المربع إلى دائرة، والدائرة إلى مثلث والمثلث إلى متوازي أضلاع...، و تدرس الطوبولوجيا خواص الأشكال التي لا تتغير نتيجة تحولات عكوسة مستمرة ويقصد بعكوسة، هنا، أن يكون تحول العودة الراجع مستمراً أيضاً. وقد تبدو الطوبولوجيا للوهلة الأولى علماً في منتهى التجريد، إلا أنها بالنسبة لمستخدمها بسيطة وبالنسبة لغير

¹¹² مثال ذلك أن قطعة الصلصال التي يُشكّل منها الحُرْف، إذا ما طُرأ عليها كسر يصبح تشكّلها منقطعاً.

المهتمين بها مُعقدة للغاية، وعموماً فإن عدداً كبيراً من النظريات والتطبيقات لا يمكن فهمه إلاّ على أساس الطوبولوجيا سواء نظرية الأعداد أو التحليل العقدي أو المعادلات التفاضلية... الخ. ومع تطوّر هذه الطوبولوجيا في ثلاثينيات هذا القرن كان الاقتراب حثيثاً بين هذا العلم والعشواء حتى أن «جيمس جيليك» قد كتب كتابه «العشواء» فأكد أن الغزل قد انتهى بين علماء الرياضيات والفيزيائيين بالطلاق في الثلاثينيات من القرن العشرين؛ فحرم الفيزيائيون على طلابهم كل ما يحتاجونه من الرياضيات إلا عن طريقهم على اعتبار أن الرياضيين يسيرون حسب - زعم الفيزيائيين - في مغامرات وعرة تؤدي إلى خراب العقول.

وجد بوانكاريه أن تفاعل ثلاثة أجسام أمر مخفوف بالعشواء، ففي كون مؤلف من أرض وشمس فقط يتحرك الجسمان حركة دورية تتكرّر، ودور هذه الحركة هو سنة كما نعرف جميعاً. وهذا يعني أن الأرض لا تستطيع أن تسقط على الشمس أو تشرّد إلى اللانهاية في الفضاء لأنها إن فعلت فإن عليها إما أن تسقط مرة كل عام على الشمس، أو أن تذهب إلى اللانهاية مرة. لنا طريقة مفيدة لدراسة الاستمرار، أما في الدورية تبقى قائمة ويبقى دور حركة الأرض حول الشمس (عام كامل 365 و يضع ساعات)!!، وعلى اعتبار أن حركة الأرض مرتبطة بعدة متحولات فإن حلّها يكون بالمعادلات التفاضلية فحاول إيجاد حلول دورية للمعادلات التفاضلية وذلك بنشر المتحولات المدروسة كسلسلة لا نهائية يكون كل حد من حدودها تابعاً للزمن بشكل دوري (وهذه لعبة المهروب من إشكالية حلول المعادلات التفاضلية المعقدة) الأمر الذي أنتج سلسلة ذات أمثال دورية تحقق المعادلات بصورة (شكلية)، وهو شكلية (لأن الحلّ يكون معقولاً ظاهرياً ولكن ليس بصورة مطلقة)؛ إذ لا يكون للسلسلة اللانهائية مجموع ذو معنى إلاّ عندما يستقر المجموع لعدد كبير جداً من الحدود نحو قيمة وحيدة وهو ما يُعرف بالتقارب (CONVERGENCE).

و طرح بوانكاريه الفكرة التالية:

لنفرض أن الجملة موجودة في حالة معينة وفي لحظة معينة، وأن أعادت بعد فترة محدودة إلى نفس الحالة، فكانت جميع المواضع والسرعة متماثلة تماماً ولما كانت عليه بالذات فإن المعادلات التفاضلية ستؤول إلى دورية لهذه الحركة تجعلها مغلقة ومكرّرة لنفسها باستمرار!!.

لكن هذا يكون بافتراض وجود كتلة أو جسيم فقط في هذه الجملة أما في حال وجود عدة كتل أو جسيمات فإن الأمر سيكون معقداً وبعيداً عن البداهة السابقة، إذ أن تقاطعاتها ستكون نوعاً من الشباك أو النسيج المعقد أو شبكة مترابطة لا نهائية وهذا الاكتشاف أدى ببوانكاريه إلى اكتشاف إمكانية وجود ديناميكية مُعقدة جداً في أمر بسيط إذ أنها ستؤول إلى سلسلة عشوائية .

العالم الا خطي:

يمكن القول أن الخطية هي نموذج لتابع هو من النموذج:

$$F(T) = A.T$$

حيث يتغيّر $F(T)$ بتغير T أي يكون $F(T)$ تابعاً لتغير T بشكل مضطرد ويكون رسمه كما يلي: أي كمستقيم.

و بتغيير مجازي فإن جواب المنظومة على أي تغير يصيب حالتها يكون متناسباً طردياً مع هذا التغير.

هذه الخطية كانت افتراضاً لتسهيل الحسابات كأن نقول أن الزمن X السرعة = المسافة، ولكن حساب المسافة يكون غير خطي دائماً لأن السرعة متغيرة، والزمن متغير الأمر الذي يتطلب اللجوء إلى حساب آخر غير خطي يعتمد على متغير المسافة بمتغير الزمن وهو ما نعرفه بالحساب التفاضلي، حيث

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\text{متغير المسافة}}{\text{متغير الزمن}} = \text{السرعة}$$

يبيّن العلم المعاصر بصورة لا تقبل الشك أن الطبيعة غير خطية، وعليه فإن الأسلوب التقليدي في حل المعادلات غير الخطية هو محاولة لجعلها خطية وذلك بإهمال جميع الحدود الناشئة في المعادلة ففي فترة الفيزياء التقليدية، وبسبب غياب الثقالة اللازمة في مواجهة الاخطية بُلغ كثيراً في استخدام اجراءات لإعطاء الظواهر الفيزيائية طبيعة خطية وغالباً ما كان ذلك يتم أثناء تركيب المعادلة. ففي مثال التدفق الحراري جعلت المعادلة التقليدية لانتشار

الحرارة خطية قبل البدء في حلها رغم أن التدفق الحراري ليس خطياً واستناداً إلى ذلك فإن معادلة الحرارة التقليدية قد أساءت كثيراً إلى الفيزياء الحرارية رغم كل ما قدمته للرياضيات. لقد فُضلت النظرية الخطية على أمل ألا يُلاحظ خطأ الجواب عند ما تؤدي إلى مثل هذا الجواب الخاطئ، وعلى أساس أن المعادلات التفاضلية هي وسيلة حل ما لا يُحلّ باعتبار أن سهولة الانتقال منها إلى معادلة خطية تساعد على المباشرة في تناول معطيات الطبيعة. ولكن الحقيقة التي كان لا بُد أن يواجهها العلم أن الخطية فخّ. لأن سلوكها بعيد عن الواقعية إذ أن تسليم علماء النصف الأول من القرن العشرين بعالم خطيٍّ مماثل لتسليم علماء القرن الثامن عشر بعالم الميقاتية والأفكار الميكانيكية الساذجة، وإذ تعجز اللاحظية عن حل الإشكاليات الأساسية في العلم المعاصر، فإن ولوج عالم العشواء يتأتى من الرغبة في المزيد من الالتصاق بالمشكلات بدلاً من التدرّع بوجود ناجزة عبر الخطية.

فلقد وجد الفيزيائيون بشكل متزايد أن اللاحظية هي الصفة السائدة في الظواهر الفيزيائية ولهذا فإن استخدام المعادلات التفاضلية قد جاء بمثابة إنقاذ للعلم من ضمنية اللاحظية .

ومن أمثلة اللاحظية:

▲ النواس الفيزيائي حيث نقرن الزاوية التي تعيش على محيط دائرة بعدد (يعيش) على خط مستقيم فنقول أن المجال للنوسان هو من $180+$ إلى $180-$! لأن الواقع يقول أن حركة النواس في الواقع لا تجعل ال $(170+)$ تنطبق على $(180-)$ رغم أنهما منطبقان رقمياً، إذ أننا بالخطية نقع ضحية خصوصية الطريقة التي نقيس بها الزوايا، والدائرة والخط مختلفان طبوغرافياً، ومع ذلك فنحن نهرب من اللاحظية إلى المعادلات المثلثات الرقمية - الخطية.

▲ قياس السرعة بدون اعتبار أنها متزايدة أو متناقصة فالحديث عن سرعة ثابتة هو تماماً كالحديث عن الدائرة المربعة لا معنى له إلا في الافتراضات الخطية.

▲ إن فكرة العالم المؤلفان بعدين كانت فكرة خطية ثبت أنها غير دقيقة لوجود البعد الثالث ومن ثم البعد الرابع، وعلى هذا فإن الرياضيات اليوم تتجاوز الخطية نحو اعتماد

اللاخطية من خلال التأكيد على أن الفضاء متعدد الأبعاد، ويتحاور العلماء حالياً حول الزمان الذي قد تكون له عشرة أبعاد: ثلاثة للمكان وأن لزمان وستة أخرى تلتف حول بعضها البعض بإحكام يجعلنا لا ندركها فيما تقوم هذه الأبعاد الستة بالاهتزاز، حيث تكن فيهم كل تعقيدات فيزياء الجسيمات اللاخطية.

إن اللاخطية تتجاوز البعد الحواسي للخطية من أجل تطوير نوع من الحدس الهندسي وعلى هذا فإن هنالك نوعين من التفكير الرياضي أحدهما يعمل من خلال تخيلات بصرية وصور ذهنية ونوع آخر يعمل وفق آلية نمط التفكير أو تشكيل وتكوين التفكير. والأسلوب الأول يجدد دائماً أن صورة لم تعد دقيقة الأمر الذي يحتاج باستمرار إلى الأسلوب الثاني، أي تدخّل العقل الخيالي لإقامة تكوين أو تشكيل جديد، ولكن ما أن تزداد الصيغ أو التكوينات استحصالاً على الفهم حتى تعود التحليلات البصرية مرة أخرى - لتطفو على سطح الوعي بعيداً عن التحليلات.

♦ دروس العشواء:

من أهم الدروس التي يعطها البحث الإبستمولوجيتجاه ظاهرة العشواء عدم القفز إلى الاستنتاجات، إذ أن الظاهرة اللا نظامية لا تتطلب معادلات معقدة أو معادلات ذات حدود عشوائية صريحة. وهذا الدرس الإبستمولوجيله وجهان.

الأول: وجه خاسر يعمل ضد العوالم لأنه مهما كانت لدى الباحث أو العالم الفرصة والحداقة إلى حد تصميم معادلات جيدة فإن مشكلة (فهم الجمل التي تمثلها المعادلات) ستبقى قائمة، لأنك حتى إذا استطعت أن ترسم معادلة بسيطة لظاهرة فقد لا يكون سلوك الجملة بسيطة.

الثاني: وجه رابح فالظاهرة التي قد تبدو معقدة قد لا تكون كذلك لأنها قد تكون محكومة بنموذج عشوائي بسيط وهكذا نصل إلى عشواء قادرة على التحول إلى نماذج خطية

وهذا يعني أن العشواء ليست بالضرورة قانونية لم تكتشف كما تحاول الاتجاهات الوضعية والمادية والميكانيكية.. أن تصوّر إنما هي نظام من نوع آخر أو بلغة أخرى... (لغة أخرى).
فلقد انبعث العشواء من الخيال الرياضي وأنشأها الفيزياء وكلاهما تدخلان ذاتيان بمعنى
أحما (بناءان) فكريان، باعتماد مُصطلح باشلار في تكوين العقل العلمي.¹¹³

¹¹³ راجع الفصل المتصل بهذا الموضوع في نهاية الكتاب حول انحاء المكان-الزمان.

الفصل الثالث عشر:

إبستمولوجيا الزمان

شكل الزمان إشكالية معرفية وعلمية لدى الكثير من الفيزيائيين والفلاسفة على حد سواء، فقد لخص إسحاق نيوتن (1643 - 1727) في كتابه «الفلسفة الطبيعية» للمبادئ الرياضية (1687) الزمان على أنه «زمان مطلق حقيقي رياضي ينساب من تلقاء نفسه وبطبيعته الخاصة وباطراد ودون أي علاقة بأي شيء خارجي»، وهذه العبارة المقتضبة هي ما شكلت فيما بعد، موقف ما عُرف بالحس العام والمشارك اليومي إزاء طبيعة الزمان، فكرة السريان أو التدفق المتسق للزمان وهما يرتبطان عملياً بالمدينة الغربية الحديثة التي تحكمها الساعة **وُلِيو** فقد اعتبر نيوتن أن انسياب الزمن المطلق ليس قابلاً للتغير، وأن الزمان المطلق يتدفق بسرعة متساوقة خلال الكون ولدى كل الراصدين أينما كانوا و أياً كانت حركتهم.

لقد اعتيد أن يشبه الزمان بخط مستقيم هو الزمان الخطي، وبأنه ينساب متساوياً في اتجاه واحد بحيث يصبح المستقبل حاضراً ثم ماضياً، إلا أن هذا الفهم حديث نسبياً إذ أن معظم المدنيات الأولى كانت على ضرب من المفهوم الحدسي عن الزمان الدوري (CYCLIC TIME)، حيث يتقدم تاريخ الكون في سلاسل متكررة من الدورات تماماً كتعاقب النهار مع الليل في دورة محتومة وكذلك مراحل القمر المتغير والتعاقب السنوي للفصول وخسوف القمر وكسوف الشمس المتكرران خلال مدة 18 سنة و 11 يوماً وهي دورة ساورس (SAROS) المعروفة عند البابليين فيما أقامت قبائل المايا في أمريكا الوسطى تقوياً يقوم على التعاقب في الدورات الطبيعية عبر 260 سنة تكرر الأحداث التاريخية نفسها¹¹⁴.

¹¹⁴ فكرة الزمان عبر التاريخ، مجموعة من الباحثين، عالم المعرفة 159، الكويت، صفحة 167 إلى 203.

هذه الرؤية الدورية للزمان ذات خلفية طبيعية، لكن انفتاح الدائرة على المستقيم قد جاءت نذره الأولى مع المسيحية التي اعتبرت أن الزمان يسير على خط المستقيم ليُجعل الزمان كالخط له بعد واحد هو الطول باعتباره كياناً متصلاً، إلا أن إسحاق بارو التقط مبكراً فكرة أن الزمان هو تتابع من اللحظات أو انسياب متصل للحظة واحدة، الأمر الذي جعل تجزئة الزمان ممكنة لكنها تجزئة مرتبطة بالاستمرارية.

و غيّر نيوتن بين الزمان الرياضي المطلق والزمن النسبي الظاهري وهو الزمن الذي يحدد نظام العلاقات بين الأحداث والزمن النفسي وهو إحساسنا الذاتي والخاص بمرور الوقت وعلى هذا فالزمان المطلق هو الدعاء الكلي الذي يحتوي على جميع الأحداث عبر الكون فنعين تاريخ حدوث أي منها بتعيين اللحظة الزمنية التي وقع فيها هذا الحدث أو ذاك، وهنا الزمن المطلق سابق بوجوده من الناحية الانطولوجية والمنطقية على وجود الأحداث. و لهذا فهو ضروري وسرمدي أي أن الزمان المطلق مستقل بشكل تام عن الأحداث . كما أنه غير متناه بالفعل لأن لحظاته المتعاقبة متجانسة تجانساً تاماً كما أن انسياب الزمن يتم بمعدل منتظم وثابت وضروري ومستقل استقلالاً تاماً عن القوانين التي تسير بموجبها الحركات في الزمان والمكان وعلى هذا فالزمان النيوتوني :

- 1- مُناسب بمعدل ثابت
- 2- يتكون من لحظات آنية حقيقية مطلقة.
- 3- تنظيم لحظاته في سلسلة لا متناهية من التعاقب .
- 4- يمكن أن تكون الأحداث فيه متآنية¹¹⁵.

و قد كانت ولا زالت - الاعتراضات قائمة على فكرة سريان الزمان في الجملة الوجودية، وسرعة انسياب الزمن، إذ أن فكرة السريان تقتضي الحركة بالنسبة للزمان، فإذا كان الزمان ينساب فبأي مقياس؟، وهل بالزمان نفسه أم بنوع آخر من الزمان يكون أكثر أساسية؟. و بدون عامل خارجي نأخذ عليه قياساتنا، كيف يمكن أن نعلق أي معنى على توكيد نيوتن

¹¹⁵ العظم، صادق جلال، مناهج البحث في العلوم التجريبية، جامعة دمشق 1981 - 1982، ص، 125-127.

بأن الزمان المطلق ينساب انسياباً متساوياً؟. أي على أي مرجع مستندي أو قياس أو مقارنة يمكن لنا أن نرسم مثل هذا الانسياب المطلق والمتساوي؟. بل إن التساؤل قد غدا أكثر إشكالية عندما ذهب التساؤل الفلسفي إلى حدّ التأكيد على أنه ما دام هنالك احتياج واقعي بأنه لا يمكن لشيء أن ينساب بالنسبة لنفسه فإن الزمان لا يستطيع أن ينساب. أي إذا لم تكن هنالك وحدات للمقارنة بالنسبة لادعاء نيوتن بالزمن المطلق، فإن فكرة الانسياب بحدّ ذاتها فكرة مثلومة. ومن بين المعاصرين لنيوتن الذين رفضوا فكرة الزمان المطلق جوتفريد ليبتز الذي رأى أنه لا وجود للزمان منفصل أو مكان منفصل إذ أن الزمان مجرد ترتيب للحوادث وليس كياناً في ذاته، ونستطيع أن نستمد فكرة الزمان من تعاقب الحوادث في الكون، لكن لا وجود للزمان مطلق يتكوّن من سلاسل منتظمة من اللحظات التي توجد في ذواتها، والزمان عند ليبنتز نسبي، واللحظات التي ننظر إليها بمعزل ع، الموجودات ليست شيئاً على الإطلاق، إذ لا وجود لها إلا في النظام المتتابع للأشياء وعللاً هذا فقد دعا ليبنتز إلى ما يسمى بنظرية العلاقة المشتركة بين المكان والزمان أو مركّب الزمان والمكان وهي تنظر إلى الحوادث بوضعها أهم من لحظات الزمان وتفيد بما يمكن أن نكشف عنه من تماثل بين المكان والزمان. ومع ذلك فقد سادت الرؤية النيوتونية إلى الزمان والمكان باعتبارها عقيدة مركزية للعلم في القرنين 18-19. ولكن مع نهايات القرن التاسع عشر ظهرت النظرية النسبية التي حاولت حل العديد من الإشكالات التي تترافق مع مفهوم الزمان المطلق.

فقد تبين من خلال النظرية النسبية الخاصة أن مفهوم الحوادث المتزامنة قد سقط كلياً فإذا كان زمان نيوتن المطلق موجود فلا بد أن تكون الحوادث متزامنة إذا وقعت في لحظة بعينها من الزمان المطلق، وسيكون الراصدون جميعاً قادرين على اتفاق على أن هذا هو مارصوده، أما بالنسبة الخاصة فتقرّر أن راصدين في حركة نسبية لا يتفقان بالضرورة على أن هنالك حادثين متزامنين بل إن اتفاقهما من أبعد الاحتمالات إلا إذا كانت الحادثتان قد وقعتا في نفس المكان. أما إذا كانت الحادثتان منفصلتين في إطارهما المرجعي فإن إمكانية تقييمهما تبدو غير متطابقة، بما يتناقض تناقضاً صريحاً مع الفكرة النيوتونية عن الزمان المطلق

الحقيقي و الرياضي الذي ينساب بدون وعلاقة بأي شيء خارجي؛ فتبرهن النسبية أن الزمان نفسه نسبي وأنه باستثناء حالة المعلّة والمعلول لا وجود لترتيب صحيح للحوادث.
و قد تبين من النظرية النسبية أن الزمان ينساب على الأشياء السريعة الحركة بسرعة أبطأ مما لو كان على الأشياء الثابتة وفقاً للقانون.

$$DT' = D T^* \text{ SQR}(1-V^2/C^2)$$

حيث C = سرعة الضوء، و DT هو متغير الزمن في حالة السرعة O ، وعلى هذا فإن تمدد الزمن نتيجة حقيقية، وهو يؤثر على كل شيء، على الساعات الآلية والعمليات الذرية وكل الظواهر الفيزيائية، وكلما اقترب جسم ما متحرك من سرعة الضوء كان أثر تمدد الزمان أشد وضوحاً، وإذا ما تمّ من صفر من الزمان!، و عليه فكل راصد في إطار القصور الذاتي (العطالة) له زمانه الخاص به، وهذا هو الزمان الذي تقيسه الساعة التي يحملها أما الزمان الخاص الذي شوهدت فيه حادثة بعينها فهو ما يُدعى (بالزمان الإحداثي).

و تربط النظرية النسبية المكان بالزمان فيما يُسمى الزمكان (TIME-SPACE) إلا أن النظرية النسبية العامة قد أكدت أن هذا الزمكان ليست مسطحاً أو مستقيماً وأنه عملياً فنحن بتأثير التجاذب، وعلى هذا فإن الساعات الطبيعية تسير ببطء أكثر في مجال جاذبي قوي عما تسير به في مجال ضعيف، فالساعة التي توضع على سطح جسم ضخّم سوف تسير على نحو أبطأ من ساعة مثلها تماماً موضوعة على مبعدة من ذلك الجسم.
وعلى هذا فإننا نفهم أن النظرية النسبية العامة تدمج مبدأ التعادل والمفهوم القائل بأن الجاذبية تشوّه الزمان والمكان خصوصاً جاذبية جسم ضخّم الكتلة، وهو ما يعني أن الخط المستقيم مجرد افتراض من افتراضات الفيزياء الانباعية.

وذهبت النظريات الفيزيائية المعاصرة جداً أنه من الجوانب الشائقة في الرياضيات التي تصف الزمكان المجاور لثقب اسود في الكون يربط زمكان كوننا بزمكان مختلف تمام الاختلاف، وكأن هنالك (كوناً آخر) على الجانب الآخر من الثقب الأسود، فعند الاقتراب من الثقب الأسود تتزايد انحناءة الزمكان حتى تبلغ أفق الحادة الذي لا تستطيع أن نرى ما

وراءه، ومع ذلك فإن واصلنا متابعة انحناء الزمكان، يبدو لنا وكأنه يفتح مرة أخرى على زمكان مستو آخر.

وعلى هذا يذهب بعض الفيزيائيين إلى أن الثقب الأسود والدوّار يمكن أن يشكل بوابة خروج من الكون الذي نحن فيه إلى كون آخر أي من زمكان إلى زمكان آخر¹¹⁶. وهو يحتاج إلى سرعة تتجاوز سرعة الضوء.

إن كل ما سبق يجعل الإبستمولوجي يرى أنه من المحال - بالضرورة - إصدار أية أحكام زمنية محددة عن الكون، إذ أنه قد بات من الضروري البحث عما يمكن تسميته بالزمان الكوني الذي يميّز تطور الكون.

لقد شغلت فكرة الزمن، وهي باقتراحنا إحدى الأنماط العريقة، الإنسان منذ القدم حيث شغلت زينون في مفارقتها عن السهم الذي يكون في كل لحظة حيث يكون أو حيث لا يكون وهو لا يمكن أن يكون حيث لا يكون، ويكون حيث يكون، وبالتالي فهو ليس متحركاً. ومفارقة أخيل والسلحفاة تعتمد على هذا النوع من المفارقة، لكن السهم يتحرك فعلاً في السيرة وأخيل يسبق السلحفاة ومن المحال وفقاً للدماغ الأيسر أن يكون غير ذلك (منطقيّاً) وفي الحقيقة أننا نستنتج هنا أن الزمان... مفهوم.

ولتوضيح ذلك نقول: إن النظرية النسبية العامة، تتكلم عن الزمان والمكان المنحنيين وعن مفارقة بكونٍ لا محدود لكنه متناهٍ بالحجم والأبعاد وحتى بإمكانية خروج الزمن والمكان نفسيهما، من دائرة الوجود المعاش.

إن معظم الناس لا يشكون وفقاً للفهم العام، بوجود شيء اسمه اللحظة نفسها؛ أي لحظة شاملة تسود الكون كله. وهذا ما يرفضه أينشتاين ويبنى على عدم التوافق والتزامن المبدأ الأساسي لنظريته. ويمكن إيضاح الخلل في نظرتنا المألوفة إلى الزمن من خلال استعراض

¹¹⁶ فكرة الزمان عبر التاريخ، مرجع سابق، ص، 239.

الظاهرة الغريبة، التي لا تنسجم مع المعطيات العلمية المتوافرة، والتي نوردتها على النحو التالي 117:

"إذ يوجد ما بين برج النسر (AQUILA) وبرج الرمح (SAGITTA) جرم سماوي يدعى النباض المثنى (BINARY PULSER)، وهو يتألف، كما يدل على ذلك اسمه، من نجمين متراصين يدور كل منهما حول الآخر وفق مدار ضيق؛ ويُعتمد أنهما كثيفان جداً لدرجة أن ذراتهما بالذات قد انخرست واستحالت إلى نترونات تحت تأثير التجاذب الثقالي الهائل الناجم عن الارتصاص. وبسبب هذا الانكماش الهائل، حيث لا يتجاوز قطر أي من النجمين بضعة كيلو مترات، فإن كلاً منهما يدور علنفسه بسرعة كبيرة.

إن أحد النجمين محاط بمقل مغناطيسي، ويستدل على ذلك من نبضات الموجات التي تصدر عنه في كل دورة يدورها (من هنا أتى اسم النباض) والتي قام الفلكيون برصدها على امتداد سنوات طويلة من خلال التلسكوب الراديوي العملاق الموجود في بورتوريكو، ويظهر انتظام دوران النجم النتروني في الانتظام الدقيق للنبضات الصادرة عنه والتي يمكن لذلك أن تستخدم كميقاوية فلكية دقيقة بالإضافة إلى كونها وسيلة جيدة لمتابعة حركة النجم عن طريقها.

إن انتظام ورود النبضات من النجم النتروني هو الذي يدل على الخلل في مفهوم الزمن المألوف في الحس العام. فاعتبار أن لكلا النجمين كتلة هائلة وأنهما متجاوران جداً، فإنهما يدوران، كل منهما حول الآخر، بسرعة كبيرة، مستغرقين ثماني ساعات فقط لإتمام دورة واحدة؛ إن سنتهما تساوي ساعات. فهذان النجمان يتحركان إذن بسرعة محسوسة بالمقارنة مع سرعة الضوء والتي هي نفسها سرعة انتشار الأمواج الكهرومغناطيسية (الضوء وأمواج المذياع والأشعة تحت الحمراء والأشعة السينية وكثير غيرها هي مظاهر متنوعة لظاهرة أساسية واحدة:

¹¹⁷ بول ديفيس، العوالم المتعددة، ص: 143-153. والترجمة برعاية المعهد العالي للعلوم التطبيقية (مركز البحوث العلمية).

الأمواج الكهرومغناطيسية). فلدى دوران النجم النباض حول قرينه، يقترب تارة من الكرة الأرضية ويتبعد عنها تارة أخرى، تبعاً للاتجاه الآني لحركته في كل لحظة. واعتماداً على الحس العام نتوقع، لدى اقتراب النباض من الأرض، أن تتسارع النبضات الراديوية الواردة منه، وذلك بسبب الدفع الإضافي الذي تتلقاه باتجاه الأرض من حركة النجم. وللسبب نفسه، يجب على النبضات أن تتباطأ عندما يكون النباض في حالة ابتعاد عن الأرض. فإذا كانت الحال كذلك، فيجب على النبضات في الحالة الأولى أن تصل إلى الأرض مبكرة بوقت طويل بسبب سرعتها العالية (والتي يجب أن تساوي، بموجب الفيزياء التقليدية والمفهوم الشائع، مجموع سرعة الضوء مع سرعة اقتراب النجم من الأرض كما في حالة إطلاق رصاصة من سيارة باتجاه حركتها)، وذلك بالمقارنة مع نبضات الحالة الثانية ذات السرعة الأقل (والتي يجب أن تساوي هنا الفرق بين سرعة النباض وسرعة الضوء). لذلك، وإذا كان هذا صحيحاً، وبسبب المسافة الشاسعة بين النباض المثنى والأرض، فإن لحظات وصول النبضات من النجم ستكون مبعثرة على فترة طويلة من الزمن تمتد على الكثير من السنين، وبالتالي ستكون النبضات الصادرة من آلاف الدورات السابقة للنباض المثنى متداخلة معاً على نحو معقد للغاية حسب ما يُعرف بظاهرة دوبلر. لكن هذا لا يحدث، ويخالف نظريتنا العلمية المعتمدة، إذ أن رصد النبضات الواردة يُرى أمراً مختلفاً كلياً: قطار منتظم من النبضات المتلاحقة التي تفصل بينها فواصل زمنية ثابتة. وتبدو النتيجة وكأنها لغز: إذ ليس هناك نبضات سريعة تتجاوز نبضات بطيئة، وإنما كلها تتجه نحو الأرض بسرعة واحدة ومفصولة فيما بينها بفواصل زمنية متساوية. وهذا يبدو على تناقض تام مع دوران النباض المثنى على نفسه، والاستعراض الواضح لهذا التناقض يكمن في أن النبضات نفسها التي تصل على نحو منتظم إلى الأرض تحمل معلومات مباشرة عن دوران النباض بسرعة هائلة جداً. إن هذه المعلومات توجد في طبيعة النبضات الراديوية ذاتها، حيث يكون تواتر موجات النبضة الواحدة لدى اقتراب النباض أكبر منه حين ابتعاده. يُعبرُ فيزيائياً عن هذا عادة بما يُعرف بالانزياح التواتري (الترددية)، وهذا ما نلاحظه في تغير زممار سيارة الإسعاف لدى تجاوزها لنا (قبل التجاوز، تكون السيارة مقتربة منا وبعد التجاوز تأخذ

بالابتعاد عنا)، وعلى أساس هذا المبدأ يعمل رادار مراقبة سرعة السيارات. إن الانزياح التواتري في نبضات المثني يمثل المعلومات المباشرة التي تدل على دورانه. قبل قرن من الزمن، كان من شأن مثل هذه النتيجة أن تسبب الملح، أما اليوم فهي أمر متوقع؛ فمنذ عام 1905، تنبأ أينشتاين بمثل هذا الأثر بناء على نظريته في النسبية، إذ توصل، خلال تضافر النظرية الرياضية مع التجربة إلى استنتاج يصعب تصوره وهو: أن سرعة الضوء ثابتة في كل مكان ولكل شخص، وهذا صحيح مهما كان نوع حركته. لقد كانت هذه الخاصة التي يتمتع بها الضوء العقبة العملية التي حالت في تلك الأيام بين الفيزيائيين وبين قياس سرعة الأرض في الفضاء باستخدام الإشارة الضوئية.

لقد شكل مفهوم الزمن المطاط صدمة قوية للحس العام منذ أن قدمه أينشتاين في نظريته لأول مرة 1905، وإحدى الإمكانات المثيرة للفضول والناجمة عن أثر الامتطاط المذكور هي السفر عبر الزمن. فبالاقتراب من سرعة الضوء أكثر فأكثر يستطيع رجل الفضاء مطّ زمنه على نحوٍ هائل بالنسبة لبقية العالم من حوله. وبانطلاق بسرعةٍ تقل عن سرعة الضوء، بـ 160 كيلومتراً في الساعة فقط، يستطيع أن يقطع المسافة إلى أقرب نجمٍ إلينا خارج المجموعة الشمسية (وبعده عنا يزيد عن أربع سنوات ضوئية) في أقل من يومٍ واحد من زمنه الخاص، في حين أن زمن الرحلة مقاساً على مقياسية أرضية يزيد أربع سنوات؛ فحركة عقارب مقياسية تبدو للناظر من الأرض أبطأ بـ 1800/ مرة وإذا كانت سرعة الصاروخ أقل من سرعة الضوء بـ 1.6 / كيلومتر في الساعة، فإن معدل امتطاط الزمن يرتفع إلى 18000/ ضعف، والرحلة بالنسبة لراكب الصاروخ تبدو وكأنها مجرد جولة قصيرة رغم أنها ما تزال تساوي أربع سنوات بالنسبة للمراقب الأرضي. وهكذا، فإن تمدد الزمن ظاهرة فيزيائية أثبتتها التجارب.

إن الغرض من ذكر هذه الظواهر هو التأكيد على أن بعض المفاهيم كالزمن والمكان، ليس صلباً و متماسكاً ولا حتى كونياً شاملاً، كما يظن معظم الناس، فجريان الزمن والماضي والحاضر والمستقبل، مفاهيم مائعة ومطاطة، تندرج تحت مقولة النسبية، وتعتمد على من يقوم بقياسها وضرورة إقحام الأداة والمقيس في النتائج. ورغم ذلك فإن انخفاض علاقة السببية يبقى

أساسياً، لأن تعاقب حدثين يبقى مرتبطاً بمبدأ السببية، طالما أننا لانستطيع أن نكون هنا وهناك في الوقت نفسه وبالتالي لا يمكن رؤية النتيجة قبل سببها، وهذه الفكرة هي بالنسبة لنا أيضاً نوعٌ من أنواع الأفكار الإنسانية الخاضعة لزمكانٍ، إذ أننا مرتبطون بالمكان بالضرورة، ولكن إذا لم يمكن لنا أن نسير بسرعة تزيد عن سرعة الضوء لنرى معلومات المستقبل قبل حدوثها بالحاضر وبالتالي رؤية النتيجة قبل السبب، فذلك لأننا لم نخرج عن حدود ما هو أرضي أيّ ما هو مكاني، وليس لأن الأمر غير ممكن كما يتصور العلماء والسببيّون. إذ أن مبدأ السببية هو أيضاً افتراض واقعيّ وزمنيّ أفقيّ. وإذا أردنا أن نخرج الحس العام، باعتباره عقبة إبستمولوجية في وجه التقدم العلمي، لوجب أن نقول:

إن هذا يعني أن الأفكار قد تسبق السيورة إليها، لأن العلاقة بين الأفكار والسيورة إليها ليست كعلاقة السبب بالنتيجة، فقد تكون الأفكار متوضعةً خارج زمننا، وكل ما يلزمها هو أن تنتقل من حالة اللازمان إلى حالة زمننا، وإذا كان الحدث لا يكون قبل أسباب وقوعه فإن الأفكار ليست بأحداث وبالتالي فهي لا ترتبط بمبدأ السببية سابق الذكر، لأنها قد تسبق السياق إليها.





الفصل الرابع عشر :

الخيال والعلم

العلم خيال، هذه هي النتيجة التي يمكن أن نؤول إليها بعد سنوات طويلة من الحضور في عالم العلم والتقانة.

يتجاوز الإنسان المعطى الحسي المباشر إلى التخيل عندما يريد أن يقوّن عمله أو عندما يعجز عن الوصول إلى نتيجة عبر أدواته المعرفية المباشرة أو الحسيّة.

أمثلتنا على ذلك كثيرة: اخترع الإنسان الرياضيات كي يفسر ظواهر لا يستطيع لها فهماً بأدواته الحسية والمفهومية المباشرة. اخترع للكثير من الظواهر رياضياتها. فاخترع رياضيات التكامل كي يحسب المساحات الممتدة إلى اللانهاية، واخترع رياضيات تستخدم جذر العدد السالب وأسمائها حقل الأعداد العقدية كي يفسر عدداً من الظواهر وعلى رأسها تغيرات التيار والجهد في كل من المكثفة والملف.

اخترع واخترع؛ أي تخيل وتخيل كي يفهم أو يقوّن عمله ويتابع مسيرة تعامله مع الطبيعة التي أسماها (زوراً) اكتشافاً، وكأن القوانين موجودة أصلاً في الطبيعة وليس عليه إلا أن يحفر - كما المنقب الأثري - كي يجدها.

عالم يخترع الإنسان فيه القوانين كي يعمّم بناءً على طبيعة مخه ويتعامل مع الطبيعة المتنوعة بلغة الواحد: يرى أشجاراً كثيرة متنوعة فيقول رأيت (شجرة)؛ أي يجرد المتنوع من خصائصه كي يعيش في الواحد ويضطر لاحقاً لاستخدام النعت والمنعوت ليعود من الواحد إلى المتنوع، فيقول: شجرة مثمرة، شجرة بلوط، شجرة أرز، شجرة صنوبر الإنسان يعمّم بطبيعته لأنه لا يستطيع أن يفكر إلا بالمعمّم. ولهذا يخترع وسيلة لمقاربة الواقع. نقول المقاربة ولا نقول اكتشاف الواقع.

لغة اكتشاف الواقع هي من أوهام العقل الميكانيكي المحض الذي يريد أن يصور العالم وكأنه مسكون بالسببية لأن عقل الإنسان سبيي وليس لشيء آخر. ولهذا فهو محكوم بالقوانين التي ليس على الإنسان أن يكتشفها!! لكن العالم ليس كذلك. فالقوانين هي صناعة خيالنا والسببية هي من طبيعة عقلنا.

الخيال فرصة للانتقال من خيال إلى آخر: بنى الإنسان الرياضيات واختراعها وتخيلها كي يفهم المسطحات ولكي يرسم العد المنطلق من أصابعه العشر فبنى النظام العشري. ولكنه عندما وصل إلى نقطة لم يعد العد فيها كافياً، اخترع الرياضيات الأعلى فالأعلى. فرسم الأعداد السالبة متخيلاً عدداً سالباً، ثم اخترع الرياضيات المعقدة فالأكثر تعقيداً كي يفسر بطريقته طبيعة لا تستطيع أدواته أن تتوافق معها ... ودائماً بحثاً عن أي قانون لأن الإنسان لا يستطيع أن يعيش بدون ضوابط تفرضها طبيعة مخه الأيسر، ولا يستطيع إلا أن يستخدم إبداع مخه الأيمن وطريقة يحدث فيها تضارب بين (القانون) الذي يتطلبه مخه الأيسر والإبداع والتخيل الذي يتطلبه مخه الأيمن.

نسأل مجموعة من الناس عن مجموع $6+7$ فيقولون 13. وعندما نسألهم كيف استطعتم الوصول إلى هذا، يقول أحدهم "أكملت 7 حتى عشرة" فزاد ثلاثة. وآخر يقول "أكملت 6 إلى 10" فزاد ثلاثة من السبعة. وثالث يقول "جمعت $5+5$ ثم زدت $1+2$ ". ويقول رابع "جمعت $6+6$ وأضفت واحداً". وخامس يقول " $7+7$ ثم أنقصت واحداً" ... كل هذه طرق تخيلية للوصول إلى نفس النتيجة (المرسومة سلفاً في نظام العد العشري). لكن الإنسان يتخيل. نعم، يتخيل لأنه يستخدم النصف المبدع التخيلي من عقله؛ أي النصف الأيمن.

إذاً، نحن كبشر نطوون على النصف الأيسر وتخيّلون على النصف الأيمن من أبحاثنا. نعيش على القوانين ونخرج عنها ونرتفع فوقها ونتداولها بطريقة تخرج فوق الحسي والقانوني إلى المتخيل والمزيد من التخيل.

عالم متخيّل هو عالمنا نحن. وعلم يبنى على الخيال هو علمنا نحن وليس علماً موضوعياً بالمعنى المكتشف أو المطابق للواقع. لا علم مطابق للواقع. نحن نقارب (approach) الواقع بخيالنا. فلولا خيالنا لكانت الغربة بيننا وبين واقعنا كارثية. إذ أنه كيف يمكن للإنسان أن يفهم الأشياء بعقله وهوية عقله هي الفكر وليس الأشياء. فالمطابقة هي مطابقة الهوية للهوية أي الأشياء للأشياء والفكر للفكر. أما أن يتعامل الفكر مع الأشياء فهذا ليس فيه أي مطابقة؛ إنها المقاربة. و فقط المقاربة وأداتها هي **الخيال**.

لا يجب على أحد أن يستصغر شأن الخيال لا في العلم ولا في الأدب لأنه الطريق الوحيد نحو إنشاء حياة أفضل في عالمنا. في العلم يساعدنا الخيال كي نقيم تقانات تساعدنا على الحياة بصورة أفضل. وفي الأدب يساعدنا الخيال على أن نسهم في تقانات المستقبل كما في كل الخيال العلمي الذي تصور الطيران قبل الطائرة والتواصل قبل الموبايلات.... إنه فرصة لنا كي نعيش بصورة أفضل.

أن تتخيل يعني أنك تفكر بشكل إبداعي. أنت خارج عن طاعة العالم المحيط وغطيات أفكاره. أنت مبدع عندما تتخيل لأنك تنبثق... تخرج عن الزمن الأفقي الذي يرسم نمطياتك وما اعتدت عليه إلى عالم جديد آخر هو التفكير فيما ليس مفكراً به. التفكير فيما ليس مفكراً به يعني أنك تُبدع وتبدع عاماً جديداً يكسر إلفه ورتابه وقساوة العالم الموجود (المفروض علينا) جبرياً. ولا يكون هذا بدون الخيال. أن ترسم صورة شعرية تتحدث كما غوته... عن جمال النجوم من قيظ النهار يعني أنك ترفض جبرية الطبيعة التي لا تسمح بانبثاق النجوم إلا عندما يرحل الضوء. وأن ترسم صورة عن عالم تنتقل فيه لحظياً من قارة إلى قارة يفسح لك في المجال أمام أن تقارب الفيزياء الكمومية التي تتحدث عن انتقال لحظي إذا تم التعامل مع 28 بعداً فيما نتعامل الآن مع أربعة أبعاد. كلاهما خيال واحد يؤسس للثاني والثاني يؤسس للانعتاق من الطبيعة الآتية نحو عالم أرحب. العالم هو خيالي وتمثلي. هذه هي الحقيقة التي تحدث عنها الفيلسوف بيركلي ومن ثم غاستون باشلار وصولاً إلى ما تقرأه الفيزياء والعلوم اليوم. لن نعيش بدون خيال، فالخيال هو نحن... بمعنى أنه هو هويتنا وهو مستقبلنا. أنت تتخيل، إذاً أنت إنسان... وموجود.

يُشكل العلم بالخيال، وخير من بحث في هذا المجال الفيلسوف الفرنسي غاستون باشلار.

فالخيال (الباشلاري) يقوم على تلك المقدرة العقلية، والنفسيّة، على بناء المفاجأة والتخطّي المستمر للآفاق المحدودة للتصورات؛ فهو تابع مُطلق للمستقبل، لأن المعقولة تأتي بالأصل. عند فيلسوفنا من المستقبل إلى الماضي، وهذا ضرب من استباقية للخلق وللإبداع

وتخطّ مستمر للأفاق المحدودة للتصورات والحواس والعمل الاختباري الذي يبقى . وعلى الدوام . سجين المعطي . وهكذا يتيح الخيال للفيلسوف، أن يضمّ الواقع إلى الممكن، وأن يوسّع أفق الإدراك، لأنه لا يقلّد بل ينعّث، فيبحث عن معنى جديد بكل ما تعنيه الكلمة من دلالة. ولهذا فإن الخيال هو . بحق . مغامرة الإدراك، باعتبار أن الأخير هو تخيل حرّ ومضبوط بأن؛ مثقل بالمادة ومثّل بغياها، ولهذا فإن التخيّل يضمّ العنصر المدرك ويهرب منه F^{118} . وعندنا أن «جان إيبوليت» لا يخطئ عندما يستخدم، في شرحه عن الخيال (الباشلاري)، صيغة «الخيال الخلاق»، والتي تبدو مهمة في البداية، إلّا أن العبارة تطابق المشروع (الباشلاري) باقتدار؛ فهي تنشئ فهماً للخيال (الباشلاري)، نحن نتفق معه إلى أبعد حدّ، وهو مقدرة العقل على بناء المفاجأة وتخطّي الآفاق الأولى لصورنا المحدودة، وهو التخيّل الأنطولوجي المسبق والعريق (ONTICO-ONTOLOGIQUE)، الذي يتجاوز السجن الذي يعيشه التخيّل الاختباري (الامبريقي) في المعطي، برغم أنه يشمل ويضمّ، فهو يرتبط بالمعنى من خلال تخطّي الوجود الخام أو الكتيّم.

ولنا أن نقول هنا إن (باشلار) يقدّم لنا بالتخيّل القدرة الهائلة للعقل على اصطناع مفاهيم اقتراب متواصل ومتقطع بأن من العالم والوجود. وهي برأينا مفاهيم قصدها أن تكون قوايين فلسفيّة نضعها على مذبح المعرفة من أجل تفهّم الظواهر، أكثر من كونها محاولة للفهم، لأننا نسيغ على الظاهرة منا الكثير.

وبخصوص فيلسوفنا، فإنه ليصعب على الباحث أن يفصل الخيال الأدبي (الشعري)، كما يطيب (لباشلار) أن ينعت، عن الخيال العلمي، (فباشلار) الذي ابتدأ دراسته بالفيزياء والكيمياء وحصل على درجة الدكتوراه في بحثه «في المعرفة التقريبية» ودرّس تاريخ العلوم والتقانة، وكتب مجموعة من الكتب العلمية . الفلسفيّة هي: «بحث في المعرفة التقريبية» و«القيمة الاستقرائية للنسبية» و«الفكر العلمي الجديد» و«تجربة المكان في الفيزياء المعاصرة» و«تكوين العقل العلمي» و«النشاط العقلاني للفيزياء المعاصرة» و«دراسة حول تطور مشكلة الفيزياء» و«الترابط المتعدّد في الفيزياء المعاصرة»

و«الحدس الذري»... إلخ، قد قدّم الخيال الذي لا يمكن أن يكون منفصلاً عن التركيب الأساسي لبنية الخيال عند (باشلار)، وخصوصاً، أن بعض هذه الكتب قد جاء إصدارها متواكباً مع إصدار كتب الخيال الأدبي، أو سبقتها في بعض الأحيان. حيث أن «تكوين العقل العلمي» قد تواكب مع «التحليل النفسي للنار»، و«العقلانية التطبيقية»

و«الفعالية العقلانية للفيزياء المعاصرة» و«العقلانية المادية» قد جاءت جميعاً بين كتابيه «التراب وأحلام يقظة الراحة» و«شاعرية حلم اليقظة»، الأمر الذي يفترض أنه لم يحدث انقطاع في نظرية الخيال بهذا الانتقال. ويمكننا ملاحظة ذلك عندما ننظر إلى تسلسل كتب (باشلار) بتمعن زمني وهي على النحو التالي:

- (1928) . بحث في المعرفة التقريبية
- (1928) . دراسة عن تطور مشكلة الفيزياء
- (1929) - القيمة الاستقرائية للنسبية
- (1932) - الترابط التعددي للكيمياء المعاصرة
- (1932) - حدس اللحظة
- (1933) - الحدس الذري
- (1934) - الفكر العلمي الجديد
- (1936) - جدل الديمومة
- (1940) - تجربة المكان في الفيزياء المعاصرة
- (1937) - تكوين العقل العلمي
- (1938) - التحليل النفسي للنار
- (1938) - لوتريامون
- (1940) - فلسفة اللا
- (1942) - الماء والأحلام
- (1943) - الهواء والمنامات
- (1948) - التراب وأحلام يقظة الإرادة
- (1948) - التراب وأحلام يقظة الراحة
- (1949) - العقلانية التطبيقية
- (1951) - الفعالية العقلانية للفيزياء المعاصرة
- (1953) - المادية العقلانية
- (1957) - شاعرية المكان
- (1960) - شاعرية حلم اليقظة
- (1961) - شعلة الشمعة

وهكذا نرى كيف يتّصل الخيال العلمي بالخيال الأدبي باعتبار أنّ الخيال كناظمٍ مُشتركٍ لهما، يعمل في الاتجاه نفسه وعلى الأدوات نفسها، سواء ما يتعلّق منها بالجدل التكاملي، أو ما يتعلّق منها بدور الذات في استحداث المفاهيم أو ما يتعلّق بتجاوز المألوف نحو ما هو فوق عقلائيّ وفوق واقعيّ، أيّ نحو ما يمكن تسميته باختصار: الجدّة، وعليه فإنّ وظيفتي الخيال العلمي هما: تغيير السائد و تجاوزه باحتوائه أو بالقطيعة الاستمراريّة معه أو الكلّيّة من ناحية، أو إيجاد مفاهيم تركيبية توليفيّة تجمع أفكاراً تبدو للحظة الأولى في حالة قطعية، أو تبدو في وضع تناقض داخلي.

وبقول وجيز: إن الخيال هو الذي يقرّبنا من الواقع، لكنه ليس الواقع، وما ينتج عنه هو ضرب من جمع جدليّ (وطبعاً دائماً على طريقة الجدل (الباشلاري) التكاملي) بين الواقع والعقل، ونتاجهما ليس بواقعيّ وليس بعقليّ، إنه (ميتا) واقعيّ و (ميتا) عقليّ. وهذا ما يجعلنا نضيف فهماً جديداً للجدل (الباشلاري)، نضيفه إلى جملة مباحثنا السابقة، وهو أن التعايش بين الأطروحة ونقيضها في الجدل (الباشلاري) التكاملي لا يُبقي كلاً منهما على وضعه السابق تماماً بل إنّهما يكتسبان صفات جديدة تجعل منهما (ميتا) الأساس الذي نشأتا عنه.

الفصل الخامس عشر :

مفهوم العقبة والقطيعة الإبستمولوجية

من العقبة الإبستمولوجية إلى القطيعة الإبستمولوجية

يرى باشلار أن تاريخ العلوم لا يسير وفقاً لإيقاع الزمن الأفقي، وهو إذ لا يطرق هذا التعبير تماماً، إلا أنه يعبر عن محتواه. فالعلوم عندما تُنتج تخلق عقبات أمام تطورها، هذه العقبات هي العقبات الإبستمولوجية. وكي يتجاوزها الفكر العلمي يأتي الخيال كي يحدث قطيعة إبستمولوجية معها، فيتجاوزها ويتقدم بالعلم. وهنا يحضرنا سؤال: إذا كان الانسياب لا يشكل سمة تطور العلوم، ألا تعني القطيعة الإبستمولوجية شيئاً مُشابهاً لفكرة الزمن العمودي، التي سبق وأن عالناها؟ نعتقد أنها فعلاً المرتسم الحقيقي لهذه الفكرة، ولكنها تأخذ هنا مكانها في العلوم بعد أن كانت في الشعر والفن، وهذا ما يؤكد ما قلناه سابقاً من أن أفكار باشلار ليست انتقائية، بل هي، بشكل أو بآخر، ضرب من تواصل ينوس بين الخيال العلمي والخيال الشعري.

العقبة الإبستمولوجية

تكمُن العقبة الإبستمولوجية دائماً في صميم المعرفة العلمية، بل في صميم المعرفة بشكل عام. وهي تظهر بذاتها كنوع من الضرورة الوظيفية.

وقد عالج البعض فكرة العقبة متخيلاً أنها ليست نتيجة للشروط الخارجية لعملية المعرفة ولا للحواس والفكر كوسيلتين ذاتيتين للمعرفة عند الإنسان، إنما كنتيجة للشروط النفسية للمعرفة¹¹⁹. وهذه المعالجة تخلو من الدقة والفهم الأعظم لفكرة العقبة الإبستمولوجية التي أضفها باشلار على الفكر الإنساني والخيال العلمي.

فالعقبة كامنة في كل شروط المعرفة، وفي كل معرفة بحد ذاتها. إذ يجب أن لا نربط بحث باشلار في تكوين العقل العلمي، وربطه هذا التكوين بالتحليل النفسي للمعرفة العلمية، ربطاً ساذجاً يُعيب أن فكرة العقبة هي من صميم المعرفة بالذات، لأن المعرفة تقيم بناءاتها بحيث تحجب ما لم يتم التفكير به، ذلك أن كل معرفة أسرة. كما أن معرفة أساء عصر ما تفسيرها

119 راجع د. محمد ويدي، فلسفة المعرفة عند غاستون باشلار، دار الطليعة، بيروت. ط 1 1980. ص 110.

تظل عقبة، أو فكرة مُضادة. وعند اكتشاف العقبة يتم الإسهام في تأسيس مبادئ التحليل النفسي للعقل، لكن باشلار لم يقل هنا إن السمة الوحيدة المرتبطة بالعقبة هي أنها حاجز نفسي، إذ أن لها سمات أخرى بنيوية؛ سوف نلاحظها عندما نُعدّد العقبات ونفصّل في تبيان إشكالياتها، التي تبقى برأينا إشكاليات في بنية المعرفة ذاتها، وهي إشكاليات تأتي بأغلبها من عمل الخيال الضروري:

◆ المعرفة الشائعة:

كل معرفة تشيع تشكل عقبة إبستمولوجية في وجه التقدم العلمي ؛ إذ أنها تذهب إلى حد أن تصبح ضرباً من اللاوعي الجمعي، الذي لا يفسح في المجال أمام قبول أية معلومات جديدة.

المعرفة الشائعة تنداح في الزمان وتصبح عملياً جزءاً من امتداد الزمن الأفقي؛ أي الزمن المعاش والمعتاد عليه لدى البشر، ولهذا فإن هؤلاء لا يستطيعون مغادرته لأنه يُشكل جزءاً لا يتجزأ من الهوية المعاشة والمتناقلة عبر الزمن أي بكلمة يُشكل صورة الذات كما تظهر في النمط العريق Archetype الذي تحمله المجموعات البشرية وتتداوله ، ومثال ذلك الأساطير والتقاليد والمفاهيم العلمية وغير العلمية، بمعنى أن هذا النموذج من المعرفة السائدة لا يني بشكل صورة الذات التاريخية، ومثاله الأبرز موضوعة بطليموس عن مركزية الأرض التي تم تداولها آلاف السنين وصولاً إلى غاليليو وكوبرنيكوس اللذين أرادا تقويض تلك الرؤية فكانت النتيجة حكماً بالإعدام؛ ذلك ان العقل السائد لا يستطيع أن يتحمل الجديد أو المخالف لما اعتاد عليه.

وعلى هذا أيضاً يمكننا القول أن العقبة الإبستمولوجية تتمثل في كل معرفة تشيع لأنها تتحول إلى الزمن الأفقي المناسب لدى العامة والخاصة من البشر، وهي سواء أكانت علمية أم غير علمية فإنها تنساب مع الزمن وتحمل في شيوعتها وتداولها العقبة الإبستمولوجية، فبال تأكيد ثمة ما يستدعي القول بأن ما جاء به نيوتن من فتح بقوانينه بخصوص القوى سرعان ما تحول إلى عقبة إبستمولوجية في وجه قوانين أينشتاين الذي رغم معاناته من عقبة قوانين نيوتن تحول هو شخصياً ومن ثم الفكر العلمي الذي عاش سنين على ألق نظرية النسبية عقبة إبستمولوجية في وجه التطور اللاحق وهو الفيزياء الكمومية، وكذلك شكلت نظرية بور ورزفورد حول بنية المادة المؤلفة من ذرات والكترونات عقبة في وجه الطاقة فظرية الثقالة الفائقة فالأوتار الفائقة... وصولاً إلى الغازات الفائقة .

◆ عقبة الاختبار الأول:

يأتي الاختبار الأول كعقبة إبستمولوجية باعتبار أنه **يُوضع قبل النقد وفوقه**، وبالتالي فهو **تكوين غير عقلائي**، الأمر الذي يجعله كنوع أيضاً من لا وعي العقل العلمي، ولا بد لتجاوزه من بحث الحياة في النقد، لا بد من رد المعرفة إلى التماس الشروط التي أدت إلى ولادتها. ويستنتج باشلار أن كل معرفة علمية تأتي في نظره باشلار ضدّاً على الاختبار الأول، وتجاوزاً له، لكنه تجاوز يقوم على عقلنة هذا الاختبار.

ولهذا فإن الاختبار الأول يتقاطع مع المعرفة الشائعة والعامة، التي تسعى إلى التقريب بين الواقع والفكر، لكن الشيء الأكثر مباشرة في التجربة الأولى هو الذات الإنسانية حيث "ينطلق الإنسان، بصفة طبيعية، حين يريد ملاحظة الظواهر الأكثر إثارة للاهتمام والدهشة، بكل غرائزه وبكل أهوائه، وبكيفية ذاته، لذلك لا ندهش من أن تكون المعرفة الأولى خطأ أولاً"¹²⁰.

وعليه فإن الاختبار الأول يؤدي إلى خطأ في بعض الأحيان، لكن تاريخ المعرفة الإنسانية هو تاريخ تصحيح الأخطاء. وهذا ما يجعلنا نرى أن باشلار يقدم إبستمولوجيته باعتبارها منهضة لتاريخية الاختبار، وتاريخية كل ما هو عقلائي عموماً¹²¹، كما أن هذه الإيبستمولوجيا ليست سرداً لتاريخ العلم، بل إنها وقفات (كنوع من الزمن العمودي المتعامد على محور الزمن الأفقي) لإعادة التفكير في استرسال الزمن الأفقي الذي يضيفه السرد على فكرة التاريخ عموماً. وبهذه الطريقة، نعتقد أن الإيبستمولوجيا تأتي هنا متطابقة مع تعريفها الأساس باعتبارها فلسفة للعلم، أو علماً للعلم.

وكمثال على العقلنة السريعة، التي تُبنى على قاعدة الاختبار الأول يأتي باشلار بمثال عن الاستعمال الرائج للفاليران بوصفه علاجاً للهستيريا، حيث كانت هذه المادة مستخدمة عندما كان السائد آنذاك هو كون الهستيريا ناتجة عن ارتحال الإحليل داخل الجسم، فكان يُعزى إلى هذه المادة القدرة على إعادة هذا العضو إلى مكانه الطبيعي، الأمر الذي يؤدي إلى زوال العوارض الهستيرية¹²². ورغم أن العلم قد استخدم هذه المادة باعتبارها مضادة للتشنج، إلا أن الخيال الذي بنى معطياته على الاختبار الأول قد (رأى) جيداً، ولكن الاختبار الأول ليس دائماً هو معيار المعرفة لأنه مبني على خيال قد يتحول إلى تراث عميق الجذور وأعمى، بما يشكل عقبة.

¹²⁰ (F.E.S), P: 54.

¹²¹ (A.R.P.C.), P: 3

¹²² غ. باشلار: تكوين العقل العلمي، الترجمة العربية، ص23.

عقبة التعميم:

يشكل التعميم عقبة معرفية، يشهد تطور العلوم لباشلار بالتنويه إليها؛ حيث اعتبر أن عقيدة (العام) الباطلة، التي سادت منذ عهد أرسطو إلى بيكون قد أوقفت عجالات التقدم العلمي¹²³، وليس التعميم إلا تعبيراً عن تقدم الخيال في الانتقال من الخاص إلى العام ومن التنوع إلى المفرد ومن الشيء إلى المفهوم. إلا أن (العام) يُوقف الاختبار وينتسكس بالتجريبية المبدعة؛ حيث ثمة متعة فكرية خطيرة في التعميم السريع والبسيط، كالتعميم الذي قاد العلماء إلى تعميم فكرة أن كل الأجسام تسقط، رغم أن أرسطو نفسه كان يقول أن الأجسام الخفيفة كالمدخان والبخار والنار والذهب تذهب إلى الأعلى، بينما الأجسام الثقيلة تبحث عن الأرض. وعلى هذا النحو فإن البحث المتسرع عن العام يقود في أغلب الأحيان إلى تعميمات سيئة الموقع.

إن التعميم يجمد الفكر، حيث أن المتغيرات ذات الطابع العام تلقي بظلالها على المتغيرات الرياضية الأساسية؛ وعلى سبيل المثال فإن مفهوم السرعة يخفي مفهوم التسارع، ومع ذلك فإن مفهوم التسارع هو الذي يتطابق مع الواقع. فما يميز العلم الحديث هو الموضوعية وليس الشمولية الكلية أو العمومية. وبالتالي فلن يكون الفكر شمولياً إلا إذا استطاع ذلك، وإلا إذا كان الواقع يسمح بذلك.

ورغم ما يذهب إليه باشلار بهذا الخصوص، إلا أننا نلاحظ أن الفكر العلمي لا يستطيع أن يحيا إلا بالشموليات. صحيح أن المعارف ليست دائماً بالكليات، وهذا ما يركز عليه فيلسوفنا، إلا أننا نلاحظ أن العلم لا يستطيع أن يحيا إلا بالكليات. وفي هذا الإطار نقول: إن الميل إلى التعميم والشمولية هو آفة الفكر الإنساني العمومي الذي يهرب من التنوع إلى الواحد، ومن الخاص إلى العام، ذلك أن العقل الإنساني مُرَكَّب على سكونية تجعله لا يستطيع أن يتعايش مع المتنوع دون أن يصوغ منه (عاماً) يتكيف معه. ولهذا وبرغم من كل ما أتت به تطورات العلم من أن القانوني والحتمي هراء، وأن الواقع احتمالي وإحصائي، فإن "نظرية كل شيء" قد باتت اليوم واحدة من النظريات التي يأمل العلماء أن تحدث اختراقاً في المعرفة الإنسانية عموماً، فيقدّمون لنا نظرية الأوتار الفائقة على أنها هي النظرية المنشودة، رغم أن الفكرة ذاتها قد صيغت في القرن الخامس قبل الميلاد لدى الفيلسوفين الإغريقين لوسيوس وديموقريطس، وأثبت الواقع أنها كنظرية عناصرية تنتهي بالذرة، ليست أكثر من خيال مُعمَّم زائف. ولهذا فعندما يعود العلماء إلى الأساس الفكري نفسه، مع تغيير نموذجهم العلمي أو المعرفي، فإن الأمر يتناقض هنا مع ما يراه باشلار من أن كل تعميم عقبة، إذ أن العودة إلى

نظرية كل شيء¹²⁴، هي في التحليل الأخير، عود على بدء... ألا نستطيع القول: إن العقل البشري لا يستطيع، إذاً، أن يعيش بدون عقبات، وأنه في أحيان كثيرة يُعيد استخدام العقبات المعرفية نفسها بشكل يبدو دورياً؟.

إن الفكرة التي أسلفنا طرحها، تقودنا إلى نوع من الكانطية؛ بالتأكيد المجدد على أن العقل البشري مسقوف ببشريته، كما أن العقل الضفدعي مسقوف بصفديته. لكن ميزة الإنسان هي انه ينهل من المعرفة المعلّمة والمتعلّمة، وأنه يقوم بتجاوز عقباته الإيبستمولوجية... نحو عقباته الإيبستمولوجية، ولكن بعد أن يحدث تطوراً ما، أو هكذا يظن.

إن التعميم قد يكون متسرعاً، وبهذا يكون . حسب باشلار . عائقاً إيبستمولوجياً يلعب في التفكير العلمي دوراً معاكساً لدوره التحريكي المألوف. وهنالك حالتان للتعميم: التعميم عندما يكون استجابة لضرورة علمية في تفسير الظواهر بالكشف عن قوانينها وعندئذ لا يكون استجابة لمتعة عقلية فيكون متسرعاً وسهلاً يعوق بلوغ حقيقة الظواهر: "فهناك في الواقع متعة عقلية خطيرة في تعميم متسرع وسهل. وعلى التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية أن يمتحن كل إغراءات السهولة. وبهذا الشرط نصل إلى التجريد العلمي السليم والتحريكي"¹²⁵.

ويقدّم لنا باشلار مثلاً على التعميم المتسرع والسهل الذي يلعب دور العائق الإيبستمولوجي عندما يلاحظ أن الفرق بين القول: إن كل الأجسام تسقط والقول إن كل الأجسام تسقط في الفراغ بالسرعة نفسها، مؤكداً أن التعميم الأول قد يغري ببساطته، أما الثاني فإنه أكثر تحريكية للفكر العلمي في تقدمه لفهم الظواهر، رغم أنه يرجع إلى تجارب أكثر تعقداً ويصاغ صياغة أكثر صعوبة.

وإذا كان البعض¹²⁶ يفهم أن ليس كل تعميم، حسب باشلار، عائقاً، فإننا نرى العكس، إن باشلار يرى أن كل تعميم يحمل في داخله بذور العقبة، ذلك أن كل تعميم يزدري الفروق الدقيقة بين الظواهر، حيث يعتبرها تفاصيل لا يُنقص إهمالها من شأن القوانين، ولكن مشروع باشلار، كما برهنا غير مرة، يركز على أن المعرفة بالجزئيات أيضاً، وأن "هذا الازدراء للتفاصيل، وهذا الاحتقار للدقة يبيّنان بوضوح كافٍ أن التفكير ما قبل العلمي قد

¹²⁴ راجع بهذا الخصوص: الأوتار الفائقة، نظرية كل شيء، بول ديفنس و جوليان براون. ترجمة د. أدهم السمان، دار طلاس، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجية، دمشق، ط 1، 1993.

¹²⁵ (F.E.S), P: 55

¹²⁶ محمد وقيددي، مرجع سابق ص 115

انحصر في المعرفة العامة"¹²⁷، وبالتالي فإن "المعرفة التي لا تُرفق بشروط تحديدها بدقة ليست معرفة علمية، ولهذا فإن المعرفة العامة هي معرفة عائمة تقريباً"¹²⁸.

وهناك صورة أخرى للعائق الاستمولوجي ترتبط بالمعرفة العامة، وهي التي تتمثل في التعميمات التي تقوم على أساس منفعي (استخدامي). ويدعو باشلار هذا العائق بـ "المعرفة الموحدة أو المنفعية". لقد كان الفكر العلمي يسعى دائماً إلى الوحدة، ولكن هذه الوحدة لا تكون دائماً مطابقة لأحوال الوقائع مطابقة موضوعية غير أن ما يميز الوحدة التي يعتبرها باشلار هنا كعائق استمولوجي هو كونها مؤسسة على عامل المنفعة. فالاستقراء الذي يقوم على أساسه التعميم في هذه الحالة استقراء منفعي.

إن الفكر الذي يهدف إلى أن يوحد تفسير الظواهر وإن يقدم معرفة عامة فيعطي الأولوية للتعميم على مراعاة اختلاف الظواهر، سيجعل من سعيه هذا عائقاً استمولوجياً. وكمثال على التعميم المنفعي (الاستخدامي) يمكن أن نأخذ ميل العلماء في القرون السابقة إلى تفسير أكبر عدد ممكن من الظواهر بالعودة إلى القوانين الخاصة بالتيار الكهربائي. فالقوانين الخاصة بهذا الميدان تعمم لتفسر ظواهر ميادين أخرى. وذلك بفعل السعي إلى التوحيد وإعطاء قوانين أكثر عمومية لا بفعل الواقع الموضوعي لهذه الظواهر.

العقبة الجوهرية: ▲

يعرّف باشلار هذا العائق بقوله: "العائق الجوهرية كالعوائق الأخرى متعدد الأشكال. إنه مكون من تجمع الحدوث المبددة بل والمتعارضة. وبميل شبه طبيعي، فإن الفكر ما قبل العلمي كان يركّز حول موضوع معين كل المعارف التي يلعب هذا الموضوع فيها دوراً، دون الاهتمام بترتيب الأدوار التجريبية. فهو يوجد مباشرة في الجوهر كل الخصائص المتنوعة، السطحية منها والعميقة، الظاهرة منها والخفية"¹²⁹. وهذا البحث في الظواهر عما هو خفي باعتباره جوهرًا لهذه الظواهر يدعوه باشلار **أسطورة الباطن**. وبهذا ينسجم باشلار مع خطه الفلسفي المصّر على الفينومولوجيا. فالعلماء، حين يخضعون لهذا العائق، لا يبحثون عن الخصائص المميزة لظاهرة ما، بل يبحثون من بين تلك الخصائص عن التي تكون جوهر هذه الظاهرة. فقد كان علماء القرن الثامن عشر مثلاً يبحثون عن الجوهر الذي يفسّر جفاف الهواء. وقد ميّزوا عندئذٍ الأبخرة المائية التي تجعل الهواء رطباً وعن الأبخرة الكبريتية التي تجعله صلباً.

¹²⁷ (F.E.S.), P: 63

¹²⁸ المرجع السابق P: 72

¹²⁹ المرجع السابق P: 112

ومن مظاهر إغراء مفهوم الجوهر أنه يوحي لنا عند البحث في موضوع معين بأنه يمكن إضفاء عدد من الصفات على هذا الموضوع. "وهكذا كان الفكر ماقبل العلمي يعتمد على مفهوم الجوهر لإضفاء عدد من الصفات المتقابلة على الشيء الواحد دون أن ينظر في علاقاتها المتبادلة. في مقابل هذا نجد أن الفكر العلمي، حتى وإن قبل صفات متعددة لشيء واحد، يعمل على ترتيبها لا على وضعها متقابلة"¹³⁰.

العائق الإحيائي: ▲

ويتمثل هذا العائق بصفة خاصة في نقل وسحب معارف بيولوجية أو فيزيولوجية إلى غير ميدانها، لكي تفسر في ضوءها ظواهر أخرى، كالظواهر الفيزيائية والكيميائية. وليس الهدف من الحديث عن هذا العائق توجيه النقد إلى مشروعية المعرفة البيولوجية. فلا شك أن المعارف التي تنتجها العلوم البيولوجية وفقاً لشروط موضوعية تظل معارف موضوعية في حدود ميدانها، وعندما لا تستخدم القوانين التي تستخلصها إلا لتفسير الظواهر التي تتعلق بها دون أن تؤدي إلى أي امتداد لا موضوعي ولا مشروع بالتالي، لا تُعتبر المعارف البيولوجية والفيزيولوجية عائقاً إبستمولوجياً إلا في الحالة التي يستخدم فيها علماء البيولوجيا والفيزيولوجيا للإجابة عن أسئلة لم تلق عليهما لأنها لا تتعلق بالظواهر الخاصة بميدانها.

وكمثال على هذا الامتداد اللا موضوعي يرشدنا باشار إلى حديث العلماء في القرن الثامن عشر عن المملكات الثلاث للطبيعة: النباتية والحيوانية والمعدنية. فعندما نرى كيف كان العلماء يتحدثون عن العلاقات بين هذه المملكات الثلاث، وكيف كانوا ينتقلون عند الحديث عنها من واحدة إلى أخرى، نكتشف نوع الخلط الذي أدى إليه مثل هذا الحديث في فهم الظواهر وتفسيرها. وهكذا فإن نقل مفاهيم ناتجة عن معرفة بيولوجية لاستخدامها من أجل فهم ظواهر فيزيائية كالظواهر الكهربائية والمغناطيسية، قد أدى إلى إعاقه الفهم الموضوعي لهذه الظواهر وتعطيل اكتشاف القوانين الخاصة بها. فتبعاً لسحر مبدأ الحياة اعتبرت الكهرباء مبدأ أساسياً للحياة في الكون بأكمله، فأدى انسياق الفكر وراء سحر المبدأ إلى تعطل في بلوغ معرفة موضوعية بالظواهر الكهربائية.

القطيعة الإبستمولوجية: ▲

ينظر بعض المشتغلين بالفلسفة إلى مفهوم القطيعة الإبستمولوجية عند باشار على أنه نموذج لاهتمام هذا الفيلسوف بالعلم أكثر منه لصلته بالتخيل. لكننا، وكما أسلفنا، نؤكد

على أن الخيال يقع في مركز الفلسفة الباشلارية، وليست "القطيعة الإيستمولوجية" إلا المرادف العلمي لفكرة "الزمن العمودي" الذي يُحدث قطيعة مع الزمن المناسب، كي يتجاوز السائد نحو ما هو أفضل أو ما لم نكن نفكر به. والأمر لا يعدو هنا أكثر من تسمية جديدة، يتفقت عنها ذهن خلاق يمتُّ بصلة جوهرية بخيال خلاق.

إن فكرة القطيعة الإيستمولوجية تأتي إكمالاً لفكرة العقبة الإيستمولوجية، فإذا كانت العقبة الإيستمولوجية تقف في وجه التقدم المعرفي نحو ما لم نفكر به، فإن القطيعة الإيستمولوجية هي الوسيلة لتجاوز الساكن نحو التحريكي، أي تجاوز السائد نحو الأكثر مطابقة لحاجات التقدم العلمي. وبالتالي فإن تاريخ تقدم العلم هو تاريخ تصحيح مستمر من

ناحية¹³¹، وهو تاريخ اللا¹³²، والتي تعني رفض التسليم بما هو سائد ومعتاد لصالح ما لم يتم التطرق إليه. وهنا تأتي القطيعة مثلما يأتي الزمن العمودي كتوقف عن استمرارية المناسب من الزمن ومن المعرفة والقيام باستحداث زمن آخر وأفكار أخرى، وهذا هو التطور النوعي الذي يخرج عن انسيابية الزمن الأفقي والكم الفكري السائد.

وثمة نوعان من القطيعة الإيستمولوجية، من ناحية المنهج، وكلاهما ينتمي إلى الشجرة الفكرية نفسها عنده: الأولى القطيعة بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية، والثانية القطيعة بين علوم الأُمس وعلوم الغد.

(1) القطيعة بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية:

إن هذه الفكرة تؤكد على أن ثمة اكتشافات علمية لا يمكن فهمها انطلاقاً من المعرفة العامة، ففكرة الاستمرارية التي تطبع الفهم العام للتاريخ مثلاً، لا تستطيع أن تفهم تاريخ العلوم. فتاريخ العلوم لا بدء له، لأنه يبدأ باستمرار. ويسوق باشلار مثلاً يؤكد على القطيعة بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية؛ وهو مثال المصباح الكهربائي والمصباح العادي، فلو كان هنالك استمرار من المعرفة العامة إلى المعرفة العلمية لأمكن ربط المصباح العادي بالمصباح الكهربائي. بيد أن الأمر ليس كذلك، إذ لا علاقة تكوينية بين المصباحين، سوى الإضاءة في الظلام، وهو توحد في الهدف لا في البنية. وكذلك، يطرح باشلار مثلاً آخر هو الانتقال من التصوير غير الملون إلى التصوير الملون، فليس التصوير الملون استمراراً لمعطى ما في التجربة العامة، ذلك لأنه لا يمكن أن يفهم من وجهة نظر من يمارس صناعة التلوين أو الصباغة. إنه

¹³¹ العقلانية التطبيقية، راجع الفصل الثاني والثالث، الترجمة العربية.

¹³² (P.N.), P: 4

نتيجة لتكوين علمي عقلاني وتقني معقد، وليس نتيجة لتطوير في فكرة التصوير غير الملون¹³³.

وكي نميز بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية بشكل أفضل، نؤكد على ما جوبه به باشلار من أن المعرفة العلمية لا تتطابق مع المعرفة الحسية، لأن المعرفة العلمية يتدخل فيها العقل كي يصوغ نوعاً من فلسفة مفتوحة أو عقلانية تطبيقية تقع في الوسط بين الفلسفات المثالية والصورية والمواضعانية من ناحية، والمادية الواقعية والوضعية والاختبارية من ناحية أخرى. حيث أن النزعة الاستمرارية، تعبّر عن نزعة تجريبية ترد كل ما هو عقلاني إلى المحسوس، وترى في كل المعارف، بما في ذلك المعرفة العلمية، صدوراً عن الانطباعات الحسية، وهذا ليس صحيحاً بأي حال من الأحوال، لأن المعارف العلمية فيها الكثير مما لا يمت إلى الحسّ بصلّة. وهنا نؤكد. نحن. على أن هذا الأمر في غاية الأهمية، وهو الذي يبرز دور الخيال في صنع المعرفة العلمية، حيث أن حقل الأعداد العقدية وحقل تحويلات لابلاس وفورييه لا تتسجم مع معطيات الحس المباشر. كما أن اللغة العلمية تختلف عن اللغة العامة، وهذا ما يؤكد على القطيعة، وكمثال على ذلك مُفردة (الحرارة) التي تشير إلى معنى في المعرفة العامة يختلف عن المعنى في حديث العلماء في مجال الذرة عن الحرارة المتعلقة بنواة الذرة.

وهكذا يتضح أن طبيعة موضوع المعرفة العامة تختلف عن طبيعة موضوع المعرفة العلمية، فالأخير ليس مُعطىً فحسب، ولكنه موضوع للفكر أيضاً.

(2) القطيعة الإبستمولوجية في المعرفة العلمية:

لهذه القطيعة الإبستمولوجية ثلاثة مظاهر: أولها قيام فكر علمي أكثر شمولاً، وثانيها مراجعة المفاهيم الأساسية للعلم السابق عليها، وثالثها قيام فكر علمي أكثر تفتّحاً.

❏ في المظهر الأول لا تعني القطيعة انفصلاً عن الفكر العلمي السابق، أو رفضه رفضاً مُطلقاً، بل تعني احتواء الفكر العلمي الجديد على الفكر العلمي السابق. إما احتواءً أي تغليفاً أو بالتزاوج بين مفاهيم علمية مختلفة، ففي الحالة الأولى يغلف أينشتاين بنظرية النسبية قوانين نيوتن، وفي الحالة الثانية يجمع لوي دوبري بين نظرية الضوء التوجيهية عند ماكسويل ونظرية الضوء الجسيمية عند ماكس بلانك.

إن الهندسة اللاإقليدية تُعلن عن قيام فكر علمي جديد أكثر شمولاً، لا يمكن أن يُفهم انطلاقاً من علم الهندسة الإقليدية الذي كان سابقاً عليه لأنه ليس تطويراً لهذا العلم أو تدقيقاً فيه، وهو ليس بالتالي استمراراً له. وهذه الهندسات تقوم على أساس من مُصادرات جديدة، ومبادئ جديدة. وإذا لم يكن من الممكن فهم الهندسات اللاإقليدية انطلاقاً من

الهندسة الإقليدية، فإن العكس ممكن، لأن الهندسة الإقليدية يمكن أن تفهم انطلاقاً من الهندسات اللاإقليدية بالنظر إليها من حيث هي حالة خاصة ضمن هذه الأنساق الجديدة. وعليه فإن نظرية أينشتاين النسبية، تقوم على أساس لا ينفصل عن الميكانيك النيوتوني، ولكنها ليست استمراراً لها بحيث يمكن اعتبارها تدقيقاً فيها. فالنتائج التي تصل إليها الميكانيك النسبية لا تأتي نتيجة لتطبيق مبادئ الميكانيك النيوتوني على الظواهر. وهنا فالقطيعة الإستمولوجية تعني أن الانطلاق يكون من النظريات العلمية المعاصرة لأنها أشمل لكي نفهم العلم السابق الذي يبدو في هذه الحالة جزءاً من العلم الجديد. وكذا الأمر، بالنسبة للفيزياء الكمومية، وهي فكر علمي أكثر شمولاً، وهي تؤكد على إبراز الحدود التي تكون فيها القوانين لا تنفي بالغرض، الأمر الذي يستدعي نقلة نوعية في الفكر السائد نحو فكر أكثر تقدماً، لا ينفصل كلياً عن السابق.

وهذه الرؤية للقطيعة الإستمولوجية، تتوافق وتتساق مع فكرة الجدول الباشلاري التكاملي حيث ينفي اللاحق للسابق دون أن يعني ذلك الانفصال المطلق بينهما، إنما يعني التعايش والاحتواء والتكامل.

🔍 المظهر الثاني للقطيعة الإستمولوجية هو أن نظريات الفكر العلمي تقوم على مراجعة لمفاهيم العلم التقليدي، حيث أن الهندسات اللاإقليدية لا تقوم على مصادر جديدة فحسب، بل على مراجعة لمفهوم الزمان والمكان ومفهوم الخط، حيث تقدم لنا مفهومي المكان والخط، فالمكان بالنسبة للهندسات اللاإقليدية، ليس المكان ذا الأبعاد الثلاثة، بل هو إما المكان المحدود به أو الفراغ، والخط ليس بالضرورة الخط المستقيم. كذا تقوم في الفيزياء نظرية النسبية والنظرية الكمومية بمراجعة المفاهيم الأساسية للزمان لتبين أن النظر إليه كواقع مطلق لا يوائم حقيقة الوقائع، كما تراجع في الوقت نفسه مفهوم المقاييس الموضوعية للأشياء. فالنظرية النسبية "تستحثنا بطرح أسئلة من قبيل: كيف تستخدمون فكرتكم البسيطة؟ كيف تثبتون لأنفسكم التزامن؟، كيف توصلونا إلى معرفته؟، كيف تقترحون أن توصلونا إليه نحن الذين لا ننتهي إلى نظامكم المرجعي؟ وباختصار كيف توظفون مفهومكم وضمن أية أحكام تجريبية تضمنون هذا المفهوم، لأن تضامن المفاهيم في الحكم هو معنى التجربة ذاتها".

وعلى هذا النحو تطرح النظرية الكمومية علينا عدداً من الأسئلة:

(1) ما هي طبيعة الضوء؟ ثم تثبت أن للضوء طبيعة مزدوجة جسيمية وموجية.

(2) ما هي المادة؟ لقد كانت الفيزياء التقليدية تفصل ما بين الخواص الهندسية للمادة والخواص الزمنية، أما الفيزياء المعاصرة في النظرية الكمومية فقد أدركت خطورة هذا التقسيم وأنه لا يمكن فصل بنية المادة عن سلوكها الزمني، حيث لم تكن الفيزياء التقليدية قد انتهت إلى عامل التحرك، لذلك لم تصل إلى حد فهم أن بنية المادة تتشكل أثناء حركتها، وبالتالي ليس المقصود هنا هو استبدال مفهوم الشيء بمفهوم الحركة، إنما تقدم مفهوم جديد عن الشيء، هو (الشيء الحركة). والمثال الذي يشرح ذلك هو الفوتون. حيث لا نستطيع أن نفصل وجود الفوتون عن حركته ولا عن إشعاعه. كذلك فإن فهم المادة يستدعي أن نقول: إن المادة طاقة "إذ حين نتبع مشكلات التبادلات بين المادة والقدرة عندما نلج ميدان الميكروفيزياء (الفيزياء الصغيرة)، حيث يتكون الفكر العلمي الجديد، ندرك أن قدرة حدوسنا العامة على التحليل مضللة، وبأن الأفكار الأكثر بساطة كأفكار الصدمة أو رد الفعل أو الارتداد المادي أو الضوئي، أفكار تحتاج إلى مراجعة، وإلى الحد الذي يمكن معه القول بأن الأفكار البسيطة في حاجة إلى أن تكون معقدة كي تستطيع تفسير الظواهر التي تدرسها الميكروفيزياء".¹³⁴

وهنا نؤكد من جديد أن المراجعة هي جزء من الحوار، أو الجدل الباشلاري بين الكلي والجزئي، أو بين الأكثر شمولية والأقل شمولية؛ وبين الحديث والقديم. انه التكامل بأفضل صورته التحريكية.

🔍 المظهر الثالث الذي تتمثل فيه القطيعة الإبستمولوجية هو أنها تعني الانتقال إلى فكر علمي أكثر انفتاحاً وهذا ينطبق على الهندسات اللاإقليدية، فقد كان الفكر العلمي في الهندسة قبل الهندسة اللاإقليدية، أمام نسق واحد للعقلانية، ولكنه أصبح بفضل قيامها أمام ثلاثة أنساق، وهذه الأخيرة تصلح لمجال الميكروفيزياء.¹³⁵

ونستطيع التأكيد، أن فكرة "القطيعة" قد جاءت مخصصة للفكر العلمي، مثلما خص باشلار فكرة الزمن العمودي للخيال الأدبي وما يندرج تحت مقولة الخيال عموماً. ولكننا نستطيع اعتبار فكرة الزمن العمودي متحققة في فكرة القطيعة الإبستمولوجية؛ فالفكر الدارج والسائد يعيش في الزمن الأفقي فيما تأتي القطيعة بمثابة زمن عمودي على الزمن المناسب في الوعي السائد، فتشكل زمنها الجديد الذي ما يلبث أن ينساق في زمن أفقي آخر عندما تسود المعرفة الجديدة، وتصبح عقبة إبستمولوجية بدورها، وكأن الفكر لا ينفك يبحث عن

¹³⁴ المرجع السابق، 70؛ P;

¹³⁵ محمد وقيدى، مرجع سابق، ص 129. 147.

تجاوزات وأفكاراً جديدة ثم نراه يعاود تحويلها إلى أصنام فكرية ومعارف سائدة أي بكلمة كل فكر يحمل في داخله إمكانية تحوله إلى عقبة إبستمولوجية.

لقد جاءت فكرة القطيعة عند باشلار بتدرج واضح. ففي عام 1951 تحدث باشلار عمّا سماه "بالمراحل الجدلية" لنظرية انتشار الضوء.¹³⁶ وعرض لفكرة القطيعة في كتابه "الفعالية العقلانية للفيزياء المعاصرة" إلا أن الأساس النظري لهذه الفكرة قد جاء سابقاً ومنذ عام 1934 في كتاب العقل العلمي الجديد، ومن ثم في كتاب "فلسفة اللا"، وتضمنت معاني كثيرة شهيرة كالتاريخ التكراري وإعادة التصحيح، وتاريخ التحقق والتاريخ المتقادم،¹³⁷ وعقلانية العلم الراهن التي تنفي تاريخه¹³⁸. ونستطيع القول: إن الإبستمولوجية الباشلارية هي إبستمولوجيا التحولات وليست إبستمولوجية تاريخية بالمفهوم الزمني الأفقي للتاريخ الانسيابي، الأمر الذي يجعل من جدل باشلار جدلاً غير تاريخي بالضرورة.¹³⁹

سوف نعرض فيما يلي نماذج من الإبستمولوجية العلمية لتظهر كيف يمكن للخيال في العلم أن يؤسس علوماً جديدة وينشئ بعض المفاهيم العلمية من حيث هي بناءً.¹⁴⁰

تكشف الفكرة

إن إبستمولوجية العلم تطرح سؤالاً مهماً يتصل بالمشكلات التي تتأتى عن العلم نفسه بما يشكل عقبة إبستمولوجية في وجه تطور العلم وعلى هذا الأساس فإن مهمة إبستمولوجية العلم النقدية هي البحث فيما إذا كان منتج المعرفة العلمية يجد ذاته يقف عقبة في وجه تطور المعرفة والعلم، وإلى أي حد يمكن أن تكون نتائج التفكير العلمي عقبة في وجه العلم ذاته. وبالتالي فإن الهدف في هذا المجال هو التأكيد على الجوانب الذاتية أي النفسية-الاجتماعية التي تتدخل في العلم فتصبح

¹³⁶ (A.R.P.C.), P:34

¹³⁷ (A.R.P.C.), P; 25

¹³⁸ (A.R.P.C.), P: 3

¹³⁹ هذا مايراه فاديه أيضاً. راجع M.Vadee، المرجع سابق الذكر، P: 205،

¹⁴⁰ راجع بهذا الخصوص رسالتنا لنيل درجة الماجستير في الآداب بعنوان قيمة العلم عند غاستون باشلار، الفصلين الثالث والرابع. رسالة غير

عقبة إبستمولوجية في وجه تطوره وعلى التوازي مع ذلك الجانب الموضوعي في العلم نفسه، أي في تركيب المنظومة العلمية نفسها، وإلى أي حد تفسح المجال أمام تطور المعرفة العلمية أو لا تفسح في المجال أمام تطورها . مثال ذلك على المستوى النفسي والاجتماعي:

تسود في بعض الأحيان أفكار معرفية تشكل عقبة في وجه التطور العلمي، وعلى سبيل المثال: ساد لقرون عديدة أن الأرض هي مركز الكون؛ هذا التصور مبني على اعتبارات نفسية واجتماعية معاً فعلى المستوى النفسي أتت هذه الفكرة من أن الإنسان لا ينظر إلى العالم إلا من خلال ذاته، وعلى هذا الأساس يفترض أن العالم كله متمحور حول ذاته هو بالذات.

ولذلك كانت فكرة الاستخلاف بالأرض والشعب المختار هي امتداد للتصور عن مركزية الإنسان على الأرض وبالتالي مركزية الأرض في الكون بأكمله.

هذا التصور حكم المعرفة ما قبل علمية لفترة طويلة وهو يصدر عن اعتبار نفسي- ذاتي -اجتماعي- تاريخي عطل إمكانية تقدم المعرفة العلمية من باطليموس(صاحب فكرة أن الأرض هي مركز الكون) إلى جاليلو وكوبر نيكوس.

أننا- هنا- نلاحظ بأن هذا النمط من التفكير قد عطل إمكانية رؤية العالم بصورة موضوعية. فحتى عندما حاول العالمان المذكوران، من خلال بحوثهم العلمية أن يصلوا إلى مرحلة يُعرف فيها أن الأرض ليست مركز الكون، وأنها ليست إلا جُرمًا من الأجرام في فلك الشمس، فإن غاليلو قد تعرض لمحاكم التفتيش وحكم عليه بالعزل لمدة ثماني سنوات إلى أن قضى. أي أن المعرفة بما هي ذاتية ونفسية قد تحولت إلى عقبة إبستمولوجية لا تفسح في المجال أمام رؤية التطور العقلي.

وعلى التوازي مع ذلك، يمكن لنا أن نذكر مثلاً آخر وهو مثال نفسي مرتبط بضرورة إنتاج المعرفة العلمية ذاتها؛ فقد احتاج التطور في الفيزياء من نموذج نيوتن العلمي إلى نموذج أنشتاين إلى سنوات طويلة، وذلك لأن الإنحاز الذي ترافق مع نيوتن كان بارعاً ومهماً إلى درجة أنه قد شكل عقبة إبستمولوجية منعت إمكانية

التطور عن العلم الفيزيائي نفسه في مراحل لاحقة، حيث احتاجت المعرفة الفيزيائية إلى ما يزيد عن أربعة قرون كي تتجاوز ما قام نيوتن.

ويمكن الجانب النفسي في عدم القدرة على قبول معرفة جديدة تتنافسه مع طبيعة المعارف التي اعتدنا عليها. فكثير من الأشخاص عندما يواجهون معرفة ما أو واقعاً ما لا يمكن تفسيره، سرعان ما يقولون أن ذلك سيتم تفسيره في المستقبل على شاكلة النموذج المرسوم في ذهنهم؛ أي أن المقارنة لا تفسح في المجال أمام حدوث تطور معرفي لم يخطر على بال. وهنا تكمن المشكلة إذ أن أغلبية المعارف العلمية الجديدة قد حدثت خلافاً للسائد والمتداول في المعرفة أي كانبثاق EMERGE؛ إذ أن اعتياد الإنسان على نموذج من المعرفة بحد ذاتها لا يفسح في المجال أمام أن يتوقع نموذجاً آخر يختلف عن النموذج الذي اعتاد عليه. وهنا تأتي الاعتبارات الذاتية عما درج عليه، و تأتي الاعتبارات الذاتية -النفسية ل تمنع إمكانية تقبل معرفة جديدة مخالفة لمنط التفكير السائد.

مثال آخر على ذلك: فكرة السفر عبر الزمان، هذه الفكرة لا يتم قبولها على المستوى العام لأنها تخالف ما اعتاده الإنسان وشكل عنصر معرفة افتراضي لديه، على الرغم من أن الحسابات العلمية الدقيقة التي قام بها أينشتاين تؤكد على أن هناك إمكانية للعودة إلى الزمن السحيق أو الانتقال إلى المستقبل؛ إذا ما سرنا بسرعة تزيد عن سرعة الضوء، إذا أن التركيب النفسي للإنسان لا يفسح له في المجال أمام أن يتصور نفسه يعود إلى الماضي أو ينتقل إلى المستقبل. فالجانب النفسي الذاتي الذي اعتاد على الزمن باعتباره اضطراباً وعادة نفسية، لا يقتنع بأن هذا الزمن هو كذلك، لأنه يعتبر الزمن بالنسبة لديه مقياساً حقيقياً وموجوداً واقعياً.

لهذا فهو سرعان ما يرفض فكرة السفر عبر الزمن ويفترض أنها فكرة خيالية مع أن تجارب عديدة علمية تؤكد أن الوقوع في حقل دوامات كهرومغناطيسية يؤثر الزمن أو يقدمه أحياناً وكذلك الأمر مع فكرة الأكوان الأخرى أو العوالم المتعددة، فحتى شهر تموز من عام 1984 كان تداول الفيزياء الكونية يعتبر تداولاً نظرياً

فيزيائياً إلى أن أثبت في ذلك الوقت أن هنالك عدداً لا نهائياً من النسخ عن الإنسان والأشياء توجد في أمكنة وأزمنة مختلفة، وهو أمر ترفضه الذات الإنسانية نفسياً واعتيادياً. هذا النوع من الإدراك الذاتي -النفسي- يعتبر عقبة إبستمولوجية في وجه تطور الفيزياء الكوانتية.

إذا نحن أمام معضلة ذاتية ونفسية وتاريخية... إلخ تشكل عقبة إبستمولوجية في وجه تطور المعرفة العلمية وهذه العقبة بدورها لا تفسح في المجال أمام نشوء معرفة جديدة.

أما الجانب الآخر في العقبة الإبستمولوجية فيمكن في طبيعة المعرفة العلمية ذاتها. فعندما يحدث إنجاز في العلم يكون له موضوعه وفائدته ونتائج مادية أو تقنية يستخدمها الإنسان ، ونظراً للاتصال بين المعرفة بحد ذاتها ومنتوج هذه المعرفة بحد ذاتها من ناحية أخرى، فإن الإنسان يجد أنه بصعوبة يمكنه التخلي عن الأفكار التي أتم تحصيلها ويعتبرها العلم بالنسبة إليه، بل والأهم من هذا أن تلك المعرفة قد أنتجت نموذجاً تقنياً يستفيد منه ويتعامل به الأمر الذي لا يعطي فرصة في هذه الحالة أمام قبول الجديد. فكل إنتاج معرفي علمي يشكل عملياً عقبة إبستمولوجية في حد ذاتها أمام تطور المعرفة.

وللعقبات الإبستمولوجية أنواع منها:

أولاً: المعرفة السائدة: تشكل المعرفة السائدة (الشائعة بين الناس) عقبة إبستمولوجية في وجه التطور المعرفي لأن اعتياد الناس عليها بشكل راحة معرفية ونفسية لهم الأمر الذي لا يفسح في المجال أمام تطور المعارف لديهم أو قبول الجديد فالمعرفة تتم بسمه العطالة الإيديولوجية أي تمنع التغير.

ثانياً: عقبة الاختبار الأول: إن الاختبار الأول يعتبر عقبة إبستمولوجية لأن الاختبار الأول للأشياء تنأى عنها معرفة أولية فهو اختيار يضع المعرفة فوق النقد وقبل النقد وبالتالي فهو يكون غير عقلاني الأمر الذي يجعله نوع من اللاوعي العقلي العلمي ولا بد من تجاوز هذا النقد المادة المعرفة التي أتت عن الاختبار الأول.

فلا بد من رد المعرفة إلى التماس الشروط التي أدت إلى ولادتها. فكل معرفة علمية تأتي غالباً ضدّاً مع الاختبار الأول وتجاوز له وهو تجاوز يقوم على عقلنة هذا الاختبار. فالاختبار الأول هو سعي للتقريب بين الواقع والفكر إذ ينطلق الإنسان في التجربة الأولى من الذات الإنسانية بصفة طبيعية وأحياناً غريزية وبكل أهوائه ويكمل بهذا ذاته لذلك نحن لا نندهش عندما تكون المعرفة الأولى خطأ أولي.

فالاختبار الأولي يؤدي إلى خطأ في بعض الأحيان ولهذا يمكن تعريف المعرفة الإنسانية بأنها تاريخ تصحيح الأخطاء. وهذا ما يجعلنا نتوقف في هذه العقبة الإستمولوجية عند مفهوم الاختبار إذا أن غالبية الاختبارات الأولى تحمل لبساً ونوعاً كبيراً من الخطأ، وكمثال على تلك العقلنة السريعة والمتسارعة التي تتأتى من الاختبار الأول، ثمة مثال يتصل بمادة الفاليران إذ أن الاختبار الأول لهذه المادة التي كانت تستخدم لبعض الأمراض البولية وخصوصاً ما يتصل منها بالأحليل قد لوحظ أن لها تأثيراً على مرض الهستيريا، الأمر الذي أعطى هذا الاختبار الأول عقلنة متسارعة عزت الهستيريا إلى انتقال الإحليل من مكانه وفسرت قدرة الفاليران كمادة تنفع للهستيريا وتنفع للمرض البولي المتصل بالإحليل، وعزت إليه عملياً تصوراً خاصاً.

هنا نلاحظ أن الخيال الذي بنى معطياته على الاختبار الأول قد قاد إلى تصور غير دقيق بل وغير علمي.

ثالثاً: التعميم: يشكل التعميم عقبة معرفية، فعقبة العام باطلّة وهي قد

سادت منذ أرسطو إلى فرنسيس بيكون وأوقفت عجلة التقدم العلمي.

صحيح أن التعميم هو تعبير عن تقدم الخيال بالانتقال من الخاص إلى العام ومن التنوع إلى الفرد ومن الشيء إلى المفهوم إلا أن العام يوقف الاختبار وينعكس إلى التحريب المبدع. إن الإنسان مجبول على المفهوم، كتعميم فكرة كل الأجسام تسقط، رغم أن أرسطو يعرف أن الأجسام الخفيفة كالمدخان والنار والذهب تذهب

إلى الأعلى والأجسام الثقيلة تذهب إلى الأرض، ورغم ذلك البحث المتسرع عما هو عام فإنه يعود إلى تعميمات سببها العقل.

والإنسان كما قلنا يميل إلى التعميم لأن العقل البشري بطبيعته المعرفية لا يحب أن يتعامل مع التفاصيل لذلك يميل إلى إنتاج ماهو عام ولهذا قال أرسطو لا معرفة إلا بالكليات وفي هذا السياق فإن المعرفة بحد ذاتها تصبح ناقصة لأنها تفتقد إلى الجزئيات. فإذا قلنا الشجرة كتعميم عن كل الأشجار المتنوعة، فإننا نفتقد في هذه الحالة إلى الغنى الذي يرافق مفهوم الشجرة؛ فهناك شجرة مثمرة وتلك شجرة سرو... إلخ وعلى هذا فإن التعميم يذهب بالتفاصيل ولا يفسح في المجال أمام رؤية العالم كما هو مفصل أي بغناه وتنوعه. ويبدو أن الإنسان يميل بطبيعة الأحوال إلى متعة العمل الفكري القائم على التعامل مع ماهو متخيل و ماهو واحد في سياق الاختزالية؛ فيميل إلى التعميم كما لاحظنا في مثال الأجسام التي تسقط.

إن التعميم يحمّد الفكر، حيث أن المتغيرات ذات الطابع العام تلقى بظلالها على المتغيرات الأقل عمومية ونلاحظ ذلك في الفيزياء والرياضيات فعندما نعمم أن هناك أجساماً تسير بسرعة ما، فإن مفهوم السرعة يخفي مفهوم التسارع، إذ أن لا يوجد سرعة ثابتة تناسب طرماً مع المسافة والزمن إنما لدينا تغير السرعة بالنسبة للزمن ، وهنا هو مفهوم السرعة عطل تعميم قياس المسافة، ومع ذلك فإن مفهوم التسارع هو الذي يتطابق مع الواقع وليس مفهوم السرعة، ومن هنا نستطيع القول أن العلم ليس هو الذي يتصف بالتعميم والشمولية إنما هو الذي يتصف بالموضوعية أي ترتيب الواقع كما هو دون إضافات شخصية من نمط التفكير البشري. وبالتالي لن يكون الفكر شمولياً أي يشمل الوقائع إلا إذا سمح الواقع بذلك أي أنه إذا لم يكن لمفهوم السرعة أن يتطابق مع الواقع باعتباره شمولياً فإن تعميم فكرة التسارع باعتباره مستمدّاً من الواقع هو الذي يفسح المجال أمام الفكر ليكون شمولي.

إن الميل إلى التعميم والشمولية هو آفة الفكر الإنساني عموماً الذي يهرب من التنوع إلى الواحد ومن الخاص إلى العام ذلك لأن العقل البشري مركب على بنية لا

تستطيع أن تتعايش معرفياً بصورة دائمة مع التنوع من دون أن تصيغ التنوع على ماهو عام ، وتلك هي العقلانية.

ولهذا يقودنا التعميم إلى عقبة تمنع تطور المعرفة الإنسانية وفيزيائيو هذا الزمان يتساءلون عما إذا كان البحث عن نظرية لكل شيء هو بحد ذاته بمثابة عقبة إبستمولوجية.

يحكى أن باسكال كان يتصور أن بعد قليل من الزمن ستتم معرفة القانون العام الذي تنأى منه كل معرفة وكل الحياة الإنسانية، أي كان يبحث عن قانون يمكن من خلاله معرفة كل التفاصيل الأخرى بناء عليها. فالبحت عن أصل المادة هو الذي عطل التوصل إلى كثير من القضايا المتصلة بمسائل أخرى مرتبطة بالمادة بشكل أساسي، إلى أن جاءت نظرية شاملة تقول بأن بنية المادة هي الطاقة، وهي بحد ذاتها تحولت إلى عقبة معرفية باعتبارها تعميماً الأمر الذي استدعى فترة من الانتظار للتوصل أن بنية المادة هي الثقالة الفائقة، وبدورها أصبحت تعميماً مفراطاً احتاج إلى الانتقال إلى نموذج آخر وهو نموذج الأوتار الفائقة والتي تحولت بدورها إلى تعميم عطل المعرفة فجاءت نظرية الأغشية الفائقة عام 1997.

إذاً نحن أمام نموذج للمعرفة في كل مرة يخلق تعميم وهو بدوره لا يفسح المجال أمام تطور تعمق عملية المعرفة العلمية وكأن العقل البشري لا يستطيع العيش إلا بالتعميم وإلا بالعقبات التي ينكرها هو ذاته والتي تمنع تطور المعرفة.

عقبة التعميم :

قال أرسطو " لا علم إلا بالكليات"، هذا الإقرار صحيح ولكن المعرفة ليست دائماً بالكليات حسب باشلار؛ فالليل إلى التعميم والشمولية سمة الفكر الإنساني الذي يهرب من التنوع إلى الواحد ومن الخاص إلى العام؛ ذلك لأن العقل الإنساني لا يستطيع أن يتكيف مع التنوع دون أن يصيغ من التنوع عاماً يتكيف معه معرفياً.

وعلى هذا فكل تعميم هو عقبة، حتى أننا لنكاد نقول إننا لا نستطيع أن نعيش دون عقبات إبستمولوجية!، وأنه في كثير من الأحيان يُعاد استخدام العقبات المعرفية نفسها، بشكل يبدو دوري أحياناً وكأنه نوع من الدور يعيد نفسه.

التعميم قد يكون متسرعاً فيلعب دور عائق إبستمولوجي في التفكير العلمي والمعرفي ودوراً معاكساً لدوره التحريكي المألوف.

وهناك حالتان للتعميم:

أولاً: يكون استجابة لضرورة علمية في تغيير الظواهر في الكشف عن قوانينها وعندئذ لا يكون استجابة لمنفعة عقلية إلا أنه يصبح عقبة إبستمولوجية جديدة.

ثانياً: هناك تعميم ينتج عن المنفعة العقلية التي تتأتى عن التسرع في التعميم واستسهال الأمور، ويحتاج الأمر إلى تدخل في التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية، أن يمتحن كل إغراءات السهولة وبهذا نصل إلى التجريد العلمي والسليم التحريكي. ومثال على ذلك الفرق بين القول إن كل الأجسام تسقط والقول بأن كل الأجسام تسقط في الفراغ بالسرعة نفسها فالأول يغري ببساطته أما الثاني فإنه يحرك الفكر العلمي في تقدمه لفهم الظواهر.

رغم أنه يرجع إلى تجارب أكثر تعقيداً ويصاغ صياغة أكثر صعوبة.

ثالثاً: وهناك صورة أخرى للعائق الإبستمولوجي المتصل بالتعميم الذي يقوم على أساس منفعي (استخدامي) وندعوه بالمعرفة الموحدة النفعية فالعلم يسعى دائماً إلى الوحدة إلا أنه في هذه الحالة لا يستطيع التفكير العلمي أن يقول أنه قارب الواقع في هذه الحالة لا يستطيع التفكير العلمي أن يقول أنه قارب الواقع فعلياً لأنه ما يميز هذا التعميم أنه منفعي بمعنى أنه يقوم على استقرار يراد منه في هذه الحالة الاستخدام المنفعي. ومثال على ذلك ميل العلماء في القرون السابقة إلى تفسير أكبر عدد ممكن من الظواهر بالعودة إلى القوانين الخاصة بالكهرباء والتيار الكهربائي القوانين الخاصة بهذا الميدان تعمم لتفسير ظواهر ميادين أخرى وهنا نحن أمام إشكالية حقيقية في أن التعميم نفضي بالتفاصيل ويصبح عقبة إبستمولوجية في وجه التطور.

ومن هذا كله فالتعميم ثلاث أنواع:

تعميم تخيلي:

تعميم تسهيلي معرفي:

تعميم منفعي استخدامي: وهو الذي يساعد على التعامل مع الآخرين

ولكنه يشكل عقبة إبستمولوجية في وجه إمكانية فهم حقيقة الآخر على المستوى الواقعي.
 رابعاً: العقبة الجوهرية: إن العائق الجوهرى متعدد الأشكال كالعوائق الأخرى مكون من تجمع أحداث مبددة بل ومتعارضة وبميل شبه طبيعي للبحث عن الجوهر إن الفكر الإنساني يبحث دائماً عن الجوهر ويتحدث عن كره الحياة وجوهر الوجود وجوهر المادة وجوهر الحياة وهذا البحث عن الجوهر هو بحث عن الباطن فهو إعلان للمفارقة القائمة بين الظاهر والباطن وهو بمثابة أسطورة هي أسطورة الباطن إنه البحث عن الحظي وراء الظاهر وهو بمثابة المادة الخام للموقف النقدي الذي رد بكشفها بحث هو ظاهر بين مبحث بالباطن إلا أن المعرفة أحياناً يتم إحباطها وإخافتها فمثل هذا البحث عن الجوهر فجوهر المادة يصلنا عن إدراك المادة وتفاعلاتها إذ أن الجوهر الفهمي للمادة أعاقنا عن فهم جوهر المادة لسنوات طويلة وفي كثير من الأحيان يكون العامل الفيزيولوجي هو الفاعل الأساسي في التعامل مع المادة. ومن مظاهر إغراء الجوهر أنه يوحي لنا عند البحث بموضوع معين يمكن اصطفاء عدد من الصفات على الموضوع وهكذا كان الفكر ما قبل العلمي يركز على الجوهر لإضفاء سمات متقاربة على الشيء الواحد دون النظر في علاقات متعددة يليها الفكر العلمي وحتى قبل صفة متعددة لشيء واحد فإنه يعمل على ترتيبها وعلى وضعها متقابلة.

خامساً: العقبة الأحيائية: يتمثل هذا العائق في صفة خاصة في نقل وسحب معارف فيزيولوجية إلى غير مبدئها ولكن تفسر في ضوءها ظواهر أخرى كالظواهر الفيزيائية والكيميائية وليس الهدف عن هذا العائق توجيه النقد إلى مشروعية المعرفة البيولوجية. غلا أن الحالة التي يستخدم فيها ماهو بيولوجي أو فيزيولوجي للإجابة عن أسئلة لم تلقى عليهم وكمثال على هذا "الامتداد لما هو فيزيولوجي أو بيولوجي إلى حقول ليست مهما تعود إلى القرن الثامن عشر حين كان العلماء يتحدثون عن العلاقة بين المملكة النباتية والحيوانية والمعدنية باعتبارها مختلطة مما يؤدي إلى فهم ظواهر معدنية أحياناً ببيئة بيولوجية وكذلك نقل مفاهيم في المعرفة

البيولوجية لفهم ظواهر فيزيائية كالكهربية والمغناطيسية قد أدى إلى إعاقه الفهم الموضوعي لهذه الظواهر وتعطيل اكتشاف القوانين الخاصة بها. فقد اعتبرت الكهرباء مبدأ للحياة كلها ونظر للتفاعلات الكيميائية باعتبارها تزواج بين عنصر ذكري وعنصر أنثوي وهو ما شكل عملياً امتداداً لعلم الحتمية أو السيمياء الذي كان عملياً محاولة من قبل الإنسان لفهم الظواهر الكيميائية والعناصر ولكن هذه المرة بطريقة تأخذ بعداً بيولوجياً مما عطل عملياً إمكانية فهم الظواهر الكيميائية بصورة دقيقة.

♦ القطيعة الإبستمولوجية:

كيف نقطع أبستمولوجياً مع العوائق التي تقف في وجه تطور المعرفة القطيعة الإبستمولوجية تعني إلى ما نسميه بالزمن العمودي ويعني ذلك أننا نعرف بأن أولى العقبات الإبستمولوجية هي المعرفة الشائعة التي تسير مع الزمن الأفقي ويتم تداولها من حقبة إلى أخرى أي أنها تسير مع الزمن الأفقي أي أن الزمن يمتد بنا وتسير معارفنا مع هذا الزمن سيراً أفقياً. ويخطئ كل من يتصور أن القطيعة الإبستمولوجية تتأتى من القطع الكامل (CUT)، إذ أن المفردة تأتي من (RAPTURE) وهي لاتعني القطع الكامل.

وتتداول فكرة أن الأرض مركز الكون من باطليموس إلى العصر اليوناني والإسلامي والانحطاط وصولاً إلى كوبر نيكوس وجاليلو، هذا الامتداد عملياً مناسب مع الزمن أي فكرة يتم تداولها مع الزمن وتكون القطيعة الإبستمولوجية هي قطع مع الاستمرار والبدء بمعرفة جديدة هذا القطع نعطيه سمة الزمن العمودي أي أن الزمن الذي كانت تناسب به المعرفة السابقة لم يعد قائم إنما قطعنا معه لنشكل معرفة جديدة تصبح بعد ذلك بتداولها معرفة شائعة وتغدو بدورها عقبة إبستمولوجية في وجه تطور المعرفة.

ونستنتج من ذلك بأن تاريخ المعرفة العلمية ليس تاريخاً مستمراً إنما هو تاريخ متقطع تتحول فيه المعرفة السائدة إلى عقبة إبستمولوجية لتأتي بعدها معرفة جديدة تقاطع بشكل عمودي الزمن المناسب الذي اعتادت عليه وتقيم معرفة جديدة تتحول باستمرارها مع الزمن إلى عقبة إبستمولوجية.

مثال على ذلك "المعرفة التي سادت منذ ثلاثة قرون على الأقل والتي تستند إلى المعرفة الحسية والمعرفة العقلية وكلاهما معرفتان ذكيتان استمرتتا ممثلتين بالنظرية والتجريب لإثبات الحقيقة قد تحولتا رغم كونهما كانتا ثورة في نمط التفكير السحري تحولتا إلى عقبة إبستمولوجية لا ترى أهمية الشعور والحدس في المعرفة العلمية.

♦ أنواع القطيعة الإستمولوجية

أولاً: القطع التام: وفيه تنقطع الصلة بين معرفة سابقة ومعرفة لاحقة انقطاعاً كلياً بمعنى أن المعرفة السابقة تصبح ملغية تماماً أمام المعرفة اللاحقة وهذا ما رأيناه في القطع بين باطليموس وكوبرنيكوس حيث اعتبر باطليموس الأرض مركز الكون ، فيما اعتبر كوبرنيكوس وجاليلو الشمس مركز المجموعة الشمسية، والأرض-بالتالي- جزء من هذه المجموعة وتلدور حول نفسها وحول الشمس.

هنا تم القطع الكامل بين منظومة معرفية وأخرى.

ثانياً القطع بالاحتواء والتطوير: ومثال ذلك القطيعة بين فيزياء نيوتن وفيزياء أينشتاين بحيث أصبحت قوانين نيوتن جزءاً أو حالة خاصة من عمومية قوانين نيوتن.

ثالثاً: القطع بالتعايش والتضاييف: ونموذجه القطع بين نظرية ماكسويل حول الطبيعة التمجعية للضوء (والتي تفسر ظواهر الانعراج في الضوء) والطبيعة الجسيمية له والتي ظهرت في نظرية ماكس بلانك (والتي تفسر ظاهرة الانتثار وبالتالي ميل السماء إلى لون الزرقة) ، وتم القطع بالجمع التضاييفي والتعايشي بين النظريتين باعتبار أن الضوء جسيمات (كوانتات) تموجية.



الفصل السادس عشر:

مفهوم العلوم على المستوى الإستمولوجي "باشلار أنموذجاً"

اهتم (باشلار) بالجانب النفسي من التطور الإستمولوجي للعلوم و أبرز إلى حد كبير دور الخيال في خلق علومٍ جديدة . وفيما يلي نستعرض وجهات نظر باشلار في مجال العلوم ورؤيته لها، وهذا العرض سيسمح لنا لاحقاً بأن نؤسس عليه عرضنا لإستمولوجيته من

ناحية، ولقيمة العلم من ناحية أخرى. أي أنه سيكون بمثابة قاعدة مرجعية كي نؤكد كيف يفهم باشلار المعرفة العلمية على أنها ازدواج بين العقل والواقع.

مدخل إلى فلسفة العلوم الباشلارية:

يعتبر غاستون باشلار أن من النافع أن ننظر إلى الفلسفة العلمية بذاتها وأن نحكم عليها بدون أفكار مسبقة¹⁴¹، ففلسفة العلم بسبب كونها فلسفة تطبيقية بطبيعتها فإن هذا يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة التأملية ووحدها. ويذهب إلى أن الواقع يتجلى في الرياضيات في وظيفته الرئيسة وهي إثارة التفكير، وأن غرض دراسة فلسفة العلوم الفيزيائية يستدعي استخلاص تحقق (العقلي) في التجربة الفيزيائية. فالعمل العلمي يدل على أن المذهب الواقعي والمذهب العقلي يتبادلان النصح باستمرار، وأن مذهباً منهما لا يستطيع وحده أن يؤلف برهاناً علمياً. إن علاقة النظرية بالتجربة هي علاقة جد وثيقة حتى أنها تجعل أية طريقة تجريبية أو عقلية في شكل من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها، وعلى الباحث الإبستمولوجي أن يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية. ويتساءل: لماذا ننطلق دائماً من تعارض (الطبيعة) الغامضة على (الفكر) غير المصقول؟. وينقل باشلار عن "اللاندا" أن هدف العلم ليس تمثّل الأشياء وحسب، بل تماثل العقل. وينتهي بهذا الصدد إلى أن الحقيقة العلمية تنبؤ، بل موعظة. فنحن ندعو العقول إلى التقارب عندما نعلن النبأ العلمي. والعالم العلمي هو ما نحقق. والعلم الحديث يقوم فوق الذات ووراء الموضوع المباشر، إنه يقوم على أساس المشروع، وإن تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي دوماً صيغة المشروع. ومن المتعذر أن تنفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعي للبرهان. وليس في وسعنا أن نبلغ الموضوعية إلا إذا عرفنا بصورة برهانية مفصلة طريقة إنشاء الموضوعية. والملاحظة العلمية تحمل على الدوام طابع المناظرة؛ إنها تؤدي أو تقبل نظرية سابقة وهي تظهر حين تبرهن وحين تُصنّف الظواهر وتتعالى على المباشر. ويذهب غاستون باشلار إلى أنه لا يزعم وضع ميتافيزياء تصلح قاعدة للفيزياء الحديثة بل كل ما يريده هو أن يشرع باستخلاص ضرورة اتصاف الفلسفات الذائعة بصفة المرونة حيال (الواقع) المخبري. وإن مهمة الإبستمولوجي أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً متحركاً إلى حد ما.

أولاً. الفلسفة الهندسية:

يبين باشلار انقسام الفكر الهندسي واتساعه فيقول: "لقيت الهندسة بلا ريب منذ أفقليدس خلال 2000 عام روافد كثيرة لكن الفكر الرئيس بقي هو ذاته. وكان الاعتقاد بأن

¹⁴¹ رجعنا هنا إلى كتاب غاستون باشلار: الفكر العلمي الجديد. ترجمة د. عادل العوا ومراجعة د. عبد الله عبد الدائم، دمشق 1969.

هذا الفكر الهندسي الأساسي هو أساس العقل البشري حتى أتت الهندسة اللا إقليدية سنة 1830. لقد كان "المبير" يعتبر أن طلب (اقليدس) عن الموازنة (الخطان المتوازيان لا يلتقيان) بمثابة نظرية تحتاج إلى برهان ثم تساءل الرياضيون ومنهم "تورينوس" عن الصلة بين الدوائر العظمى في الكرة وخصائص الخطوط المستقيمة في المستوى وهذا ماذهب إليه (لوباتشيفسكي) (LOBATCHEWSKY) و(بوليائي) (POLYAI) في هندستهما اللاإقليدية. فتعدد الهندسات يُسهم بنوع ما في سلخ صفة المشخص عن كل واحدة منها. وتتعدل الهندسات المختلفة من حيث هي علاقات. ووجودها الواقعي يتجلى في أنها علاقات، ولا يتجلى بالرجوع إلى موضوع، أو إلى تجربة، أو إلى صورة حدس.

ويذهب باشلار إلى أن "فكرة الواقع تعني بالدرجة الأولى الاقتناع بأن ذاتاً مجردة تتجاوز المعطى المباشر أو بقول أوضح الاقتناع بأننا سنجد في الواقع الخفي ما يزيد عن المعطى البديهي".

ويتابع قائلاً: "عند رسم منظومة الأولويات الكامنة خلف الفكر الهندسي فإننا نستند إلى فكر أعمق يؤلف القاعدة الأولية لعلم نفس العامل بالرياضيات (الرياضي): وهذه القاعدة هي فكرة الزمرة. فكل هندسة وبوجه أعم، بلا ريب، (وكل تنظيم رياضي للتجربة)، تتميز بزمرة تحولات خاصة. وإن فكرة الزمرة أو فكرة ضم عمليات تجمعها الزمرة، قد أصبحت القاعدة المشتركة بين التجربة الفيزيائية والبحث العقلي. فالفيزياء الرياضية حين تجعل مفهوم الزمرة أساساً لها وقاعدة، وتعتبر بذلك عن تفوق ماهو عقلي وإن الاختزالات المجردة المستمدة من منظومة الأولويات ومن الزمر المقابلة لها تحدد بنية أنواع الفيزياء الرياضية. ومن الواجب أن نرقى إلى الزمر حتى نبصر العلاقات الدقيقة بين أنواع الفيزياء المذكورة".

ويرى باشلار "أن هنالك بنية تحتية إقليدية كاملة، تتكون لدى أصحاب الفكر الواضح، لتجربة الجسم الصلب مثلاً. فهم ينطلقون من هذا اللاشعور الهندسي أولاً، ويستندون إليه بعدئذ حين يعرفون اضطراب التجربة الفيزيائية. ولكن هذه البنية الهندسية التي حسبوا أنها تميز الذكاء الإنساني إلى الأبد ليست نهائية لأن الفيزياء المعاصرة هي فعلاً في سبيل بناء ذاتها بالاستناد إلى أطر فكرية لا إقليدية. والميكروفيزياء هي هذا الحقل الجديد. والإيستمولوجيا المقابلة لها ليست شيئية.

ويمكن الاكتفاء هنا بالإشارة إلى أن الموضوع الأولي في الميكروفيزياء ليس الجسم الصلب. والواقع أنه لم يبق من الجائز أن نعتبر الجزئيات الكهربائية في كل مادة مشكّلة على غرار أجسام صلبة حقيقية. فالعالم الفيزيائي الحديث يأتي برهان عميق على نظريته وهو برهان يميز حيز تمييز تفكيره الجديد: فلا يأخذ الجزئي الكهربائي الشكل الأساسي الذي يأخذه جسم صلب لأن شكله يتغير حين يتحرك ونحن نحكم على ذلك استناداً إلى تحويل

رياضي (تحويل لورينز). وتقبل الميكروفيزياء التأويل الإقليدي كصورة مبسطة للأمور، وهي تدرك التشوه الوظيفي لهذه الصورة المبسطة؛ أي نقصها الوظيفي وفقرها بآن. إن الفيزيائي المعاصر يظن من الناحية النفسية إلى أن العادات العقلية الناجمة عن المعرفة المباشرة وعن العمل النفعي هي كيباس مفاصل ينبغي التغلب عليه للرجوع إلى حركة الاكتشاف الروحية".

ثانياً. الفيزياء

الميكانيك اللانيوتني*

يميز غاستون باشلار الفكر العلمي النيوتني عن الفكر العلمي الآينشتايني. فعلم الفلك المستند إلى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك النيوتني؛ فمذهب نيوتن كان يؤلف نظاماً مكتملاً. وكان الفكر النيوتني نمطاً جلياً جلاء رائعاً من أنماط الفكر المغلق، ولم يكن الخروج منه ممكناً بدون عنف وإكراه. فليس ثمة انتقال واصل بين مذهب نيوتن ومذهب آينشتاين، والانتقال من الفكر المدرسي التقليدي إلى الفكر النسبي تم عن طريق استقراء متعالي لا عن طريق استقراء موسّع. وعلم الفلك النيوتني بالتالي، هو حالة خاصة من علم الفلك الكلي عند آينشتاين. وهندسة اقليدس حالة خاصة من هندسة لوباتشوفسكي. والنسبية لم تنطلق من خلال البحث في شكل الكون، ولا من حيث أنها علم فلك عام. بل هي وليدة تفكير يتناول المفاهيم الأولية، أي هي وليدة شك بالأفكار البديهية. وكما هاجمت هندسة لوباتشوفسكي فكرة الموازية للخطوط المستقيمة الأولية فإن النسبية قد هاجمت فكرة التزامن الأولية. وهي تذكر بأن تصورنا الذهني تجرية، وأن مفهوم الزمان المطلق أو وجود قياس وحيد للزمان أو وجود مواكبة مستقلة عن منظومة الأسناد المرجعية، إنما يبدو لنا بسيطاً في ظاهره وذا وجود واقعي لأننا لم نحلله كما ينبغي، وأن التجربة تؤلف جزءاً لا يتجزأ من تعريف (الموجود) وأن كل تعريف هو تجربة. وكل تعريف لمفهوم هو تعريف وظيفي، والأمر عند (آينشتاين وهايزنبرغ) هو من قبيل إيجاد نوع من النظر التجريبي للمفاهيم العقلية. وهذه المفاهيم لا تظل مطلقة مادامت متلازمة مع تجربة أقل أو أكثر دقة. إن الفيزياء تغدو علماً هندسياً وهندسة علماً فيزيائياً. وطبيعي أن المفاهيم المتصلة بالواقع المادي التصاقاً أعمى مثل مفهوم الكتلة (ك) ستكون في العلم النسبي أكثر بناءً وأكثر تعديلاً. فقد كانت وحدة مفهوم الكتلة تصدر عن حدس غامض بكمية المادة في القرون الوسطى، وتأتي تعريفات نيوتن لتأخذها على شكل قسمة $K = \text{ق/ت}$ = القوة/

* إنه ميكانيك معتم، يقطع صلته جذرياً على المفاهيم الكلاسيكية للزمان والوضع والكتلة، وهو بمائل الكيمياء اللاافازته والتي هي كيمياء معممة لا تعطي الأولوية لمفهوم الجوهر. راجع

التسارع حيث كان نيوتن يقرأ في هذا التعريف جوهر المتحرك الذي كان يزداد مقاومة للقوة بمقدار ما يحتويه (أي المتحرك) من قدر أكبر من المادة. والنسبية تقدم البرهان على أن كتلة متحركة تتبع سرعته، ولكن هذه العلاقة ليست هي الكتلة النيوتنية. فقد شطرت النسبية مفهوم الكتلة إذا أخذناه في تعريف نيوتن الصرف حيث دعت إلى تمييز الكتلة المحسوبة طوال مسيرة ما (وهي الكتلة الطولانية) عن الكتلة المحسوبة على عمود المسيرة.

يقول باشلار أنه عند استعراض حصيلة المعرفة في منظومة القرن التاسع عشر وفي منظومة القرن العشرين، ينبغي استخلاص أن المفاهيم قد اتسع شمولها بازدياد دقتها وأنه من غير الجائز أن نعتبرها بعد اليوم بسيطة. فالأقدمون كانوا يتخيلون أن المفاهيم تتعقد عند تطبيقها لأنهم كانوا يعتبرونها محض بسيطة عندما يُنظر إليها في ذاتها. وكانوا يقسمون المعرفة إلى تصورية وتطبيقية. غير أن المذهب اللانيوتني يتجاوز إشكالية عدم وجود (حد) لتطبيق مفهوم السرعة (في الميكانيك النيوتني) حيث يرغمنا على أن نسجل سرعة الضوء كسرعة قصوى فلو بلغت سرعة متحرك مادي سرعة الضوء لغدت كتلته لا نهائية. وإن لا معقولة هذه النتيجة تستلزم لا معقولة الفرضية. وإن الواقع لا المعرفة هو الذي يحمل طابعها الإيهام والازدواجية.

و يرى فيلسوفنا أن النسبية قد بنت نظريتها حين جعلت سرعة الضوء تلعب دوراً نظرياً. وإذا زدنا من التعمق في الدور الذي تقوم به العزوم في حساب المصفوفات لأدركنا كيف ينبغي أن نعتبر أن مفهوم السرعة نفسه مشتقٌ بعد أن كنا نعتبره من قبل مفهوماً أولياً. إن الثورات المتصلة بمفهوم ما توابكها تصورات عامة في تاريخ الفكر العلمي. فكل شيء يمضي جنباً إلى جنب: المفاهيم وإنشاء المفاهيم. وليس الأمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً، إن العلاقات النظرية بين المفاهيم يمكن تبديل تعريفها كما يبدل تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة. وتعبير فلسفي يمكننا التأكيد على أن الفكر يبدل صورته إذا ماتبدل موضوعه. وإذا قبلنا بأن الفكر العلمي في جوهره يعني إنشاء الموضوعية لوجب أن نستخلص أن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول (إنشاء المفاهيم) فبالنسبية يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الروحي.

إن من لا يقدر دور الرياضيات في الفكر العلمي حق قدره هو ذاته الذي يرى أن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو، عبر التصحيحات التي يحققها. ولكن الفكر العلمي أكثر انسجاماً بحضوره في جهده الرياضي. ومن الزاوية النفسية نشاهد ارتكاسات الأداة الرياضية على الصانع. فنرى عندئذ أن الإنسان الرياضي يحل محل الإنسان الصانع. لقد كان على الواقع في عصر الجسم الصلب وقبل انبثاق العهد الرياضي أن يدل العالم الفيزيائي، عن طريق أمثلة عديدة غزيرة، على الفكرة التي ينبغي تعميمها حيث كان العلم آنذاك خلاصة

تجارب ناجزة، أما في العلم النسبي الجديد، فإن رمزاً رياضياً وحيداً ذا غزارة خصبة يدل على ألف سمة من سمات (واقع) خفي. إن الفكر هنا منهاج لتجارب ينبغي تحقيقها. إن الإمكانات الرياضية المحضة تنتمي إلى الظاهرة الواقعية، ولو كان ذلك ضد المعرفة الأولى: معرفة التجربة المباشرة. ولقد أسهمت ضروب الميكانيك الموجي والكوناني إسهاماً جلياً في إبراز القيمة التركيبية التي تتحلّى بها الفيزياء الرياضية. فهي تتحلّى رياضياً في عدد من سماتها على أنها طرائق تعميم منهجي، كما في المصفوفات مثلاً. وقد يثير العالم الفيزيائي الذرائعي (البراغماتي) ألف اعتراض على جميع هذه الحدود الأشباح التي تلج ولوج الممثلين الثانويين لإكمال الأفكار من الناحية الصورية، وهي ستزول دون أن تخلّف أي أثر عندما تحذفها التحقيقات النهائية، ولكن ماعظم ضلالنا إذا حسبنا أن هذه الحدود (الأشباح) تؤلف خلواً من الواقع النفسي. إنها تؤلف حقاً مستندات فكرية لا غنى عنها. ولولاها، لبدد الفكر العلمي كتراصف معارف اختبارية؛ مجرد تراصف.

إن الفكر العلمي لا يستطيع أن يقتصر على التفكير في التجربة الحاضرة من حيث سماتها البارزة، إنما يجب أن يفكر في جميع (الإمكانات) التجريبية. وإن هاينزبرغ يسمح بالاستناد إلى تجارب وهمية إذ يكفي أنها ممكنة. فالممكن يقترب نوعاً ما من الواقعي فليس بين الفكر اللانيوتني والفكر النيوتني تناقض بل مجرد تقلص وإرغام. وهذا التقلص هو الذي يتيح لنا أن نجد الظاهرة مقتضية في قلب الوجود المطلق (الوجود في ذاته: النومن) التي يغلفها. وأن نجد الحال الخاص في الحال العام، من غير أن يستطيع الخاص البتة أن يستدعي العام.

◆ المادة والإشعاع:

من الخطأ. في نظر باشلار. الاعتقاد بأن للمادة صفة مشخصة حقاً. فالمادية تصدر عن تجريد أولي كتب عليه فيما يبدو أن يشوه مفهوم المادة تشويهاً أبدياً.

فالمادية لا تزال تنزع إلى وضع موقع وحدود المادة. والمذهب المادي ينزلق انزلاقاً لا شعورياً نحو مذهب الجوهر الفردي الواقعي.

ويقول باشلار: "يجب على الباحث ألا يفصل مشكلة بنية المادة عن مشكلة سلوكها الزماني. وثمة مصلحة فلسفية في تتبع الجهود التركيبية. وقد عينا الفيزياء المعاصرة بإعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى الظواهر، وعلى مستوى الميكروفيزياء؛ إذ "لا يمكننا تخيل شيء بدون عمل يحققه".

إن المادية الموسّعة التي تخلصت من تجريدها الهندسي الأول، تقود بصورة طبيعية إلى ربط المادة بالإشعاع. وإن مفهوم الطاقة هو الذي يؤلف أحصص صلة بين الشيء والحركة.

حيث بواسطة الطاقة نستطيع أن نقيس فائدة شيء متحرك وبهذه الوساطة نستطيع أن نرى كيف تصبح حركة شيئاً.

قد كانت الماكروفيزياء¹⁴² في القرن الماضي تفحص . سلفاً . بعناية تحولات الطاقة. ولكن الأمر كان يتناول على الدوام تقديم صورة مجملة للنتائج دون أن تُحدد تفاصيل تطورها. ومن هنا نشأ الاعتقاد بتحولات متصلة في زمان بلا بنية حيث كانت الطاقة صفة خارجية بمعنى ما، وصفة حيادية تجاه الحامل. وهذا ما أدى إلى مذهب يدرس الطاقة عموماً بدون التطلع إلى بنائها. وينقل باشلار عن برنشفيك قوله: "لقد دأبت فكرة حامل سببي يظل وراء التحولات الفيزيائية المختلفة، وهو الذي يظل ممثالاً للحامل المادي الذي أُلِفَ الباحثون في أثر كيميائية لافوازييه أن يعتبروه سرمدياً لا يعني عبر ما يصيب الأجسام من أفانين التحليل والتراكيب" وبذلك كانت واقعية الطاقة كواقعية المادة ذات نزعة مجردة تذهب إلى إفراغ المكان والزمان، على عكس المذاهب الحديثة التي تحدد المكان وتبرع في التعداد. والطاقة في الفيزياء المعاصرة تندمج في المادة بنوع من مبادلة بنيوية. أي في سياق جدل أنطولوجي حيث المادة هي طاقة والعكس بالعكس. إنها ذات مدى ميتافيزيائي واسع جداً وترجمة إلى الاستعاضة عن الوصف بالمعادلة وعن الكيف بالكم حيث نجد في التنظيم الكمي للواقع ما هو أكثر، وليس أقل، مما نجد في وصف التجربة كينياً. إن كون الطاقة تبدل المادة سيقودنا إلى ترجمة (المتشكل) في المجرد ترجمة غريبة لأن شكل الجوهر الفرد إنما يتبدل لأنه يتلقى طاقة أو يرسلها والعكس غير صحيح.

وإذا تتبعنا مشكلة المبادلة بين المادة والطاقة وحاولنا الذهاب إلى مجالات الميكروفيزياء حيث يتشكل الفكر العلمي الجديد أدركنا أن تحليلنا لحدوسنا المشتركة الشائعة تحليل جد خادع، وأن أبسط الأفكار مثل المصادفة، والانعكاس (الضوئي)، تحتاج منا إلى أن نعيد النظر فيها. وهذا يعادل "أن الأفكار البسيطة تحتاج إلى التعقد لتتمكن من تفسير الظواهر الدقيقة". وإذا كان اللون الأزرق هو السائد في السماء بسبب كون شدة الضوء المنتشر تتناسب عكساً مع طول الموجة مرفوعة إلى القوة $4/$ فإن تجربة (ريمان) دلت على أن الضوء المنتشر يحتوي على أشعة ذات تواتر أدنى وأعلى من تواتر الضوء الوارد، وعليه فإن باشلار يذهب إلى حد التساؤل عن إمكانية إهمال المدى الميتافيزيقي لذلك. حيث أن الإشعاع والذرة

¹⁴² الماكروفيزياء (MACROPHYSIQUE) هي الفيزياء الضخمة أو الجسيمية الأقرب إلى العيانية، وهي الفيزياء الأساسية. أما الميكروفيزياء (MICROPHYSIQUE) فهي الفيزياء الدقيقة المجهرية، البنيوية وحتى الافتراضية ونحن نستخدم التعبير الأجنبي في هذا العمل لشيوعه.

متعاونان وحيث أن الذرة تضيف إلى الإشعاع الوارد صفاتها الإشعاعية الخاصة. والاهتزاز يتحلى بطابع آخر غير ذاك الطابع (الذري). وبهذا فلا يقدر هذا التفسير على توضيح التفسير الكوانتي للظاهرة: أي هل يخرج فعلاً طيف ضوئي من الذرة التي يصيبها إشعاع أم هو بالأحرى طيف أعداد يحمل إلينا رياضيات جديدة لعالم جديد، أم أن الأمر قد يغدو ليس مسألة اصطدام وانعكاس.. وإنما هو مبادلة الطاقة والضوء؟ ولهذا فزرقة السماء (رياضياً) أمر ذو دلالة واقعية ضئيلة لها دلالة كبرى في الفكر العلمي الجديد لا تقل عن دلالة حالة السماء ذات النجمــــــــــــــــوم فــــــــــــــــوق رؤوســــــــــــــــنا

قبل عدة قرون. وهنالك مشكلة من النوع نفسه تعترض الباحث وهي تأويل الميكانيك الموجي: فعندما يتلقى ضوء إلكترونات يتغير تواتر كل منهما (أي تردد كل منهما) ¹⁴³ F ولذلك فإن لتقابل شيئين هندسيين في المكان نتائج تَمَسُّ الخصائص الزمانية لهذين الشيئين لأن $T = F$ هو الدور الزمني ¹⁴⁴ فمن هو الشاعر الذي سيعطينا استعارات هذه اللغة الجديدة: "ارتباط الزمان بالمكان"؟.

هنالك تجارب وضعية تبين تأثير الإيقاع على البنية: مثلاً إذا ألقينا حزمة أشعة فوق بنفسجية على $CACL_2$ (كلور الكالسيوم) وكان تواتر هذه الحزمة يطابق حزمة النظير 30 أنتجنا النظير 35 وبقي الـ 37 متفاعلاً وهنا نلاحظ أن الإشعاع ينبج مادة. ولئن لم نفهم هذه الارتكاسات الإيقاعية بتفصيلاتها كافة فذلك لأن حدودنا الزمانية لا تزال فقيرة جداً. إنما حدود تلخصها فكرة بدء مطلق وديمومة متصلة. وللوهلة الأولى يبدو أن هذا الزمان بلا بنية وهذه الفكرة تضع واقع الزمان لحساب المتصل (البسيط) في حين أن جميع الأفعال المذهلة التي ينهض بها الزمان في هذا المجال (الميكروفيزياء) إنما تكشف ببداية عن المنفصل لا عن المتصل.

◆ الأمواج والجسيمات:

يرى "باشلار" أننا نشعر في موضوع الأمواج والجسيمات "أكثر من أي مكان آخر بمدى سوء اطلاعنا وكم نحن ضحايا سمة تجربتنا الميكانيكية الأولى وهي سمة وحيدة الجانب. وهي التي جعلت وصاغت مقاومتنا الأولى للحدوس الفذة التي جاء بها "لوي دوبري" كنوع من تصلب نفسي كان يحول دون تتبع فهمنا المزدوج المستمد من التجربة".

إن جعل غير المباشر مباشراً والعثور على غير المباشر، في المباشر، وعلى المعقد في البسيط، إنه ذاك الذي يمثل القياس الدقيق للثورة التي أحدثها الميكانيك التوموجي في ميدان

¹⁴³ وهو مقدار عدد مرات تواتر حدث ما كالإثارة الضوئية خلال زمن محدد.

¹⁴⁴ ت. م. .

النظرة الاختيارية. والمذاهب الجديدة تعلمنا أن ننسى ماتعلمناه وأن ننزع صفة الحدس عما هو حدسي بحدس آخر.

لقد أخفقت جميع التجارب الميكانيكية بين الضوئيات فقد استطاع الباحثون تحديد التقاء فوتون ضوئي بالكترولون ولكن التجربة كانت سلبية عندما أرادوا دراسة اصطدام ضوءين في لحظة التقاطع والنتيجة أن الباحثين لا يستطيعون البتة إظهار تركيب ميكانيك للضوء في حين أنهم يكتشفون بسهولة في أحوال التداخل أن للضوء تركيباً متوجهاً، ويردف باشلار: "لقد أصاب العالم الفيزيائي (جنز) في قوله إن مكاناً ذا عشرة أبعاد ليس واقعياً أكثر ولا أقل من مكاننا ذي الأبعاد الثلاثة".

◆ الحتمية واللاحتمية

يقول باشلار "درجت الحتمية على موقف قديم ارتبط بعلم الفلك وتأثير النجوم على الحدث إلى أن انتقلت إلى المستوى التجريبي فنزلت من السماء إلى الأرض. وكانت الحتمية لا تستطيع أن تفرض ذاتها إلا بتوسطات رياضية أولية حيث أيدت نزعة جبرية مبسطة إلى حد ما. ذلك أن حدث الأشياء البسيطة هو الذي أوحى بتصور العالم تصوراً رياضياً. وما أن فهم الباحثون أن علم نفس (الحتمية) مشتق من جهود إضفاء الصفة العقلية على الواقع حتى نفذوا إلى علم نفس التشوه والاضطراب. ولو استطاع الباحثون نسيان درس علم الفلك لاعترفوا بأن الملاحظة تكاد لا تقدر أن تعلمنا بالاحتمية لأن الملاحظة المباشرة، لا التفكير ولا التحريز، هي التي تقدم الأشكال النفسية الأولى. وللبرهان على ذلك من الواجب إدراك أن الحتمية لا تربط جميع مظاهر الظاهر ربطاً محكماً واحداً ومن الواجب بالتالي إعادة تقسيم الفكر إلى قانون وإلى اضطراب بصدد كل دراسة خاصة. إن للتطور تاريخاً وليس ثمة حتمية بدون اختيار وبدون أبعاد الظاهرات التي تبعث الاضطراب، أو الظاهرات التأفهة. والفكر العلمي بالأصل لا يتألف من ملاحظة حتمية الظاهرات مثلما يتألف من تحديد هذه الحتمية. وإذا ما أعيد وصف الحتمية على أساس الفينومينولوجيا (الظاهراتية)، لأدرك الباحثون على الفور أن الحتمية موضوعة من موضوعات الميكانيك، وأنها لا تتحقق إلا بقدر أدنى، أي بقدر ما يُفسر الميكانيك الظاهرة. وبالتالي فإن حتمية الظاهرة هي إحالة إلى ميكانيك أولي مدرسي. والحقيقة أن مشكلة الحتمية تكمن في كوننا نفترض أن (حال) الكون في لحظة ما يحدد تطوره اللاحق، وهذا يستدعي تسمية حال النقطة المادية المرتبطة بالاحتمية في (لحظة) معطاة فيها سلفاً كل إحداثياتها وسرعتها وهذا ما يُعقد الوضع لأن نظرية النسبية قد علمتنا أن الزمان لا يفصل عن المكان، وأن الكلام عن حال الكون في لحظة معطاة ليس له معنى مطلق. وقد نبه (هادمار) إلى أن هنالك حتمية رياضية وأخرى فيزيائية، وقد يتفق على أن حال الكون في مقطع ذي ثلاثة أبعاد تسوق إلى حال الكون في المقاطع المجاورة بدون أن يشك الفيزيائي في

ذلك. وهذا يرجع إلى أن تحولاً طفيفاً لحال الكون في مقطع مُعطى قد يسبب في بعض الأحيان تحولات ضخمة تطراً على مقطع يجاور المقطع الأول، وهنا يخفى على الفيزيائي ارتباط الأحوال في المقطعين. فالحتمية الرياضية مبنية على النتائج ولا تنطبق على حتمية فيزيائية، أي أننا لا نستطيع أن نعرّف السبب دائماً بحدود رياضية ذات دلالة وحيدة. وأن الكلام عن حال الكون في لحظة محددة لا يعني الاستسلام إلى تعسف اللحظة المختارة وحسب، بل الاستسلام أيضاً إلى تعسف الحال في اللحظة ذاتها. وبالتالي فمذهب السببية يتكامل مع مذهب الشيئية.

إن السببية أعم من الحتمية. فالسببية من نظام كيني والحتمية من نظام كمي، وعندما تُمدد الحرارة الأجسام أو تحول اللون فإن الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين وبدون أن تبرهن الحتمية برغم ذلك، لأن من المحال البرهان من الناحية الوضعية على ذلك.

إن العالم لا يقيس دائماً؛ إنه يسعى أولاً إلى إدراك تقابل الظواهر وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير أن يقيس تنوعاته كلها. وهو يجد الدروس الأولى للحتمية في هذا الارتباط، ارتباط الإشارة بالإشارة، بأكثر مما يراها في ارتباط عدد بعدد.

إن أولى النظريات اللاحتمية هي تلك النظرية الحركية للغازات، وقد حظيت بعناية لفيف من الفلاسفة، ومنهم أبِل ري ABEL REY. وهذه النظرية لها سمة ميتافيزيائية، إنما تحقق تعالي الكيفية؛ بمعنى أن الكيفية لا تنتمي إلى العناصر المركبة إنما إلى حصيلة هذه العناصر. حيث هنالك فجوة بين الصنف والمفرد. إننا لا نعرف شيئاً من الزمان الذي تتم فيه ظاهرة الصدمة فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة الأولية، وهي ليست مرئية، فالنظرية الحركية للغازات تنطلق من ظاهرة أولية يتعذر تعريفها وتحديدها. لكن هذا المتعذر لا يرادف الاحتمالي. وأن الفكر العلمي يعتبرها لا حتمية، أي يتعلم اللاحتمية فيما لا يمكن تحديده. غير أن وضع طريقة تحديد مناسبة ظاهرة موضع التنفيذ، إنما يعني الافتراض بأن هذه الظاهرة تتعلق بظواهر أخرى تُحددها. وإن افتراض لا حتمية ظاهرة هو افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها.

وهنا يتدخل الاحتمال وحساباته التي تركز إلى استقلال العناصر استقلالاً مطلقاً. وقد انصرفت عناية الفكر العلمي المعاصر إلى العلاقات الاحتمالية التي تقوم بين الظواهر بدون اتصال بالواقع. وللتأكيد على ذلك يأتي باشلار بأمثلة نورد منها قوله: "لقد ارتدى مبدأ تكافؤ الحرارة والعمل الحلة المادية منذ تصور الحرارة ذاتها على هذا المنوال. وعلى الرغم من ذلك، فإن الأمر لا يقل صحة في أن الكيفيات، يعرب بعضها عن بعض، وأن القوة المفسرة الحقيقية، حتى بافتراض أساسي ميكانيكي للنظرية الغازية الحركية، إنما تجثم في تركيب الاحتمالات" ويبيّن على ذلك استنتاجه: "الآن ثمة مجال لظهور مذهب وضعي في

الاحتمالات هو مذهب يقع إلى حد ما بين وضعية التجربة ووضعية العقل. ومن الواجب تحاشي الاعتقاد بأن الاحتمال يرادف الجهل، باعتبار أن الاحتمال يستند إلى الجهل بالأسباب. وينبغي عدم تشبيه المحتمل باللاواقعي. بل لعل من الممكن الكلام عن سببية المحتمل".

ويتبنى باشلار مايقوله (برغمان وهانز راينباخ) في هذا المجال حيث يقول (برغمان): "إن الحادث ذا الاحتمال الرياضي الأعظم سيكون تواتر حدوثه في الطبيعة أعظم أيضاً". ويتابع باشلار بناءً على ذلك: إن الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل ويجعل المحتمل راهناً، فتمة انتقال من قانون سكوبي بمعنى ما، (أي كقانون محسوب، بدءاً من الاحتمالية القبلية إلى الاحتمالية البعدية الهوة نفسها التي تفصل الهندسة المنطقية القبلية عن الوصف الهندسي للواقع وصفاً بعدياً. وتُعقِل تجربة المحتمل يكون بتقابل المحتمل مع التواتر.

أما (هانز راينباخ) فيقول¹⁴⁵: "إن أكثر القوانين دقة تتسع للتأويل الاحتمالي" ويبيّن باشلار على ذلك قوله: "إن الشروط التي يخضعها الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع أبداً؛ فمن المحال أن نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية. كحركة قذيفة مثلاً. وإن استطعنا بالرغم من ذلك القيام بتنبؤات ممتازة، فإن مرد ذلك إلى مفهوم الاحتمال الذي يعرف عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب". إن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الاحتمال ويقترح الاستعاضة عن المنطوق السببي التقليدي بالمنطوقين الآتيين:

- 1 . إذا وصفنا ظاهرة من الظاهرات بعدد من الوسطاء فإن من الجائز التنبؤ باحتمال (أ) بحدوث الحالة اللاحقة وهي محدّدة بعدد من الوسطاء.
- 2 . إن الاحتمال (أ) يقترب من الوحدة كلما زاد عدد الوسطاء الذين أخذناهم بعين الاعتبار ولذلك فإن من الممكن اعتبار جميع الوسطاء في تجربة واقعية. وهم بهذا الاستدلال ينتقلون إلى الحد الأقصى.

يبين لنا ما سبق كيف يفهم باشلار العلوم وكيف يمكن أن ندخل هذه المعلومات لاحقاً في بنية رؤيته الفلسفية الناقدة للعلم. الأمر الذي أحالنا إلى دراسة ثلاثة محاور أساسية في بنية فكره الفلسفي ونعني بها العقلانية التطبيقية أو بكلمة أخرى فلسفة باشلار العلمية ومفهوم الواقع لأن هذا المفهوم قد نجم عن رؤيته للعلم، والعقبات الإبستمولوجية باعتبارها التتمة الموضوعية للعقلانية التطبيقية أو للفلسفة المفتوحة عند باشلار. وبها يكتمل عقد

H. REICHENBACH: *PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE*. TRAD. VOUILLEMIN, ¹⁴⁵

الفلسفة الباشلارية. وعلى هذا فإننا سندرس نماذج للخيال الباشلاري استناداً لما سبق وعلى أساس مفهوم الجدل التكاملي ودور الذات المفكرة في صنع عالمها الخيالي والعلمي.

◆ تجربة المكان في الفيزياء الحديثة¹⁴⁶

لقد أثر تقدم الفيزياء الحديثة في تغير المفاهيم الفيزيائية، ونشوء مفاهيم يمكننا أن نطلق عليها عبارة «الاعتماد المتبادل»، وهذا ما حدا (بباشلار) إلى أن يتحدث غير مرة عن «التضامن المفهومي»، وما دعاه إلى أفراد كتاب لمعالجة تجربة تعيين الموقع المكاني بالاستناد إلى علاقات الارتباب، ردّ فيه على اعتقاد الواقعيين بإمكانية تعيين مواقع الأجسام عموماً، أو تعيين مواقع نقاط الأجسام خصوصاً، حيث تبطل إمكانية هذا التعيين في الفيزياء الصغرى، لأن هذا الموقع رهن الاحتمال، لا رهن اليقين. ذلك أن تجارب الفيلسوف الواقعي تستند على معرفة ساذجة للمكان، لأنه أقل اهتماماً بالدقة المكانية¹⁴⁷ فهو لا يهتم بمعرفة كنه الشيء، وهو لا يدرك أن الصفات الحسية للأجسام غير موضوعية، ذلك إذ يحاول التكيف مع النظرية الكوانتية فإنه لا يعرف أن الجسيم واهتزازه أمران ينتجان عن واقع إحصائي في الظواهر لا يمكن لزيادة التدقيق فيها دون زيادة الإبهام والارتباب، كما أنه لا يعرف أنهما تركيبان عقليان مشتبان للشيء والحركة معاً و هما مما يتعدّر تحليلهما بالتجربة، فلا تجوز إذن تجزئتهما بالحدس المعتاد، بل ينبغي أن نهيء حدساً عقلياً جديداً.

وهنا بالذات يبدو النموذج الجدلي (الباشلاري) حيث تجمع الكوانتية الحالتين المتناقضتين: الجسيمية والتموجية، ولكن مع ما أشرنا إليه من تغيير بنية ما هو جسيم وما هو تموجي وفق حالة جديدة بطلنا (باشلار) بإقامة حدس جديد عقلي لإدراكها، أي إقامة ما هو مواز للحالة التركيبية التي تنبري عن الجدل التكاملي.

إن فلسفة الفيزياء الحديثة، حسب (باشلار)، هي فلسفة مركبة من حيث أصولها، لأن الباحث لا يضمن في تجاربه الميكروفيزيائية أن يجرب على جزء واحد معزول، إذ لا يمتلك وسيلة يستطيع بها أن يتعرف مباشرة هذا الجزء المعزول، فيتساءل عن مقدار احتمال وجود جزء أو جزأين أو ثلاثة في هذا المكان المعين. وقد يوجد جزء دقيق في هذا المكان لكننا لا نستطيع أن نعين هذا الجزء بالضبط ونخصّه بالتعيين دون غيره. فمحاولتنا لرؤية الجسيم تُغيّر في شروطه التي هو فيها، الأمر الذي يستدعي دراسة شروط تجربتنا على هذا الجسيم من الناحيتين الهندسية والتحريكية معاً، أي دراسة موقع الجسيم و سرعته معاً. وهنا كما نلاحظ

¹⁴⁶ (E.E.P.C.)، راجع د. عبد الكريم البائي، تقدم العلم، 120-145، مطبعة جامعة دمشق، 1964.

¹⁴⁷ وجه باشلار النقد غير مرة للاتجاه الواقعي، وذلك في كتاب العقلانية التطبيقية.

يعاود (باشلار) تأكيد جدله التكاملي والثنائيات التي تسم كل فلسفة سواء في الخيال الشعاري أو في خيال العلم.

ففي الفيزياء الصغيرة، لا يمكن الإحاطة بالجسيم أو تعيين موقعه دون منحه سرعة هائلة غير متناهية، ويرى (باشلار) أن قولنا بالإحاطة بالجسيم أو مسّه، في الميكروفيزياء، كقولنا مسّ القلب في الحياة العاطفية، إذ كلاهما مجاز في التعبير لا حقيقة راهنة، إذ يلزم لوصف الجسيم أن نعيّن مواقع نقاطه المختلفة، ولكن معنى النقطة المادية أمر خيالي لا يناسبه أية تجربة ممكنة، وهو أمر خيالي شبيه في هذا النعت بمعنى الجذر التربيعي لناقص واحد.

ويبحث (باشلار) في أهمية الأمكنة المجردة في الفيزياء الحديثة، حيث أن الفكر العلمي الحديث يسعى دائماً لإقامة المطابقة بين الحقائق العلمية والحقائق التجريبية وللتوفيق بين ما هو قبلي و ما هو بعدي و تركيبهما معاً. ولهذا فلم يقتصر العلماء على مفهوم المكان الاعتيادي، بل تصوّروا عدداً كبيراً من الأمكنة يمكن تصنيفها في ثلاث زمر وهي : الأمكنة المعمّمة، وأمكنة التمثيل الاقتراضي، والأمكنة المجردة.

الأمكنة الأولى كثيراً ما احتفظت بأواصر حدسية تربطها بالمكان الإقليدي الاعتيادي كالأمكنة الإقليدية التي لها أكثر من ثلاثة أبعاد. ولا يخفى ما لهذه الأمكنة من صفة صُنعية، إذ التعميم فيها جارٍ في التعبير الجبري على علاقات ترجع في أصلها إلى الحدس الاعتيادي. والمكان الاعتيادي يبقى محل تصوّراتنا ومرجع حدسنا، ولابد من الرجوع إليه بين حين وآخر لإيضاح مفهوم المكان المعمّم، إلا أن ثمة تعميمات أكثر تعقّداً واشتباكاً مما سبق؛ فنحن لا نجد أي مستند حدسي يمكننا من تمثيل المتوازيين اللذين ندهما من نقطة لمستقيم مُعيّن في هندسة (لوباتشوفسكي)، فيما تعتمد هندسة (ريمان) النسبية المعمّمة على أسلوب يعاكس أسلوب الفيزياء الرياضية التي كانت تسير من الشخصّ إلى المجرد دون الوصف الواقعي إلى المجاز، فنشأت على أساس الاتجاه من المجرد إلى الشخصّ.

وعلى هذا فإن الأمكنة ذات التمثيل الاقتراضي، لا يحاول أحد أن يردها إلى الواقع لأنها صرف مجردة، وخاصة في الميكانيك التموجية في مباحث شرود نغر والغاية منها وصف حركات جملة من النقاط باعتبارها أشكال حركة نقطة واحدة (حيث النقطة /ن/ تقتضي 3 /ن/ متحولاً). إما الأمكنة المجردة وفيها مجموعة عناصر من طبيعة مجهولة واحدة، أو مغفلة عمداً. ومتى عُيّن معنى العنصر من مجموعة هذه العناصر ونوع الارتباط بينها أمكن تشبيه هذا الصنف المجرد بمكان. وهذا ما يقدّمه الرياضيون في المبالغة بإيجاد أمكنة مجردة دون أن ينتظروا من الفيزيائيين استعمالها. ولهذا تخلّص الإنسان الصانع من المكان الحدسي وأصبح الفكر (أي الخيال هنا) قادراً على أن يصنع كل شيء حتى المكان.

فلسفة اللا: مبدأ التصحيح والتعلم المستمر

لقد بنى (باشلار) فلسفته على أساس أنها فلسفة مفتوحة، ولهذا فإن الجانب الأخير يعني أنها فلسفة لاتني تسعى لكي تضيف إلى المعارف الإنسانية المزيد وعلى هذا الأساس، فقد جاء بفكرة «فلسفة اللا»¹⁴⁸. كاستكمال للفلسفة المفتوحة من ناحية، وكأداء نوعي للجدل التكاملي. (فاللا) هي الإشارة الدائمة لرفض المعرفة السائدة وتجاوزها باعتبار أن كل معرفة (تستقر) هي معرفة زائفة تحتاج إلى التزاوج مع نقيضها. وهكذا ما أن تأتي فكرة علمية وتسود حتى يستدعي الأمر مواجهتها (باللا)، وهذه (اللا) ليست مجرد موقف مخالف، إنما أداة البحث عن الناقص وغير المكتمل في كل معرفة، مادامت المعارف لا تكتمل، وبهذا تُبقي الثنائية الجدلية السابقة المعارف في حالة انفتاح على ما سيأتي. ولهذا أيضاً يصطلح (باشلار) في كتابه «العقلانية التطبيقية» إقامة فلسفة العقلانية المُعلَّمة والمتعلَّمة، التي تأخذ دور الأستاذ من ناحية ودور التلميذ من ناحية أخرى¹⁴⁹.

إننا، نبدي اهتماماً بقدره (باشلار) على سحب نموذجه الفكري القائم على الجدل التكاملي والخيال الصانع، الذي يَكَيّف الأشياء ويصنع وجوداً مغايراً للوجود السائد، لينتهي إلى أنطولوجيا تشكّل الوجود الإنساني كما هو وجد فتخيّل، وذلك على عدة حقول تبدأ بالعلوم وتستمر في الشعر، وتنتهي في كُليّة فلسفته للخيال، حتى ليحس قولنا إن فلسفة (باشلار) هي فلسفة للخيال بلا منازع. ولكن عدم إيضاح (باشلار) خطه الفلسفي بالصورة التي عرضناها والتي بدت على شكل مقتطفات، متعدّدة وثرية، دون إعلان خارجي، قد جعل البحث فيها صعباً وممتعاً بأن.

فلقد صاغ (باشلار) جدله في الفلسفة «اللا» مؤكداً أن هذه الفلسفة لا علاقة لها بمجدلية مسبقة قبلية، ولا يمكنها التجمّد حول الجدليات الهيغليّة¹⁵⁰، لأن المفاهيم في الفيزياء مثلاً لا تكون متناقضة¹⁵¹. مثلما هي عليه لدى هيغل. فعقلانياتنا تصنع منظومات عقلانية مركبة، بينما يفيدنا الجدل في تناول نظم عقلانية من خلال نظم عقلانية فوقية أكثر دقة بل وبالغة الدقة. وهي تُعني بعدم إنكار شيئين في وقت واحد، لأنها لا تثق البتة في تماسك نفيين ولأنها ترفض إنتاج العلم والجهل معاً. فالنفي المطلوب يجب أن يكون على صلة بالتكوين الأولي، ويتوجب عليه أن

¹⁴⁸ وقد أفرّد باشلار لهذا كتاباً بعنوان «فلسفة اللا»: (P.N) ودعّم أفكاره في كتاب العقلانية التطبيقية.

¹⁴⁹ راجع المزيد من التفاصيل في دراسة الماجستير التي تقدمنا بها لجامعة دمشق بعنوان «فلسفة العلم عند غاستون باشلار»، ولا سيما الفصل الخامس بعنوان: «العقلانية التطبيقية».

¹⁵⁰ (P.N.) , P : 153.

¹⁵¹ لا بد أن نؤكد هنا أن فكرة التكامل كنواة لجدل باشلار قد وُجدت عند أوكشاف هاملين (OCTAVE HAMLIN)، لكن باشلار هو الذي نفخ فيها الروح.

يتضمن ما ينفيه¹⁵². ومثال ذلك أن الهندسة الإقليدية تتضمن الهندسة الإقليدية، والميكانيك اللانويوني يُعَلَّف الميكانيك النيوتني، وكذا يفعل الميكانيك التموحي، مع الميكانيك النسبية والميكروفيزياء. أو بقول آخر تتضمن اللافيزياء الفيزياء¹⁵³.

الواقع كنموذج للبناء الخيالي:

اخترنا البحث في مفهوم الواقع كتنمة لما عرضناه من فهم "باشلار" للعلوم، لأن مفهوم الواقع يكاد أن يكون المفصل الأساسي بين رؤية "باشلار" للعلوم وبين نقده لها أو ما يمكن أن ندعوه بالإيستمولوجيا الباشلارية التي يجب أن نقدم لها بعرض رؤيته الخاصة عن العقلانية التطبيقية. لاحقاً، ثم نردفها بمفهوم العقبات الإيستمولوجية الذي يشكل بدوره المفصل الأساسي الثاني في الإيستمولوجيا الباشلارية.

ويجب علينا أن نؤكد سلفاً، أن مفهوم الواقع عند "باشلار" لن يكتمل بدون فهم نظرية الخيال؛ هذه النظرية التي تشكل لب الفلسفة الباشلارية. وفي قناعتنا أنه بدون فهم هذه النظرية فإن فلسفة "باشلار" لا يمكن أن تُدرك باعتبارها فذة فريدة في الخط الفلسفي الذي انتهج نقد العلم. ولكن، وعلى الرغم من أن أولويات العمل الأكاديمي تقتضي منا شرح مفهوم الواقع مرتبطاً بنظرية الخيال، فإننا فضلنا شرح هذا المفهوم في البداية كتمهيد، أو في أسوأ الأحوال، كعرض لوجهة نظر سوف تكتمل لاحقاً عندما نعرض نظرية الخيال؛ إذ أننا فضلنا عرض هذه النظرية في إطار نقد الباشلارية لأنها تكمل ما قبلها وتمهد لما بعدها من سجلات فلسفية نقدية.

وسوف يتعين علينا قبل كل شيء، أن نشرح مفهوم الواقع في سياق عرض رؤية فلسفية تشكل العمود الفقري لرؤية باشلار الفلسفية وهي فكرة الواقع كبناء.

صحيح أن الفكرة التي تقول بأن العلم من صياغة الذات، هي فكرة قديمة فلسفياً، وأن لها أنواعاً من تيارات مختلفة، إلا أن مقولة الواقع عند باشلار بصفتها العلمية الجديدة تبدو أنها تقدم بالفعل نموذجاً آخر يتكامل مع منظومته الفلسفية ليصبح ترساً في آلهة الفلسفة الكلية.

مفهوم الواقع ومفهوم البناء:

CANGUILHEM, G. : "Etude d Histoire et de Philosophie des

Science", Paris,¹⁵²

Vrin, 1968,p:99.

(P.N.) , P : 155-150.¹⁵³

يطالبنا (باشلار) منذ البداية بأن ننظر إلى الفلسفة العلمية ذاتها ودون استخدام أفكار مبيّنة تعطلنا في عملنا الراهن. وعنده أنه لابد من ازدواج (ما) يعبر عن فكر علمي بلغة واقعية وعقلية معاً؛ وهذا ما يركز عليه في كتابه "الفكر العلمي الجديد"، بل وفي توطئة هذا الكتاب بالذات، إذ نجده يطرح فكراً عملياً جديداً يحتاج إلى رؤية مفتوحة سوف يسميها لاحقاً بالفلسفة المفتوحة. وكما يؤكد (باشلار) على هذه الفكرة فإنه يعتبر أن على المعرفة العلمية، لا أن تصطاد الواقع بالخطاف فحسب، بل عليها أيضاً أن ترسو فيه؛ والواقع هنا ليس ما يمكننا أن نعتقه دائماً، لكنه وعلى الدوام ما كان يُفترض أن نفكر فيه.

إن (الواقع) سؤال ناظم لإبستمولوجيا باشلار بشكل متواصل بدءاً من (الفكر العلمي الجديد) مروراً بـ (العقلانية التطبيقية) إلى (تكوين العقل العلمي)... الخ، وكما يجب باشلار على هذا السؤال المفتوح كفلسفته، يرى أن الفيلسوف يفكر بكل شيء، وعلى ذلك فإن عليه أن يتجاوز الواقعية أو على الأقل أن ينتقل من واقعية الأشياء إلى واقعية القوانين متنبهاً بأن الواقعية الجميلة ستمحى قريباً لأننا إذا تصفحناها من كل جانب وفي كل تصوراتنا فإننا لن نتمكن من الإحاطة بتراتب المستويات التي تفرضها هذه الواقعية. ويضيف في هذا الشأن أن العلم الحديث (وهو هاجس باشلار الأساسي) لم يستخلص البنية الداخلية لمفاهيمه الأساسية بوحى من العلم الواقعي¹⁵⁴، معتبراً أن هذا العلم قد فرض على العصر أن يكون عصراً للتضامن المفهومي؛ وذلك بالانتقال من الاستعمال البسيط والمطلق لمفهوم ما، إلى الاستعمال الترابطي للمفاهيم.

فكل ما هو مُعطى مُفترض الوجود بالنسبة إلى الذات. ويردف باشلار:

"إن المعطى في العقل هو ملكة التقبل. وعندما تُطرح مشكلات المعرفة من منظور الاستثمار العقلي الدقيق فإن الباحث أن يمتنع عن كل اسناد إلى واقع مطلق فيصبح كل شيء وظيفياً؛ سواء الذات أو الموضوع"¹⁵⁵.

وعلى هذا فإن الواقعي عند باشلار يمثل مرحلة دنيا على المستوى المعرفي، لأنه لا يدرك أن ليس ثمة من واقع بسيط (حدث، ظاهرة، موضوع) وأن على العالم معاينته وشرحه: فالجاذبية لا تُرى. وفي هذا الموقف بالذات يؤكد باشلار على أن الواقعية العلمية مبنية¹⁵⁶. ويكمل باشلار موقفه بعدم الانحياز إلى الوجه التناقضي فلسفياً مع الواقعية؛ ونعني هنا المثالية، لأنه ينتقد كلاً من الواقعية والمثالية معتبراً أنهما فلسفتان قصديتان ولا قوة لهما إلا في

¹⁵⁴ غ. باشلار: فلسفة الرض ص 19 وص 42.

¹⁵⁵ غ. باشلار: العقلانية التطبيقية، ص 42.

¹⁵⁶ المرجع السابق ص 4. 13.

وثوقيتهما¹⁵⁷؛ فالواقعية ثنائية والمثالية مبسّرة، وليس لأي منهما تلك الحالة التي يطالب بها الفكر العلمي¹⁵⁸. ويؤكد باشلار ذلك معتبراً أن المادية التقنية ليست واقعية فلسفية لأنها متطابقة جوهرياً مع واقع مُحول مصوب مع واقع تلقى تحديداً علامة الإنسان المميزة بالعقلانية.

وكي يعمق باشلار الفكرة نراه يقول "إن تجليات الواقع ليست دائماً متواترة والعقل يبني مجموعة مترابطة من الأفكار"¹⁵⁹.

أما لتعميق مفهوم الواقع المبني فإنه يعتبر أن هنالك مسألة قد أساء العالم الفيلسوف طرحها وهي مسألة البنية وتطور ثنائية (الروح/العقل)، وهنا نلاحظ مرة أخرى العودة إلى الجدل التكاملي، فهنا التعارض عينه: فالعالم يظن أنه ينطلق من عقل بلا بنية؛ بلا معارف، والفيلسوف يطرح في أغلب الأحيان عقلاً متكوّناً مزوداً بكل المقولات اللازمة لفهم الواقع. ولهذا فباشلار يطالب كلاً من العلماء والفلاسفة بتنازلات جدية، قد لا يستقيم معها الوضع؛ طالما أن النماذج الفكرية قد تأسست عليها: فعلى الفلاسفة أن يزودوه بعناصر فلسفية منفصلة عن المنظومات التي ولدت في داخلها. وبالامتناع عن الأحادية الفلسفية لأن فلسفة العلوم تشتمل على تعددية فلسفية قادرة وحدها على مدّنا بمعلومات عن عناصر الاختبار والنظرية؛ أي العناصر المتنوعة.

أما العلماء فعليهم تحويل العلم مؤقتاً عن عمله الوضعي وعن إرادته الموضوعية لكي يكشف ما تبقى من (الذات) في المناهج الأشد صراحة ودقة. وهو يسأل العلماء أسئلة تنسجم مع مفهوم البنية، ومثلاً كيف تفكرون؟ ما هي متاهاتكم وأبحاثكم وأخطاؤكم؟ وبأي دافع تبدون رأيكم؟ ولماذا تظنون شديدي الإيجاز عند كلامكم على الشروط النفسانية لبحث جديد؟ وينتهي إلى مطالبتهم بقوله: "لا تعطونا تجريبياتكم المسائية بل عقلانياتكم الصباحية الصارمة، وما بعد أحلامكم الرياضية"¹⁶⁰.

ويكمل باشلار انتقاده للواقعية، التي سبق أن تعرضنا لها في كلامنا على تجربة المكان في الفيزياء، معتبراً أنها إحدى أهم العقبات الإستمولوجية في وجه تطور العلوم إذ أن العلم في مفاهيمه القائمة لم يصل إلى مرحلة النضج لأن الكثير منها واقع تحت تأثير واقعية ساذجة. وعليه فإنه يؤكد على أن دور النظريات سرعان ما يكبر في الفكر العلمي، ولهذا فالواقعية لا بد

¹⁵⁷ في الحقيقة أن باشلار قد انتقد جميع المذاهب واتخذ لنفسه موقعاً وسطاً بينها جميعاً باعتبار فلسفته مفتوحة أو عقلانية تطبيقية.

¹⁵⁸ المرجع السابق ص 50. 56.

¹⁵⁹ غ. باشلار: تكوين العقل العلمي، ص 7. 13.

¹⁶⁰ غ. باشلار. فلسفة الرّفص ص: 13. 15. دار الحداثة، بيروت.

لها من أن تصطدم بالسؤال الدائم عن التفاصيل؛ أي عمّا هو واقعي في المفاهيم والنظريات العلمية. وعليه فإن باشلار يذهب إلى حد عدم ترك الفرصة متاحة أمام الواقعي للانتقائية الوظيفية. وسرعان ما يؤسس بعضاً من الأسئلة عن واقعية القوة أو الكتلة أو التسارع.. فإذا كانت كل الأشياء والمفاهيم واقعية لدى الفلاسفة أو العلماء، فإنه يرفض طريقة النقاش هذه التي تمحو مبدأ غامض كل المفارقات الفلسفية وكل المسائل الدقيقة؛ لأن التعريف الترابطي وهو الأساس لفهم أو إدراك محتوى تلك المتسميات يبعدنا عن الأسس الرئيسة للواقعية. ولا بد عندئذ من فهم الصيرورة التي تُعقّل واقعية الكائن (الموجود)، حيث أن القيم العقلانية تتطور في اتجاه التركيب الفلسفي.

وهنا يتساءل باشلار مفنداً مواقع الواقعي الضعيفة قائلاً¹⁶¹: "هل سيعترف الواقعي بالهزيمة"؟.

ويجيب "بأنه سيكون باستطاعته دائماً أن يتوسع في تعريفه للواقع، فيبعد أن كان مدفوعاً بقوة المحاورة لوجود واقعية الأشياء والوقائع، فإن عليه أن يقيم هذه الواقعية على أساس ما يسميه . باشلار . واقعية القوانين. وهنا سيفرق بين واقع القانون العام والبسيط، وواقعية القانون الأعلى تركيباً، وسوف يثق بواقعية درجات المقاربة، وواقعية الأحكام والمقادير. ولكن كلما اتسعت هذه التراتبية في القوانين، فإن الواقعي لن يرى أنها تخالف الوظيفة الفلسفية للجوهرية الواقعية التي تعتبر أن المعطى يجب أن يكون معطى بدون امتياز، أو بدون وضع نعت، يمكن أن يغير من مفهوم المعطى ذاته. وعليه فإن باشلار يذهب إلى أن الواقعي الذي يرتب الواقع العلمي على النحو السابق أي على أساس المعطى كمعطى، ينهزم ذاتياً. فالعلم لم يستخلص البنية الداخلية لمفاهيمه الأساسية بوحى من الواقعية. إذ ليست هنالك سوى وسيلة لجعل العلم يتقدم، وهي إدانة العلم المتكون من قبل، وتبديل تكون هذا العلم، فالواقع من موقع الواقعي لا يؤهله لذلك، لأنه ظاهر بكل وضوح. فالواقعية تكون فلسفة، حيثما تكون محققة على الدوام¹⁶²، لأنها فلسفة تتمثل كل شيء أو لأنها على الأقل تستوعب الكل!! وهي لا تتكون أبداً إلا لأنها تظن نفسها متكوّنة وقائمة بذاتها دائماً، وهي بالتالي لا تبدّل تكوينها أبداً، فالواقعية فلسفة لا تلتزم البتة. بينما العقلانية وهي دعوى باشلار الأولى. تلتزم دائماً وتخطّط بكل ما لديها. ففي كل اختبار، وحيث نرى ذلك الترتيب القائم

¹⁶¹ المرجع السابق. من ص 43 إلى ص 53.

¹⁶² CANGUILHEM, G. : " L'Histoire des Sciences dans l'œuvre épistémologique de Gaston Bachelard", in Etudes d'histoire et philosophie des sciences. Paris, P.U.F.1957,pp 173- 186.

في المفاهيم (وهو من إنجاز المجهود في سبيل إعادة التنظيم النظري الذي يقوم به الفكر العلمي)، فإن الفكر العلمي المعاصر هو الذي يقوم بفصل جوهري يضع الواقع بين قوسين. ويتساءل باشلار، بعد أن اعتبر الواقعي، فيلسوفاً جامداً إلى أبعد حد¹⁶³ :

هل العالم واقعي في كل أفكاره؟ هل هو واقعي عندما يفترض ويلخص ويخطط وينحدر ويقرر ويؤكد؟

وهل يُفترض بالواقعية أن تُحظر استعمال الإشارات والرموز؟ وهل الرمز هو بالضرورة خارج الواقع؟ وهل يحتفظ الرمز في مختلف درجاته بمعاملات الواقع ذاته . أو اللاواقع؟. وهل تتباين معاملات الواقع باختلاف المفاهيم واختلاف تطور المفاهيم، وبمقتضى تصورات العصر النظرية؟" هذه الأسئلة تنسف دفعة واحدة، وفق خط باشلار النقدي، الأسس التي تستند إليها الواقعية حيث أن تراتب المعارف يتوزع بتباين الاستعمالات. وأمام تعددية كهذه يظهر باشلار أن من العبث الرد الإجمالي والقول بأن العالم "واقعي".

وينتهي باشلار إلى القول: "منذ أن تتمكن من إقناع خصمنا الواقعي بوجوب التسليم بواقع مفصل، وبضرورة تفرقه بين المستويات في حججه، فإننا نكون قد خطونا خطوة كبيرة. فالأساس عند باشلار إنما هو في إيستمولوجيا نازعة صوب التجدد لا صوب أحادية فلسفية؛ وصوب وعي بالمعنى المنفتح لا بالمعنى الموظف آنياً، وهذا ما يكون يتجاوز واقعية تبسيطية ساذجة كما، وبالوقت نفسه، يتجاوز عقلانية سطحية أو علموية مذهبية.

ومع الأسئلة التوليدية يتابع باشلار:

أترانا نشكل مفهوم الواقع. أم أن مشكلته (أي الواقع)، مانرسمه نحن من صورة استباقية، وأولية، ومعرفة بدئية للواقع؟.

ويجب: إنما الاثنان معاً. بل إنه يفاجئنا بتعبير يرى أن الحقيقة العلمية "موعظة" وأن العالم العلمي هو ما نحقق. فمن المتعذر أن تنفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعي للبرهان¹⁶⁴. فالعالم العملي هو ما نحقق، لأن العلم يقوم فوق الذات ووراء الموضوع المباشر، فهو يقوم على أساس المشروع، وإن تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي دوماً صيغة المشروع. ولهذا فإننا نبرهن على الواقع، ولا نظهره إظهاراً، والموضوع هنا سيكون تركيب علاقات. ويترتب علينا أن ندركه بطرائق كثيرة، فالملاحظة العملية تحمل على الدوام طابع

163 المرجع السابق ص 43 . ص 53.

164 الفكر العلمي الجديد. ترجمة د. عادل العوا. وزارة الثقافة. دمشق 1969 المقدمة ص 14.

المناظرة فهي تؤيد أو تبطل نظرية سابقة أو مستوى ملاحظة، وتعيد بناء الواقع بعد إعادة بناء أطره العامة"¹⁶⁵.

نموذج من البنى العلمية

سنشرح هنا كيف يمكن أن نفهم من خلال بعض الأمثلة العلمية مسوغات استخدام باشلار تعبير البناء للدلالة على الواقع.

لنأخذ أحد المفاهيم:

إن مفهوم الكتلة مفهوم مبني: فلا معنى للكتلة في حالة السكون. ومفهوم الكتلة ذو بنية وظيفية داخلية "فالنسبية تكتشف أن للكتلة المطروحة تعريفاً كأنها ركيزة صحيحة لمنظومة واحداث مطلقة، وهي وظيفة مركبة للسرعة فهي منسوبة إلى انتقال الكتلة وليس إلى سكونها"¹⁶⁶.

وهكذا تتشكل المفاهيم العلمية على أرضية عميقة من البناء المفاهيمي والعلمي. وأيضاً فإن الكتلة لا تتصرف بالطريقة نفسها إزاء التسارع المماسي مثل التسارع الناطمي. وبالتالي فمن المتنوع تعريفها بالطريقة البسيطة التي كان يجربها ميكانيك نيوتن، فهناك تركيب مفهومي آخر في الفيزياء النسبية حيث لم تعد الكتلة مختلفة عن الطاقة. إنها مفهوم مركب. وإنما إذ نستخدم هذا المفهوم بتبسيط أثناء الاستعمال بالتخلي عن الدقائق واللطائف وبإماتة بعض التباينات الدقيقة، فإننا خارج دائرة الاستعمال هذه، وفي مستوى البناءات العقلانية القبلية؛ لا بد وأن نولد من الوظائف الداخلية المفهوم¹⁶⁷.

وإذا مضينا في موضوع الكتلة المبنية لوجدنا بأن (ديراك) يدرس الكتلة في حساباتها ليقدمها لنا ككتلتين لموضوع واحد؛ إحداهما المعروفة في الفلسفات الأربع التامة، الواقعية الساذجة والتجريبية الواضحة والعقلانية النيوتونية، والعقلانية الاينشتينية¹⁶⁸، ولكن الكتلة الأخرى هي كتلة سلبية وهذا مالا يمكن أن نراه، الكتلة السلبية، لا في التأمل بجوهر الكتلة ولا بصهر مفهوم الكتلة عند نيوتن أو عند آينشتاين. فالنظرية المتناسكة لا تتردد في البحث، مقابل بعض التعديلات الأساسية، عن إنجازات مفهوم جديد تماماً، وبدون جذور في الواقع. وهكذا يتصور التحقق في الواقع. وعن هذا المفهوم يظهر مفهوم آخر، أو ينبي عليه، وهو

¹⁶⁵ المرجع السابق. ص 14. 15.

¹⁶⁶ فلسفة الرفض ص 32.

¹⁶⁷ فلسفة الرفض ص 32. 33.

¹⁶⁸ فلسفة الرفض ص 36. 37. 38.

مفهوم القدرة السلبية أو الطاقة أو الاستطاعة السالبة. وقد استطاع هذا المفهوم (لديراك) أن يظهر الأمر وكأنه بناء فكري محض، ولكن الاكتشاف الاختباري للإلكترون الموجب على أيدي (بلاكيت BLACKETT) و(أوكشياليني) (OCCHIALINI) سرعان ما جاء ليؤكد، بشكل غير متوقع، رؤية ديراك.

وعلى هذا فإن الواقعية التي ينقدها باشلار هنا هي الواقعية التي تنسب إلى الموضوعات العلمية، الواقعية نفسها التي ننسبها للظواهر التي تعيش في كنفها في العالم المجهرى. ومن هنا يرفض باشلار النزعة التجريبية كما يرفض المثالية التي تنسب إلى الفكر مبادئ قبلية وهكذا فالواقع العلمي قد أصبح اليوم عبارة عن بنيات. لا عن كائنات¹⁶⁹.

إن الواقع غير قابل للتفرد والتميز المألوف لدى الواقعي، كلما غصنا في أعماق فيزياء الأشياء اللانهائية الصغر، وهنا العالم سيعطي أهمية أكبر لنظام العلاقات في تجاربه بمقدار ما يدقق هذه التجارب. وبما أن القياس الدقيق معقد دوماً فهو إذن تجربة منظمة على أساس العلاقات¹⁷⁰. خاصة في مجال الميكروفيزياء.

إن الفكر الواقعي كما يراه باشلار لا يستحدث أزماته من ذاته، (ربما لأنه يميل إلى السكونيات)، فإن استحداث الأزماات إنما يأتي من خارج الفكر الواقعي وبالضبط من ميدان الجرد¹⁷¹. وهنا بالضبط تأتي أهمية الإيستمولوجيا. إنها تساهم عموماً في إيضاح الصورة عن السياق المعرفي الموصل والمسدود معاً. وربما تساهم مع غيرها في الخروج من أزمة الانسداد المعرفي واليقينية الموهمة التي تأتي بها الواقعية.

ومسألة العلاقات تأتي في لب قضية المعرفة العلمية كبرى. فالواقعي يأخذ فوراً بالموضوع الخاص في حفنة يده ويقيه ويصفه. لكن الادعاء باستنفاد التحديد الكمي دفعة واحدة يعني ترك (علاقات الموضوع)¹⁷². إن حسابات من نوع استخدام π على أنها 3.1416، إنما هي من باب التحديد غير المبرر؛ التحديد الذي يوصل إلى أرقام تقريبية لكنه لا يعطي تفاصيل المعرفة ولا جوهرها من حيث هي نسبة¹⁷³ أي علاقة.

169 د. محمد عابد الجابري. المنهاج التجريبي وتطور الفكر العلمي. دار الطليعة. ج 2 ص 250.

170 المرجع السابق 253.

G. BACHELARD: *LE NOUVEL ESPIRIT SCIENTIFIQUE*. P.U.F.P. 132¹⁷¹
PARIS.1971.

172 تكوين العقل العلمي ص. 170.

58 الشرح ممّا نحن.

ويرى باشلار أن هاجس الوضوح والتفاصيل يقود بعض العقول إلى طرح مسائل لا معنى لها، فالبحث عن وضوح باطل يسير جنباً إلى جنب مع البحث عن حساسية مغلوطة. فكثُب الجغرافية تمتلئ أحياناً بمعطيات رقمية لا تحديد لقابلية تغييرها ولا لحقل صحتها ودقتها. كان يُقال بأن الحرارة المتوسطة السنوية هي 163 ونصل إلى هذه المفارقة وهي أن المتوسط يجري تقويمه استناداً إلى عُشر الدرجة.

وببالغ العقل في استعمال لغة الحتمية الواقعية. ولذا فإن باشلار يعتبر أنه يجب، من أجل الانتقال من العقل إلى الفلسفي إلى العلمي، خفض مدى الحتمية. فلا مناص من القول إن كل شيء ليس ممكناً في الثقافة العلمية وإنه لا يمكن الاحتفاظ من الممكن إلا بما جرى البرهان على إمكانه¹⁷⁴.

وفي الرياضيات نماذج مختلفة عن العلاقات والبُنى في الفهم والإدراك المعرفي والعلمي وعلى رأسها نموذج الزمرة والمجموعات. أي أننا هنا نبحر في ملكوت الافتراض والتجريد الذي يبي.

إن الذاتية، أي إدخال الذات في موضوعاتها العلمية تجعل المسألة عند باشلار مختلفة عما هي عليه لدى أتباع النزعة العقلية العلمية. وهذه الذات ليست ذاتية بالمعنى السائد. إنها إقحام أو استنباط لمدى تدخل الذات في المعارف المنبثقة عنها. وهي ضرب من إظهار دور الفكر في العملية المعرفية.

فالعالم عند باشلار "هو عالمي أنا"، هو "تحقيقي أنا"، انه مؤلف من أفكار محققة، في مقابل العقل الذي يتألف من أفكار محاولة أو بحث، وبهذا فإن الواقع لن يكون كاملاً أبداً، ولا تاماً نهائياً أبداً¹⁷⁵.

الميكروفيزياء تدلل لغاستون باشلار على رؤيته هذه، حتى أنه ينتهي إلى أن الفيزياء "لم تعد علم وقائع بل هي تقنية معلولات" لأننا في الميكروفيزياء نردّ مالا يرى إلى مالا يرى، عبر التجربة المرئية حيث يتفوق عياننا العقلي منذ الآن فساعداً على العيان الحسي. وهكذا فإن الأحكام في التجربة المعتادة إنما يقوم مقامها الأحكام العقلية.

لم تعد الميكروفيزياء فرضاً بين تجربتين، بل أصبحت تجربة بين نظريتين، فلم يعد الأمر كما كان يتردد في القرن التاسع عشر، أمر ترجمة الوقائع المقدمة من التجربة إلى لغة الرياضيات، بل الأمر بالأحرى على العكس من ذل، إنما يتعلق بالتعبير، بلغة التجربة المشتركة، عن الحقيقة الواقعية العميقة ذات المعنى الرياضي قبل أن تكون ذات معنى ظاهري

¹⁷⁴ تكوين العقل العلمي ص 177

¹⁷⁵ G. BACHELARD, (ECA). P. 273

(فينومينولوجي). إن تجربتنا في الميكروفيزياء هي دائماً رياضية مبتورة، والفيزيائي يقوم بتجاربه مستنداً إلى الطابع العقلي للعالم المجهول: (معقول فهو إذاً موجود). وتركيز باشلار على الرياضيات إنما يأتي من كونه يرى الفيزياء رياضية أكثر منها فكراً مجرداً. إنها فكر (مزود بطبيعة)¹⁷⁶. فالواقع الذي تدرسه العلوم الرياضية رياضي في جوهره. حسب باشلار. ولهذا فهو ينتهي إلى أن الرياضيات إنما تسود الواقع¹⁷⁷. فالعلوم الرياضية علوم اكتشاف وليست وسيلة للتعبير. ومن هنا فإنه قد يغلو قليلاً في التركيز على أولوية الرياضيات على الواقع حيث يقول: (في البدء كانت العلاقة ولذلك فإن الرياضيات تسود العالم)¹⁷⁸. وكأن باشلار قد أراد أن يواجه التطرف التجريبي أو الواقعية الساذجة بتطرف مضاد صوب الرياضيات. وإذا كان حقاً. بأن البدء الواعي، إنما يبدأ بالعلاقات؛ فإن بدءاً قبله هو التجريد، والمجردات غير العلاقاتية والتي هي بعداً مفهومي للأشياء متمثلة في الكلمات، وهو ضرب من الإدراك أيضاً. والواقع أننا لسنا هنا بإزاء استعاضة عن دور الذات بالرياضيات كما يرى البعض¹⁷⁹، وإنما إقحام خفي للذات عبر الرياضيات.

إن باشلار ينتقد الواقعية في إطار نقده لما هو مذهبٍ ويطال هذا النقد الواقعية وهي الاتجاه المادي. فلسفته مادية عقلانية. بمجاز القول. أي مادية تعارض مادية الفلاسفة التي تقف عند مفهوم عام للمادة في العلم المعاصر، حيث يقول:

"سيكون علينا أن نلجّ طويلاً على عدم فعالية المادية العامة المتوقفة عن الحركة وأن نشير إلى أن علامة قوة التجارب علامة على مادية مباشرة، وهي مادية ساذجة سلبية عرضة للانتقادات السهلة من قبل الفلسفة المثالية. فمادية الفلاسفة مادية بدون مادة، وفلسفة اجتثت استعاراتها الواحدة تلو الأخرى بفعل العلم".

فالمادية مرفوضة عندما تنحو نحو العمومية والاكتمال، لأن عليها أن تكون قادرة على التشكل وفقاً لمقتضيات الفكر العلمي، والتجريبية مرفوضة لأنها تجعل المسافة قصيرة بين الانطباع والقانون، بين التجربة الأولى والنظرية. حيث لا تلعب التجارب الأولى دوراً دينامياً في بلوغ الموضوع بل التجارب المصححة والمكررة. وهنا المادية ممكنة بشرط أن تقدر على

G. BACHELARD: *NOUMENE ET MICROPHYSIQUE*, P. 58 - 61. ¹⁷⁶

G. BACHELARD: *ETUDES SUR L'EVOLUTION D'UN PROBLEME PHISYQUE*: P.P.19. ¹⁷⁷

¹⁷⁸ المرجع السابق P.P. 19.

¹⁷⁹ راجع بهذا الصدد كتاب د. محمد وقيدى: فلسفة المعرفة عند غاستون باشلار - دار الطليعة - بيروت ص (150).

التشكل. ويتحدد معنى المادة بالنسبة إليها، لا بصفة عامة، إنما من خلال البحث في ميدان علمي بالذات. وبالتالي لن يكون الحديث عن المادة كجوهر بل يتم التحدث عن المادة في تشكّلها، أي كما تقدم ذاتها من خلال التجارب الدقيقة في الكيمياء المعاصرة¹⁸⁰، إنها "المادية التي تُظهر بصورة مباشرة قدراتها على التشكل والتي تخرج بذاتها من سجون الصورة"¹⁸¹.

والواقع أن باشلار لا يحدد. فعلاً. المادية التي ينتقدها وكأنه لم ينتقد مذاهب فقط، إنما مذاهب وطرقاً في التفكير. فهو تارة يسميها مادية تقليدية أو ساذجة وتارة يسميها واقعية ساذجة¹⁸². أو تجريبية... إلخ. وهنا تتساوى الواقعية الساذجة مع المثالية لأنهما تختلفان عن معطيات العلم المعاصر¹⁸³. وهو يعارض الواقع في البراغماتية حيث لا تأخذ من الواقع إلا جانباً منه. وإنما تقدم الواقع كميدان للعمل والفهم معاً لتكوين معرفة.

إن الواقع عند باشلار هو ذاك الذي يدرسه العلم في تطوره وصيورته المختلفة الجوانب، وبالتالي فهو واقع مصطنع، ويظهر ذلك أكثر ما يظهر، كما قلنا، في الميكروفيزياء، والاصطناع هنا إنما هو مفهوم (البناء) بحد ذاته.

"إن العلم المعاصر. حسب باشلار. اصطناعي بالمعنى الديكارتي للعبارة"¹⁸⁴. فهو يقطع العلاقة مع الطبيعة لكي يؤسس تقنية. إنه يبني واقعاً وينتقي المادية ويعطي غاية لقوى مبددة. إن البناء والانتقاء والتركيز التحريكي، هذا هو العمل الإنساني. هذا هو العلم¹⁸⁵. ويبدو هذا الاصطناع في تلك العلاقة بين المنهج والموضوع؛ حيث التداخل جوهرى بين المنهج والموضوع.

¹⁸⁰ المرجع السابق ص 97. 98. 99.

¹⁸¹ G. BACHELARD: *L'ACTIVITE RATIONLISTE DANS LA PHYSIQUE*
CONTEMPORAINE EDITION; P.U.F. P.P.6

¹⁸² ساذجة لأنها تقول بمفهوم المادة كجوهر وإن ما يبحث فيه العلم إنما هو هذا (الجوهر).

¹⁸³ محمد وفيدى. مرجع سابق ص 171.

¹⁸⁴ HYPOLITE, J. "L'Épistémologie de Gaston Bachelard", in *Revue d'Histoire des Sciences et de Leurs Applications* 17 (1964), pp. 1-11.

¹⁸⁵ G. BACHELARD: *L'ACTIVITE*: المرجع السابق الذكر. 4 - 3. P.

لقد كان الواقع هو ذلك التحول الكبير كما رآه باشلار من خلال زلزال اسمه الفكر العلمي الجديد الذي أخرج كل المفاهيم والعلاقات والنظريات السائدة من ملكوت الجمود والإدراك المغلق إلى ما أسماه: الفلسفة المفتوحة. والواقع أنها ليست مفتوحة إلا بهذا القدر أو ذاك من السعي لنقد الجموديات وتقبّل ما هو جديد. وفي تقديري أننا لا نطمح إلى فلسفة أكثر انفتاحاً من هذه.

يرى (باشلار) أن تاريخ العلوم الأيسر يكون وفقاً لإيقاع الزمن الأفقي، وهو لا يطرق هذا التعبير تماماً، إلا أنه يعبر عن محتواه. فالعلوم عندما تُنتج تُخلق عقبات أمام تطورها، هذه العقبات هي العقبات الإبيستمولوجية. وكما يتجاوزها الفكر العلمي يأتي الخيال كي يحدث قطيعة إبستمولوجية معها، فيتجاوزها ويتقدم بالعلم.

* تاريخ العلوم في الأثر الإبيستمولوجي لغاستون باشلار

عندما دعي غاستون باشلار في تشرين الثاني / نوفمبر 1940 لخلافة أيل راي (Abel Rey) الذي رحل، كانت هذه الخلافة تتضمن إضافة إلى تعليم تاريخ العلوم وفلسفته في كلية الآداب في السوربون إدارة معهد تاريخ العلوم والتقنيات الذي كانت جامعة باريس قد أسسته في 28 كانون الثاني / يناير 1932.

وعلى الرغم من أن تاريخ العلوم لا يحتل في فرنسا - في دروس الدراسات العليا - المكانة المهمة ذاتها التي يحتلها في العديد من البلدان الأجنبية، فقد عرف هذا التعليم نوعاً من التقليد الذي يربط بينه وبين فلسفة العلوم. ومهما كان الحكم الذي نريد أن نحكمه على هذا التقليد، فإنه مما لا شك فيه أنه يصدر عن أن تاريخ العلوم في القرن التاسع عشر؛ هذا الجنس الأدبي المولود في القرن الثامن عشر في الأكاديميات العلمية وأنه قد دخل في التقليد وفي المؤسسات الفرنسية للثقافة بعناية مدرسة فلسفية كانت تؤكد على تأسيس سلطتها وإقامة صديقتها على ضرورة قيامها بالذات، تبعاً لقانون التطور التاريخي للفكر البشري؛ إنها المدرسة الوضعية. ولنقتصر على التذكير سريعاً بأن كرسياً للتاريخ العام للعلوم، ذلك الذي لم يتمكن

*. مقتطف من: "Annales de l'Université de Paris, no. 1 (1963)."

أوغست كونت من الحصول عليه من غيزو (Guizot) في العام 1832، قد أنشئ بعد ذلك بستين سنة في الكوليج دوفرانس، وشغله بيار لافيت رئيس الجمعية الوضعية. وقد منع بول تانوري من خلافة لافيت لصالح وضعي آخر هو فيروبوف (Wyruboff). ولنستشهد هنا بآيل راي: "في الفترة التي كان يعيش فيها في فرنسا بول تانوري ودوهيم (Duhem) كان كرسي تاريخ العلوم قد أُوكل إلى رجال آثارهم في ما يتعلق بهذا التاريخ مندثرة. وقد أعيد بعد انقطاع دام بضع سنوات لصالح بيار بوترو الذي توقف عمله بصورة مفاجئة بموته موتاً مبكراً¹⁸⁶". وفي أثناء ذلك، كانت كلية الآداب في السوربون قد أنشأت كرسيًا لتاريخ الفلسفة في علاقتها بالعلوم. وقد شغل هذا الكرسي في البداية غاستون ميلو (Gaston Milhaud) ثم آيل راي. وأصبح عنوان الدراسة حينئذ: "تاريخ العلوم وفلسفتها".

وصل غاستون باشلار قادمًا من ديجون إلى باريس مثقلًا بآثار مشهورة: "لوتريامون (Lautréamont)" عام 1939، "تكون الفكر العلمي" عام 1938، "التحليل النفسي للنار" عام 1938، "جدلية الديمومة" عام 1936، "الفكر العلمي الجديد" عام 1934، "الحدوسات الذرية" عام 1933، "حدس الآن" عام 1932، و"القيمة الاستقرائية للنسبية" عام 1929. وبالرغم من ذلك، فإن أطروحتي الدكتوراه لسنة 1927 هما بلا شك اللتان وجهتا غاستون باشلار - من دون أن يحس بذلك إحساساً مسبقاً بطبيعة الحال - إلى إبراز التحالف بين تاريخ العلوم وفلسفة العلوم إبرازاً رائعاً.

كانت الأطروحة الرئيسة، مقالة في المعرفة التقريبية، دراسة إبستمولوجية حاول فيها الكاتب أن يعرض "كيف ينبغي لمفهومي الواقع والحقيقة أن يأخذا معنى جديداً لفلسفة اللادقيق". وكانت الأطروحة التكميلية، دراسة في تطور مسألة فيزيائية: الانتشار الحراري في المواد الصلبة، دراسة في تاريخ العلوم، ولكن في معنى جديد جدة تامة. ففي الفصل الأول؛

¹⁸⁶ L'Histoire des Sciences dans l'Enseignement: Enquête auprès des Lectrues de "L'Enseignement Scientifique", publications de "L'Enseignement Scientifique"; no. 2 (Paris: Léon Eyrolles, 1933), p. 13.

"تكوّن المفاهيم العلمية في القرن الثامن عشر"، سعى باشلار إلى بيان كيف أن التعاقب التاريخي للمسائل العلمية ليس منظماً تبعاً لتعقدها المتنامي، فالظاهرة الأولية لمبحث ما ليست ظاهرة بدائية بسيطة. إن الحل الذي يعثر عليه هو الذي يعكس وضوحه على المعطيات وينزع إلى عدم الاعتراف بأن المسألة قد شابتها لمدة طويلة أخطاء فادحة وشديدة الثبات¹⁸⁷. إن تاريخ مسألة فيزيائية يُعرّف لحظتين: الأولى، يأخذ فيها البحث الفرضيات موضوعاً أولياً له، ونعتقد فيها أننا نفسر ظاهرة بأن نجعل تماثلات يحل بعضها محل بعض ما إن تفرض التجربة تغيير الخيط: "انتهى القرن الثامن عشر دون أن نحاول محاولة حقيقية الربط بين الظواهر الحرارية ربطاً رياضياً". وتبدأ الثانية، في الحالة المعطاة بأعمال بيو (Biot) حيث توضع مسألة فيزيائية في معادلة وحيث "يتلاءم الحساب أقرب ما يمكن مع التجربة ويؤدي بصورة لا محسوسة إلى تحقيق تجريبي هو ذاته مختلط اختلاطاً حميماً مع الحساب"¹⁸⁸. لنلاحظ على الفور أن بلاشلار منذ عمله الأول يعتبر الفيزياء الرياضية هي العلم الملكي، وهو بلا شك يعتبر فورييه (Fourier) مؤسساً لعلم الحرارة الرياضي، ولكن ذلك ليس دون بعض الفروق المقيدة: "إن القدرة التعليمية للرياضيات التي منحها فورييه كامل ثقته ينبغي لها حينئذ أن تتوجه إلى عناصر فيزيائية"¹⁸⁹. إلا أن باشلار يحتفي احتفاءً كبيراً وبصورة دائمة بلاميه (Lamé)؛ يحتفي بمنهجته وبعبْرته: "مع لاميه ينبغي للحساب أن يقوم بكل شيء؛ أن يوفر الفرضية وينسق بين المجالات وينشئ الظاهرة بصورة مصطنعة ولا يدرس القوانين بل يكتشفها. لم تنطأ أبداً مهمة بالاستدلال أكبر من هذه"¹⁹⁰.

إن تاريخ مسألة يعاد بناؤه على هذا الأساس ينتهي بدرس يتعلق بالعلاقة بين العلم وتاريخه – على مدى أطول – وبصورة غير مباشرة يتعلق بالطريقة التي ينشأ بها تاريخ العلم.

¹⁸⁷ Gaston Bachelard, *Essai sur la Connaissance Approchée*: Thèse pour le Doctorat, présentée devant la faculté des lettres de l'université de Paris (Paris: J. Vrin, 1927), p. 7.

¹⁸⁸ المصدر نفسه، ص 31.

¹⁸⁹ المصدر نفسه، ص 54.

¹⁹⁰ المصدر نفسه، ص 104.

"ليست التطورات العلمية مجرد تطورات تاريخية. إن قوة واحدة تسري فيها ونستطيع أن نقول إن نظام الأفكار المثمرة هو مادة ذات طابع طبيعي¹⁹¹"، طبيعي، وليس إنسانياً فقط. إن للعلم مصيره وليس مجرد تسلسل تاريخي (كرونولوجيا). وتنبثق فلسفة للعلم من تاريخ العلم المسائل مسائلة فلسفية؛ أي من حيث التكوين وإعادة التكوين ومن حيث تعقيد صياغة المفاهيم. وقد يكون من السهولة بمكان القول إن الفيلسوف يعثر على الفلسفة التي جاء بها، فليس باشلار هو المسؤول على التعاقب الذي يدرسه من بيو إلى فوربييه وبواسون ولاميه، وليس باشلار هو المسؤول عن واقعة أن قراءة لاميه أدت إلى قراءة فوربييه على نحو مغاير لقراءة أوغست كونت له. فالفصل الرابع من دراسة باشلار يحمل عنوان أوغست كونت وفوربييه. وهو منصف وكريم مع كونت ويسعى إلى فهم مقصد المواقف الفلسفية التي يهزأ بها في العادة ويلقي اللوم عليها. إلا أن الخاتمة كانت أقل ما تكون وضعية، فتطور مسألة الانتشار الحراري يسمح بتصوير لاوضعي (في المعنى الذي يفهمه ماخ Mach وفي المعنى الذي يفهمه كونت على حد سواء للنظرية الفيزيائية. "قد نُتهم بالتهور، التوقع الذي يستند إلى مذهب ولا يستند إلى وقائع. لكننا ملزمون بالتأكيد على الاتفاق أن هذا التوقع - الذي ينطلق من رياضيات - ينجح نجاحاً فيزيائياً ويدخل في حميمية الظاهرة. ولا يتعلق الأمر بتعميم، بل على العكس، إنه باستباق الواقعة تكتشف الفكرة الجزئية التفصيلية وتجعل التخصيصات تنبثق. إن الفكرة هي التي ترى الخاص في تمام ثرائه من وراء الإحساس الذي لم يكن يدرك سوى العام¹⁹²".

تبرز أطروحة عام 1927 تصوراً لتاريخ العلوم في علاقته بفلسفة العلوم التي ما زالت تفتقد المفهوم الذي بابتكاره لاح غاستون باشلار في تاريخ العلوم مجدداً عبقرياً. إنه مفهوم العائق الإبستمولوجي. ولا ريب في أن باشلار، كما رأينا، قد عبر عن نفوره من بعض طرق كتابة تاريخ العلوم بمنظور التعقد المتدرج وتجاهل حدة الأخطاء التي طالما جعلت المسألة ملتبسة. وإن جذور هذه الأخطاء وعلة هذه الحدة لم تتم الإشارة إليهما بعد. وإن كان يمكن

¹⁹¹. المصدر نفسه، ص 159.

¹⁹². المصدر نفسه، ص 159.

أن يكون قد اشتبه بهما، إلا أنه منذ الفصل الأول من تكون الفكر العلمي نتعلم أن هذا الجذر ينبغي أن نبحث عنه في المعرفة ذاتها وليس خارجها. إن ما ينبغي على الفكر العلمي تجاوزه هو عائق في الفكر ذاته. إنه حرفياً غريزة حب البقاء للفكر¹⁹³ وتفضيل موجه إلى الإجابات أكثر من توجهه إلى الأسئلة. إن وجود العوائق الإيستمولوجية يجعل مهمة الإيستمولوجي ومؤرخ العلوم مختلفة. فعلى الإيستمولوجي أن يعيد رسم تطور الفكر العلمي. ويجب من أجل ذلك أن يختار من الوثائق التي يحصل عليها المؤرخ وأن يحكم عليها. "ينبغي على مؤرخ العلوم أن يأخذ الأفكار وقائع، أما الإيستمولوجي فإنه يأخذ الوقائع بما هي أفكار بأن يدخلها في نسق من أنساق التفكير"¹⁹⁴. إلا أن الانتباه إلى العوائق الإيستمولوجية في المقابل سيسمح لتاريخ العلوم أن يكون تاريخاً للفكر بصورة أصيلة. إنه يجرس المؤرخ من الموضوعية المزيفة التي قد تتمثل في إنحاز جرد كامل للنصوص في عصر ما أو في عصور مختلفة يظهر فيها اللفظ ذاته، وفي إطارها تبدو مشاريع البحث المتماثلة تعبر بمصطلحات يمكن أن يحل بعضها محل بعض. فاللفظ ذاته ليس هو المفهوم ذاته ويجب إعادة بناء التأليف الذي يندمج في إطاره المفهوم؛ أي في الوقت نفسه في السياق المفهومي والقصد الموجه للتجارب أو الملاحظات¹⁹⁵. وعندئذ يكون التاريخ تاريخاً للعلم حقاً، تاريخاً لتطور تقومه مقتضياته أفضل

¹⁹³. Gaston Bachelard, *La Formation de L'Esprit Scientifique: Contribution à une Psychanalyse de la*

Connaissance Objective (Paris: J Vrin, 1938), p. 15.

¹⁹⁴. المصدر نفسه، ص 17.

¹⁹⁵. محلو لنا أن نذكر نصاً جيلاً ل. ج. ب. بيو (J.B. Biot) الذي يعبر عن القاعدة النقدية التاريخية ذاتها: "لا أستطيع أن أغادر هذا العصر الشهير دون أن أناقش حجة كان لها وقع في تاريخ العلم الكيميائي، والحال أنها تبدو لي أبعد من أن تستحق الأهمية التي تولي لها. وليس المقصود أكثر من نزع الاكتشاف الأساسي لتكوين المعادن مع أحد عناصر الهواء الجوي عن لافوازييه والكيميائيين المحدثين لكي نرجعها إلى السنوات الأولى من القرن السابع عشر ونشرف بها طبيباً فرنسياً من ذلك الزمان يدعى جان راي (Jean Rey). إنه لمن العادات الطبيعية لدى الأفكار المعاصرة أن تبحث بفضول عما إذا كانت هناك آثار في الزمان الماضي، كلما حدثت واقعة جديدة، مهمة وأخصبة بالنتائج في العالم العلمي تصاحبها حجج تؤكد يقينها وتطبيقات تكشف قيمتها ومداها. فإن وجدوا هذه الآثار حتى وإن كانت غير دقيقة، فإنهم سوف يأخذونها ويعتبرونها فيها الحياة كما يقال ويعتقدون بها بسهولة وتسامح. هذا العمل النقدي يكون من الجدارة بمكان إن كان منصفاً لأنه دائماً من الأعمال الجيدة إنصاف المخترعين المجهولين. ولكن بأن نعود إلى وجهة النظر التي انطلقوا منها وبأن ننسب إلى العبارات التي استعملوها المعنى الذي كان يعطى في ذلك الزمان ونعطي لأفكارهم كل المدى الذي كانوا يستطيعون إدراكه. ويجب أخيراً أن نطبق على إنتاجهم القواعد الثابتة للنقاش العلمي. ينبغي إذاً أن نميز تمييزاً سليماً بين التأكيدات والحجج، وبين المختصرات والحقائق المؤكدة لأنه لن يكون هناك نفعاً ولا إنصافاً ولا فلسفة في أن نقبل من كاتب قدم بصفة مبرهن ما نرفضه كافتراض من معاصر. فإن كنا نقدر كتاب ج. راي، بحسب هذه القواعد، يكون الحساب سهلاً". بصاد "بحوث كيميائية حول تنفس الحيوانات ل رينو وريزيت (Regnault et Reiset). انظر: Jean-Baptiste Biot, *Mélanges Scientifiques et Littéraires*, 3 vols. (Paris: Michel Lévy, 1858), vol. II, p. 187.

مما تقومه نتائجه الخام. "التاريخ في مبدئه هو تاريخ معاد في الواقع لكل حكم معياري. ومع ذلك، ينبغي أن ننطلق من وجهة النظر المعيارية إذا ما أردنا الحكم على نجاعة تفكير ما"¹⁹⁶.

يجب علينا أن نفهم فهماً جيداً فرادة موقف باشلار من تاريخ العلوم فهو بمعنى ما لا يتعاطاه أبداً. وبمعنى آخر لا ينفك يفعل ذلك. فإن كان تاريخ العلوم يتمثل في إحصاء التغيرات الواقعة على الطبقات المتتالية لبحث ما، فإن باشلار ليس مؤرخاً للعلوم. وإن كان تاريخ العلوم يتمثل في أن يجعلنا نحس - ونفهم في الوقت ذاته - البناء الصعب والمعاكس والمعاد والمنقح للمعرفة (العلم)، فحينئذ تكون إبستمولوجيا باشلار تاريخاً للعلوم فعالاً دائماً. ومن هنا جاءت الأهمية التي يوليها للأخطاء والفظاعات¹⁹⁷ والفوضى وإلى كل ما يمثل جانب التاريخ التاريخي الذي لا تغطيه الإيبستمولوجيا التاريخية. مثال ذلك يفسح تاريخ الكهرباء مكاناً لألديني (Aldini 1762-1834) ابن أخت غالفاني (Galvani) ولتجاربه في تفريغ الشحنة الكهربائية بالاعتماد على العديد من المواد العضوية (الحليب، البول، الخمر، الجعة...) من أجل تحديد تغيير خصائص السائل الكهربائي ونوعه تبعاً للأجسام التي يمر عبرها (مقالة نظرية وتجريبية حول الغالفانية، *Essai Théorique et Expérimental sur le Galvanisme 1840*)، إلا أن مفهوم المقاومة الذي كونه أوم (Ohm) في عام 1826¹⁹⁸ يظهر كما يلاحظ باشلار الفرضية التي تكاد تكون فرضية حسية عند ألديني بواسطة التجريد والترييض وتكوين نوع من عقدة المفاهيم¹⁹⁹.

وبكلام آخر، يشترك المؤرخ والإيبستمولوجي (أو على الأقل ينبغي عليهما) أن يشتركا في الثقافة العلمية اليوم، ولكنهما يختلفان في النظر إليها فيعطيانها وظيفة تاريخية مختلفة. يبدأ المؤرخ من الأصول متجها نحو الحاضر بشكل يكون فيه علم اليوم دائماً معلناً

¹⁹⁶. Gaston Bachelard, *La Formation de L'Esprit Scientifique: Contribution à une Psychanalyse de la Connaissance Objective*, p. 17.

¹⁹⁷. انظر المصدر نفسه، ص 21: "وسنعرض بدون فرز ما في متحفنا من رعب".

¹⁹⁸. أنظر: George Simon Ohm, *Die Galvanische Kette, Mathematisch Bearbeitet* (Berlin: T. H. Rieman, 1827).

¹⁹⁹. Bachelard, *Ibid*, p. 105.

عنه في الماضي بدرجة ما. وينطلق الإيستمولوجي من الراهن إلى بداياته بشكل يجعل قسماً فقط مما كان يعطى بالأمس على أنه علم يصبح بدرجة ما مؤسساً بالحاضر. والحال أن علم اليوم في الوقت الذي يؤسس فيه - وبطبيعة الحال ليس تأسيساً أدياً بل هو تأسيس يتحدد باستمرار - يهدم كذلك ويهدم إلى الأبد. فمن التاريخ الحسي والجوهري للكهرباء في القرن الثامن عشر "لم يبق شيء مطلقاً في الثقافة العلمية التي تراقبها كما ينبغي المدينة الكهربائية"²⁰⁰.

وبإيجاز، طالما لم تزود الفلسفة تاريخ العلوم بالمفهوم الأساسي المتمثل بالعائق الإيستمولوجي، تبقى الإيستمولوجيا مهددة بأن تكون ضحية لتاريخ العلوم الشديد السذاجة تاريخ يكاد لا يعيد بناء التباسات الفكر أدياً²⁰¹ ويجعلنا نعتبر كل وميض من الماضي نوراً. ويميل الإيستمولوجي حينئذ إلى علم نفس ستاتيكي للفكر العلمي. ومثله مثل إ. مايرسون (E. Meyerson) يسم بميسم الوحدة، عن طريق البحث عن الواقعي والمماثل، فكراً علمياً ما انفك يعثر مع ذلك، بواسطة تقنيات بحث وقياس هي دائماً أقوى وأدق، على الواقع في مستويات متعددة. "أن نعتقد أن الحالة الفكرية لکيميائي ما قبل لافورزييه، مثل ماكر (Macquer)، هي حالة فكرية مماثلة لحالة كيميائي معاصر، هو أن نجس أنفسنا بالضبط في مادية بلا جدلية"²⁰². وبالرغم مما يمكن أن يمثل القريب عند البعض من مفارقة أو فضيحة يجب أن نقول بكل تأكيد إن مايرسون يؤمن مثله مثل أوغست كونت في ثبات مناهج العقل وطرقه وفي الوحدة بين الفكر العلمي والحس المشترك. وبطبيعة الحال، فإن كونت العدو الحميم لمايرسون يقول ظاهرة وقانوناً حيث يقول ناقده واقعاً وعلة، إلا أن كليهما يعتقدان أن تقدم المعرفة يكون بمسيرة لا متغيرة وعلى طريق نهائي. يرفض باشلار كلاً من مايرسون وكونت برفضه لتواصل المناهج الفكرية للحس المشترك وللعقل العلمي. كيف يمكن اقتراح أن ننقل حدودنا الحسية إلى كائنات لا تخضع لحدسنا؟ لقد تخلص العلم المعاصر

²⁰⁰. Gaston Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 141.

²⁰¹. المصدر نفسه، ص 9.

²⁰² المصدر نفسه.

نهایتاً مما قبل تاريخ المعطيات الحسية، إنه يفكر بواسطة أجهزته وليس بواسطة الأعضاء الحسية²⁰³. في خطابه الافتتاحي لدرس التاريخ العام للعلوم (26 آذار / مارس 1892) عرّف بيار لافيت من بين أشياء أخرى المنافع العقلية لتاريخ العلوم: "يكون المنهج التاريخي مجهرًا ذهنيًا حقيقياً لأن ما يقدم في العرض الجاري للعلوم بما هو تعاقب سريع يبدو لنا حينئذ منفصلاً بفواصل زمانية طويلة مع كل الصعوبات التي كان على العقول الكبيرة أن تتخطاها من أجل العثور والتوزيع". وإنه لمن الجلي أن بيار لافيت ينقل الزمان ها هنا إلى المكان والتباطؤ إلى التضخيم. إن تاريخ العلوم يجعل التطور يتباطأ، التطور الذي يبدو آنذاك بلحظاته الميتة وباحتكاكاته وصعوباته. إلا أن من يقول صعوبة لا يعني عائقاً، فالجهر الذهني لا يميز بين الصعوبة والعائق وبين التأخر والزيغ. أما عند باشلار، فإن تاريخ العلوم مدرسة تصدر فيها الأحكام ونعلم كيف نصدها. "إن تاريخ العلوم هو على أقل تقدير نسيج من الأحكام الضمنية على قيمة الأفكار والاكتشافات العلمية"²⁰⁴. المجهر لا يحكم، إنه يستطيع أن يكشف حركة، ولكنه لا يستطيع أن يكشف جدلية.

لقد استعمل باشلار بصورة موسعة - وذلك منذ أطروحتي 1927، وإن كان ذلك بصورة محتشمة - مصطلح الجدلية ومفهومها. فإن كان المصطلح ظهر لأول مرة في عنوان لكتاب في سنة 1936 هو "La Dialectique de la Durée"، فإن عرض المفهوم وتطبيقاته في عالم المفاهيم الإبستمولوجية هو عمل الفكر العلمي الجديد. إن مفهوم فتح الفكر الحي فتحاً جدلياً للفكر المضاد والجامد هو مفهوم قريب جداً، في كتاب "L'Essai sur la Connaissance Approchée"، أو في كتاب "Le Nouvel Esprit Scientifique" من المفهوم البيولوجي للطفرة ومن المفهوم النفسي للإحياء (Animation). "لو كنا عرفنا مضاعفة الثقافة الموضوعية بثقافة نفسية بالاستغراق استغراقاً تاماً في البحث العلمي بكل ما أوتينا من قوة حياة، لأحسنا بالانتعاش

²⁰³. Gaston Bachelard, L'Activité Rationaliste de la Physique, p. 84.

²⁰⁴. Gaston Bachelard, L'Actualité de L'Histoire des Sciences.

المفاجئ الذي تعطيه للروح تأليفات الفيزياء الرياضية الخلاقة²⁰⁵. إن مفهوم الجدلية يظهر في فلسفة النقض التي تقدم نفسها على أنها فلسفة الفكر العلمي الجديد ولا يظهر بما هو مقولة بلا ريب، بل بما هو معيار للفكر الإيستمولوجي لباشلار. "ينبغي علينا أن نرتاب من مفهوم لم نستطع جعله جدلياً بعد. وإن ما يمنع جدليته هو زيادة في شحنته المعنوية. إن زيادة الشحنة هذه تمنع المفهوم من أن يكون حساساً بصورة دقيقة لكل تنويعات الشروط التي يأخذ فيها وظائفه الصحيحة. ونعطي لهذا المفهوم بصورة أكيدة معنى مبالغاً فيه لأننا لا نفكر فيه تفكيراً صورياً أبداً. ولكن إذا ما بالغنا في إعطائه المعنى، فإننا نخشى من أن لا يعطيه فكران مختلفان المعنى ذاته²⁰⁶". ونرجع هكذا دائماً إلى العلاقة الداخلية والحميمة بين الإيستمولوجيا والتاريخ. إن التاريخ يبرز جدلية الفكر أكثر ما يكون هو ذاته جدلية موضوعية. "لا علاقة لفلسفة النقض... بجدلية قبلية²⁰⁷". لا تأخذ النقض بنيتها من جدلية التاريخ العام، بل على العكس هي التي تعطي لتاريخ العلوم بناءً جدلياً: "نغتزم كل الفرص لنلح من صفحة إلى صفحة على الطابع التجديدي للفكر العلمي المعاصر، وغالباً ما يكون هذا الطابع التجديدي ظاهراً كفاية، بمجرد التقريب بين مثالين نأخذ الواحد منهما من فيزياء القرن الثامن عشر أو التاسع عشر والآخر من فيزياء القرن العشرين. وبهذه الصورة سنرى أن الفيزياء المعاصرة في تفصيل المعارف وكذلك في البنية العامة للعلم ستبرز جديدة جدة لا ريب فيها²⁰⁸".

وفي النهاية، إن استعمال المفاهيم الثلاثة: الجدلية، والفكر العلمي الجديد، والعائق الإيستمولوجي، يؤدي بباشلار إلى تخريج مذهب دقيق ومحدد وقابل للتطبيق في علاقته بمسألة العلاقة بين الإيستمولوجيا وتاريخ العلوم. وقد عرض هذا المذهب في بداية عام 1951 في الفصل الأول من: *Activité Rationaliste de la Physique*

²⁰⁵. Gaston Bachelard, *Le Nouvel Esprit Scientifique* (Paris: F. Alcan, 1934), p. 179.

²⁰⁶. Gaston Bachelard, *La Philosophie du non: d'une Philosophie du Nouvel Esprit Scientifique*,

Bibliothèque de Philosophie Contemporaine (Paris: Presses Universitaires de France, 1940), p. 134.

²⁰⁷. المصدر نفسه، ص 135.

²⁰⁸. Bachelard, *La Nouvel Esprit Scientifique*, pp. 17-18.

Contemporaine، وفي نهاية السنة ذاتها في محاضرة أُلقيت في قصر الاكتشافات بعنوان "راهنية تاريخ العلوم". يقوم هذا المذهب على مفهوم جديد. إنه مفهوم الاسترداد التاريخي ويطبق هذا المفهوم على التطور التاريخي لجدلية الموجة والجسيم. يلاحظ باشلار منذ البداية أن "الميكانيكا المعاصرة: الميكانيكا النسبية، والميكانيكا الكمومية، والميكانيكا الموجية، هي علوم لا أسلاف لها"²⁰⁹. توجد إذًا "قطيعة تاريخية في تطور العلوم الحديثة"²¹⁰. ومع ذلك يوجد تأليف للأفكار النيوتونية وللأفكار الفرينيلية، ويتعين أن نأخذ الميكانيكا الموجية بما هي "تأليف تاريخي" وهذا التأليف هو "فعل إبستمولوجي". تتناسب الأفعال الإبستمولوجية مع هزات متقطعة من العبقرية العلمية تعطي دفعات غير متوقعة لجرى التطور العلمي²¹¹. ويقسم الفعل الإبستمولوجي مجرى تاريخ ما، يجعل تقابل ما بين إيجاب وسلب ينبثق. ونتعرف على الإيجاب بكونه يواصل الفعل في الفكر الحديث، ويكون "ماضياً راهناً"²¹². و"يتعين دائماً تكوين وإعادة تكوين جدلية التاريخ البائد، والتاريخ المحقق بواسطة العلم الفاعل حالياً"²¹³. هذه العودة إلى العلم الفاعل حالياً هي التي تمنع الخلط بين تصور التاريخ الاستردادي والنسبية التاريخية للعلوم، أو جمالية وجوه التاريخ. تزعم "الارتيازية المتعلمة"، لبيار دوهيم (Pierre Duhem)، عدم القدرة على الحسم بين نظريتين مثل النظرية الجسيمية والنظرية الموجية للضوء، وتسلم بتكافؤ الفرضيات، ولا تعتقد بوجود معايير التمييز²¹⁴. ويعتقد غوته — نحن الذين نذكره هنا وليس باشلار — "أنه يتعين من وقت إلى آخر إعادة كتابة التاريخ، لا لأننا نكتشف وقائع جديدة، ولكن لأننا ندرك جوانب مختلفة، ولأن التقدم يأتي بوجهات نظر تفسح المجال أمام إدراك الماضي والحكم عليه من زوايا جديدة". ولكن كيف لنا في العلم أن نفصل التقدم عن اكتشاف وقائع جديدة؟ كيف نقابل بين الوقائع ووجهات النظر؟ بمعارضته، من جهة أخرى، وبعناد للبصريات النيوتونية، بين غوته

²⁰⁹ Gaston Bachelard, L'Activité Rationaliste de la Physique Contemporaine, p. 23..

²¹⁰ المصدر نفسه.

²¹¹ المصدر نفسه ص 25.

²¹² المصدر نفسه.

²¹³ المصدر نفسه.

²¹⁴ المصدر نفسه ص 47.

أنه كان يمكن أن يكون مؤرخاً رديئاً للعلوم، غير قادر على التمييز بين البائد والمحقق. ويأخذ باشلار مثال نظرية الفلوجيستيك (Phlogistique): إن تاريخ هذه النظرية هو تاريخ بائد. وعلى العكس من ذلك قد ألهمت نظرية "الحراري" (Calorique) أعمال بلاك (Black) التي تبرز في التجارب الوضعية لتحديد الحرارة النوعية²¹⁵. وبما أن مفهوم الحرارة النوعية هو مفهوم علمي إلى الأبد، فإن أعمال بلاك تدخل بوصفها عناصر في تاريخ محقق للفيزياء. وها هو إذاً التاريخ الاستردادي والتاريخ المحكوم عليه، والتاريخ المقيم، وقد جرى الدفاع عنه وإشهاره. "يظهر تاريخ العلوم عندئذ تاريخاً لا يقبل التراجع أكثر من أي تاريخ آخر... إن تاريخ العلوم هو تاريخ هزائم اللاعقلانية²¹⁶". وقد أحس باشلار إحساساً جيداً أنه قد يصطدم بعوي بعض مؤرخي العلوم المتبهمين أكثر من غيرهم تقريباً إلى الأخلاقيات المتداولة للمؤرخ (أن لا يحكم) أكثر من اصطدامه بخصوصية الموضوع الذي يهتمون به. ولذلك يلح على أن "تاريخ العلوم لا يمكن أن يكون تاريخاً إمبريقياً²¹⁷"، وأنه يتعين على بعض القيم العقلية أن تنظم تاريخ العلم، باعتبار أنها تستقطب النشاط العلمي ذاته: كان مؤرخو العلوم في غالب الأحيان مناهضين لتحديدات القيم هذه، إلا أنهم يعترفون بذلك، وهم يتناولون بأنفسهم التقويم البشري الخاص بالعمل العلمي، ولا يتخلفون في الواقع عن أن يصفوا لنا صراعات العبقرية. وتحلل هذه الصراعات أحياناً في مجرد جدلية المآسي الاجتماعية والسعادة الروحية؛ فالإنسان العبقرى يفشل اجتماعياً وينجح عقلياً، والمستقبل يعطيه الحق. فالمستقبل مالِك له. لقد أصبحت قيمة الإنسان العبقرى وقفاً على المدينة العلمية، وتوجد حكاية التقويم في كل صفحات تاريخ العلوم²¹⁸.

وهكذا، أن من يزعم القيام بتاريخ استردادي كامل لعلم البصريات ينبغي عليه أن يترك "فيزياء ديكرت لعزلتها التاريخية²¹⁹"، وأن يعتبر أن بناء الشعاع المنعطف من قبل هويغنز

²¹⁵. المصدر نفسه ص 26.

²¹⁶. المصدر نفسه ص 27.

²¹⁷. Gaston Bachelard, L'Actualité de Histoire des Sciences, p. 13.

²¹⁸. Gaston Bachelard, L'Activité Rationaliste de la Physique Contemporaine, pp. 27-28.

²¹⁹. المصدر نفسه ص 35.

(Huygens)، انطلاقاً من فرضية التموج، هو "مكسب نهائي للعلم"²²⁰. أما بالنسبة إلى نيوتن، فيكفي تفسير ظاهرة الحلقات بنظرية المداخل لبيان أن بصرياته هي بصريات جسيمية في جملتها وفي صورتها البسيطة، وما قبل موجية في نظريتها العاملة، وأنه حتى وإن كان يفضل النظرية الجسيمية، فإن مذهبها في الضوء هي مذاهب ذات حساسية واقعية للجدلية²²¹. ولا يهم حينئذ أن يعتقد أولر (Euler) أنه استطاع دحض نيوتن، إن كان لم يفعل ذلك إلا على قاعدة التماثلات الفينومينولوجية بين الضوء والصوت. فإن كان فرينيل (Fresnel) أول من أقام — أخيراً — الفيزياء البصرية على قاعدة متينة، فإن ذلك كان بالقدر الذي كان حسابه يستدعي تطبيقات وبناء ظواهر غير مسبوقة ولا أمثلة عليها في التجارب المشتركة: التداخلات (Les Interférences)، وما نحن أمام ماض علمي حي وراهن دائماً. إن أعمال فرينيل هي من هذه الناحية نماذج لعلم فاعل²²².

لماذا وكيف تجد فلسفة الفكر العلمي الجديد واحدة من تطبيقاتها الأولى في فن جديد من كتابة تاريخ العلوم. لم يعد ممكناً لهذا التاريخ أن يكون مجموعة سير، ولا لوحة من المذاهب على شاكلة التاريخ الطبيعي. ينبغي أن يكون تاريخ تسلسلات مفهومية، إلا أن هذا التسلسل يكتسي طابعاً متقطعاً مثله مثل الوراثة المانديلية. وينبغي لتاريخ العلوم أن يكون مماثلاً للعلم ذاته، شدة ونقداً. أن نبغي الحصول على تسلسلات دون انقطاع هو أن نخلط كل القيم والأحلام والبرامج والإحساسات المسبقة والاستباقات، وأن نجد الأسلاف المبشرين لكل شيء، وأن نروم تأسيس العلم المعاصر لا على تناغم البديهييات دون مقدمات، وتناسق التقنيات دون مسبقات، بل أن نعاود، على عمق التجذر في ماضي العقل البشري، بعد دوتن (Dutens)، البحوث في أصل الاكتشافات المنسوبة إلى المحدثين (1766).

²²⁰. المصدر نفسه ص 36.

²²¹. المصدر نفسه ص 38-39.

²²². المصدر نفسه، ص 45-46.

إلا أنه، وكما يقول باشلار: "من غير النافع أن نضع مسألة مزيفة أصلاً لمسألة حقيقية، بل من العبث أيضاً، أن نقرب بين الخيمياء والفيزياء النووية"²²³. والحقيقة أن العلماء المعاصرين لم يحققوا حلم الخيميائيين، إذ "يحقق الفن والأدب الأحلام، أما العلم فلا يفعل ذلك"²²⁴. وبما أن الفكر العلمي يصلح باستمرار ماضيه، وبما أن من الجوهرية له أن يكون ثورة متواصلة، فإن باشلار يستطيع أن يؤكد أن "ليس للعلم في هذه الشروط ما يربحه في أن ننسب إليه تواصلات مزيفة، والحال أن الأمر يتعلق بمجديات صريحة"²²⁵.

وباختصار، لا ينبغي لمؤرخ العلوم أن يكون ضحية الخلط بين اتصالية الخطاب التاريخي واتصالية التاريخ²²⁶. وفي الواقع، بقدر ما يطيل المؤرخ الإقامة في أماكن الأصول وفي منطقة البدايات، يكون ميالاً إلى الخلط بين بقاء التقدمات الأولى واتصالية التقدم. "وفي الجملة هذه هي بديهية الإيستمولوجيا التي وضعها الاتصاليون: بما أن البدايات بطيئة، فإن التقدم هو تقدم متصل. ولا يذهب الفيلسوف إلى أبعد من ذلك. ويعتقد أنه من غير النافع أن يعيش الأزمنة الحديثة، الأزمنة التي ينفجر فيها التقدم من كل مكان تحديداً جاعلاً الإيستمولوجيا التقليدية تنفجر بالضرورة"²²⁷.

يبدو أننا نلمس أصل فكرة باشلار. إنه الإيستمولوجي الفرنسي الأول الذي فكر وكتب ونشر في القرن العشرين، في المستوى الكرونولوجي والمفهومي للعلوم التي تناولها. ويظهر هذا منذ القيمة الاستقرائية للنسبية (La Valeur inductive de la relativité) في عام 1929: "إن إحدى السمات الخارجية الأشد بداهة في العقائد النسبية هي جدتها. هذه الجدة تدهش الفيلسوف ذاته وقد أصبح فجأة أمام بناء هائل الروعة، وتدهش بطل

²²³. Gaston Bachelard, Le Matériallisme Rationnel, p. 104.

²²⁴. المصدر نفسه، ص 103.

²²⁵. المصدر نفسه.

²²⁶. المصدر نفسه، ص 209.

²²⁷. المصدر نفسه، ص 210.

الحس المشترك والبساطة، وهكذا تكون هذه الجدة اعتراضاً، وتكون مسألة". إن تكريماً لباشلار ليس عليه أن يذكر أسماء الفلاسفة الذين اعتقدوا أن عليهم أن يكونوا أبطال الحس المشترك والبساطة، ولا كذلك أسماء الفلاسفة الذين اعتقدوا أن عليهم أن يكونوا أبطال الموضوعة من خلال المزايدة على ما كانت تصديقات الفيزيائيين تحتويه من حذر. كان باشلار يقول عن الفيزياء النسبية، منذ عام 1929 إنها "مذهب لا تفسره سوابقه التاريخية"، وإنها "لا علاقة لها مع التاريخ إلا على إيقاع جدلية ما"²²⁸. لقد وعى باشلار، منذ البدء، القطيعات الإبستمولوجية. وبعد ذلك صاغ المفاهيم الفلسفية القادرة على التعبير عنها. وقد أدت به هذه الصياغة إلى اقتراح تصور لوضعي. يقوم التصور الوضعي على قانون الحالات الثلاث، وهو قانون للتقدم، أي بحسب أوغست كونت، للتطور المتواصل الذي تكون نهايته في البداية. إن فلسفة باشلار تقوم على معيار للتصحيح يعبر عنه بثلاثة قوانين للحالات الثلاث²²⁹، لكن لا انغلاق للحالة الثالثة على الأولى، ولا جهل لواقع أننا لا نرجع في العلم أبداً إلى سلب، في الواقع، عندما يكون هذا السلب قد ترجم إلى تشويه للمفاهيم الأولية، يدعمه نمط جديد من الحساب.

إن أحد الإيبستمولوجيين الشبان؛ ميشال سير (Michel Serres)، قد رسم بصورة جيدة الدور الحاسم الذي تعطيه إبستمولوجية باشلار لتاريخ العلوم: "إن علماً وصل إلى نضجه هو علم أتم القطيعة بين حالته القديمة وحالته الراهنة. وعندما يسمى تاريخ العلوم هكذا، فإنه قد يستطيع حينئذ أن يقتصر على استكشاف البعد الذي يفصله عن هذه النقطة المحددة للقطيعة الاستردادية في ما يتعلق بالتفسير الأصلي (التوليدي). ومن السهل تحديد هذه النقطة في اللحظة التي تكون فيها اللغة المستعملة في هذا البعد قادرة على تحويل المحاولات السابقة إلى محاولات غير مفهومة. وفي ما بعد هذه النقطة، سيتعلق الأمر بعلم الآثار"²³⁰.

²²⁸. Gaston Bachelard, La Valeur Indictive de la relativité (Paris: Vrin, 1929), p. 6.

²²⁹. انظر الخطاب التمهيدي ل: Gaston Bachelard, La Formation de L'Esprit Scientifique: Contribution à une psychanalyse de la Connaissance Objective.

²³⁰. Michel Serre, "Géométrie de la Folie", Mercure de France (1962), p. 80, note.

إن غاستون باشلار، بتجديده معنى تاريخ العلوم، تجديداً كأعمق ما يكون التجديد، وباقتلاعه إياه من وضعه الذي ظل إلى ذلك الحين ثانوياً، وبترقيته إلى درجة علم فلسفي في المقام الأول، لم يقتصر على سنّ طريق، بل حدّد مهمة.

غاستون باشلار والفلاسفة*

من أجل أن نتكلم على الإنسان الذي كانه باشلار، يكفي بالنسبة إلى من عاشره أن يرجع إلى ذاكرته وإلى قلبه. ولكننا سنخطئ خطأً فادحاً عندما نقدّر أن الأثر الإيستمولوجي سهل المنال مثلما كان الإنسان، إذ ليس هناك علاقة تناسبية بين فضائل الحياة وقيم الفلسفة. وعلى هذا الأساس كان باشلار الذي لا تفارقه لطافة النعم قد ابتكر **فلسفة النقض**. قال عن لوتريامون (Lautréamont) وكأنه يتحدث عن نفسه دون أن يشعر: "الأثر العبقري هو نقيضة الحياة". كان باشلار متساحماً مع الشعراء والرسميين، ولكنه كان قاسياً مع الفلاسفة. ففي أثره الإيستمولوجي كان الفيلسوف شخصية نمطية وحتى كاريكاتورية في بعض الأحيان حيث يقوم الفيلسوف بدور التلميذ الرديء في مدرسة العلم المعاصرة؛ إنه تلميذ كسول أحياناً وتائه أحياناً أخرى، ومتخلف بفكره دائماً عن المعلم.

الفيلسوف الذي يرشقه باشلار بسخاء بسهام الإيستمولوجيا هو الإنسان الذي يقف في ما يخص مادة نظرية المعرفة عند الحلول الفلسفية لمشاكل علمية بائدة، فالفيلسوف متأخر بطفرة عن الذكاء العلمي. مثال ذلك: إذا ما أردنا اليوم أن نطرح مسألة التجريد الفلسفي بشكل يهتم به العالم، يجب أن نسلّم بأن نظرية مثل نظرية بيركلي (Berkeley) لا ينبغي أن نتصورها حلاً ممكناً لمثل هذه المسألة. فعلى الفيلسوف أن يخرج من كهفه الفلسفي إذا أراد ألا يحكم على نفسه بأن يقتات من الظلال، في حين أن العلماء لا يرون الضوء فقط بل يصنعونه. "لقد حلت ذرة الفيزيائيين التي تشترك في دراستها أكثر المواقف

حول L'Histoire de la Folie لميشال فوكو.

* . مقتطف من مجلة: Science, no 24 (mars – avril 1963).

الفلسفية تبايناً محل ذرة الفلاسفة؛ الرمز القديم للتوفيق بين الخصائص المتناقضة²³¹. وأيضاً وبصورة أشد حزمًا وبفضل مقارنة يقول باشلار: "ما زال ذهننا يعمل أمام العلم الحديث مثل فيزيائي يزعم فهم دينامو بواسطة تركيب لآلات بسيطة"²³².

إن شخص الفيلسوف الذي ما انفك باشلار مع العمر يتشدد في خصامه معه مصنوع بشكل ما من مجموع المفاجآت المقلقة وأحياناً التي يشعر بها باشلار أمام واقع أنه أول من وعى تخطي المواقف الفلسفية وتجاوزها بالتطورات العلمية: "اضطر الفيزيائي إلى أن يعيد ثلاث أو أربع مرات - منذ عشرين سنة - بناء عقله، وبالمعنى الفكري للكلمة أن يعيد بناء حياته"²³³، في حين أن الفيلسوف بقي الإنسان الذي بحكم المهنة يجد في ذاته حقائق أولية ويحيا على يقين بھوية الفكر حيث يعتقد إنه يقرأ فيه ضماناً منهج دائماً وأساسياً ونهائي²³⁴. إن أطروحة مثل التي تعرضها فلسفة النقص ينبغي لها أن تثير الاضطراب لدى الفيلسوف. وكيف يكون الأمر مغايراً لذلك؟ إذ في نهاية المطاف قد تكون فلسفة العلم الفيزيائي هي الفلسفة الوحيدة التي تطبق فيما تحدد تجاوزاً لمبادئها. وباختصار، إنها الفلسفة الوحيدة المفتوحة وأي فلسفة أخرى تطرح مبادئها بوصفها مبادئ لا تمس وحقائقها الأولى بصفتها حقائق تامة ومكتملة. وكل فلسفة أخرى تعترض بانغلاقها²³⁵.

²³¹ Gaston Bachelard, Les Intuitions Atomistiques: Essai de Classification, bibliothèque de la revue des cours et conférences (Poitiers: Société française d'imprimerie; Paris: Boivin et cie, 1933), p. 155.

²³² Gaston Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, bibliothèque de philosophie contemporaine (Paris: Presses universitaires de France, 1940), p. 67.

²³³ Gaston Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique (Paris: F. Alcan, 1934), p. 175.

²³⁴ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, pp. 8-9.

²³⁵ المصدر نفسه، ص 7.

إن الفيلسوف هو الإنسان ذو المذهب الواحد. فهو مثالي أو واقعي أو وضعي، ولكن العلم الحديث يأبى الانغلاق في أي مذهب إقصائي. فمن أجل فهم مناهج العقل الفعلية ومتابعة عمله ومسيرته ينبغي أن نوفق بين العديد من الفلسفات. ولا يمكن للفيلسوف أن يكون أقل جرأة ولا أقل عبقرية ولا أقل كمالاً من العالم. ينبغي التسليم بمبدأ التكاملية في إستمولوجيا الفيزياء كما في الفيزياء ذاتها. إن العلم - وهو جملة من الحجج والتجارب وجملة من القواعد والقوانين وجملة من البديهيات والوقائع - في حاجة إذاً إلى فلسفة ذات قطبين²³⁶. هذه الفلسفة ذات القطبين وهذا الوعي بتبادلية الصلاحية الذي يجمع بين الإمبريقية والعقلانية - الإمبريقية تحتاج إلى الفهم والعقلانية إلى التطبيق - هو في نظر باشلار تعبير عن التقدم الفلسفي في فلسفة العلوم طبعاً.

ويلاحظ باشلار في **فلسفة النقض (اللام)** أن "العلم ينظم الفلسفة ذاتها"²³⁷؛ وفي الفكر العلمي الجديد يذهب إلى حد التأكيد على أن العلم يخلق الفلسفة؛ وفي العقلانية المطبقة²³⁸ يعارض أوتوبيات النظرية الفلسفية للمعرفة بالمعرفة العلمية التي تخلق أنماطاً جديدة للمعرفة بصورة مصطنعة²³⁹، إلا أنه يضيف بكآبة: "هذا التوسع في المناهج وهذا التعدد في المواضيع لا يلفتان نظر الفلاسفة"²⁴⁰. ويكون باشلار مجبراً حينئذ على أن يتحمل وحده فلسفات كثيرة بفعل انتباهه المتناوب دون أن يكون منقسماً للمفاهيم المنخرطة في تطور الفكر العلمي. يمكن لمعرفة خاصة أن تعرض في فلسفة خاصة عرضاً جيداً، ولكنها لا يمكن

²³⁶. المصدر نفسه، ص 5.

²³⁷. المصدر نفسه، ص 22.

²³⁸. Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 3.

²³⁹. Gaston Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, bibliothèque de philosophie contemporaine. Logique et philosophie des sciences (Paris: Presses universitaires de France, 1949), p. 113.

²⁴⁰. المصدر نفسه.

أن تتأسس على فلسفة واحدة. إن فلسفة واحدة هي إذاً فلسفة غير كافية للتعبير عن معرفة قليلة الدقة²⁴¹. وبصورة أكثر جذرية: "نحن نعتقد بضرورة الانتساب إلى فلسفات متعددة من أجل إبستمولوجيا كاملة"²⁴².

كتب باشلار في كتابه عن لوتريامون: "ينبغي للعقل أن يكون له قارص، طال الزمان أو قصر، وينبغي للعقل أن يجرح"²⁴³. وقد يكون قارص باشلار قد جرح بعضاً من هؤلاء الذين يسميهم فلاسفة لا بسبب كونهم يتعرفون على أنفسهم في هذه الصورة - النموذج، بسبب من كونهم لا يتعرفون فيها على أحد بالتدقيق. ورغم ذلك، فقد يكون من غير اللائق اليوم وقد توفي باشلار أن نلاحظ أن عدائته بما هو إبستمولوجي كانت تقصد من بين أمور أخرى فلسفة للعلوم التي يشار إلى صاحبها أحياناً باسمه، ولكن بصورة موصوفة لا تتغير إلى حد لم يعد يسمح معه بالجهل أو الالتباس بالنسبة إلى قارئ "النشاط العقلاني للفيزياء المعاصرة". إنه إميل مايرسون (Emile Meyerson)، فلا المفهوم الواقعي للشيء ولا الأمر العقلي للهوية بما هي نوع من المعيار المنطقي الجامد يستطيعان - وفي الجوهر قد لا يكونا استطاعا أبداً بالمعنى الحقيقي - في نظر باشلار إعطاء القواعد لتعليق نشيط وراهن على طرق عمل الفيزيائي وأنماط تفكيره من فترة ما بعد الماكسويلية. أن نجعل العالم في الوقت واقعياً مطلقاً ومنطقياً وصارماً يؤدي إلى تقريب فلسفات عامة غير فاعلة. ليست هذه فلسفات عاملة؛ إنما فلسفات "ملخصات" لا تستعمل إلا لتمييز مراحل تاريخية.

يغير الواقع الذي يدرسه العالم ملامحه بواسطة التطورات التقنية ويفقد هكذا الطابع المستمر الذي يؤسس الواقعية الفلسفية. مثال ذلك: إن الواقع الكهربائي في القرن التاسع

²⁴¹ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, pp. 48-49.

²⁴² Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 36.

²⁴³ Gaston Bachelard, Lautréamont, p. 185.

عشر هو واقع مختلف اختلافاً تاماً عن واقع الكهرباء في القرن الثامن عشر. هذه التحفظات التي تقصد، في **العقلانية المطبقة**، مايرسون صراحة قد تم التوسع فيها وتطويرها على امتداد صفحات كتاب **"النشاط العقلاني"**²⁴⁴. ويرفض مفهوم الجسيم في العلم المعاصر كل الأطر الفلسفية الحديثة: الجسيم ليس جسماً صغيراً وليس للعنصر هندسة (لا أبعاد ولا صورة ولا وضع محدد). ليس الجسيم فردياً؛ إذ يمكن أن ينعدم الجسيم والشيء الذي يبقى ليس من الآن فصاعداً شيئاً. أن نؤول مكتسبات علم الذرة (L'Atomistique) المعاصرة تبعاً للأطروحات التقليدية للشيئية (Choisisme) هو أن نبرهن على لا مبالاة الفيلسوف الذي "يحافظ على مطلقاته في الوقت الذي يؤكد فيه العلم انهيارها"، وذلك أمام تفاوت الفكر العلمي والفكر الفلسفي.

وعلى الرغم من ذلك، قد نخطئ خطأً جسيماً إذا ما نحن أولنا ثبات قلة صبر باشلار وشدته بوصفهما تعبيراً عن رغبته في إذلال الفلسفة أمام العلم، بل على العكس، يجب أن نعتبر أعماله محاولة عنيدة من أجل أن يوقظ الفلسفة من سباتها **الدوغمائي** وأن يبعث فيها العزم على إعادة تقويم وضعها في مواجهة العلم الراهن. فنتاج باشلار الإيستيمولوجي يسعى إلى أن يعطي فرصة للفلسفة لتحول بموجبها إلى فلسفة معاصرة للعلم. يتعين أن نفكر في الفلسفة الجسيمية في زمن ظهورها وأن نتقف أنفسنا تثقيفاً فلسفياً بمجدييات تطورها ذاتها²⁴⁵. فیم تتمثل بحسب باشلار السمات الجديدة للعلم؛ السمات التي يتوجب على الفلسفة أن تقبل بالتعلم منها؟ تتمثل السمات قبل كل شيء في أنه في أرض العلم المعاصر تكون المحجة عملاً. وكان ليون برانشفيغ (Léon Brunschvicg) قد ألح في العديد

²⁴⁴. Gaston Bachelard, L'Activité rationaliste de la physique contemporaine, pp. 75-89

²⁴⁵. المصدر نفسه، ص 87.

من المرات على أنه لا وجود لحقيقة قبل التحقق²⁴⁶، فالعلم لا يعكس الحقيقة بل يقولها. إلا أن التحقق البرانشفيغي ما زال مفهوماً لفلسفة فكرية، في حين أن الحجة كما يتصورها باشلار هي عمل لأنها تتمثل في إعادة تنظيم التجربة²⁴⁷. ليس العلم تكراراً حشويّاً للتجربة وإذا ما صادف أن يقبل التفكير العلمي معطى، فإنما هو بإعادة النظر فيه يبرز قدرته على فهمه. فإن كان العمل بمعناه الصارم هو المضاد للفيزياء (Antiphysie)، فإن العمل العلمي كذلك هو المضاد للمنطق؛ أي رفض قبول مفاهيم وموضوعات محددة ولغة متداولة وبالتالي عزم على إعادة البداية المعنوية وإعادة النظام التركيبي. أوليس هذا هو الفكر الأكسيوماتيكي (Axiomatique) وإحلال التناغم الذي نحصل عليه محل التناقس الذي نلاحظه، وفي النهاية إنتاج الظواهر إنتاجاً بدلاً من تسجيلها؟

ليس العلم فينومينولوجيا، إنه فينومينوتقنية²⁴⁸. لقد رسم باشلار منذ الحدوس الذرية العلم الحديث لا بسمّة علم الظواهر بل بسمّة علم الآثار (زيمان Zeeman وستارك Stark وكامبتون Kampton ورامان Raman) المبحوث عنها دون أن تكون ظواهر مماثلة قد تم العثور عليها في التجربة بادئ ذي بدء²⁴⁹. إن الأدوات في العلم الحديث ليست أموراً ثانوية، بل هي أعضاء جديدة يحصل عليها العقل من أجل وضع الأعضاء الحسية بما هي أعضاء لاقطة خارج دارة العلم. إن الأداة كما يقول باشلار هي مبرهنة مُشيئة²⁵⁰ ونظرية مجسمة²⁵¹. لقد تخلص العلم المعاصر تخلصاً تاماً من ما قبل المعطيات الحسية. إنه يفكر

²⁴⁶. كتب باشلار في: "عالم العلم هو موضوع تحقيقنا" Bachelard, Le Nouvel Esprit

Scientifique, p. 11.

²⁴⁷. Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 38.

²⁴⁸. Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 13.

²⁴⁹. Gaston Bachelard, Les Intuitions Atomistiques: Essai de Classification, p.

139.

²⁵⁰. المصدر نفسه، ص 140.

²⁵¹. Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 12.

بأدواته وليس بالأعضاء الحسية²⁵². وباختصار، إن الحجة العلمية عمل، لأنها تعيد تنظيم المعطى ولأنها تحفز آثاراً لا مكافئ طبيعياً لها ولأنها تبني أعضائها.

إلا أن مماثلة مفهومي البرهان والعمل تذهب إلى أبعد من هذه التشابهات الأولية. ومثلما لا يوجد عمل متقن من دون نفع تماماً، لا توجد تجربة سلبية لا تكون في عمقها تجربة إيجابية إذا ما أتقن صنعها²⁵³. ذلك ما كان حال تجربة مايكلسون (Michelson) مثلاً، تلك التي انطلافاً منها لاحظ باشلار من جديد في النشاط العقلاني، أنه في المستوى الذي وصلت إليه علوم الفيزياء والرياضيات المعاصرة، لم يعد يوجد فشل جذري²⁵⁴. ولكنه يضيف مباشرة بعد ذلك أنه لا وجود لنجاح نهائي. أليس ذلك هو المصير الحقيقي للعلم؟ أضف إلى ذلك أن العمل في المجموعة البشرية نشاط مقسم ومتضامن وذلك هو الحال نفسه في عمل البرهان. "اتحاد عمال البرهان"²⁵⁵، تلك هي الصياغة الرائعة التي يعلم بواسطتها باشلار أن العلم ينجز لا فقط لأننا نعمل معاً من أجل البرهان، بل لأننا نعمل البرهان معاً. نعمل البرهان بإقامة توافق استدلاي داخل المدينة العلمية، ولكن كذلك بإقامة شروط الحتمية التقنية داخل المجتمع في شموليته؛ هذه الحتمية التي تجسم بأن تطبقها النظرية العقلية للآثار التي تخلقها وتحافظ عليها.

بغير وجود الإنسان على الأرض لا وجود لسببيات كهربائية آخر سوى تلك التي تسير من الصاعقة إلى الرعد؛ برق وصوت. إن المجتمع هو وحده القادر على وضع الكهرباء في السلك ووحده الذي يعطي للظواهر الكهربائية السببية الخطية للسلك مع مشاكل الوصل والتفريغ ... إلخ، ويكون من المحال نقل الصوت من قارة إلى أخرى بوسائل طبيعية بشكل قوي يجعلنا نتخيل حامل الصوت. إن الوسيط الإلكتروني هو وسيط ضروري وهذا الوسيط

²⁵² Bachelard, L'Activité rationaliste de la physique contemporaine, p. 84.

²⁵³ Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 9.

²⁵⁴ Bachelard, L'Activité rationaliste de la physique contemporaine, p. 47.

وانظر كذلك الفكرة ذاتها في: Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 111.

²⁵⁵ Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, chap. III.

هو وسيط بشري واجتماعي²⁵⁶. ومرة أخرى يغلب التنين الفلسفي الوحشي فرضية الحتمية الكونية²⁵⁷ بالكيد العلمي. إن الحتمية الشاملة هي "حتمية ما لا معنى له". ويفترض إقامة الربط ربطاً حقيقياً بين الظواهر بصورة متلازمة القياس والكشف والتحليل والأجهزة والحماية من الاضطرابات، وبإيجاز نظرية رياضية وتقنية تجريبية للسببية. وعندئذ تكون الحتمية مفهوماً يوقع السيطرة البشرية على الطبيعة²⁵⁸؛ السيطرة البشرية بمعنى إعادة صياغة بواسطة النظرية والممارسة إعادة لا تخلق ظواهر لم ترها عين قط، ولكن مواد لم تخطر على بال كذلك. إن المواد التي تدرسها المادية المثقفة لم تعد معطيات طبيعية بمعناها الخاص، فبطاقتها الاجتماعية أضحت من الآن فصاعداً علامة مميزة عميقة. إن المادية المثقفة لا تنفصل عن منزلتها الاجتماعية²⁵⁹.

في السطور الأخيرة من كتاب "الفكر العلمي الجديد"، سعى غاستون باشلار إلى استعمال صور ذات دلالة بيولوجية - الطفرات، الطبيعة الطابعة، الاندفاع الحيوي، الإحياء - إلى وصف تجربة الفيلسوف الذي يحدد مفاهيمه ويعيد خلق ثقافته بالاتصال مع ثورات العلم المعاصر، وكذلك الأمر مع فلسفة النقص²⁶⁰. وأنه مع العقلانية المطبقة سيتأول الفكر العلمي الجديد وفلسفة النقص بما هما وعي لجدلية عمل. وسنقول إن مفهوم التطبيق بمعناه المضاعف النفسي والتقني قد أدخل في فكر باشلار صورة الكد، إلا أنه ربما يتعين أن نرى ها هنا في المصنف الإبستمولوجي لسنة 1949 تأثير الصور التي أنجزت في المؤلف الشعري

²⁵⁶. Bachelard, L'Activité rationaliste de la physique contemporaine, p. 221.

²⁵⁷. المصدر نفسه، ص 211.

²⁵⁸. المصدر نفسه، ص 218.

²⁵⁹. Gaston Bachelard, Le Matérialisme Rationnel, bibliothèque de philosophie

contemporaine. Logique de philosophie des sciences (Paris: Presses universitaires de France, 1953), p. 31.

²⁶⁰. Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, pp. 143 in fine et p. 144.

لسنة 1948، الأرض وأحلام يقظة الإرادة (La Terre et Les Rêveries de La Volonté). وقد نستطيع معارضة ذلك بالإشارة إلى أن باشلار لم يتخلف قط عن نقد عجز جذري في النظرية البرغسونية في الإنسان الصانع (Homo Faber) عن التعبير عن التطور المتدرج للعلم. إن كانت نظرية الإنسان الصانع متكيفة مع الحياة العامة، فإنها لا تتلاءم مع هذه السلطة الثورية التي هي التفكير العلمي إزاء التفكير العامي²⁶¹. وقد نلاحظ حينئذ أن تحليل باشلار "الغنائية الديناميكية للحداد" تؤدي به إلى اقتراح تنقيح لمفهوم الإنسان الصانع. ومناسبة بطولة سيغفريد (Siegfried) وهو يصلح سيفه المكسور، فهو أبعد من أفكار الضبط والربط والمجاورة، تلك التي يحلو لنا أن ننسبها إلى الإنسان الصانع. إنه يبرد سيفه المكسّر ليجعل منه غباراً. ويعني هذا أن نرجو فضيلة جدلية وأن نطبق تطبيقاً عميقاً المبدأ القائل: "التهديم من أجل الخلق"²⁶².

في حوالي عام 1948 بدأ تفكير غاستون باشلار يتلاعب بمفهومي الجدلية والعمل من أجل أن يكتشف فيهما في عملية تبادل الأدوار وظيفة فلسفية مشتركة. وعلى كل حال، فإن ما كان جدة اقترحها كتاب "العقلانية المطبقة"، أصبح موضوعاً للتطوير المستقل في المادية العقلية. فالمقدمة الطويلة بعنوان فينومينولوجيا ومادية تقدم صورة تخطيطية لفلسفة وعي العمل، فلسفة إعادة بدء العالم الكيميائي²⁶³ التي توفر للعالم المعدني عمقاً بشرياً. ولعل القطيعة بين الطبيعة والتقنية أشد وضوحاً في الكيمياء من تلك الظواهر التي تدرسها الفيزياء²⁶⁴.

²⁶¹ Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 163.

وانظر كذلك Bachelard, Le Matérialisme Rationnel, pp. 13-16.

²⁶² La Terre et Les Rêveries de La Volonté (Paris: J. Corti, [1948]), p. 168.

²⁶³ المصدر نفسه، ص 22.

²⁶⁴ المصدر نفسه، ص 209.

على الفلاسفة أن يختاروا مواقفهم، فإن كان العلم عملاً، لم يعد في إمكان الفلسفة أن تكون فراغاً، فالثقافة الإبستمولوجية لا تقبل أحلام الراحة. وبالفعل إن الراحة تهيمن عليها ضرورة نفسية **تقهقرية** (Involutif). والحال أن العلم الحديث قد جعل من الاتصال إلزاماً للثقافة، ولذلك يجب أن نلفت الانتباه إلى أن باشلار في مهنة الإبستمولوجي قد تناول مرتين متتاليتين الإشكالية عينها. ترد **فلسفة النقض على التفكير العلمي الجديد**. ففي هذا الأخير تعلن الميكانيكا اللانبوتونية والإبستمولوجيا اللاديكارتية عن السلسلة الطويلة اللاحقة المتكونة من مختلف متغيرات وظيفة النقض: الهندسة اللاإقليدية، الكيمياء اللانفوازية، الكهرباء اللاماكسويلية، المنطق الأرسطوطاليسي، العقلانية اللاكانطية ... إلخ. وعلى **الحدوس الذرية** يرد **النشاط العقلاني للفيزياء المعاصرة**: مفهوم الجسيم وتعدد الجسيمات، وعن تعددية الكيمياء الحديثة المتناسقة (Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne) **تجيب المادية العقلية**. لم يكتف إذاً باشلار بالعمل على مفاهيمه الفلسفية، بل أعاد عليها العمل كذلك. ولكي لا تأخذ سوى مثال واحد، فإن **تعددية الكيمياء الحديثة المتناسقة** في سنة 1932 قد تم تأويلها في ضوء مفهوم التناغم. وفي سنة 1953 وبمناسبة علم التصنيف الحديث للأجسام البسيطة نلتقي مرة واحدة بلفظ التناغم وكأنما جاء بصدف التذكر، وبالأحرى كصورة أكثر منه مفهوماً.

لم يصغ باشلار مطلب فلسفة تصاحب العلم من أجل أن ينسف بالمعنى السقراطي للعبارة الفلاسفة الذين يعاصرونه لأنه ما كان يسعى لتثبيط عزائمهم بل لشحذ همهم. وكان هو أول من خضع لهذا المطلب: "أن نعرف"، كما يقول، "لا يمكن أن يوقظ إلا رغبة واحدة: أن نعرف أكثر، أن نعرف أفضل. فمهمة ماضي الثقافة الحقيقية هي أن يعد مستقبلًا للثقافة"²⁶⁵. وإنه لمن الجميل أن تكون وفاة فيلسوف حجة على انتظامه انتظاماً حميماً داخل فلسفته الخاصة. عندما كف باشلار عن القدرة على متابعة العمل الفلسفي المتمثل في مصاحبة للعمل كف عن الحياة.

²⁶⁵ Bachelard, L'Activité rationaliste de la physique contemporaine, p. 223.

الجدلية وفلسفة اللا (النقض) عند غاستون باشلار*

"لا علاقة لفلسفة النقض بجدلية قبلية، وبصورة خاصة، لا يمكن أبداً تعبئتها حول الجدليات الهيغلية"²⁶⁶. إن تصريح غاستون باشلار هذا قد حال قبل وفاته وبعدها دون كل محاولة لتأويل تفكيره بغايات تأكيد هذه أو تلك من جدليات الفكر والتاريخ والطبيعة. إن ما يسميه باشلار جدلية هو الحركة الاستقرائية التي تعيد تنظيم المعرفة بتوسيع أسسها حيث لا يكون نقض المفاهيم تطويقاً أو احتواء بكل طيبة خاطر بدلاً من أن يكون تجاوزاً²⁶⁷. وكان أوسكار وايلد (Oscar Wilde) قد قال: "إن المخيلة تحاكي وإن الفكر والنقد وحدهما اللذان يخلقان". وكان غاستون باشلار يعتقد أن العقل النقدي وحده هو الذي يستطيع أن يكون معمارياً²⁶⁸.

إن الجدلية بالنسبة إلى من يرفض الخلط بصورة مغامرة بين الألف ومعنى لمصطلح أصبح اليوم صالحاً لكل شيء، بحسب باشلار، وعي بالتكامل والتنافس بين مفاهيم لا يكون التناقض المنطقي محركها. هذه الجدلية لا تعمل إلا قليلاً على التناقضات إلى حد أنها على العكس من ذلك تجعل بعض أثارها التراجعية وهمة التناقضات ليس في مستوى تجاوزها، بالتأكيد، بل في مستوى موقعها. إن التناقضات تنشأ لا من المفاهيم بل من الاستعمال اللامشروط لمفاهيم بنيتها شرطية. إن مفهوم التوازي يتضمن بنية شرطية، ونفهم ذلك

* مقتطف من: Revue Internationale de Philosophie, no 66, fasc. 4 (1963).

²⁶⁶ Gaston Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, bibliothèque de philosophie contemporaine (Paris: Presses universitaires de France, 1940), p. 135.

²⁶⁷ المصدر نفسه، ص 133، 137، 138.

²⁶⁸ Gaston Bachelard: La Formation de L'Esprit Scientifique: Contribution à une psychoanalyse de la Connaissance Objective, p. 10 et La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 139.

عندما نراه يأخذ مع المفهوم بنية أخرى في شروط أخرى²⁶⁹. إن التناقض هو تارة التباعد بين التجربة والمعارف السابقة، وطورا تعدد المعاني التي تعتبرها مفاهيم مستعملة، بصفتها كائنات وليس بصفتها وظائف، أفكارا مختلفة. وها هنا تعود جدلية باشلار تقريبا إلى جدلية سقراط: "إنسانان إن أرادا أن يتفقا حقيقة، عليهما بادئ ذي بدء أن يتناقضا. فالحقيقة هي ابنة النقاش وليس ابنة الانسجام"²⁷⁰. فلا شيء يدهش إذا إن كانت هذه الإبستمولوجيا السقراطية تستدعي ضمانا لها "فلسفة حوارية"²⁷¹، وتبادل فيها قيم العقلانية والتجريبية، وأساساً لها، "بنية حوارية" لذات منقسمة بتوجهها إلى المعرفة بالذات²⁷².

نحن لا نعتقد أن ثمة مجالاً للحديث عن تاريخ جدلي لمفهوم الجدلية، في عمل باشلار، لأننا مقتنعون بأنه قد أدرك منذ أطروحة الدكتوراه مقالة في المعرفة التقريبية في سنة 1927، لا فقط معنى النمو، بل كذلك هيئة ازدياد النمو في العلم المعاصر. إلا أننا نود أن نتابع عبر إصدارات باشلار المتتالية تنويعات باشلار في موضوعه الإبستمولوجي المفضل.

إن الفصل الأخير من أطروحة عام 1927 يحمل عنوان: "التنقيح و الواقع" وبالتالي، يتقدم وكأنه سجالي مع المصنف المشهور: الهوية والواقع (Identité et Réalité). ويحتوي هذا الفصل نفسه على تلميح سريع في الجملة التالية: "إن الانحلال هو بكل تأكيد ظاهرة عامة، ولكنه ليس الظاهرة كلها". ونستطيع أن نقول اليوم بكل وضوح وصراحة إن باشلار، بنضاله من أجل الاعتراف بتقدم الواقع، قد دشّن مهنة الفيلسوف بقطيعة صامتة مع الموضوعات الإبستمولوجية التي كانت معتمدة في الفلسفة الجامعية الفرنسية في أعمال إميل ما يرسون، وأندريه لالاند (André Lalande)، قطيعة يتمثل خط التشديد عليها بإحالات متواترة على هاملان (Hamelin)، الذي نعرف أن لالاند و ما يرسون، وحتى

²⁶⁹ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 133.

²⁷⁰ المصدر نفسه، ص 134.

²⁷¹ Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, chap. I.

²⁷² المصدر نفسه، ص 63.

ليون برانشفيغ، قد رفضوا باستمرار ودحضوا جدليته التأليفية. يظهر اسم هاملان في مقالة في المعرفة التقريبية منذ صفحاتها الأولى.

والحال أن باشلار ما زال يرى أن تأليفاً مبنياً على التقابلات الشاملة هو تأليف متشدد جداً. وقد كتب في سنة 1927 التالي: "يتوجب على المعرفة أن تبقى حول مركزها ولا يمكن أن تتشوه إلا شيئاً فشيئاً بدفع من عدائية معتدلة"²⁷³. ويتمسك في سنة 1940 بأن: "النفي يجب أن يبقى على اتصال مع التكوين الأول"²⁷⁴. وفي سنة 1927، بحث باشلار عند هاملان²⁷⁵، وعند رنوفيه²⁷⁶ (Renouvier)، وعند فيخته²⁷⁷ (Fichte)، عن ضمانات فلسفية لإبستمولوجيا منظورية تأكيداً. إن الموضوع هو منظور الأفكار²⁷⁸ وإنه من أجل الإحاطة بالتراجع المتواصل لنقطة الهروب يستعير باشلار بعض المفاهيم أو ربما بعض الاستعارات فقط من دعاة ما يسميه هاملان "المنهج التألفي"، ولكن دون انحراط كلي فيه. فإن كان هاملان يعتقد أن البناء التألفي يتوجب عليه أن يكتمل وينغلق وأن العقلانية يجب عليها أن تكون عقلانية مطلقة ولا تبقى احتمالية إلا إلى "وقت اكتمالها"²⁷⁹، فإن باشلار يعتبر أن المثالية يتوجب عليها أكثر من أي نسق آخر أن تضع عالماً يبقى مفتوحاً للتطور،

²⁷³ Gaston Bachelard, Essai sur la Connaissance Approchée: Thèse pour le doctorat, présentée devant la faculté des lettres de l'université de Paris (Paris: J. Vrin, 1927), p. 16.

²⁷⁴ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 137.

²⁷⁵ Bachelard, Essai sur La Connaissance Approchée: Thèse pour le doctorat, pp. 16, 246, et p. 293.

²⁷⁶ المصدر نفسه، ص 244، 255، 281.

²⁷⁷ المصدر نفسه، ص 277.

²⁷⁸ المصدر نفسه، ص 246.

²⁷⁹ Octave Hamelin, Essai sur les éléments principaux de la représentation, 2e éd., avec références et notes par A. Darbon (Paris: A. Alcan, 1925), p. 512.

وبالتالي غير كامل²⁸⁰. فالتأليف أو التنقيح الذي هو "الواقع الإبستمولوجي الحقيقي"²⁸¹ لا يمكن إذاً بالنسبة إليه أن يكون التأليف هاملانياً، بل تأليفاً "على الطريقة الهاملانية"²⁸².

ولقد جدد باشلار في سنة 1940 إحالته إلى هاملان بالتوافق مع دراسة حديثة تتعلق بالنظريات الجديدة للفيزياء، والتي يتمسك فيها صاحبها باعتبار أن التعارض الهاملاني يترجم تكاملية المفاهيم الفيزيائية بصورة أفضل من التناقض الميغلي. يقول باشلار مع الأطروحات الجدلية لهاملان: "تقترب الجدلية الفلسفية من الجدلية العلمية"²⁸³. إنه لم ينس في سنة 1940 ما كان كتبه في سنة 1936، في كتاب نجد فيه لفظ "الجدلية" في العنوان، من أجل دحض الأطروحة البرغسونية المتعلقة بالطابع الوهمي لفكرة العدم. إنه يستند إلى علم نفس فكر علمي جعلته فكرة الخلاء مضطرباً لكي يختم بقوله: "إن النفي هو السديم الذي يتكون منه الحكم الإيجابي الفعلي". وإن كل معرفة إذا ما أخذت في فترة تكونها هي معرفة سجالية²⁸⁴. ويعارض باشلار الجدلية المنطقية التي تتناول المفاهيم بما هي أشياء "بعدم نفس توضيح المفاهيم". و الحال إنه بين مفهومين مثل مفهومي الخلاء والامتلاء يوجد "ارتباط متبادل تام"، فلا يتوضح الواحد منهما دون علاقة بالآخر. ويرجعنا هنا مفهوم الارتباط المتبادل إلى هاملان من جديد.

²⁸⁰ Bachelard, Essai sur La Connaissance Approchée: Thèse pour le doctorat, p. 292.

²⁸¹ المصدر نفسه، ص 300.

²⁸² المصدر نفسه، ص 293.

²⁸³ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 136.

²⁸⁴ Gaston Bachelard, La Dialectique de la durée, bibliothèque de la revue des cours et conférences (Poitiers: Société française d'imprimerie et de librairie; Paris: Boivin et cie, 1936), pp. 23 et 24.

ومن جهة أخرى لا يهم إلى من نرجع. فباشلار القارئ الكبير والقارئ الكريم، يجب أن يحیی الالتقاءات في أثناء قراءته. ولكن لا يستحسن أن ننسب إلى هذه الالتقاءات أكثر مما يستحسن أن ننسبه إلى مصادفات عارضة. والواقع أن باشلار قليلاً ما كان يهتم بالسعي إلى التقاءات مع الفلاسفة. لا يبحث في هذه الفلسفة أو تلك عن المحاور المفهومية الإستمولوجية، إنما يبحث عنها في المذكرات والرسائل العلمية. وإن اتفق له أن يلتجئ إلى سلطة الفلاسفة - صغاراً أكانوا أم كباراً، قدامى أم معاصرين - فإنما هو يفعل ذلك بحرية كبيرة. ولم تأت من فلسفات الفلاسفة فكرته عن العقل، ولا كذلك من فلسفات العلماء، إنما أتت من علم العلماء، ولا وجود لتحليل تأملي لمبادئ العقل عنده، ولا استنباط للمقولات استنباطاً متعالياً ولا شيء يشبه "تطبيقاً اصطنائياً للعقلانية النقدية"، كما كان الحال سابقاً في أطروحة أرتور هانوكان²⁸⁵ (Arthur Hannequin)، فللعلم مهمة تنظيم الفلسفة²⁸⁶. وإذا ما بدا أنه "لا يمكن أن نرسم البسيط رسماً جيداً إلا بعد أن ندرس المعقد دراسة عميقة"²⁸⁷، فإن على الإستمولوجيا أن تسمى إستمولوجيا لاديكارية. وإن ظهر أن المواد الكيميائية الأولية تنحل إلى إلكترونات تكون مادتها الأساسية متلاشية، وإن كان الإلكترون لا يخضع لـ "مقولة البقاء"²⁸⁸، فإن مفهوم الجوهر لن يكون قادراً إلا على استعمال

²⁸⁵ Arthur Hannequin, Essai Critique sur L'Hypothèse des Atomes dans La Science Contemporaine, annals de l'université de Lyon; t. VII (Paris: G. Masson, 1895).

وانظر: Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 57

وكذلك فصل هانوكان في: Gaston Bachelard, Les Intuitions Atomistiques: Essai de Classification.

²⁸⁶ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 22

²⁸⁷ Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 153.

²⁸⁸ Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 63

لاكانطي، وإن كان تضامن المقولات الثلاث: الجوهر، والوحدة، والسببية، يؤدي إلى أن تغيير الأولى ينعكس على استعمال المقولتين الآخرين، يتوجب تفحص إمكانية إقامة كانطية من درجة تقريبية ثانية، أي لكانطية قادرة على احتواء الفلسفة النقدية بتجاوزها²⁸⁹.

* * *

وها هنا تنعقد الصعوبة، فباشلار، من ناحية، بعيد جداً عن الوضعية ولا يقدم فلسفته العلمية على أنها علم أنها علم فلسفي، ومن ناحية أخرى، لا يقلع عن العلم عندما يتعلق الأمر بوصف مسيرته وبتشريحيها. وبالنسبة إليه، لا وجود لتمييز بين العلم والعقل ولا مسافة بينهما، فالعقل لا يتأسس على الحقيقة الإلهية أو على متطلبات وحدة قواعد الذهن، فهذا العقلاني لا يطلب للعقل عنواناً ساللياً (جنالوجياً) آخر ولا تبريراً للتموين، غير العلم في تاريخه: "لا تتأسس الأريتميتيكا (الحساب) على العقل، إنما نظرية العقل هي التي تتأسس على الأريتميتيكا الأولية. قبل أن أعلم العد ما كنت أعلم قط ما هو العقل. وبصورة عامة، يجب أن يخضع الفكر إلى شروط المعرفة ويجب أن يخلق فيه بنية تتناسب مع بنية المعرفة"²⁹⁰. ويتعين ها هنا أن نشير إلى إمكانية الالتباس، فباشلار بتأكيدده على أن العقل يجب أن يطيع العلم المتطور²⁹¹، لا يدعونا إلى الحديث عن تطور للعقل. وبالفعل يصعب أن نخلص عقلائية تطويرية من كل أثر للماهوية. أن نقول إن العقل يتطور هو أن نستطيع، عند الاقتضاء، أن نتصور له ملامح سابقة للتطور، مثلما نقول عن السمكة الشائكة الخوف (Coelacanth) فهي، خلافاً للأسماك الأخرى، لم تتطور. في حين كان لالاند يميز العقل المكون من العقل المتكون ويميز برانشفيغ معيار العقل من جوهر العادات الذهنية، يعلم

²⁸⁹. المصدر نفسه، ص 93 - 94.

²⁹⁰. المصدر نفسه، ص 144.

²⁹¹. المصدر نفسه.

باشلار أن العلم وحده هو المكون وأنه وحده المعياري في استخدام المقولات²⁹². وبالتالي فهو لا يهتم كثيراً بمعرفة ما إذا كان ديكارت أو كانط في تاريخ العقلانية غير وفيين لمثال المعقولة التي ألهمت في البداية فلسفتها تبعاً لروح النسق الذي ينشدانه. يمكن أن نفتتح بذلك بمثال.

في آخر أعماله: **إرث الكلمات، إرث الأفكار**، يذكر ليون برانشفيع في مقالة "عقل" "بمدى الأهمية التي تعلق على الفصل فصلاً تاماً في الأصل وفي المصير بين الاستعمال التحليلي للعقل والمبالغة الجدلية فيه". ويشدد انتصاراً للاستعمال التحليلي على التبصر الذي كان كانط في تحليلات العقل المحض (تماثلات التجربة)، قد استبق به بصورة مدهشة نتائج العلم؛ بمعنى الإعلان عن مبادئ حفظ الطاقة وانحطاطها²⁹³. والحال أن باشلار كان قد أعطى في مناسبتين صورة تخطيطية لعقلانية الطاقة في الفيزياء بداية ثم في الكيمياء²⁹⁴. وقد قال إنه من أجل أن يأخذ مبدأ الحفظ كل معناه، يتوجب أن ينطبق كأى مبدأ عام على موضوع محدد تحديداً جيداً، وفي هذه الحالة، على نوع من النسق المادي المعزول. ويفترض هذا تدقيقاً ما ينفك يتنامى لتقنيات العزل والقياسات التقريبية، إلا أننا نصل بهذا المنحى إلى إعادة النظر في الاتصالية الزمانية المكانية (الزمكانية) للطاقة، وهي الخاصية التي كانت المفاهيم الأولى للطاقة في القرن التاسع عشر تبدو من خلالها على معرفة بحكم المبدأ الكانطي القائل باستمرارية الجوهر²⁹⁵.

²⁹². المصدر نفسه، ص 90.

²⁹³. Léon Brunschvicg, *Héritage de mots, heritage d'idées*, pp. 12 et 13.

²⁹⁴. Gaston Bachelard: *L'Activité Rationaliste de la Physique Contemporaine*,

chap.V, et *Le Matérialisme Rationnel*, chap. VI.

²⁹⁵. Gaston Bachelard: *L'Activité Rationaliste de la Physique Contemporaine*, p.

لقد أصبحت لاديكارتية هذه الإبستمولوجيا الجديدة ولا كانطيتها أكثر جلاءً أيضاً بالاعتراف بتعدد العقلانيات وبتأسيس عقلانيات جهوية؛ بمعنى تحديد الأسس لقطاع مخصوص من المعرفة. أن نؤسس العلم الكهربائي في جهته هو أن نؤسسه مباشرة وأن نعطي لقوانينه قيمة برهانية مستقلة دون الاعتماد على نمط آخر من البرهانية، مثل الآلية. هذه الجهات من العقلانية المتنوعة لا تأتي إلى التفكير العلمي عن طريق التجربة العامة: التفكير العلمي ... يتعين عليه أحياناً أن يطيح امتيازاً ينسب خطأً إلى مفاهيم "مكانية وعيانية" ... ليس البصر بالضرورة السبيل القويم للمعرفة²⁹⁶. يجب أن يتوسط بين الجهات الإمبريقية والجهات العقلية للظواهر تحليل نفسي للمعرفة وتراجع عن الصورة الأولى والأخطاء الأولى وإحلال للفينومينوتقنية التي تخرط الظاهرة في العلم محل عقلانية للكهربائية²⁹⁷، ثم عقلانية للميكانيكا. وأخيراً عقلانية للشئائي كهربائية - آلية.

هل يمكن للعقلانيات الجهوية المعددة أن تتضمن في وحدة العقلانية العامة؟ لا يمكن ذلك إذا ما فهمنا من العمومية إنتاجاً حصرياً، ويكون ممكناً إذا فهمنا من ذلك مسعى اندماجياً لأنه يتوجب أن نقول عقلانية اندماجية بدلاً من القول عقلانية عامة، وبالأحرى عقلانية مدجة²⁹⁸. فالعقلانية هي نشاط انبنائي²⁹⁹. ولئن لم يخصص باشلار دراسة خاصة للإبستمولوجيا البنوية، فإنما كان ذلك لأن بحوثه الإبستمولوجية كلها بحوث بنوية تدقيقاً. وليس ذلك بسبب الجهل بأن الرياضيات المعاصرة هي رياضيات صورية وإجرائية وبنوية

²⁹⁶. Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 137.

²⁹⁷. من يريد أن يرى مشكل إعادة الصياغة المفهومية العلمية يتحدد، عليه أن يقرأ ويعيد قراءة الصفحات

الصارمة التي تتعلق بتكوين مفهوم القدرة الكهربائية في: المصدر نفسه، ص 145 وما بعدها.

²⁹⁸. المصدر نفسه، ص 132.

²⁹⁹. المصدر نفسه، ص 133.

محضة³⁰⁰. إن العطللة النهائية قد أعطيت هذه المرة إلى ما كان قد بقي من أفلاطونية في العقلانية. إن المثال قد بقي مكللاً بمالة مجد النموذج حتى عند ديكارت وكانط اللذين كانا يعتقدان أنهما تخلصا منه. ويجب أن نعترف لبرغسون بفضل التبصر في هذه النقطة في الوقت الذي نرفض له وضوحاً وتبصراً مماثلين في تقديره مساعي العلم الحديث³⁰¹. إن العقلانية الباشلارية تطرد المثال لصالح البنية وتعلم في النهاية أن الصور في المعرفة ليس من وظيفتها التلقي بل الإعطاء: "ليست الفكرة من نظام التذكر، إنها بالأحرى من رتبة ما قبل العلم؛ وليست الفكرة ملخصاً، إنها بالأحرى برنامج. فالعصر الذهبي للأفكار ليس وراء الإنسان بل أمامه³⁰². فلأنه يعرف أن الصورة الرياضية هي علاقة وظيفية بين موضوعات ما وأنه لا وجود لبديهيات منفصلة عن التنظيم الأكسيومي لنظرية ما وأن بنية ما نفسها تسمح ببناء العديد من التنظيمات النظرية يستطيع باشلار أن يكتب إن العقلانية الاندماجية لا يمكن أن تكون إذاً إلا هيمنة على مختلف أكسيومات القاعدة³⁰³ حيث تؤمن التناسبات ما بين الجهات في العقلانية الاندماجية تبادل التطبيقات وتضمن إمكانية عكس علاقة التطبيق.

³⁰⁰. انظر، على سبيل المثال: Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 133.

³⁰¹. ندد برغسون بعدم الاعتراف بالتواصلية وبالكيفية من قبل العلم في الوقت الذي كانت فيه الرياضيات والفيزياء تستعدان للإحاطة بهذه وبذلك. وبكل تأكيد كان باشلار يفكر في ذلك قبل أي شخص آخر عندما كتب: "كم يجب أن تبدو غير عادلة المجادلات التي تميل إلى أن ترفض للعلم القدرة على معرفة الكيفيات وما يتناسب معها، في حين أن العلم ينظم بدقة الألطاف الأكثر عدداً. وغير عادلة كذلك المجادلات التي تحرمه من الفكر اللطيف. والحال أن العلم يدرس ظواهر كألطف ما يكون. أن نحصر الفكر العلمي في أنماط التفكير الآلي وأنماط التفكير الهندسي قصير المدى ومناهج المقارنة الكمية يعني أن نأخذ الجزء على أنه الكل والوسيلة على أنها الغاية والمنهج على أنه التفكير". انظر: Bachelard, Le

Rationalisme Appliqué, p. 209.

³⁰². المصدر نفسه، ص 122.

³⁰³. المصدر نفسه، ص 133.

يوجد الآن تبادل تطبيقات بشكل يجعلنا نرى عقلانية لهندسة تنطبق انطباقاً جبرياً وعقلانية لجبر تنطبق انطباقاً هندسياً. إن العقلانية المطبقة تلعب في الاتجاهين³⁰⁴. وبفاصل عشرين سنة تثبت العقلانية المطبقة القرار الذي اتخذ في **مقالة في المعرفة التقريبية** بفصل نظرية المعرفة عن الصور القبلية؛ الصور الخالية من المعنى خارج العلاقة مع المادة بلا صورة: "ينبغي إذاً أن نأخذ بعناية المعرفة وقت تطبيقها أو على الأقل بأن لا نجعل شروط تطبيقها تخفى عن الأبصار³⁰⁵". إلا أن السنوات التي قضاها باشارل في تطبيق العقلانية قد أدت إلى تغيير جلي في الألفاظ المستعملة في التعليق، لأجل استعمال الفلاسفة، على حركية معرفة³⁰⁶ ألزمت الفيزيائي ثلاث أو أربع مرات على امتداد عشرين سنة بأن يعيد بناء عقله وأن يعيد صنع حياته بالمعنى الفكري للكلمة³⁰⁶.

لم تعد الدراسات الإبستمولوجية لباشارل، بعد فلسفة النقض، تتضمن إحالات إلى فلسفات معارضة، فقد حافظ على مصطلح الجدلية وأفاض في استعماله، إلا أن دلالاته قد تغيرت. وفي سيرورة المعرفة لم يعد الإلحاح مركزاً على القطيعة مع الفترة السابقة بل على إبراز قيمة الفترة اللاحقة. وأصبحت الإبستمولوجيا الجدلية تعرض في علاقتها مع علم النفس أكثر مما تعرض في علاقتها مع المنطق. **وكان الفكر العلمي الجديد** قد أخذ على عاتقه بيان أن الفكر له بنية متنوعة منذ اللحظة التي كان فيها للمعرفة تاريخ³⁰⁷. إن محرك هذا التاريخ والعامل الحركي قد تهاهى مع الشك، إلا أنه شك لاديكارتي، جوهري وليس مؤقتاً، ودائم لأنه ليس عاماً. وتعيد العقلانية المطبقة فحص شروط تمرين هذا الشك. إن شكاً كلياً لا يتناسب مع أي سلطة واقعية للبحث العلمي³⁰⁸. والشك المطبق المخصص بموضوع للمعرفة يؤدي إلى

³⁰⁴. المصدر نفسه، ص 157.

³⁰⁵. Bachelard, Essai sur la connaissance approchée: Thèse pour le doctorat, p. 261.

³⁰⁶. Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p.175.

³⁰⁷. المصدر نفسه، ص 173.

³⁰⁸. Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 51.

إشكالية. والحال أن الإشكالية تتكون في صلب علم بصدد التكوين ولا تتكون أبداً انطلاقاً من الخلاء أو في مواجهة اللامعروف. فانطلاقاً من شك جذري لا يمكن لأي علم أن يبدأ، وأيضاً لا يبدأ أبداً، إلا أنه يعيد البداية دائماً.

يتكلم الفكر العلمي الجديد عن التفكير القلق³⁰⁹ وتكلم العقلانية المطبقة عن هذا العقل المعرض للخطر والذي ما ينفك يعاود بناء ذاته وهو دائم الخصام مع ذاته³¹⁰. وبما أن الشك الديكارتي يصاحب نظرية في الخطأ، فإن الشك اللاديكارتي يفترض أخرى. نعرف ما يكفي حول هذا الموضوع وكم كان باشارل الإستمولوجي بحاجة إلى إسعاف باشارل القارئ والناقد والمحلل النفساني للحلمين والشعراء. لقد أسس تكون الفكر العلمي لزوم الخطأ تأسيساً إيجابياً بعرضه وإبرازه مفهوم العائق الإستمولوجي. فإن كان ديكارت يفسر إن كان الخطأ، فإن باشارل يبين ضرورته ليس بفعل ما يوجد خارج المعرفة وإنما بفعل المعرفة ذاته. إنه في فعل المعرفة ذاته وبصورة حميمة يظهر بنوع من الضرورة الوظيفية تباطؤاً واضطرابات³¹¹.

إن المذهب النفسي لا يتمتع بسمعة حسنة، وباشارل يعرف ذلك ولا يجهل الاعتراض الممكن عليه³¹² ويدافع عن نفسه بإبراز تنقيح الخطأ بما هو إبراز لقيمة المعرفة. حقيقة خلفية الخطأ، تلك هي صورة التفكير العلمي. إن فعل التنقيح يحو الفرادة المرتبطة بالخطأ، وحول نقطة خاصة اكتملت مهمة نزع الطابع النفسي³¹³. وبالفعل، فإن تنقيح

³⁰⁹ Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 177.

³¹⁰ Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 47.

³¹¹ Bachelard, La Formation de l'esprit scientifique: Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective, p. 13.

³¹² Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, pp. 46-49, et L'Activité Rationaliste de la Physique Contemporaine, p. 3.

³¹³ Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 48.

المعرفة هو تنقيح استردادي؛ إنه إعادة تنظيم للمعرفة انطلاقاً من قواعدها ذاتها. إن إعادة تنظيم المعرفة تلغي تاريخيتها³¹⁴. ويتعين علينا أن نعترف حول هذه النقطة بأن باشلار يبدو أنه قد قاس بصورة أفضل صعوبة فلسفية رئيسة ولم يتجاوزها. أن نؤسس موضوعية المعرفة العقلية على اتحاد عمال البرهان وصلاحيّة العقلانية على تناغم معية عقلانيات، وأن نؤسس خصوبة (علمي) على انقسام (الأنا) بين أنا وجود وأنا فوق وجود بمعنى التعايش في صلب الكوجيتاموس (Cogitamus)؛ هذه المحاولة هي محاولة عبقرية، لكنها غير ناجعة نجاعة تامة في الإقناع³¹⁵. واصل باشلار استعمال ألفاظ علم النفس وما بين علم النفس من أجل عرض عقلانية من نمط إكسيولوجي (قيمي)، فالذات المنقسمة التي يقدم بنيتها ليست منقسمة إلا لأنها ذات إكسيولوجيا: "كل قيمة تقسم الذات المقومة"³¹⁶. والحال أنه إذا ما استطعنا التسليم بمفاهيم النزعة النفسية³¹⁷ المعيارية وعلم النفس المعياري³¹⁸، ألا تكون النفسانية التطبيعية (Psychologisme de Normalisation) موضوع اندهاش لنا؟ فلنقف عند هذا الأمر على الأقل. إن مفهوم المعيارية العقلانية فرض نفسه على باشلار من أجل إعطائه منزلة لعلم نفس المعرفة العلمية لا ينتهي بالنزعة النفسانية، وإن مفهوم الجدلية لم يعد يبدو له مفهوم ملائم. فعندما يتعين إبراز خاصية العلاقة في صلب الأنا المنقسمة بواسطة وعي القيم الإبستمولوجية بين الذات المراقبة والذات المراقبة، فإن لفظ الجدلية لم يعد اللفظ المناسب مطلقاً لأن قطب الذات الإثباتية وقطب الذات اليقينية يخضعان لتراتب يديهي³¹⁹. فمهما كانت الأحوال لا نرفض لباشلار وضوحاً كاملاً يتعلق

³¹⁴. المصدر نفسه، ص 49.

³¹⁵. المصدر نفسه، الفصل الثالث.

³¹⁶. المصدر نفسه، ص 65.

³¹⁷. المصدر نفسه، ص 66.

³¹⁸. Bachelard, Le Nouvel Esprit Scientifique, p. 136.

³¹⁹. Bachelard, Le Rationalisme Appliqué, p. 60.

بصعوبة أن نكوّن كوماً كاملاً مصطلحات إبستمولوجيا عقلانية دون إحالة إلى أنتولوجيا للعقل أو دون استناد إلى نظرية متعالية للمقولات.

في الوقت الذي يبدو فيه لفظ الجدلية قادراً على تمييز سلوك المعقولة عند باشلار، فإن هذه الجدلية تعمل بشكل مغاير للجدلية ذات الإيقاع الثلاثي الإنساني. ففي مثل هذه الجدلية يكون التوازن هو الذي يخلق بصورة تراجعية التوتر بين اللحظات المتعاقبة للمعرفة، في حين المفهوم الجدلية عند باشلار يرجع التأكيد بشكل مختصر وجاف إلى أن العقل والعلم هو أن نسلم بأن العقل هو قوة مبادئ مستقلة عن تطبيقاتها. وفي المقابل، أن نماهي بين العلم والعقل هو أن ننتظر من التطبيق أن يقدم رسماً للمبادئ، فالمبدأ يأتي في الأخير. ولكن بما أن العلم لا ينفك ينتهي، فإن المبدأ لا ينفك يتجاوز مرحلة المدخل. إن فلسفة النقض هي فلسفة عمل³²⁰؛ بمعنى أن نعمل مفهوماً هو أن ننوع اتساعه وفهمه وأن نعممه بإدخال سمات الاستثناء وأن نصدره إلى خارج جهته الأصلية وأن نأخذ به بما هو نموذج، أو على العكس، أن نبحت له عن نموذج. وباختصار، أن نسيغ عليه بصورة تدريجية وبتحولات منظمة وظيفية الصورة. يقول باشلار: "إن الفكر العلمي المعاصر يتميز بقدرة هائلة للإدماج وبحرية تفوق الحد للتنوع"³²¹؛ حرية تنوع أكثر منها إرادة نفي (سلب)³²²، ذلك ما يترجم معنى (Le Non) دائمة الحضور في هذه الإبستمولوجيا الجدلية. عندما لا يغيب عن الأنظار أن هذه الإبستمولوجيا لم تنشأ على أرضية فلسفية وإنما هي قد أخذت نماذجها من العلم، لا ننخدع بالشعار الباشلاري (السجال قبل كل شيء) في التطور المتدرج للمعرفة (النقض، اللا non) ليس (الضد anti). إن فلسفة النقض قد وقع التفكير فيها على مثال الهندسات اللاإقليدية والميكانيكيات اللانيتونية. إنها إبستمولوجيا عامة على مثال الهندسة

³²⁰. سبق وأن شددنا على هذه النقطة في مقالنا: George Ganguilhem, "Gaston Bachelard et les Philosophes," Science, no. 24 (mars-avril 1963).

³²¹. Bachelard, L'Activité Rationaliste de la physique contemporaine, p. 16.

³²². Bachelard, La Philosophie du non: Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, p. 135.

العامة؛ إنها فلسفة للمعرفة منقحة، وفلسفة أساس تعمل بالاسترداد. فالجدلية، بحسب باشلار، تشير إلى متجه التقريب العلمي بما هو واقعة ثقافية وتدعم اتجاهه جاعلة منه قاعدة. وفي جميع الظروف يتعين على المباشر أن يتنازل للمبني³²³.



³²³. المصدر نفسه، ص 144.



الفصل السابع عشر:

المعرفة العلمية في أنموذجها الأنثوي "أنثوية المعرفة" أو الإبستمولوجية الأنثوية

هل هنالك من مشروعية لتناول موضوع المعرفة من زاوية الفصل بين الجنسين؟. هذا السؤال لم يعد مشروعاً فحسب، إذ أنه يتم التعامل معه على أنه موضوع للبحث في سياق الفروق بين الجنسين في علم النفس؛ وهو يتجاوز الحركة النسوية (Feminism) التي تعني تأكيد المساواة بين المرأة والرجل في الحقوق مستخدمة الداعي السابق لإلغاء الفوارق النوعية في المعرفة بين الجنسين. وكذلك فهو يتجاوز النسوية الجديدة (نسوية ما بعد الحداثة) التي تميزت بنقد الانفراد العقلائي للذكر (Pallogocentrism) ورفض مركزيته التي جاءت تنمة للنزعة المركزية الأوروبية، كما تتجاوز الجنوسة (Gender) أو النوع الجنسي الذي لا يعني الفوارق الجنسية البيولوجية فحسب، بل يضيف إليها مجمل الأوضاع والخبرات والأدوار الاجتماعية التي تجعل الرجل رجلاً والمرأة امرأة.

على هذا الأساس من التمايز نشأت في الغرب نزعة فلسفية دُعيت بفلسفة العلم الأنثوية تحاول أن تبرز القيمة الأنثوية في المعرفة.

تعرف موسوعة جامعة ستانفورد الإبستمولوجية الأنثوية بأنها الإبستمولوجية التي تدرس الكيفية التي بموجبها يمارس النوع الجنسي تأثيره على الإدراك المعرفي، كذات معرفية والممارسة التي بموجبها يتم الحصول على المعرفة وضبطها. فهي تعين هوية الطرق التي تسيطر على الإدراك وممارسات كل من الإسناد (الحمل) (attribution) المعرفي والاستحواذ على المعرفة وميزة الضبط الأنثوي المنتظمة (Systematically) والسعي لتحديث تلك الإدراكات والممارسات.³²⁴ وهذا توجه الإبستمولوجي يسعى أيضاً إلى البرهنة على أن المتغيرات المعرفية

³²⁴ encyclopedia <http://plato.stanford.edu/entries/feminism-epistemology/Stanford> university.

وفقاً للنوع الجنسي ليست مجرد ميزة إجتماعية.³²⁵ كما أن المفهوم المركزي للإبستمولوجية الإنثوية يبرهن على أن المعرفة تعكس الأفاق الخاصة للذات العارفة، ويفصل ثلاثة مقاربات رئيسة للفكرة الأخيرة متمثلة بـ: نظرية نقطة الاستشراف (Standpoint) الإنثوية، وما بعد الحداثة الأنثوية والإمبيريقية (الاختبارية) الأنثوية.

وعلى هذا النحو تنتج الإبستمولوجية الأنثوية مفاهيمها اللازمة لتعيين أدواتها المعرفية على النحو التالي:

◆ العارف المتموضع (Situating Knower) ³²⁶:

تعتقد الإبستمولوجية في نموذجها المحدث أن العارف يتموضع في علاقات خاصة بموضوع المعرفة وبالطريقة التي يُعرف بها؛ أي كيف يمكن للبشر أن يفهموا موضوعاً ما بطرق مختلفة ويعكسون العلاقات الغريزية في ذلك، وتجسيد ذلك يتمثل في أن البشر يختبرون العالم باستخدام أجسادهم بقوامات مختلفة ويتموضع مختلف في المكان والزمان، فمن يقف أمام موضوع معرفته تكون معلوماته مختلفة عن تلك التي لدى مراقب من عليّ.

وترى الإبستمولوجية الأنثوية أن البشر يجنون معارفهم عبر أول وصول (Access) شخصي عبر جسدهم وحالاتهم العقلية وذلك بشكل مباشر، لكن "ثالث شخص" (third-person)، والمقصود به من هو خارج الوضعية، يمكنه أن يرى جميع المعارف من جميع الأوجه؛ حيث أنه وبعيدا عن الوضعيات سرعان ما يصل إلى جميع الوجوه بتفسير كل من الأعراض الخارجية، والإسقاطات التخيلية، أو بالحصول على بيناتهم. هذا النوع (الغريزي) من المعرفة الاستدلالية له نفس المحتوى ولكنه لا يستخدم الدلات والبيانات السياقية نفسها.

فالأشخاص الذين يمتلكون معرفة عن ذواتهم De Soi يتم التعبير عنها على شكل "أنا هنا، الآن"، وهي غريزة في الشخصية وفي الدور الاستدلالي من المعرفة الافتراضية التي لها نفس المحتوى ولكنها لا تستخدم نفس الدلالات.

³²⁵ المرجع السابق.

³²⁶ المرجع السابق.

فكما أن الانفعالات والمواقف والمصالح تظهر واضحة الاختلاف بين الجنسين، حيث أن البشر يتمثلون الموضوعات في علاقاتها ما سبق، فإنهم يحصلون معارف مختلفة بفضيلة اختلاف علاقاتهم الشخصية بها. ومثل هذه المعرفة غالباً ما تكون ضمنية ومفصلة بطريقة غير تامة وحسنية، لأن للبشر تفسيراتها المختلفة تجاه بعضها البعض. إن للبشر أنماطاً مختلفة من الاستقصاء والشمول بالاستناد إلى خلفية معتقداتهم ورؤاهم للعالم³²⁷. وعليه فإن المعرفة المت موضعة تعتبر أن الناس يفهمون نفس الموضوع بطرق مختلفة بما يعكس العلاقات الغريزية التي لا يتخلون عنها.³²⁸

فلدى البشر معارف مختلفة بعضاً عن بعض استناداً إلى اختلاف علاقاتهم ومثل هذه المعرفة غالباً ما تكون ضمنية وتمفصلة بطريقة غير تامة وحسنية، كما أن المعرفة العملية تجعل أن كلا منهم لديه مهاراته التي يمكن أن تصبح كمنع للمعارف الافتراضية المختلفة، يضاف إلى ذلك أن لدى البشر أنماطاً مختلفة في الاستقصاء والتمثل، فالرواة والمحاوون والطلاب والأساتذة... كل له وصول مختلف إلى المعرفة، لأنه لكل منهم موضعه مما يحدد وصولهم إليها. وكذلك يمكن أن تكون هذه المعتقدات إبديولوجية إلى الحد الذي يولد استحواذاً مختلفاً على المعرفة.

كما يكون لدى العارفين معتقدات شخصية مختلفة عن موضوع ما؛ كاليقين والشك والدوغمائية "المعتقدية" والانفتاح على المراجعة، وهي الأوزان النسبية للقيم الإبستمولوجية التي يحملونها وتتفاعل مع القدرات التنبؤية والسلطة المعرفية والمرجعيات التي يستندون إليها، كما أن العلاقات مع مستحوزين آخرين على المعرفة تؤثر في العارف بموضعيته.

كذا فإن المركز الاجتماعي للعارف يؤثر بماذا وكيف يعرف، وهو ما يتصل بالإبستمولوجيا الاجتماعية؛ حيث أن المواقع الاجتماعية الفردية تتألف من الهوية الاجتماعية

³²⁷ يضرب أنصار الإبستمولوجية الأنثوية مثلاً على ذلك: بأن المريض يظن نفسه مصاباً بذبحة صدرية، بينما معرفة الطبيب تؤكد أن الوضع لا يتعدى عملياً أكثر من حموضة معدية. كما أن المعتقدات السياسية تختلف من ميثافيزيقي إلى ماركسي مروراً بالتوحدي.

³²⁸ Feminist Epistemology and Philosophy of Science
First published Wed Aug 9, 2000; substantive revision Thu Sep 4, 2003.
<http://plato.stanford.edu/entries/feminism-epistemology/>

المنسوبة للعارف من حيث (الجنس والسلالة والتوجيه الجنسي والعرق والطائفة ووضعيات القرابة... الخ .)، كما تتألف من العلاقات (كالمهنة وعضوية الحزب السياسي ...) مما يمنح قدرات متأتية عن أدوار اجتماعية مختلفة وواجبات وأهداف لأدوار معطاة ومصالح مختلفة وعادات ومشاعر ومهارات يعتقدون أنها ملائمة لهذه الأدوار ما تجعلهم يكتسبون هويات ذاتية مختلفة معرفياً.

وفي سياق إظهار الإستمولوجية الأنثوية لا بد من عرض الإستمولوجية النسوية ، وخاصة ما بعد الحدائة النسوية حيث أن بعضاً مما أنتجته كان عملياً مادة نقد وتجاوز واحتواء بأن لما أنتجته وصولاً إلى الإستمولوجية الأنثوية : ولكي تتضح أبعاد نظرية العارف المتوضع يتم إكمالها بمفهوم جديد يقوم تحديد حالة الامتياز المعرفي وهو:

◆ نظرية نقطة الاستشراف (Stand point)

تزعم نظريات نقطة الاستشراف بأنها تتمثل العالم من الأفق المتوضع اجتماعياً بشكل جزئي وهو في ذلك الأفق ما يستطيع أن ييسط مزاعم السلطة الإستمولوجية أو الامتياز المعرفي. وعلى هذا الأساس، فإن أية نظرية لنقطة الاستشراف يجب أن تعين ما يلي:

1. الموقع (Location) الذي يمنح الأفق والذي يعطي ذلك الامتياز المعرفي.
2. المدى المنظوري (Scope) الذي هو امتياز لها بمعنى التساؤل عن مواد الذات التي تستطيع أن تجعل نقطة الاستشراف ذات مميزة إضافية.
3. المظهر (Aspect) الذي بموجبه يقوم الموقع الاجتماعي بتوليد معارف أرفع مقاماً، كالدور الاجتماعي والهوية الذاتية.
4. أرضية الامتياز المعرفي؛ أي كل ما يتصل بذلك المظهر بما يجعله يحكم بأن ثمة مزعماً لامتياز معرفي.
5. نمط المعرفة الأكثر مقاماً؛ أي على سبيل الدقة الأكبر أو القابلية الأكبر تمثل الحقائق الأساسية المعرفة الحقيقية.

6. الآفاق الأخرى المنسوبة إلى المعرفة الأكثر مقاماً.
7. تقليعات أو موضات الوصول إلى ذلك الأفق الذي يشغل موقعاً اجتماعياً وافياً للحصول على ذلك الأفق، ذلك أن الكثير من المزايم عن الامتيازات المعرفية تكون مجرد ملاحظة عادية.

ما نستطيع قوله هنا أن هذه العناصر مجتمعة هي التي تحدد الامتياز المعرفي وهي التي تسمح بفتح المجال لتحديد الأكثر فعالية والأكثر عمقاً وجدوى. ومن هنا، فإن نقطة الاستشراف هي التي تعين لنا الرؤية وآفاقها وتبديها في دور اجتماعي وتظهر لنا الهوية الذاتية إضافة إلى الآفاق التي تظهر بها الأشياء.

➤ مدخل إلى الجانب الأنثوي في المعرفة:

ساد لزمّن طويل تيار مطالبي نسوي انتمى إلى تيار النسوية التي كانت لا ترى فروقاً في المعرفة وتلقيها تحديداً بين الرجل والمرأة إلا أن هذا التوجه الذي لا يجد سنداً علمياً بقدر ما كان محاولة للهروب إلى الأمام من اضطهاد المرأة والإقلال من قدرتها الذهنية، سرعان ما تجاوزته التجربة المعرفية والدلالات العلمية، فزواج تيار الجنوسة (الجندرية) بين فكرة عدم الاختلاف والواقع الاجتماعي واعتبر أن الواقع الاجتماعي هو الذي يحدد موقع الأنوثة وموقع الذكورة.

إلا أن هذا لم يعد من متداولات العلم. فقد بين العلم الفروق الجنسية أن ثمة فروقاً تتجاوز البيولوجية إلى المعرفة، وهنا تأسس مفهوم الأنثوية كفهوم يحدد نوعية المعرفة بالاستناد إلى نصف المخ الأيمن كدلالة وظيفية على الأداء الأنثوي عند الذكور أو الإناث. وبهذا لم يعد للمجتمع إلا الأدوار التالية:³²⁹

بحيث أن عدم المساواة بين الجنسين تتأثر بشدة التوقعات الاجتماعية، وهي كالتالي:

³²⁹ التعلم المبني على العقل، إيريك جنسين، مكتبة جرير، ط 1، 2006، ص 103-110.

❖ أن الذكر والأنثى يحددان أهدافاً مختلفة.

❖ قد يكون رد فعلهما الانفعالي مختلفاً.

❖ قد تكون اعتقاداتهما عن قدراتهما مختلفة.

❖ قد تكون القضايا المحيطة بهما مختلفة.

وبالتالي فالجتماع لا يصنع الذكورة أو الأنوثة إنما يصقل الأداء المعرفي والنمطي السلوكي لكليهما، وهذا ما سيؤدي عملياً إلى الدخول في البصمة المعرفية التي تتجاوز هنا الفروق الجنسية في المعرفة بين ذكر وأنثى إلى الفروق المعرفية بين أنثى وأنثى وذكر وذكر وذلك بناء على كمية الاستروجين والتستسترون التي تلاقها المخ في لحظة تكوينه في بطن الأم ، وهو لن يكون خطياً وواحداً من جنين إلى آخر، إضافة إلى أن الإنسان البالغ سيختلف معدل إنتاجه لهذين الهرمونين وصولاً إلى مخه عبر الدم ، الأمر الذي سيحفز أو سيثبط فعالية كل من نصفي المخ، فضلاً عن أن السلوك الجنسي سيتحدد بناء على طبيعة وحجم قرن أمون في المخ، الأمر الذي سيعني اختلافات في الجنس المعرفي والنوع المعرفي وكذلك في السلوك الجنسي لأي من البشر.

ولعلنا نستطيع أن نعزو إلى يونغ³³⁰ عالم النفس الشهير البدايات المنهجية لهذا التقسيم بين عقليتين أحدهما ذكورية ودعاها بالروح الذكورية (Animus) والثانية أنثوية ودعاها بالروح الأنثوية (Anima). وهو ما حدا بالباحثين لاحقاً إلى ربط ذلك بالجانب البيولوجي؛ حيث أن النصف الأيسر من المخ المسؤول عن الجانب المنطقي قد ربط بالروح الذكورية والنصف الأيمن من المخ هو المسؤول عن الجانب الإنثوي. وهنا يتضح الأمر من خلال ما يلي: 331

"لا بد أن نذكر المكتشف الحديث في فسيولوجيا المخ: نعتي التمييز الذي اهتدى إليه ر. دابليو. سبيري، بالقول إننا ننقسم بالفعل إلى شخصين يعيشان داخل رؤوسنا، في النصفين الكرويين الأيمن والأيسر من المخ. وقد كنّا نعرف منذ زمن طويل أن النصف الكروي الأيسر

³³⁰ ك. غ. يونغ ، علم النفس التحليلي، ترجمة نهاد خياطة، دار الحوار، اللاذقية، 1985، ص 300-301.

³³¹ فكرة الزمان عبر التاريخ، مجموعة من العلماء، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ص 322-327.

من المخ يهيمن على اللغة، على حين أن الأيمن يختص بالتعرف (أو التمييز). وكذلك يتعلق النصف الأيسر بالمنطق والتعقل، بينما يختص الأيمن بالتذوق كالاستمتاع الفني .

ويرتبط نصف المخ فيما بينهما بمعبر من الألياف العصبية، فإذا استُؤصل هذا المعبر، فإن كلا منهما يستمر في العمل منفصلاً عن الآخر. وهكذا، إذا عُرضت تفاحة على النصف الأيسر من المخ (الذي يرتبط في الواقع بالعين اليمنى)، وإذا عُرضت برتقالة على النصف الأيمن أي على العين اليسرى، وسُئلت ماذا شاهدت لتؤكّ فستجيب: تفاحة. ولكن إذا طلب منك أن تكتب بيدك اليسرى ما شاهدته في التو واللحظة، فإنك ستكتب: برتقالة. وإذا سُئلت ماذا كتبت من فورك، فستجيب: تفاحة. ومعنى هذا أن كل نصف من نصفي المخ لا يعلم ما يفكر فيه الآخر، عند قطع خطوط الاتصال.

غير أن النتائج الناشئة عن هذه التجربة والتي لها أهم الدلالة هي أن الكائن الذي تسمّيه «أنت» - أي ذاتك - يستقر في النصف الأيسر من دماغك. وهناك «أنت» أخرى على بعد بوصات فلائل، في النصف الأيمن: ولكنها صامتة.

فعندما أجري عملية حسابية على الورق، فإنني أستخدم نصف مخي الأيسر، مع قسط معين من المعونة التي يقدمها النصف الأيمن من حين إلى آخر، عن طريق الاستبصارات المفاجئة.

إن هذه . إجمالاً . هي الطريقة التي يعمل بها المخ البشري: فالنصف الأيسر هو «الإنسان الأمامي»؛ الأنا التي تتعامل مع العالم. والنصف الأيمن عليه أن يعبر عن نفسه عن طريق النصف الأيسر. ومحمل الأمر، أن النصف الأيمن يجد بطلاً شديداً في أداء وظيفته، ذلك أن النصف الأيسر في عجلة دائماً من أمره، ولا يكف أبداً عن معالجة المشكلات، ويميل إلى معاملة النصف الأيمن في شيء من نفاذ الصبر. وهذا هو السبب في أن الإنسان المتحضر يبدو أنه لا يملك من فعالية النصف الأيمن إلا أقلها.

ويبدو من المحتمل أن نوابغ الحساب لم يقعوا بعد ضحية لسيطرة النصف الأيسر الآسرة. فهم يبصرون الجواب عن مشكلة ما، وينقلونها فوراً، دون أن يعوقهم الشريط الأحمر المألوف للبيروقراطي الذي يقيم في النصف الأيسر من المخ.

وينبغي أن نؤكد أن هذه هي المشكلة الحقيقية للإنسان المتحضر. فنحن قد تطورنا إلى مستوانا الحاضر من خلال استخدام اللغة والمفاهيم. ونحن نستخدم هذه باستمرار إلى درجة أننا «توحدنا» مع النصف الأيسر من المخ. ولكننا نرى أن في هذا ضرراً حقيقياً، لأن «الشخصية» ليست بمعنى ما، هي الشطر اللغوي فينا فقط؛ إنها كليتنا، لكن الحياة المعاصرة تطالبنا بأن نكون خارجيين فقط؛ أي نبدي غير ما نخفي. وتنشأ المشكلة من موقف الأنا من اللاأنا الذي يعيش في النصف الأيمن من المخ، الذي تميل إلى معاملته بوصفه شخصاً أبله، وأخاً أصغر ليس له حظ من التألق، بل إننا نتجاهله دائماً ونطلب منه الصمت. فإذا تحملنا مشقة الإصغاء إليه، منعنا منه الكثير، وذلك تحت هاجس القبض على القانون بكلتا أيدينا. ومن الأمور الدالة، أن المخ الأيسر لديه إحساس قوي بالزمان، على حين أن الأيمن لا يملك شيئاً من هذا الإحساس. وليس معنى هذا أن النصف الأيمن يفتقر إلى القدرة على حساب الزمان. بل على العكس أنك حين تقول لنفسك إنه ينبغي عليك أن تصحو في الساعة السادسة بالضبط، وتفتح عينيك والساعة تدق السادسة، فهذا من عمل النصف الأيمن. إذ أن الأمر بالنسبة له كتلقٍ للزمن من النصف الأيسر وتخزينه لحين قدومه غير المحدد في قياسه الزمني³³².

³³² الحكاية التي يرويها وليم سيبيروك عن أليستر كراولي توضح هذه النقطة: عندما كان كراولي في جزيرة سيفالو، أقيمت نجمة سينمائية تدعى إليزابيث فوكس لزيارته، وكانت في حالة دائمة من التوتر العصبي، فأخبرها كراولي أنه ينبغي عليها البدء في العلاج بشهر تقضيه في التأمل على قمة الصخرة المطلة على البحر. فأقرعتها الفكرة، غير أنها وافقت. وهناك عاشت في كوخ منحدر السطح، يجلب إليها صبي الماء والخبز والعنب كل يوم عند الغروب. وأحست في الأيام الأولى بالضجر، وكانت سريعة الاستثارة. وما أن حل اليوم التاسع عشر، حتى لم تعد تحس بشيء غير السأم. ثم على حين غرة، انتقلت إلى حالة من الهدوء العميق والسكينة، دون أن تراودها أية رغبة في الحركة. وكان ما حدث ببساطة هو أن نصف مخها الأيسر المسيطر - الذي اعتاد الحركة المحمومة التي اعتادتها في هوليوود - أدرك رويداً رويداً أنه يستطيع التوقف عن الجري، ثم تحولت السيطرة إلى النصف الأيمن، بإحساسه باللازمانية والطمأنينة. وهذه وسيلة علاجية صحيحة الآن ومثبتة.

فالمخ الأيسر يتعامل مع سطوح الأشياء، مع الأشكال، والمخ الأيمن يتعامل مع البصائر، ومع مايتوارى تحت السطح.

إن المخ الأيسر وسيلة لتوفير الجهد، ولتوفير الطاقة. فيما ينتج المخ الأيمن الإحساس المتوهج العجيب بالواقع حين يكون مفعماً بالطاقة، ولعل ذلك يتأتى لك في صباح يوم من أيام الربيع، حين تكون مرهقاً يتولى المخ الأيسر العمل. والكد الذهني المستمر يمكن أن يولّد الحالة التي سماها سارتر «الغثيان»، وهذا ما يُفسّر الآن باعتباره الحالة التي يستعرض فيها المخ الأيسر العالم، مع افتقاره لكل رؤية عن معناه، وهنا يكون المخ الأيمن قد تخلّى عن مهمته: فيبدو الواقع فجاً، خالياً من المعنى.

وهنا نصل من الجدل إلى شطره الأصعب الذي يتأبى على الإدراك. فالمخ الأيمن هو الذي يعرض على المخ الأيسر «الفورية»، أي ما يحدث هنا والآن. والمخ الأيسر «يتفحص بدقة» العالم، أما الأيمن فيضفي المعنى والقيمة. وعيناك اللتان تفحصان الآن هذه الكلمات، تخبرانك فعلاً بأكاذيب. ذلك أنهما تعرضان عليك عالماً لا واقعياً أساساً بوصفه الواقع الوحيد. أقول «هذا واقعي»، وأنا أدق على المائدة بمفاصل أصابعي، غير أن مفاصل أصابعي ليست إلا «فاحصات» أخرى، مثل عينيّ".

وقد بلغ الأمر بالإبستمولوجي الفرنسي غاستون باشلار إلى الذهاب نحو اعتبار أن الجانب الأنثوي مسؤول عن الجانب الخُلُمِيّ الجميل فينا، حيث يحاول غاستون (باشلار) جاهداً أن يؤكّد لنا صلة حلم اليقظة بالروح المؤنثة كي يكون الخيال الشعريّ خلافاً وعميقاً وجميلاً وخالياً من هموم الحياة، بل تحقيقاً أمثل للسعادة، بينما نراه يؤكد على ذكورة الأحلام والمنامات، (وهما مفردتان مذكرتان في اللغة الفرنسية). وهو مرجع حلم اليقظة الإبداعي وهو. عنده. «ظاهرة روحانيّة طبيعية جداً ومفيدة جداً للتوازن النفسي، ويجب أن لا نعامله على أنه انحراف للحلم، وأن لا يُوضع من غير مناقشة في مصاف الظواهر الحلميّة حيث أن تدخّل الوعي في حلم اليقظة يحمل علامة حاسمة»³³³. ويحدّد (باشلار) حلم

اليقظة على أنه تقوية ذاكرة الخيال³³⁴، هذه الذاكرة المستقرّة على شكل نمط أصلي أو عريق مستقر وثابت تحت ذاكرة، وعندما نستطيع أن نوقظ نمط الطفولة الأصلي، تستأنف جميع الأنماط الأصلية العريقة والكبيرة انتعاشها، لتقوم القوى الأبوية والأمومية بعملهما، فيفلت منهما الزمن ويعيش كلاهما، فينا، في زمن آخر³³⁵ «فهناك سُلخ للزمن (DÉTEMPORALISATION) في حلم اليقظة. وهنا يمكننا معرفة حالات تكون أنطولوجياً تحت الكينونة أو الوجود (ÊTRE) وفوق العدم (NÈANT) . وفي هذه الحالات يخف تناقض الوجود واللاوجود ويحاول الوجود الأقل أن يكون ... وجوداً»³³⁶، وهنا يجرّنا حلم اليقظة في ما هيته الخاصة من وظيفة الواقعيّ؛ «فما إن نتأمله في بساطته حتى نرى تماماً أنه شاهدٌ على وظيفة الواقعيّ وهي وظيفة مُفيدة تحفظ النفس الإنسانيّة على هامش جميع فظاظات اللا أنا العدوانية»³³⁷.

فعندما يكون حلم اليقظة عميقاً حقاً، فإن الكائن الذي يأتي ليحلم فينا هو روحنا المؤنّثة³³⁸، رغم أنه . لتوّه . قد أكد لنا أننا نحن الذين نحلم في حلم اليقظة. وهكذا فإن أول تعيّن لروحنا المؤنّثة هي أنها قريننا الذي هو منّا، ولا انفصال له عنّا. لكن حلم اليقظة يحتاج لكي يبرز كروح مؤنّثة أن يترافق بالتوحد (SOLITUDE) وفق معادلة نستقيها كما تُستقى المعادلات الكيميائية ونفترح استخراج مثل هذه المعادلات في تفكيك ما جاء مكتفياً فيما سبق، لتكوّن روح. على النحو التالي:

روح مؤنّثة + توحد = حلم يقظة شاعريّ

³³⁴ Ibid P : 96

³³⁵ Ibid , P : 108

³³⁶ Ibid, P : 95

³³⁷ Ibid, P : 12

³³⁸ Ibid , P : 52

ولكن هذا سيكون شرطاً لحلم يقظة شاعريّ، إلا أن الشرط الأهم حلم يقظة مثالي هو توافر الروحين معاً. ففي حلم اليقظة المتوحد نعرف أنفسنا (في المذكر والمؤنث معاً) ويقوم حلم اليقظة (هنا بالذات) بجعل مادته والحالم مثالين في وقت واحد.

وعندما يحيا حلم اليقظة في ثنائية المذكر والمؤنث تكون المثلثة 339 (IDÉALISATION) عيانيته ومن غير حدود. فكيف أعرف نفسي معرفة مزدوجة ككائن واقعي ومُثلن، يلزمي أن أصغي إلى أحلام يقظتي وكيفية فهم وجودية حلم اليقظة فهماً أفضل، يجب أن أطبق جميع الدروس التي تعلمتها من علم نفس الأعماق حيث أنّ المثلثة القصوى يجب أن تتوّج علم نفس تام 340، وهنا فإن (باشلار) يؤكد كما اعتاد دائماً على أنّ علم النفس الذي بين أيدينا ناقص. ونخطط ما سبق على النحو التالي:

روح مذكرة وروح مؤنثة + توحد + حلم يقظة = المثلثة

وبوضّح (باشلار) " أنّ حلم اليقظة، في حالته الأبسط والأنقى، ينتمي إلى الروح المؤنثة، وتأكيداً فإنّ كل تمثيل مبسّط يوشك أن يبتز الواقع. فلنقل إذاً: إننا نرى، إجمالاً، أنّ الحلم يتعلّق بالروح المذكرة، وأنّ الحلم اليقظ يتعلّق بالروح المؤنثة، وأنّ حلم اليقظة يمنحنا الراحة الحقيقية؛ راحة المؤنث، وفيها نكسب رفاة العيش؛ رفاة تمهّل وسلام. ففي حلم اليقظة يمكننا أن نجد العناصر الأساسية لفلسفة الراحة" 341. ونستطيع أن نلخص ما سبق على النحو التالي:

روح مذكرة + نوم = حلم

لكن اجتماع الروحين المذكرة والمؤنثة في حلم اليقظة (أي في الإبداع الإنساني وهو يوازي استخدام نصف المخ الأيمن والأيسر) سوف يجعل الكائن مثالياً، وهو اجتماع لا يفضي بالضرورة إلى (حلم + حلم يقظة)، وهنا الاستثناء هو الذي يجعل (باشلار) يرى في حلم اليقظة المصاغ بالروحين المذكرة والمؤنثة ضرباً من مثاليته، ويؤكد في آخر كلماته الواردة في

339 سنعتمد هنا هذا المصطلح لتسهيل التعامل مع المرادف الفرنسي الذي يعني جعل شيء ما مثالياً.

340 Ibid , P : 49

341 Ibid , P : 18

كتاب « شاعرية أحلام اليقظة »، أنه لكي لا يُقال أن الروح المؤنثة هي كينونة كل حياتنا، فإنه يود أن يصوغ كتاباً آخر يكتبه هذه المرة قلمٌ مذكّر؛ أي قلمٌ روحٍ مذكّرة، لكن الحياة لم تسعف الفيلسوف، فمات بعد كتابه هذا بسنة واحدة (1962)، وبقي بالنسبة لنا نحن الباحثين أن ضرباً من الالتباس قائم بين الروح المذكّرة والروح المؤنثة في صياغة حلم اليقظة، إذ برغم أن (باشلار) أفاض في تحليل قدرة الروح المؤنثة على صياغة حلم يقظة شاعري، وأشار إلى أن اجتماع الروحين يعطي كائناً مثالياً، وحدّثنا من أن الروح المذكّرة ترتبط بالحلم، فإن دور حلم اليقظة بالروح المذكّرة قد بقي سجين رفات الرجل...



▲ الفروق بين الجنسين على المستوى المعرفي

بيولوجياً³⁴²

هناك أبحاث كثيرة تتناول موضوع الفروق بين الجنسين، وهي في بعضها تذهب إلى اعتبار أن هذه الفروق بيولوجية³⁴³ متصلة بعمل المخ.

▲ الفروق البيولوجية:

بعد سنوات من البحث، لاحظ العشرات من العلماء البارزين (كيمورا 1989-1999، وباتلر 1988، وبيرتون وليفي 1989، وماكينيس 1976، والين وجورسكي 1991، وأنكي 1992، ودريسن 1995، وباكينبرج وجونسون 1997) الاختلافات في حجم المخ بين الذكور والإناث. واعتبروا أنه قد تكون تلك الاختلافات والفروق البنائية السبب في فروق السلوك والنمو والاستيعاب المعرفي بين الذكور والإناث.

إن حجم المخ لدى الذكور أكبر من الإناث بنسبة تتراوح ما بين 10 % إلى 15 % . وعندما يتم قياس حجم الجسم تشير الدراسات إلى أن وزن مخ الذكور أثقل من مخ الإناث بـ 100 غرام (أنكي 1992). علاوة على ذلك، لدى الرجال حوالي مليار خلية عصبية أكثر في لحاء المخ مقارنة بالنساء (باكينبرج وجونسون 1997)، وتوجد نواح أخرى

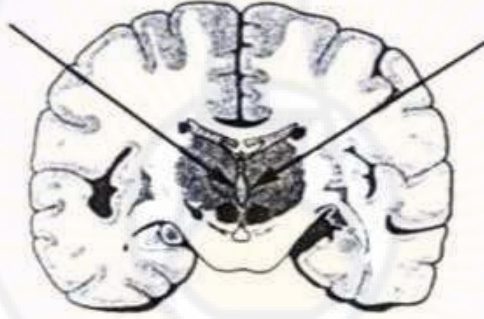
³⁴² كيمورا، د.، مجلة العلوم، المجلد 10، العدد 5، مايو/أيار 1994، ص 67-75.

³⁴³ هنالك دراسات تميل إلى أفضاء البعد البيولوجي على أية ظواهر سلوكية كالكذب مثلاً، ففي أحدث دراسة أعلن باحثون أميركيون أن الإنسان الذي يكذب من دون أن يظهر أي علامة ندم يعاني طبيياً خللاً دماغياً. وكانت دراسات سابقة أظهرت وجود نشاط كبير في منطقة مقدمة الجبهة، وهي المنطقة التي تسمح عادة بالإحساس بالندم أو تأنيب الضمير لدى الكذاب. إلا أن فريق يالينغ بانغ وأديان رين (من جامعة كاليفورنيا ولوس أنجليس) تمكن عبر الاستعانة بصور الرنين المغناطيسي، من اكتشاف اختلاف في بنية هذه المادة الدماغية بين الكذاب المريض والأفراد "الطبيعيين". وتمحورت دراسة الفريق الطبي على 108 متطوعين، منهم 12 كاذباً (11 رجلاً وامرأة)، و16 فرداً يتميزون بشخصية معادية للمجتمع، لكنهم لا يعانون الكذب المرضي (15 رجلاً وامرأة)، و21 فرداً طبيعيين (15 رجلاً وست نساء). واكتشف الباحثون وجود اختلافات في توزيع المادة الرمادية والمادة البيضاء في الدماغ، إذ أن من يعانون الكذب المرضي سجلوا وجود نسبة أكبر من المادة البيضاء في منطقة مقدمة الجبهة، (أكثر بـ 25.7 في المئة مقارنة بالأفراد المعادين للمجتمع وأكثر بـ 22 في المئة مقارنة بالأفراد "الطبيين"). في المقابل، تبين أن الكذاب المريض الذي يخدع الآخرين يتميز بوجود نسبة أقل من المادة الرمادية في منطقة مقدمة الجبهة (أقل بنسبة 14.2 في المئة مقارنة بالأفراد الطبيعيين). وقال الباحث أديان رين: "يتطلب الكذب الكثير من الجهد. ويمنح وجود المادة البيضاء الكاذب كل الأسلحة الضرورية لهذا الفن المعقد في الخداع". راجع جريدة الحياة، لندن، الاثنين 3، تشرين الأول، أكتوبر، العدد 15525.

مختلفة من المخ أيضاً. في منطقة ما تحت مهاد المخ توجد مناطق أصغر في النساء ومناطق أكبر، وهي على التوالي منطقة (INAH) ومنطقة (SCN) والأولى تلعب دوراً مهماً في عملية التناسل والأخرى في الإيقاعات البيولوجية.

ترابط فصي المخ

ففي مخ الإناث يكون الاتصال العصبي الأمامي أكبر حجماً ، ويسمح بوجود عدد أكبر من الخلايا العصبية بين فصي المخ .



ترابط فصي المخ

وقد وجد متخصصو تشريح الأعصاب والنمو أنه في السنوات المبكرة تختلف معدلات نمو المخ من بضعة شهور إلى خمس سنوات داخل نفس الجنس وخارجه أيضاً. ويعتقد البعض أن هذا هو سبب تفوق أداء الذكور في المهام المكانية، بينما تتفوق الإناث في أداء المهام الخاصة باللغة والتحدث والقراءة في مرحلة الطفولة. وتوجد اختلافات وظيفية أخرى أيضاً ، سنبحر في خلفياتها البيولوجية لاحقاً تظهر كما يلي:

تتفوق الإناث على الذكور عامة في أداء المهام/المهارات

التالية:

❖ مهارات تحريك الأصابع - تحريك الأصابع سريعاً في وحدة

وتناسق.

❖ اختبارات الحساب والكمبيوتر.

❖ أداء عدة مهام في نفس الوقت.

❖ تذكر مواقع الأشياء في ترتيب محدد.

❖ الهجاء.

❖ الطلاقة في استخدام الكلمات.

❖ المهام التي تتطلب الحساسية للمثيرات الخارجية (عدا البصرية

منها).

❖ تذكر العلامات على طول الطريق.

❖ استخدام الذاكرة اللفظية.

❖ تقدير العمق والسرعة الإدراكية.

❖ فهم لغة الجسد وتعابير الوجه.

يتفوق الذكور على الإناث في أداء هذه المهام/المهارات:

❖ مهارات التصويب.

❖ استخدام المفردات.

❖ التركيز لفترة طويلة.

- ❖ التفكير الحسابي والقدرة على حل المشكلات.
- ❖ الملاحظة مع الوضع في الحسبان الخواص الهندسية للمكان.
- ❖ الذكاء اللفظي.
- ❖ تكوين العادات والمواظبة عليها.
- ❖ معظم الوظائف المكانية.
- **الفروق الوظيفية:**
- ✚ **السمع:**

إن أذن الأنثى أفضل في التقاط الفروق بين الأصوات البشرية والموسيقى والأصوات الأخرى. علاوة على ذلك، لا تتأثر حاسة السمع عند الأنثى مع التقدم في العمر. فعلى درجة 85 ديسيبل تسمع النساء الصوت مضاعفاً مقارنة بالرجال. كما أن للنساء وضوحاً صوتياً يفوق الرجال بست مرات. وتبرع النساء بشكل واضح في التحدث منذ الطفولة ويتعلمن اللغات بشكل أسرع. وتمثل نسبة ثلاثة أرباع طلاب اللغات الأجنبية في الجامعات من الإناث.

تتفوق النساء في الذاكرة اللفظية ويستوعبن اللغة بشكل أسرع وأدق. كما ان الرضع من الإناث يهدأون بالغناء والكلام أكثر من الذكور.

✚ **البصر:**

يتفوق الذكور في الرؤية عن بعد وإدراك العمق، بينما تتفوق الإناث في الرؤية الجانبية. ويرى الرجال أفضل في الضوء الساطع، بينما تتفوق النساء بشكل أكبر في الرؤية ليلاً. كما أن النساء حساسات أكثر لدرجات اللون الأحمر في ألوان الطيف، ويتفوقن في الذاكرة

البصرية وإدراك مغزى تعابير الوجه والسياق، ويظهرون قدرة أكبر على معرفة الوجوه وتذكر الأسماء.

اللمس:

للأنثى حاسة لمس حساسة ومنتشرة. ويكون رد فعلهن أسرع وأكثر حدة لللمس، ولكنهن يتحملن الآلام أكثر من الرجال. يكون رد فعل الرجال أسرع لدرجات الحرارة الكبيرة. للنساء حساسية أكبر في الأصابع والأيدي، ولذلك يتفوقن في أداء الحركات الجديدة باليد ولهن مهارة واضحة في تحريك الأصابع.

النشاط والحركة:

يلعب الأطفال من الذكور بالأشياء أكثر من الإناث بسبب التوحد(الأنوية)، وتتجاوز الإناث أكثر مع رفقاء اللعب (اللعب الجماعي: التعاون). ولكن اختيار الاتجاهات عند الرجال عكس النساء؛ أي عندما يتحرك الرجال الذين يستخدمون اليد اليمنى إلى المنضدة مثلاً لالتقاط شيء ما، فغالباً ما يستديرون إلى اليمين، بينما تستدير النساء اللاتي يستخدمن اليد اليمنى غالباً إلى اليسار.

التذوق والشم:

للأنثى حاسة شم أقوى، وتستجبن للروائح العطرية النفاذة والتغيرات الطفيفة في الروائح. وهن حساسات أكثر للنكهات اللاذعة ويفضّلن النكهات الحلوة. كما لدى النساء ميزة في ذاكرة الروائح لاحظها الباحث "إن كلاتكي" 1990، حيث يرى أن الاختلافات في المخ ترجع إلى تأثير الملوثات ومنتجات التجميل. وباستخدام صور الموجات السمعية

والأعصاب لتقييم انكماش المخ وجد "سي هاربر" و "جيه كريل" 1990 أن النساء أكثر عرضة للتأثير المدمر للكحوليات على المخ مقارنة بالرجال.

✚ حل المشكلات:

يقول الباحثان "دي كيمورا" و "إي هامبسون" 1990 إن الرجال والنساء يملكون طرقاً مختلفة لمعالجة المشكلات.

♣ الاختلاف في الإنصات؟

ركز عدد من الباحثين (جوردون 1978، ميلر ورولمان 1980، شفارتس وطلال 1980) على الاستماع ومسائل الإدراك في التعلم. ومن خلال أبحاثهم تم اكتشاف أن الأذن اليمنى تسمع بشكل يفوق اليسرى، وكلما زاد تعقيد الاستماع زادت كفاءة الأذن اليمنى لأن المدخل للفص الأيسر للمخ – القادر على استيعاب البناء الداخلي للنبرات الصوتية المعقدة- يتحقق أكثر من خلال الأذن اليمنى.

أجرى الباحث الدكتور إيه أسبجورنسن وزملاؤه تجربة مع أربعين فتاة يستخدمن أيديهن اليمنى في أداء مهمة من خلال 36 محاولة مع أربعة أنواع مختلفة من التعليمات. وكانت تلك التجربة لتحديد ما إذا كان السمع يحدد الفرق في اتباع التعليمات. وقام الباحث بتنويع حركات الرأس والعين (معاً ومنفصلين) لجانبي الجسم الأيمن والأيسر وتنويع التعليمات تجاه مصدر الصوت أو بعيداً عنه. وكانت النتائج هي تفوق الأذن اليمنى في كل المجموعات في كل الأحوال .

يقول د. ألفريد توماتيس وهو من رواد مجال الصوتيات والسمع (1983) أن الأذن اليمنى هي الأفضل للسمع والتعلم واللغة. وأوضحت دراساته أن القراء العاديين يخطئون في القراءة عندما يسمعون بالأذن اليسرى فقط. وبالتالي نجح في علاج الآلاف من يخطئون في القراءة باستخدام العلاج بالصوت لتحسين قدراتهم على سماع الترددات العالية للصوت.

يقول رائد الموسيقى دون كامبل (1983 - 1992): "إن نصف سكان العالم يغيرون رد فعلهم الصوتي اعتماداً على ما تتلقاه الأذن من معلومات". ويضيف أنه إذا كانت لديك معلومات متتابعة ومفصلة لطالبك، فعليك أن تجعل مكانك في الفصل مناسباً بحيث تخاطب الأذن اليمنى لأنها الطريق الأقرب للفص الأيسر للمخ.

♦ آليات عمل المخ في المعرفة:

المخ هو أكثر أعضائنا تعقيداً؛ فهو يحتوي على حوالي 100 مليار خلية! من أجل المقارنة فكر في القرد الذي لديه 10 مليار خلية في مخه أو بمعنى آخر 10% من سعة المخ البشري، والفأر الذي لديه حوالي 5 ملايين خلية في المخ، وذبابة الفاكهة التي لديها حوالي 100.000 خلية في المخ.

يصل عدد الروابط التي تربط بين خلايا المخ لما يقارب مائة تريليون؛ أي العدد عشرة ويليهِ ملايين الأصفار (أكثر من عدد الذرات في الكون المعلوم). يبدأ تدهور الخلايا في سن الثانية عشرة. وعلى الرغم من أن عدد خلايا المخ يصبح أقل بمرور الوقت إلا أن عدد الروابط بينها يزداد. بل إن هناك بعض الأدلة التي تؤكد أن الوزن الكلي للمخ يزداد عند من تبلغ أعمارهم 25-39 عاماً ممن خضعوا لتجارب المخ.³⁴⁴

³⁴⁴التعلم المبني على العقل، إيريك جينسن، مكتبة جرير، ط1، 2006، ص 15-16

الشكل (٢ - ١)
مقارنة خلايا المخ



مقارنة خلايا الدماغ

↑ التعلم المعقد المتشعب شيء طبيعي

يعمل المخ في نفس الوقت على عدة مستويات من الوعي، ويستوعب في وقت واحد عالماً من الألوان والحركات والانفعالات والروائح والأصوات والأذواق والمشاعر وأكثر. فهو يجمع الأنماط ويؤلف المعاني وينظم الخبرات اليومية من عدد غير عادي من الإشارات.

وحتى على الرغم من أننا نبدو وكأننا نفكر بالتتابع - أي فكرة تلو الأخرى - فإن هذا الوهم بعيد للغاية عن حقيقة النظام الذي يعمل به المخ. فمن الناحية البيولوجية والجسمانية والذهنية والانفعالية، نحن نفعل عدة أشياء في نفس الوقت. وفي الواقع، فإن المخ لا يمكنه العمل إلا بصورة متعددة متشعبة. فهو طوال الوقت يسجل التصورات (أكثر من

3600 إشارة بصرية كل ساعة) ويراقب الأعضاء الحيوية (القلب ومستويات الهرمونات والتنفس والهضم...) ويستمر في تحديث مفهومنا عن الواقع (مطابقة التعلم الجديد مع تصورات الماضي). وعلاوة على ذلك، فالمخ يربط الانفعالات مع كل حدث أو فكرة، ويكوّن أشكالاً وأنماطاً من المعاني لتكوين صورة أكبر ويقوم باستنباط الاستنتاجات عن المعلومات التي حصل عليها.²

كل مخ فريد بذاته

أثبت العلماء أن المخ البشر يختلف من إنسان لآخر كبصمة اليد. وتنوع مخ المتعلمين يعكس العديد من العوامل التي تشمل التأثيرات الوراثية والبيئية. ويتكون الترابط بين الخلايا نتيجة خبرتنا المعرفية الشخصية. كما تتغير خرائط العقل الخاصة بالتفكير والإدراك والاحتفاظ بالمعلومات باستمرار، ويظهر التذبذب الكبير في حدود قدراتنا مع مرور الوقت.³



المخ

ويختلف حجم المخ ووزنه بين البشر. "ألبرت أينشتاين" مؤسس نظرية النسبية كان مخه متوسط الحجم، والروائي الفرنسي "أونوريه دي بلزاك" كان حجم مخه أكبر من المتوسط بنسبة 40%. كما أن التشابك الداخلي لكل مخ متميز أيضاً عن غيره، ولذلك فقد تختلف أقوال شهود العيان في الحادث الواحد. إن اد اكنا الأمور هو تفسير شخصي

²التعليم المبني على العقل، مرجع سابق، ص16-17

³التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص19

للمحفزات بناء على الشبكات العصبية التي تكون بمثابة الغلتر، هذا هو سبب ثبات الصور النمطية والتحيز لأشياء معينة : فهي متأصلة وراسخة في الشبكات العصبية . باختصار، إن الجينات الوراثية وخبرات الحياة تشكل المخ كعضو فريد ومتميز.⁴

إن التعلّم ذو الوتيرة الواحدة المتتابة
يخرق قانوناً مهماً جداً اكتشفناه عن المخ
البشري. فكل مخ ليس متميزاً ومنفرداً
بذاته فقط، بل يتسع ويتمدد بإيقاعه
الخاص به.

المتعلمون الذين يغلب عليهم التعلّم بالجانب الأيسر للمخ غالباً ما:

- ❖ يفضلون تعلم الأشياء في تتابع.
- ❖ يتعلمون أفضل من الأجزاء إلى الكل.
- ❖ يفضلون نظام القراءة الصوتي.
- ❖ يفضلون الكلمات والرموز والحروف.
- ❖ يحبون القراءة عن الموضوع أولاً.
- ❖ يريدون جمع المعلومات المرتبطة معاً.
- ❖ يحبون التعليمات المنظمة المفصلة.
- ❖ يفضلون التركيز على التفاصيل الداخلية.
- ❖ يرغبون في النظام والقدرة على التنبؤ.

❖ المتعلمون الذين يغلب عليهم التعلّم بالجانب الأيمن للمخ غالباً ما:

- ❖ يرتاحون أكثر لتلقي المعلومات عشوائياً.

- ❖ يتعلمون من الكل أفضل من الأجزاء.
- ❖ يفضلون نظام القراءة الكلي للغة.
- ❖ يفضلون الصور والرسوم البيانية.
- ❖ يفضلون رؤية الموضوع أو تجربته أولاً.
- ❖ يريدون جمع المعلومات عن العلاقات بين الأشياء.
- ❖ يفضلون بيئة التعلم التلقائية.
- ❖ يفضلون التركيز على الشكل العام.
- ❖ يريدون الطرق ذات النهايات المفتوحة والجديدة والمفاجآت.⁹

❖ التعلم واستعمال اليد:

لم يحدد الباحثون بعد بشكل قاطع سبب أو تفسير الميل لاستخدام اليد اليمنى أو اليسرى أو الجانب الأيسر أو الأيمن بشكل أكبر. ولكن من الواضح أن معظم الأدوات البدائية كانت تصنع لليد اليمنى. حوالي 90% من الأمريكيين يستخدمون اليد اليمنى، 8% يستخدمون اليد اليسرى والنسبة الباقية تستخدم كلتا اليدين بنفس المهارة. ولكن الشيء الذي لا يزال غامضاً هو سبب حدوث هذا التفضيل. هل هو شيء وراثي؟ غالباً، لا، فمعظم من يفضلون استخدام اليد اليسرى يفضل آباءهم استخدام اليد اليمنى أما في التوائم، فنجد أن 25% منهم غير متماثلين في استخدام

⁹التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص24

اليدين.

الشكل (٢ - ٣)
مقارنة استخدام اليدين



العالم ملئ بمن يفضلون استخدام اليد اليمنى : فنسبة احتمال الوفاة بسبب الإصابات في الحوادث ترتفع خمس مرات لمن يستخدمون اليد اليسرى. أظهرت إحدى الدراسات (كورين 1992) التي فحصت معدل حياة 5147 شخصاً أنه لم يتخط أي شخص ممن يستخدم اليد اليسرى سن الثمانين! ولدى من يستخدمون اليد اليسرى عجز عن الاستيعاب المكاني ، وفهم المهام اللفظية والبصرية والمكانية. وغالباً يكونون من أكثر الناس عدداً الذين يتلقون العلاج في عيادات الأطباء. ومن المشكلات الأخرى، لديهم حدوث حالات أكثر من القراءة الخاطئة للحروف، كما أن جهازهم المناعي أضعف وقد يتأخر نضجهم (إباتشينو 1993).

من الناحية الإيجابية، هم يظهرون التفوق في المهام الخاصة بالاستمتاع وليس لديهم أذن تسمع أفضل من الأخرى مما يجعل للأذنين القدرة على استيعاب التعلم بشكل

جيد (نفس المصدر) . وهذا يفيد في عملية الانتباه. كما أنهم يظهرون حركة رأس أقل عندما يطلب منهم حل مشاكل لفظية أو مكانية، ولديهم مدى انتباه أطول. وحين أن معظم من يستخدمون اليد اليمنى يفهمون اللغة بدرجة كبيرة في الجانب الأيسر من المخ ويظهرون تفوقاً في الفهم بالأذن اليمنى، فإن بعض من يستخدمون اليد اليسرى يستخدمون جانبي المخ بشكل متساو لاستيعاب وفهم اللغة.¹²

كيف يتعلم المخ

بينما نتعلم كيفية التدريس بطريقة تناسب طبيعة المخ، من المفيد أن نفهم التشريح الأساسي للمخ. بينما تشمل عملية التعلم الجسم كله، فإن المخ يعمل كمحطة لاستقبال المحفزات والمثيرات المحيطة. كل المدخلات المتعلقة بالحواس يتم فرزها وترتيبها حسب الأولوية واستيعابها وتخزينها أو حتى تحويلها إلى مستوى العقل الباطن بينما يستوعبها المخ. في كل ثانية، قد تسجل الخلية العصبية وتنقل ما بين 250 إلى 2500 نبضة. وعندما تتضاعف تلك القدرة على نقل النبضات بعدد الخلايا العصبية التي نقدر وجودها في المخ (حوالي 100 بليون) فسوف تفهم أن إمكانيات التعلم للبشر غير محدودة.¹³

التشريح الأساسي للمخ:



توجد سمة مميزة للمخ البشري مقارنة بالشدييات الأخرى، فلدينا مخ كبير الحجم نسبياً مقارنة بحجم الجسم. يزن مخ الإنسان البالغ حوالي ثلاثة أرطال (1300 _ 1400 غرام). على النقيض، فإن مخ حوت العنبر يزن حوالي سبعة عشر رطلا (7800 غرام). ومخ الدولفين يزن حوالي أربعة أرطال ومخ الغوريلا حوالي رطل واحد. أما مخ الكلب الأليف فيزن

¹²التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 26-27

¹³التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 31

حوالي 72 غراماً أو ما يساوي 6% من وزن مخ الإنسان. إن حجم مخ الإنسان مثل حجم ثمرة "جريب فروت" كبيرة، وتلك الأعجوبة التي تزن ثلاثة أرطال يتألف معظمه من الماء (78%) والقليل من الدهون (10%) وبروتين أقل من (8%).

أكبر جزء من المخ مكتمل النمو يسمى جسم المخ (80%) ويتألف من بلايين الخلايا العصبية ومقسم إلى فصين حيث يتحكم الجانب الأيمن من الدماغ في الجانب الأيسر من الجسم والعكس بالعكس. والدماغ هو الجزء المسؤول عن التفكير المركب ووظائف اتخاذ القرار. لون المخ البشري مثل لون اللحم وهو ناعم لدرجة أنه يمكن قطعه بالسكين. الشيء المميز للسطح الخارجي للمخ البشري هو وجود قشرة أو لحاء المخ الذي يظهر كشنايا متعرجة لها سمك قشرة البرتقال. وتلك الأنسجة غنية بخلايا المخ وتغطي مساحة ورقة جريدة مزدوجة إذا تم فردها. وتوضح أهميتها من حقيقة أن قشرة المخ تمثل 70% من الجهاز العصبي. فالخلايا العصبية مترابطة معاً بألياف عصبية يبلغ طولها مليون ميل. وتوجد في المخ البشري مساحة كبيرة من القشرة التي ليس لديها وظيفة محددة مقارنة بأي مخ للحيوانات الأخرى مما يسمح بمرونة غير عادية وقدرة فائقة على التعلم.¹⁴

❖ الفصوص الأربعة للمخ:

يتكون الدماغ من أربع مناطق أساسية تسمى الفصوص: الفص الأمامي والخلفي والحداري والصدغي كما في الشكل المرفق. يقع الفص الخلفي في منتصف مؤخرة المخ وهو مسؤول بشكل أساسي عن حاسة الرؤية. أما الفص الأمامي فيقع في منتصف الجبهة، وهو مسؤول عن الأفعال الإرادية مثل إصدار الأحكام والإبداع وحل المشكلات والتخطيط، بينما يقع الفص الحداري في أعلى منطقة خلف المخ وتشمل مهامه استيعاب الوظائف المتعلقة بالحواس واللغة. أما الفص الصدغي (في الجانب الأيمن والأيسر) فيقع فوق وحول الأذنين

¹⁴التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص31-32

وهو المسؤول بشكل أساسي عن السمع والذاكرة والمعنى واللغة. ولكن على الرغم من هذا التقسيم، إلا أن هناك تبادلاً وتداخلاً بين وظائف تلك الفصوص.¹⁵



فصوص المخ البشري

❖ منطقة منتصف المخ

يشمل الجزء في منتصف المخ أو اللب (أحياناً يشار إليه كمنطقة قلب المخ أو مركز النظام الحركي الطرفي) منطقة قرن آمون، والمهاد وما تحت المهاد، ولوزة المخيخ كما هو واضح في الشكل. وتلك المنطقة تمثل حوالي 20% من حجم المخ، وهي المسؤولة عن النوم والانفعالات والانتباه وتنظيم عمليات الجسم والهرمونات والجنس والشم وإفراز معظم المواد

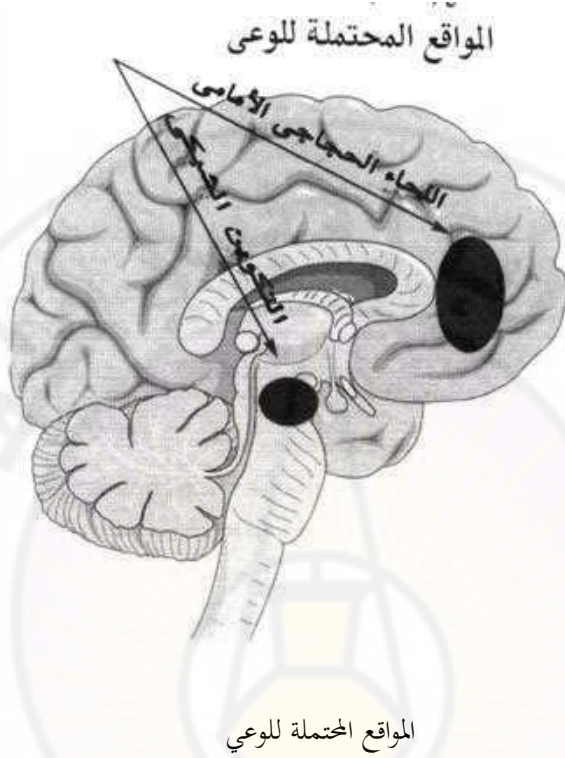
¹⁵ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 32

الكيميائية للمخ.¹⁶



وحجزه المخ الذي يمثل ذاتك الداخلية أو التفكير الواعي ليس واضحاً تماماً. ومن الممكن أن يكون الجانب الواعي موزعاً حول قشرة المخ أو قد يقع بجوار التكوين الشبكي فوق جذع المخ. ولكن يعتقد بعض العلماء أن مكان الوعي في مقدمة الفص الأيسر أو اللحاء الحجاجي الأمامي، كما في الشكل.

¹⁶التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 32



اللحاء الحسي (الذي يراقب مستقبلات الجلد) واللحاء الحركي اللازم للحركة) هما الشريطان الضيقان الموجودان عبر أعلى منتصف المخ في الفص الجداري. والجزء الخلفي السفلي من المخ يسمى المخيخ ، وهو المسؤول الأول عن بعض جوانب التوازن وهيئة الجسم والحركة والموسيقى والإدراك.

تبدأ المعرفة من مستوى خلوي ميكروسكوبي حيث إن الوحدة الوظيفية الأساسية للنظام العصبي هي الخلية العصبية المسؤولة عن استيعاب المعلومات، وهي تفعل ذلك من خلال تحويل الإشارات الكيميائية إلى إشارات كهربائية والعكس. وللمقارنة، سنذكر أن ذبابة الفاكهة لديها مائة ألف خلية عصبية، والفأر لديه خمسة ملايين خلية عصبية، والقرد لديه

10 بلايين والإنسان حوالي مائة خلية عصبية. يوجد في الشخص البالغ حوالي ضعف عدد الخلايا العصبية الموجودة في مخ طفل عمره عامان. والمليمتر المكعب الواحد (1/1600 جزء من البوصة) من نسيج المخ به أكثر من مليون خلية عصبية وكل واحدة سمكها 50 ميكرون.¹⁷

هل نفقد عقولنا؟. جميعنا يفقد بعضاً من خلايا المخ طوال الوقت نتيجة التحلل وعدم الاستخدام والتآكل بالاحتكاك. يقدر العلماء أن فقدان الخلايا العصبية يتم بمعدل حوالي 18 مليون خلية سنوياً من سن العشرين إلى سن السبعين. ولكن ذلك لا يمثل أية مشكلة لسببين: أولهما هو أنه حتى لو فقدنا نصف مليون خلية عصبية يومياً سيستغرق الأمر قرناً لكي نفقدها كلها. والسبب الثاني هو أنه على الرغم من عملية التقليم الطبيعية، فإن الأبحاث الجديدة توضح (إيريكسون وآخرون 1998) أنه يستمر نمو خلايا عصبية جديدة في المخ على الأقل في منطقة قرن آمون. الشكل التالي يظهر الخلايا ذات الغراء العصبي.



إن نمو الخلايا العصبية في منطقة قرن آمون قد ينتج عن التمرين، والمقصود بذلك إما تمرين بدني أو تمرين عقلي عن طريق الاشتراك في الأنشطة المعقدة للتفكير أو التحفيز الذهني الحاد. في الحقيقة، إن التجارب التي أجريت على الحيوانات توضح (فان براج وآخرون 1999) أنه مع الإثراء المناسب يزيد عدد الخلايا العصبية في قرن آمون بنسبة 25% إلى

¹⁷التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص33

40%. وبالتالي، فإن السؤال الذي تطرحه على نفسك في نهاية اليوم لن يكون: "كم خلية خسرتها اليوم؟" بل "كم خلية نمت لي؟"¹⁶

▲ خلايا المخ:

يوجد نوعان من خلايا المخ : الخلايا ذات الغراء العصبي الموضحة في الشكل أدناه، والخلايا العصبية. تعرف الخلايا ذات الغراء العصبي أيضاً بأنها تربط بين الخلايا العصبية وأنه ليس لديها جسم الخلية وأنها تتركز بعشرة أضعاف في المخ بأكثر من عدد الخلايا العصبية. من الصعب تخيل هذا العدد ولكنه يعني أنه عند ميلاد الإنسان يكون هناك حوالي ألف بليون خلية ذات الغراء العصبي _ أي أكثر بمائة مرة من عدد النجوم المعروفة في مجرة درب التبانة. وأوضح تشريح مخ أينشتاين أنه على الرغم من أن حجمه متوسط ولكن كان فيه عدد أكبر من الخلايا ذات الغراء العصبي بشكل واضح. ولكن الأبحاث الحديثة أظهرت سمات غير معتادة لمخ هذا العبقري أيضاً (ويتلسون وآخرون 1999). والدور المكلفة به الخلايا ذات الغراء العصبي متعدد الأوجه ، وغالباً ما يشمل إفراز النخاع لألياف العصبية ودعم وصول الدم للمخ ونقل العناصر الغذائية للمخ وتنظيم جهاز المناعة.

والخلية العصبية التي تعمل كما يجب تستمر في نقل وتجميع وتوليد المعلومات عبر الفتحات المتناهية في الصغر التي تسمى الشبكات والتي تربط الخلايا ببعضها البعض. كما أن الخلية العصبية ليست مستقلة بذاتها، بل إن كل خلية تعتبر أداة لنقل المعلومات؛ دائماً مشغولة، وتولد شحنة نشاط. في الحقيقة، قد تترابط الخلية العصبية الواحدة مع ما يقرب من ألف إلى عشرة آلاف خلية عصبية أخرى. وكلما زاد عدد تلك الترابطات كان ذلك أفضل. ويحدد إجمالي عدد الترابطات الواصلة بين الزوائد العصبية لجسم الخلية في أية لحظة الطريقة

¹⁶التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 32-33-34

التي تنقل بها الخلية المعلومة؛ أي أن التعلم يعتمد على عمل مجموعات أو شبكات من الخلايا العصبية.¹⁷

انظر الشكل التالي :



نموذج للفروع والزوائد العصبية

وعلى الرغم من قدرة جسم الخلية على الحركة فإن معظم الخلايا العصبية الناضجة تظل في مكانها وتمتد الليف العصبية إلى الخارج. وتتحكم في بعض تنقلات الألياف العصبية العوامل الوراثية ويحدث البعض الآخر كنتيجة للتكيف البيئي. وعلى الرغم من أن لكل خلية عصبية توجد ليف عصبية واحدة، فإن لديها العديد من الزوائد العصبية التي تمتد أيضاً من داخل الخلية. كما أن الليف العصبية تتلامس وتتوافق متحدة مع الزوائد العصبية، والعكس

¹⁷ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 34

صحيح. وعندما تتقابل ليف عصبية (وهي امتداد رفيع شبيه بالقدم) مع زوائد خلوية مجاورة تحدث عملية التعلم، حيث يحدث الاتصال وتنتقل المعلومات.

تذكر أن الليف العصبية ترتبط فقط بالزوائد العصبية وأن الزوائد لا تترايط مع بعضها البعض. ولكي تترايط الليف العصبية بآلاف الخلايا الأخرى، تقسم نفسها بشكل متكرر إلى عدة أفرع. وتنقل الخلايا العصبية المعلومات التي تسير وتندفق في اتجاه واحد فقط. كما أن الزوائد العصبية تتلقى المدخلات من الليف العصبية وتنقل المعلومات لجسم الخلية ثم تنتقل المعلومات للليف العصبية التي تنقل المعلومات بدورها لخلية أخرى عن طريق الزوائد العصبية وهكذا.

لليف العصبية وظيفتان أساسيتان: نقل المعلومات على شكل تحفيز كهربائي ونقل المواد الكيميائية. وتختلف أحجام الليف العصبية إذ كانت أكبر عينة تمتد لحوالي متر واحد. وكلما زاد سمك الليف العصبية، تم نقل الكهرباء (والمعلومات) بصورة أسرع. أما النخاع فهو مادة دهنية تتكون حول الليف العصبية ويحيط بالليف العصبية بدرجة محددة. ووجود النخاع لا يسرع فقط من نقل الكهرباء في المخ (حتى 20 ضعفاً)، ولكن أيضاً يقلل التدخل من التفاعلات المجاورة. كما أن وجود نقاط التفرع في الليف العصبية بالإضافة إلى النخاع يحسن من النبضات الكهربائية بسرعات تصل إلى 120 متراً في الثانية أو 200 ميل في الساعة.¹⁸

▲ استبصارات التعلم:

إن التعلم يغير شكل المخ، وهذا حقيقي؛ فكل تجربة وخبرة جديدة تمر بها تغير حقاً من التركيب الكيميائي الكهربائي. وعلى الرغم من أن العلماء ليسوا متأكدين تماماً من كيفية حدوث ذلك، إلا أننا نعرف أنه عندما يتلقى المخ مثيراً من أي نوع يتم تنشيط عملية الاتصال بين الخلايا. وكلما كان المثير جديداً ويمثل تحدياً (إلى حد ما)، فغالباً تنشيط خلايا

¹⁸ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 35

أكثر. أما إذا لم يكن المثير ذا مغزى للمخ فسوف تأخذ المعلومات أولوية أقل وتترك فقط أثراً ضعيفاً. وإذا كان تقدير المخ للشيء بأنه مهم بالقدر الكافي لحفظه في ذاكرة المدى الطويل، يحدث احتفاظ بالمعلومة في الذاكرة. ويسمى العلماء عملية نقل الإشارات الكيميائية الكهربائية إلى ذاكرة المدى الطويل بـ "عملية التذكر".

ويجمع العلماء الآن هو أن تكوين الخرائط المعرفية الموجودة في مخ الإنسان ليس نتاج عامل الوراثة وحده أو الغذاء، بل هو نتاج تفاعل ديناميكي عبر مراحل النمو حيث تتأثر جينات محددة بعوامل بيئية خاصة. وتركز الأبحاث الحالية على ما يسمى بـ "نوافذ الفرص" وهي تشير لفترة أعلى استعداداً للتعليم. ومن المعتقد أن التعرض للحافز المناسب أثناء تلك الأوقات التي يصل فيها التعلم لذروته يزيد من فاعلية وشهية الطفل الطبيعية للتعلم، وخاصة التعلم المرتبط باللغة والموسيقى والحركة. والجينات ليست نماذج للتعلم ولكنها تمثل فرصة كبيرة للتعلم. وبالتالي، إذا ولد الطفل بجينات عبقرية ولكن نشأ في بيئة غير ثرية، تقل احتمالات أن يصبح عبقرياً. والطفل الذي لديه جينات متوسطة ولكن نشأ في بيئة مدعمة ومحفزة ذهنياً، قد يحقق النجاح الباهر بسبب تلك البيئة.¹⁹

❖ عوامل التعلم

لا يكون عقل المتعلم المعتاد كالسطح الفارغ أو الورقة البيضاء، ولكن يكون لهذا المتعلم مخزون من التجارب والخبرات في المخ المؤهل بشكل عال لتلقي المزيد. وتعكس الخرائط المعرفية بالفعل أكثر من مجرد عمل المرحلة التعليمية السابقة ونتائج الاختبارات؛ فتلك حقاً قطعة صغيرة من الخريطة العصبية. حتى في سن ما قبل المدرسة يكون مخ المتعلم قد تم تشكيله بالفعل بعدد كبير من التأثيرات التي تشمل بيئة المنزل والأخوات والعائلة ورفاق اللعب والجينات والصدمات العصبية والتوتر والجروح والعنف والطقوس الثقافية والتوقعات وفرص إثراء

¹⁹ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 35-36

المعرفة والارتباطات الأولية والنظام الغذائي وأسلوب الحياة. الشكل التالي يبين المؤثرات السبع للتعلم:



أي حدث قد يبدو تافهاً، مثل كدمة على الرأس، قد يكون له تأثير مدى الحياة على قدرات التعلم. فعلى سبيل المثال، إذا جرح الفص الصدغي الهش (أو أي منطقة حيوية أخرى للمخ)، قد يعاني الطفل من مشكلات في وظائف الانفعالات أو الاستيعاب أو الذاكرة. وغالباً لا يتم ربط إصابة الرأس بالصعوبات التي تواجه المتعلم. ويوضح هذا المثال مدى تعقيد القضايا التي يواجهها المعلمون.

ويعتبر الألم والتوتر المستمر لفترة طويلة بمثابة عامل آخر يؤثر بالسلب على وظائف المخ. فالجسم يفرز هرمونات التوتر كرد فعل للخطر، وهذا ما يولد إفراز هرمون الأدرينالين للهروب أو الدفاع عن النفس والذي يدعم النجاة عند مواجهة الخطر. وهذا بالطبع رد فعل إيجابي عندما يتم إنقاذ حياتنا. ولكن عندما يفرز الجسم هرمونات التوتر باستمرار كرد فعل للتوتر المزمن والقلق، يتم استخدام الآلية التي تعنى بإنقاذ حياتنا أكثر من اللازم ويجعلنا هذا في حالة دائمة من الانتباه أكثر من اللازم. وبمرور الوقت نجد أن النتيجة هي حدوث تأثير سام على الخلايا العصبية وذاكرة معطلة. والخبرات الممتعة، من ناحية أخرى، تحفز إفراز العناصر الكيميائية (الناقلات العصبية) والتي اتضح أنها تحسن خبرة التعلم.²⁰

❖ مراحل التعلم

يحدث التعلم المثالي في تتابع يمكن توقعه ويشمل خمس مراحل:

المرحلة الأولى هي مرحلة الإعداد أو التعرض المسبق للمعلومات والتي توفر إطاراً مبدئياً للتعلم الجديد وتحفز مخ المتعلم بالترايطات الممكنة. تشمل تلك المرحلة إلقاء نظرة عامة على الموضوع، وتعطي تقديماً بصرياً للموضوعات المرتبطة به. وكلما زادت خلفية المتعلم عن الموضوع، ازدادت سرعة استيعابه للمعلومات الجديدة. المرحلة الثانية هي مرحلة اكتساب المعلومات ويمكن تحقيقها من خلال: الطرق المباشرة مثل توفير الأوراق والملخصات للطلاب، أو طرق غير مباشرة مثل وضع أدوات بصرية متعلقة بموضوع التعلم. كلتا الطريقتين تنجحان وهما تكملان بعضهما البعض. أما المرحلة الثالثة فهي مرحلة الشرح أو الإيضاح بحيث تستكشف الترابط بين الموضوعات وتشجع على التفكير العميق. المرحلة الرابعة هي مرحلة تكوين الذاكرة والربط بين الأجزاء التي تم تعلمها لكي يمكن استرجاع ما تم تعلمه يوم الاثنين

²⁰ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 36-37

مثلاً في يوم الثلاثاء. وفي النهاية تأتي المرحلة الخامسة، وهي التجميع الوظيفي وتذكرنا باستخدام التعلم الجديد لكي يتم تعزيزه أكثر وتوسيعه والإضافة إليه.

يمكن القول بأن التعلم هو تنمية شبكات عصبية موجهة نحو الأهداف. تذكر أن الخلايا العصبية بمفردها ليست ذكية ولكن المجموعة المتحددة منها التي تعمل معاً وفقاً لإشارة معينة هي التي يمكن القول بأنها ذكية، وسيمفونية إيقاع الخلايا العصبية هي التعلم ذاته. كما أن الشبكات العصبية الواسعة الممتدة تنمو مع مرور الوقت من خلال عملية تكوين الترابطات وتقويتها. باختصار، فإن أهم مراحل التعلم هي الاكتساب والإيضاح وتكوين الذاكرة.²¹

الاكتساب

أول مرحلة للتعلم هي تلقي المدخلات عن طريق الحواس، فهل يعني ذلك أنك تعلمت؟ من وجهة نظر عملية التعلم دعنا نقول على سبيل المثال إنك سمعت نقطة ساخنة حقاً، فضحكت بصوت مرتفع وأخذت ملحوظة ذهنية بأنك ستخبرها لزملائك غداً في قاعة الغداء. ولكن عندما يحين ذلك الوقت قد تنسى النقطة، فهل تعلمتها حقاً؟ قبل أن تجيب عن هذا السؤال فكر في التالي: إذا منحت خمسة خيارات لكي تختار النقطة التي سمعتها، فهل ستتعرف عليها؟ غالباً نعم. إذن، ربما تعلمتها بالفعل، ولكن ربما كان الترابط ضعيفاً، لذلك نسيته سريعاً. لنفترض أنه مر المزيد من الوقت، ولم تتمكن من تذكر النقطة، فهل ستظل إجابتك عن السؤال كما هي؟ كيف يمكنك أن تقول إنك تعلمت شيئاً إذا لم يكن بإمكانك تذكره؟

هذا اللغز الصغير يعكس السؤال الأساسي في التعلم. متى يتعلم الطالب حقاً؟ وهل يحدث التعلم عندما يتعرض للحظة فهم، ويكتشف استبصاراً ما؟ ربما، ولكن لحظة الفهم والاستبصار قد تضعف ما بين يوم وليلة. وبالمثل، يضعف تعلم الطالب إذا لم يتم تعزيز ما دخل إلى مخه من معلومات. لا تؤدي لحظة الاستبصار بالضرورة إلى التعلم، ولكنها

²¹ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 37-38

خطوة حيوية في عملية التعلم. ولذلك فإن تكوين الروابط بين الخلايا شيء والاحتفاظ بها شيء آخر. والحفاظ على الترابطات السليمة شيء مختلف تماماً. النقطة المهمة جداً هنا هي أنه لا يجب أن تخلط بين لحظة الاستبصار ولحظة التعلم لأن لهما نفس التأثير على المخ. ولكن، لكي نتذكر شيئاً ما، فإن الإيضاح شيء مهم وضروري. وكما يذكرنا المثل الصيني: "التعلم ليس مجرد اكتساب معلومات، بل عملية استخدام تلك المعلومات طوال الوقت".²²

التعريف العصبي للاكتساب هو تكوين الترابطات بين الخلايا العصبية. إن لجسم الخلية العصبية فروعاً رفيعة تسمى الزوائد العصبية، وامتداداً يسمى الليف العصبي. الشكل التالي يظهر ترابط الخلايا العصبية.

الليف الواحدة للخلية العصبية تتربط مع الزوائد العصبية للخلايا الأخرى، وتتكون تلك الترابطات عندما تكون الخبرات جديدة ولها علاقة ببعضها؛ أي، وببساطة، إذا لم تكن المدخلات متماسكة ومترابطة معاً ستتكون روابط ضعيفة. هذا إذا تكونت روابط أصلاً. ولكن إذا كانت المدخلات مألوفة، فإن الترابطات الحالية تصبح أكثر قوة، وينتج عن ذلك التعلم.

وبالتالي، فإن مرحلة الاكتساب هي تكوين الروابط أو "حديث" الخلايا العصبية لبعضها البعض. تمتد مصادر الاكتساب بلا نهاية، وقد تشمل المناقشة والمحاضرة والأدوات البصرية والمثيرات البيئية والتجارب العملية والتمثيل والقراءة والأدوات اليدوية وشرائط الفيديو والتأمل والمشروعات الجماعية والأنشطة الثنائية، ولكن تذكر أن تلك هي الخطوة الأولى لتكوين الترابط وتعتمد بشكل كبير على المعلومات السابقة. فالنكتة لن تكون مضحكة إلا إذا كان لديك معرفة مسبقة لتكوين الترابطات اللازمة.

²² التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 38

وعلى سبيل المثال: إذا التزم أحد طلابك بأداء عمل ما، وظل يؤكد لك قدرته على إنجازها على أكمل وجه. وبعد أن قضى وقتاً أطول من اللازم في عمل هذا الشيء وفشل فيه. قد تعلق أنت كمعلم وتقول: "لقد رجعت لنا بخفي حنين"، إلا أن الطالب وزملاءه لن يستطيعوا فهم ما تعنيه أنت إلا إذا كانوا عالمين بقصة "حنين" ومغزى المثل المأخوذ عن هذه القصة. وهكذا تجد أنه من اللازم وجود خلفية ثقافية مشتركة حتى تسمح بفهم أفضل لكل ما يعرض أمام الطالب.²³

لا يوجد ما يسمى أفضل الطرق للتعليم، ولكن الحكمة القديمة التي تقول: "إن الطلاب الذين يقومون بمعظم التحدث والأفعال يتعلمون بأقصى حد"، لا تزال قابلة للتطبيق. وعلى الرغم من أن الطرق الرسمية للتدريس لا تزال تستخدم في المدارس، فإن المزيد من المعلمين يدركون كيف أن الطريقة التقليدية؛ أي "الوقوف وإلقاء المحاضرات" هي ضد طريقة المخ في التعلم. لا يجيد المخ استيعاب أجزاء لا حصر لها من المعلومات (أي الحقائق). وما يغذي المخ أكثر هو التعرض ذو المغزى للأنماط والنماذج الكبيرة والخبرات والتجارب. ومن هذا النظام المغذى سينتقي مخ المتعلم المعلومات التي يظنها مهمة.

إذا حدث في يوم من الأيام وصرخ المعلم في وجه أحد الطلاب لأنه كان يجري في أروقة المبنى، ثم عنفه لسلوكه المنحرف، ثم عاقبه بسبب إخفاقاته في أداء واجبات المدرسة، فقد يحدث بعض التعلم. ولكن هناك فرص ضئيلة لكي يتعلم الطالب:

- (1) المشي بدلاً من الركض في أروقة المبنى.
- (2) أن يكف عن السلوك المنحرف وخرق النظام.
- (3) أن يؤدي واجباته المدرسية.

²³التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 39

وبدلاً من ذلك، فما سيتعلمه من تلك التجربة هو تجنب الجري في أروقة المبنى في وجود المعلم ومراوغته وردود أفعال واستجابات أخرى غير مرغوب بها. يتعرض المخ للتشريط، ويكون قاعدة عامة لكي يتمكن المتعلم من التكيف مع الوضع. وما تعلمه المتعلم في تلك الحالة، لم يكن بكل تأكيد ما أراده المعلم. وهذا السيناريو يحدث كثيراً في مدارسنا ودروسنا.

هذا سبب أنه من المفيد للمخ تسهيل وجود عدد متنوع من الخبرات أمامه لكي يستخرج منها الطلاب ما يتعلمونه. إن تحديد نسبة الوقت الذي ينبغي فيه على المتعلمين القيام بالأفعال والتحدث بدلاً من الجلوس والاستماع هي عملية تخضع للعديد من المتغيرات، وتشمل خلفية المتعلم ومدى تعقيد محتوى المادة التي يتم تعلمها ومدى تحمل المسؤولية. وعموماً، فإن أفضل أسلوب هو تخصيص حوالي نصف وقتك لطرح الموضوعات وترك النصف الآخر للاستيعاب والتجريب ومناقشة وإلقاء نظرة جديدة على محتوى التعلم الجديد. والنتيجة هي وجود تحرك كبير في عملية التدريس، وإلا فإننا سنجد أنفسنا ونحن نكرر ما قمنا بتدريسه مراراً. إن معايير التعليم المعتادة تدعو لمزيد من الفهم العميق والتفكير النقدي ومدى أوسع لمحتوى مادة التعلم، ولكن ما يدعو للدهشة والاستغراب هو أنه يمكنك أن تدرس بشكل أعمق أو أوسع (وليس كليهما معاً) بدون توسيع نطاقك الزمني المحدد لك.²⁴

↑ الإيضاح:

كما أوضحنا مسبقاً، فإن الترابط العصبي قد يحدث بشكل مؤقت ثم يضيع. والمجال العصبي كالعقار الباهظ الثمن يكون المخ مشغول بالحفاظ عليه لأهميته في البقاء على قيد الحياة. وللتأكد من أن المخ يحافظ على تلك الترابطات العصبية التي حدثت من التعلم الجديد، فمن الضروري وجود الإيضاح الإضافي للتأكيد على المعلومات.

²⁴التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 40-41

توجد فجوة كبيرة بين ما يشرحه المعلم وما يفهمه الطالب. ولكي نقلل من هذه الفجوة، يحتاج المعلم للتيقن من حدوث الفهم العميق والتغذية المرتدة للطلاب عن طريق تطبيق مزيج من استراتيجيات التعلم المباشر والتعلم الضمني. فإذا لم تكن تعرف ما لم يفهموه، فكيف ستوضح ما يراد تعلمه بصورة فعالة؟ إن القيام بالتصحيحات بينما نستمر في التدريس طريقة مهمة جداً للتدريس مع أخذ المخ في الاعتبار. وبمجرد أن يفقد المتعلم إدراكه للمادة التي يتم تدريسها، يغلق مخه ويكف عن استقبال المعلومات. ويقوم المعلمون الخبراء في طرق التعلم المبني على المخ بتعديل منهجهم قبل أن يحدث ذلك.

تنمو الشبكات العصبية من خلال المحاولة والخطأ وزيادة التجريب والتغذية المرتدة للشبكات العصبية. لا يحصل البشر الأكثر ذكاءً على الإجابات أولاً دائماً، ولكنهم يقومون باستبعاد الإجابات الخاطئة بصورة أفضل من أقرانهم. وتلك القدرة على تجنب الاختيارات السيئة تنمو من خلال المحاولة والخطأ، وليس من خلال من يخبرنا بالإجابة الصحيحة ثم يجعلنا نكررها له. هذا النوع من الحفظ عن ظهر قلب قد يحجز درجات مرتفعة في الاختبارات الرسمية الموحدة، ولكنه لا ينمي تفكيراً على مستوى عال.

كان المفهوم القديم للتغذية المرتدة للطلاب يعني اجتياز الطلبة للاختبار ثم حصولهم على الدرجات. وما زال الكثير من المعلمين يطبقون هذا النظام كمعتقد راسخ. وهناك معلمون يعتقدون خطأ أنهم الوحيدون الذين بإمكانهم توفير التغذية المرتدة الفعالة للمتعلمين. ويزدهر المخ من خلال التغذية المرتدة ولا يهم أن يكون مصدرها عن طريق شخص واحد فقط. فإذا اعتمدنا على معلم واحد لعشرين طالباً أو أكثر، فلن يفيد ذلك حيث لا يوجد وقت كاف في اليوم. وإذا كان يجب أن يحصل الطلاب على تغذية مرتدة كافية، فيجب تفعيل المصادر الأخرى.

بتكليف الطلاب المتفوقون مع تلك العملية ويتعلمون مراجعة وتقييم عملهم وعمل غيرهم ويحصلون على التغذية المرتدة بطريقة إنتاجية. وعملية الإيضاح هي الخطوة التي تؤكد أن الطالب يعيد ويكرر فقط ما حفظه عن ظهر قلب ولكنه ينمي طرق عصبية في المخ ويربط الموضوعات بطريقة لها معنى. تسبق تلك المرحلة وتمهد لمرحلة التذكر.²⁵

❖ تكوين الذاكرة:

بعد إدخال استراتيجيات الإيضاح الموضحة مسبقاً في مناهج التعليم، ستعتقد أن مخ المتعلم يجب أن يحتفظ بتعليم اليوم على الدوام. ولكن للأسف، فالأمر ليس بتلك السهولة. أحياناً، حتى بعد توفير الفرص للتجريب والتفاعل للمتعلم، لا يكون لذلك أثر قوي في الذاكرة لكي تنشط في وقت الاختبار. وتوجد عوامل إضافية تسهم في حدوث القدرة على استرجاع المعلومات وهي تشمل الراحة الكافية والحدة الانفعالية والسياق والتغذية ودرجة وكم الترابطات ومرحلة النمو وحالة المتعلم وتعلمه السابق. كل تلك العوامل تلعب دوراً حيوياً في عمق استيعاب ومعالجة التعلم الذي يحدث.

الراحة والنوم مهمان للتعلم، إذ يتم خلالهما تعزيز عملية استيعاب ومعالجة المعلومات. والانفعالات الحادة أيضاً تقوي التعلم، كما أن ردود الأفعال الانفعالية تحفز إفراز الناقلات العصبية، وبالتالي تكون تلك علامة بيولوجية على أهمية الحدث. و تلعب التغذية أيضاً دوراً لأن الطعام الذي تتناوله يوفر المواد الخام اللازمة لإنتاج كل المواد الكيميائية للذاكرة والتي تعتبر مهمة جداً. باختصار، توجد طرق كثيرة لتقوية التعلم أو إفراغه من الذاكرة وفقاً لقوة تكوين الذاكرة.

²⁵التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص41-42-43.



في الشكل أعلاه، نرى العملية الفيزيولوجية الأساسية للتعلم: تنتقل الشرارة الكهربائية عبر الليف العصبية حيث تحفز إفراز الناقلات العصبية لسد الفجوة التي حدثت في الترباط العصبي. في غضون تلك العملية التي لا تستغرق سوى مايكرو ثانية، تغطي المواد الكيميائية تلك الفجوة حوالي 50 ميكرون ويتم امتصاصها بمواقع الاستقبال على سطح الزوائد العصبية التي تتلقاها.

يتم إفراز وامتصاص وإعادة امتصاص الناقلات العصبية من خلال آلاف النبضات السريعة التي تنشط كل ثانية. وتؤثر الناقلات العصبية على الترابطات العصبية، وتؤدي إلى خلل في التعلم أو النهوض به، أو لا تؤثر على الإطلاق. فعلى سبيل المثال، ليس لمستويات

هرمون التوتر "كورتيزول" المنخفضة أثناء حصة التعلم أي تأثير، ولكن المستويات المتوسطة منه تحسن كفاءة الترابطات بينما تعوق المستويات العالية عملية التعلم. من ناحية أخرى، فإن الناقل العصبي "نورأدرينالين" له تأثير عكسي حيث إن المستويات المنخفضة منه ليس لها تأثير، ولكن المستويات العالية تحفز التعلم والذاكرة. الهرمونات الأخرى مثل "البروجستيرون" و"التستوستيرون" تؤثر على التعلم. كما أن بعض الناقلات العصبية يمكن أن تتأثر من جانب العلم. على سبيل المثال، يزيد الأدرينالين بالمنافسة ولكن لا يمكن تعديل مستويات الهرمونات الأخرى بسهولة.

ولكن التعلم يعني أكثر من مجرد بؤرة تركيز في الترابطات العصبية. معظم الاتصالات بين أجزاء المخ تحدث خارج نطاق الترابط بين الليف العصبية والروابط والزوائد العصبية. وعلى الرغم من الوقت الذي نقضيه في تعلم البناء الخارجي للمخ، إلا أن العمليات التي تحدث فيه هي أساس آليات الاتصال بالمخ. وتوجد حوالي تريليون معلومة مخزنة في المخ في جزيئات بروتينية مسلسلة تسمى "ببتيدات" وتدور حول المخ (والجسم) والدم وتنقل المعلومات لمواقع الاستقبال المتاحة في كل خلية في الجسم. ويقدر "مايلز هركنهام" من المعهد القومي للصحة (عام 1997) أن نظام الاتصال البعيد عن الترابطات العصبية والمكون من "الببتيدات" مسؤول عن حوالي 98% من اتصالات المخ. ويعتقد أن الـ 2% المتبقية تحدث بارتباطات الناقلات العصبية في نظام الربط بين الليف العصبية والزوائد العصبية.

الخلاصة: إن التعلم عملية معقدة حيث أنه أكثر من مجرد انتقال شحنات كهربية بين الخلايا العصبية أثناء ترابطها. إن نمو الشبكات العصبية المكونة من خلايا متحدة ومرتبطة معاً ينشط بتفاعلات معقدة بين الجينات والبيئة ويتم بتعديل مواد بيوكيميائية عديدة. تذكر أنه لكي تفهم حقاً المحتوى الجديد من المعلومات، يجب أن تتلقى المعلومة في أبسط صورها في ظل وجود إعداد جيد للمادة المطروحة، وفي أثناء تلك العملية تصبح المعلومات مبسطة أكثر

من اللازم وخارج السياق، لكن عندما يحدث الإيضاح تجتمع أجزاء الصورة لتتكون وينتج عنها تعلم صحيح.²⁶

◆ المعرفة من منظور بيولوجي :

بناء على الفهم السابق لآلية عمل المخ ، ترى العالمة كيمورا أن تفاوت القدرات المعرفية بين الجنسين يعكس الاختلاف في التأثيرات الهرمونية في شكل المخ ونموه ، وهذه هي النتيجة التي انتهت إليها (كيمورا) الباحثة في الأسس العصبية والهرمونية للوظائف الفكرية الذهنية للإنسان، في قسم العلوم العصبية السريرية في جامعة كيربي في كندا ؛ حيث تعتبر أن الفوارق بين النساء والرجال لا تقتصر على السمات الجسمية والوظيفية والتناسلية فحسب بل تتعداها إلى الكيفية التي يحل بها كل منهما المشكلات الفكرية أيضا؛ حيث تدل تجاربها على أن آثار الهرمونات الجنسية في التنظيم والتعضي الدماغى، تحدث في مرحلة مبكرة من الحياة ، حتى أن العوامل البيئية تفعل فعلها منذ البداية في دماغين صمما لدى الأنثى والذكر بصورتين مختلفتين، أي أنها تقر بأن العامل البيئي يتصل أيضا بالعامل البيولوجي والهرموني والجنسي، الذي يسبقه، أي أن الاستجابات البيئية هي بالأصل من تركيبة المتعضي سواء أكان ذكرا أم أنثى، وهذا ما يجعل تقييم التجارب الشخصية بمنأى عن تلك الاستعدادات الفيزيولوجية أمراً متعذراً.

في أواسط الشهر الأول من عام 2005، اقترح رئيس جامعة هارفارد <L. سومرز> أن الفروق الفطرية في بنیان دماغى الذكر والأنثى يمكن أن تكون أحد عوامل الندرة النسبية لتخصص النساء في مجالات العلوم . " إذ تكشف تجارب التصوير هذه أن التباينات التشريحية موجودة في تشكيلة متنوعة من المناطق في أرجاء المخ . فعلى سبيل المثال استخدمت M.J.(كولدشتلين) <من كلية طب هارفارد > وزملاؤها تقانة التصوير التجاوي المغنطيسي في قياس العديد من الباحثات areas القشرية وتحت القشرية الدماغية . ووجد

²⁶التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 43-44.

هؤلاء الباحثون ، إضافة إلى أشياء أخرى ، أن أجزاء من القشرة الجبهية **frontal cortex**، التي تعد مقر العديد من الوظائف المعرفية العليا ، تكون لدى النساء أكبر منها لدى الرجال ، وكذلك الحال مع أجزاء من القشرة الجوفية **limbi cortex** التي تعنى بالاستجابات الانفعالية . وفي المقابل ، تكون عند الذكور أجزاء من القشرة الجدارية **parital cortex**، التي تعنى بادراك الحيز **space**، أكبر مساحة منها لدى الإناث، ولاسيما اللوزة المخية **amyygdala** التي تمثل بنية لوزية الشكل تستجيب للمعلومات التي تثير الانفعال _ أي إلى كل شيء يسبب خفقان القلب وتدفق الأدرينالين . ونشير هنا إلى أن هذه الفروق في الحجم وكذلك الفروق الأخرى المذكورة في تلك المقالة هي فروق نسبية ، فهي تشير إلى الحجم الإجمالي للبنية بالقياس إلى الحجم الإجمالي للدماغ³⁴⁵ .

وثمة أبحاث أخرى تكتشف فروقا تشريحية بين الجنسين على المستوى الخلوي . فعلى سبيل المثال اكتشفت **<S> يتلسون** وزملائها (في جامعة مكماستر) أن النساء يمتلكن كثافة كبيرة من العصبونات في أجزاء من قشرة الفص الصدغي **temporal lobe** تعنى بمعالجة اللغة وفهمها . فعند عدّ العصبونات في عينات منها بعد الموت ، وجد الباحثون طبقتين ، من أصل الطبقات الست الموجودة في تلك القشرة، تحويان عددا من العصبونات (في وحدة الحجم) أكبر لدى الإناث منه لدى الذكور . وقد ذكرت مثل هذه المكتشفات لاحقا فيما يخص الفص الجبهي .

وبتوفر مثل هذه المعلومات ، يستطيع علماء الأعصاب الآن استقصاء ما إذا كانت الفروق بين الجنسين في عدد العصبونات تتلازم مع فروق في المقدرات المعرفية ؛ أي على سبيل المثال ، استقصاء ما إذا كان تعاظم تلك الكثافة في القشرة السمعية لدى الأنثى ، يرتبط بأداء التفوق للنساء في اختبارات الطلاقة اللفظية عندهن .

³⁴⁵ ل. كاهيل، دماغها، مجلة العلوم، المجلد 21، العددان 7/8، يوليو/أغسطس، 2005، ص. 64-65.

ومما يثير الاهتمام أن الباحثات الدماغية ، التي وجدت <كولدشتاين> أنها تختلف بين الرجال والنساء هي نفسها التي تحتوي عند الحيوانات على أكبر عدد من مستقبلات الهرمونات الجنسية أثناء التشكل والتنامي . وهذا الترابط بين حجم المنطقة الدماغية لدى البالغين والفعل الستيرويدي في الرحم يوحي بأن بعض الفروق الجنسية (بين الجنسين) ، وفي الوظيفة المعرفية على الأقل ، لا تنجم عن التأثيرات الثقافية أو عن التغيرات الهرمونية التي تصاحب المراهقة ؛ أي أنها قائمة منذ الولادة .

لقد انتهج <S. بارون كوهن>³⁴⁶ ومعاونوه (في جامعة كمبردج) مقارنة خلاقة مختلفة لدراسة أثر الطبيعة مقابل أثر التربية فيما يخص الفروق بين الجنسين في المجال المعرفي . فلقد ذكر الكثير من الباحثين تباينات في توجيه الناس للولدان الذكور والإناث . وعلى سبيل المثال ، وجد <بارون - كوهن> وتلميذته <لوتشمايا> أن البنات في ستهن الأولى يقضين زمناً أطول في النظر إلى أمهاتهن قياساً إلى الذكور بذات العمر . وحينما عرضت على هؤلاء الأطفال تشكيلة أفلام لمشاهدتها، حدثت البنات لمدة أطول في فيلم يتعلق برؤية وجه ما ، في حين حدث الغلمان لمدة أطول في فيلم يعرض سيارات .

وبالطبع فإن هذه التفصيلات يمكن أن تنسب إلى فروق في طريقة تعامل البالغين مع الغلمان والبنات الصغار سلوكاً ولعباً . ولاستبعاد هذه الإمكانية تقدم <بارون - كوهن> وتلاميذه خطوة أبعد إذ أخذوا كاميرا فيديو video camera إلى جناح الولادة في أحد المستشفيات بغية فحص ما يفضله رضع عمرهم يوم واحد . وقد عرض على هؤلاء الرضع مشهد من اثنين : إما وجه بشوش لطالبة حية، أو قطعة خشب متحركة تشبه وجه الطالبة لونا وحجماً وشكلاً ولكنها تتضمن خليطاً ملخبطاً من ملامح وجهها . وتحاشياً لأي انحياز، لم يكن القائمون بالتجربة يعرفون جنس الرضيع أثناء الاختبار. ولدى مشاهدة أشرطة الفيلم وجد هؤلاء الباحثون أن البنات أمضين وقتاً في النظر إلى الطالبة، في حين صرف الغلمان وقتاً أطول في النظر إلى الجسم الآلي. لقد اتضح هذا الفرق في الاهتمام الاجتماعي

³⁴⁶ المرجع السابق، ص. 65.

في اليوم الأول من حياة الرضيع ، مما يعني ضمناً أننا نولد من الرحم ونحن نملك بعض الفروق الفطرية المعرفية (الاستعرافية) **cognitive**³⁴⁷.

إن دراسة (كيمورا) للتأثيرات الهرمونية في عمل المخ خلال مسيرة الحياة، توحى بأن الضغوط التطورية تسمح بوجود تفاوت بين الجنسين بالقدرة الاستعرافية (Cognitive) أي في عملية المعرفة بحد ذاتها ، وعلى هذا فإن الفوارق بين الجنسين معرفياً، تكمن في الطرز المختلفة للمهارات الفكرية التي يتمتع بها كل منهما أكثر مما هو يعود للمستوى الذكائي لبعضهما البعض.

هذه القضية التي تطرحها (كيمورا) تطرح علينا إشكاليتين :

إشكالية الفوارق الكاملة بين مطلق اختلاف جنسي هرمونيا :أي أن فوارق ما ينتج عن تلقي المتعضي ذكراً أو أنثى لكل من الهرمونين الذكري أو الأنثوي تتشكل بصورة مطلقة كفوارق بين الجنسين ، وهو البحث الذي قامت به (كيمورا).

الفوارق اللحظية بين الجنسين هارمونياً: أي هل أن تبدل للوضع الآني للهرمونات الذكرية أو الأنثوية لدى كل من الذكر والأنثى يؤدي إلى تبدل الوضعية الآنية والطريقة الاستعرافية آنيا التي ينتجها أو يتعامل بها كل من ذكر بعينه أو أنثى بعينها، لأن هذه الهرمونات تخضع بدورها في الدم على الإمكانيات المختلفة لكل من الذكر والأنثى من الناحية المعرفية أصولا .

بشكل عام ترى (كيمورا) أن الرجال يتفوقون على النساء بسرعة إنجاز بعض الأعمال المكانية "spatial" (التي فيها حيز) لا سيما تلك الاختبارات التي تتطلب من الشخص الذي يتخيل أن يقوم بتدوير جسم ما أو ملاعبته، كذلك يتفوق الذكور في اختبارات الاستدلالات الرياضية وفي الاهتمام إلى الطريق الصحيح في متاهة، كما أن الذكور أدق من النساء في الاختبارات الحركية الموجهة نحو هدف ما كتوجيه قذيفة أو اعتراضها .

³⁴⁷ المرجع السابق، ص. 66.

أما الإناث فهم أسرع في تعرف الأشياء المتماثلة أو المتوافقة أو المتقاربة؛ أي هن أكثر قدرة على السرعة الإدراكية ، والإناث أفضل بالطلاقة اللفظية؛ ومنها القدرة على إيجاد الكلمات التي تبدأ بحرف معين أو يتوافر فيها قيد آخر، وهن يفقن الذكور في العمليات الحسابية، وفي تذكر المعالم المتواجدة في الطريق، وهن أسرع في أداء المهام اليدوية الدقيقة كوضع الأسافين في الثقوب المخصصة لها.

وتبين (كيمورا) أن الإناث أفضل في تذكر المعالم التفصيلية ويعلمن إلى استخدام المعالم المرئية للتوجه في حياتهن اليومية . أما الاستراتيجيات التي يتبعها الذكور فلم تحدد تحديدا واضحا بعد .

وقد ظهرت في دراسة لإيليز وسيلف رمان من جامعة بورك وظيفة أخرى للأنثى تتعلق بذاكرة المعالم؛ فالنساء أفضل من الذكور في ملاحظة المعالم المتغيرة لمكان ما بما فيها الفوارق الدقيقة ، وكذلك في الاختبارات التي تتطلب موائمة للصور المضاهية أي التي تختلف عن بعضها البعض اختلافا دقيقا، أو إيجاد كلمات تبدأ بحرف ما أو تعتمد على الطلاقة الفكرية كتسمية الأشياء ذات اللون الأحمر على سبيل المثال . وعليه تبني (كيمورا) قناعتها بأنه لما كان الرجال والنساء يتقاسمون مادة وراثية واحدة باستثناء الصبغين (الكروموسومين) الجنسيين، فإن الفروق بين الذكر والأنثى تأتي بنتيجة الهرمونات المختلفة للدماغ في مرحلة تكوينه، فيبدأ التمايز الجنسي .

ففي مرحلة مبكرة من الحياة تفعل الأستروجينات والأندروجينات (وهي هرمونات الذكورة ولا سيما التستسترون) ، فعلها في المرحلة الجنينية حيث يكون لكل كائن حي من الحيوانات الثديية، بما في ذلك الإنسان، الإمكانية بأن يصبح ذكرا أو أنثى، فإذا كان الجنين يحمل الصبغي Y كانت الخطوة الأولى نحو الذكورة تتمثل في تشكل المنسلين الذكريين (الخصيتين)، وهكذا يبدأ إنتاج الهرمونات الذكرية، أما إذا لم يفرز المنسلان هرمونات ذكرية، أو حال سبب ما دون أن تفعل الهرمونات فعلها في النسيج اتخذ هذا الكائن شكل أنثى .

إذا تكونت الخصيتان فإنهما تفرزان مادتين تفضيان إلى الذكورة في جنين رحم الأم وهما التستسترون وعاجل التراجع المولييري.

وتعتقد (كيمورا) وفقا لأبحاثها بأن الهرمونات الجنسية الذكرية لا تتسبب بتحويل أعضاء الجهاز التناسلي إلى أعضاء ذكرية فحسب، بل هي مسؤولة عن تنظيم سلوك الذكورة في مرحلة مبكرة من العمر، وأيضاً تحديد اتجاه طريقة المعرفة لدى الذكر منه عن الأنثى .

هذه النقطة استخدمتها (كيمورا) من ملاحظة أن البقعة الدماغية المسؤولة عن التنظيم أو التي تسمى تحت المهاد أو الوطاء وتتصل بالغدة النخامية الصماء هي أكبر حجماً لدى الذكور منها لدى الإناث، حيث تشير دراسة لـ(لوفاي) من معهد سالك للدراسات البيولوجية، أن بقعة تحت المهاد الأمامي هي أكبر حجماً في الذكور منها في الإناث، وهي أصغر في الرجال الجنوسيين منها لدى الرجال متغياري الجنس فهذا الجزء مماثل لدى الأنثى لذلك الموجود لدى ذوي الميل الجنسي المثلي ، حيث بات توصيف ذوي الميل الجنسية المثلية اليوم، بأن سبب وضعهم جنسي؛ أي هناك شئ بيولوجي .

وقد ثبت وفقاً لدراسة (كلاديوم) من جامعة ولاية شمالي داكوتا، ودراسة ساندروس أن هناك فوارق من حيث الأداء في الاختبارات الاستعرافية بين الرجال الجنوسيين ومتغياري الجنس، إذ أن أداء الجنوسيين دون أداء متغياري الجنس في موضوع الحيز المكاني .

وفي دراسة جديدة وجد (هول) أن النتائج التي حصل عليها الجنوسيون الذكور في مختبرات التسديد كانت أقل مما حصل عليها متغياري الجنس من الرجال لكنهم تفوقوا عليهم في الطلاقة الفكرية كتسجيل الأشياء ذات اللون المحدد في دائرة واحدة وهذه ثمة أنثوية .

وعليه ترى كيمورا أنه بسبب التعرض للهرمونات الجنسية في مرحلة مبكرة من الحياة تنشأ تغيرات في المخ تستمر آثارها طيلة العمر، إلا أنها ترى بأن استخدام هذه الهرمونات نفسها في مراحل لاحقة لن يكون لها هذا الأثر أي أنها تحدد المشكلة معرفياً بأنها تمايز يتحدد في الجنسين منذ لحظة التكوين في الرحم ولا يتغير مع الزمن ومع تعرض الكائن لمتغيرات هرمونية بعد الولادة، ولكن (كيمورا) لا تؤكد ما إذا كان هذا التأثير الهرموني الذي حدد الطبيعة التكوينية (التنظيمية) للدماغين الذكري والأنثوي لا يتأثر فعلياً في صلب بحثها بل في محيطه بدرجة صعود وهبوط في استخدام تلك الملكات الذكرية والأنثوية إذا ما تعرض لتغير وتبدل في الهرمونات كزيادة نسبة التستسترون لدى الرجل نتيجة الإثارة الجنسية أو نتيجة تبدل

وضع الآستروجين لدى الأنثى مع الدورة الشهرية، فالموضوع برمته عند (كيمورا) يندرج في إطار أن جرعة التستسترون التي يأخذها الجنين في بطن أمه في المنسلين المتشككين، هي التي تحدد الطبيعة الجنسية والمعرفية بصورة تنظيمية ونهائية .

إلا أن من الملاحظ في أغلب الدراسات الطبية الحديثة أن الأنثى مع بدء الدورة الشهرية أو قبلها يحدث أن يتجمع لديها سائل إضافي في المخ يسمى (حبس سوائل دماغية) مما يؤثر على قدرتها الذهنية المنطقية أو المعالجة التي تنسب إلى ما هو ذكري وفقا لأنثوية العلم، إلا أنه لا تتوافر دراسات مخبرية متكاملة تدرس الحالة التفصيلية لمتغيرات يومية للأداء المعرفي نتيجة صعود وهبوط أي من الهرمونين الذكري والأنثوي مع متغيرات حياتية لكل من الذكر والأنثى، وعلى هذا فقد بين الباحث (ميني) من جامعة (مك كل) أن الميل للألعاب العراك يظهر في الذكور الصغار بتأثير الديدهيديسترون في اللوزة المخية وليس في الهيباتالاموس.

وعلى هذا ترى (كيمورا) أن حرمان الوليد الذكر في بطن أمه من التستسترون بخصائه أو إعطاء الوليدة هرمونا مسببا للذكورة خلال عملية نمو المخ المبكرة، فإنهما يؤديان إلى عكس كامل للتصرفات المرتبطة بالجنس؛ فتتصرف الإناث تصرفات ذكور ويتصرف الذكور تصرفات مختصة بالإناث.

ومن أهم الدلائل وأقواها ما بينته الدراسات على الإناث اللواتي يتعرضن لكميات كبيرة من الأندروجينات الكظرية قبل الولادة أو لدى حديثي الولادة، إما لسبب مرضي أو لتناول أمهاتهن لبعض الأدوية أثناء الحمل ما يجعل البدن يصنع كميات كبيرة شاذة من الأندروجينات الكظرية، ما يؤدي إلى مشكلات في تحديد الجنوسة، ويمكن تصحيح التأثيرات التذكيرية الناجمة عن تلك الأندروجينات (التستسترونات) للبنات في مرحلة مبكرة من العمر، كما توقف المعالجات الدوائية فرط إفراز الأندروجينات بينما تأثير الهرمونات الذكورية يبقى في أدمغتهن، والتي تحدث قبل الولادة لا يمكن تصحيحها أو ردها، وقد أظهرت دراسات قام بها باحثون مثل أير هاربت من جامعة كولومبيا ورنش من مؤسسة كيري أن البنات اللواتي تعرضن لكميات كبيرة من الأندروجينات (هرمونات ذكورية) أثناء الحمل بهن،

غدون أكثر صبيانية وعدوانية من شقيقاتهن العاديات، كما أنهن يفضلن ألعاب الذكور كالألعاب السيارات في صيغة مماثلة لما لدى الأطفال الذكور .

وتوحي الدراسات أن الأنثى التي تتعرض في بطن أمها إلى ازدياد في تركيز الأندروجينات، تفعل فعلها في مستوى الأداء الحيزي أو المكاني، إلا أن العلاقة ليست خطية فقد لا تزداد القدرات الحيزية بمقدار زيادة الأندروجينات. والمسألة مسألة استجابة، وهنا فإن دراسة (كيمورا) تفيد بتفوق الرجال ذوي التستسترون المنخفض عن أمثالهم ذوي التستسترون المرتفع في اختبارات الحيزات المكانية وبراعة النساء ذوي التستسترون المرتفع أكثر من مثيلاتهن ذوي التستسترون المنخفض وتوحي هذه النتائج أن هناك مستوى مثالياً للأندروجينات يكون عنده الأداء الحيزي أفضل ما يمكن وقد يقع هذا المقدار ضمن الحدود المنخفضة للذكور.

كذلك الأمر في الاستدلال الرياضي بينت أبحاث (كيمورا) شيئاً شبيهاً للنتائج حول موضوع اختبارات القدرة الحيزية للرجال فكان أداء الرجال من ذوي الأندروجينات المنخفضة أفضل من سواهم لدى الإناث فلم تظهر علاقة واضحة أفضل في الهرمون أو حسن الأداء. إلا أن دراسة (بن بون) من جامعة ولاية أيوا قد بينت أن النبوغ أو التفوق في الرياضيات مرده إلى عوامل بيولوجية مهمة، فالباحثة (بن بون) وجدت مع زملائها تفوقاً مطرداً للذكور على الإناث في الاستدلال الرياضي بنسبة 13 إلى 1 .

وهناك طريقة أخرى لدراسة الفوارق بين الذكر والأنثى بفحص وظائف بعض الأجهزة الدماغية ومقارنتها لدى الجنسين حيث تشير هذه الدراسات أن النصف الأيسر للدماغ هو بالغ الأهمية للكلام، في حين تتركز الوظائف الحسية الحيزية في النصف الأيمن . وهناك ملاحظة تشير إلى عدم التناظر بين نصفي المخ باعتباره أشد منه لدى الذكور منه لدى الإناث ، ففي دراسة (جشونت) من مدرسة (هارد بارت) الطبية، تبين أن الأندروجينات تزيد من الفعاليات للنصف الأيمن من المخ .

ووجد دولا كوستا 1991 أن قشرة النصف الأيمن من المخ في الذكور أكثر ثخانة منها في النصف الآخر، وهناك أدلة تشريحية تدعم الاعتقاد بأن نصفي الكرة الدماغية قد لا يكونان

غير متناظرين بدرجة واحدة لدى الجنسين، بدليل أن إصابة النصف الأيمن لدى كل من ذكر وأنثى لدى إحدى التجارب لم يكن له أثر موحد في موضوع الحيز إذ كان أثره أكبر في الرجال منه لدى النساء .

ننتهي إلى أنه من جملة ما تقدم ترى (كيمورا) أن الأدلة تشير إلى وجود اختلاف في التعضي الدماغى لدى الجنسين يبدأ في مرحلة مبكرة جداً من الحياة، وأن الهرمونات الجنسية توجه هذا التمايز بين الجنسين أثناء النمو الجنيني وأن هناك علاقة بين مستويات هرمونات معينة والكيان الاستعرافي للشخص في مرحلة البلوغ.

ومع ذلك، فإن المشكلة الثانية التي طرحناها في إطار هذا البحث، وهي التبدل المعرفي نتيجة تبدل الهرمونات في مرحلة متقدمة هي بعد البلوغ، تطرح بشكل واضح اليوم في بعض الأبحاث حيث بينت (هامب تويغ) من جامعة غرب أورتاريو أن الأنماط الاستعرافية حساسة للتقلبات الهرمونية في جميع مراحل الحياة، وأن أداء النساء لبعض المهمات خلال الدورة الطمثية يتفاوت حسب تقلب مستوى الأندروجين، فقد ترافق ارتفاع مستوى الهرمونات ليس مع هبوط القدرات الحيزية فقط بل مع تعزيز القدرات الحركية، وأن وجود فوارق ثابتة بين الجنسين قد تكون كبيرة أحيانا بما يوحي بأن للجنسين قدرات مهنية قد تكون مختلفة وغير مرتبطة بالتأثيرات الاجتماعية أي ليس لهذا الأمر بعد اجتماعي .

♦ تعميق فهم التفاعل بين الفص الايمن والأيسر للمخ³⁴⁸

على الرغم من الانفصال الثنائي الجانبي الذي نسمع عنه كثيراً إلا أن الطاقة في المخ تتحرك من أعلى لأسفل، وبالعكس في محور رأسي - من جذع المخ إلى القشرة المخية وبالعكس . المخ مصمم للاستيعاب المكاني من الفص الأيسر إلى الأيمن، ولكننا نستوعب الزمن (من الماضي للمستقبل) من الخلف إلى الأمام ، ومادة "النيوروبيتايد" التي تسير في

³⁴⁸ التعلم المبني على العقل، إيريك جينسن، مكتبة جرير، ط1، 2006، ص21.

مجرى الدم تؤثر أيضاً على تفكيرنا وسلوكنا وردود أفعالنا . يعد المخ حقاً صورة مصغرة من الكون.

على عكس ما يدفكك التصور الخطي لاعتقاده، لا يوجد ما يسمى بالتعلم المناسب للفص الأيمن أو الأيسر. يوجد فقط تفضيلات لكل منهما ينشط فيها أكثر من الآخر. كما لا يوجد تعلم يحدث فقط في اللحاء العلوي أو في جذع المخ مثلاً، فأجزاء المخ تتفاعل معاً بشكل كبير.

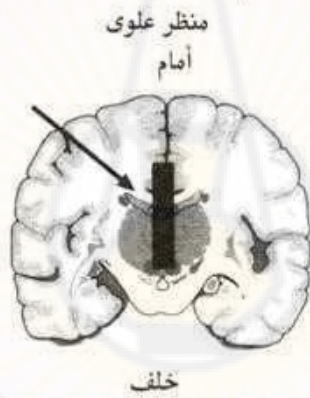


ما يمكن قوله عن فصّي المخ هو التالي :

الفص الأيسر للمخ يستوعب المعلومات مجزأة (بالتتابع)، أما الفص الأيمن فيستوعب المعلومات كاملة (عشوائياً).

لقد أكدت أبحاث المتابعة التي أجراها د. جيرى ليفي (1983 - 1985) من جامعة شيكاغو أن كلا الفصين يلعبان دوراً مؤثراً في كل نشاط إنساني ، وتوقيت ودرجة تدخل كل فص من العوامل المهمة . كما أن الأحداث التي تقع في أحدهما قد تؤثر على ما يحدث في الفص الآخر. لذا من الأفضل أن تفكر في تخصص كل فص أو جانب بشكل مجازي. قد يساعدنا ذلك التقسيم على فهم كيفية استيعاب المعلومات، ولكن إذا قمنا بتضييق كل السلوكيات بأن نقول إنها صادرة عن الفص الأيمن فقط ، فهذا يؤدي لتفسيرات خاطئة.

إليك مثلاً للأعمال الخاصة المعقدة لجانب من جانبي المخ. قد تبدو عملية الاستماع لمن يتحدث إليك نشاطاً خاصاً بالفص الأيسر، لأنه يستوعب الكلمات والمفاهيم واللغة. ولكن على العكس من ذلك؛ فهناك دلائل تشير إلى أن الفص الأيمن يستوعب تنعيم الكلام وإيقاعه ودرجة صوت الحوار - وهي عناصر في الحقيقة لها أهمية عظمى في معنى الحوار مقارنة بالكلمات في حد ذاتها. علاوة على ذلك، فإن مخ الإناث يستوعب اللغة والمشاعر في نفس الوقت بكفاءة أكثر من مخ الذكور. وبالتالي، فإن الجنس عامل مهم أيضاً. ويرى د. جيمس إياتشينو (1993) أنه على الرغم من أن كل فص له تخصص واضح، ولكن كليهما لا يزال يكمل الآخر في الوظائف الحيوية بشكل عام.³⁴⁹



الجسم الجاسي (انظر الشكل السابق) هو أكبر كتلة ألياف عصبية تربط بين فصي المخ، وهي تنمو بمعدل بطيء، لذا تسبب نمو الفصين بطريقة غير متساوية. بينما يعتقد بعض الباحثين مثل د. ليفي أن الجسم الجاسي ينقل الرسائل من فص لآخر. وهناك عالم يدعى كارل بيرام من جامعة ستانفورد (1971-1979) يعتقد أن المخ يعمل بواسطة أشكال أو بؤر ثلاثية الأبعاد تسمى "المحالات العصبية"؛ وهو ما يعني أنه عندما ترسل خلية عصبية

³⁴⁹ التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص 21.

نشطة رسالة ما للفص الآخر، تستدعي الرسالة البرامج المرتبطة بها لتساعد على تحقيق المزيد من الفهم. هذا النموذج يوفر بعض التفسير لكيفية نقل الأفكار في المخ، وكيفية حدوث الفهم.

باختصار نحن نستخدم جانبي المخ معاً لمعظم الوقت، وفي الحقيقة من الصعب استخدام أحدهما فقط. وحتى إذا توصلنا للإجابة المناسبة لأي سؤال يظل المخ يستوعب إجابات بديلة وتوضيحات أخرى لاشعورياً. فالمخ يجري عملية التفكير بينما لا تكون على وعي بذلك. ولا يزال الكثير من عمل المخ خارج نطاق الوعي الإنساني بالفعل.⁷

❖ المخ غير المتماثل:

كان التفكير السائد هو أن الفص الأيسر يتحكم في 50 % من الجسم والفص الأيمن يتحكم في الـ 50% المتبقية. ولكن الباحثين يعرفون اليوم أن المخ غير متماثل الفصين. يؤكد الدكتور إياتشينو على أن الفص الأيسر هو من يتولى معظم العمليات بغض النظر عن الجانب الأيسر أو الأيمن من الجسم. ففكر في الأعضاء الأخرى غير المتشابهة في الجسم، ولن تدهش عندما تجد تفضيلات وظيفية لاستخدام اليد والعينين والأذنين مثلاً. ومما يدعو للاستغراب أن الأمراض مثل الأورام (في الثدي والكلية والأنف والمبيض والخصيتين) غالباً تحدث في الجانب الأيسر من الجسم.

التفضيل البيولوجي الشائع لاستخدام اليد اليمنى قد يرتبط بعدد أكبر من الألياف الحركية في الأعصاب الموجودة في الفص الأيسر والمتحكم في الجانب الأيمن للجسم. الفص الأيمن به المنطقة الأمامية والمركزية أوسع مثل الفص المؤخري للجانب الأيسر للمخ. والأخدود الجانبي الكبير المسمى "شق سيلفيا" أطول من الجانب الأيسر. المستوى الصدغي الأيسر أكبر من الأيمن، وكذلك الغطاء الجداري. أما في المنطقة الأمامية، فإن المناطق اليسرى أصغر من

⁷التعلم المبني على العقل، مرجع سابق، ص22-23

المناطق اليمنى، ولكن ثانياً الفص قد تعوض ذلك. تدفق الدم لا يتم توزيعه بشكل متساو، بل يتم ذلك وفقاً للأعضاء التي تحتاجه بشكل أكبر³⁵⁰.

تناقض إبداع الفص الأيسر من المخ:

إن المفهوم بأن أحد جانبي المخ منطقي والآخر إبداعي أصبح مفهوماً قديماً. يمكننا أن نصبح مبدعين باتباع واستخدام التتابع المنطقي والأنماط والتنويعات. وتجارب إدوارد ديونو عن التفكير الجانبي (1970) تذكرنا أنه يمكن للمرء أن يستخدم "نظم الجانب الأيسر للمخ" لكي يكون مبدعاً. ولعدة سنوات ظل يصمم التجارب للتوصل إلى حلول إبداعية من خلال طرق تتابعية. هل الموسيقى تجربة تخص الجانب الأيمن من المخ؟ فكر مرة أخرى! لقد اكتشف الباحثون أن الموسيقيين يستوعبون الموسيقى بدرجة كبيرة في الفص الأيسر. هذا التناقض يشير إلى تعقيد وظائف المخ. وفي تلك الحالة بما أن الموسيقيين يميلون لتحليل الموسيقى، فإن الجانب الأيسر من المخ يعمل بدرجة أكبر في تلك التجربة.

ويوفر المسح الذري الخاص بالمخ للباحثين على نظرة على مناطق المخ المحددة التي تنشط أثناء حدوث نشاط ما أو حالة مزاجية محددة أو مهام تفكير معينة. على سبيل المثال، يمكننا معرفة أن الجانب الأيمن من المخ ينشط أكثر عندما يشعر المتعلم بالتوتر أو الاكتئاب، ولكن عندما يشعر المتعلم بحالة تفاؤل صحية عن الحياة والمستقبل ينشط الجانب الأيسر من المخ. ولكن رؤية الواقع من منظور

³⁵⁰ المرجع السابق، ص: 23.

وردي يبالغ في الأحاسيس الإيجابية وينكر الأحاسيس الأخرى السلبية، يرتبط بنشاط الفص الأيمن للمخ.³⁵¹

تناقض منطق الفص الأيمن من المخ:

الجانب الأيمن من المخ يمكنه استنباط العديد من الأشياء المنطقية. الرسم والتلحين قد تبدو أنشطة تخص الفص الأيمن؛ ولكن الفنانين أظهروا نشاطاً في كلا الجانبين من المخ. أثناء التخطيط للعمل الفني يتبع الفنانون منطقهم وقواعدهم عن الأشكال والألوان والأصوات. ويمكن للفنانين التعبير عن أي شيء يريدونه على قماش القنب أو بالصلصال، أو الزجاج أو المعادن أو الورق، ولكن يجب الأخذ في الاعتبار قواعد محددة (ولكن غير مكتوبة) للتناسق في الحجم والألوان والتوازن والنظام لكي يتقبل الجماهير فنهم. ويبدو أن الجانب الأيمن من المخ يفضل نظامه الخاص الشامل الإجمالي.

ما يمكننا قوله دون الوقوع في الخطأ هو أنه عندما يقوم الإنسان بفعل أي شيء يكون هناك نشاط في أحد فصّي المخ أكثر من الآخر. الجزء والكل مهمان في عملية التعلم، ولا يجب التأكيد على أحدهما دون الآخر أو على حساب الآخر.³⁵²

³⁵¹ المرجع السابق، ص: 24-25.

³⁵² المرجع السابق، ص: 25-25.

الدورات البيولوجية المعرفية

الساعة الزمنية للمخ³⁵³

يتفق علماء الأعصاب على أننا لسنا مجرد "ماكينات للتعلم"، بل إن أداءنا يتأثر جداً بإيقاعاتنا البيولوجية ("برور" و"كامبل" 1991، كولاك 1997، "روسي" و"نيمونز" 1991، و"روسي" 1980، و"ويب" 1982). يتم تنظيم تلك الإيقاعات بشكل أساسي في منطقة ما تحت مهاد المخ والنواة المتصلبة العليا والغدة الصنوبرية، وجميعها تتأثر بالجينات والتعرض للشمس والعوامل البيئية الأخرى.

تتماشى إيقاعات الجسد مع دورات الشمس التي تستمر 24 ساعة، ودورات القمر التي تستمر 25 ساعة. ويميل الإيقاع اليومي لجسم الإنسان للامتداد إلى 25 ساعة،

³⁵³ التعلم المبني على العقل، إيريك جنسين، مرجع سابق، ص 47-60.

ولذلك تمتد كفاءة مخ المتعلم لساعة إضافية يومياً. على سبيل المثال، إذا كانت ذروة الكفاءة في الساعة الثالثة عصراً اليوم فستكون في الساعة الرابعة عصراً من اليوم التالي. وهذا يعني أنه لن يكون من السهل دائماً البقاء على نفس مستوى الكفاءة.

إن ما يعقد الأمور أكثر هو أن لدينا أيضاً دورة تستمر سبعة أيام، مثلما هو الحال في الفئران والحيوانات والكائنات الدقيقة أحادية الخلية. توضح تلك الدورة لماذا يتعرض من تعرضوا لعملية زرع أعضاء لأعنف فترات لفظ الجسم للعضو الجديد بعد سبعة أيام من الجراحة، ثم مع مضاعفات الرقم (7) بعد ذلك. وتشمل الوظائف الفيزيولوجية التي تتأثر بإيقاعات الجسم البيولوجية تشمل معدل نبضات القلب، وضغط الدم، ومستويات الناقلات العصبية، وانقسام الخلايا. كما تشمل الاستجابات النفسية تغيير الحالة المزاجية ومستوى التركيز والتعلم. تؤثر تلك الدورات على الذاكرة ومعدل وقوع الحوادث وجهاز المناعة ونمو الجسم وتوقيت رد الفعل والقدرة على تحمل الألم.

يكون النمو الجسماني العام ودرجة حرارة الجسم في ذروتها في فترة ما بعد الظهيرة. ويمكن التنبؤ بدورات النوم واليقظ. ذروة وقت النوم ليلاً والنعاس بالنهار . على سبيل المثال . تحدث بانتظام في دورة كل عام 24 ساعة. يتم إفراز الهرمونات كل ساعتين في مجرى الدم مما يغير حالتنا المزاجية، وهو ما يؤثر بدوره على التعلم. فمثلاً توجد أبحاث ترى أن السيدات يتعلمن بشكل أفضل بعد مرور أسبوعين من الدورة الشهرية، وليس قبلها بأسبوعين كما كان يعتقد من قبل ("كيمورا" 1989، 1990، 1992).

حتى التنفس يحدث في دورات يمكن التنبؤ بها ليلاً ونهاراً. في المتوسط نتنفس من منخار واحد لمدة ثلاث ساعات حتى تنتفخ الأنسجة قليلاً، ثم يحدث نفس الشيء للمنخار الآخر. ويؤثر استخدام أحد المنخرين على استخدامنا لأحد فصي المخ. عندما نتنفس غالباً بالمنخار الأيسر يكون التعلم غالباً بالناحية اليمنى للمخ، والعكس صحيح.

وبناء على قياسات مهام المقياس النفسي والمهام الذهنية ومهام الحالة الانفعالية ومهام الوظائف الفيزيولوجية أثناء أوقات مختلفة من اليوم، أوضحت الأبحاث أن الأداء الذهني العام (أي القدرة على التفكير وحل المشكلات والمناقشات) تصل لذروتها في فترة ما بعد

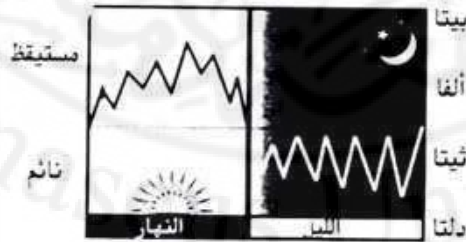
الظهيرة (برور وكامبل 1991). وعلى الرغم من زيادة معدل الفهم مع تقدم اليوم، إلا أن القدرة على القراءة تقل بصورة ملحوظة.

اكتشف الباحثون أيضاً أن مستويات الأملاح والفيتامينات والغلوكونات والمهرمونات قد تتنوع بدرجة 500% في اليوم. وهذا التذبذب يؤثر بشدة على كفاءة المخ والتعلم. بوجه عام تكون ذاكرة المدى القصير أفضل حالاً في الصباح وأقل كفاءة في فترة ما بعد الظهر. وعلى العكس من ذاكرة المدى الطويل التي تكون في أفضل حالاتها في فترة ما بعد الظهر.

تستغرق إحدى الدورات المهمة للمخ 90 دقيقة، وهذا يعني أن لدينا حوالي 16 دورة كل 24 ساعة. وبينما تتغير الدورة البيولوجية المعرفية التي تمتد إلى 90 دقيقة ما بين العلو والارتفاع مغيرة من معدل تدفق الدم ومعدل التنفس، يتأرجح المخ بين القدرات المختلفة للاستيعاب اللفظي والمكاني الأكثر كفاءة. (كالسا وآخرون 1986).

والرسالة التي يتلقاها المخ في نهاية كل دورة هي "حان وقت الراحة". توضح بعض الأبحاث أنه بالتوافق مع الدورات البيولوجية المعرفية، تزيد الإنتاجية عندما يأخذ المتعلمون عدة فترات من الراحة الذهنية يومياً (روسي ونيمونز 1991). يوضح لنا د. بيرس هوارد مؤلف كتاب (1994) The Owner's Manual for the Brain أنه على وجه العموم يحتاج العمال لفترات راحة من (خمس) إلى (عشر) دقائق لكل ساعة ونصف.

دورات ارتفاع وانخفاض نشاط المخ



دورات ارتفاع وانخفاض نشاط المخ

يتبادل الفص الأيمن والأيسر دورات الكفاءة . من مرحلة العلو المكاني والانخفاض اللفظي إلى مرحلة العلو والانخفاض المكاني . لكل 100 . 90 دقيقة.

تقترح "كارول أورلوك" مؤلفة كتاب " Know Your Body Clock " (1998) أن الإيقاعات الجسمانية تتوازى مع الإفراز الدوري للهرمونات في مجرى الدم وتنظم إحساسنا بالجوع ومدى الانتباه. وتذكر تجارب توجه فيها الأفراد نحو الثلاجة أو إبريق القهوة طوال الوقت كل 90 دقيقة. وتختلف الحساسية للألم والشهية والتعلم مع اختلاف الدورة.

دورات مزدوجة لإدارة المخ والتعلم

تتم إدارة المخ بدورتين للتعلم كما يقول آر. ثاير (1989). أولاهما هي دورة الطاقة من الانخفاض للارتفاع، والثانية هي دورة الاسترخاء والتوتر. هاتان الدورتان تؤثران بشدة على تعلمنا وإدراكنا لأنفسنا. فغالباً يركز الطلاب بشكل أفضل في وقت الصباح وفي بداية المساء، ويصبحون متشائمين في فترة ما بعد الظهر. وقد يصبح تفكيرنا سلبياً بشكل غير واقعي في بعض الأوقات التي تنخفض فيها الدورة، ثم يتحول نحو الإيجابية أثناء ارتفاع الدورة. تتماشى تلك الأنماط أو إيقاعات التعلم مع الدورات الداخلية للجسم التي وصفها العديد من العلماء والباحثين.

اختلاف الذاكرة باختلاف الوقت

يعرض المؤلفان "سي. برور" و"دي. كامبل" (1991) في كتابيهما "Rhythms of Learning" التوصيات التالية للإطار الزمني للتعلم. ويقترحان أنه من الساعة 9 . 11 صباحاً يكون للمخ كفاءة أكبر بنسبة 15% في إتمام مهام ذاكرة المدى القصير. ومن 9 إلى 12 ظهراً مهام التعلم التي تستلزم الحفظ عن ظهر قلب. فالهجاع وحل

المشكلات ومراجعة الاختبارات وكتابة التقارير والرياضيات والنظريات والعلوم، كلها مواد يتم تعلمها بكفاءة في هذا الوقت. ومن فترة الظهيرة إلى الساعة الثانية يكون من الأفضل التركيز على الأنشطة الحرة والأعمال الكتابية واليدوية والموسيقى وأعمال الكمبيوتر والغناء والفن. ويعد الوقت من الساعة 2 إلى الساعة 5 بعد الظهر وقتاً مثالياً لدراسة التاريخ والأدب والرياضة والموسيقى والمسرح وأداء المهام التي تتطلب مهارات يدوية. ولأن بعضنا ينشط نهاراً والبعض الآخر ينشط ليلاً، يوجد اختلاف من ساعتين إلى أربع ساعات بين المتعلمين للتعلم المثالي.

وقد أجرت سينثيا ماي من جامعة ديوك 1993 بحثاً لتحديد علاقة استدعاء المعلومات بالعمر وأوقات النوم. وتوضح نتائج البحث أن الشباب يتذكرون بشكل أفضل من فترات ما بعد الظهيرة وليلاً، بينما يتذكر الكبار أفضل وبشكل ملحوظ في الصباح.

أسلوب التعلم "بالنبضات" هو الأفضل للمخ

يقول آلان هوبسون من جامعة هارفارد (1989) إن القدرة على المحافظة على الانتباه أثناء التعلم تتأثر بالتذبذبات الطبيعية لكيمياء المخ. وتحدث تلك التذبذبات في دورات تتكرر كل 90 دقيقة تقريباً طوال النهار والليل.

دورات تعلم المخ وعلاقتها بالنوع

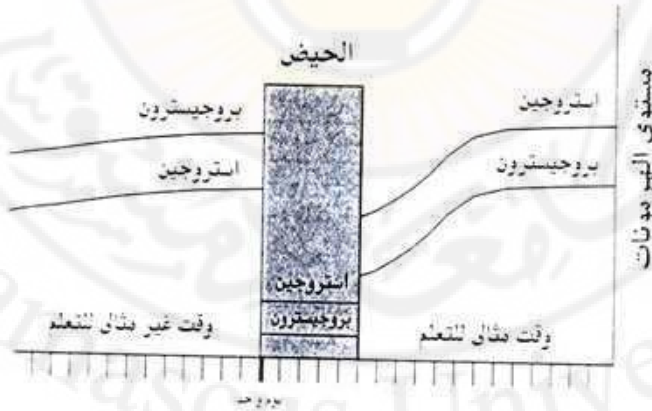
وفقاً لبعض الأبحاث عن تأثير الهرمونات على المخ (هامبسون 1990) فإن الدورة الشهرية للمرأة قد تؤثر على كفاءة التعلم طوال الشهر. ويبدو أن المعدلات المرتفعة من هرمون "الاستروجين" تؤدي لفصاحة لغوية، ومهارات يدوية أفضل.

إن كان هرمون "الاستروجين" يحفز المزيد من خلايا المخ النشطة ويزيد من الوعي الخاص بالحواس وانتباه المخ، فحينئذ يكون من المعقول أن تتعلم المرأة بكفاءة أكثر في النصف الأول من الدورة الشهرية عندما ترتفع معدلات هرمون "الاستروجين". عندما يزيد هذا

الهرمون في المخ تشعر المرأة بازدياد الانتعاش، والنشاط، والسعادة، والحماسة، وتقدير الذات، فهل يوجد وقت أفضل من ذلك للتعلم؟

ونلاحظ هنا أن البروجيستيرون (الذكري) منخفض نسبياً مع أنه موجود. وارتفاع البروجيستيرون وانخفاض الاستروجين أثناء النصف الثاني من الدورة الشهرية للمرأة يسبب انخفاضاً في معدل تدفق الدم للمخ والأكسجين وامتصاص الجلوكوز؛ مما يسبب سلوكاً يتسم بالكسل، وانعدام الدافعية. وهو أيضاً المسئول عن الإحساس بالهدوء والتقبل. ولكن في الأيام الخمسة الأخيرة قبل نزول دم الحيض ينخفض مستوى كل من الهرمونين وبدون كم كبير من الاستروجين لتحفيز الحالة النفسية الجيدة، وبدون بروجيستيرون لتهدئة الحالات المزاجية. وذلك قد يؤثر بالسلب على التعلم. (كيمورا 1999). وكما يقول كيمورا فإن النساء ممن لا يتعرضن لتلك التذبذبات قد يكون لديهن تركيز أكبر لأجد جانبي المخ، ومعدلات أعلى من هرمون "التستوستيرون".

مستويات هرمون "الاستروجين" و "البروجيستيرون"



الدورة الشهرية التي تستمر ما بين ٢٨، ٣٠ يوماً

مستويات هرمون الأستروجين والبروجيسترون

وبالنسبة للنساء (وللرجال) ليس من الغريب أن نشعر أننا نتعلم بمستوى أداء عالٍ في أسبوع، ولكن في الأسبوع التالي لا نتمكن من الاستيعاب. فالقدرات المكانية تكون أعلى عند انخفاض مستوى هرمون "التستوستيرون" وكذلك القدرات الموسيقية. وما يثير الاهتمام هو أن تغييرات مستويات هرمونات النساء لها ما يقابلها عند الرجال (كيمورا 1999). تقول "مارجريت هندرسون" الباحثة في مجال الفيزيولوجيا والغدد الصماء (نفس المصدر) إن للرجال دورة في درجات حرارة الجسم تتزامن في نفس الوقت لدى الدورة الشهرية لدى زوجاتهم، حيث تتغير درجات الحرارة لدى الرجال. ومن المعروف أن التذبذب في مستوى هرمونات السيدات يؤثر على الحياة الجنسية ومدى الانتباه والمناعة والتعلم أيضاً.

وقت النوم يساعد ذاكرة المدى الطويل

يذكر الباحث "بوب ستيكجولد" من جامعة هارفارد (1997) أن وقت النوم يؤثر على تعلم اليوم السابق. وباستقطاع ساعتين من وقت اليوم الليلي فإن قدرتك على التذكر قد تتعطل لليوم التالي. ويُعتقد أن النوم يمنح المخ فرصة لتنظيم معلوماته؛ إعادة ترتيب الدوائر الكهربائية وتنظيف البقايا والحطام الذهني للأشياء الغريبة على المخ واستيعاب الأحداث الانفعالية.

354 البيئة المثالية للمعرفة

البيئة البصرية

العين البشرية قادرة على تسجيل 36 ألف رسالة بصرية كل ساعة؛ وهو رقم كبير عندما تفكر فيه. تخيل 36 ألف عملة ورقية نقدية (من مختلف بلاد العالم) موضوعة على الأرض، ولدى مخك القدرة على تسجيل كل واحدة على حدة؛ حوالي 80%.

³⁵⁴ التعلم المبني على العقل، إيريك جنسين، مرجع سابق، ص 63-80.

90% من المعلومات التي يستوعبها المخ معلومات بصرية. وفي الواقع، فإن شبكية العين ترتبط بـ 40 % من الألياف العصبية الموجودة في المخ.

والعناصر الأساسية التي تمكن العيون من تكوين المعنى في مجال الرؤية هي التباين والميل والمنحنيات ونهايات الخطوط واللون والحجم. وتلك العوامل - التي يدركها المتعلم بمجرد رؤيتها وقبل أن يفهمها عن وعي - تفيد في عملية التعلم. ينتبه المخ بصورة كبيرة نحو موجات الألوان والضوء والظلام والحركة والشكل والعمق وغيرها. وتلك العناصر قد توفر أساساً لجذب انتباه المتعلم.



ما الذي تخبرنا به موجات المخ ؟

من الطرق الأخرى لمعرفة الحالات التي يمر بها الفرد هو أن نرى أنماط موجات المخ. فقراءات جهاز رسم المخ بالكهرباء تمدنا بمقياس نشاط المخ في فئات محددة. ويحدث ذلك بملاحظة التفاعلات الكيميائية التي ينتج عنها مجال كهربائي يقاس بوحدة تسمى (الدورات لكل ثانية). وتندرج أنماط موجات المخ تحت هذه الفئات:

الموجة	التردد	واقع الإنسان تحت تأثير الموجة
دلتا	0-4 هرتز	- نوم عميق / لا يوجد إحساس بالعالم الخارجي
ثيتا	4-8 هرتز	- وقت الغسق / نوم خفيف / تأملي
ألفا	8-12 هرتز	- الوعي / الاسترخاء / الهدوء / الانتباه
بيتا	12-16 هرتز	- وعي الاستيقاظ العادي
بيتا العليا	16-30 هرتز	- تركيز شديد موجه للخارج
كيه كومبلكس	30-35 هرتز	- تجربة فهم شيء معقد

"دلتا" ليست مفيدة لأي نوع من التعلم وفقاً للباحثين. "ثيتا" هي حالة نمر بها جميعاً، ونخرج منها قبل النوم والاستيقاظ. وهي رائعة للتفكير الهادئ فور القيام من النوم والترابط الحر

للافكار الإبداعية ولكنها سلبية فلا تصلح للتدريس أو التلقين المباشر. "ألفا" هي حالة تيقظ للاستماع والملاحظة ولكنها سلبية نسبياً. "بيتا" رائعة للتفكير المعتاد وطرح الأسئلة وحل المشكلات. أما "بيتا العليا" فهي مثالية للحالات الشديدة مثل المناقشات وأداء المهام. وتصبح السيطرة على "كيه كومبلكس" وتنظيمها، ولكن يمكننا تهيئة الظروف لها. وإذا حدث ذلك، فهذا رائع للتعلم. وفي النهاية، فإن "السوبر بيتا" هي حالة شديدة جداً وهي غير ملائمة للفصل والمدرسة والتعليم الرسمي. من الواضح أنه لا يمكننا استخدام جهاز قياس ورسم موجات المخ لقياس نشاط المخ في الفصل، ولكن يمكننا ملاحظة الحالات بطرق بسيطة.

التمييز والمخ:

كل مخ ينمو بطريقة تميزه دون غيره، وحتى أن مخ التوأم يختلف. إن أكثر ما يثير الدهشة هو أننا جميعاً لدينا نفس الحامض الريبي النووي منقوص الأوكسجين DNA في 99.5 % من أجسامنا، ولكن الـ 0.5 % المتبقية المختلفة والتي تخص كل فرد على حدة هي التي تجعلنا مختلفين. إن التنوع في مجال الجينات هو السبب في قوة الجنس البشري وقدرته على التحمل.

إثراء المخ:

كان التفكير السائد حتى وقت قريب في الأوساط العلمية أن عملية تدهور المخ الطبيعية تبدأ عند الميلاد وتستمر مدى الحياة. وبالتالي، فإن الإجابة عن سؤال "هل يمكننا أن ننمي مخاً أفضل؟" هي "لا". وكان ذلك حتى عام 1964 عندما قام د. مارك روزنتسفايج من جامعة كاليفورنيا ببحث مع فريق من الباحثين أوضح أن الفئران في بيئة ثرية نما مخها بشكل أفضل مقارنة بالفئران في بيئة فقيرة (بينيت وآخرون 1964 ، وروزنتسفايج وآخرون 1968). والدليل على أن البيئة الثرية تثري المخ هو البحث الرائد الذي غير المفاهيم السائدة

والذي قامت به الرائدة د. ماريون دياموند من جامعة كاليفورنيا، والباحث د. وليام جرينو من جامعة إيلينوا (جرينو وأندرسون 1991). ووفقاً لتلك الدراسات الرائدة والدراسات المترتبة عليها، نعرف أن المخ البشري يظل محتفظاً بمرونته مدى الحياة. ويمكننا تنمية ترابطات عصبية بالتحفيز حتى عندما نتقدم في العمر. وهذا يعني أن أي متعلم يمكنه زيادة ذكائه بلا حدود باستخدام الإثراء المناسب.

ومع زيادة كم الإثراء في البيئة، ترى زيادة حجم و ثقل المخ مع زيادة تفرعات الزوائد العصبية. وهذا يعني أن الخلايا العصبية تتصل بشكل أفضل مع بعضها البعض. وفي البيئة الثرية نجد خلايا تدعيمية أكثر؛ لأن خلايا الأعصاب تكبر في الحجم. وليس هذا كل شيء، بل إن الترابط الموجود بين الخلايا العصبية يزيد في الحجم. وهذه تأثيرات ملحوظة ومهمة للغاية.



الإثراء: كيف يتغير المخ؟

يختلف نمو الروابط العصبية تبعاً لتعقيد ونوع النشاط الذي يمارسه المرء باستمرار. على سبيل المثال عندما ننهك في التعلم الحركي لشيء جديد، تتولد ترابطات جديدة في لحاء المخ. وعندما ننهك في أداء حركي متكرر (أو تمرين رياضي) ينمي المخ كثافة أكبر للأوعية الدموية في طبقاته. كما أن منطقة منتصف المخ التي تسمى "التوء الأكبر" والمسؤولة عن الاستيعاب والانتباه يزداد حجمها بنسبة من 5% إلى 6% في البيئة الثرية. وباستخدام تكنولوجيا (FMRI) اكتشف باحثو جامعة بنسلفانيا (أكرمان وآخرون 1998) أن المخ لديه مناطق يتم تحفيزها فقط بالحروف وليس بالكلمات أو الرموز. وهذا يجعلنا نعرف أن الخبرات الجديدة (مثل القراءة) تزيد من ثراء المخ.

ويغير المخ نفسه بعدة طرق. أولاً: القوى الداخلية المعروفة باسم الصفات الوراثية أو "التوليفة الجينية" التي تعمل على تكوين نماذج وقوالب للعمليات التي تحفز التغيير في المخ. ثانياً: عمليات "توقع الخبرات" التي تكون إنتاجاً ضخماً من الترابطات قبل (وليس بعد) المرور بالخبرة. وتحدث تلك التغيرات الجينية عندما:

1. يحتاج كل البشر هذا النوع من التعلم.
2. يكون هذا التغيير مهماً وضرورياً لبقاء الجنس البشري.
3. حينما يكون عامل الوقت مهماً.
4. يتجاوب المخ مع العمليات التي تعتمد على الخبرات التي تحفزها مثيرات البيئة.

وجد د. روبرت جاكوبس من جامعة كاليفورنيا - وهو عالم في مجال الأعصاب - مع زملائه (1993) في دراسات التشريح أن الطلاب الخريجين كان لديهم 40% أكثر من الترابطات العصبية مقارنة بمن تركوا الدراسة في المرحلة الثانوية. ومن المفترض أن خريجي الجامعة منهمكون في الأنشطة والتحديات الذهنية. وبالتالي اظهروا معدل نمو للمخ بنسبة 52% أكبر مقارنة بمجموعة الأشخاص العاديين. ولكن لم يكن التعليم هو الفارق

الوحيد؛ فخبرات التعلم نفسه يجب ان تكون متكررة وتشكل تحدياً لكي تحدث ذلك التأثير المنشود.

وقد بحثت مقاييس د. جاكوبس عدة متغيرات مستقلة أيضاً مثل الجنس وفص المخ والتعلم. وكانت نتائج التجربة والبحث كالتالي:

الجنس : كان للإناث زوائد عصبية أكثر، وتنوع أكثر من الذكور.

فص المخ: الفص الأيسر لديه زوائد عصبية أكثر من الفص الأيمن، ولكن النتائج لم تكن متشابهة مع كل فرد.

التعليم: كان مستوى التعليم "أثر مهم دائم" في تفرع الزوائد العصبية. فكلما ارتفع المستوى، زاد القياس العددي للتفرعات العصبية.



الخلايا العصبية الفقيرة والثرية

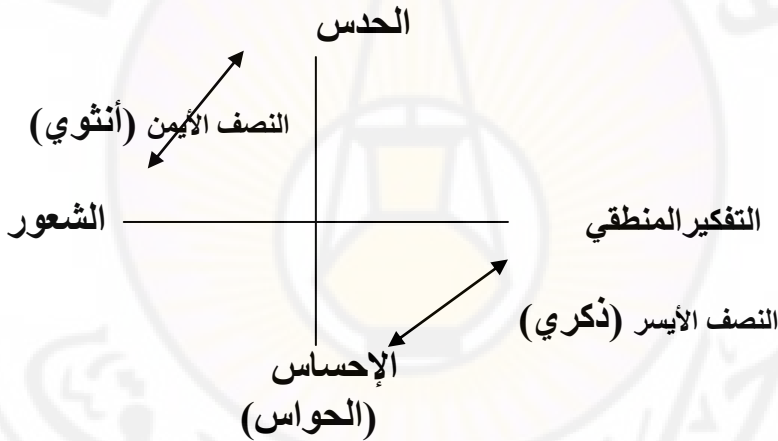
هل يجعلك الإثراء حقاً أكثر ذكاء (أي دور المعرفة في زيادة الذكاء)؟

الإجابة عن هذا السؤال ما تزال غامضة. يقول د.وليام كالفين - وهو عالم أعصاب من جامعة واشنطن (كاليفين وأوجمان 1994) - إن نمو لحاء المخ يتعلق بالذكاء على الرغم من أن الكفاءة الداخلية لتكوين المخ والترابطات لها أهمية أكبر.



مستويات المعرفة الأربعة

تشكل المعرفة وبالتالي النموذج السائد (كعقبة إبستمولوجية) في الزمن الأفقي من تصور على أنها تتجسد بلحظتين : عقلية وحسية، إلا أن ترسيمة المعرفة كما وضعها يونغ وأكدت التجارية المعرفية حتى في شقها العلمي تشكل من تجمع اللحظات الأربع المنطقية والحسية ويقابلهما على التوازي الشعور (بمعنى التقييم) والحدس، وفقاً للترسيمة التالية:



وسنعرض للمستويين الذكريين على النحو التالي:

▲ مستويا المعرفة الإنسانية الذكورية³⁵⁵

إن عملية المعرفة تتأسس على مستويين أو لحظتين:
اللحظة الحسية واللحظة العقلية المنطقية.

³⁵⁵ نايف بلوز: مناهج البحث في العلوم الطبيعية، الجزء الثاني، 1985-1986 مطبعة الانشاء، جامعة دمشق.

1- اللحظة الحسية: كل معرفة في بدايتها أحياناً تبدأ بالحدس الحسي المباشر، بملاحظة

موضوعات وحوادث العالم الموضوعي أي باتصال الإنسان المباشر بموضوعات فعاليته. فلمعرفة شيء نبدأ بتحديد شكله ولونه وقساوته والصوت الصادر عنه وحركته الخ...

وهذه العمليات الحسية هي التي تضع الفكر موضع حركة تتم فيها علمية المعرفة أي أن المعرفة تقتضي الاتصال الحسي المباشر أو ما يقوم مقامه من قراءة أو استماع. فالبصر مثلاً يسمح لها بإدراك العالم بكل تموجاته وألوانه وبمعاناة حركة الأجسام وتعيين اتجاهاتها. وهو يعطينا الصورة الحسية عن العالم، وتتجلى الأهمية الكبيرة للحدس الحسي المباشر في إدراك الظواهر الإنسانية والعملية.

أما في ميدان العلوم الطبيعية ولاسيما القريبة من الرياضيات فتصل المفاهيم والقوانين والنظريات إلى درجة تجريد عالية ولا تكون علاقتها بالعالم ملموسة مباشرة بل منطوية على درجات متوسطة عديدة.

إن المعرفة في اللحظة الحسية ذات أشكال عينية محددة: الإحساسات، والإدراكات الحسية، التصورات.

♦ الإحساسات: إن الإنسان يتصل بالعلم الخارجي بواسطة الحواس وفعل الأشياء الموجودة موضوعياً في العالم المحيط بنا يثير في حواسنا إحساسات مختلفة (إحساس بصري: لون، شكل، إحساس سمعي: أصوات أنغام، إحساس لمسي: صلابة نعومة الخ...) والإحساسات هي الصورة الأولى الحسية لمختلف موضوعات العالم المحيط بنا، وتستعمل كلمة إحساس بمعنى أوسع أيضاً للدلالة على المشاعر والانفعالات والميول هي بهذا تخطيء دلالتها الوظيفية الخ... وسنقصر معنى كلمة إحساس على الانعكاس الحسي في الوعي: رؤية شجرة، سماع هدير السيارة الخ...

إن صلة وعينا بالعالم الخارجي تتم على أساس الممارسة العملية عبر الإحساسات. غير أن الإحساسات لا تنقل سوى الصفات والخواص العينية للأشياء. وكل إحساس يعكس

صفة فقط من صفات الشيء وليس بنية الشيء، إنه يعين التجانس والتمايز بين الأشياء. أما صورة الشيء الكاملة أو بنيته فتنعكس في وعينا عبر الإدراكات.

♣ الإدراكات الحسية: إن رؤية نبتة أو شجرة تعلمنا عن الشكل واللون والقامة الخ... أما تعاون الحواس الخمس فيقدم لنا صورة عن الشيء أو إدراكاً حسيّاً له. غير أن الإدراكات التي تستند إلى تكامل الاحساسات ليست المجموع الآلي لهذه الاحساسات بل كيفية جديدة. إنها صورة حسية كلية للأشياء تشمل خواص الشيء وصفاته الحسية ببنيته. والإدراك لا يقوم فقط على جملة الاحساسات المنبعثة في لحظة معينة من موضوع أو ظاهرة بل على جملة التجارب السابقة والفعالية العملية، وللممارسة العملية والتجارب السابقة أهمية كبيرة في عملية الإدراك الحسي. فبواسطتها تتم معرفة صفات الأشياء المكانية وبنيته. فالأشياء (الأشجار مثلاً أو البيوت) الموجودة على أبعاد مختلفة تبدو للبصر متفاوتة جداً في أحجامها لكني إذ أستعين في الإدراك الحسي بالممارسة العملية والخبرة السابقة أستطيع تبين الحجم الصحيح للأشياء فليس البيت البعيد أصغر من البيت القريب لمجرد كونه يبدو لعيني كذلك، إن الإدراك الحسي لا يقدم لي مظهراً خارجياً أو علاقات سطحية بين الأشياء فحسب بل ينم أيضاً عن العلاقات الضرورية والثابتة والعامة فيها. فإدراكي الحسي لمدفأة أو ساعة أو مدينة الخ... لا يحتوي فقط على العناصر المتحولة المتغيرة بين مدفأة ومدفأة أخرى مثلاً بل يحتوي أيضاً على الصفات الضرورية، على الثابت وهكذا لمدفأة هي في إدراكي الحسي ليست فقط جملة صفات خارجية سطحية (لون، حجم الخ...) بل آلة تنشر الحرارة والدفع وهذه صفة ثابتة "جوهرية" في كل مدفأة.

ففي الإدراك الحسي تجتمع الصفات الجزئية العرضية مع الصفات العامة الضرورية، أي مع ماهية الشيء. لكني في الإدراك الحسي لا أستطيع إدراك الماهية وحدها بل مختلطة مع الصفات الأخرى التي تحدد فردية الشيء. إن هذه الوحدة بين الماهية والظاهرة تدل على أن للإدراك الحسي صفة موضوعية لاذاتية فحسب. والإدراك الحسي ذو صفة واعية لا يتم بمعزل عن الفكر واللغة. وصلة الإدراكات الحسية بالفكر هي

التي منحها صفة الثبات والدوام ثم إن الإدراك الحسي محدد تاريخياً واجتماعياً وإيديولوجياً وعاطفياً فهو عند إنسان العصر الحاضر مختلف عنه عند إنسان القرون الوسطى أو إنسان العصر القديم وعند الطحان وغيره عند عالم الفيزياء الخ... غير أنه على الدوام يؤلف الصلة المباشرة المعرفية للذات (الإنسان) بالعالم المحيط به (الموضوع) وإذا كنا نستطيع أن نتحدث عن إدراك حسي مستقل إلى حد ما بالنسبة إلى الإنسان فلا يمكننا إلا تجاوز التحدث عن إحساس مستقل. إن الاحساس لا يظهر إلا كعنصر في الإدراك الحسي فقط.

♦ التصورات الحسية أو الامتثالات: هي الصورة الحسية الكاملة للأشياء والظواهر حيث تغيب هذه الأشياء والظواهر أي لا تكون مدركة حسيّاً في اللحظة المعطاة، إنها إعادة خلق للأشياء والظواهر في الوعي، بعد أن تصبح هذه الأشياء والظواهر ذكريات لنا، فالشارع والأصدقاء والجبل والمدينة الخ... تنبعث في وعي على شكل تصورات، لكن التصورات ليست إعادة خلق للأشياء سلبية منفصلة بل تتمتع بقسط من الفعالية أكثر من الإدراكات، إن التصورات تعتمد على المعلومات التي تقدمها اللوحات والصور والأفلام والأوصاف المكتوبة والشفوية الخ... وكل هذه الانطباعات السابقة تؤلف باتحادها صورة جديدة. وفي عملية التوحيد الفعالة هذه تلعب الممارسة والحاجة العملية دوراً حاسماً. وعلى هذه الأساس تتكون تصوراتنا عن المستقبل. فالتصورات عنصر هام في فعالية الخيال الخلاق، فهي تعيد بناء الماضي وتستشف المستقبل ومن هنا أهميتها بالنسبة للمعرفة العملية. إن التصورات تمثل المرحلة الأولية للحقة للمعرفة إذ أنها تقوم بعملية تركيب جديدة من العناصر القديمة وهذا الأمر يضعها على مستوى أرقى من الاحساسات والإدراكات. إن التصور لكونه غير مرتبط مباشرة بالموضوع، بل يعتمد على أثره المودوع في الدماغ، فهو يتيح إمكانية التعميم والاستقلال الفكري عن الواقع. فالتصور هو إذن صورة معمرة تنجم عن مجموع الإدراكات السابقة ولهذا يمكن اعتباره الشكل الانتقالي إلى اللحظة العقلية في المعرفة أو الحلقة الوسطى بين الإدراك والمفهوم.

إن اللحظة الحسية في المعرفة هي مرحلة أولى لا غنى عنها. والحدس المباشر أو الاتصال المباشر بالأشياء في العالم الخارجي يتم على أساس موقف الإنسان الفعال في العالم أي على أساس الممارسة الواقعية المهادفة إلى تغيير العالم المحيط بالإنسان. لكن هذه اللحظة الحسية ليست موجودة بصورة مستقلة عن اللحظة العقلية. فالأحاساسات والإدراكات والتصورات توجد وتعمل سوية من جهة وتتصل بالفكر وفعاليته العقلية من جهة ثانية. فحين أشاهد تراكتوراً مثلاً، يتم فعل المعرفة لا بالاستناد فقط إلى إدراكاتي السابقة بالموضوع (قوانين فيزيائية، بنية المحرك، وظيفة التراكتر الخ...).

2- اللحظة المنطقية العقلية: لا يمكننا بواسطة اللحظة الحسية في المعرفة

التمييز بين الجوهرية والعرضية والثابت والمتغير في صفات الأشياء والحوادث وبالتالي لا يمكننا بلوغ الماهية الصحيحة للأشياء والقوانين الداخلية في عمليات الواقع الموضوعي. إن الملاحظة الحسية وحدها غير قادرة على اظهار الصفة الضرورية في الأشياء والحوادث ورؤية سقوط الأجسام وشروق الشمس الخ.. لا تكفي للتثبت من أن هذه تحصل بالضرورة على الدوام: فللنفوذ إلى ماهية موضوعات العالم لابد من الاستعانة بقوة التجريد وبالفكر المجرد العلمي. إن الانعكاسات الحسية عن الأشياء والظواهر والوقائع تحدد محتوى الفكر لكنها لا تعطينا معلومات علمية عنها، فتجميع الوقائع لا يكفي من أجل ذلك بل ينبغي تعميمها وفرز صفاتها واستخلاص النتائج الصحيحة وبناء القانون العلمي أي النفوذ إلى العلاقة الثابتة، ولاشك أن العمل والتكنيك قد وضعاً تحت تصرف حواسنا أدوات وسعت باستمرار من مداها (المكروسكوب الإلكتروني الحديث يرينا جراثيم الأمراض والذرات الكبيرة، المنظار الطيفي يجعل التحليل الكيميائي للأجسام السماوية البعيدة ممكناً) ومع ذلك فاللحظة الحسية في المعرفة مهما زودت بأدوات في منتهى الدقة لا يمكنها وحدها أن توصل إلى صياغة القوانين والنظريات العلمية، ثم ان جوانب عديدة من الواقع لا تقع في متناول اللحظة الأدوات الحسية المباشرة في المعرفة فدراسة القوانين الاقتصادية لا تنفع معها الأدوات الدقيقة بل تستلزم قوة التجريد العقلية التي تتيح بتكوين المفاهيم، تعميم الوقائع والأحداث الواقعية بكل تنوعها

وتجريد بعض صفاته من أجل اكتشاف الماهية الداخلية للموضوعات والظواهر واستباق اتجاه نمو الأحداث في المستقبل.

واللحظة العقلية تعتمد على المقولات المنطقية، وهذه لا تصبح ناجعة في المعرفة العلمية إلا إذا قامت على الوقائع والمعطيات الحسية والتجريبية والعملية.. يتألف الفكر المنطقي من ثلاثة أشكال: المفاهيم والأحكام والاستدلالات.

♦ المفاهيم أو التصورات العقلية: وهي تعكس الخواص والصفات العامة

والجوهرية (الماهوية) والضرورية في موضوعات وظواهر العالم. فالمفهوم هو الشكل الأول والأساس في المعرفة العقلية. حيث لا يستطيع الإنسان العيش فكراً مع المتنوعات فيلجأ إلى تجريبها بالمفاهيم، والفكرة أية فكرة لا يمكن أن تتحرر من المفاهيم أو تقوم بدونها. فجملة "العلماء هم الناس الأعلى ثقافة" تنطوي على مدلولات: العلماء ثم الناس ثم الأعلى ثقافة من الناس. وهذه المدلولات تعبر عن مفاهيم تلخص معارف الإنسان الأساسية حول الظاهرة المنعكسة في الذهن. غير أن المفاهيم لا تقيم صلة مباشرة بالشيء أو الظاهرة كما في الصورة الحسية المنقولة عن الشيء (كنسخة عنه) بل تمثل انعكاساً ذهنياً دلالياً غير مباشر عن فئة من الأفراد (الناس) أو فئة (العلماء) وفي هذا الانعكاس تبرز ملامحها الثابتة فقط، أي صفاتها وعلاقاتها الأساسية المشتركة. إن المفاهيم، مثل التصورات الحسية تعكس صفات وخواص الأشياء ولكنها بخلاف هذه التصورات لا تعبر إلا عن الخواص والصفات الثابتة "الجوهرية" (الثوابت فقط). فالتصورات هي إذن أكثر ذاتية وفردية وهي تعكس الصفات دون تمييز بين الثابت والمتحول منها بين الماهية والظاهرة. إن لكل موضوع ولكل شيء صفات وخواص لا نهاية لها. والصفات المندمجة والمتكاملة في الصورة الحسية تختلف حسب الأشخاص وقلما تطابقت الصورة المختلفة للشيء الواحد (صورة مدينة دمشق لا تتطابق لدى الناس الذين شاهدوا أو عاشوا في دمشق). أما المفاهيم، فهي إذا تعكس الصفات الأساسية "الجوهرية" التي تظهر في نفس الشروط ومن نفس الجهة ولكل الناس، تحمل بقوى التجريد الجانب الذاتي المتغير في الإدراكات الحسية ولا تبقى إلا على ما يتصف بالثبات والموضوعية، إن تصور الإنسان قد ينطوي على الطول وشكل الرأس ولون العينين وملامسة الشعر الخ... وليس

هذه الصفات متضمنة في مفهوم الإنسان ان الثبات والموضوعية يتحققان في مفهوم الإنسان إذ نقول أنه حيوان ناطق صانع أدوات الخ... وفي مفهوم الساعة إذ نقول أنها آلة لقياس الزمن وكذلك بالنسبة إلى جميع المفاهيم مثل أمة وفضة وزهر وطالب وفضيلة الخ...

إن المفهوم يعبر فقط عن الماهية (الترايط الداخلي الصممي في الشيء) عن طبيعة الموضوعات والظواهر. أما الوضعيون فينكرون وجود الماهية ويعتبرون المفاهيم مجرد وصف للظواهر.

إن العلم (أو عملية المعرفة العلمية الصحيحة) غير ممكن بدون مفاهيم (لا علم إلا بالكليات كما يقول أرسطو) وهذه يصح على العلوم الاجتماعية والطبيعية والرياضية الخ... والمفهوم لا يوجد إلا في كلمة، ولكن الكلمة ليست صورة طبق الأصل عن الشيء بل دلالة إشارة، أو صورة منطقية لغوية عن الشيء. فهو بهذا المعنى شكل خالي يتعد عن الواقع الموضوعي العيني الملموس من جهة ويقترب من ماهيته من جهة أخرى. ولكل مفهوم تضمن وشمول (أو مفهوم وما صدق ما يقول المنطقة).

والمصدق أو الشمول يمثل أفراد فئة الموضوعات والصفات والعلاقات التي يصدق عليها المفهوم، والتضمن (أو المفهوم) يمثل محتوى المفهوم أو جملة الملامح الثابتة في أفراد هذه الفئة. والمنطق الحديث لا يهتم بالمفهوم إلا من ناحية شموله أي ما صدقه.

لم تنشأ المفاهيم دفعة واحدة بل كانت حصيلة مسيرة عقلية طويلة. ان الناس يعمقون معارفهم باستمرار ويلتقطون ماهو مشترك وضرورية "وجوهري" أي يلتقطون المنطقي الذي بدونه لا تعود الفرس فرسا والساعة ساعة أو الأشياء هي ذاتها؟ ان الفكر يصل إلى المفهوم بفضل القدرة على التجريد التي تستبعد أي تجرد ماهو ملحق وعرضي وجائز وخارجي وتبقى على الصفات الأساسية "الجوهريّة"، أي أن الفكر يخلق (بواسطة عمليات فرز وتحليل وتركيب) المفاهيم المجردة العامة أو الانعكاسات الدلالية العقلية المنطقية. ثم أن حركة الفكر ليست جمعا أو حشداً لعدد من المفاهيم المعزولة وغير المترابطة بل تتجلى في منظومة محددة، في بنية، في صلة منطقية بين المفاهيم.

♦ **الحكم:** الحكم هو الشكل الثاني للحظة المعرفة المنطقية العقلية و يمثل الصلة المنطقية بين المفاهيم أو شكل الفكرة التي تعبر عن صلة معينة بين المفاهيم. وهذه الصلة تعكس الترابطات والنسب والعلاقات بين الأشياء في العالم. والقدرة على الحكم هي القدرة على الربط بين المفاهيم. والحكم لا يكون إلا في جملة في صيغة نحوية، وهي مثل سائر أشكال الفكر لا يمكن أن يوجد خارج اللغة خارج الجملة شفهية أو مكتوبة. والقول الذي يدل به على الحكم يسمى قضية، ومادام الحكم مؤلفا من مفاهيم فهو كذلك ليس صورة طبق الأصل عن الأشياء بل إشارة أو انعكاس دلالي عنها. ان مفهوم الإنسان مثلا (حيوان ناطق منتج فعال) قد يكون مطابقاً Adequate أو غير مطابق لموضوعه أما الحكم مثل "الإنسان أرقى الحيوانات والإنسان يحب العزلة، أو الإنسان يطير في الهواء" فيصبح فيه الصدق أو الكذب أي أن الإضافة أو العلاقة بين المفاهيم قد تكون واقعية أو غير واقعية.

إن الناس يعبرون عن معرفتهم للعالم الموضوعي بالأحكام أو القضايا، فافتراضاتنا حول أصل الأشياء وخواصها تتخذ شكل أحكام. وبواسطة الاحكام نصوغ الفرضيات والنظريات ونعبر عن أطروحتنا العلمية ومواقفنا وعن قوانين الطبيعة والمجتمع والمعرفة. والجمل التي تعبر عن الأحكام هي الوسيلة التي تحفظ المعرفة الإنسانية وتنقلب إلى الأجيال القادمة.

وتتميز علاقة المفهوم بالحكم:

1- بأن كل حكم ينظم المفاهيم المتضمنة فيه في نظام معين: مثل الحديد جسم قاس، وكل كوكب سيار لا يضيء بذاته، والمسافة بين دمشق وحلب أطول منها بين دمشق وبيروت.

2- كل مفهوم ينطوي على أحكام مجملة مضمرة. ولا يمكن صياغة المفهوم بدون مساعدة الحكم. فمفهوم الحديد أو الجسم ينطوي ضمنا على أحكام تنم عن ملامحه الثابتة. فلا يمكنني استخدام مفهوم الحديد دون أن تكون لدي أحكام مضمرة مثل الحديد معدن ذو قساوة معينة الخ...

فالمفهوم هو اذن التعبير عن الخصائص الضرورية "الجوهرية" الرئيسة (الثوابت) للشيء في الشكل المباشر للحكم.

♣ الاستدلال: وهو الشكل الثالث للحظة العقلية المنطقية في المعرفة وهو فعل محاكمة ذهني عقلي يستخرج من أحكام صحيحة حكماً جديداً. إن الاستدلال هو منظومة معينة من الأحكام المختلفة التي تندرج في شكل قياس أو استنتاج أو استقراء الخ... والاستدلال معرفة غير مباشرة، فمعارفنا تكون مباشرة عندما تعتمد على الحد الحسي المباشر أو الملاحظة المباشرة: مثل إدراك- غليان الماء أو ظلمة الليل أو حركة السيارة الخ... ولكن ثمة معارف غير مباشرة أو لا يمكن إثباتها مباشرة فدوران الأرض حول الشمس لا يمكن التثبت منه مباشرة وكذلك قولنا أن مجموع زوايا مضلع محدب يساوي زاويتين قائمتين مضروبتين بمربع عدد أضلاعه. وهنا لا غنى لنا عن البرهنة التي تضطرنا للجوء إلى أحكام دقيقة، صحيحة (مثل مجموع زوايا المثلث تساوي قائمتين)، هذا يعني أننا نحتاج لذلك إلى عدد من الاستدلالات لا الإدراكات الحسية ولا يستطيع الإنسان بدون الاستدلالات التعرف على الظواهر والعمليات التي لا تدرك مباشرة بالحواس. ولذا فهي وسيلة هامة جداً في التعرف على الخواص والصلات الداخلية الخفية لموضوعات العالم وعلى ماهية الظواهر المحيطة بنا وقوانين تطورها، ان معرفتنا العلمية عن الكون وأبعاد الأجسام السماوية وكتلتها وتركيبها الكيميائي وبينه المادة وعمليات علام الذرة والجواهر كل هذه غير ممكنة بدون استدلال عقلي صريح، وهذا يصح أيضاً على الظواهر المعقدة في الحياة الاجتماعية.

إن الاستدلالات هي من ناحية البنية المنطقية، أساس كل بناء العلم الذي تمثل نتائجه أطروحات لا تظهر مصحتها وتتكشف تماماً إلا بمقابلتها ومضاهاتها بأطروحات نظرية أخرى صحيحة تلزم عنها منطقياً.

إن المفاهيم والأحكام والاستدلالات مترابطة ترابطاً وثيقاً ودقيقاً. فالمفاهيم لا تنفصل عن الأحكام كم أن محتوى المفهوم لا يظهر إلا في أحكام. وإن كانت مجملة مضمرة، والأحكام تستخدم بالضرورة المفاهيم أما الاستدلالات فهي منظومة من المفاهيم والأحكام. إن مجرد الرؤية العادية للحوادث قد يقود إلى خطأ، ولا بد لمعرفة ترابطها الثابت الضروري من

الاستعانة بالاستدلالات، ومن الاستدلالات الصحيحة منطقياً تستخلص نتائج علمية صحيحة.

والمفاهيم العلمية تحتل مكاناً خاصاً في الفكر المجرد. إذ أنها تؤلف العنصر الرئيس في المعرفة العلمية وبها يعرف العالم الملمح العام "والجوهرى" للأشياء وتوسطاتها المنطقية ويتوغل في دراسة الموضوعات والظواهر الحسية وآلياتها أعمق فأعمق. وتسمى المفاهيم العلمية الأساسية في علم من العلوم مقولات هذا العلم. وعلى أساس تمثل المفاهيم يستطيع الإنسان أن يتوجه بشكل حر ويستخلص نتائج عملية، ويطور فعاليته الموضوعية ويدفع بها إلى الأمام.

♣️ المستويان الأنثويان في المعرفة: الشعور والحدس

فلسفة المعرفة الأنثوية:

درجاً على بعض مما سبق في علم النفس وفي الفلسفة الأنثوية عند باشلار والاكتشافات العلمية في هذا الخصوص، تبني د.بجنى الخولي في مقدمة تصديرها لكتاب د.ليندا جين شيفرد "أنثوية المعرفة" رؤيتها إلى أن العلم هو كيان تتكامل فيه سائر الخصائص الإنسانية الإيجابية الذكرية والأنثوية على السواء، وليس الذكرية فحسب، وأن المطلوب هو إظهار

الجانب الحي المحجوب أو المظمور من العلم عن طريق البحث عن عناصر الأنثوية في واقع الممارسة العلمية وفي البحوث وفي الكشف العلمية الراهنة.³⁵⁶

◆ أنثوية المعرفة عند شيفرد:

العلم من منظور الفلسفة الأنثوية عند ليندا جين شيفرد يقوم على أساس النظر إلى الجوانب التي يثيرها النصف الأيمن من المخ في المعرفة العلمية من حيث تجاوز التراتبية الهرمية الأحادية الجانب أو الرؤية، وصولاً إلى رؤية التنوع بجماليته ومنافعه³⁵⁷، وذلك بالاعتماد على ثراء (مبدأ الأنثوية) عند يونغ وأتباعه المحدثين، وهو الذي يرى الأنثوية كمفردة علم تتميز عن المبدأ الأنثوي النمطي (السائد) وعن التصور السطحي للأنوثة كحلوة ومثيرة فيها كل ما هو لطيف وناعم، وهي مفردة تعني القوة التي تجذب وتربط وتجمع الناس معاً نحو الكلية (Wholeness) وهنا يمكن للرجال أن يكاملوا الجانب الأنثوي في أنفسهم وتتكامل النساء مع الجانب الذكوري في نفوسهن، يساعدها في هذا المفهوم الصيني عن الين واليانغ الذي يقسم المعرفة والسمات وفقاً للجدول التالي³⁵⁸:

الين: الأنثوية	اليانغ: الذكورية
استسلام	قوة أولية
متلق، هامد	مقتحم، فعال، ديناميكي
الشعور	التفكير المنطقي
الايروس، مبدأ الترابطية	اللوجوس، مبدأ الاهتمام

³⁵⁶ مقدمة د.بني الخولي، في كتاب د. ليندا جين شيفرد، أنثوية المعرفة، عالم المعرفة، العدد 306، أغسطس 2004، الكويت، ص: 9.

³⁵⁷ أنثوية المعرفة، مرجع سابق، ص 19.

³⁵⁸ المرجع السابق، ص 34.

الموضوعي بالواقع والمنطق	
المعرفة من أجل المعرفة	تطبيق المعرفة
التحليلية	الشمولية
انضباطية	لا انضباطية
النظام	العشوائية chaos
الإيجاز والفعالية	البهجة، المتعة
التجربة ، المغامرة	الأمان، الألفة
التنافس	حس الجماعة
تركيز الانتباه	الوعي المشتت
الرأس، الذكاء	الروح، الجسد
المعرفة المجتناة عن طريق الحواس	الحدس
المحسوس	غير محسوس
التركيز والتصميم	الاسترخاء
المتابعة ، البناء	الخضوع ، التحفظ
صلب	ناعم
النار، الهواء	الأرض، الماء
جاف	رطب
النور، النهار	الظلام، الليل
الشمس	القمر
حار	بارد

الشتاء	الصيف
سلي	إيجابي
أفقي	رأسي
الخضراوات	اللحوم

إذاً المقصود هنا الجانب الأنثوي **Anima** في كلٍّ من الرجل والأنثى معاً، وهو أنثوي لغة ومصطلحاً لأنه أكثر بروزاً لدى الأنثى منه لدى الرجل، وعند عدم توافره في الأنثى غير النمطية فإننا نكون هنا إزاء امرأة لا تستخدم الجانب الأنثوي من عقلها، أي الأنثوية المعرفية لديها، بل تغلّب الجانب الآخر أي الذكري منه.

إن اعتبارات الاختلاف بين الرجال والنساء قائمة بالفعل، حسب شيفرد، إذ بخلاف أن بحثاً أنثروبولوجية أجرتها مارغريت ميد **M.Mead** تشير إلى أن الجنوسة بنية ثقافية، ثمة أقطاب للبيولوجيا الاجتماعية أمثال ويلسون **E.O.wilson** يرون أن الأنماط السلوكية القياسية للذكور والإناث قد تحددت بيولوجياً.

وتلك هي المناظرة الطبيعية بوصفها شيئاً مؤنثاً وأسماءها "الأم" بينما تحدث عن السماوات والشمس بوصفها المحدث (الأب). وأعتبر أن علاقة الذكر بالأنثى هي بطبيعتها علاقة الأعلى بالأدنى والحاكم بالمحكوم وأن الأنوثة هي "تشوه" على الرغم من أنها تحدث في السياق العادي للطبيعة.³⁵⁹

وعلى الرغم من أن مهمة الأنثوية حاضرة باستمرار في سياق العلم المسفه حيث سقّه العلماء الإنكليز منافسيهم في فرنسا بأن أطلقوا عليهم لقب المتأثرين، وهاجم فرنسيس بيكون الفلسفة الأرسطية على اعتبار أنها سلبية وضعيفة (وأنثوية)³⁶⁰، وبنى دفاعه عن استخدام الفلسفة التجريبية الجديدة تدشيناً للميلاد الحقيقي "للعصر الذكوري" حسب تعبيره وبناء

³⁵⁹ Aristotle, "On the Generation of Animals", vol. Chicago: William Benton, Encyclopaedia Britannica, 1952, p. 278.

³⁶⁰ Londa Shiebinger, The Mind Has No Sex, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1989, pp. 137-138.

العلم الحديث لسنوات طويلة على أساس المنطق الذكري التجريبي في العلم، إلا أن تيارات عدة كانت تحاول أن تمنع هذا الاتجاه الأحادي في هيمنة آلية معرفية واحدة على المنجز العملي حتى أن إيان متروف I.Mitroff قد انتقد هيمنة الروح الذكورية على روح برنامج غزو القمر مشدداً على ضرورة الاعتراف بأهمية تعلم كيفية ممارسة العلم بالعاطفة.³⁶¹ وهنا لاحظت شيفرد اعتماد العلم على الملاحظة والقياس والتفكير، واستبعاد الشعور والحدس الأمر الذي دفعها إلى ملاحظة أهمية العملية السيميائية في اكتشاف العلاقة التبادلية بين ظرف السيميائي النفسي وبين العالم الخارجي³⁶²، وهو نفسه الموقف الذي يكتشفه باشلار في كتابه "تكوين العقل العلمي" بخصوص العقبة الإبستمولوجية التي تتأتى من إضفاء النزعة النفسية الجوانية على موضوع المعرفة العلمية، حيث ترى شيفرد بأن المرحلة الأخيرة من السيمياء تنبغ فيها التقابلات "الذكورية والأنثوية" وتندمج معاً لتخلق شيئاً جديداً وفائقاً ما يعني أن تكامل الجانبين الذكري والأنثوي في المعرفة هو الذي يولد الحالة الجديدة؛ وكأنها تقارب هنا لحظة الجمع بين التموجية والجسيمية في الضوء لتنتج عند لوي دوربي الظاهرة الجسيمية التموجية ليجمع بذلك نظرية ماكسويل وماكس بلانك، وهو ما يراه غاستون باشلار أحد نماذج القطيعة الإبستمولوجية التي تجمع المتناقضات ذكورية وأنثوية. وهنا تصوغ شيفرد تصوراتها عن الجوانب الأنثوية في المعرفة مقسمة إياها إلى ثمانية عناصر هي: **الشعور والتلقي والذاتية والتعددية و الرعاية والتعاون والحدس والترابطية**، وفقاً لما يلي:

1- الشعور: "بحث يدفعه الحب"³⁶³

إذا كانت المعرفة الذكورية تصر على الحياد العاطفي، إلا أن عدداً من العلماء يطالبون بالالتفات إلى ندرة الود في العلم الذي يؤوله "متروف" باعتباره كبتاً للاستجابات الوجدانية أو للمشاعر. وهنا تطالب شيفرد باستكشاف العاطفة والشعور في عملية التوازن في العلم أحادي الجانب والتقدم بإسهام إيجابي عن طريق :

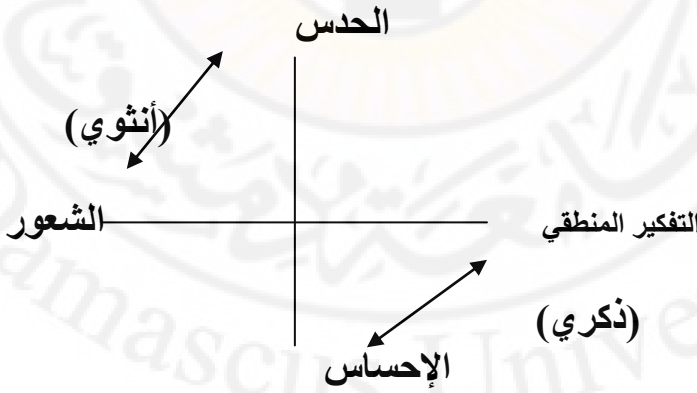
³⁶¹ Ian Mitroff, The subjective Side of science, Seaside, Calif.:Inter-systems

Publications,1983,p.210.

³⁶² شيفرد، مرجع سابق، ص.57.

³⁶³ شيفرد، مرجع سابق، ص. 79-110.

- ◆ لفت الانتباه إلى القيم والأخلاقيات.
 - ◆ المعاونة في تقويم المواءمة ودعائم التناسب.
 - ◆ أن يكون البحث مدفوعاً باستثمار الطبيعة بدلاً من الرغبة في التحكم بها.
 - ◆ احترام الطبيعة بدلاً من استغلالها وكأنها سلعة.
 - ◆ مراعاة مشاعر الآخرين (شيفرد، 19).
- وتعتمد الفيلسوفة الأنثوية شيفرد في فهمها للذكورية والأنثوية محاور يونغ الأساسية التي تحققها الترسمة التالية:



وتلاحظ أن البشر في الطفولة يعتمدون أساساً على وظيفة واحدة، ولكن مع النضج كثيراً من البشر يطورون وظيفة مساعدة من المحور المقابل، فالتفكير يطور الإحساس كوظيفة

ثانية. وفيما بعد قد يتم تطوير وظيفة الثالثة من المحور نفسه بوصفها وظيفة مساعدة وهي الحدس في هذه الحالة فيما أن الوظيفة المقابلة لوظيفتنا الأولية هي آخر ما يتم تطويره وهي هنا (الشعور). فالإحساس والحدس سبيلان للإدراك يزوداننا بالمعلومات فيمدنا الإحساس بمعارف عن العالم الخارجي من خلال الحواس فيما يفتح الحدس على الوعي الفجائي، وعلى التأمل وعلى الخيال وعلى كل الممكنات. وإذا كان الإحساس هو النمط التجريبي الذي يجمع أشتات المعطيات وزودنا بوقائع جديدة ونمط التفكير هو النمط النظري الذي يشيد نماذج ومنظومات منطقية، فإن كلاً من الإحساس والتفكير يشكلان الأسلوب الذكري في المعرفة فيما الشعور والحدس يشكلان العنصر الأنثوي فيها. وهنا تشرح شيفرد بأن الشعور يتقدم مع التفكير بعملية التقويم والحكم، فإذا كان التفكير هو وظيفة لحل المشكلات وترتيب الأشياء أو الوقائع أو الأفكار في تسلسل أو تراتب هرمي له معناه ومعزاه فإن وظيفة الشعور هي التقويم أي تقويم الشيء على أنه جدير أو تحديد القيمة فهو ليس مجرد عاطفة من قبيل الحبور والاستشارة والغضب والخوف والعار، إنما هي التبصر في كل الوظائف، ووظيفة الشعور أيضاً خلق الدفء حيث توجد برودة العقل (البارد الصرف)، وخلق الجمال حيث يوجد المخ وتؤدي في شكلها الانبساطي إلى مهارات اجتماعية في الحس والإقناع وتبني جسوراً بين البشر والاستجابة الإيجابية من قبيل مفردات من نوع: ذاتي، وقيم، وإنساني، وخير أو شر، وتلطيف الظروف والانسجام والسياق والكيفية.

نمطية الشعور تتجسد من خلال إحساس قوي بالقيم، وأحكام الشعور لها عقلانياتها الخاصة بها القائمة على حس ملائم مشحود بالخير والشر، والصواب والخطأ، والجميل والقبيح، وهي تعتمد على سياق الموقف، لا على فئة من القواعد الموصوفة، وحيثياتها تبدو غير معقولة لدى أصحاب نمطية التفكير (المنطقي)؛ لأنها قائمة على أساس القيم لا على أساس المنطق، ولذلك فالطرفان يتكلمان لغتين مختلفتين. ويمكن لمشاعر الجسد أن تعطي المحتوى لوظيفة الشعور من أجل إصدار أحكام القيمة. وحين الالتجاء لأحكام القيمة فإن المناقش يترثُ برهة لاستشراف الأمر عبر جسده، مما يسم الشخصيات الشعورية بالتباطؤ، بينما أصحاب نمط التفكير يستجيبون بعقولهم استجابة أسرع.

ويقدم الفيزيائي إرهارد ريدل نموذجاً الشعوري بالقول: المعادلة بالنسبة لي شيء تحريكِي؛ فأنا يجب أن أحتويها في داخلي وأتساءل: "هل يمكن أن يكون ذلك صواباً، وهل يتفق مع إحساسي بالعملية".

ويتفق في هذا البعد الشعوري الفيلسوف محمد بديع الكسم عندما يعتبر أن البرهان يصبح صحيحاً، لأنني اقتنعت به داخلياً. صحيح أن في هذا بعداً يتصل بالتفكير، إلا أنه يتصل بعمق في فكرة الشعور التي تعني الدخول في أعماق الذات. يقول: "الإنسان هو الذي يختار حقائقه، إذ يختار ذاته،... إن كل حقيقة - قيمة هي حقيقة - لي" ³⁶⁴، "العلم بدوره، ليس علماً إلا بالوجدان وللوجدان، فإذا كنت مثلاً أقرر نظرية فيثاغورث، فذلك لأنني رأيت أن هذه النظرية... بعد أن حققت في ذهني خطوات البرهان... إنها حقيقة لي، وصدقها عندي لا ينبع من صفتها الكلية، التي تفرضها على العقول جميعاً فرضاً واقعياً، إنما ينبع من بنيتي العقلية التي تلزمني بالتسليم بها إلزاماً" ³⁶⁵، "فعقلي يجد فيها توازنه وراحته" ³⁶⁶.

يوضح ريدل أن الجسد يبصر وظيفة الشعور بالحكم عما إذا كان شيء ما صواباً أم خطأً، ونستطيع أن نتعلم بالتدريج كيف نستجمع المحتوى من كل أجزاء ذاتنا، وليس من الرؤوس فقط.

إن الشعور هو الذي يتساءل عن أولوية مشروع علمي وعواقب المعرفة المجتناة، أي أن دوماً هو الناقد (التقييمي)؛ أي الباحث عن القيمة.

إن التفكير والشعور كليهما لبيب في وظائف التمييز بين الأولويات وفي تقويم أهمية مشروع البحث العلمي وفي جني المغامر الفكرية وتبيان القيمة الجمالية وفرض أخلاقيات الموقف، أي أن الشعور يقوم بالتمييز والنبد، إنه يخبرنا بما نريده، ويقينا من إلحاق الضرر بأنفسنا وبالأخرين عن طريق المعرفة نفسها.

³⁶⁴ د. محمد بديع الكسم، البرهان في الفلسفة، وزارة الثقافة، دمشق، 1999، ص. 31.

³⁶⁵ المرجع السابق، ص. 33.

³⁶⁶ المرجع السابق، ص. 61.

لقد لاحظ يونغ، الذي تستمد منه شيفرد أساسيات فلسفتها الأنثوية، أن الحب والقوة يستبعد كلاهما الآخر قائلاً: "حينما يحكم الحب، لا أحد يريد القوة، وحين تسود القوة يخنفي الحب"³⁶⁷، لتستنتج منه أن الشعور يأتي العلم بطراز من البحث مدفوع بحب الطبيعة، بدلاً من الرغبة في التحكم بها، ويعطيه الإحساس العاطفي بالعمل، والاستشارة بتعلم أشياء جديدة، والحبور برؤية نموذج ينبثق، أوليس الإنجاز العلمي هو (الانبثاق) Emerge، حسبما يقول باشلار؟، وهو من قبيل الزمن العمودي. هنا يترافق الشعور الجمالي بالانبثاق، بالخبرة، وبالتفكير فيما ليس مفكراً به مع الإنجاز العلمي نفسه فتلهم التفكير ويتكاملان معاً، ففيه (أي الشعور) تلك العاطفة نحو معرفة الطبيعة كمعشوق والانغماس الحميم فيها بحثاً، بحيث تقيم شعوراً بالارتباط بالطبيعة موضع البحث.

هذا الشعور بالارتباط بالطبيعة يحول بين العالم وبين التعامل مع منتجات الأرض على أنها مجرد بضائع لاستعمالها والاستغناء عنها، بل يدفع التوحد مع موضوع الدراسة، بما يفضي إلى معرفة أعمق.

إن الشعور يخلق ودّاً في العلم، أي نوعية تفاعل اجتماعي؛ هو التعاون وتقاسم العمل بين العلماء والباحثين ومساعدتهم.

2- التلقي (الإنصات إلى الطبيعة):³⁶⁸

التلقي حسب شيفرد واحد من خصائص الطراز البدائي للأنثوية، وهذا الترميز مأخوذ من الرّحم من حيث هو وعاء منفتح للإخصاب. وهذا التلقي يهب العلم انفتاحاً على الإنصات للطبيعة والاستجابة في نوع من الحوار أو التشارك مع الطبيعة.

إن ثمار التلقي في المعرفة العلمية لا تتبدى للعيان فوراً. إنه الذي يفسح في المجال أمام الصبر على الأسئلة التي تستغرق وقتاً طويلاً، وتتطلب الكثير من التفكير عبر الإنصات وليس

C.G.Jung, Two Essays on Analytical Psychology, Princeton University ³⁶⁷

Press, 1959, P.78

³⁶⁸ أنثوية العلم، مرجع سابق، ص 111-130.

العمل والإنجاز فقط، إنه ذلك التفحص للمعطيات، والإنصات من العلماء لبعضهم البعض. إنه ليس إنصاتاً سلبياً؛ إنه استدعاء للصبر وإيقاظ للوعي والانفتاح والاستجابة. المتلقي يحتوي، ويجمع المعطيات، في داخله ينبثق شيء من التفاعلات والتحويلات و التبدلات. وهو يستطيع بالتالي أن يقول لا، فهو ليس سلة مهملات تقبل كل شيء يلقي فيها. إنه التأمل في المعطيات، وصورة الإنصات إلى الطبيعة وتلقي الآخرين وأن يتلقاها الآخرون.

التلقي لا يخضع لمفردة السيطرة على الأشياء والتلاعب بها، إنه ملاحظة الأشياء وتركها تحدث، فتصبح الطبيعة معطيات ومعلومات مفتوحة للإدراك. وهذا يشكل أساساً للعلم، لأن العلوم هي في قاعدتها الأساس علوم ملاحظة.

التلقي هو تضحية بالأفكار المسبقة والنظريات الدوغمائية. إنه أقرب إلى التواضع الذي يستطيع مالكة أن لا يصعب عليه الاعتراف بأن الفكرة خاطئة، وبالتالي عدم الارتكان في محبس الأفكار. فالجهد اللازم كي يغير الناس أفكارهم يفوق ما هو مطلوب لجعلهم يتقبلون نظرية جديدة تُطرح لأول مرة. فالإيديولوجي هو شخص لا ينصت. إنه لا يتلقى. يتمسك بالأفكار كما لو أنه يتمسك بأناه، ما يدفعه لعدم الاستماع أو القبول بالآخر. هذا ما حدث في اضطهاد غاليليو، وهو ما حدث بتهكم الفلكي أرثر إيدنفوتون من نظرية سابراهمنيان تشاندراسكار حول علاقة الكتلة بخسوف النجوم واحتاج الأمر إلى عشرين عاماً إلى أن يتم قبولها، وهذا ما حدث مع أينشتاين في نظرية النسبية الخاصة، وقد مارس نفس السلوك تجاه الفيزياء الكمومية. ألا يقال: "لا طاعة لربي في قومه"؛ إنه المثال الذي يطرح نفسه كدليل على امتناع الإنصات والتأمل والتعلم لما هو جديد. فالجديد هو ما ليس مفكراً به، والسائد يشكل عقبة إبستمولوجية تمنع تعلم الجديد كما يقول الفيلسوف الفرنسي غاستون باشلار.

إن الإنكار هو آلية نفسية مفيدة في حماية الذات من التعامل مع أشياء تهدد سكونها واطمئنانها إلى ما لديها. خاصة إذا ما كانت هذه الأشياء من قبيل العمام أو العشواء

(chaos) أو اللا خطية التي تكتنف الطبيعة، والتي تغدو غير قابلة للتنبؤ، أو التي لا يكون لها حل واحد.

العشوائية تماثل حسب شيفرد الخصائص الأنثوية: عدم القابلية للتنبؤ، والعملية اللاخطية وأهمية السياق فيه وترباطية الأجزاء، وهي تعطي انطباعاً عن عالم متنوع يجب الإنصات إليه، وعدم الركون إلى النظرة أحادية الجانب لفهمه.

يلاحظ يونغ أنه حينما يهيمن على الحياة الواعية اتجاه أحادي الجانب يبني المقابل المساوي له (رد الفعل) قوةً في اللاوعي، تثبط من أداء الوعي، حينئذ تستطيع المتقابلات أن تشكل شريكاً مساهماً وهذا ما يستدعي أن يتم تلقيه والإنصات له، مما يجعلنا متحفزين دائماً لأن نبدل من منظورنا للعالم تبديلاً جوهرياً.

3- الذاتية: (اكتشاف النفس من خلال التجربة)³⁶⁹

بخلاف التصور النفسي أو حتى المرضي (Egocentrism)؛ نعي التمركز حول الذات، فإن الذاتية عند شيفرد هي أمر أنثوي إلى حد ما في المعرفة. متسائلة: "ماذا لو أن النظرة الموضوعية للطبيعة استضاءت عن وعي بما هو شخصي، وأقيم الشخصي على أساس الموضوع؟".

تستند شيفرد في رؤيتها للذاتية للاختبارات التي تؤكد أن البشر، في واقع الأمر يتعلمون كيف يرون؛ فمن أجل الخروج بمعنى من خبرة ما لا بد أن يؤول وعينا الدفعات الكهربائية المنقولة من الحواس إلى الدماغ، وبالتالي فجانِب من تكيفنا العادي هو اتفاق مع الآخرين بشأن ما نراه وما نسمعه (وكأنها هنا تعتبر الوعي هو اتفاق أو مواضعة بين الناس تشكلها حالة الوعي السائد)، كما هو الحال في تجربة القشط التي وضعت في بيئة لا ترى فيها سوى شرائط أفقية. وحين البلوغ لم تعد تستطيع أن ترى سوى العالم الأفقي، وكذلك فإن الذين يولدون مكفوفين ويستردون بصرهم بعد عملية جراحية لا يعرفون كيف يفسرون ما يرونه. وعلى هذا الأساس فهي ترى أن الواقع الموضوعي شيء نعتقد أننا جميعاً نتشارك فيه. ومثل

³⁶⁹ شيفرد، مرجع سابق 131-160

هذه الدراسات تؤكد على أن جهازنا العصبي لا يتقبل إلا ما تمت برمجتنا على رؤيته. إنها إشارة من شيفرد إلى المواضعاتية من ناحية، وإلى العقبة الإبستمولوجية كما جاءت عند الفيلسوف الفرنسي غاستون باشلار الذي يعتبر أن المعرفة الشائعة والجانب النفسي في المعرفة كلاهما يشكل عقبة إبستمولوجية في وجه التطور المعرفي الذي هو بكلمة (التفكير فيما ليس مفكراً به). ولهذا فإن ما نعتاد عليه يمنع عنا التفكير فيما لم نفكر به، أو فيما لا تسمح لنا حواسنا برؤيته. فالحلقة لا ترى اللون الأحمر، بل ترى الألوان فوق البنفسجية، والخفاش يدركها كصدى لموجاته فوق الصوتية، ويشعر بها الثعبان كأشعة تحت حمراء، وعينا الحرياء تتحرك على محورين أي أنها ترى أبعاداً غير أبعاد رؤيتنا. وهذا ما يطرح تساؤلاً عن موضوع الكون الموضوعي، إلا أن الإبستمولوجي في جامعة هارفارد (إزرايل شيلفر) يرى العلم كمشروع نسقي عام، المحكوم بالمنطق وبالواقعة التجريبية وهدفه صياغة الحقيقة التي هي : الوضع الذي تتبدى به حالة ما في زمان ومكان، وحيث يشدد العلم على البحث الموضوعي الذي يتنزه ولا ينحاز ويتجرد ويخلو من الأنا، إلا أن شيفرد ترى غير ذلك، إذ تعتبر أن المعرفة (بنائية) مستخدمة مصطلح مارلين فيرجسون "المعتقد التجريبي" لوصف موقف التفتح للإنصات إلى مفاهيم جديدة.

وهنا يتأسس مفهوم (فن الإنصات) وهو أن نكون متفتحين لأن نسمح لشيء ما أن يلج أو يتبدى دون أن نعترض سبيله بتفكيرنا وبتأويلاتنا. وهو فن يتطلب تعليقاً مؤقتاً للشك وللإنكار، وذلك عن طريق (انعكاس الذات) بالسؤال: لو أن هذا صحيحاً، فماذا إذا؟ علام يدل ضمناً؟ ما هي محصلات هذه الفكرة؟.

إن الموضوعية، من حيث هي أداة لاجتياز عدم الثقة، قد خدمت في خلق واقع مجمع عليه، ولكن على حساب المختلف والعياني. وهنا يعتبر العالم الداخلي فحص هوى وخيال، وهذا نتاج فلسفة الوضعية المنطقية التي تغلغت في ثنايا العلم الحديث كمقاييس ضد الخرافات. وعليه فإن شيفرد ترى بأن خلق واقع مجمع عليه من خلال الموضوعية لا يعادل بالضرورة الحقيقة أو الواقع (بمعنى الموجود هنا). ففي عام 1989 نشرت لجنة السلوك العلمي في الأكاديمية القومية للعلم كتيباً بعنوان "في أن تصبح عالماً" تعترف فيه بأن المعرفة العلمية

تنشأ عن "عملية إنسانية" إلى حد بعيد وأن الجانب الأكبر من المعارف التي يستخدمها العلماء في اتخاذ القرارات ليست نتاجاً للبحث العلمي بل تتضمن بديلاً من هذا أحكاماً محملة بالقيمة والرغبات الشخصية، وحتى شخصية الباحث وأسلوبه³⁷⁰.

وإذ يقيم الذاتيون الحجج في مواجهة الموضوعية، توافق شيفرد على أن المقاربة الذاتية المحض ليست مفيدة لأنها لا تسمح بالمشاركة في المعرفة، فهي ترى ضرورة استنشاء النظرة الموضوعية للطبيعة عن وعي بما هو شخصي على أن يقام الشخصي على أساس الموضوع. فمن المنظور الأنثوي؛ "كل حقيقة كائنة في سياق". وعلى الرغم من أننا قد لا نعرف الحقيقة أبداً، إلا أننا نستطيع استكشاف الوجوه المختلفة للواقع بتقارب متزايد. وتعتبر أن نظرية الكوانتم (الكوانتية) كما نظرية العشواء قد بدلنا من حال الفيزياء والرياضيات كل على الترتيب. فبدلاً من كون جامد من الموضوعات يلاحظه العالم المتجرد تكشف نظرية الكوانتم عن شبكة كلية من المتواصل المتبادل. ففي الكوانتية تتبدى الخصائص المحالة إلى الأنثوية، حيث أن مبدأ اللا يقين لهيزنبرغ يمثل بعضاً من المعالم المرافقة لنظرية الكوانتم وبالتالي للعلاقة بين الملاحظ والملاحظ، وبالتالي فإن النوع البشري كله والطبيعة بأسرها جزءاً من المنظومة نفسها، وعليه فإن النظرية الكوانتية تثبت كنظرية العشواء، أن عدم القابلية للتبوء أساسية في الطبيعة (وهذا ما يتم غالباً إسقاطه على الأنثوية) حيث أننا لا نستطيع الحديث إلا بلغة الاحتمالات، واللايقين الذي يدجنا في تغذية خلفية راجعة Feed Back (استرجاعية) بحيث نعدل عملياتنا أثناء سيرنا. فالكوانتية تؤكد أن الواقع لا يمكن أبداً وصفه بدقة. فاللايقينيات تتضخم بعمليات تكرارية حتى يصبح لها تأثير جوهري على العالم الأكبر.

إن العلم بتوجهه نحو الموضوع والمعطيات الموضوعية يتخذ رؤية انبساطية (خطية) للعالم وتكون الذات هي العامل المحرك الأول والموضوع ذا أهمية ثانوية. وبالإعلاء من قيمة قدرتنا على الإحاطة الموضوعية بالعالم نقمع أهمية إسهامات العوامل الذاتية وأهمية اكتشافنا في المادة العلمية، فكلما أتعلم أكثر عن العالم، أتعلم أكثر عن نفسي، وبالتالي أتعلم أن أسترجع

³⁷⁰ On Becoming a Scientists, "the National Academy of Science s Committee on the Conduct of Science, Cwashington, D.C.:1989,P.I.

الإسقاطات التي أقولب فيها العالم. إن هذا الإسقاط يطابق الرؤية التي لدى يونغ والتي لدى باشلار أيضاً. فالعالم عند الأخير يتم تصغيره وبالتمثل بما يفيد في تكوينه وتشكيله فيكون واقعاً، مبنياً، واقعاً ينتمي إلينا ربما أكثر مما ينتمي إلى ذاته كواقع مجرد، واقع لنا ومعنا³⁷¹. فالعالم هو تمثلي³⁷².

هذا الإسقاط عند يونغ هو ترحيل المحتوى الذاتي إلى موضوع، إلا أن إسقاطنا على موضوع ما لا يعني أن العالم محض وهم.

4. التعددية³⁷³: (نساج من التفاعل)

ترى شيفرد أن شكل الطبيعة يرمز إليه حجاب إيزيس في الميثولوجيا المصرية، فهو متعدد الألوان ويرمز إلى الروح الخالقة بالتنوع الهائل، وهو خلاف ما تتمثل عليه آلية العلم التي تنزع نحو التراتبية Hierarchy والبساطة والتقدم الخطي والتفكير في حدود (إما...أو). فالانحياز للتراتب الهرمي يحول التقدم إلى خطي وهو ذكوري، بينما يُعزى إلى القوى الدائرية الدخول في ذات الهوية وهو البعد الأنثوي في المعرفة.

فتنظيمات النساء ذات بنية دائرية، بينما تنظيمات الرجال تراتبية هرمية. كذا فإن لغة الحوار عند الذكور ترسم الاستقلالية والتفرد، بينما لغة الحوار الأنثوية تميل نحو إقامة عالم من التواصل.

العلم الغربي وفقاً لشيفرد مؤسسة ذكورية، تميل للتراتب الهرمي؛ يحتل فيها الفيزيائيون القمة (على رأسهم النظريون ثم التطبيقيون) ثم يأتي بعدهم الكيميائيون وعلماء البيولوجيا... ويأتي في الموقع الأخير علماء النفس وعلماء الاجتماع. وهي تفيد كبنية في الاستجابات السريعة التي تأتي مع الأوامر والخروج بنتائج فاعلة ومباشرة. وهذا النوع من البنى الذكرية حيث

Gaston Bachelard, Etudes, Paris, Vrin, 1970, P.73³⁷¹

Ibid, P. 12.³⁷²

شيفرد، مرجع سابق: ص. 161-194.³⁷³

لا يوجد في القمة غير قلة من النخب سرعان ما تثير التنافس وصراع القوى، ما ينشر الخوف والوعيد. وعلى هذا فإن كل شخص في الترتاب الهرمي ينمط سلوكه تبعاً لمن يعلونه؛ الأمر الذي يعزلهم عن التفاعل.

إن الترتاب الهرمي في تصنيف الأشياء يختزل الخصائص المتعددة الأوجه والمعقدة إلى شيء موحد يمكن أن يُقاس أو يُوزن، بما يخدم برزّ المعقد والذاتي إلى مفرد. وهكذا فإن "قوانين الطبيعة"، تدلّ على أن القوانين مفروضة من أعلى، وفقاً للتراتب الهرمي، وكثيراً ما يدرج العلماء عليها بالقول بظواهر تفرض نفسها، أو ظواهر تطيع هذه القوانين؛ فسمّة الترتاب: الطاعة.

وهنا تطرح إيفين فوكس كيلر مفهوم النظام بديلاً من القانون، لأنه أرحب منه ويخلو من الإلجبار، والنظام يمكن أن ينشأ عن ذاته أو مفروض من الخارج، لكنه يخلو من آثار القسر الخارجي الذي يطرحه القانون.

كما أن التراتيبات الهرمية تؤدي إلى توحيد الاتجاه وإلى الأبد. وترى شيفرد أنها (أي التراتيبات الهرمية) قد انبثقت من الشائبة الغربية (إما ... أو)، وهي قائمة على المنطق الخطي، الذي يسم التصنيف المطلق للأشياء. وهو ما يقيد حدود التعددية. فالشخص في التصنيف الأحادي الهرمي الغربي إما أن يكون مسيحياً أو مسلماً أو يهودياً ... بينما في النموذج التعددي الصيني لا يرى المرء صراعاً في تطبيقه لمبادئ وشعائر الكونفوشيوسية والبوذية والطاوية... على مختلف نواحي الحياة.

المنطق الغائم هو النموذج الأهم في التعددية وهو الأنجح اليوم في عالم التكنولوجيا: فعلى الرغم من أن مصطلح "المنطق الغائم" كثيراً ما يستخدم للحط من شأن عمليات تفكير المرأة، فإنه يطبق الآن في فرع من فروع الرياضيات التي نشأت إبان ربع القرن المنصرم. إن المنطق الغائم، بجذوره الضاربة في الإبحام المتأصل في ميكانيك الكوانتم، إنما يساير الغموض واللايقين المتأصلين في عمليات التفكير الإنساني في بعده الأنتوي. إنه يتمثل الظواهر بوصفها أحداثاً متصلة بدلاً من أن تكون خيارات كل شيء أو لا شيء. وبدلاً من حل المشاكل من خلال سلسلة قرارات نعم - أو - لا (يمثلهما الواحد والصفر في أجهزة

الكمبيوتر)، نجد أن استخدام الكمبيوتر للمنطق الغائم يعيّن أرقاماً تقع في حيز ما بين الصفر والواحد.

وإذ يقوم المنطق الغائم على قرارات التعميم بدلاً من القياسات الدقيقة، يحول الأوصاف المحملة بالقيم مثل بطيء ومتوسط وسريع، إلى إشارات شفرية. وهذا يجعل الآلات تسير بسلاسة وكفاءة أعلى. فنواظم التغذية الاسترجاعية العادية، مثل منظمات الحرارة، تجعل مكيفات الهواء تعمل أو لا تعمل. أما مكيف الهواء المحكوم بالمنطق الغائم فيتباطأ تدريجياً كلما بردت الغرفة وصولاً إلى درجة الحرارة المرغوبة، وينتج عن هذا وفر في الطاقة يصل إلى عشرين في المائة.

وعلى الرغم من أن المنطق الغائم تطور في الولايات المتحدة الأمريكية³⁷⁴، ولكن لم يستعمله في التطبيقات العملية إلا وكالة ناسا للفضاء واثنان من الشركات الأمريكية. وعلى العكس من هذا، تبنته بحماس فائق أكثر من خمسين شركة في اليابان. ويعزى تدني قبول المنطق الغائم إلى انحياز علماء الغرب إلى الدقة ومنطق ثنائية (إما / أو). استخدمه اليابانيون من أجل تشفير الماكينات بمرونة التفاعل مع البيئة، بدلاً من إنتاج ماكينات فقط تتبع برمجة أربابها. إنهم يستخدمون الدوائر الإلكترونية المصممة بالمنطق الغائم لاتخاذ القرارات الذاتية حول الوضوح واللمعان واللون في التلفزيون، ولتعزيز الصور في مسجلات الفيديو وآلات التصوير، ولتعيين التغيرات في درجة حرارة الماء وضبط التدفق فلا يسبب انهمار الماء الساخن حرقاً. ولقد طبقت الدوائر الغائمة أيضاً على المضاعد، والفرامل غير قابلة للإيقاف.

لقد تمخض عن الانحياز الغربي إلى الدقة والبساطة علم متين وتكنولوجيات وطيدة، ومع هذا تبين قصة المنطق الغائم أنهما ليس دائماً أنفع وأنجع الطرق للنظر إلى العالم. وبدلاً من قسر كل موقف على أن يتلاءم مع المنطق البسيط، منطق كل شيء - أو - لاشيء، يعطي المنطق الغائم قيمة للثالث المرفوع.

³⁷⁴ أجل نشأ المنطق الغائم **fuzzy logic** وتطور في أمريكا، ولكن على يد عالم إيراني يعمل هنالك هو لطفي زادة.

إن التعددية جامعة ورحبية الآفاق، تهبنا سبلاً مختلفة للرؤية والشعور والتفكير والتقويم، حيث على سبيل المثال تبصرنا ثنائية الموجة-الجسيم بأن الضوء جسيمات وموجات أي كلاهما.

إنها طريقة كلاهما

إن صبوة الأنثوية إلى السياق والوصال تخدم النزوع الذكوري إلى التصنيف. وحين يعملان معاً، يهبنا هذا رؤية للعالم أكثر ثراءً انضباطاً. تعكس ميكانيك الكوانتم تحولاً عن قوانين الترتيب الهرمي المفروضة على البنية السكونية، وتصف أنساقاً أكثر تعقيداً وتفاعلية. إنها تصف الاحتماليات والعلاقات في الطبيعة، بدلاً من كتل بناء الطبيعة البسيطة. وفي مقابل قوانين الكون الميكانيكية، تتحدث نظرية الكوانتم عن مبادئ وتأثيرات: مبدأ اللاتيقن لهايزنبرج، ومبدأ الاستثناء لبولي، ومبدأ بور في التتام، التأثير الكهروضوئي تحت وطأة ذلك الجانب من نظرية الكوانتم المعروف بثنائية الموجة/الجسيم، وهنا انحلت كتل البناء الأساسية للمادة إلى نماذج شبه موجية من الاحتماليات والتواصلات.

لقد عبّر نيلز بور، وهو من رواد ميكانيك الكوانتم، عن ترابطية الأنثوية حين قال: "الجسيمات المادية المنعزلة هي تجريدات، لا يمكن تعريف وملاحظة خصائصها إلا عن طريق تفاعلها مع الأنساق الأخرى. بعبارة أخرى، لا يوجد شيء من قبيل الجسيم المنعزل — لا يمكن فهم الجسيمات إلا بوصفها تواصلات، فئات من الروابط تشكل نسيجاً معقداً لما نسميه المادة.

تصف نظرية الكوانتم الطبيعة الأساسية للمادة بوصفها تواصل ورابطة، وليست تراتباً هرمياً من الأشياء. ولما كانت كل أجزاء النسق مترابطة معاً بواسطة نسائج من الجذب والتواصلات اللاموضعية، فإن كل جزء يتأثر بالتغير في جزء آخر من أجزاء النسق.

تكشف ثنائية الموجة-الجسيم عن أننا يجب أن نلاحظ الموضوعات في أوضاع عديدة مختلفة لكي نستكنه إمكانياتها الحقيقية، ولا تعد إحدى سبل رؤية الواقع (من حيث هو

موجة أو من حيث هو جسيم) أصوب من الأخرى - أنها رؤى متتامة. لا تعتمد إلا على ظروف الموقف وكيف نختار أسلوب النظر إليه وأسلوب قياسه.

وأيضاً تصف نظرية العشواء رؤية تعددية للعالم، لتحل محل قوانين الطبيعة الحتمية الغير قابلة للارتداد. وذلك عن طريق تبيان أن التنبؤ الدقيق مستحيل في الأنساق المعقدة. يتيح لنا علم التعقيد أن ننظر إلى الطبيعة بوصفها ولوداً وثرة المنابع، وافرة ومتواصلة. وفي هذه الرؤية الجديدة لا تعود المادة سلبية، بل إنها قادرة على النشاط التلقائي وعلى أن تنظم ذاتها بذاتها. على أن فيزيائيي الطاقة العالية يعتقدون أن المشكلة الحقيقة للعلم تظل في حدود كوننا فحسب، إلا أن ستيفن هوكنج S.Hawking قد تنبأ في محاضراته "هل النهاية في رأي الفيزياء النظرية؟" بأن الفيزيائيين قد يملكون مع خواتيم القرن العشرين "نظرية عن التفاعلات الفيزيائية كاملة ومتسقة وموحدة سوف كل الملاحظات الممكنة." وبالمثل، نجد ليون ليدرمان L.Lederman، مدير مختبر معجل فيرمي القومي، يعكس بحث الفيزيائي عن البساطة والأناقة حين يقول: "أمل أن أفسر الكون بأسره بمعادلة مفردة بسيطة تستطيع أن تضعها في جيب قميصك".

وفي مقابل هذا البحث الدؤوب عن النهائي والبسيط، تتعامل نظرية التعقيد مع ظواهر الحياة اليومية، مع العالم الدنيوي الذي ارتبط تقليدياً بالأنثوية -عالم السحب والشلالات، والزهور والجبال، والماء الذي يغلي والدخان الذي يتصاعد من المدفأة. وبدلاً من فرض بنية تراتبية هرمية على المادة، أو اختزال الكون في معادلة منفردة، يستكشف بريجوجين كيف تنظم الأنساق ذاتها تلقائياً. و يدرس إليا بريجوجين نشأة المنظومة عن العشواء في الأنساق، كما تختلف باختلاف تيارات الحمل الحراري، و يدرس الحفز الذاتي الكيميائي، والتسارع الذاتي للتفاعل طارد الحرارة، ودورة الحياة للمتمورة (الأميبا)، والأنساق الاجتماعية. وبدلاً من البحث عن قائد ليخلق النظام، تستغل كل واحدة من تلك المنظومات لوليات التغذية الاسترجاعية لتعزز التحرك صوب مستوى جديد من التنظيم.

وكبدل لفرض النظام من أعلى، يناقش بريجوجين كيف تنبثق الكيفيات التي لم تكن في "البرنامج الأصلي". وكمثال على ذلك، فأدنى من العتبة الحرجة³⁷⁵ من الطاقة المزودة بها لمنظومة ما، تحتفظ مفردات المنظومة بحركتها العشوائية مستقلة عن بعضها البعض. وبينما تستجيب بعض المفردات لطلقة الطاقة المنبعثة إلى النسق، فإن حركتها تكون خافتة وتعود المنظومة إلى حركة التوازن العشوائية. ولكن حين يكون ثمة طاقة كافية أو ضغط لعبور العتبة الحرجة، تشرع المنظومة في أداء حركة ضخمة. إنها تنظم نفسها لتشكّل مستوى جديداً من التعقيد.

فيما وراء هذه العتبة، يحدث كل شيء؛ كما لو أن كل جرم عنصري كان يراقب سلوك جيرانه، وكان يأخذ في اعتباره لكي يؤدي الدور الخاص به بصورة ملائمة، ولكي يسهم في النموذج الإجمالي. وهذا يوعز بوجود التضاييف، أي العلاقات الإحصائية القابلة لأن تحدث مجدداً بين الأجزاء المتباعدة من المنظومة.

وفي ورشة عمل عن الحياة المستنبطة أقيمت مؤخراً، اجتمع ما ينوف على ثلاثمائة بيولوجي وفيزيائي وعالم كومبيوتر، وأقاموا الحجة على أن التطور لا يعود فقط إلى الطفرات العشوائية المتبوعة بانتقاء طبيعي، بل بالأحرى يتضمن التطور ترابطاً بين الانتقاء الطبيعي والنظام التلقائي. ومن الشيق حقاً، أن النماذج التي تعزز ذاتها بذاتها (المعروفة بوصفها "جواذب") لا تتشكل إلا إذا كانت المنظومة ذات تنوع كافٍ.

ومؤخراً تمثلت نسائج التفاعلات في الطبيعة في فرضية جايا³⁷⁶ كما طرحها جيمس لافلوك J.Loveiock ولين مارغولس L.Margulis. تتقدم هذه الفرضية، التي سميت باسم

³⁷⁵ العتبة الحرجة critical threshold تعبير يراد به نقطة التحول أو نقطة البداية المطلقة لتغيير أو تبديل، أي النقطة التي يعني اجتيازها الدخول في نظام جديد أو مختلف .

³⁷⁶ فرضية جايا Gaia Hypothesis تشير إلى أنظمة شبه مستقرة تعمل دائماً في نطاق مجال الأرض بأسره لتحفظ بدرجة مدهشة من التوازن في الظروف الضرورية للحياة على الرغم من كل التقلبات و على مدى مئات الملايين من السنين، فتحفظ مثلاً نسبة الأوكسجين في الغلاف الجوي أو متوسط الضغط الجوي أو ملوحة ماء البحر. بعض هذه الأنظمة غير معروفة أو مفهومة الآن، لكنها جميعاً عاملة وفاعلة. يعني هذا الفرض أن الأرض لا هي كائن عضوي كما تصور الاقدمون ولا هي آلة ميكانيكية كما تصور المحدثون، إنها نظام مختلف عن هذا وذاك.

إحدى الآلهة الميثولوجية، بنموذج لديناميكيات كوكب الأرض وديناميكيات الخلية. إنه يصف كوكبنا من حيث هو كل متكامل متناظم، منظومة تحكم ذاتها بذاتها وفيها تشترك كل مناسط المجال الحيوي مع العمليات المعقدة للحيولوجيا وعلم المناخ والفيزياء الجوية.

◆ تفكير كلاهما/و

وإذ يفرض علينا الترتيب الهرمي أن تختار بين شيء وآخر، فإنه يضيق التعددية. ويختزل حجاب إيزيس الرائع المتعدد الألوان إلى الأبيض والأسود. وكما قال يونج: "تطلب الحقيقة النهائية، إن كانت توجد أصلاً، كونشرتو من الأصوات العديدة."

نتعلم من براعة وتعقيد الطبيعة الرائعين أن "الحقيقة" لها وجوه عديدة، تعتمد على منظور الملاحظ. كل حقيقة جديدة، حتى في العلم، جزئية غير مكتملة وبالمثل لها حدود ثقافية. وفي مقابل المقاربة الذكورية المباشرة الخطية، تدور عملية التطواف الأنثوية حول مشكلة ما، تنظر إليها من كل الجوانب، وتشاهد كل روابطها.

يستلزم تفكير (كلاهما/و) عقلاً معقداً قادراً على احتواء كل الاحتمالات. هذا النوع من الرؤية يصعب عليه من الناحية السيكلوجية أن يتواصل في ثقافة إما/ أو مادام لا بد له أن ينتمي كلياً إلى أحد المعسكرين، و في هذا السياق فقد بلغ الأمر بسيلفيا بولاك، وهي عالمة في بيولوجيا الخلية، إلى قبول الطبيعة بوصفها معقدة وضبابية -لا تشبه أبداً ساعة أو ماكينة- بل إنها زاخرة بالاحتماليات.

◆ بدائل لبنيات الترتيب الهرمي

في هرم الترتيب لا بد أن ينزاح شخص كي يفسح المكان لشخص آخر تواق للصعود إلى القمة. أما في البنية الدائرية، فيتقابل الناس في مرمى البصر والكل يقيم في المستوى نفسه. يمكن أن تتسع الدائرة لتضم آخرين من دون إزاحة أحد. قد ينظر إلى التفرد أو التفوق على أحدهما يهددان انسجام الجماعة.

وفي مقابل بنية الترتيب الهرمي والبنية الدائرية وبنية الدوامة، يتقدم جريجور نيكولس وإليا بريغوجين بنموذج جديد قائم على التنظيم الذاتي الناشئ من خلال لولبيات التغذية

الاسترجاعية. إنها العملية التي ينشأ فيها النظام عن العشواء، وتنظم فيها ذاتياً وتلقائياً حول "جواذب"، وهي عملية ماثلة للعملية السيميائية، كتب في هذا المجال يونج: "في البداية يبدو الطريق إلى الهدف مشوشاً ومسهباً وفقط بالتدرج تتكاثر المعالم التي ترشد إلى السبيل. لا يسير الطريق قدماً بل يبدو ملتفاً في دوائر. والمزيد من المعارف الدقيقة تدخل به في دوامات. و الحق أن العملية بأسرها تدور حول نقطة مركزية أو ترتيب ما حول المركز، يجتذبها لتقترب منه فيما تتزايد التضخيمات في الوضوح وفي المدى.

إن الثقة المطلوبة من أجل حدوث التنظيم التلقائي. وحين افتقاد الثقة، نخط في الترتاب الهرمي، الذي لا يمكن أبداً أن يتسامح مع العشواء. أما النموذج القائم على التنظيم الذاتي فيتسامح مع اختلاف الآراء والمهارات. يتجلى الأفراد في تسهيل مختلف مهام المجموعة. تتعاقب القيادة اعتماداً على خبرات خاصة يتطلبها الموقف المعين.

إن البيئات التي ترحب بالتعددية وتطور نسيجياً من التفاعل بدلاً من تراتب هرمي، إنما تعزز نماء الأساتذة وطلبة الدراسات العليا على السواء، على سبيل المثال. الأساتذة أيضاً يتعلمون ويزدهون عن طريق الإنصات إلى الطلبة واحترام إسهاماتهم — بدلاً من أن يتربعوا ويتصرفوا كأنهم يعرفون كل شيء. ويتنامى اعتماداً متبادلاً، بدلاً من تدفق المعرفة والخبرة في اتجاه واحد من الأستاذ إلى التلميذ.

4. الرعاية: (مقاربة طويلة المدى)

يبدو أن العلم يخس قيمة الأشياء التي تجعل رحلتنا في الحياة أمتع، على طريقة البيئة المحيطة الباعثة على الراحة، الدردشة التي يستريح لها المرء، مساعدة زميل - إذا كانت سنتزعنا من العمل. يرفع العلم الحديث من قيمة الكفاءة والتنامي السريع في المعطيات والأسبقية والمراجعة النقدية للأفكار والنظريات والنتائج السريعة... والتقدم. فماذا يمكن أن تكون علاقة الرعاية بالعلم؟ قد تبدو للوهلة الأولى غير ملائمة، في عالم آخر منفصل عن العلم. وذلك هو موضوعي على وجه التحديد.

يستطيع موقف الرعاية أن يوازن من جهامة التركيز على الفاعلية التي تجرد الحياة من عذوبتها. هذا العالم اللاهث الذي نحيا فيه جعل الصدارة للفاعلية حتى باتت بعض المختبرات

مصانع للبيانات، كما أن الضغوط من أجل الإنتاج دفعت الناس إلى طريق الخداع. لسوء الحظ، نادراً ما جرى اعتبار الدور المعاون الذي تلعبه الرعاية في الحياة من الأهمية بمكان بحيث إن استخفاف علماء الجهاز العصبي بدراسة الخلايا التي تلعب دور الرعاية قد حال دون اكتشافات مفادها أن الخلايا الدبقية تسهم في الاتصال بين المخ وبين بقية الجسم.

وبهذا تقوض الخلايا الدبقية أسطورة تخوم الدم -المخ- وهذه الأسطورة انعكاس فسيولوجي للاعتقاد الغربي في انفصال العقل عن الجسم. ومن الشائق حقاً، أن عدد الخلايا الدبقية لكل عصبون يتزايد كلما ارتقت الثدييات في سلم تطور الأنواع بدءاً من الفئران ووصولاً إلى الإنسان . ربما أنعشت دراسة أسرة لمخ آينشتين، الذي كان قد حفظ من أجل الدراسة. وبالمقارنة بينه وبين أحد عشر مخاً لذكور من عامة البشر، وجدت أن مخ آينشتين به أكبر عدد من الخلايا الدبقية لكل عصبون. وكان الاختلاف لافتاً بوجه خاص في المناطق المرتبطة بالقوى الإدراكية للتصور والتفكير المعقد.

كثيراً ما جرى إهمال عملية الرعاية، لأنها ليست درامية. ومع هذا، فهي ليست سلبية. إنها إيجابية بصورة بالغة، بيد أنها ذات إيقاع مختلف، إيقاع دائري ورتيب -تواظب على مهمتها ساعة بعد ساعة، ويوما بعد يوم، وعاما إثر عام.

ليست الرعاية مسألة بطولية أو درامية أو مثيرة، بل هي عملية وديعة متنامية، مثلما تنحت الريح صخرة. تنبني الرعاية، من حيث هي علاقة ثقة وارتباط، بواسطة الآمال والتوقعات. إنها جانب حميم من الحياة يتألف من أفعال صغيرة لتركيز الانتباه. الرعاية تتطلب التلقي. وكما يعتمد الشكل النهائي لصخرة نحتها ريح على طبيعة الصخرة، بالمثل تماماً تعتمد شاكلة العالم على الطبيعة الفريدة للفرد.

• رعاية الأفكار :

(المطلوب في الرعاية نقد المسلك وليس نقد الشخص)

إن الأفكار التي تتجاوز النموذج الإرشادي العلمي الجاري عادة ما يقابلها المجتمع العلمي النقدي والشكك بالسخرية أو الرفض الناعم.

يلعب النقد دوراً له قيمته في العلم. وبصرف النظر عن الخوف من النقد ومن أن نبذو حمقى، يدفع النقد الناس إلى التفكير بعناية في أفكارهم وعرض دليل مقنع لتأييدها. الموقف النقدي السائد يعكس الهيمنة المسبقة في العلم لأسلوب المحاور الذكوري بالقياس إلى لغة آخرين يملن أكثر إلى طرح اقتراحات وأسئلة من أجل توضيح أو استدرار مزيد من المعلومات. من الناحية الأخرى، يستخدم الرجال الأسئلة من أجل استعراض المعرفة والمناوشة حول الوضع والمنزلة. إنهم يميلون إلى استهلال أسئلتهم بتقريرات، وطرح أسئلة متعددة، ومتابعة إجابات المتحدث بأسئلة إضافية أو تعليقات. "الخشونة وتصيد السقطات في المساجلة". وبينما يمثل البرهان الدقيق مركزاً في العلم، تحتاج بذور الأفكار والنظريات الجديدة إلى بيئة آمنة وواقية يمكنها أن تنضج فيها قبل أن تواجه ضوء النقد الكاشف. يستطيع العلماء مساعدة زملائهم على التلقح بأفكار جديدة، وذلك عن طريق الموازنة بين النزعة الشكّية والنزعة النقدية وبين المعتقد التجريبي وموقف الرعاية.

المقاربة طويلة المدى

أصبح المنظور التكويني لصيقاً بالأنثوية، بسبب يعود إلى مسؤوليات الحمل وتربية الأطفال طويلة المدى. والآن فقط ندرك الثمن المدفوع في الخفاء للمقاربة قصيرة المدى في العلم وتنمية التكنولوجيا ومادما نبحث عن أرباح قصيرة المدى، فنادرًا ما نأخذ في الاعتبار صحة وازدهار أجيال المستقبل. وعلى الرغم من أن مقارنة الرعاية في جوهرها عملية متأصلة، فإنها ترنو دائماً إلى نتائج ومحصلات طويلة المدى. إن العلم الحديث في أمريكا أساساً مجال يسوده نفاذ الصبر. نادراً ما يتحلى الباحثون بالصبر إزاء الأسئلة التي تستغرق وقتاً طويلاً وتتطلب الكثير من التفكير والإنصات وليس فقط أن تفعل وتنجز. إنهم يريدون الإجابات فوراً. يريدون إجابات كل يوم. وكشأن أية خاصية من خواص الذكورية أو الأنثوية، فإن الرعاية لها هي الأخرى جانبها المظلم. وتمازاً مثلما نجد مقارنة الكفاءة الذكورية -التطرف الأحادية الجانب في إنجاز العمل ولا يهم كيف- تجرد الحياة من العدوبة، نجد المقاربة الأنثوية الأحادية الجانب لها مخاطرها:

تخلق الرعاية الزائدة الإبداع والابتكار، كشأن إفراط "الأمومة" في حماية الأطفال، الإسراف فيها يعوق سبيل العلم. وبسبب من ندرة الرعاية في العلم. فإن أولئك الذين يتحلون بها يمكن أن يثقل كاهلهم كثيراً بحث الطلاب عن الإرشاد الأكاديمي أو متاعب الزملاء الذين يحتاجون إلى من يباد لهم الحديث - وإلى درجة تعوق إنتاجية من يتحلى بالرعاية.

6. التعاون: أن نعمل في انسجام

التعاون في الطبيعة³⁷⁷

"لم يعد من الممكن أن يتسامح التكامل مع الأنانية"

بكمينسترفولر

حينما عرض تشارلز داروين نظريته في التطور لأول مرة في جمعية لينين، افتتح ورقته بتصور للطبيعة كصراع وحشي بين القوى المتقابلة: "الطبيعة بأسرها في حالة حرب، الكائن الحي يحارب الآخر، أو يحارب الطبيعة الخارجية". وفي الملتقى نفسه، وصف ألفرد والاس A.R.Wallace شريكه في اكتشاف الانتخاب الطبيعي، النباتات والحيوانات بأنها منعمكة في "الصراع من أجل البقاء، الذي لا مندوحة أبداً عن أن يُغنى فيه الكائن الحي الأضعف والأقل اكتمالاً". ويقر داروين في كتابه (أصل الأنواع) بـ "الصراع الشامل من أجل الحياة... كل الكائنات العضوية تكشف عن منافسة ضارية".

على أية حال، تبرغ ثمة نظرة دنيوية تعاونية يمكن أن تستنهضنا لنرى ارتباطات جديدة، ويمكن أن تدفع العلماء إلى طرح تساؤلات مختلفة. هذه الفكرة تتجلى لدى روبرت أغروس وجورج ستانكيو في كتابهما "البيولوجيا وعلم الحفريات والفيزياء". يمكن أن تُرسم صورة للطبيعة ذاتها من حيث هي "تحالف تعاوني أخرى من أن تكون ساحة قنص قاسية وغير مبالية" تهب البقاء فقط لأصلح فرد. يشير أغروس وستانكيو إلى أن الطبيعة تتجنب المنافسة عن طريق تقسيم أماكن المعيشة إلى مواطن بيولوجية. تتكيف الأنواع مع أنماط معينة من الغذاء أو أوقات للتقوت أو ظروف معيشية، بدلاً من التنافس على الغذاء عينة أو الحماية ذاتها. على

³⁷⁷ أنثوية المعرفة، ص 223-252، بتصرف.

سبيل المثال، ثمة ثلاثة أنواع من طائر الحباك الأصفر في أواسط أفريقيا تعيش معاً بسلام جنباً إلى جنب. لا تتنافس على الطعام، إذ يتغذى أحدها على الحبوب السوداء الجافة، ويفضل النوع الثاني الحبوب الخضراء اللينة، والنوع الآخر يأكل الحشرات فقط.

تحديد النسل الاختياري إستراتيجية أخرى من إستراتيجيات الطبيعة للعيش معاً في سلام. يصفع هذا وجه النموذج الدارويني، الذي يتمسك بأن النوع سوف يتكاثر بلا حدود ما لم يستوفقه افتراس أو جوع أو مرض أو تغير حاد في المناخ. على أية حال، تبين الدراسات الميدانية أن حيوانات كثيرة تحدد تكاثرها بوساطة أساليب داخلية غير ضارة، مثل التبويض بشكل أبطأ أو التوقف عن التبويض بالمرة، كما يحدث في حالة الفئران في ظروف التكاثر الشديد. وتعمل حيوانات من قبيل الإلكة والثور الأمريكي و الموط³⁷⁸ و الأسود وحيثان العنبر العظيمة ذات الأسنان والفقمات القيثارية تعمل على تأجيل سن البلوغ الجنسي حين يحدث الانفجار في أعدادها. حيوانات أخرى كالخراثيت البيضاء تعتمد على العزوف عن الزواج حينما تضم القطعان أعداداً ضخمة من الأتباع البالغة التي لا تجد سبل المعيشة.

في الزراعة الحديثة، تعتبر الأعشاب الضارة منافسة لمحصول النبات وبالتالي يتم استئصالها بواسطة مبيدات الحشائش. ومؤخراً درس العلماء في جامعة كاليفورنيا بسانتا كروز الممارسات التقليدية للمزارعين المكسيكيين الذين يعاودون تشذيب العشبة الضارة التي عادة ما تنبت بين صفوف الذرة، هذا بدلاً من اقتلاعها. وجد الباحثون أن جذور العشبة، المعروفة باسم الحسيكة المشعرة *Bidens pilosa*، تفرز مركبات مميّة للفضريات والخيطيات التي تدمر الذرة. فقط يقوم المزارعون بتشذيب العشبة بعد مرور خمسة عشر يوماً على بزوغ الذرة ثم كل ثلاثين يوماً بعد هذا. وبدلاً من أن تدخل العشبة في منافسة مع الذرة، تقوم بالسيطرة على الآفات من دون أن تسلب الذرة مواداً مغذية ذات اعتبار في التربة.

وكما يلاحظ عالم فيزيولوجيا النبات فريتز ونت: " F.Went أنه لا يوجد صراع ضار بين النباتات، ولا اقتتال متبادل كما في الحرب، بل ثمة تنام منسجم على أساس من التزايل

³⁷⁸ الموط moose حيوان ضخم في حجم الأيل أو الظبي، يعيش في أمريكا الشمالية، ويشبه حيوان الإلكة elk في أوروبا وآسيا

المتبادل. إن مبدأ التعاون أقوى من مبدأ التنافس" وفضلاً عن هذا، لا تهدد الأعشاب الضارة بمزاحمة المحاصيل، وفقاً لما يقوله ونت، إلا حين تزرع المحاصيل في غير مواسمها أو في مناخ خاطئ. وحتى في البيئات الخشنة كالصحراء، أو مواطن المعيشة التي تكثر فيها النبات كالأحراش، وجد ونت تعايشاً سلمياً ولم يجد نوعاً يزاحم نوعاً آخر: "في الصحراء، حيث من المعتاد أن تكون الحاجة إلى المياه والتعطش إليها حملاً تنوء به كل النباتات، لا نجد منافسة عنيفة على البقاء، حيث يزاحم القوي الضعيف. بل على العكس، المنافع المتاحة - المكان والضوء والماء والغذاء - موزعة على الكل مثلما يتقاسمها الكل. وإذا لم تكن كافية لكي ينمو الكل طويلاً وعفياً، يبقى الكل أقصر في القامة. تختلف هذه الصورة الواقعية اختلافاً كبيراً عن الفكرة المحتفى بها طويلاً والقائلة إن سبيل الطبيعة هو المنافسة الضروس بين الأفراد".

▲ التعايش التكافلي، علم التعاون

أفضل مثال لدراسة التعاون الفعلي في الطبيعة هو التعايش التكافلي symbiosis، إنه أحد فروع البيولوجيا ويدرس الكائنات الحية غير المتماثلة التي تعيش معاً معيشة تعاونية - من قبيل الاقتران المركب من فطريات وطحالب خضراء نسميها الحزازات، أو البكتريا التي تعيش في أمعاء البقر وتساعد على هضم السليولوز. إن التعايش التكافلي، بمغزى ما، هو مدار البحث الأنثوي الفريد. ومن حيث هو علم العلاقة، يعطينا نموذجاً للاعتماد المتبادل على المستوى البيولوجي.

يبين عمل لين مارغولس كيف أن الأنثوية يمكن أن تبدل منظورها وتؤدي إلى إثارة أسئلة عن الطبيعة جديدة بشكل جذري. وبدلاً من افتراض أن التنافس هو قانون الطبيعة، تستكشف مارغولس دور التعاون في التطور. وكتبت تقول: "إن علاقات التعايش التكافلي وفيرة، على الرغم من أنها غالباً ما تعالج في الأدبيات البيولوجية بوصفها غريبة؛ الكثير منها يؤثر على المنظومة الإيكولوجية بأسرها".

تقدم مارغولس دليلاً مقنعاً على أن التنوع البيولوجي ينشأ عن تعاون الكائنات المجهرية بقدر ما ينشأ عن التنافس الدارويني. ومنذ عشرين عاماً مضت صادرت على أن الخلايا النووية

(كالخلايا في أجسادنا) تتطور عن أكثر من نوع من البكتريا ذلك أن الخلايا النووية مجتمعات بكتيرية تتطور معاً. بعبارة أخرى، واحدة من البكتريا تأكل الأخرى. لكن لا تھضمها، والآن تريد كلاتها أن تبقى الأخرى. في البداية اعتبروا نظريتها في أصول الخلية "مستهجنة" و"فاضحة" ولا يمكن مناقشتها في ملتقيات علمية محترمة.

"المصدر الأساسي للجدّة التطورية هو تدبر المتعاش المتكافل - ثم يقوم الانتخاب الطبيعي بتنقيح الأمر برمته. وليس الأمر البتة مجرد تراكم الطفرات".

معظم نظريات التطور تؤكد على الطفرة بوصفها المصدر الرئيس للبيانات الوراثية. إلا أن التعاش التكافلي، في حجج مارغولس، يتفك عن جدّة بيولوجية وراثية أبعد كثيراً مما يفعل تراكم تصادف الطفرات، على الرغم من سيادة الاعتقاد بأن هذا الأخير أساس التغير التطوري. إن آليات الطفرة من قبيل تغيرات أزواج القواعد، والاختضابات و التضاعفات و المناقلات، مأخوذة من منظور اختزالي. أما الآليات البديلة، مثل تزايد عدد فئات الكروموسومات، فمأخوذة من منظور تألفي أكثر- ولكن جرى تجاهلها إلى حد كبير. ويبقى التعاش التكافلي مبهماً، فهو في حكم مجال فرعي من مجالات البيولوجيا لا يتمتع بالتمويل. فإما أن يتم تجاهله، وأما أن يقتصر على وضع تعريف له في الكتب الدراسية الكبرى للتطور. وفضلاً عن التطبيقات العملية للتعاش التكافلي، يمكنه أن يكون سبيلاً للإنصاف إلى الحوار الذي يشغل أو يعطل الجينات في عملية التنامي.

ليس التعاون في شكل التعاش التكافلي مجرد حدوث نادر لشيء شاذ في الطبيعة، بل هو قوة أساسية للبقاء والتكيف. يبين بحث التعاش التكافلي أن التنافس ليس هو القانون السائد الوحيد في الطبيعة، على الرغم من أنه يلعب دوراً. والواقع، أن مجال التعاش التكافلي ذاته -وفقاً لديكشتاين- تعاوني بشكل خاص ربما لأن البحث ذاته يدور حول كائنات عضوية تعمل معاً.

7. الحدس: طريق آخر للمعرفة³⁷⁹

إن الحدس . أي البصيرة أو المعرفة المجتناة من دون تفكير عقلائي مثبت ومنطقي وذي سيروية . يبدو غامضاً ولا عقلانياً، إذ ينكر بعض العلماء أن ثمة شيئاً من قبيل الحدس ، قائلين إنه مجرد عدد كبير من الخطوات العقلانية الصغيرة التي تحدث بصورة أسرع من أن نلاحظها . ويستنكر رجل المنطق ضبابية الحدس ويسميه تفكيراً ضبابياً .

تصف عالمة النفس فرنسيس فوغهان، في كتابها "إيقاظ الحدس"، أربعة مستويات للوعي الحدسي:

الفيزيقي والعقلي والعاطفي والروحي.

وبينما يتضمن العلم في بعض الأحيان المستويين الفيزيقي والعقلي كما يتمثلان في علماء من أمثال ألبرت آينشتاين ، فنادرًا ما يُعنى العلم بالمستويين العاطفي والروحي .

أما الذي وُسم على سبيل الازدراء بأنه "الحدس الأنثوي" فهو الحدس على المستوى العاطفي .

هذا المستوى من الحدس يمكن أن يساعد بحل مشاكل العلم وإعادة طرح حلول لها . إن الفتيات في ثقافتنا لا يُدرّبن على كبت المشاعر، لهذا تتعلم المرأة الاستدلال على المعنى من مجال الإشارات المتبادلة بين الأشخاص والذي غالباً ما يتجاهله الرجال .

وتشير دراسات تتناول حساسية البشر للتواصل غير المنطوق، إلى أن النساء يملن إلى الاعتناء أكثر بالتلميحات البصرية من قبيل تعبير الوجه وإيماءة الجسد ونبرة الصوت والطريقة التي ينظر بها الناس إلى بعضهم البعض .

بيد أن الحدس كما تراه شيفرد أكثر من ملاحظة نافذة، إنه وعي كُلّي يتضمن حساسية منبهة في كلا العالمين الداخلي والخارجي، ويعلو في بعض الأحيان على المدخلات الآتية عن طريق الحواس .

³⁷⁹ انثوية المعرفة، 253-278.

يشدد العلم الحديث على أهمية المعطيات التجريبية والواقع الموضوعي (الإحساس) من ناحية، وعلى المنهج النسقي الاشخصي (التفكير) من الناحية الأخرى. وبالتالي جرى الخط من شأن الشعور والحدس إذ يسود الميل إلى تصورهما كأطروحة مناقضة لمفهوم العلم، وسمات للتفكير مبهمة وفطرية وذاتية.

في وقت مبكر من القرن العشرين، كتب التجريبيون المناطقة عن العلم بوصفه نمطاً فائقاً من المعرفة، لأنه قابل للتحقيق التجريبي باستخدام المنهج الاستقرائي، إلا أن بناء العلم هكذا يتجاهل الحدس أو الخيال أو تلقي أفكار مستجدة .

على أية حال، يلقي الحدس تقديراً من بعض العلماء من حيث أنه يمكن أن يكون أداة مرموقة. فقد أحس واحد من علماء المناعة أن حدسه كان أساس نجاحه لأنه يمنحه أفكاراً جيدة ، ويشد أزره لمواصلة بوادر يعرض عنها الآخرون، ويساعده لحل المشكلات سقيمة البنية يشيخ عنها الآخرون .

بينما يُنكر بعض العلماء أنهم يستخدمون الحدس، فإنه ليس ملقياً في أعماق ظلال العلم المعتمدة كشأن الشعور. إذ يعتمد علماء الرياضيات على البديهيات التي هي "مبرهنة بذاتها" أو "واضحة حدسياً"، في بعض ميادين العلم، كتلك التي تتناول الجوانب النظرية للفلك أو الجيولوجيا، والتي تجتذب ذوي الانماط الحدسية أكثر من سواهم. إن قدراً كبيراً من الحدس ينبث في أعطاف العالم الكفاء، ثمة تفكير تحت الوعي. الرجال العقلانيون من رأسهم إلى أخمص قدميهم لا يخرج منهم عالم كفاء، كما تقدر شيفرد.

◆ الحدس من حيث هو نمط سيكولوجي

الإحساس والحدس ضربان للإدراك. يُشير الحدس إلى ضرب إدراك الأشياء بوصفها احتمالات. بينما يدرك الإحساس الأشياء بما هي عليه، في انعزال، وبالتفصيل، نجد الحدس يدرك الأشياء بما يمكن أن تكون عليه وككل، كما يذهب الغشتلطيون . فالحدس يرفع الإدراك اللاواعي إلى مستوى المعادلات التفاضلية، عن طريق إدراك حساس ومرفه.

ومثلما ندرب عيوننا على رؤية الظلال الدقيقة للألوان، نستطيع كذلك أن ندرب حدسنا على تبيان وتأويل مختلف أنواع المثيرات.

يصف يونج الحدس كالآتي :

إنه الوظيفة التي تتوسط المدركات بطريقة لاواعية ... في الحدس يعرض المحتوى ذاته ككل ومكتماً ، من دون أن نكون قادرين على تفسير ذلك المحتوى أو اكتشاف كيفية مجيئه إلى الوجود. إن الحدس نوع من التقدير الغريزي ، بغض النظر عما هو المحتوى .

إنه كالإحساس ، وظيفة لاعقلانية للإدراك، محتوياتها لها خاصية أن تكون "مُعطاة" في مقابل خاصية محتويات التفكير والشعور التي تكون "مستدلا عليها" أو "مستنتجة".

تمتلك المعرفة الحدسية يقيناً غريزياً وإقناعاً مما مكن سبينوزا (وبرغسون) من التمسك بالعلم الحدسي بوصفه أرقى أشكال المعرفة. الحدس يتقاسم هذه الصفة مع الإحساس، الذي يرتكن يقينه على أساس فيزيقي. أما الحدس فيرتكن يقينه بالمثل على حالة متعينة لـ "يقظة" النفس تكون الذات لا واعية بأصلها.

إن نمط الإحساس، في العلم هو النمط التجريبي المسترشد بالوقائع ويعنى بألا يتجاوز تقديره الاستقرائي إياها، وفي حده الأقصى، يمكن أن يصبح من يضطلع بالإحساس مربوطاً بالوقائع، يظل دائماً يجمع الوقائع فقط بدلاً من أن يغامر بتعميم يتجاوز حدود الوقائع .

وعلى العكس من هذا، نجد فضيلة أصحاب نمط الحدس في أنهم ينعمون النظر في الوقائع ثم يتجاوزونها بالفعل في تقديراتهم الاستقرائية، مستبصرين احتمالات المستقبل. إذ تقفز وظيفة الحدس إلى المقدمة لتتساءل ، "ما الذي سأفعله بهذا؟ إلى أين سأذهب الآن، ماذا يعني هذا؟" من يضطلع بالإحساس يدرك التفاصيل، بينما يبحث الحدسي عن النماذج.

من دون الحدس ، يجمع الباحثون المعطيات بمنتهى الكفاءة من أجل ملء الفراغات أو المزيد من الدقة وصولاً إلى كسر عشري أعلى، ولكن نادراً ما ينتجون أي شيء جديد.

سرعان ما يصوغ الحدس رؤى شاملة وكاسحة للمشاكل ويؤلد عدداً كبيراً من الفروض الشيقة. ولكن في الحد الأقصى، قد تكون الفروض خيالية وغير قائمة على معطيات إطلاقاً.

البعض يرون الحدس مناوئاً للعقل، أو كنوع من الدجل. الحدس -القطع- له جانبه المظلم، مثله مثل أية خاصية تتطرف حتى حدها الأقصى. ولا شيء يشل الحركة أكثر من أن يكون ثمة عدد لامتناه من الاحتمالات. يثب بنا الحدس إلى قلب المستقبل، ويهينا أفكاراً آسرة، بيد أنه لا يجعلنا نصيب الهدف بطريقة سحرية.

استمالة الحدس:

يختلف الحدس عن العمل الأكثر جدية أو التنظيم الأفضل، في أنه لا يمكن دفعه أو التحكم فيه بل لابد من استمالاته. حين نفعل ذلك، يهينا المزيد من الخيارات وبالتالي المزيد من الحرية. ولسوء الحظ نجد الضغوط السياسية والإدارية والاقتصادية للعلم الحديث تجعل من الصعب الترحيب بحالة العقل المسترخي المتخفف التي تعزز العملية الحدسية. إن الحدس شأنه شأن سائر الخصائص المميزة للذكورية أو الأنثوية، هو إمكانية إنسانية يستطيع أي شخص أن يطورها ولكن وفقاً لموضعيته كعارف. ربما دخل الحدس في ذات الهوية مع الأنثوية لأنه يتطلب من العقل حالة التلقي. وأولئك الذين درسوا العملية الحدسية لاحظوا أربعة أطوار للوصول إلى العملية الحدسية:

- (1) ضرب التأهب أو "الإدخال" حيث يوجه الشخص سؤالاً إلى اللاوعي ويزوده بالمعلومات. هذه مرحلة من مراحل التفكير الواعي المكثف، والقراءة والبحث. وهذا ليس شرطاً دائماً للحدس لأن ثمة حدساً بدون مدخلات.
- (2) الاختمار أو ضرب "التشغيل" حيث تمرر المعلومات المتراكمة في اللاوعي. توقفت كل المدخلات وahan وقت الاسترخاء؛ كأحلام اليقظة أو التأمل أو النوم.

(3) الإضاءة أو ضرب " المخرجات " حيث تنتج عملية غامضة حلاً للمشكلة في ومضة، يبدو آتياً من حيث لا أين؟.

(4) ضرب التحقق، وهي المرحلة التي يتميز فيها الخيالات عن الإلهام، ونفرك فيها بين الأوهام وبين الاستبصارات.

تميل ومضة الحدس إلى أن تبزغ خلال أوقات الاسترخاء أثناء الاستحمام، أو أثناء الحلم أو حين السير في نزهة على الأقدام، أو حين يرنو البصر إلى النجوم عبر النافذة . إنها تغلت من سيطرة مقولات العقل الصارمة التي تنحو نحو الإنجاز. وكذلك نجد الصدمة والقلق والإجهاد تثبط من هذه العملية. إن العقل الحدسي يختنق في أجواء التوتر والقلق التي تخلقها الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بالعلم العامة إذ تبدو بالغة الخطورة والإلحاح.

كما يجبرنا القول المأثور " ما في الأعيان هو ما في الأذهان "، ومن ثم نميل إلى الثقة في المعلومات التي نتلقاها عن طريق حواسنا أكثر من أن نثق فيما هو آت عن طريق الحدس . على أية حال، يمكن في واقع الأمر أن يخدعنا هذان الضريان من الإدراك كلاهما. لا الإحساس ولا الحدس وظيفة عقلية أو تقويمية. الإحساس يعطينا معلومات عن العالم . ويكشف الحدس عن إمكانيات ويزودنا ببصيرة تنفذ إلى طبائع الأشياء. لكن لا واحد منها يمكن أن يحل محل التقويم العقلي أو الاعتبار الأخلاقي للمعلومات التي نتلقاها . وتاماً كما أن التفكير والشعور وظيفتان من وظائف الإدراك تحتاجان إلى تغذية استرجاعية، يحتاج الإحساس والحدس بالمثل إلى تقويمها بواسطة الوظيفتين العقليتين للتفكير والشعور .

♣ الحدس المجسد:

يعطينا ألبرت آينشتاين مثلاً للعالم الحدسي:

كان من المعتاد أن ينسى مفاتيحه وقفازاته، وغالباً ما يفوته ارتداء ستره أو تمشيط شعره . في يوم من الأيام ، بينما كان يتنزه سيراً على الأقدام في الطرقات المحيطة بمنزله في برينستون ، نسي أين يقع مكان إقامته . كانت اكتشافات آينشتاين العظمى المبكرة قائمة جميعها على حدس فيزيقي مباشر . وفي عامه الستين وصل إلى الفكرة التي أحدثت ثورة في

الفيزياء . قال، "إنها" بصريات الحركة أتتني بفعل حدسي . جعلني أبوي أدرس الكمان منذ أن كنت في السادسة من عمري. وبأتي اكتشافني الحديد نتيجة للمدركات الموسيقية .

انفصل آينشتاين عن الوضعيين المنطقيين بفعل تعبيره المتواتر عن اعتماده على الحدس: ليس ثمة طريق منطقي يفضي إلى اكتشاف هذه القوانين الأولية . ثمة فقط طريق الحدس "الحدس بارتكانه على الفهم المتعاطف ، هو فقط الذي يستطيع أن يفضي إلى >هذه القوانين....< التوق إلى رؤية الانسجام <الكوني> منع صبر ومثابرة لا ينفذان . بدلاً من معالجة موضوعات فيزيائية ، "أبصر" الرياضيات.

كتب يقول: "لاتبدو الموضوعات التي تتعامل معها الهندسة من نمط مختلف عن نمط موضوعات الإدراك الحسي " التي يمكن رؤيتها أو لمسها".

وبينما كانت اكتشافات آينشتاين المبكرة جميعاً قائمة على الحدس، كانت نظرياته المتأخرة عن المجال الموحد، وفقاً لما يقوله فينمان ، مجرد من المعادلات من دون معنى فيزيائي.

وبينما يشدد المنطق والتحليل على إمكانية التنبؤ، نجد عملية الحدس اللاعقلانية لا يمكن التنبؤ بها. حين تكون ثمة مشكلة محيرة ؛ وناضل لإيجاد حل لها وتتكدس رؤوسنا بالمعلومات بفعل العمل في المختبر، يحدث أحيانا أن يومض الحدس بالحل. تماماً كما تنشأ النماذج عن الديناميكية اللاخطية في نظرية العماد، يبدو الحدس ناشئاً بشكل غامض عن اللاوعي ليزودنا بمعلومات جديدة . في المنظومة اللاخطية ، لا يمكن أن يفيدنا المنطق في التنبؤ . على أنه يهينا الحدس مرونة وقدرة على الإستجابة التلقائية للتغير.

ينشأ الحدس تلقائياً عن الأمواه العميقة للاوعي ويطرح منبعاً للتجدد. بينما يتحدث الفنانون بحرية عن عملية الإبداع، يميل العلماء أكثر إلى وصف عملهم وكأنهم يكشفون ماهيته.

أجل يعرف بعض العلماء أن الانبثاقات العظمى حقاً تأتي عن طريق الحدس. وعلى الرغم من هذا نادراً ما يدرسون كيف يعمل الحدس. وليس يعني معظم العلماء بالحدس أكثر من أنه عملية ميكانيكية للمخ، حيث أنك إذا وضعت في المخ معلومات كافية وحفزتها بما يكفي ، فسوف يتأتى توليفي جديد . أجل يصدق أن الاستبصارات تنشأ عن إعادة تنظيم

المعلومات بطرق مختلفة ، بيد هذا يشكل الإبداع . القفزة الإبداعية تتجاوز المعلومات الكائنة وتضيف إليها شيئاً ما مستجداً.

◆ الحدس بوصفه حداً للعلم:

الحدس لا يمكن التنبؤ به وهو فردي، يأتي إجمالاً ومضة ، لهذا لا يمكن لنا تحليله إلى الأجزاء المكونة له لكي نقوم بدراسته. وحتى الآن لا نملك المفردات ولا القدرة لتبين عمل الحدس في الأنماط الأخرى من الظواهر النفسانية psychic من قبيل الأحلام والتخاطر والمعرفة المسبقة والرؤى عن بعد.

لا بد من إيجاد مناهج جديدة لمعالجة إقرارات بحيرات ذاتية ، ولتغلب على صعوبة تكرار الظواهر النفسانية ، وللتعامل مع الخبرة الفردية الفريدة .

على مدى ما يربو على عقد من الزمان دعمت حكومة الولايات المتحدة بحوث الفعالية النفسانية في المجالات العسكرية وغير العسكرية على السواء. وفي المعهد الذي عرف سابقاً باسم معهد ستانفورد للأبحاث، وأصبح الآن معهداً ضخماً لأبحاث التكنولوجيا المتقدمة، نفذ هذا المعهد برنامجاً تكلف بضعة ملايين من الدولارات واستكشف سبلاً لزيادة دقة ووثوق نمط من الإدراك يعرف باسم "الرؤية عن بعد" (القدرة على وصف مواقع أو أحداث أو أشياء لا يمكن إدراكها بالحواس العادية بسبب من بعدها).

في جلسة الرؤية عن بعد، يجلس "الرائي" في غرفة مريحة . وثمة شخص ثان، هو مرشد يقوم بالإرشاد عن طريق الإشارات اللاسلكية والضوئية، يستخدم مولداً إلكترونياً لرقم عشوائي من أجل اختيار مظروف يحوي موضعاً محدداً من ضمن ستين احتمالاً للمواقع المستهدفة . المرشد لا يفتح المظروف ريثما يستقل السيارة . ويقود السيارة إلى الموضع المحدد ، وفي وقت متفق عليه سلفاً يتفرس بإمعان الموضع لمدة خمسة عشرة دقيقة وفي غضون هذا ، يحكي الرائي لمن يجري المقابلة ، وهو الآخر لا يعرف الموضع المستهدف، عن انطباعاته ومخطط تصوراتهِ الذهنية . وفي خاتمة سلسلة من محاولات الرؤية عن بعد، يزور محكم مستقل المواقع ويتخير الموقع الذي يتناسب مع ذلك الوصف أكثر من سواه. وفي المحاولات التي أجريت في

معهد الأبحاث المذكور، نجح ما يقرب من ثلثي أوصاف الرؤية عن بعد في أن تتناسب مع ما يراه المحكم .

إن احتمال حدوث هذا بفعل المصادفة حوالي واحد في المائة ، لقد أصدرت مختبرات في أنحاء العالم تقارير إحصائية عن معطيات ذات مغزى لثلاث وعشرين سلسلة من الفحوص تدعم الرؤية عن بعد.

اشتملت المحاولات الناجحة على الرؤية من مسافات شاسعة ، من ديترويت إلى روما في إيطاليا ، وأجريت التجارب في غرف شتى مزودة بحماية كهربائية ، وعملت بعض المحاولات على حجب موجات الإشعاع ذات التردد المنخفض إلى الحد الأدنى ، وذلك عن طريق وضع الرائي عن غواصة تغطس تحت الماء . ولاشيء من هذه الظروف قلل الفعالية النفسانية ، وفي شكل مختلف من أشكال هذه التجربة ، يرسم الرائي تخطيط لشكل الموقع قبل الاختيار العشوائي للمظروف . وأيضاً أعطت الرؤية المتلقاة قبلاً نتائج إيجابية ، لقد استنتج الباحثون في معهد ستانفورد للأبحاث أن الرؤية عن بعد مهارة يمكن التدريب عليها ، كامنة في كل منا . لقد وجدوا أن حدوث غرائب الفعالية النفسانية أقرب إلى أن يكون مألوفاً ، على الرغم من أن تفهمنا له حتى الآن واهٍ و هزيل.

8. الترابطية ورؤية الكل³⁸⁰

تميل الأنثوية إلى رؤية كل جزء في سياقه، بوصفه جزءاً من صورة أوسع. ويمكن أن يهبنا حدسنا رؤية للكل.

مع "مبدأ الترابطية" تنبثق كل الخصائص الأنثوية عن مغزى للتواصل الداخلي. فالشعور والرعاية والتلقي والتعاون والحدس - جميعها قائمة على مغزى للاعتماد المتبادل ووعي حاد بالعلاقة مع الآخر ومع الكل. وعلى العكس من ذلك، اقتفى العلم خطى الطريق الذكوري، طريق المنطق والتحليل القائم على الفصل والتجزئة إلى أقسام. هذا الطريق ذو قوة عظيمة ونجمت عنه معجزات التكنولوجيا الحديثة، ولكنه أدى إلى مشاكل من قبيل تلوث البيئة ويمكن لمبدأ الترابطية في الأنثوية أن يهب العلم منظوراً أكثر كلاًنية.

علم نفس يونج يركز على الكلية wholeness فليست تنحصر مهمة على النفس في التكيف مع القواعد التي يتخذها المجتمع، ولا في بلوغ حالة ثبوتية من الكمال. وإذا كان الهدف هو تحقيق كلية النفس، تتكون عملية التحليل عند يونج من فحص وقبول جوانب من نفوسنا قد أنكرناها، واستعادة الاتصال والتدفق بين جوانب من حياتنا قد جزأناها إلى أقسام محكمة الحدود. إن الكلية، باختلافها عن نزعة الكمال التي تنم عن تفكير ضيق، إنما هي تفاعل دينامي بين المتقابلات يشبه الخفقان بين الين واليانج في الطاوية.

وفي مقابل العلم الحديث، الذي يتناول الأشياء منعزلة ويحللها إلى ما لانهاية، جسدت هيلدجارد البنجية Hildegard of Bingen المقاربة الأنثوية، إذ نظرت إلى التواصل الداخلي والاعتماد المتبادل بوصفهما صميم خامدة الكون.

وبعد هذا بثمائنة عام، يصف إدجار ميتشيل E.Mitchell شعوراً مماثلاً بالتواصل في الكون. لقد وقف، كرائد فضاء في رحلة أبوللو، على سطح القمر وارتد ببصره إلى كوكبنا وقال:

³⁸⁰ أنثوية العلم، ص 279-306.

في طريق العودة وجهت انتباهي للنظر إلى الأرض والكون النظامي (الكوزموس) وعلى غير المتوقع، مر بخبرتي مغزى بهيج مفاده أنني والكون كيان واحد- أي أنه ليس إلا امتداد لذاتي، وأن كلاً من جزءاً مكماً من الوجود عينه.

إن ميتشيل مؤسس معهد العلوم الفكرية ، وهو يستشهد الموضوعية بوصفها إحدى زلتي العلم. الزلة الأخرى التي يراها هي الاختزالية، اختزال الطبيعة إلى أجزاء أصغر وأصغر كي نقوم بتحليلها.

على أية حال، لا يزال رهط من العلماء يتعلقون بنموذج السير إسحق نيوتن للكون الأبدي الميكانيكي الذي يعمل كما تعمل الساعة. وحتى آينشتين وهو على فراش الموت في خمسينيات القرن العشرين، كان عازفاً عن التخلي عن النموذج السكوني للكون الأبدي. ويظل الهدف النهائي للفيزياء هو تحديد الجسيمات الأساسية أو المجالات، وتفهم كيف تعمل معاً. يأمل هؤلاء الفيزيائيون في صياغة "نظرية كل شيء"، في تفسير الكون بصياغة بسيطة يمكن طبعها على ظهر قميص قطني.

لا أحد ينكر أهمية عزل وتقسيم أجزاء الطبيعة. لقد أدى هذا إلى اكتشافات مثيرة للعجب والإعجاب وإلى إحراز خطى تقدمية في معرفتنا بالطبيعة. لقد اكتشفنا الفيروسات والبكتيريا التي تسبب المرض، اصطنعنا مواداً جديدة مثل اللدائن ووضعنا الإنسان على سطح القمر.

أن المقاربة الميكانيكية وحدها لم تعد كافية، إذا كثير من مشكلات العلم باتت الواحدة منها لا تستجيب لهذه المقاربة: علاج السرطان، التنبؤ بالزلازل، توقعات الطقس طويلة المدى، وظيفة الجهاز العصبي المركزي، جوانب من سلوك الحيوان، البيولوجيا الارتقائية، تطور العقل والوعي.

ولعل أهم ما يمكن أن تسهم به الأنثوية في العلم هو رؤية الكلية. إن تفضيل الكلية مأخوذ من الترابطية وهي مبدأ أساسي مميز للأنثوية. تعني الترابطية النظر إلى العلاقات بين الأشياء ، رؤية الأشياء في سياقها ، استبصار الروابط التي تربط الأشياء جميعاً معاً، الرجوع خطوة إلى الوراء من أجل رؤية الصورة الكبرى، بل أيضاً جدل العمل والحياة معاً. وإذا نفعل

هذا، نجد الكل يهب المعنى للأجزاء ، حيث يضطلع الكل بوظائف لا تطرحها الأجزاء. يعتقد الفيزيائي النظري بول ديفيز P.Davies أن الاختزالية تنكر حقيقة المستويات الأعلى من التنظيم من قبيل الكائن العضوي البيولوجي: "إذ تبلغ المادة والطاقة حالات أعلى وأكثر تعقيداً، تنبثق كفاءات جديدة وحتى أن وصف مستوى أدنى لا يمكن أبداً أن يستوعبها. كثيراً ما نستشهد على هذا بالحياة والوعي اللذين لا يعدوان أن يكونا لغواً يخلو من المعنى مثلاً على مستوى الذات". الرؤية الأنتوية للكلية ترى أن كل من مستويات تطور المادة يجلب قوانينه الخاصة به والتي لا يمكن اختزالها إلى قوانين المستويات الأدنى. فالمنهج الاختزالي يتجاوز القوانين التنظيمية من قبيل التعاون أو الخصائص الجمعية للمنظومات المعقدة، ما دامت هذه القوانين لا يمكن اشتقاقها من القوانين الفيزيائية الكامنة. ويمكن أن تتناول المقاربة الاختزالية التقليدية تناولاً معاصراً عن طريق المقاربة الكلائية.

أجل المقاربة الاختزالية في غاية القوة، بيد أنها تنفعنا أكثر إن هي تزاوجت مع المنظور الكلائي. إن المشكلة في أحادية الجانب. ولن يكون الطرف الأقصى الآخر- أي العلم من دون تحليل- أفضل حالاً. في هذه الحالة سوف تغمرنا شبكة من الاتصالات غير قابلة للاختراق.

علم البيئة يصوب انتباهنا إلى التواصل الداخلي في شبكة الحياة. حيث تتأثر المنظومة بأسرها حين استئصال نوع واحد من النواع الحية، بسبب من ذلك الاعتماد المتبادل بينها. تنحو المنظومات البيئية نحو النضج، أو الثبات ، وفي هذا تنتقل من حالة أقل تعقيداً إلى حالة أكثر تعقيداً.

أما أولئك فلن يستطيعوا من دون رؤية الكلية إلا إعطاء حلول جزئية لمشكلات البيئة، طالما يظلون منحصرين في تفكير التقسيم والتجزئة.

يتحدث علم الفوضى والعماء الجديد هو الآخر بمفهوم الكلية، إنه يهينا طريقاً لرؤية النظام والأنموذج في مواضع لم يكن فيها سابقاً إلا العشوائية. لقد لوحظ ما هو شارد وغير قابل للتنبؤ. وبالتالي فإن علم الفوضى والعماء مجال للأنظمة التعددية، شأنه في هذا شأن علم البيئة.

من على حدود الرياضيات، قصف علم الفوضى والعماء الجديد، مرة واحدة وإلى الأبد، الفكرة الاختزالية القائلة إن المنظومة تكون مفهومة عن طريق تجزئتها ودراسة كل جزء من أجزائها. وبالوسائل الرياضية تثبت نظرية الفوضى والعماء أن سلوك المنظومة المعقد يمكن أن يتأتى كمحصلة لتفاعلات بسيطة ولا خطية فقط بين عدد بسيط من المكونات. يعطينا علم الفوضى والعماء إطار عمل تصورياً نصف داخله السلوك النوعي لمنظومات تختلف فيما بينها بقدر ما تختلف السحب عن التشويش الكهربائي وعن نبضات القلب. التفاعل بين المكونات في مقياس نسبي واحد يمكن أن يؤدي إلى سلوك معقد شامل في مقياس نسبي أوسع، وبشكل عام لا يمكن استنباط هذا من معرفة المكونات المنفردة. **إن الكل في المنظومة اللاخطية أكثر كثيراً من مجموع أجزائه**، ولا يمكن اختزاله أو تحليله في حدود وحدات فرعية بسيطة تعمل معاً. فغالباً ما تكون الخصائص المتحصلة غير متوقعة ومعقدة ويصعب معالجتها رياضياً.

تقول نظرية الفوضى والعماء إن الكون لا خطي. عليك أن تدرسه من الزاوية الكلية. أعاننا الحاسب الآلي على هذا لأنه لا توجد معادلة يمكن أن تكتبها وتحصل على الإجابة. إنها محاولة وخطأ.

اكتشفنا في نظرية الفوضى والعماء أنك كلما تعمقت أكثر وأكثر في النظر إلى ما يسمى بالحركة العشوائية، كلما رأيت أن ثمة دائماً أنموذجاً على مستوى عميق. وهو ليس عشوائياً على الإطلاق. ثمة نظام داخل العشوائية.

يعرف الفيزيائيون كل المعدلات التي تصف السلوك العادي للأشياء من قبيل التيارات المتموجة والبندول المتأرجح والذبذبة الإلكترونية، فيما تبدو الميكانيك مفهومة تماماً. إلا هذه المنظومات تبدو أعقد من أن تخضع للتحليل حين تنتقل على طريق الفوضى والعماء، مثلما يحدث حين يتحول التيار المتدفق بنعومة إلى سيل جارف. إن تفهم السلوك طويل المدى لمثل هذه الأنساق على مستوى كوكب الأرض يبدو مستحيلاً. هذا عالم الرياضيات ميتشل فايجنباوم M. Feigenbaum واحد من الرواد في عالم الفوضى والعماء، و عن طريق آله

الحاسبة أبان أن المعادلات المفهومة جيداً غير مطابقة لمقتضى الحال حين تقترب من المنظومات المتحولة إلى الفوضى والعماء.

حينما تتحرك المنظومة في اتجاه الانظام، تبدأ بالانقسام إلى تيارين، على الطريقة التي يتصاعد بها الدخان من لفافة التبغ. ثم ينقسم كل من هذين التيارين مجدداً، لتشكل أربعة تيارات. يستمر هذا الانقسام حتى يغدو شلالاً في عملية تدعى "ازدواج الدورة" period doubling. وقد اكتشف فايجنباوم رقماً كونياً مفطوراً بهذه المنظومات في طريقها إلى الانظام إنه ثابت أساسي تماماً مثل الثابت الرياضي؟، مثلاً النسبة في المقياس التناسب لنقاط الانتقال من خلال عملية الازدواج. هذا الثابت، وهو 4،492016090 ويتنبأ متى ستحدث الانقسامات. ووجد أن المنظومة حين تبدأ بذاتها في الانقسام مرة وأخرى فإنها وبمنتهى الدقة تكشف عن التغير في النقطة عينها على طول المقياس التناسبي. مرجعية مثل هذه المنظومات كامنة في ذاتها- أي أن السلوك على أحد المستويات أو المقاييس التناسبية يسترشد بالسلوك على مستوى أو مقياس آخر مختلف داخله. كان من الصعب على الفيزيائيين أن يتقبلوا هذه العمومية، حيث تسلك المنظومات المختلفة سلوكاً متطابقاً. ولكن الثابت 4،492016090 قد تم اكتشافه في منظومات متنوعة من قبيل تعداد الحيوانات ومجموعة الدارات الكهربائية، ودورات رأس المال في الأنشطة الاقتصادية. يومئ هذا إلى أن إدراكنا لبنيات المنظومات يتوقف على الطريقة التي ننظر بها إلى المنظومات. إذا نظرنا إليها بطريقة معينة، سوف نراها تكرر نفسها في المقاييس التناسبية المختلفة. بعض الخصائص تظل ثابتة بينما تتغير كل الأشياء الأخرى.

"مثال الفراشة" في عالم الفوضى والعماء يصف لنا هو الآخر التواصل الداخلي بين الأشياء جميعاً، يقول هذا المثال إن رفرفة فراشة بجناحيها اليوم في طوكيو يمكن أن تتحول إلى منظومات لعاصفة تهب الشهر القادم في نيويورك*. وهذا الذي يمكن التعبير عنه بمصطلحات

* أول من طرح مثال الفراشة "The Butterfly Effect"، وذلك كنموذج توضيحي للفكرة الأساسية لنظرية الفوضى والعماء، هو العالم إدوارد لورنزو، وكان ذلك في شهر ديسمبر من العام 1972، أمام اجتماع للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم في مدينة واشنطن.

فنية أكثر هي " الحساسية للشروط الأولية"، إنما يصف التأثير الدرامي الذي يمكن أن تحدثه تغيرات طفيفة في منظومات كبيرة من خلال شبكة مباطنة من العلاقات.

اكتسب تأثير الفراشة اسمه في بواكير الستينيات من القرن العشرين، وذلك بفضل عالم أرساد جوية في الولايات المتحدة الأمريكية يدعى إدوارد لورينز E. Lorenz كان يستخدم حاسباً ألياً من أجل حل معادلات خطية تحاكي نموذجاً مبسطاً لمنظومة طقس. أعاد أحد التنبؤات من أجل مراجعة بعض التفاصيل، وها هنا استخدم أرقاماً كانت تدور في ثلاث خانات عشرية بدلاً من ست كما كانت الأرقام المستخدمة في المحاولة الأسبق. وذهل حين اكتشف أن التنبؤ الحدي يختلف اختلافاً كبيراً. إن الاختلاف الطفيف بين أرقام الخانات العشرية الثلاث والخانات العشرية الست قد تضخم تضخماً هائلاً عن طريق التكرار، إعادة حل المعادلة نفسها، في كل مرة نستخدم الإجابات من الحسابات الأسبق - مثل الفائدة المركبة على وديعة بالبنك.

حينما أدرك لورينز أن مثل هذه التغيرات الطفيفة في شروط درجة الحرارة والضغط الجوي الأولية يمكن أن ينجم عنها منظومات مختلفة مثل هذا الاختلاف البائن، استنتج أن "رفرفة جناح الفراشة يمكن أن يغير الطقس". الطبيعة التكرارية للمعادلات اللاخطية تمثل الطبيعة المتواصلة داخلياً للمنظومات الديناميكية. في مثل هذه المنظومات لن تساعدنا أية تفاصيل إضافية في الوصول إلى تنبؤ دقيق. هذه المنظومات حساسة لدرجة أن أضال التفاصيل يمكن أن يؤثر فيها. تتجسد فيها الحساسية الفائقة في شكل عدم القابلية للتنبؤ، الفوضى والعماء. وحيثما يحاول العلماء عزل وقياس منظومات ديناميكية كما لو كان مكونة من أجزاء، فلا مندوحة لهم عن تدوير المعطيات في نقطة ما. وطالما سيكون ثمة دائماً "معلومات مفقودة" فلن تكون المنظومات الديناميكية مثل الطقس قابلة أبداً للتنبؤ جملة وتفصيلاً.

هكذا قصفت نظرية الفوضى والعماء النظرة الحتمية للعالم، عن طريق الإثبات الرياضي للتواصل الداخلي في المنظومات الطبيعية، والإبانة عن أسلوب هذه المنظومات اللاخطية في

تضخيم التغيرات الطفيفة. إنها تقول أن ثمة إرادة حرة. ما يفعله شخص واحد في العالم يمكن أن يحدث تغييراً.

يظل معنى نظرية الكوانتم غامضاً، على الرغم من أنها ذات قيمة تنبؤية عظيمة. وفي مقابل عالم نيوتن الصلود، يوصف علام الكوانتم الغائم بواسطة تلك المفاهيم المقلقة مثل التعقد واللايقين الملاحظ. تشبه نظرية الكوانتم، من بعض النواحي، الطفل المعتوه الملقى به في سقيفة على سطح المنزل ليتجاهله كل شخص بشكل ما. لقد بذلت بضعة محاولات لربط هذه المفاهيم بعالم الحياة اليومية، جزئياً لأن فيزيائيي الكوانتم يتعاملون مع نظرية الكوانتم تعاملًا رياضياً فحسب، ومع هذا وجد بوم أن نظرية الكوانتم تزودنا بأسس نظرية لـ"التواصل الداخلي بين الأشياء جميعاً".

إن دراساته لتضمنات نظرية الكوانتم على مدار الخمسين عاماً الماضية قد تأدت به إلى استنتاج مفاده أن عامل الذرة عالم محبوك من دون خطوط وصل ولا ينبغي النظر إليه بوصفه مكوناً من مجموع أجزاء غير مترابطة. ارتأى النظام المخبوء يعمل تحت سطح ما يبدو من الفوضى والعماء وعدم اتصال بين جسيمات المادة الفرادية التي تصفها ميكانيك الكوانتم. ووضع لهذا البعد الخبيء مصطلحاً هو "النظام المتضمن"، وهو منبع جماع المادة المرئية (السافرة) في كوننا الزمني المكاني. وبينما تحاول الفيزياء الحديثة تفهم الكل فهما اختزالياً عن طريق البدء بأكثر الأجزاء أولية، يقترح بوم فيزياء ما بعد الفيزياء الحديثة التي تبدأ بالكل. وكون بوم هو مسار من الحركة، انبساط واشتغال دائم لكل بلا خطوط وصل.

تقول الفيزياء الكلاسيكية أن الواقع في حقيقته جسيمات ضئيلة تقسم العلم إلى عناصر المستقلة. وهو يقترح العكس، وهو أن الواقع الأساسي اشتغال وانبساط وتلك الجسيمات تجريدات من هذا. إننا نستطيع أن نرسم صورة للإلكترون ليس بوصفه جسيماً يوجد بصفة دائمة، بل بوصفه شيئاً يدخل ويخرج ثم يجيء مجدداً. إذا وضعنا هذه الاعتبارات الشتى معاً، فإنها تداني المسار. الإلكترون في حد ذاته لا يمكن أن ينفصل عن الحيز ككل، الذي هو خلفيته.

يرتئي بوم أن إدخال التنوع يثرى الكل، تثرية المناحي المختلفة للأجزاء الفرادى المختلفة ، وإحراز "وحدة التنوع". بالنسبة له، الموسيقى الحقيقة فى الكون هى وحدة الوحدة والتنوع أو كلية الكل والأجزاء.

بينما تعتبر الصورة الميكانيكية الأشياء المفصلة هى الواقع الأولي، وأن اشتغال وانسلاط الكائنات العضوية بمثابة ظواهر ثانوية، يرتئي أن الحركة الجامعة holomovement ، الحركة الغير قابلة للفصل، هى الواقع الأولي. ثمة جانب جوهري لما يرتئيه وهو أن الكون ككل هو اشتغال فعال بدرجة أو بأخرى فى كل جزء من الأجزاء. وبينما ترتبط الأجزاء فى النظرة الميكانيكية ببعضها البعض فقط من الخارج ، فإن تأويل بوم هو تأويل للترابطة الجوانية. ويبين فى كتاباته المتخصصة كيف يمكن فهم القوانين الرياضية لنظرية الكوانتم من حيث هى وصف للحركة الجامعة، حيث ينسلاط الكل فى كل قطاع من قطاعاته، والكل يشتمل على القطاع. دعا بوم إلى علم ما بعد العلم الحديث، علم لا يفصل بين المادة والوعي، حتى أن الوقائع والمعنى والقيمة، جميعها تقوم سواسية بتبصير العلم. حينئذ سوف يمتلك العلم أخلاقيات المتأصلة، ولن يفصل عن الحقيقة والفضيلة مثلما يفصل عنهما فى الواقع الراهن. إن إقترح بوم يسمح عكس تيار النظرة السائدة التى تقول إن العلم ينبغي أن يكون طريقة محايدة أخلاقياً لمعالجة الطبيعة، محايدة بإزاء الخير أو بإزاء الشر، تبعاً لخيارات أولئك الذين يقومون بتطبيقه.

Damascus University

مسائل إستمولوجية علمية





الفصل الثامن عشر:

ابستمولوجيا الفيزياء

شكلت العلاقة بين الفيزياء، كما الرياضيات، والفلسفة، نموذجاً لذلك التفكير الحدسي والاستقرائي الاستنباطي الذي يؤسس لمعارف تبدو انشاقاً (Emerge)، يتجاوز المؤلف في الزمن الأفقي؛ أي في المعتاد والمألوف والنمطي وحتى الحسي المباشر إلى الزمن العمودي؛ أي التفكير فيما ليس مفكراً فيه، بل وحتى (التعالّي) على الحواس (في الميكروفيزياء مثلاً)، وعلى المنطق (في حقل الأعداد العقدية و- $\sqrt{1}$)، لتأسيس معرفة ترانسيدانتالية بقدر ما هي اختبارية.

ولعل في كون أغلب الفيزيائيين ذوي نزعة حدسية - فلسفية ما يؤكد هذا الأمر ويرسم صورة جديدة للعلاقة بين الفيزياء والفلسفة. فأينشتاين كان فيلسوفاً حدسياً متعالياً على الحس المباشر عندما فكر أن يركب شعاع الضوء ويسير به بنفس سرعته إلى أن توصل حدسياً أيضاً إلى أن سرعة الضوء هي أكبر سرعة في الكون، وأنها ثابتة في كل مكان وزمان وأن لا تزامن بين حدثين وأن جوهر المادة لم يعد متجوهرًا كما كان الأمر عليه في فيزياء نيوتن، بل غدت (العلاقة) أو (العلاقات) هي البنية الرئيسة في المادة في تلك العلاقة الثالوثية التي جمعت الطاقة والكتلة وسرعة الضوء بلا أي فاصل بينهم. وفي إطار نموذج يكاد أن يشكّل (اختزالية) جديدة، لم تعد الذرة فيها هي مآل المادة النهائي، ولا هي جوهر المادة، بل ثالوث (العلاقات التي حلّت مكان الذرة) بين الكتلة وسرعة الضوء والطاقة .

ولم يكن ديكارت أو لافوازيه أو ماكس بلانك أو حتى فاراداي وماكسويل وقبل ذلك نيوتن (الذي لم يكن يجد الرياضيات التي يحتاجها فيخترعها³⁸¹) أكثر من فلاسفة عملوا في العلوم. فالدافع للبحث فلسفي وطرائقه التجريبية مليئة بالحدس الفلسفي، ونتائجه في أغلب الأحيان تتساق مع هذا الخط الممتد نحو الفلسفة كإبستمولوجيا أي كسؤال لا يني يطرح نفسه عن أدوات المعرفة الفلسفية ومدى قدرتها على صنع علم قابل لأن يطور نفسه ولا يتحول إلى عقبة إبستمولوجية تمنع تقدمه.

ولعل من العناصر التي باتت تشي بالخط الفلسفي الممتد كجبل سرّي في المعرفة الفيزيائية، ولا يزال، ذلك التمييز بين القوانين التجريبية والقوانين النظرية، حيث الأولى هي تلك التي يمكن اثباتها بشكل مباشر عن طريق الملاحظات التجريبية والرصد والاختبار لاحقاً. فالقوانين التجريبية هي تلك التي تدور حول مرصودات "Observables" وهي أوسع بكثير من المرصودات عبر الحواس كاللون الأزرق والجسم الصلب والمادة الساخنة لأنها تلج إلى المرصودات القابلة للقياس (الكمية)، وهي هنا تتجاوز الفلسفة إلى القياس³⁸².

إلا أن الفيزيائي لا يستطيع أن يدّعي أنه يستطيع أن يرصد كتلة جسيم ككتلة الإلكترون، أو حتى معرفة موضعه وسرعته بأن معاً. ولعل الفيلسوف يذهب إلى حد القول بأن حتى الموصودات لم يتم تحديدها فعلياً. فما تم رصده ليس شدة التيار الإلكتروني إنما مؤشر الموضع. فالتحرك في المؤشر ق5 ← ق3 يعني الاستدلال على شدة التيار مما هو ملاحظ، وهذا يجد ذاته فلسفي. ولنا أن نقول إن الفيزيائي يتحدث بصفة عامة عن المرصودات بمعنى واسع جداً بالمقارنة مع نظيره الفيلسوف.

³⁸¹ . بريان، غرين، الكون الأنيق، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الأولى، 2005، صفحة

71.

³⁸² . رودلف، كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة: السيد نفاذي، دار التنوير، بيروت، الطبعة الأولى،

صفحة 230.

النوع الثاني من القوانين التي أطلق عليه كارناب القوانين النظرية تسمى "قوانين مجردة افتراضية". ولعله تصور هنا أنها افتراضية حتى يتم إثباتها. إلا أن افتراضيتها تنبع أيضاً من كونها تتعامل مع عوالم افتراضية غليز ملموسة كعالم القوانين الهندسة الكهربائية والالكترونية التي تعتمد حقل الأعداد العقدية وسيلة لتفسير ما يحدث فيها باعتماد جذر العدد السالب وهو مالميس موجوداً أصلاً في عالمنا الملموس ولا حتى التجريبي.

فعندما يريد الفيزيائي أن يرصد عمل المكثفة أو الوشيعية، فإنه يعتبر أن ممانعتها مؤلفة من جداء معاملات قابلة للقياس كالسعة C للمكثفة أو ذاتية الوشيعية L أو الموجة $w = \pi 2$ حيث f هو تردد الموجة مع العدد التخيلي $i = \sqrt{-1}$ فممانعة المكثفة تصبح لديه $(1/iwc)$ بينما ممانعة الوشيعية هي (iwl) . وسبب ذلك يرتبط عملياً بسبب عدم قدرة القوانين غير الافتراضية على تفسير كافٍ رياضياً، كيف أن مرور التيار في المكثفة يؤدي إلى تقدم شدة التيار على الجهد بمقدار $(\pi/2)$ ، وكيف أن مرور التيار نفسه في الوشيعية يؤدي إلى تقدم الجهد على الشدة.

لقد احتاج الفيزيائي إلى (تخيل) الرياضي؛ أي عمل من قبيل حدس فلسفي متعال فوق الوقائع كموجودات. كما أنه يمكننا ملاحظة الأمر عندما يميز الفيزيائي بين المرصود وغير المرصود، بحيث إذا تغير المقدار بفواصل مكانية أو زمانية كبيرة بشكل كافٍ بحيث يمكن قياسه بأدوات بسيطة، لكان ذلك هو الواقعة الأكبر (Macro event)، أما إذا كان الغير بفواصل مكانية وزمانية شديدة الصغر لا تقاس بالأدوات البسيطة، لكان ذلك الواقعة الصغرية (Micro event). وكان القدماء يقولون ما يرى بالعين المجردة (Macroscopic) وما لا يرى بالعين المجردة (Microscopic). وهنا سنستخدم بالمختصر الـ (Macro) للجسيمات الكبيرة، والـ (Micro) للجسيمات الصغرية.

إذاً، العملية الصغرى (Microprocess)³⁸³، هي تلك العملية التي تشمل ببساطة على فواصل شديدة الصغر في المكان والزمان، ومن ثم تكون ذبذبة موجة كهرومغناطيسية لضوء يمكن رؤيته مثلاً، عملية صغرى ، لأنه لا وجود لآلة قياس تمكننا من معرفة كيف تتغير شدتها .

ويتوازي أحياناً التمييز بين المفاهيم الكبرى والصغرى (Macro and Micro concepts) مع المرصود وغير المرصود . ولا يتطابقان تماماً ، وإنما يتوازيان على وجه التقريب . إذن تختص القوانين النظرية بالأشياء التي لا يمكن رصدها ، وغالباً ما تكون هذه الأشياء عمليات صغرى ، ومن ثم يطلق على هذه القوانين اسم القوانين الصغرى (Micro laws) بيد أنه يستخدم "قوانين نظرية" بمعنى أوسع من ذلك ، فأضمنها جميع القوانين التي تشمل على ما لا يمكن رصده بغض النظر عما إذا كانت مفاهيم صغرى أو كبرى .

فقد يتفق مثلاً الفيزيائيون جميعاً على أن القوانين المتعلقة بضغط وحجم ودرجة حرارة غاز معين ، إنما هي قوانين تجريبية ، إلا أن الكمية الكبيرة للغاز ، تجعل المقادير الخاضعة للقياس ثابتة، كما أن الحجم الذي يشغل حيزاً كبيراً من المكان، والفترة الطويلة التي تنقضي من الزمن، يسمحان بجعل القياس مباشراً . ويمكننا عندئذ أن نعمم هذه القياسات ونجعل منها قوانين . وقد يتفق جميع العلماء أيضاً على أن القوانين التي تتعلق بسلوك الجزئيات الفردية ، إنما هي قوانين نظرية ، لأن مثل هذه القوانين تختص بعلمية صغرى ، بحيث لا يمكن للتعميمات فيها أن تؤسس على قياسات بسيطة ومباشرة .

أما القانون النظري يتعلق بتلك العملية التي يمكن لها أن تعزى إلى سلوك الجزئيات والحقيقة أن هذه المفاهيم النظرية تختلف عن مفاهيم الطول ودرجة الحرارة مثلاً في الطريقة والدرجة التي يتم بهما رصد الظاهرة . وبطريقة مماثلة ، يساعدنا القانون النظري على تفسير قوانين تجريبية صيغت من قبل ، كما أنه يسمح لنا باشتقاق قوانين تجريبية جديدة ، تماماً كما يحدث مع الوقائع الجزئية المتفرقة التي يلاحظ أنها تحدث بشكل منتظم ثم يجري تعميمها على

³⁸³ . رودلف كارناب ، مرجع سابق صفحة 233-237.

شكل قانون تجريبي. وتعرضنا هنا واحدة من المشكلات الرئيسة في مناهج العلوم، ألا وهي، كيف يمكننا أن نحصل على نوع المعرفة التي سوف نبرر بها تقريرنا لقانون نظري. ربما يمكننا تبرير قانون تجريبي عن طريق إجراء ملاحظات لوقائع جزئية؛ ولكن عند تبريرنا قانوناً نظرياً لا يمكننا لأن تجريبي ملاحظات قابلة للمقارنة، لأن الكيانات المستدل عليها في القوانين النظرية لا تخضع للملاحظة.

كيف يمكننا، إذن، اكتشاف القوانين النظرية؟ لا يمكننا بالطبع أن نقول: (دعنا نجمع معطيات أكثر فأكثر وعندئذ نقوم بتعميم القوانين التجريبية، فنصل إلى قوانين نظرية) لأنه ليس ثمة قانون نظري على الإطلاق تمت صياغته يمثل هذه الطريقة. وإنما نحن نلاحظ الأحجار والأشجار والأزهار، وندون انتظامات معينة ثم نصف هذه الانتظامات عن طريق القوانين التجريبية. أما فيما يتعلق بالجزئيات فلا يهمنا الوقت الذي نستغرقه في ملاحظتها أو العناية التي نوليها لهذه الملاحظة، لأنن لن نصل أبداً إلى المرحلة التي نستطيع فيها رصد (جزئي) ولهذا السبب لا يمكن لأي عدد من التعميمات التي تقوم على الملاحظات، أن تقدم لنا نظرية عن العمليات الجزئية، وإنما ينبغي لمثل هذه النظرية أن تقوم بطريقة أخرى. إنما نقوم ليس بوصفها تعميماً لوقائع، وإنما بوصفها فرضاً عملياً. ويمكننا عندئذ أن نختبر هذا الفرض بطريقة مماثلة إلى حد ما لطريقة اختبار القانون التجريبي. إذ أننا من هذا الفرض نشق تجريبية معينة، ثم نختبر هذه القوانين التجريبية بالتالي، عن طريق ملاحظة الوقائع. وربما كانت القوانين التجريبية المشتقة من القوانين النظرية معروفة مسبقاً وتم اختبارها جيداً (كما يمكن لهذه القوانين أن تولد فينا باعثاً على صياغة القانون النظري)، وبغض النظر عما إذا كانت القوانين التجريبية المشتقة معروفة ومقررة من قبل، أو ما إذا كانت جديدة وتم إقرارها عن طريق ملاحظات جديدة، فإن تقرير مثل هذه القوانين المشتقة، يزود القانون النظري بتقرير غير مباشر.

وتنحصر قيمة أي نظرية جديدة في قدرتها على النبؤ بقوانين تجريبية جديدة. وصحيح أيضاً أن قيمتها تكون في تفسير قوانين تجريبية معروفة من قبل ، ولكن هذه القيمة ثانوية وليست أساسية . فإذا اقترح عالم ما نسقاً نظرياً جديداً ، ولم يكن من الممكن أن نشق منه قوانين جديدة ، فإن هذا يكافئ منطقياً مجموعة من القوانين التجريبية المعروفة ، بحيث يجعل النظرية تتصف بانسجام معين ، يمكنها من تبسيط مجموعة من القوانين التجريبية المعروفة . بيد أن من المستبعد أن يكون هذا التبسيط جوهرياً . ومن ناحية أخرى ، كل نظرية جديدة في الفيزياء تمكننا من اشتقاق قوانين تجريبية جديدة ، لا بد أن تؤدي إلى وثبة إلى الأمام . فإذا اقتصر آينشتين على نظريته في النسبية على اعتبار أنها نظرية جديدة منسجمة ، تضم مجموعة من القوانين المعروفة وتجعلها أكثر تبسيطاً إلى حد ما ، لما كان لنظريته مثل هذا التأثير الثوري .

ولأنها على العكس من ذلك تماماً سمحت باشتقاق قوانين تجريبية جديدة ، وفسرت منذ الوهلة الأولى عدة ظواهر مثل حركة الكوكب عطارد ، وأقرب نقطة له للشمس ، وأيضاً ميل الأشعة الضوئية المجاورة للشمس ، كان لها هذا التأثير . إذ أوضحت هذه التنبؤات أن نظرية النسبية كانت أكثر من مجرد طريقة جديدة للتعبير عن قوانين قديمة . زمن ثم فقد كانت في الحقيقة نظرية ذات قدرة تنبؤية عالية ، وترتبت عليها نتائج بعيدة الأثر . ولم يكن من الممكن اشتقاق هذه النتائج من نظريات أقدم .

لقد أكدت الفيزياء الكمومية لامعاً على هذا الدور الفلسفي للذات في فعلها المعرفي . فبعد تفسير كوبنهاغن الفيزيائي لنظرية الكم لم يعد لنا أن نغض النظر عن واقع أن العلوم يدرسها (البشر). فهو لا يكتفي بشرح الطبيعة وتوصيفها لأنهم جزء من التفاعل بينهم وبين الطبيعة. فالعلوم تظهر صفات الطبيعة³⁸⁴ كما تبدو من خلال طريقة البشر في التعامل معها.

³⁸⁴ . فيرنر هيزنبرغ، فيزياء وفلسفة ، ترجمة: د. أدهم السمان، وزارة الثقافة، دمشق، 1984، ص 66.

ولعل هذا يحيلنا إلى إبستمولوجيا كانط عندما كان يؤكد أنه (لو كان لنا عقل ضفدعة لفكرنا ضفدعياً، ولو كان لنا عقل نخلة لفكرنا نخلياً، ولكن لأننا نمتلك عقل إنسان نفكر إنسانياً). إذا، لا معرفة علمية محض. ثمة (علاقة) قائمة بين العارف وموضوع المعرفة، وهذا سؤال يكاد أن ينسحب فعلياً على مسألة الموضوعية، حيث لا موضوعية محض.

إن الواقع كما هو ملموس أو كما هو معتاد عليه، أو كما هو مسترسل في الزمن الأفقي كمعلومات أو نظريات يتم تداولها كمعرفة شائعة، يعطل إمكانية تقدم المعرفة من ناحية كونه عقبة إبستمولوجية، كما أنه يشكل عملياً الواقعية المعتقدية (dogmatic) التي تعتقد أنه لا يوجد في العالم المادي فرضية لا يمكن جعلها موضوعية.

لكن الواقعية العملية والمتخيلة هي التي أسست علوم هي اليوم الفرصة التي تتأسس عليها رؤية للعالم باعتبارها موضوعاً وذاتاً بآن معاً. وهذه الواقعية المعتقدية هي التي جعلت آينشتاين في كوبنهاغن ينتقد نظرية "الكم" دون أن يدرك أن فلسفته الفيزيائية كان ثمة من ينتقدها من نفس موقعه هو إزاء النظرية الكمومية في الفيزياء. فالعالم المفهوم هو تمثلي له من حيث طريقتي كإنسان في فهمه. وهذا لا يقارب رؤية القبلية عند بيركلي بأي حال من الأحوال.

من المسائل التي تنعكس عن تطورات الفيزياء المعاصرة، والتي تشكل عملياً إحدى أهم المسائل الفلسفية، مسألة الطبيعة الحقيقية. فمفاهيم ثورة الكم تطرح أسئلة هما إذا كانت قابلة لانطباق على الأشياء الموضوعية فعلاً، أي على العالم الملموس والمتعين، أم لا. أم أنها مجرد وسائل رياضية ابتدعها الفيزيائيون لتسهيل معالجة نتائج قياساتهم على المقادير المتعينة (determined).

اعتبر بيركلي أن العالم هو تمثلي بمعنى أن لا وجود له إلا من خلال إدراكنا.

بداية لا يوجد أي شكل من أشكال الإجماع بين الفيزيائيين، ولا حتى بين الفلاسفة، حول وجود الحقيقة أو طبيعتها أو معناها، ولا حول مدى تأثير نظرية الكم فيها .
يمكننا أن نستخدم تصنيفاً إجرائياً للفهم يكون على النحو التالي :

- 1 - الواقع (fait.fact) كل ما وقع لفظاً، فهو واقع .
- 2 - الموجود هو الملموس والعياني . (Existent)
- 3 - الحقيقي Real هو ما نعتقه ونفهمه ونقتنع به في الحيشة الزمانية والمكانية .

فالوجود الحقيقي هو العياني بما يفهم أو يُعقل، كالعالم المليء بالأشياء كالنجوم والغيوم والأشجار ... وضمنها الإنسان المراقب الواعي . لكن صورة الوجود الحقيقي (أي المقتنع به) في الحس العام تقول : "إن الكون يتحرك تبعاً لقوانين الطبيعة التي اكتشفها العلماء وآمنوا بها وهو زجود لا يستعين بنا ولا يكثر بتدخلنا فيه " . ولكن هذه الصورة سوف تهتز عندما نعلم أنها إنما تقوم على أساس مُعتل غير سليم³⁸⁵ .

فالعالم الذي نمارسه بالتجربة لا يمكن أن يكون موضوعاً تماماً لأننا بالتفاعل معه . إنه جزء منا وعياً . وصورة الحقيقة المتأتية عن هذه التجربة مصبوعة بنموذج العالم في مخيلتنا الذي بنيناه من خلال خبراتنا وممارساتنا السابقة وتدفق مشاعرنا وآمالنا وتطلعاتنا³⁸⁶ ، إضافة إلى طبيعة المخ البشري ذاته التي تسم المعارف بسماتها . وهنا تكون الحقيقة هي ما يتأتى وعياً من (العلاقة) بين الذات وموضوع بحثه . إذاً، فالحقيقة هي منتج العلاقة، وهنا تجاوزنا الذات والموضوع كثنائية تقليدية في المعرفة إلى العلاقة أو العلاقات .

وإذا كانت الموضوعية، أو حتى أسطورة العقل العلمي في مواجهة الأسطورة والخرافة، قد بينت على أساس التخلص من الرؤية الشخصية ونصف الموضوعية للعالم ومحاولة بناء حقيقة (مستقلة!) إلا أن مفهوم (العلاقة) أحوال الموضوعية والعقل العلمي إلى ضرب من الأسطورة

³⁸⁵ بول ديفيس ، العوالم الأخرى ، ترجمة د. حاتم النجدي ، دار طلاس ، 1994 ، طبعة 4 ، صفحة

.122

³⁸⁶ المرجع السابق.

(العلمية). فمن المؤكد عملياً لأنه لا يمكن إجراء أي عملية قياس أو رصد دون الاضرار إلى إدخال شكل من أشكال الاضطراب³⁸⁷ في الجملة المدروسة. فللحصول على معلومات عن الجملة لا بد من انتقال نوع من التأثير منها إلى مخ المراقب. وهذا التأثير يعود بدوره إلى استحالة رد فعل في الجملة. فالواقع أن الحقيقة هي التي نراها بالرغم من كونها مستقلة عنا.

إن طبيعة الحقيقة في نظرية الكم حيث الاحتمية في العالم الصغرى، ليست غامضو نتيجة جهلنا المزعوم بالتفاصيل الدقيقة أو القوانين غير المكتشفة (وهي قوانين مخترة أو مبتكرة إنسانياً لعالم من العشواء)، (كما هو الحال في التنبؤ بالطقس)، بل هي شيء مطلق³⁸⁸. فنحن لسنا أمام خيارين بديلين لخيار واحد وهي قطعة النقد التي قد تحقق إحداها، بل نحن أما مزيج من البديلين، وليس هنالك من معنى في نسب وجود حقيقي لأي منهما إلا بعد ان تتم عملية الرصد، حيث يتحولان إلى عالمين مستقلين فيما بينهما. وحسب نيلزبور (Niels Bohr)، وهو أحد الرواد الأوائل في نظرية الكم، هنالك حدود أساسية في الفيزياء الذرية للوجود الموضوعي للظواهر بشكل مستقل عن عملية رصدها. فقط عندما تحدث عملية الرصد تستحيل الازدواجية تلك إلى ما يمكن يعتبر حقيقياً بأي معنى. فالعالم الذي نراه هو شريحة أو مسقط من فضاء عظيم ذي عدد لانهائي من الأبعاد، أو تشكيلة لانهائية من العوامل المتاحة.

وعليه فإن العالم الذي نرصده ليس مجرد انتهاء عشوائي من عوالم الفضاء العظيم، وإنما يعتمد بشكل جوهري على كل العوامل الأخرى التي لانراها، والتي لم تتحول ابداً إلى عوالم حقيقية أو موجودة، إلا أنها تترك بصماتها على عالمنا وذلك بمشاركتها في تحديد احتمالات جميع الفعاليات في كل ذرة وفي كل لحظة من لاعتلاء منصة الحقيقة هي التي تساعدنا في تحديد مصيرنا³⁸⁹.

³⁸⁷ المرجع السابق.

³⁸⁸ المرجع السابق، صفحة 137.

³⁸⁹ المرجع السابق، صفحة 138.

لا تأخذ الحقيقة معنى³⁹⁰، بموجب هذه الأفكار إلا ضمن أطار الملاحظة والرصد. إنه ليس من الممكن أن نقول إن ذرة أو الكتروناً أو فوتوناً يتصرف بطريقة معينة إلا بعد أن نرصدها ونجري القياس عليها. والحقيقة الوحيدة في هذا الكون هي الأشياء بكيئتها من الجسيمات الذرية إلى وسائل القياس وإلى المحرب ذاته الذي يعتبر بوعيه جزءاً أساسياً من الوجود الحقيقي؛ ذلك لأنه إذا اختار، مثلاً، أن يُدَوِّرَ المقطب فإنه سوف يغير الخيار أمام العوالم البديلة في التحول إلى حقيقة. وفي كل مرة يحرك فيها امرؤ على عينيه نظارات استقطائية رأسه، يقوم بتغيير الخيارات بين عوالم

الفضاء العظيم، إذ أنه يمتلك الحرية في أن يختار عالماً فوتوناته مستقطبة في المنحى شمال - جنوب أو شرق - غرب أو أي منحى آخر يروق له.

من هذا ينتج أن المراقب منغمس في تحديد الحقيقة على نحو أساسي وجوهري: فباختياره للتجربة يختار مجموعة من العوالم المتاحة، وعندما يغير رأيه فإنه يغير ما ينتخبه من تلك العوالم. لا يستطيع المحرب بالطبع أن ينتزع بالضبط العالم الذي يريده، لأن العوالم ما تزال تخضع لقواعد الاحتمال، إلا أنه يستطيع أن يؤثر في الخيارات الممكنة. بكلمات أخرى، لا يمكننا التحكم بحجر الرند ليأتي كما نشتهي، إلا أننا نستطيع أن نقرر اللعبة التي نشاء.

لقد أصبح من الواضح الآن أن مشاركة الراصد في تحديد حقيقته الذاتية هي أكثر وأبعد عمقاً منها في الصورة التي رسمتها النيوتنية للعالم³⁹¹، والتي لا تعدو علاقته بالحقيقة فيها أكثر من كونه مجرد آلة ميكانيكية عمياء محكومة تصرفاتها كلياً بقوانين الطبيعة. فالصورة الكمومية تنطوي على لاحتمية متأصلة، ولا يمكن لحقيقة ما أن تظهر إلا في ظرف معين من الرصد والملاحظة. فبعد أن يتم تحديد الظرف التجريبي (تحديد الزاوية التي نختارها للمقطب مثلاً)، وفقط بعدئذ، يمكن معرفة الخيارات الممكنة للحقيقة. ومن هذا المنطلق يعتقد بعض العلماء أن نظرية الكم، بعد أن أطاحت بالصورلة النيوتنية الميكانيكية لكون مأهول بمراقبين

³⁹⁰ بول ديفيس، العوالم الأخرى، ترجمة د. حاتم النجدي، دار طلاس، 1994 طبعة 4، صفحة 138

³⁹¹ المرجع السابق، صفحة 139.

آلين لا يملكون من أمرهم شيئاً، قد أعادت لمفهوم الإرادة الحرة مكانته في هذا الوجود. لكن، إذا كان المراقب يختار بشكل ما حقيقته هو بالذات، أفلا يعني ذلك حرية اختيار وقدرة على ترتيب العالم تبعاً لما نھوى؟ على الرغم من أن الجواب قد يكون إيجابياً، علينا أن نتذكر أن الراصد (المجرب) في نظرية الكم غير قادر عموماً على تحديد ناتج تجربة معينة. فكما بينا منذ قليل، الخيار الوحيد الذي نملك يشتمل على شتى البدائل المتاحة، لا على البديل الذي حصل فعلاً. أي أننا نستطيع أن نقرر خلق عالم تكون فيه بعض الفوتونات مستقطبة شمالاً - جنوباً أو شرقاً - غرباً، أو عالم سواه تكون فيه مستقطبة في المنحى شمالاً شرقي - جنوب غربي أو شمال غربي - جنوب شرقي ... الخ؛ لكننا لا نستطيع أن نختار أياً من الإمكانيتين للحصول في كل حالة. إنه ليس بإمكاننا إرغام فوتون ذي استقطاب عشوائي على أن يستقطب شمالاً - جنوباً لا شرقاً - غرباً، لأننا لا نستطيع إجباره على المرور عبر مقطب يتجه منحاه الخاص شمالاً - جنوباً؛ وعلى ذلك، يمكننا أن نختار قياس إما موضع الجسيم أو أندفاعه، لا كليهما معاً. وبعد الانتهاء من عملية القياس فقط سيمتلك الجسيم قيمة محددة تماماً لأحد المقدارين، وذلك تبعاً لاختيارنا نوع التجربة.

يبدو الآن أننا قد توصلنا إلى صورة يبقى فيها الكون في حالة عائمة معلقة إلى أن يأتي من يقوم بعملية رصد أو ملاحظة تنهار بها تلك الحالة المبهمة فجأة لتتحول إلى حقيقة واقعة. والأكثر من هذا، وكما بينت المناقشة السابقة حول ترابط الفوتونين المنطلقين باتجاهين متعاكسين، ليس التحول إلى حقيقة أمراً محلياً (في المختبر مثلاً) فحسب، بل هو يحصل فجأة وأنياء في بقاع نائية أخرى من الكون. ولما كانت نظرية النسبية تنبئ بأن المراقبين المختلفين لا يتفقون على تزامن الحوادث وأنياتها، فإن الشروع في التحول إلى حقيقة يبدو أمراً شخصياً بحتاً، وبالتالي يستحيل علينا أن نستخدم هذا التحول كوسيلة لنقل المعلومات أنياء من راصد لآخر بعيد عنه .

إن انتقال الإشارات بسرعة تزيد عن سرعة الضوء يؤدي، بموجب نظرية النسبية، إلى تدمير الترابط النسبي في الكون³⁹²، إذ أن حدوث ذلك لا يؤدي فقط إلى إمكانية إرسال إشارات إلى الوراء في الزمن من وجهة نظر مراقب آخر، بل وحتى إلى اتصال المرء بماضيه. إن مثل هذه الإمكانية تقود إلى مفارقة مروعة تتجلى في آلة انتحارية تُبرمج لتدمير نفسها في الساعة الثانية إذا استقبلت إشارة ما في الساعة الواحدة كانت قد أرسلتها هي بذاتها في الساعة الثالثة. فإذا دمرت الآلة نفسها في الساعة الثانية، فلن يمكن أن ترسل إشارة في الساعة الثالثة وبالتالي لن تستقبل أي إشارة ولن تدمر نفسه. لكن إذا لم يتم التدمير، فسترسل الآلة الإشارة في الساعة الثالثة وتستقبلها في الواحدة ويحل التدمير. من الواضح أن في هذا تناقضاً جليلاً يمنع الإشارة من صعود سلم الزمن إلى الوراء، فلا يتاح لها بالتالي أن تنتقل بأسرع من الضوء.

أن التحدي³⁹³ الفعلي لصورة الحقيقة في حسنا العام يظهر عندما نأخذ الطبيعة الذرية لكل المادة في الكون بعين الاعتبار. قد نشعر بأن نتائج تلك التجارب المملة بغموضها وجفافها لا تمت بصلة ذات قيمة إلى حياتنا اليومية؛ ومع ذلك فإن الأشياء كافة من حولنا تتكون من ذرات وتخضع إلى مبادئ الكم. ففي حفنة صغيرة من المادة العادية لا تزيد في حجمها عن حجم الكشتبان، هناك عدة آلاف من مليارات المليارات من الذرات، كل منها تتصادم وتتفاعل ملايين المرات في الثانية. وتبعاً للأفكار المطروحة هنا، ولدى تفاعل جسيمين ذريين ثم انفصالهما، لا يمكن اعتبار كل منهما شيئاً حقيقياً مستقلاً، وإنما هناك ترابط بينهما قد يكون أكثر تعقيداً من ترابط الفوتونين الذي أتينا على ذكره. ومن هذا ينتج أن جميع الجمل الكمومية، عبر الكون كله، مترابطة معاً بذلك الأسلوب الغريب لتكون مجموعة عملاقة غير قابلة للتجزئة. إن اعتقاد قدماء الإغريق بأن المادة مصنوعة من ذرات ذات وجود إفرادي

³⁹² المرجع السابق، صفحة 140

³⁹³ المرجع السابق، صفحة 141

مستقل، لا يمثل، على ما يبدو، سوى تبسيط مفرط، لأن الذرات نفسها ليست حقيقة بمفردها، ولا تأخذ حقيقتها أي معنى إلا في ظروف أرصاذا العيانية المحسوسة. إلا أن أرساذا محدودة جداً؛ أولاً بسبب صغر الركن الذي نحتله من الكون، وثانياً بسبب عدم تمكننا من ملاحظة الذرات نفسها إل نادراً وفي ظروف خاصة. من هذا يبدو أننا قد وصلنا إلى تصور لا يمكن فيه اعتبار الغالبية العظمى من الكون على أنها حقيقة بالمعنى المألوف للكلمة. لقد ذهب الأمريكي جون ويلر (John Wheeler) إلى أبعد من ذلك حين ادعى أن الماقلب نفسه يخلق - بكل ما تحمل الكلمة من معنى - الكون من خلال أرساذه:

هل تكون آلية ظهور الكون إلى الوجود عديمة المعنى أم مستعصية على الفهم أم كليهما معاً، إذا لم يُقدّر لهذا الكون أن ينتج الحياة والوعي والقدرة على الملاحظة في مكان ما ولبعض الزمن من تاريخه؟ أن مبادئ نظرية الكم تبين أن هناك معنى للاعتقاد بأن ما سوف يفعله المراقب في المستقبل يحدد ما يحصل في الماضي، حتى في الماضي البعيد، حين لم تكن هناك حياة على الإطلاق، وتُري فوق ذلك أن الملاحظة ذاتها شرط ضروري مسبق لوجود أي شكل للحقيقة ذي مغزى.

إن الحقيقة في القياس الكمي وفقاً لإيان ستيورات³⁹⁴ من حيث هي تناغم بين الظواهر وسلام القياس ما هي إلا نتيجة محدودية العقل البشري، أكثر من كونها حقيقة أصلية للطبيعة. معقولنا التي لا تستوعب كبر الكون على المستوى التفصيلي الدقيق تحلله إلى بنية كبيرة السلام الإرجاعية، كالتجمعات النجمية في المجرات ثم تحللها بعد ذلك إلى مركباتها النجمية، ثم النجوم وهكذا. فالطبيعة المتباينة، تعمل على جمع السلام بصورة آنية، ولكونها كذلك فإن محاولاتنا لفهم الطبيعة تأتي بأجهزة للقياس تبدو طبيعية بالنسبة لنا. يصلح هذا الأسلوب للظواهر التي تتضمن مجالاً صغيراً من السلام. بينما تقل صلاحيته في ظواهر يكون فيها المجال الكبير من السلام أساسياً. فآلية الانتقادات الطورية،

³⁹⁴ إيان ستيورات، من يلعب النرد، ترجمة د. بسام أحمد المغربي، دار طلاس، دمشق، طبعة 1،

مثلاً، حيث تتحول بلايين الذرات بصورة فجائية فتغير خواصها الفيزيائية العامة، تميل إلى نشر نفسها عبر مجال كبير من السلام، فتخلط الجهري بالجهري. وهذا هو أحد أسباب صعوبة رياضيات الانتقالات الطورية.

لقد أعتاد الفلكيون، على سبيل المثال، على التفكير بأن بنية الكون وفقاً للسلام الكبيرة، لا تتغير من مكان إلى آخر، وأنها مزيج متجانس متوازن من المجرات والفراغ. وقد أدى هذا الاعتقاد إلى تناقض. فذكر ويلهلم أولبرز (Olbers) عام 1826³⁹⁵، أنه يجب أن تكون كالليل مضاءة بانتظام إذا كان قطر النجم وضوؤه الصادر يتلاشيان متناسين مع ازدياد المسافة، وهو أمر لا يتفق مع الواقع. وتتركز الاقتراحات لحل هذا التناقض حول آليات حجب ضوء النجم البعيد، مثل سحب الغبار بين المجرات. وآخر اقتراح حول سبب ظهور سماء الليل بالشكل الذي نراه، هو أن الكون موجود منذ أزل لا نهائي، مادام هناك الكثير من الضوء الذي لم يصل إلينا بعد. فإذا انتظرنا زمناً كافياً، ستؤكد هذه النظرية بأن أولبرز كان مصيباً. وأنه سبق زمانه بعدة بلايين من السنين .

تقدم ماندلبروت باقتراح مختلف في الستينات. فقال : يمكن أن يكون الكون متجانساً دون أن يعني ذلك توزعاً متجانساً للمادة فيه. أي أنه افترض توزيعاً كسيراً. وبقي الحل النهائي لتناقض أولبرز غير مذكور. لكن للكون فعلاً بنية معقدة أشبه بالبنية الكسيرية منها إلى أي شيء متجانس.

♣ التطبيع (في تشكيل الواقع تطبيعاً على العقل):

إن مفهوم التطبيع (renormalization) من أهم المفاهيم التي ظهرت في تطبيق الرياضيات المعاصرة تأكيداً على أن الحقيقة ليست إلا تنميطةً تؤسسها طبيعة ما تأسس عليه مخ الباحث وطبيعة طريقته في المعرفة. وهذا ما رآه فاينباوم عندما بحث تقنية العشواء ومسألة

الدوامة باعتبارها تشكيلات محتواةً أوسع فأوسع فأوسع . حيث تم استيراد فكرة جديدة إلى الرياضيات من فيزياء التحولات الطورية أي التحولات التي تتكرر بصورة دورية. وملخص هذه الفكرة قبل أن نقوم بشرحها: إننا نمط أبحاثنا وفقاً لطبيعة توجهاتنا المعرفية؛ فإذا كنا نريد البحث عن ثوابت رياضية معينة، فإننا سننتهي إلى ثوابت رياضية أخرى قد لا تكون تلك التي نبحت عنها إنما بالنتيجة النهائية هي ثوابت تعكس عملياً ميلنا النمطي لإيجاد علاقات بين أحداث مختلفة أو ظواهر مختلفة بصورة تشابه إنتاج الجذر التربيعي للعدد 2 في المربع المتساوي الأضلاع وقيمة كل ضلع فيه واحد، أو كما أنتجنا العدد π باعتباره نسبة بين الدائرة ونصف القطر.

ولعل إيان ستيورات لم يخطئ في كتابه "هل الله يلعب النرد: رياضيات العماه" عندما استهل شرحه لفكرة التطبيع بمقولة لـ وليام بليك³⁹⁶ تقول "لا يرى الشاعر ما يراه الحكيم في الشجرة نفسها؛ وهذا يعني أن طبيعة وعي الشاعر وما يراه مخ الحكيم تجعلان معرفتهما عن الشجرة ليست متطابقة، مع أن الشجرة هي نفسها أي أن طبيعة وعي مخ الحكيم تؤسس لطبيعة معرفته المختلفة.

وتستند فكرة التطبيع التي اعتمدها ميشيل فايغناوم إلى طريقة كنيث وليسون التي تسمى فكرة التشابه الذاتي وملخصها أن البنية الرياضية تميل للتكرار عند مستويات عديدة، وقد طبق ذلك على دراسته للدوامة. والمقصود هنا أن أي تطبيق لوجستي للمعادلة:

$$x \rightarrow k(1-x)$$

حيث تأخذ x قيمها في المجال من صفر إلى واحد أما k فتأخذ قيمة في المجال من صفر إلى أربعة وعند زيادة قيمة المعامل K من القيمة 3 إلى حوالي 3.53 يظهر لدينا تشكيل فيه شيء من التناظر، ويطلق عليه الرياضيون اسم (التقارب الهندسي). وبالتالي فقد

³⁹⁶ إيان ستيورات، من يلعب النرد، ترجمة بسام أحمد المغربي، دار طلاس والمعهد العالي للعلوم التطبيقية

والتكنولوجية، ط1، 1994، ص. 176.

اكتشف فايغنهاوم أنه عند النهايات الأخيرة يتغير الحجم بعامل تدريجي قدره 4،669 ويظهر الشكل التمثيلي للمعادلة السابقة على نموذج شكل شجرة التين. وهذا يعني ببساطة أن فكرة التشابه الذاتي التي تنتج بعد فترة من الاستخدام المتعدد للمقاريات الرياضية، إنما هي من طبيعة التفكير الرياضي مع أن الكومبيوترات تثبت لنا أن ثمة نسباً ثابتة تظهر بعد استخدامات كبيرة لمتغيرات عديدة، وهذا أمر مدهش بحسب الحس العام وكأن الطبيعة هي التي تنتج هذا التكرار الثابت لنسب علاقات رياضية أنتجتها البنى الرياضية نفسها.

ولا يخطئ ايان ستيورات عندما يشرح ذلك بقوله: "في النظرة التقليدية للفيزياء والرياضيات التطبيقية، إن أهم شيء في الوجود هو (المعادلة) التي تصف الجملة التي نتحراها. فلدراسة جريان الماء في حوض الاستحمام نكتب المعادلات، ثم نلقي بماء الحوض بعيداً ونركز على الرياضيات. صحيح أننا بهذا نجد نموذجاً رياضياً باهراً، إلا أن هذا النموذج يكون خالياً من أي معنى"³⁹⁷

والمقصود هنا ببساطة أننا نغرق في إنتاج البنى الرياضية، وقد يعجبنا ببنائها الجميل، إلا أننا -عملياً- لا ننتج إلا بنى هي في المآل الأخير ليست ذات معنى، ولكنها جميلة بالنسبة لنا.

ولتبسيط الفكرة فإننا نستطيع مثلاً أن نطبع دائرة في قلب دائرة، وكلما كبرنا قطر الدائرة اتسع تقوسها، ونحن نتيجة للتطبيع نرى الأرض مسطحة وأنتجنا بذلك منظومة إقليدس التي تتعامل مع المسطحات، وكانت النتائج التي بنيت عليها هذه النظرية باهرة في مجال تطبيقها في العمارة والرسومات الهندسية.

إننا بكلمة ووفقاً لتصورنا عن الأرض كمسطحات وليس ككرة، قد عشنا آلاف السنين وأنتجنا المعارف التي تتوافق مع كون الأرض مسطحة. وكل ما كان يفيد بعكس ذلك كان يعتبر هرطقة تستحق السخرية.

³⁹⁷ المرجع السابق، ص 183 .

لقد نوه فايغباوم إلى أنه مهما كان التطبيق الذي ستبدأ به فسيتتهي بك الأمر إلى هذا التطبيق الخاص نتيجة تطبعك، تماماً مثلما تنتهى الكرة إلى مسطح والدائرة الكبيرة جدا إلى مستقيم في الحس العام. ومرة أخرى فإن الحس العام هو عقبة إبستمولوجية في وجه أي تطور معرفي وهو يسير في الزمن الأفقي فينتج معارفه وفقا لطبيعته.

398 **الرؤية الفيزيائية الحديثة للكون الأنينق**

ظل علماء الفيزياء لأكثر من نصف قرن على دراية بأن هناك سحبا داكنة تلوح في الأفق البعيد، حتى وهم في أوج الاكتشافات العلمية العظمى في التاريخ. ولو أطلقنا على ما حدث "محاولة الاختباء"، لكان ذلك شيئا درامياً جداً. كانت المشكلة تتمثل في أن الفيزياء الحديثة تقوم على ركيزتين أساسيتين: الأولى هي النظرية النسبية العامة لألبرت آينشتاين، وهي التي تمنحنا الإطار النظري لفهم العالم في أبعاده الكبرى؛ النجوم والمجرات وتجمعات المجرات، وحتى ما وراء المدى البعيد للكون نفسه. أما الركيزة الثانية فهي ميكانيك الكم التي تزودنا بالإطار النظري لفهم العالم في أصغر أبعاده؛ الجزيئات والذرات وحتى الدقائق تحت الذرية مثل الإلكترونات والكواركات.

وفي نهاية المطاف، أيقن علماء الفيزياء تجريبياً وعلى مدى سنوات عديدة من البحث صحة كل التنبؤات التي بشرت بها كل من هاتين النظريتين. غير أن نفس هذه الوسائل النظرية أدت وبشكل لا يقبل الجدل إلى نتيجة غير مريحة: فتبعاً للصياغة الحالية لنظرية النسبية العامة ونظرية ميكانيك الكم، نرى أن إحداهما تنفي الأخرى بحيث لا بد من أن تكون واحدة منهما فقط على صواب. وهكذا، فإن النظريتين اللتين تشكلان أساس التقدم الهائل في الفيزياء خلال المائة عام الماضية – لا بد من جمعهما فالأولى أحدثت التقدم الذي فسر

³⁹⁸ برايان غرين ، الكون الأنينق، الفصل الأول، مركز دراسات الوحدة العربية، 2008، ص. 17-36.

تمدد السماوات من جهة والثانية هي التي فسرت البنية الأساسية للمادة من جهة أخرى - وكلاهما غير متوافقين.

وإذ لم يكن القاريء قد سمع مسبقاً بهذا التناقض الحاد فربما سيعجب لماذا. وليست الإجابة صعبة المنال؛ ففي معظم الحالات يقوم الفيزيائيون إما بدراسة الأشياء الصغيرة الخفيفة (مثل الذرات ومكوناتها)، أو بدراسة الأشياء الكبيرة الثقيلة (مثل النجوم والمجرات)، و لكن ليس الأمرين معاً.

ومعنى ذلك أنهم يحتاجون لاستخدام نظرية ميكانيك الكم فقط أو النظرية النسبية فقط. وهم في ذلك يتجاهلون عن عمد التحذيرات التي تطلقها النظرية الأخرى. وعلى مدى خمسين سنة لم يكن هذا الاتجاه مصدر اطمئنان من ناحية ولا محل إهمال من ناحية أخرى، ولكنه ظل ماثلاً أمام علماء الفيزياء طوال الوقت.

من المحتمل أن يكون للكون نهاية؛ ففي أعماق الثقوب السوداء تنسحق أية كتلة هائلة لتتحول إلى حجم متناه الصغر. كان الكون لحظة الانفجار الهائل "the big bang" قد تفجر عن كتلة ميكروسكوبية إذا ما قورنت بحبة رمل لبدت حبة الرمل عظيمة الحجم. وهذه العوالم دقيقة لكنها فائقة الكتلة، الأمر الذي يتطلب تطبيق كل من نظريتي ميكانيك الكم والنسبية العامة في آن. ولأسباب ستزداد وضوحاً كلما تقدمنا في المعرفة، فإن الأمور ستبدأ في الاضطراب والجيشان والاندفاع مثل البخار عندما يندفع من سيارة تخطت درجة حرارتها علامة الخطر. ويحدث كل ذلك لو حاولنا استخدام معادلات نظرية النسبية العامة ومعادلات ميكانيك الكم معاً. فإذا أخذنا أسئلة الفيزياء ذات الصياغة الجيدة والتي لا تتضمن بلاغة معينة وعالجناها بمرج هاتين النظريتين، فإننا سنحصل على إجابات غير منطقية. وحتى إذا أردنا أن نستبقي أعماق الثقوب السوداء وبدايات الكون على التناقض والتنافر القائم بين ميكانيك الكم والنسبية العامة، فإنهما يلحان في طلب مزيد من الفهم. ترى هل من الممكن

أن يكون العالم منقسماً في عمق مستوياته الأساسية بحيث يتطلب مجموعة من القوانين عند التعامل مع الأشياء الكبرى ومجموعة أخرى مختلفة وغير متوافقة مع الأولى عند التعامل مع الأشياء الصغرى؟، أم أن طبيعة التفكير البشري هي التي قادته بالتطبيع سالف الذكر إلى هذين المستويين.

تتصدى نظرية الأوتار الفائقة (superstring theory) للإجابة عن ذلك، وهي النظرية التي ظهرت حديثاً — مقارنة بالصرحين العظيمين لميكانيك الكم والنسبية العامة — وتأتي بإجابتها مدوية: لا للشق الأول من التساؤل.

وقد بينت الأبحاث المكثفة لعلماء الفيزياء والرياضيات من جميع أنحاء العالم خلال العقد الأخير أن الاتجاه الجديد في وصف المادة في أقصى مستوياتها الأساسية سيزيل التوتر بين النسبية العامة وميكانيك الكم.

وفي الواقع، فإن نظرية الأوتار الفائقة تعني المزيد؛ إذ يتطلب الإطار الجديد احتياج كل من النسبية العامة وميكانيك الكم إحداها للأخرى لتصبح هذه النظرية (الأوتار الفائقة) مقبولة. وتبعاً لنظرية الأوتار الفائقة، فإن التزاوج بين قوانين الأشياء الكبرى والصغرى لم يعد مُرضياً فقط، بل بات جزءاً من النظرية عضوياً.

فنظرية الأوتار الفائقة — وتسمى اختصاراً نظرية الأوتار — تذهب بهذا الاتجاه أبعد من ذلك في خطوة عملاقة. لقد ظل آينشتاين على مدى ثلاثة عقود يبحث عن نظرية موحدة في الفيزياء، وهي النظرية التي تتشابه فيه كل قوى الطبيعة والمكونات المادية في نسيج نظري واحد، ولكنه فشل في ذلك. واليوم ومع مطلع الألفية الجديدة يدعي مؤيدو نظرية الأوتار أن خيوط هذا النسيج الواحد المراوغ قد اتضحت أخيراً.

وتملك نظرية الأوتار المقدرة على إظهار أن كل الأحداث العجيبة التي تجري في الكون بداية من الرقص العشوائي للكواركات (الجسيمات تحت الذرية) إلى الفالس التقليدي لمنظومة

مكونة من نجمين يدوران أحدهما حول الآخر، وبداية من كرات اللهب البدائية في الانفجار العظيم (the big bang) إلى الدوران المهول للمجرات في السماء. كل هذا مجرد انعكاسات لمبدأ فيزيائي عظيم وسيادة لمعادلة واحدة.

وحيث أن ملامح نظرية الأوتار تتطلب أن نغير مفاهيمنا عن المكان والزمان والمادة تغييراً جذرياً، فإن الأمر سيستغرق بعض الوقت للتعود عليه ولنتمكن من سبر أغواره عند مستوى معقول. وكما سيتضح بجلاء عندما ننظر إلى نظرية الأوتار في الإطار الصحيح، فإنها ستنبثق بشكل درامي لكنه طبيعي كنتيجة للاكتشافات الثورية في الفيزياء خلال المائة عام الماضية. وسنرى أن التناقض بين النسبية العامة وميكانيك الكم ليس هو الأول بل الثالث في سلسلة متتابعة من التناقضات المحورية التي أمكن حلها خلال القرن الماضي. وقد أدى حل تناقض منها إلى مراجعة شاملة لمفهومنا عن الكون.

↑ بعض التناقضات الفيزيائية:

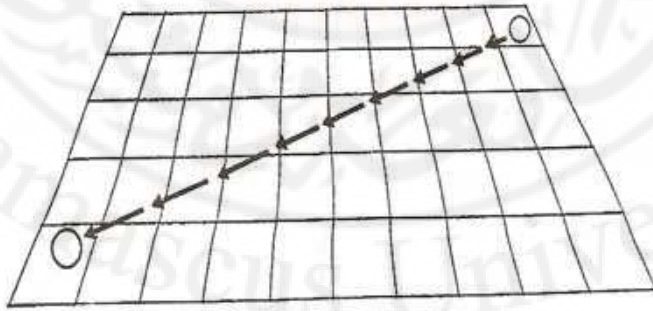
تم التعرف على أول هذه التناقضات في أواخر القرن التاسع عشر؛ وهو تناقض يتعلق بالخواص المحيطة لحركة الضوء. وباختصار، وطبقاً لقانون الحركة لنيوتن، فإنك إذا ركضت بسرعة كافية يمكنك أن تلحق بشعاع الضوء. ولكن، وتبعاً لقوانين جيمس كلارك ماكسويل عن الكهرومغناطيسية، فإنك لن تستطيع. إن أينشتاين حل هذا التناقض بواسطة النظرية النسبية الخاصة؛ وهو بذلك قد غيّر مفهومنا عن المكان والزمان كلية. وطبقاً للنظرية النسبية الخاصة، لا يمكن أن نفكر في المكان والزمان كمفهوم عالمي جامد ثابت يشعر به كل إنسان بنفس

الشكل، لكنهما يبدوان - أي الزمان والمكان - في أبحاث آينشتاين كبنى طبيعة يعتمد شكلها ومظهرها على حالة الحركة التي عليها المشاهد.

الفضاء المنحني: نموذج الرقاقة المطاطية³⁹⁹

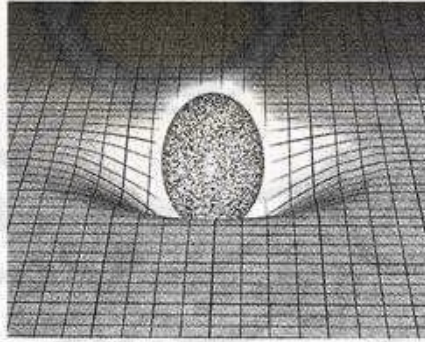
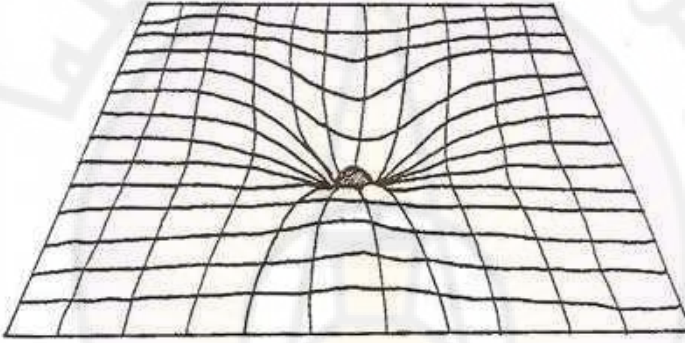
تعتبر نظرية الجاذبية التي وضعها آينشتاين غير عادية تماماً عندما تتم مقارنتها بنظريات المجال الأخرى مثل الكهربائية أو المغناطيسية حيث أن وصف الحركة؛ أي كيف يتحرك الجسم، موجود بالفعل في معادلات المجال (كيف ينحني الزمان). ومن الممكن فهم ذلك من خلال نموذج بسيط يسمى الرقاقة المطاطية.

فإذا أخذنا في اعتبارنا لوحة بلياردو تم فيها استبدال رقاقة مشدودة من المطاط القابلة للشد بسطحها القرميدي وغطائها الكباري، وإذا تدحرج جسم خفيف مثل كرة تنس الطاولة على هذه اللوحة، فإنه يسير في خط مستقيم نوعاً ما. وهذا يماثل الفضاء المستوي ومسار كرة تنس الطاولة يماثل الحركة في خط مستقيم للنسبية الخاصة.



³⁹⁹ هاوكنغ، ترجمة المشروع القومي للترجمة، القاهرة، 2005، ص 24-30.

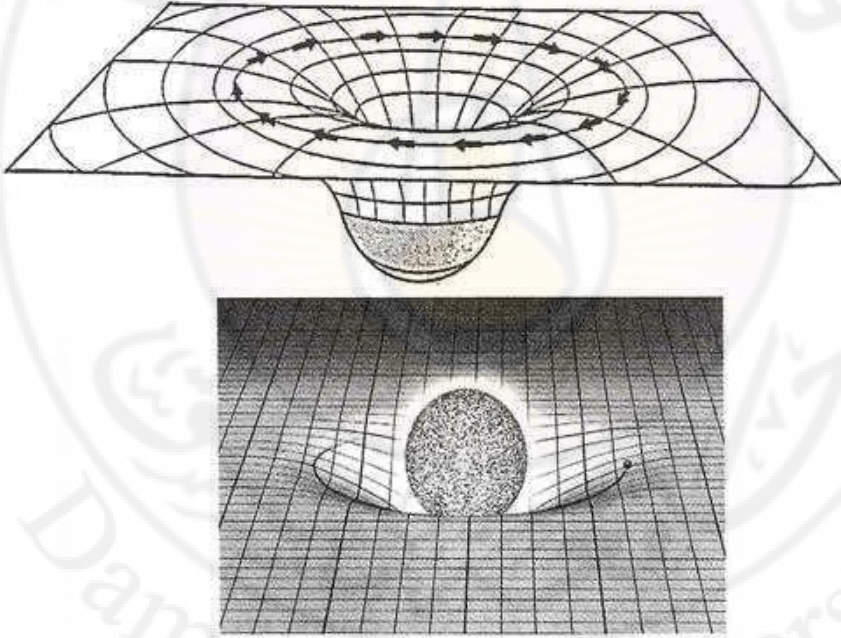
أما عند وضع كرة بلياردو أو بولينغ ثقيلة عند مركز هذا اللوح، فإنها تجعله ينحني مكوناً انخفاضاً عند مركزه. هذا النموذج الآن يحاكي انحناء الفضاء بالقرب من الكتلة المركزية الذي تصفه النسبية العامة.



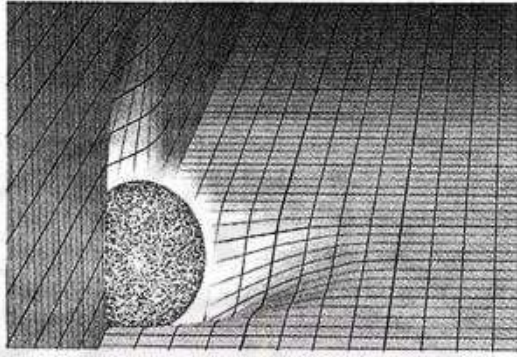
بنسب جسم ثقيل مثل الشمس في اعوجاج نسيج الفضاء بشكل يشبه تأثير كرة البولينغ عند وضعها على غشاء من المطاط .

وأبسط حالة من حالات الحركة (غير الخط المستقيم) هي عندما يجذب هذا الانخفاض الجسم المتحرك ليكون مداراً دائرياً. لاح أن هذا لا يحتاج إلى أي قوة مركزية جاذبة للحفاظ على الجسم في المدار، كما في صورة فيزياء نيوتن.

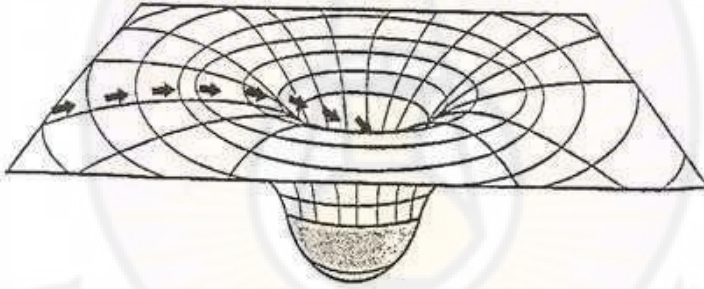
ويفضل الجسم دائماً الحركة في خط مستقيم ولكن انحناء الفضاء يجعله يتحرك في دائرة حول المركز. وهو ببساطة يتحرك في مسار أدنى مقاومة ممكنة في هذا الفضاء المنحني. وهذا هو تمثيل نظرية النسبية العامة لكيفية أسر كوكب ما في مدار حول الشمس.



تظل الأرض في مدار حول الشمس لأنها تدور على طول واد في النسيج الفضائي المعوج، وبلغة أكثر دقة، فإنها تتبع "مساراً ذا المقاومة الأقل" في النطاق المشوه حول الشمس.



من الفضاء ثلاثي الأبعاد المموج الذي يحيط بالشمس.

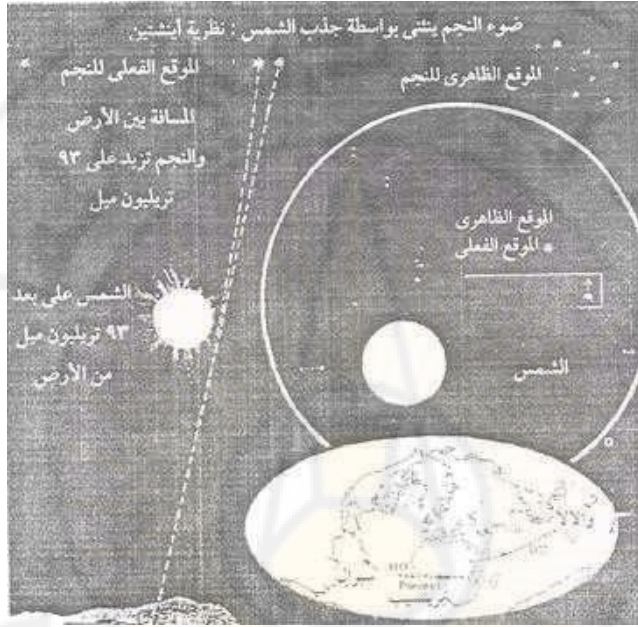


بمساعدة هذه الأشكال من الممكن تصور الاختلاف التام والواضح بين نيوتن وآينشتاين، فقد قام آينشتاين باستبدال الفضاء المنحني بقوة الجاذبية عند نيوتن.

وعندما تم نشر هذه النظرية قوبلت بكثير من الشكوك فلم يرغب العديد من العلماء في التخلي عن مخطط نيوتن. وكان هؤلاء المتشككون في حاجة إلى مزيد من الأدلة.

بعد عدة أعوام كان الوسط العلمي يتربص البرهان على تجربة اقترحها آينشتاين في بحثه الأصلي، ألا وهي انثناء ضوء النجم أثناء كسوف الشمس. وقد تنبأت النظرية بأن ضوء

النجم الذي يمر بجوار حافة الشمس يعاني من انثناء عن مساره الأصلي بمقدار 1.7 ثانية بالتقدير الدائري. وكان هذا هو أول اختبار حقيقي للنظرية.



كان من المتوقع أن يحدث كسوف كلي للشمس في 29 أيار/ مايو 1919، في وسط مجال ساطع من النجوم في حشد القلاص Hyades النجمي. وكانت هذه شروط مثلى غير عادية لمثل هذه التجربة. وقد قاد عالم الفلك الانكليزي آرثر ستانلي إدنجتون (1882-1944) بعثة إلى جزيرة "برينسيب" بالقرب من سواحل إفريقية لتصوير هذا الكسوف.

وقد وجد أدنجتون أن أشعة الضوء التي تركت سطح النجم قبل آلاف السنوات وثناهاها الفضاء المنحني قرب الشمس قبل ثمان دقائق مرت عبر عدساته وتعرضت للألواح الفوتوغرافية

في النقطة التي تحدث عنها آينشتاين بالضبط. الآن اكتملت واحدة من أبرز التجارب في تاريخ العلم.



وعلى الفور، قام تطور النسبية الخاصة بإعداد المسرح لظهور التناقض الثاني. تنص إحدى نتائج أبحاث آينشتاين أنه لا يمكن لأي جسم - وفي الحقيقة ولا لأي تأثير أو اختلال من أي نوع - أن ينتقل بسرعة أكبر من سرعة الضوء. إن نظرية نيوتن الكونية للجاذبية - وهي النظرية الناجحة عند تجربتها والمقبولة حدسياً - تتضمن انتقال التأثيرات لمسافات شاسعة "لحظياً". كان آينشتاين مرة أخرى هو من قام بحل هذا التناقض الثاني. وقدم مفهوماً جديداً للجاذبية ضمن نظرية النسبية العامة عام 1915. وقد غيّرت النسبية العامة المفاهيم السابقة عن المكان والزمان تماماً مثلما فعلت قبلها النسبية الخاصة. فكل من المكان والزمان لا يتأثران فقط بحركة المشاهد، بل إنهما قد

ينحرفان ويلتويان تبعاً لوجود المادة أو الطاقة في طريقيهما. وقد تؤدي مثل هذه التشوهات في نسيج المكان والزمان إلى انتقال قوى الجاذبية من مكان إلى آخر. وبذلك فإن المكان والزمان لا يمكن اعتبارهما بعد ذلك مجرد خلفية خاملة تجري عليها أحداث العالم، بل إنهما، ومن خلال نظريتي النسبية الخاصة والعامة، يؤديان أدواراً خاصة في نفس الأحداث.

وتتكرر الصورة مرة أخرى: فعندما حلّ اكتشاف النسبية العامة أحد التناقضات أدى إلى ظهور تناقض آخر. وقد طور علماء الفيزياء ميكانيك الكم على مدى ثلاثة عقود بدءاً من سنة 1900 وذلك كرد فعل لعدد من المشاكل القوية التي ظهرت عند تطبيق مفاهيم الفيزياء في القرن التاسع عشر على العالم الميكروسكوبي. وكما ذكرنا سابقاً، فإن التناقض الثالث والأكثر حدة قد ظهر من عدم التوافق بين ميكانيك الكم والنسبية العامة.

إن الانحناء الهندسي الرقيق لشكل الفراغ والنتائج من النسبية العامة يتناقض مع السلوك المذبذب القلق على المستوى الميكروسكوبي للعالم تبعاً لميكانيك الكم. ظل الأمر كذلك حتى منتصف الثمانينيات من القرن العشرين عندما قدّمت نظرية الأوتار حلاً لهذا التناقض الذي هو المشكلة المحورية في الفيزياء الحديثة. وبجانب ذلك، تتطلب نظرية الوتر - القائمة على النسبية الخاصة والعامة - تحديد مفاهيمنا عن المكان والزمان بشكل جذري. فعلى سبيل المثال، يتعامل معظمنا مع الكون على أنه ذو ثلاثة أبعاد فراغية، غير أن الأمر ليس كذلك وفقاً لنظرية الأوتار التي تنص على أن للعالم أبعاداً أكثر بكثير مما تشاهده العين؛ وهي الأبعاد المضفوفة بقوة في نسيج الكون المطوي. وتشغل هذه الأفكار المتميزة موقعاً مركزياً في طبيعة المكان والزمان. وبشكل واقعي، فإن نظرية الأوتار هي قصة المكان والزمان منذ عهد آينشتاين.

وحتى نقرّ لنظرية الأوتار بالفضل، فإننا نحتاج إلى الرجوع خطوة للوراء لنصف بإيجاز ما تعلمناه خلال القرن الماضي عن بنية الكون الميكروية (الصغيرة).

◆ الكون في أصغر أبعاده المايكروي

كان الإغريق القدماء يعتقدون أن الكون مصنوع من دقائق "غير قابلة للانقسام" أطلقوا عليها اسم "ذرات" (atoms). وكما في اللغات ذات الأبجدية حيث يتكون العدد الهائل من الكلمات من تجمع عدد محدود من الحروف، فإن الإغريق كانوا يظنون أن الكم الهائل من المواد يتكون هو الآخر من اتحاد عدد صغير من وحدات بناء أولية معينة. كان ذلك مجرد تخمين غيبي. وبعد مرور أكثر من ألفي عام، ما زلنا نعتقد في صحة ذلك بالرغم من أن خواص وحدات البناء الأساسية قد خضعت لتعديلات عديدة. وقد بين علماء القرن التاسع عشر أن الكثير من المواد المألوفة مثل الأوكسجين والكربون تتكون من مكونات دقيقة يمكن التعرف عليها؛ الأمر الذي يتماشى مع المعتقدات التي أرساها الإغريق وأطلقوا عليها اسم "ذرات" - أي غير قابلة للانقسام. ارتبط هذا الاسم بالذرات مع أن التاريخ قد أظهر خطأ ذلك حيث اتضح أن الذرات "قابلة للانقسام". وقد أرست أبحاث كل من طومسون وإرنست رذرفورد ونيلز بوهر وجيمس تشادويك في بداية الثلاثينيات من القرن العشرين نموذجاً للذرة بمائل النظام الشمسي؛ الأمر المألوف لمعظمنا. وتتكون الذرات - التي صارت أبعد ما تكون عن كونها مادة أولية - من أنوية تحتوي على بروتونات ونيوترونات محاطة بحشد من الإلكترونات في مداراتها.

ولفترة ما اعتقد كثير من علماء الفيزياء أن البروتونات والنيوترونات والالكترونات هي الذرات "الإغريقية". غير أنه في العام 1968 وفي مركز المعجل الخطي في ستانفورد وباستغلال الإمكانيات المتطورة لتقنية اختبار أغوار المادة وجد العلماء التجريبيون أن البروتونات والنيوترونات ليست أولية هي الأخرى. وأثبتوا أن كلاً من البروتونات والنيوترونات تتكون من ثلاثة جسيمات أصغر تسمى كواركات (quarks) - وهو اسم غريب اقتبسه موراي جيل مان عالم الفيزياء النظرية من مقطع في رواية جيمس جويس "السهر بجانب جثمان فينيجان" Finnegan's Wake لأنه كان يظن أن هذه الجسيمات موجودة. كما أنهم أثبتوا أن

الكواركات نفسها تجيء على نوعين أطلقوا عليهما - بلا فلسفة - صفتي "أعلى" و "أسفل". ويتكون البروتون من كواركين اثنين من نوع "أعلى" وكوارك واحد من نوع "أسفل"، بينما يتكون النيوترون من كواركين "أسفل" وكوارك واحد "أعلى".

ويبدو أن كل ما نشاهده في عالمنا الأرضي أو السماوي مصنوع من اتحاد الالكترونات والكواركات العليا والكواركات السفلى. ولا يوجد أي دليل تجريبي على أن أيًا من هذه الجسيمات الثلاث يتكون من مكونات أصغر، غير أن هناك العديد من الدلائل التي تشير إلى أن العالم نفسه به مكونات معينة أخرى. وقد اكتشف فريدريك راينز (Frederick Reins) وكلايد كوان (Clyde Cowan) في منتصف الخمسينيات من القرن العشرين أدلة تجريبية حاسمة على وجود جسيمة أساسية رابطة أطلقا عليها اسم "نيوترينو" Neutrino، وكان وولفغانغ باولي قد تنبأ بوجودها في بداية الثلاثينيات من القرن العشرين. أثبتت النيوترينو أنها جسيمة شبح من الصعب الكشف عنها لأنها من النادر أن تتداخل مع المواد الأخرى. فمثلاً، تستطيع جسيمة النيوترينو متوسطة الطاقة أن تعبر خلال تريليونات الأميال من فلز الرصاص من دون أن تتأثر حركتها ولو بصورة ضئيلة جداً. ولابد أن تشعر براحة لأنه في الوقت الذي تقرأ فيه هذه الجملة تعبر جسدك، وتعبر الأرض كذلك، بلايين من جسيمات النيوترينو التي اندفعت إلى الفضاء من الشمس كجزء من رحلتها المتفردة خلال الكون. وقد اكتشفت جسيمة أخرى في نهاية الثلاثينيات من القرن العشرين، هي الميون "Muon" وهي جسيمة مثل الالكترون، إلا أنها أثقل منه مائتي مرة. وقد اكتشفها علماء الفيزياء أثناء دراستهم للأشعة الكونية (سيل من الجسيمات التي تنهمر على الأرض من الفضاء الخارجي). وحيث أنه لم تكن هناك في النظام الكوني معضلة أو ظروف مناسبة تستدعي وجود جسيمات الميون، لذلك تلقى عالم فيزياء الجسيمات إيزيدور إسحق رابي، الحاصل على جائزة نوبل، اكتشاف الميون بفتور قائلاً: "من الذي أمر بهذه الجسيمة"، ومع ذلك كانت موجودة وكان هناك المزيد بعدها.

وباستخدام تقانة متزايدة المقدرة، واصل الفيزيائيون دفع قطع من المادة بعضها مع بعض بطاقة متزايدة لتحداث ظروفاً لحظية غير مسبقة منذ الانفجار الهائل. وكانوا يبحثون في الشظايا عن مكونات أساسية جديدة يضيفونها إلى قائمة الجسيمات التي كان يتزايد عددها باستمرار. وفيما يلي ما اكتشفوه: أربعة كواركات أخرى؛ الفتنة "Charm"، والغريب "Strange"، والقاع "Bottom" والقمة "Top"، وكذلك قريب آخر للإلكترون لكنه أثقل منه أطلق عليه اسم تاو "Tau". وهناك أيضاً جسيمتان إضافيتان لهما خواص تشابه النيوترينو (أطلق عليهما ميون نيوترينو Muon-Nutrino و تاو نيوترينو Tau Neutrino) للفرقة بينهما وبين النيوترينو الأصلية التي أصبح اسمها الكترون- نيوترينو). وتنتج هذه الجسيمات من تصادمات عالية الطاقة وتتواجد كأشباح في لحظات ولا تدخل في تكوين أي شيء من الأشياء التي نتعامل معها، لكن هذا ليس نهاية المطاف. فلكل من هذه الجسيمات جسيمة مضادة مرافقة. والجسيمات المضادة لها نفس كتلة الجسيم، لكنها تختلف في بعض الأمور المعينة الأخرى مثل الشحنة الكهربائية (كذلك شحنتها بالنسبة لقوى أخرى). فمثلاً، الجسيمة المضادة للإلكترون تسمى "البوزيترون" - ولها نفس كتلة الإلكترون تماماً لكن شحنتها موجبة + 1، بينما شحنة الإلكترون سالبة - 1. وعندما تلتقي المادة والمادة المضادة، فإن كلاهما يلاشي الآخر لتنتج طاقة بحتة - ولذا، لا توجد المادة المضادة في الطبيعة حولنا إلا فيما ندر.

تمكن الفيزيائيون من التعرف على نسق لهذه الجسيمات. وتقع جسيمات المادة في ثلاث مجموعات غالباً ما يطلق عليها اسم "عائلات" Families. وتحتوي كل عائلة على كواركين اثنين والكلكترون أو أحد أقاربه وواحدة من مجموعة النيوترينو. وتمتلك الجسيمات المقابلة في العائلات الثلاث خواص متطابقة ماعدا الكتلة التي تزداد من عائلة إلى أخرى. وخلاصة القول، إن علماء الفيزياء قد اختبروا بنية المادة حتى وصلوا إلى أبعاد تقترب من جزء من البليون من جزء من البليون من المتر وبينوا أن كل الأشياء التي نتعامل معها اليوم سواء

كانت طبيعية أم مصنعة إنما هي نتيجة تصادمات بذرات عملاقة. وكل هذه المواد تتكون من اتحاد بعض الجسيمات من العائلات الثلاث ومن جسيماتها المضادة.

لقد أعطى تنسيق الجسيمات على شكل عائلات بعض النظام والترتيب، ولكنه أوجد عدداً لا يحصى من التساؤلات الملحة من نوع لماذا؟. لماذا يوجد هذا العدد الكبير من الجسيمات الأساسية وبالذات عندما يبدو أن الغالبية العظمى من الأشياء في العالم من حولنا لا تحتاج إلا لـالكترونات والكواركات العليا والكواركات السفلى؟ لماذا توجد ثلاث عائلات؟ ولماذا لا توجد عائلة واحدة أو أربع عائلات أو أي عدد آخر منها؟ ولماذا تملك هذه الجسيمات كتلة مختلفة عشوائية؟ ولماذا، مثلاً، تزن الجسيمة تاو حوالي 3520 مرة أثقل من الالكترون؟ ولماذا تزن كواركات القمة 4200 مرة أثقل من الكواركات العليا؟

هذه أمثلة فقط عن العشوائية العددية الظاهرية. فهل حدث ذلك بالصدفة أم باختيار إلهي؟ أم هل هناك تفسير علمي شامل لهذه السمات الأساسية لعالمنا؟

تصبح الأشياء أكثر تعقيداً فقط عندما نتعامل مع قوى الطبيعة. العالم من حولنا مفعم بوسائل إظهار التأثيرات المختلفة، فالكرة تضرب بالمضارب، ويلقي المتحمسون المندفعون بأنفسهم من عل في اتجاه الأرض. وكذلك تستطيع المغناطيسات الاحتفاظ بقطار فائق السرعة على ارتفاع قليل من القضبان الفلزية، وتصدر عدادات جاجر نبضات كرد فعل للمواد المشعة، وتنفجر القنابل النووية. ويمكن التأثير على الأشياء بدفعها أو شدها أو هزها بعنف، أو بقذف أو إطلاق أشياء أخرى عليها، أو بواسطة مطها أو ليّتها أو طحنها أو تجميدها أو تسخينها أو حرقها. وقد جمع الفيزيائيون خلال المائة سنة الماضية تلالاً من الأدلة التي أكدت أن كل التداخلات بين الأجسام والمواد المختلفة وكذلك ملايين وملايين أخرى من الأمور التي نتعامل معها يومياً، كلها يمكن اختزالها إلى مجموعة من أربع قوى أساسية. والجاذبية هي إحدى هذه القوى، أما القوى الثلاث الأخرى فهي القوى الكهرومغناطيسية والقوى الضعيفة والقوى القوية.

وأكثر هذه القوى شيوعاً هي الجاذبية. فهي المسؤولة عن وجودنا في مدار حول الشمس وعن استقرار أقدامنا على الأرض. وتعتبر كتلة الجسم عن مقدار ما تبذله من جاذبية ومقدار ما يقع عليها منها. والقوى التي تلي الجاذبية شيوعاً هي الكهرومغناطيسية؛ وهي القوى التي تقف وراء كل مظاهر الرفاهية في العصر الحديث مثل الأضواء والحاسبات وأجهزة التلفزيون والهواتف. كما أنها تقف وراء صواعق البرق العظمى واللمسة الرقيقة ليد إنسان. وعلى المقياس الميكروسكوبي، فإن الشحنة الكهربائية للجسيمة تلعب دوراً في القوى الكهرومغناطيسية بمثل دور الكتلة في حالة الجاذبية؛ فهي تحدد مدى ما تبذله الجسيمة ومدى رد فعلها كهرومغناطيسياً.

والقوى القوية والقوى الضعيفة أقل ألفة لأن تأثيرها يتضاءل بسرعة خلال المسافات ما عدا المسافات تحت الذرية. وهي القوى النووية. ولهذا السبب لم تكتشف تلك القوى إلا حديثاً. والقوى القوية هي المسؤولة عن تماسك الكواركات بعضها مع بعض في البروتونات والنيوترونات والاحتفاظ بالبروتونات والنيوترونات محشورة بعضها مع بعض داخل نوى الذرات. أما القوى الضعيفة فهي المعروفة بأنها المسؤولة عن التفتت الإشعاعي لمواد مثل اليورانيوم والكوبلت.

وقد اكتشف الفيزيائيون خلال القرن الماضي سمتين عامتين لكل هذه القوى. أما السمة الأولى، وعلى المستوى الميكروسكوبي، فهي ان كل هذه القوى لها جسيمة مترافقة معها يمكن اعتبارها الحزمة الصغرى لهذه القوى. فإذا أطلقنا شعاعاً من الليزر - مدفع أشعة كهرومغناطيسية - فإننا في الواقع نطلق تياراً من الفوتونات وهي الحزمة الصغرى للقوى الكهرومغناطيسية. أما المكونات الصغرى لمجالات القوى الضعيفة والقوى القوية فهي جسيمات تسمى بوزونات قياسية ضعيفة weak gauge boson، وغلبيونات gluons. ويمكن اعتبار كلمة غليون معبرة بالتحديد؛ فالغلبيونات تعتبر المكون الميكروسكوبي في الغراء القوي الذي يمسك الأنوية الذرية بعضها مع بعض. وبحلول عام 1984 تمكن العلماء

التجريبيون من تأكيد وجود هذه الأنواع الثلاثة من جسيمات القوى ومن تعيين خواصها بالتفصيل. ويعتقد علماء الفيزياء بوجود جسيمة مرافقة لقوى الجاذبية كذلك أطلقوا عليها اسم غرافيتون graviton، إلا أنهم لم يتحققوا من وجودها تجريبياً حتى الآن.

أما السمة المشتركة الثانية لهذه القوى فهي مثل الكتلة في تحديدها كيفية تأثير الجاذبية في الجسيمات، وهي مثل الشحنة الكهربائية في تحديدها كيفية تأثير القوى الكهرومغناطيسية فيها. وتمتلك الجسيمات هنا كميات معينة من شحنة قوية وشحنة ضعيفة، وهي الشحنات التي تحدد كيف تتأثر بالقوى القوية والقوى الضعيفة. ولكن، كما في حالة كتلة الجسيمات، وإذا تغاضينا عن حقيقة أن علماء الفيزياء التجريبيين قد قدروا بدقة تلك الخواص، فإنه لا يوجد أي تفسير لماذا يتكون عالمنا من هذه الجسيمات وبهذه الكتلة شحنات القوى بالتحديد.

وعلى الرغم من سماتها العامة، فإن دراسة القوى الأساسية نفسها لم تأت بمزيد من الأسئلة. فمثلاً، لماذا توجد أربع قوى أساسية؟ ولماذا ليست خمساً أو ثلاثاً أو واحدة فقط؟ ولماذا تتباين خواص هذه القوى بهذا الشكل؟ ولماذا ينحصر تأثير القوى الضعيفة و القوية فقط في المستوى الميكروسكوبي، بينما مجال قوى الجاذبية والمغناطيسية غير محدود؟ ولماذا هذا الانتشار الواسع للشدة الذاتية لهذه القوى؟

ولكي ندرك ما يعنيه هذا السؤال لتتخيل أننا نقبض على الكترون باليد اليسرى وآخر باليد اليمنى. سنحاول تقريب هاتين الجسيمتين المتماثلتين تماماً في الشحنة إحداهما من الأخرى. ستشجع قوى الجاذبية الجمع بينهما بينما سيقوم التنافر الكهرومغناطيسي بمحاولة إبعادهما الواحدة عن الأخرى. ترى أيهما الأقوى؟ ليس هناك مجال للمنافسة؛ فقوى التنافر الكهرومغناطيسية أقوى بحوالي مليون بليون بليون مرة. فإذا كانت المسافة بين رأسي العضلة في أعلى الزند الأيمن تمثل شدة قوى الجاذبية، فإن المسافة بين رأسي العضلة في أعلى الزند الأيسر لا بد أن تتسع لتملاً الكون أو، أبعد من ذلك، لتمثل شدة القوى

الكهرومغناطيسية. والسبب الوحيد في أن القوى الكهرومغناطيسية لا تطغى على الجاذبية في العالم من حولنا، هو أن معظم الأشياء تتكون من كميات متساوية من الشحنات الكهربائية السالبة والموجبة؛ الأمر الذي يؤدي إلى تلاش متبادل لقوتيهما. ومن ناحية أخرى، وحيث أن الجاذبية هي قوى جذب دائماً، فلا مجال لإلغائها؛ أي أن الزيادة في المادة تعني زيادة قوى الجاذبية. ويمكن القول إن قوى الجاذبية هي في الأساس في غاية الضعف. وتقف هذه الحقيقة وراء عدم التمكن من إثبات وجود الغرافيتون. وقد أثبت التجارب أن القوى القوية أقوى من القوى الكهرومغناطيسية بحوالي مائة مرة وأقوى من القوى الضعيفة بحوالي مائة ألف مرة. لكن أين المنطق هنا - أو سبب الوجود - في أن عالمنا له هذه السمات؟

وليس هذا التساؤل مجرد فلسفة عديمة الجدوى حول السبب وراء حدوث تفاصيل معينة بشكل ما وليس بشكل آخر، فالعالم سيصبح مكاناً مختلفاً جداً إذا ما تغيرت خواص المادة وجسيمات القوى ولوتغيراً طفيفاً. على سبيل المثال: إن وجود أنوية مستقرة لحوالي مائة عنصر في الجدول الدوري يتوقف تماماً على النسبة بين شدة القوى القوية والقوى الكهرومغناطيسية. فالبروتونات المحشورة معاً في أنوية الذرات تتنافر جميعاً بعضها مع بعض بفعل القوى الكهرومغناطيسية. لكن، ولحسن الحظ، فإن القوى القوية بين الكواركات المكونة لها تتغلب على هذا التنافر وتقيد البروتونات بعضها إلى بعض بشدة. لكن أي تغيير طفيف في الشحنة النسبية بين هاتين القوتين، قد يؤدي بسهولة إلى اضطراب في التوازن بينهما؛ الأمر الذي قد يتسبب في تفكك معظم الأنوية. وعدا ذلك، لو كانت كتلة الإلكترونات أكبر بضع مرات مما هي عليه، فإخا ستتحّد مع البروتونات لتكون نيوترونات لتلتهم أنوية الهيدروجين (أبسط العناصر في الكون، وتتكون نواته من بروتون واحد). ومرة أخرى، سيضطرب إنتاج العناصر الأكثر تعقيداً. وتعتمد النجوم على دمج الأنوية المستقرة. وعليه، فإن هذه النجوم لن تتواجد إذا حدث مثل هذا التدخل في أساسيات الفيزياء. وتلعب شدة الجاذبية هي الأخرى دوراً فعّالاً، وتقوم الكثافة الساحقة للمادة في لب قلب النجم بقدح الفرن النووي، وهي التي تقف وراء تألق أضواء النجم. فإذا كانت شدة الجاذبية أكثر مما هي عليه، فإن تجمع المادة

داخل النجم سيتم بصورة أقوى مما سيزيد من سرعة التفاعلات النووية بشكل ملحوظ. وتتماهاً مثل اللهب عندما يتوهج بشدة، فإن وقوده سينفذ بسرعة إذا ما قورن بشمعة تشتعل ببطء . وكذلك التفاعل النووي إذا زادت سرعته، فهو سيتسبب في أن نجوماً مثل الشمس ستحترق بمعدلات أسرع بكثير مما سيحدث تأثيراً مدمراً في الحياة كما نعرفها. ومن ناحية أخرى، إذا نقصت شدة الجاذبية بشكل ملحوظ، فلن تتجمع المادة كلية، وبالتالي سيمنع ذلك تكون النجوم والمجرات.

ويمكن أن نسترسل أكثر من ذلك، لكن الفكرة واضحة الآن: فالعالم هو ما هو لأن المادة وجسيمات القوى لها من الخواص ما لها. ولكن، هل هناك تفسير علمي يقول لنا لماذا هذه الخواص؟



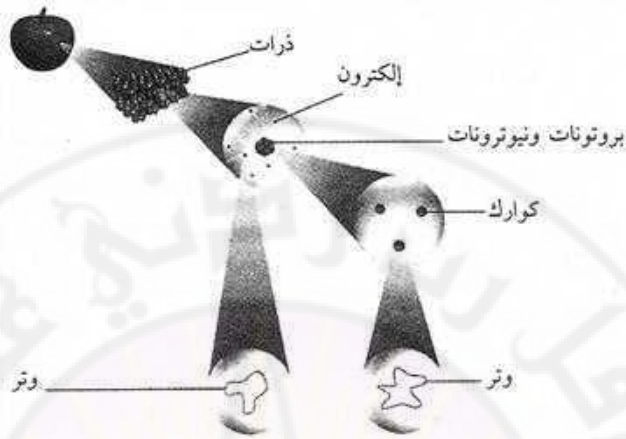
نظرية الأوتار الفائقة: الفكرة

الأساسية

يمكننا أن نتابع هذه الرؤية المتحمسة للاختزالية عبر نظرية الأوتار لفهمها ودون ان نتخلى عن النقد الشديد لاختزالياتها ونحن نعرضها هنا على طلابنا بهدف التعرف عليها:

تقدم نظرية الأوتار نموذجاً قوياً مبنياً على الفهم ويتضمن لأول مرة ظهور إطار يجيب على هذه التساؤلات. ولنبدأ بالفكرة الأساسية:

تمثل الجسيمات حروف جميع المواد. وهي في ذلك مثل مثيلاتها في اللغات إذ تبدو وكأنها ليس لها بنية داخلية أبعد من ذلك. وتدعي نظرية الأوتار غير ذلك. تبعاً لهذه النظرية، فإننا لو فحصنا هذه الجسيمات بدقة أكبر — أي بدقة تزيد أضعافاً مضاعفة وهي دقة خارج إمكاناتنا التقنية الحالية — فإننا سنجد أن كلاً منها ليس مجرد نقطة بل يتكون من أنشودة أحادية البعد. وتتكون كل جسيمة من فتيل يتذبذب ويهتز ويتراقص مثل حلقة من المطاط متناهية النحافة. ولأن علماء الفيزياء يفتقرون إلى حنكة جيل — مان الأدبية، فقد أطلقوا عليها اسم الوتر (string). وتضيف نظرية الأوتار طبقة ميكروسكوبية جديدة لأنشودة متذبذبة إلى ما كان معروفاً مسبقاً في التسلسل من ذرات إلى بروتونات ونيوترونات وإلكترونات وكواركات.



وعلى الرغم من عدم الوضوح بأي شكل من الأشكال، إلا أننا نعرف أن الإحلال البسيط لمفهوم **النقطة-الجسيمة** في مكونات المادة بواسطة الأوتار ينهي عدم التوافق بين ميكانيك الكم والنسبية العامة. وبذلك تمكنت نظرية الأوتار من حل العقدة مستعصية الحل المركزية في الفيزياء النظرية المعاصرة. وهذا إنجاز هائل إلا أنه جزء واحد فقط من السبب وراء مثل هذه الإثارة التي أحدثتها نظرية الأوتار.

↑ نظرية الأوتار كمحاولة نظرية موحدة لكل شيء

مع أن القوى القوية والقوى الضعيفة لم تكن قد اكتشفت بعد في أيام أينشتاين، إلا أن وجود قوتين فقط متميزتين الواحدة من الأخرى (الجاذبية والكهرومغناطيسية) كان أمراً محيراً بشدة. لم يقبل أينشتاين فكرة أن الطبيعة قد قامت على مثل هذا التصميم الغريب. وقد حفز ذلك رحلة أينشتاين على مدى ثلاثين عاماً في البحث عما أسماه نظرية المجال الموحد (Unified Field Theory) وكان يأمل أن تثبت أن هاتين القوتين هما في الحقيقة نتاج مبدأ واحد عظيم. وقد عزلت هذه المشكلة أينشتاين عن التيار الرئيس للفيزياء حيث

كان مشغولاً وقتها وبحق في البحث العميق في الإطار الذي برغ حديثاً لميكانيك الكم. وقد كتب لأحد أصدقائه في بداية الأربعينيات من القرن العشرين التالي: "لقد أصبحت شخصاً وحيداً عجوزاً ومعروفاً فقط لأنه لا يرتدي جوارب والذي يقدم في مناسبات خاصة كشخص غريب الأطوار."

كان آينشتاين سابقاً لعصره. فبعد أكثر من نصف قرن أصبح حلمه عن النظرية الموحدة هو الكأس المقدسة للفيزياء الحديثة. واليوم أصبح قسم كبير من مجتمع الفيزياء والرياضيات مقتنعاً بشكل متزايد بأن نظرية الأوتار قد تعطي الإجابة. وانطلاقاً من مبدأ واحد – هو أن كل شيء على أصغر المستويات الميكروسكوبية يتكون من تجمع جدائل متذبذبة – فإن نظرية الأوتار تزودنا بإطار مفرد للتفسير قادر على احتواء كل القوى وكل المادة.

وعلى سبيل المثال، فإن نظرية الأوتار تدعي أن ما نشاهده من خواص الجسيمات هي مجرد انعكاس للطرق المختلفة التي يمكن أن يتذبذب بها الوتر. وتتماثل مثل أوتار الكمان أو البيانو التي لها ترددات تتذبذب عندها فقط – أنساق نشعر بها أننا كنوتة موسيقية بإيقاعاتها – كذلك حال الأنشطة في نظرية الأوتار. غير أنه بدلاً من إنتاج نوتة موسيقية، فإن كل نسق من ذبذبات الأوتار في نظرية الأوتار يظهر على شكل جسيمة تتحدد كتلتها وقوة شحنتها بواسطة نسق اهتزازات الوتر. والالكترون وتر يتذبذب بطريقة واحدة، أما الكوارك الأعلى فهو وتر يتذبذب بطريقة أخرى وهكذا. وبعيداً من كونها مجموعة من الحقائق التجريبية المشوشة، فإن خواص الجسيمات في نظرية الأوتار ما هي إلا إظهار لسمة فيزيائية واحدة لا تتغير: الأنساق الرنينية للتذبذب – الموسيقى إذا صح التعبير – للأنشوطات الأساسية للوتر. وتنطبق نفس الفكرة أيضاً على قوى الطبيعة حيث أن جسيمات القوى هي الأخرى تترافق مع أنساق محددة لاهتزازات وترية. وعليه، فإن كل شيء؛ كل المادة والقوى، تتوحد تحت نفس العنوان: **الاهتزازات الميكروسكوبية – النوتة التي يمكن أن تعزفها الأوتار.**

ولأول مرة في تاريخ الفيزياء، أصبحنا نمتلك إطاراً له المقدرة على تفسير كل السمات الأساسية التي يقوم عليها بناء العالم. ولهذا السبب توصف نظرية الأوتار أحياناً بأنها قد تكون "نظرية كل شيء" (T.O.E; Theory of Everything) أو "النظرية النهائية" (The Ultimate Theory) أو "الأخيرة" (The Final Theory). وقد قصدت هذه المصطلحات الرنانة أن تظهر أكثر النظريات عمقاً في الفيزياء النظرية التي تصلح أساساً لكل النظريات الأخرى. وهي النظرية التي لا تتطلب ولا حتى تسمح بوجود تفسير أعمق.

عملياً، يتخذ الكثير من العلماء النظريين في نظرية الأوتار موقفاً أكثر تواضعاً ويفكرون في نظرية كل شيء T.O.E بشكل محدود كنظرية يمكن أن تفسر خواص الجسيمات الأساسية وخواص القوى التي تتداخل وتؤثر فيها هذه الجسيمات بعضها في البعض الآخر. ويستطيع أي اختزالي وفيّ أن يزعم أن هذا الشكل ليس محدوداً وأنه من ناحية المبدأ يمكن وصف كل شيء - من الانفجار الكبير وحتى أحلام اليقظة - بواسطة العمليات الفيزيائية الميكروسكوبية والمتضمنة للمكونات الأساسية للمادة. ويجادل الاختزاليون مدعين أنك لو فهمت كل شيء عن المكونات، فإنك ستفهم كل شيء.

تستطيع فلسفة الاختزاليين (راجع فصل الاختزالية) أن تثير حرارة الجدل بسهولة. إذ يجد الكثيرون أن من البلاهة والحمق الادعاء بأن عجائب الحياة والعالم ليست إلا مجرد انعكاسات لجسيمات ميكروسكوبية منهمكة في رقصات لا هدف لها تقودها في ذلك قوانين الفيزياء. ترى هل الشعور بالفرح والحزن والملل هو في الحقيقة تفاعلات كيميائية في الدماغ؟ أي تفاعلات بين الجزيئات والذرات، وعلى مستوى أكثر ميكروسكوبية: تفاعلات بين بعض الجسيمات التي هي في حقيقة الأمر مجرد أوتار تذبذب؟

كرد فعل على هذا الاتجاه النقدي حذر ستيفن وينبرغ في "أحلام اليقظة الأخيرة"

قائلاً:

"وفي نهاية الطرف الآخر يوجد المعادون للاختزالية والمنزعجون لما يشعرون به تجاه التجريد في العلوم الحديثة. ولأي مدى يمكن أن يُختزلوا هم وعالمهم إلى مادة من الجسيمات أو المجالات وتفاعلاتها وقد شعروا بالتقزيم نتيجة لهذه المعرفة... وليس الرد على هذا النقد بحديث منمق عن أوجه الجمال في العلوم الحديثة ورؤية الاختزاليين للعالم باردة وعامة وعلينا أن نتقبلها كما هي، ليس لأننا معجبون بها، ولكن لأنه هكذا يعمل العالم."

يتفق البعض مع هذا الرأي المتصلب والبعض الآخر يختلف معه، كما رأينا في فصل الاختزالية.

لقد حاول البعض الآخر أن يجادل حول كنه التطورات، كنظرية العماه " The Chaos Theory" التي تبين أن أنواعاً جديدة من القوانين تدخل اللعبة عندما يزداد مستوى تعقيد النظام. وإذا كان إدراك سلوك الالكترن أو الكوارك يمثل شيئاً ما، فإن استخدام هذه المعرفة لفهم سلوك الإعصار شيء آخر تماماً. ويتفق معظم الناس حول هذه النقطة غير أن الآراء تتباين حول ما إذا كانت الظواهر المتنوعة وغير المتوقعة غالباً هي التي قد تحدث في أنظمة أكثر تعقيداً من الجسيمات المنفردة. إنها حقاً مبادئ جديدة فاعلة في الفيزياء أو أن المبادئ المعنية مشتقة من مبادئ الفيزياء التي تحكم العدد الهائل من المكونات الأولية ومعتمدة عليها، وإن كان ذلك يحدث بطريقة معقدة للغاية. أما شعوري الخاص فهو أنها لا تمثل قوانين فيزيائية جديدة أو مستقلة. ومع أنه من الصعب أن نفسر خواص الإعصار انطلاقاً من فيزياء الالكترونات والكواركات، إلا أنني أرى في ذلك مجرد مأزق حسابي وليس مؤشراً على الحاجة إلى قوانين فيزيائية جديدة. ولكن، ومرة أخرى، هناك من لا يتفق مع هذه الرؤية.

وما لا مجال إطلاقاً للتساؤل بصدد ما هو في الدرجة الأولى من الأهمية حتى إذا تقبل المرء المنطق القابل للنقاش للاختزاليين الأوفياء، فإن المبادئ شىء والتطبيق العملي شىء آخر تماماً. ويتفق الكل تقريباً حول فكرة أن نظرية كل شىء لا يمكن أن تحل مشاكل علم النفس والبيولوجيا والجيولوجيا والكيمياء، بل وحتى الفيزياء أو حتى أن تصنف هذه العلوم بشكل ما. والعالم مكان عظيم الثراء ومعقد لدرجة أن اكتشاف النظرية النهائية بالشكل الذي وصفناه لا يعني نهاية العلم، بل على العكس تماماً؛ فاكتشاف "نظرية كل شىء" - التفسير النهائي للعالم في أقصى مستوياته الميكروسكوبية، أو النظرية التي لا تقوم على أي تفسير أعمق - قد يزودنا بأصلب الأسس التي يمكن أن نبني عليها فهمنا للعالم. فاكتشافها قد يمثل البداية وليس النهاية. وقد تزودنا النظرية النهائية بدعامة لا تهتز من تماسك أبدي يؤكد لنا أن العالم مكان مفهوم.

يمثل تفسير وظائف العالم تبعاً لنظرية الأوتار مع التأكيد المبدئي على الانعكاسات التي يحدثها هذا التفسير لمفهومنا عن المكان والزمان. وعلى عكس عروض كثيرة أخرى للتطورات العلمية، فإن ما هو معروض هنا لا يمثل في حد ذاته نظرية مكتملة تماماً تأكدت باختبارات تجريبية قوية ومقبولة كلياً من مجتمع العلماء. والسبب وراء ذلك هو أن نظرية الأوتار بناء نظري عميق ورفيع المستوى. وحتى في ضوء التقدم المؤثر الذي تم خلال العقدين الأخيرين مازال هناك الكثير قبل أن ندعي أننا وصلنا إلى السيطرة الكاملة عليه.

"إن نظرية الأوتار تمثل عملاً مازال في مرحلة التطور (ولعله سيبقى هكذا مع التطورات اللاحقة نحو نظرية الغازات الفائقة التي تعتبر تحاوزاً لها) وما تم جزئياً منه قد أظهر بالفعل أموراً مدهشة في طبيعة المكان والزمان والمادة. والنجاح الأعظم هنا هو التوافق بين النسبية العامة وميكانيك الكم. والأكثر من ذلك، وبخلاف أية نظرية سابقة، فإن نظرية الأوتار تملك المقدرة - حسب زعمها آنذاك - على الإجابة عن الأسئلة الأولية المتعلقة بأهم مكونات الطبيعة الأساسية والقوى. وللروعة المتميزة لكل من الإجابات والإطار الذي تقترحه نظرية الأوتار لتلك الإجابات نفس الدرجة من الأهمية مع أن ذلك يصعب شرحه. فعلى سبيل

المثال: لقد وجد أن هناك في نظرية الأوتار الكثير من سمات الطبيعة التي قد تبدو تفاصيل تقنية اعتباطية - مثل عدد المكونات الأساسية المتميزة للجسيمات وخصائص كل منها - إنما نشأت من مظاهر جوهرية وملموسة في هندسة الكون. وإذا كانت نظرية الأوتار صحيحة، فإن النسيج الميكروسكوبي لعالمنا هو عبارة عن متاهة متعددة الأبعاد ومجدولة بغزارة، تتذبذب وتلتوي داخلها أوتار العالم بشكل لا نهائي، وفي إيقاع متناغم يلفظ قوانين الكون. وبعيداً من كونها تفاصيل اعتباطية، فإن خواص قوالب بناء الطبيعة الأساسية تتشابهك معمق مع نسيج المكان والزمان.

وفي النهاية، لا يمكن أن يحل شيء محل التنبؤات المحددة القابلة للاختيار والتي يمكن أن تحدد ما إذا كانت نظرية الأوتار قد أزلت بصدق قناع الغموض الذي يجبئ أعماق الحقائق عن عالمنا أم لا. وقد يمضي بعض الوقت قبل أن يبلغ مستوى فهمنا أعماقاً كافية للوصول إلى هذا الغرض مع أن الاختبارات التجريبية يمكن أن تزودنا بدعم ظريفي لنظرية الأوتار خلال ما يقرب من عشر سنوات. والأكثر من ذلك أن نظرية الأوتار قد قامت حديثاً بحل معضلة مركزية تتعلق بالنقوب السوداء؛ وهي معضلة مرتبطة بأنثروبوية بيكينشتاين - هاوكينغ (Bekenstein - Hawking) التي استعصت بعناد على الحل بالطرق التقليدية لأكثر من خمس وعشرين سنة. وقد أقنع هذا النجاح الكثيرين بأن نظرية الأوتار في طريقها لتمنحنا فهماً أعمق للكيفية التي يعمل بها الكون.

ويوجز إدوارد ويتين - أحد الرواد والخبراء المتميزين في نظرية الأوتار - الوضع بقوله "نظرية الأوتار جزء من فيزياء القرن الواحد والعشرين، سقطت صدفة في القرن العشرين"، وهو تقويم أوضحه أول مرة الفيزيائي الإيطالي المرموق دانيال آماتي. وبشكل ما، فإن الأمر يبدو كما لو أننا أعطينا أسلافنا من القرن التاسع عشر حاسباً فائقاً من النوع الحديث من دون أن نعطيهم تعليمات التشغيل. وعن طريق التجربة والخطأ الإبداعي، فإنهم قد يتوصلون إلى تلميحات عن قدرة الحاسب الفائق. ولكن ذلك سيتطلب جهوداً عنيفة ومطولة لاكتساب المقدرة على تشغيله. وهذه التلميحات عن إمكانيات الحاسب تشبه نظرتنا الخاطفة

للمقدرة التفسيرية لنظرية الأوتار التي كان من الممكن أن تقدم حافزاً في غاية القوة للحصول على الإمكانيات الكاملة. وينشط حافز مماثل اليوم جيلاً من علماء الفيزياء النظريين في ملاحقة الفهم التحليلي الشامل والدقيق لنظرية الأوتار.

وتشير ملاحظات ويتين وآخرين من الخبراء في نفس المجال أنه قد تمضي عقود، بل وربما قرون، قبل أن تصبح نظرية الأوتار نظرية تامة ومفهومة. قد يكون ذلك صحيحاً. وفي الحقيقة، فإن رياضيات نظرية الأوتار معقدة لدرجة أن لا أحد اليوم يعلم المعادلات الدقيقة للنظرية. وفي المقابل، فإن علماء الفيزياء يعرفون هذه المعادلات بالتقريب، وحتى تلك المعادلات المقرّبة معقدة لدرجة أنها لم تحل إلا جزئياً حتى الآن. ومع ذلك، فإن مجموعة مشجعة من الإنجازات المفاجئة التي حدثت في النصف الثاني من تسعينيات القرن العشرين – الإنجازات التي أجابت عن أسئلة نظرية على درجة تفوق التصور من الصعوبة حتى الآن – قد تشير في الحقيقة إلى أن الفهم الكمي الشامل لنظرية الأوتار أقرب كثيراً مما كان يعتقد في السابق. ويقوم الفيزيائيون من جميع أنحاء العالم بتطوير تقنيات قوية جديدة للتغلب على طرق التقريب المتعددة المستخدمة حتى الآن. وهم يجمعون معاً العناصر المتباينة في لغز نظرية الأوتار بمعدل متسارع.

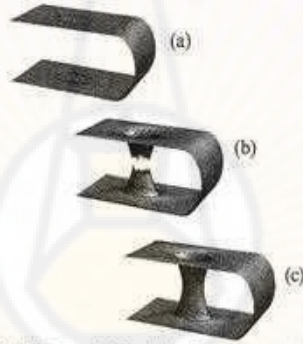
ومن المدهش أن هذه التطورات تقدم لنا فرصاً جديدة لإعادة تفسير بعض الأوجه الأساسية للنظرية المعروفة لبعض الوقت. فمثلاً، قد يكون لدينا التساؤل التالي: لماذا الأوتار؟ ولماذا ليست أطباق الهواء الصغيرة Frisbee disks؟ أو كتل صلبة على شكل نقاط ميكروسكوبية؟ أو باقة من كل هذه الاحتمالات؟ إن أحدث الأفكار تبين أن كل هذه الأنواع الأخرى من المكونات لها دور هام في نظرية الأوتار، وأن نظرية الوتر هي في الواقع جزء من شيء تخليقي أعظم يسمى حالياً وبغموض نظرية M-.

ويحدث التقدم في العلوم على شكل نوبات صعود وهبوط فتمتلئ بعض النوبات بإنجازات مفاجئة هائلة، بينما في أوقات أخرى يعاني الباحثون من ندرة الإنجازات. ويعرض العلماء نتائجهم النظرية والتجريبية وتعرض هذه النتائج لمجاذلات داخل المجتمع، فأحياناً تستبعد وأحياناً أخرى تخضع للتعديل، وفي بعض الأحيان توحى بأراء ملهمة بارزة لوسائل جديدة أكثر دقة في فهم العالم الفيزيائي. وبمعنى آخر، فإن العلم يتقدم في مسار متعرج تجاه ما نعتقد أنه سيكون الحقيقة النهائية، وهو المسار الذي بدأ مع المحاولات المبكرة للبشرية في معرفة الكون ولا نستطيع التنبؤ بنهايته. ولا نعلم ما إذا كانت نظرية الأوتار هي نقطة بالصدفة على هذا المسار أو أنها نقطة تحول أو أنها في الحقيقة نهاية المطاف. ولكن المئات من علماء الفيزياء والرياضيات الذين كرسوا حياتهم للعلم من دول عديدة قد أعطونا أملاً مبنياً على أساس سليم في أننا على الأرجح نسير على الطريق الصحيح والنهائي.

إنه ميثاق ذو دلالة على الثراء في طبيعة نظرية الأوتار ومداهما البعيد الذي حتى في مستوى فهمنا الحالي لها قد سمح لنا باكتساب بصيرة جديدة مذهلة في الحالة التي عليها العالم، وهو بمثابة الخيط الرئيس في سياقي من تطورات تدفع للأمام بثورة مفاهيمنا عن المكان والزمان التي فجرها آينشتاين في نظريتي النسبية الخاصة والعامة. ولو كانت نظرية الأوتار صحيحة، فإن نسيج عالمنا له من الخصائص ما كان سيظهر حتى آينشتاين نفسه.

✦ تعميق الرؤية : الأكوان المتعددة أو المتوازية

إن نظريات الأوتار الخارقة التي ظهرت من المحاولات المتواضعة و قد اكتسبت أهلية البرنامج المكتمل لتوحيد التفاعلات. وتنقسم هذه النظريات إلى طبقتين: أوتار ذات نهايات طليقة وأوتار على شكل حلقات مغلقة. وفي الأول أثر غرين وشفارتس تنويع الأوتار ذات النهايات الطليقة حيث يسلم في هذه الحال بفئة التماثلات (32) SU . ولكن بعض النظريين رأى أن الفئة الأخرى $E8$ أكثر جاذبية خاصة وأنها تجيز بناء النظرية بصفتها نظرية جاذبية صرفة. كما توفر إمكانية استخلاص القوى الأخرى منها على شاكلة ما يحصل في نظرية كالوتسا - كلين.



(a) في عالم على الشكل حرف U فإن الطريقة الوحيدة للانتقال من طرف إلى الطرف الآخر هو أن تقطع طول كل الكون. (b) يتمزق نسيج الكون وبدأ طرفا ثقب دودي في النمو. (c) يندمج طرفا الثقب الدودي مكونين جسراً جديداً - وصلة تختصر المسافة - بين طرفي الكون.

ويشير الحرف E هنا إلى الطابع المتميز للفئة التي سميت هكذا لأن وجودها رياضياً غير جلي. وفي نموذج الأوتار المغلقة تستخدم الفئة المضاعفة $(E8, E8)$. وهذا ما يقدم فرصة هامة:

يجري التكهن بوجود عالمين متميزين واحد لكل فئة $E8$. وللذرات في كل من هذين العالمين الخصائص المعتادة كلها بما في ذلك القدرة على التفاعل مع بعضهما الآخر بواسطة شتى قوى الطبيعة. ولكن الذرات في العالم الآخر سيكون لها مجموعة من التفاعلات المغايرة، خاص - مماثل. وهكذا لن يكون ثمة تفاعل مباشر بين ذرات العوالم المختلفة ما عدا

التجاذب. فالتبعات التجاذبية التي تشترطها مادة العالم الآخر سوف تتجلى في هذا العالم أيضاً. وهذا ما يقود إلى فكرة خيالية عن وجود كون متخيل متداخل مع الكون الواقع، لكنه يبقى إلى حد كبير غير ملحوظ. وهكذا يمكن أن توجد المادة المتخيلة المتغلغلة فيك الآن في اللحظة المعطاة، فتأثيرها التجاذبي عاجز عن إثارة تبعات ملحوظة. وفي الوقت ذاته، فإن الكوكب المتخيل النافذ عبر المنظومة الشمسية كان يمكن أن يدفع الأرض عن مدارها ولا يمكن التفريق بين الثقب الأسود المتخيل والثقب الأسود للمادة المعتادة. وما هو جوهري في هذا السياق هو أن الكوسمولوجيين يعرفون منذ زمن بعيد أن في الكون كمأ مهولاً من المادة غير المنظورة والتي تثير خللاً تجاذبياً، وفيما عدا ذلك تبقى غير ملحوظة وربما تكون هذه المادة غير المنظورة هي المادة المتخيلة. وليست المشكلات التي تظهر في سياق مضاعفة عدد تبدلات الفراغ بأقل جدية من تلك التي تظهر في سياق التبدلات الزمنية. ومع أنه ليس ثمة إشارات تجريبية مباشرة إلى هذا، إلا أنه حتى تحليل إمكانية تواصل كائنين إحساسهما بالزمن موجه بالاتجاه المعاكس يتكشف عن صعوبات معينة وكان ن.وينر قد أعطى في كتابه "الكبيرينيتيكا" أو التوجيه والاتصال في عالم الحيوان والآلة وصفاً للعلاقة بين مثل هذه الكائنات "إن الإشارة التي كان سيرسلها مثل هذا الكائن لنا كانت ستصل إلينا في المجرى المنطقي للنتائج من وجهة نظره ولأسباب من وجهة نظرنا نحن. فهذه الأسباب قد باتت متضمنة في تجربتنا ويمكن أن تكون بالنسبة لنا تفسيراً طبيعياً بإشارته من غير أن تفترض أن كائناً عاقلاً أرسل الإشارة ، وكانت ستكون لدى هذا الكائن التصورات عينها عنا نحن ونحن لا نستطيع أن نتواصل إلا مع العوالم التي تملك اتجاه الزمن عينه".

ومجمل القول في هذه الفقرة هو أن الميتافيزياء إذا ما بنيت يوماً، فإنها سوف تتلقى فعلاً مغزى العلم الذي يمكن أن يسن بعد أن يكتمل مبنى الفيزياء الأساسية⁴⁰⁰.

⁴⁰⁰ س. بروتشينكين، أسرار الفيزياء الفلكية، دار علاء الدين ، دمشق، 2008، ص 467-470.

نظرية ميكانيك الكمّ ومستتبعاتها الإبستمولوجية:

تقوم النظرية الكمومية بتقديم تصور غريب عن العالم الذري و دون الذري يصدمنا و يبعثنا عن كل ما الفناه في الواقع الحياتي و ما تقدمه الفيزياء الكلاسيكية من تصورات . لكنها بالرغم من كل ذلك تنجح الى حد بعيد في تفسير حقائق العالم دون الذري و تعزز صحتها يوما بعد يوم بتقديم تنبؤات غريبة لكن كل التجارب العلمية تأتي فيما بعد لتؤكد هذه التنبؤات. كل هذا أدخل ميكانيك الكم في عمق نقاشات فلسفية حول طبيعة ما طرحه و مدى قربه من الحقيقة ، حتى أن ميكانيك الكم طرحت نفس قضية الحقيقة كموضع سؤال ،

ومن أهم هذه المناقشات و التجارب الفكرية : قطرة شرودنغر و صديق فاغنر.

لقد قدمت عدة وجهات نظر لتفسير نتائج و استنتاجات النظرية الكمومية: أول هذه النظريات يعرف بتفسير كوبنهاجن و يعود بشكل أساسي الى بور و زملائه ، الذين يؤكدون أن الطبيعة الاحتمالية **probabilistic** لتنبؤات نظرية الكم لا يمكن تفسيرها بأي نظرية حتمية **deterministic** أخرى ، و هي صفة أصيلة في الطبيعة التي نعيش بها و ليست نتاجا لنقص في المعرفة و المعلومات نعاني منه . باختصار النظرية الكمومية ذات طبيعة احتمالية لأن الطبيعة ذات طبيعة احتمالية اساسا فما تفعله النظرية الكمومية هو تصوير الأمر كما هو.

على الطرف الآخر وقف اينشتاين أحد مؤسسي الكمومية ليعلن رفضه للاحتمية الكمومية التي تنشأ عن احتمالية القياسات ، قائلا (إن الإله لا يلعب النرد (God doesn't play dice). كانت هذه العبارة الشهيرة بمثابة رفض قاطع لفكرة ان تكون للطبيعة أصالة احتمالية ، مرجحا فكرة ان هناك نقص في المعلومات المتوفرة لدينا يؤدي الى تلك الطبيعة الاحتمالية للنتائج وعليه فنظرية الكم ناقصة ينبغي إكمالها عن طريق تعويض النقص بالمعلومات و هو ما دعاه بالمتغيرات الخفية **hidden variables** فعن طريق هذه المتغيرات يمكن صياغة نظرية كاملة ذات طبيعة حتمية.

ظهرت بعد ذلك بعض التفسيرات التي تضاهي بغرابتها نتائج و نبؤات الكمومية مثل نظرية العوالم المتعددة ، حيث تقول هذه النظرية بأن جميع الاحتمالات التي تطرحها نظرية الكم تحصل فعليا بنفس الوقت في عدد من العوالم المستقلة المتوازية . و بالتالي يكون الكون المتشعب حتميا في حين أن كل كون فرعي لن يكون الا احتماليا

هناك أيضا تفسير لبوم يعود الى ديفيد بوم و يفترض وجود دالة موجية عالمية غير محلية تسمح للجزيئات البعيدة بأن تتفاعل مع بعضها بشكل فوري . اعتمادا على هذا التفسير

يحاول بوم أن يؤكد أن الواقع الفيزيائي ليس مجموعة من الجسيمات المنفصلة المتفاعلة مع بعضها كما يظهر لنا بل هو كل واحد غير منقسم ذو طبيعة حركية متغيرة دوماً

أهم ما يميز الصياغة الرياضية لميكانيك الكم عن الصياغات الرياضية للنظريات السابقة لها هو اعتمادها على بنى رياضية مجردة ، مثل فضاء هيلبرت و المؤثرات على هذه الفضاءات. العديد من هذه البنى لم تكن موجودة قبل بداية القرن العشرين. في المفهوم العام اشتقت هذه البنى و اقتبست من التحليل التابعي، و هو موضوع رياضي بحثت تتطور بالموازاة مع ميكانيك الكم و تأثر به ليلبي احتياجاته. كما نلاحظ دائماً اختراع الرياضيات اللازمة للفيزياء، باختصار فإن الكميات الفيزيائية مثل الطاقة و الزخم لم تعد تعتبر توابع رياضية على بعض فضاءات الطور، لكن مؤثرات على هذه التوابع .

هذه الصياغة لميكانيك الكم و التي تدعى التكميم القانوني canonical quantization ، استمر قيد الاستعمال حتى اليوم ، و ما زال يشكل أساس الحسابات الألفباء-بدئية ab-initio في الفيزياء الذرية وفيزياء الحالة الصلبة .

في قلب هذا الوصف تتواجد فكرة الحالة الكمومية quantum state المختلفة جذرياً عن النماذج السابقة للواقع الفيزيائي . ففي حين أن الرياضيات تشكل وصفاً كاملاً و تقوم بحساب كافة الكميات التي يمكن قياسها تجريبياً ، فإن هناك حدوداً لما يمكن للملاحظة أن يقيسه أو يرصده تجريبياً (هذه الحدود متضمنة داخل نظرية الكم ذاتها و هذا ما يميزها عن غيرها من النظريات الفيزيائية). أول من صرح بهذه المحدودية القياسية كان هايزنبرغ مثبتاً فكرته عن طريق تجربة فكرية thought experiment ، تم تمثيلها رياضياً عن طريق لا تبديلية non-commutativity الملاحظات الكمومية quantum observables .

قبل نشوء ميكانيك الكم كنظرية مستقلة ، كانت الرياضيات المستعملة في الفيزياء تقتصر على الهندسة التفاضلية و المعادلات التفاضلية الجزئية ، و نظرية الاحتمالات المستعملة في الميكانيك الإحصائي.

إن المفاهيم الهندسية تلعب دوراً أساسياً في أول نوعين من الرياضيات (الهندسة التفاضلية و المعادلات التفاضلية) لذلك كانت نظريتي النسبية لآينشتاين نظريات هندسية بالمقام الأول تعتمد على مفاهيم هندسية، لكن فينومينولوجيا ميكانيك الكم بدأت بالظهور بين 1895 و 1915، و استمرت لمدة 10 أو خمسة عشر عاماً قبل ظهور النظرية الكمومية (حوالي 1925) و بقي الفيزيائيون خلال هذه المدة يفكرون ضمن مصطلحات و مفاهيم ما يمكن تسميته الفيزياء الكلاسيكية ، و أيضاً باستخدام نفس المفاهيم الرياضية (المحددة و التي تتصف بالكثير من الهندسية و التحديد المكاني) . أحد أبرز الأمثلة على هذه الحالة هي قاعدة تكميم سومرفيلد-ويلسون-إيشيوارا -Sommerfeld-Wilson-Ishiwara quantization ، التي صيغت كلية بناء على فضاء الطور الكلاسيكي .

▲ النظرية الكمومية حسب التصور الموجي:

إن ميكانيك الكم نظرية فيزيائية أساسية، كما قلنا، جاءت كتعميم وتصحيح لنظريات نيوتن الكلاسيكية في الميكانيك. وخاصة على المستوى الذري ودون الذري . تسميتها بميكانيك الكم يعود إلى أهمية الكم في بنائها (وهو مصطلح فيزيائي يستخدم لوصف أصغر كمية يمكن تقسيم الأشياء إليها ، ويستخدم للإشارة إلى كميات الطاقة المحددة التي تنبعث بشكل متقطع ، وليس بشكل مستمر). كثيراً ما يستخدم مصطلحي فيزياء الكم والنظرية الكمومية كمرادفات لميكانيك الكم. وبعض الكتاب يستخدمون مصطلح ميكانيك الكم للإشارة إلى ميكانيك الكم غير النسبية.

لا تقوم صياغات الميكانيك الكمومي بتقديم قياسات دقيقة لخواص الجسيمات المقيسة observables بل تعطي تنبؤات أي توزيعات احتمالية probability distributions لجميع القيم التي يمكن أن تأخذها خاصية معينة للجسيم ، فالحالة

الكمومية للجسيم تتضمن احتمالات لخواصه القابلة للقياس : مثل الموضع Position ، العزم Momentum ، الطاقة Energy ، العزم الزاوي angular Momentum . هذه الخواص يمكن أن تشكل بقيمتها توابع مستمرة continuous مثل الموضع و يمكن ان تشكل توابع منقطعة discrete مثل الطاقة.

مبدأ الارتياب في الطاقة والزمن:

لا يقتصر دور مبدأ الارتياب لهايزنبرغ على تقييد مقدار الدقة certainty الممكنة في تحديد الموضع Position و الاندفاع بل يتعداه الى كافة الخواص الفيزيائية كالطاقة Energy والزمن Time ؛ فطاقة الفوتون مثلا تتحدد بتحديد تواتر frequency أمواج الضوء لكن تحديد هذا التواتر يتطلب عد الاهتزازات في فترات زمنية من مضاعفات زمن اهتزاز الموجة ، الذي يمثل أصغر فترة زمنية لانحياز اهتزاز ضوئي وحيد . بالتالي هناك حدود لقياس الزمن مطلوبة لتحديد التواتر و استخدام فترات زمنية أصغر من زمن اهتزاز الموجة الضوئية يجعل طاقة الفوتون غير محددة ، مما ينشئ علاقة ارتياب جديدة بين الطاقة و الزمن . تتجلى هذه العلاقة الارتباطية في ظاهرة الأطياف فإحداث تهييج قصير المدة لمجموعة متمثلة من الذرات يؤدي الى نقل بعض الالكترونات الى مستويات طاقة أعلى لكن غير محددة (بسبب قصر الفترة الزمنية) بالتالي نحصل على طيف ضوئي متنوع الأمواج (يغطي المجالات الضوئية السبع و فوق البنفسجية و تحت الحمراء).

بالمقابل عندما نقوم بعملية تهييج ذرات لفتترات زمنية طويلة تسمح بكون السويات الطاقة energy levels للالكترونات المهيجة excited electrons محددة، و بالتالي نحصل على طيف spectrum ذو خطوط موجية معينة تعكس البنية المدارية للذرات.

مثل هذا الاستنتاج قد يعمل على تعطيل قانون حفظ الطاقة في فترات زمنية قصيرة جدا ، بصياغة أخرى يمكن للحملة الكمومية الحصول على قرض طاقي بشرط ان تعيده خلال مدة زمنية قصيرة جدا ، تتحدد مدة القرض الطاقي بكمية الطاقة فكلما ازداد مقدار الطاقة وجبت اعادتها في زمن أقل : ينتج عن هذا عدد من النتائج المهمة مثل : (تبعثر الضوء بفعل الذرات، مفعول النفق و هو عملية اجتياز بعض الجمل الكمومية لحواجز طاقة مرتفعة عن طريق قروض طاقة : يفسر مفعول النفق قدرة العديد من الجسيمات الكمومية على اجتياز بعض الحواجز الطاقة رغم عدم امتلاكها للطاقة اللازمة بنسب احتمالية، و يدخل هذا في تفسير ظاهرة العناصر المشعة .

♣ في تطور نظرية الكم :

في العقد الذي تلا عام 1890 ، قام ماكس بلانك باشتقاق طيف الجسم الأسود و حل مشكلة الكارثة فوق البنفسجية عن طريق افتراض غير تقليدي أبدا و هو انه عندما يتبادل الإشعاع التأثير مع المادة ، يمكن أن يتم تبادل الطاقة بشكل وحدات منفصلة صغيرة تدعى الكموم quanta . كما افترض بلانك وجود تناسبية طردية بين تواتر الإشعاع و كم الطاقة عند هذه التواتر . ثابت التناسب هذا أطلق عليه : ثابت بلانك و رمزه h تخليدا لاسم ماكس بلانك .

في عام 1905 ، شرح آينشتاين عدة خواص و مميزات للتأثير الكهروضوئي photoelectric effect بافتراض أن وجود كم للضوء (حسب تفسير بلانك)، و هذه الكمات الضوئية تشكل جسيمات حقيقية تدعى الفوتونات.

في عام 1913 ، قام نيلز بور بحساب طيف ذرة الهيدروجين بمساعدة نموذج بور للذرة و فيه يكون الإلكترون يحوم حول بروتون ضمن مجموعة منفصلة و محددة من المدارات (مفهوم المدار كان كلاسيكيا في هذا النموذج) ، كان تحديد المدارات المسموح للإلكترون بالدوران فيها يحدد في نموذج بور بأن يكون الزخم الزاوي مضاعف صحيح لثابت بلانك

يمكن للالكترونات أيضاً أن تقوم بقفزات كمومية quantum leap من مدار لآخر ،
باعثاً أو ممتصاً كما من الطاقة بشكل يوافق التردد (التواتر) المناسب .

كل هذه التطورات كانت تحدياً كبيراً للفيزيائيين النظريين . حاول بور و سومرفيلد تعديل الميكانيك الكلاسيكية لاستنتاج نموذج بور بناء على المبادئ الأولية للفيزياء . و كان افتراضهم أنه من بين جميع المدارات الكلاسيكية التي يمكن لجملة كمومية في فضاءها الطوري أن تتبعها، لا يتم السماح إلا للمدارات تحصر مساحات تشكل مضاعفات لثابت بلانك . أجريت تطورات عديدة على هذه النسخة من الشكلائية أهمها ما يدعى تكميم سومرفيلد-ويلسون-إيشيوارا . و مع ان نموذج بور استطاع تفسير طيف ذرة الهيدروجين البسيطة فإنه لم استطع التنبؤ بطيف ذرة اعقد بقليل و هي ذرة الهليوم (وهي مسألة أجسام ثلاثة غير قابلة للحل) . و بقيت الطبيعة الرياضية لميكانيك الكم غير واضحة .

في عام 1923 ، افترض لوي دي برولي مبدأً مثنوية موجة-جسيم معمما هذا المبدأ ليس على الفوتونات فقط بل على الالكترونات أي أن الالكترون يسلك أيضاً سلوكاً مزدوجاً : جسيمياً و موجياً ، بل إن هذه المبدأ او هذه الطبيعة تنطبق على كل جملة فيزيائية فأني موجة تمتلك طبيعة جسيمية و كل جسيم أو جسم مادي يمتلك طبيعة موجية .

تطور الوضع كثيراً فيما بعد بين الأعوام 1925-1930 ، من خلال العمل الرياضي التأسيسي لإرفين شرودنغر و فيرنر هايزنبرغ إضافة لأعمال جون فون نيومان ، هيرمان ويل ، بول ديراك ، و أصبح من الممكن توحيد عدة طرق و مقاربات بدلالة مجموعة جديدة و ثورية من الأفكار حول الفيزياء الكمومية .

النظرية الكمومية الحديثة :

قام إرفين شرودنغر بتقديم الميكانيك الموجية التي تعتبر المحاولة الأولى لاعتبار التكميم الملاحظ للطيف الذري بمساعدة الصياغة الرياضية الدقيقة لمبدأ دي برولي في مثوية الموجة/جسيم . وضع شرودنغر معادلة تحمل اسمه حاليا ، لوصف الموجة التي ترافق الإلكترون الموجود في الذرة وفقا لقاعدة دي برولي ، و شرح تكميم الطاقة عن طريق حقيقة معروفة جدا وهي أن المؤثرات التفاضلية من النوع الذي يظهر في معادلاته تملك طيفا منفصلا discrete spectrum. لكن شرودنغر نفسه لم يدرك تماما في البدء الطبيعة الاحتمالية الأساسية لميكانيك الكم (كما تنص عليها معادلاته)، فقد اعتقد أن تابع الموجة (مربع سعة الموجة) يمثل ما يدعى كثافة الشحنة charge density للجسم المتوزع على امتداد حجم فراغي ممتد ، يمكن أن يكون غير محدود . كان ماكس بورن أول من بين التفسير الاحتمالي لتابع الموجة (مربع السعة) على أنه التوزيع الاحتمالي لموضع الجسيم النقطي . بنوع من التقريب ، يمكن تشبيه تابع الموجة لشرودنغر بمعادلة هاميلتون-جاكوبي الكلاسيكية .

لقد قدّم الفيزيائي ميشيو كاكو، الاختصاصي الكبير في "نظرية الأوتار"، في كتابه الجديد الأكوان المتوازية: رحلة عبر الخلق والأبعاد العليا ومستقبل الكون، أطروحةً مُفادها أنه توجد أكوانٌ ممكنة عديدة ومختلفة.

يؤكد كاكو أن نظرية الأوتار String Theory تؤدي إلى وجود أكوان ممكنة مختلفة وعديدة.

بالنسبة إلى نظرية الأوتار، كل شيء في الكون يتكون من أوتار وتذبذباتها: فمع اختلاف أنغام الأوتار تختلف الجزيئات. فالذرات تتكون من جزيئات particles، والجزيئات (كالإلكترون والفوتون) تتكون من أوتار.

باختصار، العالم سيمفونية أوتار. ! لكن نظرية الأوتار تستلزم وجود أبعاد عدة، بالإضافة إلى الأبعاد المكانية الثلاثة والبعد الزمني (بحسب نظرية النسبية لأينشتاين). وفي هذه الأبعاد الإضافية، تتذبذب الأوتار، فتؤدي إلى نشوء القوى الأربع النازمة للكون. هذه الأبعاد تلتف حول نفسها بحيث لا نراها في عالمنا.

وبما أن الكون يحتوي على هذه الأبعاد المختلفة في هندساتها العديدة والمتنوعة، وعلمًا بأن قوانين الطبيعة تعتمد على هندسة الطبيعة، إذن فمن المتوقع أن تُشكّل هذه الأبعاد العديدة أكوانًا مختلفة في قوانينها وحقائقها. هكذا تؤدي نظرية الأوتار إلى نتيجة مفادها أنه توجد أكوان عديدة ومختلفة.

بالإضافة إلى ذلك، يشير كاكو إلى أنه تم اكتشاف مليارات من الحلول لمعادلات نظرية الأوتار، وكل حلّ من هذه الحلول يصف كونًا رياضيًا متناسقًا ومختلفًا عن الأكوان الأخرى التي تصفها الحلول الأخرى لنظرية الأوتار. هكذا تدل نظرية الأوتار على وجود أكوان عدة. من جهة أخرى، بالنسبة إلى النظرية الكوسمولوجية المعتمدة حاليًا، نشأ الكون من خلال التقلبات الكمية القائمة في العدم.

لكن بما أن "العدم" يمتد إلى مساحات شاسعة، فإنه من الممكن علميًا نشوء أكوان عديدة في "أمكنة" مختلفة من العدم. تضيف هذه النظرية أنه بعد أن نشأ عالمنا تعرّض إلى تضخم هائل، ولهذا يبدو العالم متجانسًا.

وبما أن الكون قد مرّ بمرحلة تضخم في بدايات تكوينه، إذن فمن الممكن أن الآلية ذاتها التي أدّت إلى تضخمه مازالت فاعلة، مما يؤدي إلى نتيجة مفادها أن عالمنا بالذات قد تضخّم في مراحل مختلفة. وهذا التضخم المتوقع للكون في مراحل مختلفة يتضمن إمكانية ولادة عالمنا

لأكوان مختلفة. هكذا تنجب الأكوانُ أكوانًا أخرى: الانفجاريات العظيمة تحدث في استمرارية ، فتننتج عوالم مختلفة.

ليست العلوم التي تُعنى بدراسة الأجسام الضخمة أي الماكرو فيزياء، كالكوسمولوجيا، وحدها تؤدي إلى نتيجة وجود الأكوان الممكنة، بل العلوم التي تدرس عالم ما دون الذرة، الميكروفيزياء (الفيزياء الدقيقة)، هي الأخرى تؤكد وجودها. فبالنسبة إلى الميكانيك الكوانتية، فإن عالم ما دون الذرات محكوم بمبدأ هايزنبرغ في اللاتعيين Indetermination Principle. فبالنسبة إلى الميكانيك الكوانتية، فإن الإلكترون لا يوجد في مكان معيّن، بل إنه يُوجد احتمالاً في كلّ الأمكنة الممكنة حول نواة الذرة. لكن الكون في بدايته كان أصغر من الإلكترون.

وبذلك إذا طبقنا الميكانيك الكوانتية على الكون ككل، تصبح النتيجة أن الكون يوجد في كلّ الحالات العديدة والمختلفة والممكنة في آنٍ معاً. وهذه الحالات الممكنة والمختلفة ليست سوى الأكوان العديدة. وبذلك يستنتج العالم كأكو أنه لا مفرّ من الاعتراف بإمكان وجود الأكوان الممكنة . هذه الأكوان التي نتحدث عنها ليست المجرات المختلفة في عالمنا، بل إن المجرات جزء من عالمنا الواقعي بالذات. فالأكوان الممكنة قد تشبه عالمنا وقد تختلف عنه. وبعض الأكوان الممكنة يختلف في قوانينه الطبيعية وحقائقه وظواهره عن الأكوان الممكنة الأخرى وعن عالمنا الذي نحيا فيه. والفيزيائيون اليوم يعتقدون اعتقاداً قوياً بأن هذه الأكوان موجودة .

نظرية الأكوان الممكنة ليست مجردة فقط، بل لها تطبيقات تفسيرية في العلم والفلسفة. فمثلاً، يستشهد كاكو بالعالم الفيزيائي ريس Rees الذي يفسّر لماذا يوجد عالمٌ كعالمنا من خلال وجود الأكوان الممكنة.

يقول ريس: " بما أنه توجد أكوان ممكنة مختلفة وعديدة، إن لم تكن لامتناهية، إذن فليس من المستغرب أن يوجد عالمٌ كعالمنا له قوانينه وحقائقه الخاصة به.

ومثال ذلك أننا إذا دخلنا إلى متجر لبيع الثياب، حيث توجد ثياب بمقاسات مختلفة وعديدة،

لن يكون حينئذٍ من المستغرب أن نجد ثوبًا على مقاسنا. وهكذا ليس من الغريب أن يوجد عالمنا بالذات".

أما إحدى التطبيقات الفلسفية لنظرية الأكوان الممكنة فهو التالي: بما أنه (على الأرجح) توجد الأكوان الممكنة، إذن فلكلّ عالم ممكن قوانينه وحقائقه التي قد تتشابه مع قوانين العوالم الأخرى وحقائقها وقد تختلف جذريًا عنها.

على هذا الأساس (وعلى الأرجح)، توجد أكوان ممكنة تشبه جدًا عالمنا الواقعي، لكنها تختلف عنه في بعض حقائقها. بذلك فمن الممكن أن تنشأ في تلك الأكوان عقولٌ مختلفة عن العقل الموجود في عالمنا الواقعي.

وبذلك فمن الممكن في تلك الأكوان أيضًا أن يتجسّد العقل في أدمغة مختلفة جدًا بعضها عن بعض، وتحديدًا مختلفة عن أدمغتنا؛ كما من الممكن في تلك الأكوان أن يوجد العقل في آلات، كالكومبيوترات المتطورة، بدلًا من أن يوجد فقط في أدمغة بيولوجية كأدمغتنا.

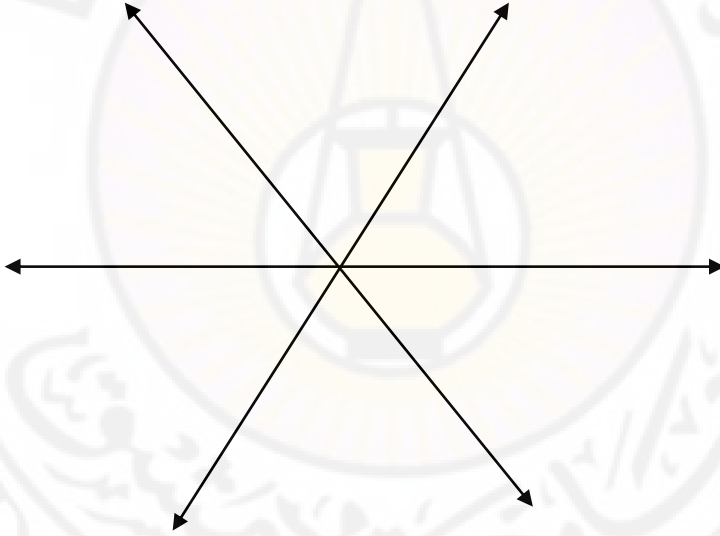
وبما أن هذه الأكوان شبيهة جدًا بعالمنا، إذن فمن الممكن أن يتجسّد العقل في تجسّدات مختلفة في عالمنا.

وهذا يُرينا خطأ النظرية المادية المحض في العقل التي ترفض تلك الإمكانية من جراء اعتبارها أن العقل هو مجرد الدماغ البشري.

فعلى الرغم من أن قوانين الطبيعة والظروف التاريخية تحكم نشوء العقل وطبيعته، فمن الممكن وجود عقول مختلفة عن عقولنا في عوالم تختلف بعض ظروفها الطبيعية عن عالمنا.

وبسبب اختلاف بعض الظروف الطبيعية في تلك العوالم، يختلف العقل فيها عن عقولنا، مما يسمح بتجسّدات عدة ومختلفة للعقل.

الأهم من هذا أنه يؤوّل إلى أن ثمة عدداً لا نهائياً لا نهائياً من النسخ عن الإنسان في أزمنة وأمكنة مختلفة، بعضها على محور زمنه من ماضيه إلى حاضره فمستقبله حيث يحقق في الحاضر مستقبل ماضيه ويحقق بالمستقبل مستقبل حاضره، وبعضها على محور زمني آخر له ماضيه المستقل وحاضره المرتبط بحاضره ومستقبله المنفصل.



لقد رصد الفيزيائي كاكو في كتابه الأكوان المتوازية المعالم الأساسية لنظرية الأكوان الممكنة وكيف أن أحدث النظريات العلمية تستدعي وجودها. كما رأينا إن نظرية الأكوان الممكنة ليست نتيجة علمية مجردة فقط، بل لها تطبيقاتها العلمية والفلسفية أيضاً.



الفلسفة الكمومية⁴⁰¹

نعم، كما رأينا تقوم تجارب جديدة - حقيقية وتخيلية - بسبر متزايد العمق أبداً للعالم الكمومي الغريب وغير الواقعي.

حاول أفلاطون في اليونان القديم أن يفكر ويتحدث على طريقته لبلوغ الحقيقة في محاورات مستفيضة مع أتباعه. واليوم يعمل الفيزيائيون أمثال ل. ماندل من جامعة روتشستر بطريقة مختلفة بعض الشيء، فهو وطلابه يمضون ساعات لا حصر لها منكبين على منضدة معدنية كبيرة بغية صف ليزر مع شبكة معقدة من المرايا والعدسات ووسائل تشطير الحزمة ومشكافات الضوء.

ومع ذلك، فإن المسائل التي يعالجونها في مختبرهم المكتظ بالتجهيزات ليست أقل عمقاً من تلك التي تفكر فيها أفلاطون على الأرض العاشبة بين أشجار الغابة. واسئلتهم من النوع التالي: ما هي حدود المعرفة الإنسانية؟ هل إحساسنا بالعالم المادي هو الذي أعطاه - إلى حد ما - شكله؟ هل يسود الكون مبدأ العشوائية أم أن جميع الحوادث مقررّة سلفاً؟

يعطي ماندل الذي ينحو إلى تصوير الفكرة على نحو أضعف مما تقتضيه الحقيقة وصفاً لمهمته أكثر تواضعاً. فهو يقول: "نحن نحاول إدراك المعاني الضمنية للميكانيك الكمومي. الموضوع قديم جداً ولكن ما زلنا نتعلم".

⁴⁰¹ ج. هوركان، مجلة العلوم الأمريكية،

مضى أكثر من قرن منذ أن اقترح ماكس بلانك فكرة أن الإشعاع الكهرومغناطيسي مكون من حُررٍ طاقيةٍ بالغة الصغر تسمى كموماً (كوانتات quanta). وقد أنشأ العلماء - تأسيساً على هذا الافتراض الذي يبدو واهياً - أنجح نظرية في تاريخ العلم فاقت سواها بقدر عظيم. فالميكانيك الكمومي - فضلاً عن أنه أفضى إلى نظريات تتعلق بجميع قوى الطبيعة الأساسية عدا الجاذبية - علل ظواهر متباينة مثل تألق النجوم وترتيب الجدول الدوري. وانبثقت منه أيضاً تقانات تمتد من المفاعلات النووية إلى الليزر.

ومع ذلك، فما زال للميكانيك الكمومي معانٍ ضمنية مضطربة جداً. فقد قضى على المفاهيم التقليدية للسببية. ذلك أن المعادلة الأنيفة التي استنبطها إي. شرودينغر عام 1926 لوصف المظاهر العيانية غير المطوية unfolding للحوادث الكمومية لم تعط نتائج يقينية كما هو الشأن في الميكانيك النيوتوني، وإنما أعطت مجرد موجة من الاحتمالات. ثم بيّن مبدأ و. هايزنبرغ في الارتياح (اللايقين) أن معرفتنا للطبيعة محدودة أصلاً، فما إن نمسك بجزء منها حتى ينسل جزء آخر من بين أصابعنا.

لقد خاض مؤسسو الفيزياء الكمومية نضالاً بسبب هذه القضايا. فالعالم أ. آينشتاين - الذي بيّن سنة 1905 كيف تستطيع كموم بلانك الكهرومغناطيسية المسماة الفوتوكهربائي (وفيه يحدث الضوء تياراً كهربائياً لدى صدمه معدناً) - أصر فيما بعد على أن غرائب الميكانيك الكمومي يجب أن تقوم على نظرية أكثر تفصيلاً وتأخذ كلياً بمبدأ الحتمية. كما ابتكر - محتجاً بأن "الإله لا يلعب النرد" - تجارب "ذهنية" للبرهان على "لا عقلانية" النظرية الكمومية. أما المدافعون عن هذه النظرية أمثال ن. بور فقد أكدوا - بعد أن تسلحوا بتجارهم الذهنية الخاصة - أن اعتراضات آينشتاين تعكس نظرة قديمة إلى الواقع. وقرّع بور صديقه آينشتاين قائلاً: "إنه ليس من شأن العلماء أن يعينوا للإله كيفية تسيير الكون". فعلى

الرغم من أن اينشتاين قد عانى من العقبة الإستمولوجية المتمثلة في المعرفة النيوتونية الشائعة، إلا أنه مارس شيئاً شبيهاً بها ضد الكمومية.

إن موقف معظم الفيزيائيين، الذي كان سائداً إلى عهد قريب، هو موقف نفعي؛ ويقول: إذا كان في وسع النظرية التنبؤ بمسلك شبه الناقل (نصف الناقل) من زرنخ الكاليوم المطعم، فما الداعي للقلق بشأن معانيه الضمنية المعرفية؛ أي من حيث أسئلة نظرية المعرفة؟. بيد أنه في السنين العشر الماضية أو نحوها كان عدد متزايد من الباحثين يسبر الأساسيات الشبحية للنظرية الكمومية. وقد أتاحت تقانات جديدة يقوم بعضها على الظواهر الكمومية المراد اختيارها هي بالذات أن يجري الباحثون تجارب لم يكن بإمكان أينشتاين وبور سوى تخيلها. وألهمت هذه الإنجازات بدورها الفيزيائيين بأن يحلموا باختبارات أكثر تحدياً، بل وغريبة أحياناً.

وليس هدف الباحثين عن الحقيقة الكمومية هو صنع حواسب أو وسائل اتصال أسرع من سواها - ولو أن هذا قد ينجم عن بحوثهم وقلة منهم تتوقع دحض نظرية تأكدت صحتها في عدد لا يحصى من التجارب - وإنما هدفهم هو الكشف عن الواقع الغريب للعالم الكمومي. يقول أ. زيلنكر من جامعة إنسبروك، وهو فيزيائي نظري وتجريبي معاً: "فيما يخصني، الهدف الرئيس لإجراء التجارب هو أن نبين للناس مدى غرابة الفيزياء الكمومية. فمعظم الفيزيائيين سدج جداً، وما تزال غالبيتهم تعتقد بموجات أو جسيمات حقيقية".

وُتُعزّز التجارب، حتى الآن، أسوأ مخاوف أينشتاين. فالفوتونات والنترونات بل وذرات كاملة تتصرف أحياناً كأنها موجات؛ لكنها في الواقع لا تملك شكلاً معيناً قبل إخضاعها للقياس. وإذا أجريت القياسات مرة، فبالإمكان أيضاً محوها، و بذلك تتغير نتيجة تجربة سبق

إجرائها. ويمكن لقياس أحد الكيانات الكمومية أن يؤثر آنياً في كيان آخر بعيداً عن الأول. وفي استطاعة هذا السلوك الغريب أن يحدث لا في العالم الصغري فقط، وإنما في أجسام هي من الكبر بحيث ترى بالعين المجردة.

حفزت هذه الكشوف الاهتمام بتفسير الميكانيك الكمومي التي تحاول وضعه في إطار معقول، غير أن التفسير الحالية تبدو أي شيء باستثناء كونها معقولة. فبعضها يثير في الذهن صورة عدد وافر من العوالم وبعضها الآخر يقتضي الأخذ بمنطق يسمح لقولين متناقضين أن يكونا صحيحين في آن واحد. يقول د. كرينبركر وهو فيزيائي نظري من نيويورك: "لقد قال آينشتاين إذا كان الميكانيك الكمومي صحيحاً، فالعالم معتوه. حسناً، كان آينشتاين على صواب، والعالم معتوه". السبب الأصلي لهذه الحالة المرّضية هو الشخصية الفصامية (المزدوجة) للظواهر الكمومية التي تنصرف في مرحلة أولى كالموجات وفي مرحلة تالية كالجسيمات. إن لغز المثنوية (duality)، موجة - جسيم، هو لغز قديم، في حالة الضوء على الأقل. وقد اقترح نيوتن نفسه، لا من هو أقل شأنًا، أن الضوء يتكون من جسيمات، إلا أن تجربة ت. ينك المأثورة التقليدية (الكلاسيكية) في أوائل القرن التاسع عشر، أقنعت معظم العلماء أن الضوء موجي في جوهره.

في هذا المجال: وجه ينك حزمة ضوئية من خلال صفيحة فيها شقان ضيقان لتضئ حاجزاً وراء الصفيحة. فلو كان الضوء مؤلفاً من جسيمات لوجب أن يظهر على الحاجز خطان مضيئان فقط. ولكن بدلاً من ذلك تكونت سلسلة من الخطوط. وما أمكن تعليل هذه الخطوط إلا بافتراض أن الضوء كان ينتشر مثل موجات تنشط إلى أزواج من الموجبات بالجهاز ذي الشقين. ونشأت الصورة على الحاجز عن تراكب أو تداخل، أزواج الموجبات wavelets فكان الحاجز مضيئاً حيث انطبقت ذرا الموجبات (أي القمم فيها) ومظلماً حيث اجتمعت الذرا بالأغوار فأفنى كل منهما الآخر (أي القمم السالبة).

بيد أن تجارب أقرب عهداً من تجربة ينك على شقين أيضاً توحى بأن نيوتن أيضاً على صواب. فبإمكان المكشافات الفوتونية الحديثة -التي تستغل المفعول الفوتوكهربيائي الذي علله آينشتاين- أن تُظهر الفوتونات الفردية وهي تصدم الحاجز عشوائياً وراء الشقين في بقعة معينة وفي وقت معين مثل الجسيمات تماماً. ولكن عندما تواصل الفوتونات صدم الحاجز تبرز الصورة التداخلية (النمط التداخلي) تدريجاً، وهي علامة أكيدة على أن كل فوتون فرد مرَّ عبر الشقين كأنه موجة.

وفضلاً عن ذلك، إذا ترك المجرب في وقت ما شقاً مفتوحاً واحداً فقط، أو إذا قرَّب المكشافات من الشقين قُرْباً كافياً لكي يحدد المسار الذي يأخذه فوتون ما، فإن الفوتونات تمرَّ عبر هذا الشق أو ذاك وتحتفي الصورة التداخلية. ويبدو أن الفوتونات تتصرف كالموجات ما سُمح لها بأن تتصرف كالموجات، فتنتشر في الفضاء دون أن يكون لها موضع معين. ولكن بمجرد أن يسأل المرء عن مكانها -بتعيين الشق الذي يمر عبره أو يجعلها تصدم حاجزاً- فإنها تغدو فجأة جسيمات. والسؤال هل هي ذكية أم مزدوجة السلوك (مثنوية السلوك)؟.

وفي الواقع، فإن المثنوية موجة - جسيم هي أكثر إرباكاً مما يوحي به هذا التوضيح كما بيّن ذلك ج. ويلر من جامعة برنستون بتجربة ذهنية ابتكرها سنة 1980. درس ويلر على بور في الثلاثينيات ثم صار واحداً من أكثر مستكشفي العالم الكمومي حسارة. ويقول: "اعتاد بور أن يقول إنه إذا لم تربكك الفيزياء الكمومية، فهذا يعني أنك لم تفهمها حقاً".

إن اختيار الفيزيائي للجهاز في تجربة الشقين يجبر الفوتون أن يختار بين المرور عبر الشقين مثل موجة؛ أو عبر شق واحد فقط مثل جسيم. إلا أن ويلر تساءل عما يمكن أن

يحدث إذا استطاع الباحث بطريقة ما أن ينتظر حتى يمر الضوء من الشقين ثم يقرر بعد ذلك كيفية مراقبة هذا الضوء.

وبعد خمس سنوات من الوصف الموجز الذي قدمه ويلر لما سماه تجربة "الخيار المؤخر" *delayed choice*. أجرى هذه التجربة -وبصفة مستقلة- فريقان أحدهما في جامعة ميريلاند والآخر في جامعة ميونخ فوجه الباحثون حزمة ليزيرية لا إلى صفيحة فيها شقان وإنما إلى مشطّ الحزمة، وهو مرآة مطلية بطبقة فضية تكفي تماماً لعكس نصف الفوتونات الساقطة عليها وترك النصف الآخر ليجتازها: أي مرآة نصف مفضضة. وبعد افتراق الحزمتين عند مشطّ الحزمة تعودان إلى التلاقي بواسطة مرآيا وتوجهان إلى المكشاف.

لا يترك هذا الترتيب الابتدائي مجالاً للباحثين لكي يقولوا إن كان فوتونٌ فرّدت ما قد ذهب إلى اليمين أو إلى اليسار عند مشطّ الحزمة. ومن ثم سار كل فوتون في كلا الطريقين منشطراً إلى موجتين ينتهي الأمر بهما إلى التداخل عند المكشاف.

بعدئذ وضع الباحثون بلورة (مصنوعة وفق مواصفات معينة) تسمى خلية بوكلز Pockels في منتصف أحد الطريقين. وهي خلية إذا طُبّق عليها تيار كهربائي سببت خيود (انعراج) الفوتونات إلى مكشاف إضافي، وإلا فإن الفوتونات تجتازها دون عائق. ويتيح مولد إشارات عشوائية وصّل (إغلاق on) دائرة الخلية أو فصلها (فتحها off) بعد اجتياز الفوتون مشطّ الحزمة، ولكن قبل بلوغه المكشاف كما نص ويلر على ذلك بالضبط.

عندما كان مكشاف خلية بوكلز موصولاً، كان الفوتون يتصرف كجسيم ويحتاز هذا الطريق أو ذاك مثيراً إما المكشاف الإضافي أو المكشاف الأصلي ولكنه لا يشير الاثنين معاً. أما إذا كان مكشاف خلية بوكلز مفصلاً، فإن صورة التداخل تظهر في المكشاف عند نهاية كلا الطريقين، وهذا ما يشير إلى أن الفوتون قد اجتاز كلا الطريقين.

ولتأكيد غرابة هذه الظاهرة أشار ويلر إلى أن في وسع الفلكيين إجراء تجربة الخيار المؤخر على الضوء الآتي من الكوازارات: وهي أجرام غامضة ساطعة جداً وموجودة قرب أطراف الكون. وتتطلب التجربة بدلاً من مشطر الخزمة والمرايا عدسة ثقافية gravitational أي مجردة أو جرمًا آخر عظيم الكتلة يشطر الضوء الوارد من الكوازار، ثم يعيد تبثيره باتجاه الراصد البعيد مولِّداً خيالين للكوازار أو أكثر.

إن اختيار الفلكي لطريقة رصد الفوتونات الواردة من الكوازار إلينا في الوقت الحاضر تُحدد ظاهرياً ما إذا كان كل فوتون قد سلك كلا الطريقتين أم واحداً فقط حول العدسة الثقافية وذلك قبل بلايين السنين. ولا بد أنه كان لدى الفوتونات عند اقترابها من مشطر الخزمة المجري galactic شيء كالحس الداخلي أمرها كيف تسلك لكي تفي بمطالب الخيار الذي سوف تقوم به مخلوقات لم تولد بعد على كوكب كان وقتذاك غير موجود.

إن المغالطة التي تؤدي إلى مثل هذه التأملات هي، كما يوضح ويلر، الافتراض أن للفوتون شكلاً مادياً ما قبل أن يرصده الفلكي؛ أي الافتراض أنه كان إما موجة أو جسيماً، وإما أنه قد سلك كلا الطريقتين حول الكوازار أو سلك طريقاً واحداً. وفي الواقع، وكما يقول ويلر، فإن الظواهر الكمومية ليست موجات ولا جسيمات، وإنما هي في حقيقتها وطبيعتها غير معينة حتى اللحظة التي تخضع فيها للقياس. لقد كان الفيلسوف ب. بيركلي محقاً إلى حد ما عندما أكد منذ قرنين من الزمان أن "وجود الشيء مرهون بالإحساس به". أي أن ثمة في الفيزياء الكمومية إقراراً أن الوجود إدراك، أو لعلها -بل بالتأكيد تريد القول- إن الوجود غير متعين بدوننا، فنحن طرف في وجود الأشياء.

لقد تدمر الفيزيائي البريطاني السير أ. إندكتن أثناء تفكره في الميكانيك الكمومي منذ نحو 60 سنة من أن يكون لهذه النظرية معنى محدد ومفهوم، فلسوء الحظ، فإن اللغة الاصطلاحية للميكانيك الكمومي أقل رشاقة إلى حد ما حتى أنه يُقال عن الكيان الكمومي غير المرصود إنه موجود في (انضمام مترابط) لجميع الحالات الممكنة التي يسمح بها تابعه أو دالته الموجبة. ولكن ما إن يجري الراصد قياساً قادراً على التمييز بين هذه الحالات حتى ينهار التابع أو الدالة الموجبة ويُجبر الكيان ليصبح حالة مُفردة. وكأن هذا يعني أنني نحول المجموع إلى مفرد وأنا نفرق المتراص، أو لعله بقول إبستمولوجياً إننا نشكل الكون لحظة تدخلنا العلمي به.

ولكن حتى هذه اللغة المتعمدة التجريد تنطوي على بعض المعاني الضمنية المضللة، أحدها هو أن القياس يطلب تدخلاً مادياً مباشراً. وغالباً ما يوضح الفيزيائيون مبدأ الارتباب (اللايقين) كما يلي: بقياس موضع كيان كمومي، فإن المرء ينتزعه من مساره لا محالة فيخسر معلومات عن اتجاهه وطوره؛ أي عن الوضع النسبي لذراه وأغواره.

إن معظم التجارب تنطوي فعلاً على قياسات مُقَحَّمة. فمثلاً سد هذا الطريق أو ذاك أو تقريب المكشافات أو المسير من الشقين يشوش بجلاء مرور الفوتونات في تجارب الشقين كما يشوشه وضع مكشاف على طول أحد الطريقين في تجربة الخيار المؤجل. غير أن تجربة أجراها في العام 1991 فريق ماندل في جامعة روتشستر بيّن أنه يمكن إجبار الفوتون على التحول من السلوك الموجي إلى الجسيمي وذلك بشيء أعمق غوراً بكثير من التدخل المباشر.

إن معرفة الراصد الممكنة قد تغيرت، إذ يستطيع تعيين الطريق الذي سلكته الفوتونات إلى مكشافها. ويقول ماندل: "لا تعكس الحال الكمومية ما نعرفه عن المنظومة فقط، وإنما أيضاً ما هو قابل للمعرفة من حيث المبدأ".

ترى، أيمكن بعد هذا، الحصول على معلومات تعطي برهاناً على الطريق. بعبارة أخرى، هل القياسات عكوسة reversible؟. إن كثيراً من المنظرين ومنهم بور اعتقدوا بـ "لا عكوسية القياسات". وتعكس عبارة "انهيار الدالة الموجية" هذا الاعتقاد، إلا أن و.م. سكولي وهو فيزيائي نظري من جامعة نيومكسيكو يحتاج منذ سنة 1983 أنه ينبغي أن يكون بالإمكان أن نحصل على معلومات عن حالة الظاهرة الكمومية، فندمر بذلك خواصها الموجية ثم نعيد هذه الخواص بـ "محو" تلك المعلومات.

يطالب فلاسفة آخرون بتغيير هائل في أنماط تفكيرنا ذاتها بعد الفلسفة الكمومية. ويلاحظ ج. ب. وهو فيلسوف في جامعة ميريلاند أنه بعد أن أدخل آينشتاين نظريته في النسبية "تخليها عن المفهوم الإقليدي القديم للزمان والمكان ولدينا الآن مفهوم أكثر عمومية". ويقول بيل إن النظرية الكمومية قد تتطلب تجديداً لأفكارنا عن المعقولة rationality والمنطق. فالمنطق البولي Boolean Logic القائم على افتراضات من الطراز إما/أو يكفي في عالم تذهب فيه الذرة إما عبر هذا الشق أو ذاك ولكن ليس عبر كلا الشقين. ويعلق ب. قائلاً: "إن المنطق الميكانيكي الكمومي هو غير بولي non-Boolean. وبمجرد أن يفهم المرء ذلك، فإن من الجائز أن يكون لهذا المنطق معنى. بيد أن ب. يسلم بأن أيّاً مما ابتكر إلى الآن مما يسمى منظومات المنطق الكمومي لم تثبت أنها مقنعة جداً.

وقد تصور ويلر طرازاً مختلفاً من تغيير "المثال المحتذى paradigm shift" إذ لاحظ أن أعمق درس للميكانيك الكمومي هو أن الظواهر الفيزيائية تتعين بطريقة ما بالأسئلة التي نواجهها بها. وهو يقول: "إن هذا هو إلى حد ما عالم يتميز بالمشاركة". فمن الجائز ألا يكون أساس الواقع هو الكم الذي - برغم كونه مَلِصاً أو مراوِغاً elusive، لا يزال ظاهرة فيزيائية - وإنما البتة bit أي الجواب عن سؤال بنعم أو لا. والبتة هي

الشيء المتداول الأساسي في الحوسبة والاتصالات. وقد سمي ويلر فكرته هذه بـ "the it from bit" أي واحد من اثنين. والواقع أننا نحن من يصنع علومنا.

ويحاول عدة منظرين على غرار ويلر إعادة صياغة الفيزياء الكمومية بلغة نظرية المعلوماتية information theory التي استنبطت منذ نحو نصف قرن لجعل كمية المعلومات المنقولة بقنوات الاتصالات عظمت. وقد وجد هؤلاء الباحثون وفقاً لـ و.ك. ووترز من كلية وليمز وهو من تلاميذ ويلر السابقين ويتابع فكرة "واحد من اثنين" أن مبدأ هايزنبرغ في الارتياح والثنوية (موجة - جسيم) واللاتموضع، كل هذه المفاهيم يمكن صياغتها صياغة أقوى في سياق نظرية المعلوماتية.

وفي غضون ذلك يرّكب المنظرون في هذا الميدان الغريب وغير الواقعي للنظرية الكمومية تجارب ذهنية قد تكشف النقاب عن لغز الأحجية نهائياً وبشكل حاسم. فيعتقد د. دويتش من جامعة أوكسفورد أنه ينبغي أن يكون ممكناً - من حيث المبدأ على الأقل - بناء حاسوب كمومي ينجز تراكم الحالات. ويّين دويتش أنه إذا كان باستطاعة حالات الحاسوب المتراكبة المختلفة العمل على أجزاء منفصلة من المسألة في وقت واحد، فإن الحاسوب قد يحقق نوعاً من التوازن الكمومي كأن يحل بعض المسائل بأسرع مما تفعل الحواسيب التقليدية.

وبدفع هذه الفكرة إلى مدى أبعد من ذلك، يمكن لعالم ما تخيل حاسوب كمومي قادر على إجراء بعض القياسات على نفسه وعلى بيئته. هذا الأوتوماتون الكمومي quantum automaton يمكن أن يعرف عن نفسه أكثر مما يستطيع أي راصد خارجي في حال من الأحوال، بل أكثر مما يسمح به عادة مبدأ الارتياح uncertainty principle. ويمكن استخدام الأوتوماتون كنوع من شاهد العيان على العالم الكمومي يحل مسائل حول إمكان اختيار فعلي للدالة الموجية على سبيل المثال. يقول ألبرت إنه لا فكرة لديه عن الكيفية الفعلية لتدبير مثل هذه الآلة، بيد أن حساباته تبين أن معادلة شرودنكر تبيح إمكاناً كهذا.

إذا لم تنجح تلك الآلة فهناك دوماً آلة أهرونوف الزمنية. وهذه الآلة - القائمة لا على النظرية الكمومية فقط وإنما على النسبية العامة أيضاً - هي كرة عظيمة الكتلة تستطيع بسرعة أن تتمدد أو تنقلص. وتتنبأ نظرية آينشتاين بأن الزمن يسرع بالنسبة إلى من يعيش على الكرة عندما تتمدد وتغدو الثقالة أضعف بشكل متناسب مع التمدد ويبطئ الزمن عندما تنقلص الكرة. ويقول أهرونوف: إذا كان بالإمكان تحريض الآلة ومن يقطنها على تراكب حالات مقابلة لأحجام مختلفة ومن ثم لمعدلات زمنية مختلفة، فإن بإمكانهما العبور نفقياً إلى المستقبل. ويستطيع ساكن الكرة عندئذ أن يترجل ويسأل فيزيائي المستقبل إيضاح خفايا الميكانيك الكمومي وأن يعيد معه بعدئذ الإجابات إلى الحاضر إذا افترضنا أن ثمة إجابات. وحتى ذلك الوقت نستطيع فقط - مثل الذين أدركهم الليل عند غار أفلاطون - أن نحقق في ظلال الكموم المضطربة على جدران كهفنا وأن نتساءل عما تعنيه.

من حيث المبدأ ثمة تجربة ذهنية شهيرة اقترحها شرودنكر سنة 1935. تقضي التجربة - في شكلها الذي عدله ج. بيل الفيزيائي النظري المختص بالمفعول EPR ليكون أكثر قبولاً لدى محبي الحيوانات - بوضع قطعة في صندوق يحوي قطعة من مادة مشعة احتمال إصدارها لجسيم في غضون ساعة يساوي 50%. فعندما ينطلق الجسيم، فإنه يثير عداد غايغر Geiger الذي يجعل بدوره قنينة تسكب الحليب في زبدية لإطعام القطعة في الصيغة التي اقترحها شرودنكر تحطم مطرقة دورقاً فيه غاز سام فيقتل القطعة.

تملي علينا الفطرة السليمة أن معدة القطعة لا يمكن أن تكون خاوية ومملوءة معاً، إلا أن الميكانيك الكمومي يحتم بأنه بعد ساعة إذا لم يفحص أحد الصندوق، تكون القطعة المشعة وكذلك القطعة موجودتين في تراكب من حالات غير قابلة للتمييز. ففيما يخص القطعة المشعة تكون متفككة وغير متفككة معاً، وفيما يتعلق بالقطعة تكون جائعة وشبعانة معاً.

وقد تم اقتراح عدة حلول لهذه المحيرة paradox. يؤكد و. ه. زوريك وهو فيزيائي نظري في مختبر لوس ألاموس الوطني أنه عندما تنتشر ظاهرة كمومية، فإن تفاعلها مع الوسط يؤدي لا محالة إلى أن تصبح حالاتها المتراكبة قابلة للتمييز. وبذلك تنهار إلى حالة وحيدة. ويعتقد ماندل من جامعة روتشستر أن تجربته تؤيد هذا الرأي لأن مجرد إمكان معرفة مسار الفوتون دمر الصورة التداخلية. على أي حال، يستطيع المرء أن يعرف بسهولة إن كانت القطعة قد أطحمت - بجعل الصندوق شفافاً مثلاً - من غير إزعاجها فعلاً.

وإذ تقول الميكانيك الكوانتية إنه من غير الممكن قياس سرعة القسيم ومكانه في آنٍ معاً (عدم تعيين). فيمكن أن يعبر العلماء عن هذا القانون الطبيعي من خلال قولهم إن قطعة شرودنغر حية وميتة في الوقت ذاته.

فيما أنه من غير المعين مكان الالكترونات وسرعتها، إذن فمن غير المعين ما إذا قد أُصيب قطرة شرودنغر بطلق شعاعي، وماتت من جراء ذلك أم لم تُصَب ولم تمت؛ لذا فإن قطعة

شروذنغر حية وميتة في آنٍ معاً.

لكن من المستحيل أن تكون قطعة شروذنغر حية وميتة في الوقت ذاته، لأنه من التناقض أن تكون كذلك!

من هنا استنتج بعض العلماء أن عالمنا يتكون من أكوان مختلفة، بحيث إن قطعة شروذنغر حية في بعض تلك الأكوان، لكنها ميتة في بعض الأكوان الأخرى!. وبذلك نتجنب التناقض. هكذا تقترح الميكانيك الكوانتية أنه توجد أكوان ممكنة ومختلفة.

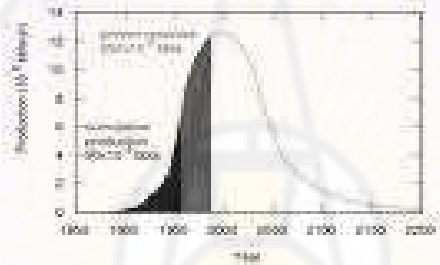
بالإضافة إلى ذلك، بما أنه بالنسبة إلى الميكانيك الكوانتية فإن مبدأ اللاتعيين يحكم العالم، فمن المحتمل أن تُخلق الجزيئات من العدم وأن يختزل بعضها بعضاً، فتوجد بذلك الجزيئات الافتراضية virtual particles التي ترقص في تجليها في الفراغ لتفني فيه.

على هذا الأساس، قد تولد الأكوان المختلفة من العدم لكي تزول فيه مجدداً . فبمجرد أن نسمح بإمكان نشوء عالم واحد، نفتح الباب أمام احتمال نشوء عوالم ممكنة ولامتناهية.

إذا هي تجربة ذهنية قدمها إرفين شرودنغر ليبين فيها المشاكل التي رآها بتفسير كوبنهاجن و تأثير الوعي الإنساني في عملية الرصد و القياس الفيزيائي خصوصاً في الحالات الكمومية، وليشرح من خلاله تصوراً مختلفاً عن تفسير كوبنهاجن في ميكانيك الكم وتطبيقاتها اليومية.. اللعبة تحتوي كمية ضئيلة من مادة مشعة بحيث يكون احتمال تحليل ذرة واحدة خلال ساعة واحدة خمسين بالمائة تماماً. إذا هي ذرة متفككة، في حال أصدرت الذرة جسماً باتجاه عداد غايغر ينطلق سم سيانيد قاتلاً القطعة ، الاتجاه المعاكس لا يقتل القطعة . إذا تحللت ذرة فان عداد غايغر سوف يسجل لحظياً سلسلة من الحوادث يسفر عنها تحرير كمية من حامض الهيدروسيانيك كافية لقتل القطعة فوراً. بدون الاستعانة برصد بشري مباشر تكون حالة الذرة المتفككة عبارة عن تابع موجي باحتمال 50 % إطلاق جسيم بالاتجاه القاتل و 50 % بالاتجاه غير القاتل أي أن حالة القطعة هي حالة مركبة من الموت و الحياة.



وعندما يحاول الملاحظ توقع ما سيرى عند رفع الغطاء بمنظور ميكانيك الكم عندما تنقضي الساعة، فإنه لن يستطيع إلا أن يعزى إلى المنظومة كلها -الصندوق ومحتوياته -
 تابعاً⁴⁰² موجياً يصف القطعة بأنها في حالتي تراكب متساويتين. حية وميتة.



موضوع التراكب معروف بالنسبة للذرات، أما بالنسبة للقطعة، فإذا نظر ملاحظ خارجي إلى الصندوق بعد إنقضاء الساعة فإنه سيجد إحدى التيجتين: القطعة ميتة، أو حية.

⁴⁰² يحتل التابع الموجي أو تابع الموجة (منحني الجرس) مكانة مهمة في ميكانيك الكم، حيث ينص مبدأ الارتباب على عدم قدرتنا على تحديد موضع وسرعة جسيم ما بدقة، لكن نعلم إلى تابع موجي مرافق لكل جسيم حسب التصور الموجي الذي قدمه [شرودنجر](#)، ويقوم هذه التابع الموجي بتحديد احتمال وجود الجسيم في أي نقطة من الفراغ التي يمكن للجسيم التواجد به. التابع الموجي هو أداة لوصف الموجة وتحديد مداها.

يصف التابع الموجي في ميكانيك الكم الحالة الكمومية إما لأحد [الجسيمات الأولية](#) أو لمجموعة من الجسيمات الأولية في الفراغ، ويُعَيَّن احتمال تواجدها أو تواجدها في مكان معين. (احتمال تواجد جسيم في مكان معين يُعبر عنه في ميكانيك الكم بعدد بين 1 (موجود 100%) و صفر (غير موجود 0%). وطبقاً لتفسير كوبنهاجن لميكانيك الكم يحتوي التابع الموجي على جميع المعلومات المتعلقة بالجسيم أو مجموعة الجسيمات. والتابع الموجي في ميكانيك الكم يكون عادة حلاً لمعادلة مأخوذة عن [معادلة شرودنجر](#). ويمكن للمعادلة الموجية أن تصف الحالة الكمومية لجسيم أولى، واقع تحت تأثير خارجي (مثل حركة الإلكترون حول النواة في الذرة) أو حالة الإلكترون الحر، كما يمكن صياغة المعادلة الموجية لمجموعة من الجسيمات لدراسة حركتها أو تفاعلاتها طبقاً لميكانيك الكم.

لا توجد ملاحظة فيزيائية معروفة تناظر حالة التراكب، أي أن حالة التراكب ليست حالة مميزة أو ذاتية لأي كمية واقعية يمكن تخيلها ورصدها. ذلك أن الملاحظ مجبر على الاختيار بين حياة أو موت القطعة.

والحقيقة أن مفارقة قطرة شرودينغر ترتبط عضوياً بمعادلة شرودنغر التي ظهرت عام 1925 لتصف حالات النظم الكمومية المعتمدة على الزمن. و تحتل هذه المعادلة أهمية خاصة في ميكانيك الكم حيث تعتبر بمثابة قانون التحريك الثاني لنيوتن الذي يعتبر أساسياً في الفيزياء الكلاسيكية.





ملحق للاطلاع



لقاء مع ستيفن هاو كينغ أحد أهم مطوري الفيزياء الكمومية

"إعادة الاعتبار للميتافيزياء في الفلسفة الكمومية"

ستيفن هوكينغ: عالم انكليزي فيزيائي - نظري ورياضي. ولد في الثامن من كانون الثاني من عام 1942. درس في جامعة أوكسفورد وتخرج منها في العام 1962 ليتابع دراساته العليا في كمبردج.

وبسبب المرض الذي أتلّف جهازه الحركي يستخدم هوكينغ كرسيّاً متحركاً. في العام 1965 حصل هوكينغ على درجة الدكتوراه في الفلسفة. وتركزت أهم الكتب التي جلبت له الشهرة في حقل تحليل الشواذات في نظرية النسبية العامة. وفي عام 1970 تكهن بوجود إشعاعات تصدر عن الثقوب السوداء (تبخر الثقوب السوداء). وفي عام 1974 بات

هوكينغ عضواً بمجلس الجمعية، ومنذ العام 1980 بروفسوراً في الرياضيات في جامعة كامبردج.

إن ظهور نظرية الأبعاد الخمسة للجاذبية والكهرومغناطيسية في عشرينيات القرن الماضي لم يكن له إلا أن ينعكس على الأسس الفلسفية لتصوراتنا عن الفراغ والزمن والمادة وعلاقة هذه المفاهيم بالعالم المثالي. وبما أن البلاد السوفييتية لم تكن تعرف وقتئذ فكرياً فلسفياً مستقلاً، إنما الذي كان سائداً هو المادية الديالكتيكية المقننة، لذلك فإننا لا نستطيع أن نعثر على أصداء الفهم الفلسفي لهذه الحقيقة الجديدة إلا في رواية م. بولغاكوف "المعلم ومرغيتا" التي عولجت فيها هذه الظاهرة، من وجهة نظرة المعجزة، معالجة فكرية استخدم فيها تصنيف كانط.

ومع أن دراسة نظرية الأبعاد الخمسة تواصلت على أيدي عدد قليل من المتحمسين لها ممن أذهلتهم نظرية كالتوسا، إلا أن هذه الدراسات بقيت حتى أواخر الخمسينيات مع الكيرينيتيكا على مستوى العلم المزعوم المزيف. أما التعميم الفلسفي لهذه الدراسات فلم يكن الحديث عنه ممكناً أصلاً.

ومن الضروري أن نؤكد على أن مسألة الإله ملحق حلها الناجز حتى الآن من وجهة نظر الفراغ - الزمن رباعي الأبعاد. وها نحن نسوق مقابلة أجراها الفيلسوف و. مع ستيفن هوكينغ الذي يعد أحد أبرز رواد الكوسمولوجيا المعاصرة (هوكينغ س.، إيلليس ج. البنية العريضة للفراغ والزمن. موسكو، مير 1977):

*: ماهي أهمية تبيان ما إذا كان الفراغ - الزمن لامتناه؟

*هوكينغ: إن أهمية هذه المسألة واضحة جداً. إذا كان الفراغ - الزمن معطى محدوداً، فإنه ينبغي على أحدهم أن يقرر عندئذ ما الذي يجري داخل هذه الحدود. كما أن واقع الحال سوف يفرض علينا تبعاً لذلك أن ندعو فكرة الإله لمد يد المساعدة.

*: عن أي شيء ينتج هذا؟

*هوكينغ: إذا أردت فسوف أشرح لك. إننا نستطيع أن نعرف الإله بصفته حد الكون بصفته؛ بصفته ذلك الذي يجب أن يدفع العالم إلى الحركة.

*: هل أنت تلجأ إلى فكرة الإله لأنها ضرورية لشرح ماهية الكون؟

*هوكينغ: نعم. إذا أردنا أن نبني نظرية مكتملة، فإنه ينبغي علينا أن نعرف ما الذي يجري على الأطراف وإلا لفشلنا في حل معادلات نظريتنا.

ثم يستفاد من باقي هذا الحوار أن هوكينغ يرى أنه يمكن في الفراغ - الزمن رباعي الأبعاد الاستغناء عن فكرة الإله. ولكن الفراغ - الزمن يُعد في أثناء ذلك شبكة من "المتوازيات" و"خطوط الطول"؛ أي شبكة إحداثيات. وعندئذ، تبقى بداية الكون وحدها مجهولة، ويقابلها في هذه المصطلحات "القطب الشمالي". وحسب هوكينغ أن السؤال عما كان قبل الانفجار العظيم هو تماماً كالسؤال عما هو موجود على مسافة ميل من القطب الشمالي.

ومن الضروري أن نؤكد على أن حل مسألة الانفجار العظيم غير ممكن من وجهة نظر هندسية الفراغ - الزمن رباعي الأبعاد وحدها، إنما يجب في غضون ذلك أن يؤخذ في الحسبان العالم الفيزيائي كله. ويعد هذا خروجاً عن أطر النظرية "رباعية الأبعاد". فمن وجهة نظر

الفراغ خماسي الأبعاد، أن الفراغ رباعي الأبعاد كله يعد حداً مشتركاً مع الفراغ خماسي الأبعاد.

لقد بدأت معرفتي بنظرية كالوتسا خماسية الأبعاد في أواخر ستينيات القرن الماضي بعد أن اشتريت مجموعة أعمال آينشتاين. في البداية أسرني سحر نظرية النسبية العامة ثم شدتني يعد ذلك المسألة الكبرى؛ مسألة بناء النظرية الموحدة للحقل والتي شملت فيها نظرية كالوتسا مكانة مرموقة خاصة.

وحاءني إدراك هذه النظرية في صيغة دينية ولم ألاحظ أنه كان لدي قبل ذلك أي ميول دينية. فقد أدركت يوماً أن الإله يجب أن يكون في البعد الخامس لكي يكون كلي القدرة وعارفاً بكلي شيء. سارت أفكاري على النحو الآتي:

"إذا ما رسمنا على سطح ثنائي الأبعاد شخصين ثنائيي الأبعاد، فسوف يكون كل منهما للآخر إنساناً ثنائيي الأبعاد وعادياً كما هي عليه حالنا نحن ثلاثيو الأبعاد؛ سكان الفراغ ثلاثي الأبعاد. ولكننا نحن ثلاثيو الأبعاد سنكون آلهة بالنسبة لهؤلاء ثنائيي الأبعاد. إننا نرى في الوقت نفسه ما يرونه هم على الحدود أحادية البعد لأجسادهم وما يقع داخل سطح أجسادهم. وإذا ما رسمنا داخل أجسادهم أعضاءهم الداخلية، فإنهم سوف يظهرون لنا نحن ثلاثيو الأبعاد كراحة الكف. ولكن أن ندرك هذا الأمر ذهنياً هو أمر مختلف تماماً عن إحساسه بالجسد والروح. ومن الصعب جداً أن أنقل بالكلمات هذا النوع من حركة الانفعالات التي وقعت لي وأنا في سن الحادية والعشرين وتركت أثرها بي طيلة حياتي؛ ألا وهو الحب والقلق الروحي، الأمل والإيمان؛ إنه إدراك ضالة ذاتي أمام تلك القوة كلية الجبروت التي تأتي لي التواصل معها. ومنذ تلك اللحظة وأنا لا أخطئ تبين ظهورها الذي لا يقع مع الأسف إلا نادراً في أحلام اليقظة على وجه الخصوص.

أفكار إبستمولوجية للاطلاع:

أولا : المعرفة الإيزيتورية والإكسييتورية

يرى تورفالد دتلفزن⁴⁰³ أن المعرفة دائما هي من شأن الفرد وهي من شأن قلة (بالمعنى النخبوي للكلمة) فالضالعون في المعرفة هم من الدائرة الداخلية لها الإيزيتورية (Esoteros تعني باليونانية الداخل) بخلاف من هم خارجها في الدائرة الخارجية (=Exoteros = باليونانية الخارج) حيث أن هاتين الدائرتين تشترط إحداها الأخرى بشكل متبادل، وكل منهما تدين بوجودها للقطب الآخر.

إن من هم في دائرة المعارف الداخلية ليست مهمتهم التبشير في العالم لأن الإيزيتورية الحقيقية تعمل في الخفاء وتحجب وجودها على الرغم أن لا علاقة لكتمان الإيزيتورية بالتستر وافتعال السرية، فهو ينجم من تلقاء ذاته، فلا يمكن للإنسان أن يدرك معارف ويستفيد منها إلا إذا اتفقت مع درجة وعيه الخاصة مع مستوى هذه المعرفة، فشخص غير مؤهل في الفيزياء لا يمكنه أن يدرك أهمية صيغة فيزيائية ما، وكذلك من ليس في بنية العمل السياسي ومعطياته لا يمكن مهما بلغ من الوطنية الوجدانية أو التأملية أو حتى نهل من النظريات السياسية أن يدرك أبعاد قرار سياسي، وهذا ما يفسر التباين القائم بين المثقف ورجل السياسة فالأول إكسييتوري أي خارجي والثاني إيزيتوري أي داخل الحقل السياسي، وكذلك هو حال الإنسان العادي مع الفيلسوف وهو حال أستاذ اللغة العربية مثلا مع أستاذ الرياضيات؛ حيث كلاهما داخلي بالنسبة لعلمه وخارجي بالنسبة لعلوم الآخر. وكذلك هو حال المريض مع طبيبه فقد

⁴⁰³ تورفالد دتلفزن : القدر بوصفه فرصة ، ترجمة د. إلياس حاجوج، وزارة الثقافة ، دمشق، 2002، ص 17.

يكون المريض أستاذا جامعياً في الهندسة أو الفلسفة ، لكن لا يجب عليه أن يتناول الأدوية ووصفها وكأنه ايزيتوري طبيياً.

فإذا كنا غير قادرين على قراءة العلامات الموسيقية فإن هذا لا يسوغ لنا الطلب من الموسيقي أن يكتب النوط بأحرف وأرقام نستطيع قراءتها، فليس مهمة العارفين التكيف مع فهم الجاهلين، إنما بإمكانهم أن يكونوا على استعداد لمساعدتهم وهذا يحتاج على أن يكون الطالب مهياً لقبول المعرفة ، فالغبي أو الأبله لا يستطيع أن يتعلم الرياضيات العالية ، والأحمق والانفعالي لا يصلح أن يكون سياسياً... فالإيزوتيرية ليست مفهوماً لبيانات ووقائع ومعطيات وصيغ يكفي أن يتعلمها المرء كي يغدو عارفاً ضليعاً. فالإيزوتيرية طريق أو سبيل يجب السير فيه للوصول على الهدف، فأنت قد تستطيع أن تقرأ الخارطة وتفهم المسافات الممتدة من مكان وجودك إلى مدينة جنيف وتستطيع أن تدرّس أصدقائك المعلومات المتوافرة، ولكنك لا تستطيع أن تصل إلى جنيف بمجرد أنك تصلح لقراءة الخارطة، إذا لا بد من السير على ذلك الطريق لبلوغ الهدف (المدينة). فالسير في الطريق يحول المعارف بالنسبة للاستعرافي إلى واقع موجود بالفعل بما يعني التغير المستمر في حياة الاستعرافي نفسه ومعلوماته، أي ان الإيزوتيرية هنا تعني التطور.

إن العلوم الإيزوتيرية الوظيفية غير ملزمة لبعضها البعض؛ فكم من عالم كيمياء جاهل بأمور الحياة، وكم من أستاذ فلسفة يضرب زوجته ويرفع دعوى على شقيقه ويصب الشتائم على المجتمع. فعلم ما لا يعني علماً في اتجاه آخر. ولهذا نقول إنه لا يكفي أن يكون المرء جامعياً حتى يكون مثقفاً، ولا يكفي أن يكون مثقفاً حتى يكون على خلق، فكل له حقله. لا يعني هذا أن على الإيزيتوري أن يقبل أي واقع خارجي لأنه خارجي، فالقبول من عدمه مسألة تكيف أو ذكاء وجدائي للشخص نفسه، المسألة هنا تنعقد بما يشبه قول فيثاغورث: "من لم يكن منكم مهندساً ، (أي رياضياً) فلا يدخل علينا"، لأن الخارجي لن يفهم ما يُقال فيسيء استخدامه أو فهمه. وهذا ما يسمى بالزامية الإيزيتورية.





ثانياً: ما بعد الحداثة النسوية⁴⁰⁴:

المواضيع العامة لما بعد الحداثة:

تستوحي حركة ما بعد الحداثة كحركة فكرية في أمريكا الشمالية إلهامها من مختلف أصحاب نظريات ما بعد البنيوية الفرنسيين poststructuralist وأصحاب نظريات ما بعد الحداثة أمثال "فوكو" و"لاكان" و"ديريدا" و"ليوتارد" و"إريغاري". وهي تجسد الحساسية الشكية التي تُعنى بمحاولات تجاوز تموضعنا بمناشدة أفكار معينة كالعالمية (الكونية) والضرورة الموضوعية والعقلانية والوحدة والجوهر والمجموع (الكلية) والمؤسسات والواقع والحقيقة المطلقة. وهي تؤكد على المحلية والجزئية والمصادفة وعدم الاستقرار والشك والغموض والتنافس الضروري لأي حساب جزئي للعالم والذات والخير.

يُفترض أن ما بعد الحداثة هي التركيز على كشف التوضع والتفنيد لأي ادعاء أو نظام فكر يخدم كل الوظائف الحيوية وما يتعلق منها ببحرية الإرادة libratory. إنها تنزع الأفكار السائدة وتستشبهها بتقويض ادعاءاتهم وتحويلها إلى تبرير الكائن المتعالي فوق الوجود المادي.. وتفسح في المجال لتصوير الاحتمالات البديلة التي أضفت عليها هذه الادعاءات صفة الغموض.

على الرغم من أنه يتم التعبير غالباً عن مواضيع ما بعد الحداثة بلغة غامضة، إلا أنه يمكن أن يتم طرحها بتعابير مألوقة أكثر بالنسبة للفلاسفة التحليليين. حيث يبدأ المختصون بما بعد الحداثة بأفكار حول اللغة ونظم الفكر. وهم يدعون أن (ما نفكر به كـ) "حقيقة" يكون

⁴⁰⁴ Feminist Epistemology and Philosophy of Science, First published Wed Aug 9, 2000; <http://plato.stanford.edu/entries/feminism-epistemology/>

مبنياً "بصورة استطرادية". هذه هي الصيغة اللغوية لا مناص منها الآن (!).. لقد اعتقد "الكانتيون" أن عقولنا تفهم الأشياء ليس كما هي "بذاتها" وإنما من خلال المفاهيم التي نعبر عنها بالكلمات. وهنا "تقوم الإشارة اللغوية بدور ردة فعل، وليس المرجع" في "الميدان الاستطرادي/غير الحدسي".

هذه نسخة من المعنى الراديكالي للكلية (holism): لا تستقي الإشارات معناها من دلالتها المرجعية إلى الأشياء الخارجية، بل من علاقاتها بسائر العلامات الأخرى في نظام الخطاب.

يقتضي معنى (holism) الكلية أن إدخال علامات جديدة أو إزالة العلامات القديمة يغير من معاني الإشارات التي كانت قيد الاستخدام. ولذا فليس للإشارات معنى ثابتاً على مر الزمن. وهذه صيغة هرقليطسية Heraclitean للتاريخية: لا يمكننا أن نخوض في تيار فكري واحد مرتين (كما قال هيرقليطس: لا تمر المياه في النهر نفسه مرتين). هذه الأفكار معاً تدعم "رفض ما وراء السرد (metanarratives) الإجمالي".

لا يمكن أن تكون هناك نظرية كاملة وموحدة للعالم كله يمكنها أن تجسد الحقيقة كاملة. إذ عليها أن تحتوي على مجموعة شروط محددة. ويستتبع ذلك أنه لا يمكنها التعبير عن كل الاحتمالات النظرية. لذلك فالخطاب (أي خطاب) هو ذاك الذي يتضمن مختلف المعاني التي قد لا تتوافر في مجال النظرية التي تدعي الكمال. وهكذا فإن اختيار أية نظرية أو سرد هو عملية ممارسة "القوة" لاستبعاد بعض الإمكانيات المحددة من الفكر والإبذان لأخرى.

تمتد ما بعد الحداثة لتتسع لهذه الأفكار حول اللغة في الممارسات الاجتماعية عموماً... والفكرة الأساسية التي يتضمنها هذا التوسيع هو أن الأفعال والممارسات عبارة عن دلالات لغوية. كما هو حال الكلمات فهي تمثل الأشياء بتجاوزها ذاتها من خلال أدوات لغوية مثل الاستعارة والكناية. فعلى سبيل المثال، يُعتبر القول بـ "رفع مقعد القاضي"

مجاز يعني أن له السلطة العليا على أي شخص آخر في قاعة المحكمة. وهذا يسمح بتحليل الممارسات والسلوكيات الاجتماعية على أنها تكشف عن البنية والدينامية نفسها كاللغة. وكما أن الكلمات تستقي معانيها من علاقتها بكلمات أخرى وليس من علاقتها بحقيقة خارجية، فكذلك الأفعال تحصل على معناها من علاقتها بأفعال أخرى، وليس من علاقتها بعالم الطبيعة البشرية أو القانون الطبيعي لما قبل اللغة.

وهكذا فإن السلطة العليا للقاضي تستوجب في الاتفاقيات احترام الآخرين له والواضح في تصرفاتهم تجاهه. ليس من المفترض أن يكون الميل الطبيعي للإنسان إلى إطاعة السلطة أو بالسلطة الموضوعية المعيارية الكامنة. تعبر الأفكار الثانية عن ألاعيب الموضوعية الماهوية OBJECTIVISTS, ESSENTIALIST ، ومحاولات إعاقه التسابق بتثبيت هذه الممارسات فيما يفترض أنه خارج الحقيقة اللغوية.

ليست هذه المحاولات ب قابلة للاعتراض وحسب، ولكنها أيضاً دون جدوى، لأن معاني الأعمال تتعرض للتخريب باستمرار من أعمال أخرى، أي بتغيير سياق الأفعال السابقة، وتغيير معانيها. ولهذا يحتفل أصحاب ما بعد الحداثة بالأداء RENDITIONS الساخر، CAMPY, PARODIC والمحاكاة التهكمية للسلوكيات التقليدية كسلوك التحرير السياسي (باتلر 1993). وإذا كان انتقاد ماركس بأن التاريخ يعيد نفسه مرتين، الأولى كمأساة والثانية كمهزلة فإن أصحاب ما بعد الحداثة يجدون المتعة في هذه العملية ذاتها.

ينظر أصحاب ما بعد الحداثة إلى الذات على أنها تتشكل من إشارات يكون لها معنى فقط حين ارتباطها بعلامات أخرى. لا يوجد ذات موحدة تتضمن تيار من المؤشرات. وهذه الصيغة اللغوية للوصف الذي قدمه "هيوم" للوعي المجزأ للذات، ولكن مع تحريف اجتماعي. الإشارات، على خلاف أفكار "هيوم" البسيطة، تشكل اللغة التي هي عبارة عن بنية اجتماعية. فرغم أن الذاتية تتشكل من خلال إنتاج الإشارات فإن الذات ليست حرة في أن تتخذ منها ما تشاء، بل تجدد نفسها عالقة في شبكة من المعاني ليست من إبداعها. تُفرض هويتنا الذاتية علينا اجتماعياً، وهي ليست مبتكرة بصورة مستقلة. لكن هذا لا يمنع إمكانية

وجود الوكيل لأننا نشغل هويات اجتماعية متعددة، فالمرأة قد تكون عاملة وأم ومثلية ومكسيكية... وهلم جرا). التوترات القائمة بين هذه الهويات المتصارعة تفتح المجال لتفكيك النظم الاستطراذية التي تكوّننا.

بما أن الكلمات في فلسفة اللغة تشير إلى المفاهيم وليس إلى الأشياء في العالم، فإن أصحاب ما بعد الحداثة يقومون باستنساخ بعض المصطلحات اللغوية نفسها للأغراض الاستمولوجية المفروضة في تاريخ الفلسفة الحديثة من خلال حجب الأفكار. وهذا يوّلّد ميلا نحو المثالية في كلا التقليدين. لكن، نظرا لتدفق المعاني التي تنشأ من "الكلية" **HOLISM**، فإن هذه الميل لا يمكنها تأمين الاستقرار أو اليقين الذي يظن التجريبيون أن بوسعهم بلوغه باللجوء إلى المثالية.. كلما ازداد حذر ممارسي ما بعد الحداثة ازدادت المقاومة أكثر للمثالية برمتها. إن الادعاء بأن تحري الجسد أو الأشياء أو المادة يتم بتحقيق العلوم الطبيعية فيها على أنها مبنية "استطراذيا" أو "اجتماعيا" لا يؤكد بأن العالم الخارجي سيختفي إذا توقف الناس عن الحديث عنه. بل إنهم يؤكدون نوعا من المسميات: إن العالم لا يملئ الفئات التي نستخدمها لوصفه، وأن هناك عدد لا يحصى من طرق تصنيف العالم المتاحة أمامنا، ولذلك فإن اختيار أية نظرية هو خيار لا يمكن تبريره بالدعوة إلى الحقيقة أو الواقع الموضوعي. حتى الطرق التي نستخلص بها الفروق بين العقل والجسد والأفكار والأشياء والواقع والحديث، هي قابلة للنقض.

ما بعد الحداثة النسوية

ضمن الحركة النسوية، تم نشر أفكار ما بعد الحداثة ضد النظريات التي ترمي إلى تبرير الممارسات الجنسانية وخاصة الإيديولوجيات التي تدعي بأن مراعاة الاختلافات الملحوظة بين الرجل والمرأة أمر طبيعي وضروري أو أن للمرأة جوهر ما يفسر تبعيتها للرجل. غالبا ما يشار إلى هذا الادعاء بأن جانب الجنوسة مبني اجتماعيا أو استطراذيا أي أنه أثر للممارسات الاجتماعية ونظم المعنى التي يمكن أن تتعطل فتجد أحد ملاحظتها في بيوت ما بعد الحداثة (باتلر 1990).

غير أن أصحاب ما بعد الحداثة يحتلون مكانا أكثر بروزا في النقد الداخلي للنظريات النسائية. من أهم الاتجاهات في الفكر النسائي في السنوات العشرين الماضية كان الكشف والرد على النزعات الاستيعادية داخل الحركة النسائية نفسها. تقول المرأة -اللون والمثلية- *women of color and lesbian* إن الاتجاه السائد في النظريات النسائية قد تجاهل مشاكلهن وآفاقهن المتميزة (كولنز 1990، هول، سكوت وسميث 1982 ولورد 1984). تمثل ما بعد الحداثة النسائية وسيلة للاستجابة ورداً على هذه الانتقادات. يتضمن أي نقد لمفهوم "المرأة" الفئة التحليلية الأساسية للنظرية النسوية. ويقترح تحويل المنظور بوصفه استراتيجية للتفاوض لنشر النظريات التي تنتج عن النساء ذوات التوضع المختلف.

◆ نقد مفهوم "المرأة":

انتقد أصحاب ما بعد الحداثة النسائية العديد من النظريات النسائية الرائدة التي تتعلق بالنظام الأبوي والجنوسة على أنها جوهرية *ESSENTIALIST* (باتلر 1990 فلاكس 1990، سبيلمان 1988). يشير *ESSENTIALIST* الجوهريون هنا إلى أية نظرية تدعي تحديد الهوية من منطلق عالمي أو عبر تاريخي كسبب ضروري أو دستور لهوية الجنوسة أو الأبوية. الاعتراض على الجوهرية *ESSENTIALISM* هو سياسي بصورة أساسية: فبدعاء أن هوية الجنوسة شيء واحد أو ذات سبب واحد، أدت هذه النظريات إلى تحويل الحقائق المبنية استطرادياً إلى معايير والاختلاف إلى انحراف. فهم إما يستبعدون النساء اللواتي لا يتوافقن مع النظرية من فئة "المرأة" الحقيقية، أو يمثلونهن بصورة أدنى. لقد جاء نقد النظريات النسائية ليعزز لدى المرأة المثلية واللون الشكوكية حول الوحدة المفترضة في فئة "المرأة" من خلال إبراز تقاطع هويات الجنوسة والعرق والطبقة والتوجه الجنسي.

يسود العيب الرئيس في تفتيت فئة "المرأة" سائر التشكيلات الأخرى التي تبني عليها الهوية والتفاوتات الاجتماعية. هذا النقد "للمرأة" كموضوع موحد في التنظير يستتبع أن "المرأة" لا تشكل ذاتاً موحدة من المعرفة (لوغونيس و سبيلمان 1983). النظريات عالمية الهوية التي تلقى هجوماً يكون مؤلفوها ممن يمكن أن يعتبرن أنفسهن من النساء البيض

متباينات الجنس من الطبقة المتوسطة. يدعي النقاد أن المؤلفين قد فشلوا في الاعتراف بتموضعهم ومن ثم الطرق التي تورطوا فيها واستنساخ علاقات قوة.. في هذه الحالة، يتضح صلف سلطة النساء البيض من الطبقة الوسطى في تحديد "نقطة استشراف المرأة" في الحديث عن جميع النساء الأخريات وتحديد هويتهم. أصحاب نظريات نقطة الاستشراف النسائية الذين يدعون الامتياز المعرفي نيابة عن وجهة نظرهم، قد انكشفوا بتأكيدهم على النوع والامتياز الطبقي على سائر النساء.

يستقي أصحاب ما بعد الحداثة النسائية من هذا النقد درسين:

أولاً: ينبغي تجنب الادعاءات العالمية حول المرأة والجنوسة والأبوية.

ثانياً: تعكس نظرية نقطة الاستشراف النسائية تحديد المنظور المعرفي ذي الامتياز على أنه منظور معيب، وتأكيد غير مبرر للسلطة باسم الموضوعية بعيدة المنال.. وينطبق هذا الدرس على نقطة الاستشراف النسائية التابعة أيضاً. إن تأكيد نقطة الاستشراف النسائية السوداء مثلاً تعتبر نقطة رئيسية للاعتراض **essentialize** بالنسبة للمرأة السوداء. حالما يُعتبر انتقاد ما بعد الحداثة **essentialism** للجوهرية أمراً بدهياً فلن يكون هناك مانع منطقي لتوقف انتشار الرؤى.

انزياح المنظور (Perspective shifting):

وهكذا تصور ما بعد الحداثة النسائية لنا الحالة الإستمولوجية على أنها تتميز دائماً بالمنظور المتعدد التي لا يمكن لأي منها أن يدعي الموضوعية، أي سمو التوضع إلى "النظر من اللا-مكان". وقد وُصف هذا الموقف أحياناً بالنسبي. يجيب "هاراواي" (1991) بأنه يرفض كلا من الموضوعية والنسبية لهذه الطرق لأنها تدع العارف يهرب من المسؤولية عن بيان ما بناه. ادعاء الموضوعية لتمثيل ما هو الادعاء بأن "العالم جعلني أمثل هذه الأمور بهذه الطريقة". وادعاء النسبية هو الادعاء بأن "هويتي (حالي) جعلتني أمثل الأشياء بهذه الطريقة (وهويتي ليست أقل مما لك)". يُنكر كلا الموقعين المشاركة الفعالة للعارف في بناء تمثيلها.

حتى الصورة وهي نموذج للتمثيل "الموضوعي"، تعكس خيار المصور للأفلام والعدسات والإطارات ودرجة التعرض للضوء وهلم جرا. لكن اللجوء إلى نسبية الهوية ليس بالأفضل. بتأكيد المساواة بين جميع آفاق المنظور، تطلب الحصانة من انتقادات مختلف المتموضعين الآخرين والرضا عن الموقف الذاتي. رغم أنها تقرّ اعتماد تمثيل العارف على التفاصيل الخاصة بحالتها، فهي تدعي أنه لا خيار آخر لديها إزاء ذلك. ولكن المختصون بما بعد الحداثة يرفضون الثبات ووحدة الهوية الشخصية التي تعتمد عليها النسبية. الناس ليسوا محصورين إبستمولوجيا داخل ثقافتها وجنوستها وعرقها أو أية هوية أخرى. يمكنهم أن يختاروا التفكير من منظور آخر. وبذلك ورغم تعددية المنظور لدينا دائما، فإن الجبلية دائمة التغير وليست جامدة، ولا يوجد تواصل ثابت بين الأفراد ووجهات نظرهم والمنظور.

لذا يتضمن التفاوض مجموعة محيرة من المعارف المتموضعة وبذلك يتضمن نوعين من الممارسة المعرفية. أحدهما هو قبول المسؤولية وهو يتضمن الإقرار بخيارات الحالة التي تدخل في تكوين التمثيل الذي يقوم به الشخص (هاراواي 1991) وبحث كيف يؤثر وضع الشخص في مضمون تمثيلاته (هاردينغ 1993). الثاني هو "سفر العالم" (لوغونيس 1987) أو "الوضع المتحرك" في محاولة لرؤية الأشياء/الأمر من منظورات أخرى كثيرة. لا يمكن أن يكون الوضع المتحرك شفافا أو بريئا. تخيل الشخص نفسه في حالة شخص آخر مليئة بالمخاطر يتطلب الالتزام بالإحساس والتعاطف مع الآخرين الذين يكونون في هذه الحالات.. وكلاهما يحول المعرفة المتموضعة إلى ممارسة حاسمة ومسؤولة.

انتقادات ما بعد الحداثة النسائية⁴⁰⁵:

كلا الملامح الرئيسة لما بعد الحداثة النسائية -رفض "المرأة" كفئة من فئات التحليل وتحزئة المنظور- جدلية داخل النظرية النسوية. يبدو أن المعارضة الإجمالية لتعميم واسع النطاق حول النساء يحول بصورة تعسفية دون القيام بأي تحليل نقدي للقوى الاجتماعية واسعة النطاق التي تمس المرأة بصورة نقدية (بن حبيب 1995).

إن كون النساء قد تعانين في مواقف اجتماعية مختلفة من تجربة تحيز جنسوي sexism بصورة مختلفة، لا يستلزم ألا يكون بينهما شيء مشترك فلا يزالون يعانين من التحيز الجنسي (ماكينون 2000). نقطة التقاطع هنا، انه بدلا من أن تكون أساس لحل فئة "المرأة" يمكن استيعابها من خلال التحليل الهيكلي للجنوسة مما يسمح بمظاهر وأنماط عرقية مخصصة للاضطهاد الجنسي (هاسلانغر 2000).

بدل ما بعد الحداثة للتحيز والتعدد يهدد إمكانية التركيز التحليلي (ومن المستحيل الإبقاء على جميع محاور الاختلاف جلية على الفور) وبناء تحالف فعال سياسيا بين النساء بمويات مختلفة. وصولا إلى نتيجة منطقية تحل ما بعد الحداثة النسائية جميع الفئات ثم تعيد إنتاج حالات فردية من الإستمولوجية التنويرية التي تدعي إنكارها كمعتقد. إن فكرة الموضوع المتحرك ربما تكون ببساطة استنساخ للموضوعية والأفكار الاستقلالية التي يدعي رفضها أصحاب نظرية ما بعد الحداثة، إلا أنه الآن فقط وراء ستار "الرؤية من كل مكان" بدلا من "الرؤية من اللا-مكان" (بورديو 1990).

يقول النقاد أن أصحاب نظرية النسوية من الأجدر لهم لو أنهم بصراحة اعتمدوا المبادئ المثلى لحقوق الإنسان والحكم الذاتي بدلا من اعتناق مبدأ "موت الذات" في تحزئة النفس (بن حبيب 1995). ورغم هذه الصعوبات، يبقى تيار ما بعد الحداثة النسوية تيارا قويا في الإستمولوجية النسوية نظرا لإقرار جميع أصحاب النظرية النسوية أن تعدد المعارف المتوسطة يبدو نتيجة حتمية للتمييز والتجسيد الاجتماعي.

4. التجريبية النسوية

علاقات التجريبية النسوية مع التجريبية عموما

التجريبية هي النظرة للتجربة على أنها تقدم التبرير الوحيد، أو على الأقل، الأول لكل المعارف. بدءا مع التجريبيون الكلاسيكيون إلى بعض واضعي النظريات في أوائل القرن العشرين اعتبر التجريبيون أن مضمون التجربة يمكن وصفه بمصطلحات نظرية ثابتة وأساسية ومحايدة مثلا- من حيث بيانات المعنى. كما اعتبر معظمهم الفلسفة كانضباط يمكن أن يقدم تبريرا متعاليا أو خارجيا للأساليب العلمية أو التجريبية. أحدث "كوين" ثورة في عالم التجريبية حينما رفض كل هذه الأفكار. بالنسبة "لكوين" الملاحظة موسوقة بالنظرية بشكل شامل. وهي تتم من زاوية المفاهيم المعقدة التي لا يمكن أن تكون على الفور في ضوء الخبرة وهي جميعها تخضع بشكل ضمني للمراجعة في ضوء مزيد من التجربة (كوين 1963). والإبستمولوجية بدلا من أن تقدم مزيدا من التبرير للعلوم الطبيعية، هو مجرد مشروع آخر ضمن العلوم نتحرى فيه عمليا ممارسات التحقيق (كوين 1969). النساء التجريبيات في هاتين الناحيتين هن بنات "كوين". ولكن "كوين" قبل انقساما حادا بين الحقائق والقيم التي تقول النساء التجريبيات أنه لا يمكن المحافظة عليه داخل التجريبية المطبّعة.

انشغلت النساء التجريبيات في دراسة كيفية يمكن أن تبلغ القيم النسوية بشكل مشروع التحقيق التجريبي وكيف يمكن تحسين الأساليب العلمية في ضوء المظاهرات النسوية ضد التحيز الجنسي في الطرق المقبولة حاليا. ولذلك فإن نسختهم عن الإبستمولوجية المطبّعة لا تتبع "كوين" في التقليل من التحقيقات النفسية اللامعيارية بل تؤيد أدوار أحكام القيمة في التحقيق التجريبي الصارم (كامبل 1998 ، نيلسون 1990). كما يفترض "كوين" مسبقا الوصف الفردي للتحقيق، وأساس التخفيض المفضل لديه للإبستمولوجية المطبّعة هو علم النفس السلوكي والعصبي. تهتم النساء التجريبيات بالتأثير على التحقيق للممارسات الاجتماعية المتعلقة بالجنوسة والعرق، والفئة والأسس الأخرى للامساواة. ولذلك اعتبرن علم الاجتماع والتاريخ والعلوم دراسات جديدة. ويدافع أكثرهن عن الإبستمولوجية الاجتماعية التي

يكون فيها التحقيق بمثابة سيرورة اجتماعية أساسية ومواد أساسية من المعرفة وقد تكون مجموعات أو شبكات من الأفراد.

◆ مفارقات التحيز والتركيب الاجتماعي:

يمكن ملاحظة إشكاليات التجريبية النسوية في تناقضين ظاهرين..

الأول يتكون أغلب علم النقد النسوي من كشف التمركز والتحيز الذكري الجنساني في البحث العلمي، وخصوصاً في النظريات حول المرأة والجنس، والفوارق بين الجنسين. يبدو أن قوة هذا النقد تستند إلى التزام تجريبي مسبق بنظرة أن ذلك التحيز سيء إبستمولوجياً أي أنه يؤدي إلى نظريات زائفة. ولكن المدافعين عن العلوم النسوية يحثون على بلوغ القيم النسوية مستوى البحث العلمي. ويعتبر هذا بمثابة التوصية بدمج العلم لبعض التحيزات في عملياته. تحتاج النساء التجريبيات لوعي ضرورة التوفيق بين هذه المطالب المتضاربة.. ويعرف هذا بتناقض التحيز.

الثاني يتم تكريس كثير من النقد العلمي النسوي لكشف تأثير العوامل الاجتماعية والسياسية على البحث العلمي.

يدافع العلماء عن نظريات التمركز الذكري والجنساني لأنهم متأثرون بالقيم الجنسانية في المجتمع الأوسع. ويبدو أن هذا يعني أنه للقضاء على هذه التحيزات الاجتماعية يتوجب على أصحاب الحركات النسوية تبني نظرية الإبستمولوجية الفردية. وبدلاً من ذلك يؤكد المختصون بالإبستمولوجية النسوية على البناء الاجتماعي للمعرفة. وهم يحثون على إعادة هيكلة الممارسات العلمية لتغدو منفتحة للتأثيرات الاجتماعية المختلفة لا أن يعزلوا أنفسهم عن التأثيرات الاجتماعية. ويمكن تسمية هذا بتناقض التركيب الاجتماعي.

تصر النساء التجريبيات على أن مفتاح حل كلا التناقضين هو لتقويض الافتراضات التي تقوم عليها: يمكن للتحيزات والقيم السياسية والعوامل الاجتماعية أن تؤثر بالبحث فقط من خلال إزاحة تأثير الدليل والمنطق وأية عوامل معرفية أخرى من شأنها أن تؤدي إلى

نظريات صحيحة. ليس كل انخياز سيء إبستمولوجيا (انتوني 1993). هناك ثلاثة استراتيجيات عامة لبيان هذا، يمكن أن تسمى واقعا براغماتيا وإجرائيا وأخلاقيا. تؤكد المقاربة البراغماتية على تعددية الأهداف التي يخدمها البحث. يسعى البحث للوصول إلى الحقائق، أو على الأقل التمثيل المقبول تجريبيا ولكن ماهية الحقائق التي يسعى البحث إليها تعتمد على استخدامات تلك التمثيلات، حيث الكثير منها عملي ومستقى من المصالح الاجتماعية. لا تحل هذه المفارقات إلا بإظهار مدى احترام البحث المسؤول لتقسيم العمل بين وظائف الأدلة والقيم الاجتماعية - فيساعد الدليل الباحثين على تتبع مسار الحقيقة وتساعد القيم الاجتماعية الباحثين على تكوين التمثيلات انطلاقا من تلك الحقائق التي تخدم الأهداف العملية للبحث (اندرسون 1995).

يمكن ربط هذا الرأي مع رأي الطبيعة كونه غني ومعقد ومشوش. ليس بإمكان أية نظرية تمثل كامل هيكل الحقيقة حيث إن الطرائق المختلفة لتصنيف الظواهر ستكشف عن أنماط مختلفة مفيدة لمختلف المصالح العملية (لونغينو 2001). تقول المقاربة الإجرائية بأن التحيزات السيئة إبستمولوجيا يمكن التحكم بها من خلال منظومة بحث اجتماعية ملائمة. إن المنظومة الاجتماعية التي تضم الناس على اختلاف تحيزاتهم مع مسؤولياتهم المشتركة تجاه الآخر سيكون بمقدورها اجتثاث التحيز السيئة، حتى ولو لم يكن أي من أفرادها خالٍ من التحيز (لونغينو 1990). يمكن أن يلتقي هذا الرأي مع فكرة أن موضوع المعرفة (نيلسون 1993) والعقلانية الإبستمولوجية (سولومون 1994) أو الموضوعية (لونغينو 1990 ، 2001) هي مجموعة إبستمولوجية، وليست فردية. تقول المقاربة الأخلاقية الواقعية بأن أحكام القيمة الأخلاقية والاجتماعية والسياسية ذات قيم حقيقة وإن القيم النسوية صحيحة. لذلك فإن تحري القيم النسوية لا يحيل الانتباه إلى الأدلة لأن الدليل يبرر هذه القيم (كامبل 1998).

تلجأ النساء التحرييات إلى التقليد الذرائعي لتقويض الانقسام الحاد بين الواقع والقيمة (انتوني 1993 ، نيلسون 1993). وهم يقولون (بشكل ينسجم مع البراغماتيين الآخرين،

مثل هيلاري بتنام) أن ذرائع "كوين" حول أن العزيمة الدنيا للنظرية بالأدلة تؤدي إلى رؤية الوقائع على أنها تتشكل جزئياً بالقيم وأن القيم تتشكل من الحقائق. وفي غياب أي تمييز واضح بين الحقائق والقيم لا يمكن القول أن تحريض التحري نتج بشكل واضح من القيم النسوية وأن في هذا تعارض من حيث المبدأ مع الحقيقة. يتوقف تحري كون أية نظرية نسوية أو جنسانية صحيحة أو خاطئة على التحري التجريبي الناجم من المعايير الإستمولوجية وهي المعايير نفسها التي قد يتم إصلاحها في ضوء مزايا النظريات التي تنشأ عنها وتولدها. هذا هو إسقاط الإستمولوجية المطبّعة، حيث لا يتم تبرير معايير التحري النسوي من خارج وإنما من داخل التحري التجريبي العادي. سنناقش فيما يلي التحريات النسوية التجريبية للتفاعل بين الحقائق والقيم. وسنناقش أيضاً الاستكشافات النسوية التجريبية حول كيفية تكوين معايير لتعزيز الموضوعية.

انتقادات التجريبية النسوية:

ضمن نظرية المساواة بين الجنسين، لم تتبع التقاليد الفكرية والتدريب من نقطة الاستشراف وعلماء إستمولوجية ما بعد الحداثة التغيرات الجذرية في التقليد التجريبي الهام الذي استوحاه "كوين" وطورته النساء التجريبيات. ونتيجة لذلك، فإن بعض انتقادات ما يسمى "التجريبية النسوية" لواضعي النظريات النسوية لا تتناسب مع معتقدات من يسمون أنفسهم أنصار "المرأة التجريبية".

فمثلاً ينتقد أصحاب نظريات ما بعد الحداثة النسوية النساء التجريبيات لافتراض وجود الذات الفردية عبر التاريخية للمعرفة خارج التصميم الاجتماعي (هاردينغ 1990) رغم أن الإستمولوجية المطبّعة التي تتبناها النساء التجريبيات قد تخلت منذ زمن عن مفهوم العارف لصالح النظر إلى العارف من خلال تموضعه الاجتماعي. وقد انتقدت النساء التجريبيات أيضاً لقبولهن المفهوم اللانقدي للتجربة (سكوت 1991) حتى لو قبلت النساء التجريبيات صفة النظرية والقيمة لطبيعة الأدلة وبالتالي أهمية إمكانية عكوسة أوصاف تجربة

جديدة في ضوء الأدلة الجديدة والانعكاسات النظرية والمعارية. انتقدت النساء التجريبيات أيضاً للتقبل الساذج لفكرة أن العلم يصحح الأخطاء والتحيزات في النظريات حول المرأة وغيرها من الفئات التي تخضع بنفسها دون مساعدة القيم أو التفكير النسوي (هاردينغ 1986 ، 1991). ويتناقض هذا مع الوضع الفعلي لمن يسمون أنفسهم النساء التجريبيات، اللواتي يقلن إن العلم لا يستطيع ادعاء معرفة موضوعية لكنينة الجنوسة أو لعالمنا الجنوسي الاجتماعي دون أن يتضمن ذلك عالم الاستفسارات النسوية الفاعلة كمرادف للمشروع الجماعي للتحرير (لونغينو 1993 ، 1993). والملفت أكثر أن واضع نظرية الاستشراف "هوندلي" (1997) ينتقد التجريبية النسوية لإغفالها الدور الحيوي للنشاط السياسي النسوي ولا سيما تنمية الوعي المعارض كمصدر هام للفرضيات والدليل على تحدي النظريات الجنسانية والتمحور الذكري.

5) العلم النسوي - نقد العلم النسوي:

يتبع تاريخ التدخلات النسوية في معظم المجالات نمطا موحدا. يبدأ التحري النسوي كانتقاد للأساليب التأديبية المقبولة والافتراضات والشرائع.. وإذ ينضج، يطور المنظور التركيبي الخاص به. ويتبع تاريخ الحركة النسوية والعلوم هذا النمط. في العلوم التجريبية يساعدنا النمط على رؤية كيفية معالجة الإبستمولوجية النسوية للتوتر القائم بين قطبي التناقض للتحيز الذي يكمن في جوهر المشروع التجريبي النسوي. يركز نقاد العلوم النسوية على تحديد التمحور الذكري والتحيزات الجنسانية في الممارسة الفعلية للعلم. بدأت هذه الممارسة بتمثيل التحيز بوصفه مصدرا للخطأ.. لكن حينما انضم فلاسفة ومؤرخو العلم إلى ممارسة نقد العلم النسوي طوروا طريقة أكثر تعقيدا لفهم بعض التحيزات كمصدر إبستمولوجي. طور المدافعون عن العلوم النسوية هذا الموضوع في سعي لممارسة العلم في ضوء خدمة الأهداف والقيم النسوية. وهم بذلك يمثلون التحيزات النسوية كمصدر إبستمولوجي.

↑ نقد العلوم النسوية: الانحياز كخطأ

نشأ نقد العلم النسوي في مناقشات الإحيائيين، وعلماء النفس، وغيرهم من العلماء الذين جعلوا التحيز والممارسات الجنسانية صميم قواعدهم الخاصة وخصوصا النظريات عن المرأة وفروق الجنوسة التي تجعل الممارسات الجنسانية مشروعة. يتضمن هذا النموذج في هذا التقليد "بلير" (1984) و"فاوستو - استرلينغ" (1985) و"هردي" (1981) و"لياكوك" (1981) و"شريف" (1987) و"تافريس" (1992).. وقد اتخذ النقد أشكالا عديدة:

1) دراسة كيفية إقصاء أو تهميش العلامات مما يضعف التقدم العلمي. على سبيل المثال، إن عدم تمكن "بربارة ماكلينتوك" من الاستشراق المهني والحصول على الموارد والوصول إلى الطلاب المتخرجين كان عاملا في تأخير إدراج اكتشافاتها الجينية الرائدة في مضمار علم الأحياء (كيلر 1983).

2) دراسة كيف أن تطبيقات العلم والتكنولوجيا لا تُعنى بمئات النساء والمجموعات الضعيفة الأخرى، وتعالج اهتماماتهم على أنها أقل أهمية، أو تعبر عن ازدرائها بهم. ومن الأمثلة على ذلك علم تحسين النسل (هوبارد 1990) وسياسات التنمية الاقتصادية التي تعزز مبدأ التسلسل الهرمي وفقا للجنوسة بتقديم التدريب والموارد للرجال دون النساء في البلدان النامية (وارنغ 1990). يمكن أن تُعزى هذه التطبيقات العملية المعيبة للعلم جزئيا إلى العيوب المعرفية الكامنة في العلم وإلى المفاهيم العرقية الزائفة في قضية علم تحسين النسل، والفشل في الاعتراف بالدور الذي يسهم به عمل المرأة في "علم الاقتصاد" في حالة وضع سياسات تنمية جنسانية.

3) دراسة كيف تجاهل العلم المرأة والجنوسة، وكيف حول الاهتمام إلى هذه القضايا التي قد تتطلب تنقيحا لنظريات مقبولة. يوثق "هايس غيلن و وايتلي" (1998) أمثلة مثيرة بشكل خاص بذلك في مجال علم الآثار.

4) دراسة مدى التحيز للعمل مع الأساليب المعرفية "الذكورية" على سبيل المثال، نحو النماذج السببية المركزية ذات الترتيب الهرمي للأسباب بدلا عن النماذج "الأنثوية" السياقية التفاعلية المشوشة - مما سيؤدي إلى إعاقة الفهم العلمي، كما هو الحال مثلا، في دراسة الفطور الغروية (كيلر 1985) والبيولوجيا الجزيئية (سبانيير 1995).

5) دراسة كيفية البحث في الفروق بين الجنسين وطبيعة المرأة والرجل التي تعزز القوالب النمطية والممارسات الجنسية مما يؤدي إلى الفشل في الارتقاء بالعلم إلى مستوى جيد كما يتم مثلا في الاستخلاص على أساس عينة ضئيلة الحجم أو ارتباطات لم يتم اختبارها مع مجموعة ضبط مناسبة/ملائمة أو إهمال بيانات عدم اليقين (فاوستو - استرلينغ 1985، تافريس 1992). قد يتبدى تحيز الجنوسة أيضا في الإطار المفاهيمي للنظرية قيد البحث مثلا في تمثيل تعريف الجنوسة الموضوعي كما لو كان متغيرا ذا شقين، وبالتالي إقصاء كل الاحتمالات/الأخرى مثل الخنوثة من الاعتبار (بيم 1993).

في جميع هذه الحالات، يتمثل التحيز الجنوسي كسبب للخطأ أو على الأقل التأخر في الاعتراف بالحقيقة. لكن مع تقبل الفلاسفة ومؤرخي العلم لممارسة نقد العلم النسوي فقد تطورت نماذج بديلة للتحيز الجنوسي، وقد وُضعت أحيانا بالتعاون مع عمل العلماء. نذكر من نماذج نقد العلوم النسوية من قبل الفلاسفة والمؤرخين للعلوم "هاراواي" (1989)، "هاردينغ" (1986، 1991، 1993، 1998)، "لويد" (1993)، "لونغينو و دويل" (1983)، "شيبينغر" (1989)، "وايلي" (1996). ومع أن بعض هذا العمل قد خُصص لكشف الأخطاء الناجمة عن تحيز جنساني وتمحور ذكوري، فإن بعضه خُصص لبيان المصالح في السيطرة التكنولوجية التي تقوم عليها الممارسة الحديثة للعلم فتحد من صلاحياته وما يُعتبر معارف ذات شأن (ليسي 1999، ميرشانت 1980، تايلز 1987). المشروع الجوهري الآخر لنقد العلم النسوي هو إثبات أن الأدلة التي تُجمع باسم النظريات قيد الدراسة لا تُلزم بالمصادقة تمثل إجبارا للمصادقة على النظريات. تتجاوز النظريات البيانات التي تدعمها، حيث يتم سد الفجوة بالافتراضات الجنسانية والمتمحورة ذكوريا.

وهكذا يستخدم "هاراواي" (1989) أدوات النظرية الأدبية لإظهار كيف أن الفرضيات في نظرية *primatology* ونظرية التطور تعتمد على الاتفاقيات السردية (كجعل الانتقال من حالة القرد إلى الإنسان دراما بطولية) والاستعارة (كجعل الحيوان الرئيس-القرد- يعكس الطبيعة البشرية). بينما نجد هذه الاتفاقيات السردية والاستعارات ذات قدرة كبيرة على الإقناع، فإن إغراءها بلاغيّ منمق، والدليل لا يلزم بهذا الاختيار. فيما وراء هذا النقد السلبي، نجد نقاد العلوم النسوية مهتمون بالكشف والدفاع عن صلاحية النظريات النسوية واللاجنسائية البديلة للظواهر قيد البحث. وعندما يعملون وفق هذا الأسلوب، لا يدعي النقاد أن نظريات الجنسائية ونظريات التمحور الذكوري زائفة، وإنما يقولون إنها غير مثبتة وغير راسخة، لأنه في هذه المرحلة من تطوير الأدلة يتواجد الخصوم المشروعين والذين لا يقلون عنهم صحة.

ولفرز هذه التقارير المختلفة للدور المعرفي للتحيز الجنوسي، يكون من المفيد التمييز بين أربعة أبعاد في تقييم برامج البحث:

- (1) نقد المفاهيم.
- (2) النقد المنهجي.
- (3) تقييم العلاقة بين الأدلة المتاحة لفرضيات البرنامج (هل كان الدليل يميل إلى تأكيدها أو عدم تأكيدها؟).
- (4) مقارنة نظرية البرنامج مع النظريات المنافسة من حيث كفاءتها العملية والقيم المعرفية الأخرى.

يتكشف التحيز في برنامج البحث كخطأ إلى درجة أنه يعتمد على أو ينشأ من:

- (1) المفاهيم المضطربة أو اللا مرجعية التي ترمي إلى الإشارة (مثلا إلى مفهوم "العرق" كنوع بيولوجي فرعي للإنسان).

(2) انتهاك مبادئ منهجية سليمة.

(3) الاعتقاد في نظرية ما لمواجهة نقص الدعم الواضح لها، أو وجود أدلة قوية ضدها.

(4) أو الالتزام المستمر بنظرية مع بعض الدعم الواضح حتى عندما تسيطر عليها بعض النظريات المنافسة فيما يتعلق بجميع القيم المعرفية، بما في ذلك الكفاية التجريبية.

يجب أن يُمنع التحيز الذي يتبين أنه يولد الخطأ بهذه الطريقة، من خلال تدريب أفضل للعلماء أو تبني وتطبيق مبادئ منهجية تهدف إلى مراقبة تأثيرها. يتوازى نقد العلم النسوي في مجال التحيز كخطأ مع تقاليد علم النفس في الاستدلال والتحيز، (كانيمان سلوفيتش وتفيرسكي 1982) وهو التقليد الذي سبق أن تم تناوله في نظرية المعرفة المطبّعة وفلسفة العلوم (مثال - سولومون، 1994). وهو على المستوى المعياري، يولد المبادئ المنهجية للانحراف في العلم اللاجنسائي. من النماذج المعيارية (المنهجية) التي نتجت عن نقد العلوم النسوية "ألتمان" (1974) و "إيشلير" (1988).

يتبين التحيز في برنامج البحث محدودا أو جزئيا، ولكنه ليس بالضرورة معيباً، لدرجة أنه يتجنب الخطأ الواضح ويخلق:

(1) مجموعة محدودة من المفاهيم أو

(2) استخدام محدود لمجموعة من الطرق.

(3) تحقيق بعض النجاح العملي، في حين أن النظريات المنافسة تعتمد على المفاهيم المختلفة وأساليب يمكن أن تدعي أيضا تجنب الخطأ الواضح وتحقيق بعض النجاحات التجريبية أو المزايا المعرفية التي لا تتوفر لبرنامج البحث قيد الدراسة. هذه التحيزات مشروعة فهي مقبولة منطقيا لإجراء تحري البحث العلمي تحت تأثير هذا التحيز. في الواقع إن التحيزات التجريبية في أعمال العقل البشري توحى بقوة أن لا خيار أمامنا سوى التفكير وفقا لبعض التحيزات (لقد بين تشومسكي مثلا أن لدينا أفكارا كامنة في أعماق التراكيب النحوية).

علاوة على ذلك، يتضمن التصميم الضمني لنظرية بالبيانات أنه بدون تحيز لن نتمكن من إدراك عالمنا على الإطلاق (انطوني 1993). عندما تكون التحيزات جزئية ولكنها ليست معيبة بشكل واضح فإنها تكون عامل منتج وإيجابي: فهي تنتج مفاهيم جديدة وأساليب وفرضيات تفتح جوانب جديدة لفهم العالم. وهي موارد تعزز وتحسن تمكنا من فهم العالم. من وجهة نظر معيارية، يقول فلاسفة العلوم من النساء إن لدينا مصلحة معرفية في ضمان أن لا تطغى تحيزات معينة على البحث لدرجة استبعاد تحيزات منتجة أخرى تولد نظريات منافسة ذات مجموعة مختلفة من النجاحات التجريبية الهامة. تكمن أهمية فضح التحيزات الجنسانية الكامنة وراء بعض نظريات البحث ليس في بيان أنها زائفة (فرما تثبت في نهاية المطاف صحتها التجريبية) وإنما لإفساح مجال بارز لبرامج بديلة لا تقوم على أساس هذه التحيزات.

↑ العلوم النسوية التحيز كمورد

يجادل معظم المدافعين عن العلوم النسوية، في هذا السياق، إن التحريات العلمية التي أعطتها جوهرها القيم النسوية تقوم على تحيزات محددة ومنتجة ومشروعة. وهم يقولون إن العلوم النسوية ينبغي أن تستبعد الطرق الأخرى لإجراء العلم، لكن العلوم النسوية ينبغي أن تكون ضمن ما هو مشروع بين الخيارات المتاحة للمحققين. صورة العلم هذه تعددية ومتوافقة مع رفض ما بعد الحداثة "للسرد الإجمالي" لكنها الأكثر ميلا لتفسير ما بعد الحداثة لاستمرارية التعددية في العلوم الاجتماعية والتطبيقية في مجالات علمية واقعية: العلوم ليست موحدة لأن العالم غني بهياكل متعددة ومتقاطعة وشاملة وما من أحد يمكنه امتلاك ناصية مفردة نظرية واحدة. هنالك مصالح للجماعات المختلفة في مختلف جوانب الواقع ما يجعل إتاحة الحرية لهم تبعاً لمصالحهم المختلفة تتمخض عن أنماط وهياكل متنوعة في العالم (هاردينغ 1998 ، لونغينو 2001). ضد هذه النظرة التعددية نجد بعض المدافعين عن العلوم النسوية يعرفونها من حيث الالتزام بمنهجيات محددة وعلم الوجود *ontologies* التي تعبر عن الأسلوب الاستعرافي "الأنثوي" (دوران 1991 ، كيلر 1983 ، 1985). حول هذا

المفهوم، على سبيل المثال، ينبغي أن يحتوي مضمون أية نظرية نسوية علم الوجود العلائقي وليس علم الوجود الذري، وتفضيل الملموس على المجرد، وتجنب التعميم عن المرأة لمصلحة كشف الغنى وخصوصية حياة ومنظور المرأة المتنوع وهلم جرا. ينبغي أن تشمل هذه الأساليب الحس والانخراط العاطفي وغيرها من الأساليب المعرفية المرتبطة بالأحاسيس الأنثوية. ربما يكون لهذا الرأي تأثيره الأكبر في الأعمال النسوية التي تواجه الأساليب الكمية في العلوم الاجتماعية. مثلاً، يقول "ستانلي و وايز" (1983) إن الأساليب النوعية التي تقبل تقارير النساء عن تجاربهن بصياغتهن، مع رفض التعميم يمكن أن تعزز القيم النسوية في احترام الفروق بين النساء وتجنب تكرار فروق القوة ما بين الباحثين ومواضيع البحث.

احتج علماء النسوية التعددية وفلاسفة العلم بقوة على هذه المحاولات لتعريف العلوم النسوية من منطلق تفضيل المحتوى و الطريقة "النسوية". وهم يقولون إن أفضل إجابة عن العديد من المسائل التي تهم علماء النسوية تكون بأساليب الكمية (جايراتن وستيوارت، 1991)، والواقع أن علماء النسوية يمكن أن يستفيدوا من مجموعة واسعة من الأساليب (هاردينغ 1987 ، نيلسن 1990 ، رينهارز 1992). لا تُعرف العلوم النسوية بمضمونها بل بالمصالح الواقعية التي تولد الأسئلة التي تطرحها. (أحياناً يكون هذا هو الفرق بين "العلوم النسوية" و "العلم كعمل نسوي"). يهتم علماء النسوية بالكشف عن أسباب اضطهاد المرأة، وتوضيح ديناميات الجنوسة في المجتمع وإنتاج المعرفة التي يمكن للمرأة أن تستخدمها للتغلب على الأضرار التي تتعرض لها. وقد لا تكون أشكال المعرفة التي تنزع ببساطة إلى تثبيت "سعر الأنثى" مفيدة للنساء اللاتي يفضلن ألا يكون هنالك قواعد أنثوية مفروضة عليهم. على أية حال، يقول أصحاب التعددية النسوية إن المدافعين عن العلوم "الأنثوية" لم يبينوا أن الأساليب المعرفية الأنثوية وعلم الوجود، كقاعدة عامة، أقدر على تتبع الحقيقة (لونغينو 1989).

إذا كان العلم النسوي يبلغ مستوى "إجراء العلم كعمل نسوي"، أي استخدام العلم للرد على الأسئلة التي تولدها المصالح النسوية - فقد يتساءل المرء عما إذا كان هنالك فرق في

أي مجال جوهري عن العلم الذي يمارسه علماء اللا نسوية. يرد أصحاب التعددية النسوية بأن الممارسة العلمية مفككة إلى مستوى عال وتكشف فلسفات العلوم الخاصة عن اختلافات كبيرة في الطرق والافتراضات الأساسية ومصادر الأدلة والقيم المعرفية والاستراتيجيات التفسيرية (لونغينو 2001). وبذلك فإن الانقسام بين الهيئات النسوية والأنشطة العلمية الرئيسة قيد الطرح غير صحيحة. إن علوم *primatology* وعلم الأحياء وعلم الإنسان وعلم الآثار وعلم النفس، والاقتصاد، والتاريخ أو أي علم خاص آخر كعلم نسوي - أي يهدف إلى الرد على الأسئلة النسوية- نتج عنها الكثير من الابتكارات المنهجية المختلفة واكتشاف مصادر جديدة للدليل، وتطوير نظريات بديلة (راجع على سبيل المثال، بيل وكابلان وكريم 1993 وهارواي 1989 وهيس غيلين ووايتلي 1998 ونيلسن 1990).. وهي المتاحة للمستفسرين عن الأسئلة/القضايا النسوية الأخرى. وبالتالي فليس هناك افتراض أن هناك طرق وشواهد محددة ... الخ متاحة لتخدم المصالح النسوية المعرفية.

ومع ذلك، هناك خيوط مشتركة في "القيام بأي علم كعلم كنسوي" تميل إلى تفضيل أنواع معينة من التمثيل على أخرى (لونغينو 1994). تهتم الناشطات النسويات بالممارسات المعرفية التي تكشف عن عمليات الجنوسة في العالم والفرص المتاحة للمرأة لمقاومة وتحويل هذه العمليات. تعمل طريقة التحيز الجنوسي على مبدأ تعزيز الجنسانية من خلال إدامة التفكير الانقسامي الثنائي الفئوي الذي يمثل الذكورة والأنوثة "كنقيضين" بحيث تعبر الأنوثة عن الدونية وعدم الاتساق لمعايير الجنوسة بوصفها انحرافا. وهذا يعطي الناشطات النسويات المصلحة في قيمة "عدم التجانس في علم الوجود" باستخدام الفئات التي تسمح بمراقبة التغييرات ضمن المجموعة التي تقاوم تمثيل فرق المجموعة كشكل من أشكال الانحراف. يعزز التحيز الجنوسي التعصب الجنساني من خلال نماذج يسببها عامل مفرد يعزو صفة القوة الجهورية على ما يبدو للرجال بإهمال السياق العام.

تفضل قيمة "تعقد العلاقة" تطور النماذج السببية التي تسهل تمثيل معالم السياق الاجتماعي التي تدعم سلطة الذكور بما في ذلك مشاركة وتعقد الإناث. تتضمن القيم النسوية المعرفية إمكانية الوصول إلى المعرفة: تفضل النساء صالح المعرفة التي "تنشر القوة" التي تُلقى في شكل يمكن للناس استخدامه في المواقف الثانوية ممن يفتقرون عادة إلى قلة الخبرة التقنية وإمكانية الوصول إلى المعدات الباهظة.. ويتضمن هذا الاهتمام حركة التكنولوجيا الملائمة في البلدان النامية. ولأسباب مماثلة، تكون الناشطات النسويات أكثر اهتماماً في المعرفة التطبيقية لتلبية الاحتياجات الإنسانية من برامج البحث مع إيلاء اعتبار ضئيل لتعزيز هذه المصالح. هذه القيم نسوية من منطلق مفهوم المصالح النسوية التقدمية، لكن فائدتها لا تقتصر على الحركة النسوية.. ولا تحل أي من هذه القيم المعرفية النسوية أو تنافس للبحث عن الحقيقة، لأن إجراء العلم مثل أي عمل نسوي، ومثل إجراء العلم مع أية مصلحة أخرى في الاعتبار (مثل، المصالح الطبية أو العسكرية) وهذا يتضمن الالتزام بالقيمة المعرفية لإنتاج نظريات تجريبية مناسبة.

(6) الدفاعات النسوية المتسقة بالقيمة

(تحدي حيادية القيمة)

تثير نظرية وممارسة العلوم النسوية مسألة كيفية تحقيق أي شكل من المصالح الأخلاقية والاجتماعية والسياسية التي يمكن أن تكون ودية للمصالح المعرفية الأساسية في الحقيقة. في مواجهة مشروع العلم النسوي يطرح كثير من الفلاسفة فكرة أن إجراء العلم الصحيح محايد بين القيم الاجتماعية والأخلاقية والسياسية. يميز "ليكاسي" (1999) بشكل مفيد المطالبات التالية لحيادية القيمة:

1) الحكم الذاتي: يتقدم العلم بالشكل الأفضل عندما لا يتأثر بالحركات والقيم

الاجتماعية والسياسية.

(2) الحياد: لا تتضمن النظريات العلمية أو تفترض مسبقاً أية أحكام عن القيم اللا-استعرافية ولا تخدم النظريات العلمية أية قيم لا استعرافية بشكل أكمل من غيرها.

(3) النزاهة/عدم التحيز: الأساس الوحيد لقبول نظرية هو علاقتها بالدليل. وهذه الأسس هي قيم لا-استعرافية ومنافسة ونزيهة.

من هذه المطالبات، يُعتبر الحياد الأكثر ريبية، لأنه يصور أسس القيم الاجتماعية والسياسية والأخلاقية بمنأى تام عن دليل الإمكانات الإنسانية وعما يحدث عندما يحاول الناس تحقيق هذه القيم في الممارسة العملية. إذا كان هذا صحيحاً، فإن المدافعين عن جعل الرياضيات مختصة بالذكر لن يزعموا أنفسهم بالقول إن المرأة ليست ذات إمكانيات فكرية تمكّنها من العمل في مجال الرياضيات ولن يفلحن في ذلك حتى ولو حاولن القيام به.. وبالمقابل فإن الناشطات النسويات لن يزعمن أنفسهن بالمجادلة في تلك الادعاءات. الحياد هو أقل ادعاءً حول طبيعة العلم مما هو حول مبررات القيم الاجتماعية والسياسية.. الادعاء الفتوي الأخير ادعاء زائف. يبين "تايلور" (1985) و "تايلز ووبرديك" (1995)، في دراسات حالة مفصلة، كيف تخدم النظريات العلمية بعض القيم الاجتماعية والسياسية أكثر من غيرها.

ولكن جوهر ادعاء حيادية القيمة، هو عدم التحيز. الفكرة التي تتعهد النزاهة هي النظريات العلمية التي تهدف إلى الحقيقة وإلى ماهية الحال بينما تتعامل أحكام القيمة مع ما يجب أن يكون عليه الحال. حتى ولو كان الحياد زائفاً، لأن الحقائق تشكل جزءاً من ضمان أحكام القيمة فهذا الحديث غير صحيح. فقط الحقائق يمكنها أن تقدم الضمان للحقائق الأخرى. ويُدافع عن الاستقلالية، بدورها، كوسيلة لضمان أن العلم يستجيب لمطالب الحياد. يُعتقد أن الحركات الاجتماعية والسياسية تهدد الاستقلالية لأن تأثيرها الأول على العلم يُعتقد أنه يتكون من الضغط على العلماء لتجاهل الحقائق والتصديق على وجهات نظرهم هم. يعترض المدافعون عن عدم التحيز على فكرة النسوية نظراً لأن العلم هو ما يهدد النزاهة.

◆ الحجة الأساسية لما دون الحتمية **underdetermination**

تردّ النساء التجريبيات على تحدي حيادية القيمة بتوسيع نظرية "كوين" القائلة بأن النظرية مادون الحتمية **underdetermined** بالأدلة (لونينيو 1990 ، نيلسون 1993). يمكن التعويل على أية مجموعة من الملاحظات كدليل على فرضيات معينة فقط بالارتباط مع بعض الافتراضات الأساسية. تختلف الافتراضات الأساسية والملاحظات نفسها تدعم فرضيات مختلفة. مثلاً، الفشل في ملاحظة اختلاف النظر إلى النجوم في القرن السابع عشر، كان بمثابة دليل على أن الأرض ما زالت ثابتة وفقاً للعلماء أصحاب نظرية مركزية الأرض وكدليل على أن تلك النجوم بعيدة جداً حسب نظرة أصحاب نظرية مركزية الشمس. ما من مبدأ منطقي يمنع العلماء من اختيار مختلف الافتراضات الأساسية التي يستندون إليها في تفسير ملاحظاتهم.

يواجه العلماء عملياً بعض المصاعب في اختيار الافتراضات الأساسية بناءً على القيم المعرفية مثل البساطة والمحافظة (مقاومة مراجعة الافتراضات عميقة الجذور التي تعتمد عليها معتقدات أخرى كثيرة). لكن هذه القيم المعرفية نادراً ما تقلل من نطاق الاختيار ليصبح مقتصرًا على خيار واحد وتفسيرها وترجيحات الطعن بها في أية حال (غلب أصحاب نظرية مركزية الأرض فقط بالمبالغة في المحافظة). تستنتج النساء التجريبيات أنه نظراً لمجال الاختيار في الافتراضات الأساسية فما من شيء يمنع العلماء من اختيار الافتراضات الأساسية بشكل يتناسب مع القيم الاجتماعية والسياسية، أو أي تفضيل أو مصلحة أخرى. ويترتب على ذلك أن العلامات النساء قد يختزن افتراضاتهن الأساسية على أساس يتناسب مع القيم النسوية.

قدم "بنام" (1981) حجة مماثلة تقوم على الاستنتاجات النسوية التي توصل إليها "نيلسون" (1993). تعمل أحكام القيمة مثل الأحكام الواقعية في شبكة المعتقدات، كما أن أحكام القيمة هذه تمثل الافتراضات الأساسية التي تدعم الأحكام الواقعية، والعكس صحيح.

مراجع للاستزادة:

المراجع الأجنبية (الإنجليزية/الفرنسية)

1.
Bass.B.L.AND T.R.Cech, *Nature (magazine)* p:308,820,826.
(1984).
2.
Beardsley.T., *Scientific American*, august, 1998, P30-32.
3.
Cairns-Smith, A.G., "*Seven Clues of the Origin of Life*",
Cambridge University Press, Cambridge, England 1984.
4.
Carl G. Hempel, "*Philosophy of Nature Science*", Hall
Inc., Englewood Cliffs, N.J.
5.
Gaston Bachelard, "*Le Nouvel Esprit Scientifique*", Paris. P.U.
F., 1971.
6.
Karl. R. popper, "*Logic Without Assumption*", Proceeding of
the Aristotelian society, XL VIL, 1947.
7.
Morze Caine , "*Externalism and Internalism*", John Parker,
London.

- ♦ Addelson, Kathryn. 1983. "The Man of Professional Wisdom". In Harding and Hintikka.
- ♦ Alcoff, Linda, and Elizabeth Potter. (eds.) 1993. *Feminist Epistemologies*. New York: Routledge.
- ♦ Altmann, Jeanne. 1974. "Observational study of behavior: Sampling methods". *Behavior*, 49: 227-267
- ♦ Anderson, Elizabeth. 1995a. "Feminist Epistemology: An Interpretation and Defense". *Hypatia*, 10: 50-84.
- ♦ -----, Elizabeth. 1995b. "Knowledge, Human Interests, and Objectivity in Feminist Epistemology". *Philosophical Topics*, 23: 27-58.
- ♦ -----, Elizabeth. 1995c. "The Democratic University: the Role of Justice in the Production of Knowledge". *Social Philosophy and Policy*, 12: 186-219.
- ♦ Antony, Louise. 1993. "Quine as Feminist: The Radical Import of Naturalized Epistemology". In Antony and Witt.
- ♦ Antony, Louise, and Charlotte Witt. (eds.). 1993. *A Mind of One's Own*. Boulder: Westview Press.
- ♦ Bar On, Bat-Ami. 1993. "Marginality and Epistemic Privilege". In Alcoff and Potter.
- ♦ Belenky, Mary Field, et al. 1986. *Women's Ways of Knowing*. New York: Basic Books.
- ♦ Bell, Diane, Patricia Caplan, and Karim Wazir-Jahan Begum. 1993. *Gendered Fields : Women, Men, and Ethnography*. London/New York: Routledge.
- ♦ Bem, Sandra. 1993. *The Lenses of Gender*. New Haven: Yale University Press.
- ♦ Benhabib, Seyla. 1995. "Feminism and Postmodernism". In Benhabib, Butler, Cornell and Fraser.
- ♦ Benhabib, Seyla, Judith Butler, Drucilla Cornell and Nancy Fraser. 1995. *Feminist Contentions*. New York: Routledge.
- ♦ Bleier, Ruth. 1984. *Science and Gender: A Critique of Biology and its Theories on Women*. New York: Pergamon.

- ♦ Bordo, Susan. 1987. *The Flight to Objectivity: Essays on Cartesianism and Culture*. Albany: State University of New York Press.
- ♦ -----, 1990. "Feminism, Postmodernism, and Gender Skepticism". In Nicholson.
- ♦ Butler, Judith. 1990. *Gender Trouble*. New York: Routledge.
- ♦ -----, 1993. *Bodies that Matter*. New York: Routledge.
- ♦ Campbell, Richmond. 1998. *Illusions of Paradox*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield.
- ♦ Clayton, Susan and Faye Crosby. 1992. *Justice, Gender, and Affirmative Action*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- ♦ Code, Lorraine. 1991. *What Can She Know?*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- ♦ Collins, Patricia Hill. 1990. *Black Feminist Thought*. Boston: Unwin Hyman.
- ♦ Crenshaw, Kimberlé. 1989. "Demarginalizing the Intersection of Race and Sex". *University of Chicago Legal Forum*. pp. 139-167.
- ♦ Diamond, Cora. 1991. "Knowing Tornadoes and Other Things". *New Literary History*. 22: 1001-15.
- ♦ Duran, Jane. 1991. *Toward a Feminist Epistemology*. Savage, Md.: Rowman & Littlefield.
- ♦ Eichler, Margrit. 1988. *Nonsexist Research Methods: A Practical Guide*. Winchester, Mass.: Allen & Unwin.
- ♦ Fausto-Sterling. 1985. *Myths of Gender*. New York: Basic Books.
- ♦ Flax, Jane. 1983. "Political Philosophy and the Patriarchal Unconscious". In Harding and Hintikka.
- ♦ Fraser, Nancy. 1995. "False Antitheses". In Benhabib, Butler, Cornell and Fraser.
- ♦ Fraser, Nancy and Linda Nicholson. 1990. "Social Criticism without Philosophy". In Nicholson.
- ♦ Garry, Ann, and Marilyn Pearsall. (eds.) 1989. *Women, Knowledge, and Reality*. Boston: Unwin Hyman.
- ♦ Gilligan, Carol. 1982. *In a Different Voice*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- ♦ Greaves, Lorraine, Wylie, Alison and the Staff of the Battered Women's Advocacy Center, 1995, "Women and Violence: Feminist Practice and Quantitative Method", In *Changing Methods*, Sandra Burt and Lorraine Code, (eds.), Peterborough, Ontario: Broadview Press.
- ♦ Haraway, Donna, 1989, *Primate Visions*, New York: Routledge.
- ♦ -----, 1991, "Situated Knowledges", In *Simians, Cyborgs, and Women*, New York: Routledge.
- ♦ Harding, Sandra, 1986, *The Science Question in Feminism*, Ithaca: Cornell University Press.
- ♦ -----, (ed.), 1987a, *Feminism and Methodology : Social Science Issues*, Bloomington: Indiana University Press.
- ♦ -----, 1987b, "Is There a Feminist Method?", In Harding 1987a.
- ♦ -----, 1990, "Feminism, Science, and the Anti-Enlightenment Critiques", In Nicholson.
- ♦ -----, 1991, *Whose science? Whose knowledge?*, Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- ♦ -----, 1993, "Rethinking Standpoint Epistemology: 'What is Strong Objectivity?'"', In Alcoff and Potter.
- ♦ -----, (ed.), 1993, *The "Racial" Economy of Science*, Bloomington: Indiana University Press.
- ♦ -----, 1998, *Is Science Multicultural?: Postcolonialisms, Feminisms, and Epistemologies*, Bloomington, Ind.: Indiana University Press.
- ♦ Harding, Sandra, and Merrill Hintikka, (eds.), 1983, *Discovering Reality*, Dordrecht, Holland: D. Reidel; Boston: Kluwer.
- ♦ Harding, Sandra, and Jean O'Barr, (eds.), 1987, *Sex and Scientific Inquiry*, Chicago: University of Chicago Press.
- ♦ Hare-Mustin, Rachel and Jeanne Maracek, 1994, "Gender and the Meaning of Difference: Postmodernism and Psychology", In *Theorizing Feminism*, Anne Herrmann and Abigail Stewart, (eds.), Boulder, Col.: Westview.
- ♦ Hartsock, Nancy, 1987, "The Feminist Standpoint: Developing the Ground for a Specifically Feminist Historical Materialism", In Harding 1987a.

- ♦ -----, 1996, "Comment on Hekman's 'Truth and Method': Truth or Justice", *Signs*, 22: 367-73.
- ♦ Haslanger, Sally, 1993, "On Being Objective and Being Objectified". In Antony and Witt.
- ♦ -----, 1995, "Ontology and Social Construction", *Philosophical Topics*, 23: 95-125.
- ♦ -----, 2000, "Gender and Race: (What) Are They? (What) Do We Want Them To Be?", *Nous*, 34 (1).
- ♦ Hays-Gilpin, Kelley; Whitley, David. (eds.), 1998, *Reader in Gender Archaeology*, New York: Routledge.
- ♦ Hrdy, Sarah, 1981, *The Woman that Never Evolved*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- ♦ -----, 1986, "Empathy, Polyandry, and the Myth of the Coy Female", In *Feminist Approaches to Science*, Ruth Bleier, (ed.), New York: Pergamon.
- ♦ Hubbard, Ruth, 1990, *The Politics of Women's Biology*, New Brunswick, N.J.: Rutgers University Press.
- ♦ Hundleby, Catherine, 1997, "Where Standpoint Stands Now", *Women and Politics*, 18:25-.
- ♦ Hull, Gloria, Patricia Scott, and Barbara Smith, (eds.), 1982, *All the Women Are White, All the Blacks Are Men, But Some of Us Are Brave*, Old Westbury, N.Y.: Feminist Press.
- ♦ Jaggar, Alison, 1989, "Love and Knowledge: Emotion in Feminist Epistemology", In Garry and Pearsall.
- ♦ Jayaratne, Toby and Abigail Stewart, 1991, "Quantitative and Qualitative Methods in the Social Sciences: Current Feminist Issues and Practical Strategies", in *Beyond Methodology*, Mary Fonow and Judith Cook, (eds.), Bloomington, Ind.: University of Indiana Press.
- ♦ Kahneman, Daniel, Paul Slovic and Amos Tversky, 1982, *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge: Cambridge University Press.
- ♦ Keller, Evelyn Fox, 1983, *A Feeling for the Organism*, San Francisco: W.H. Freeman.

- ♦ -----, 1985a. *Reflections on Gender and Science*. New Haven: Yale University Press.
- ♦ -----, 1985b. "The Force of the Pacemaker Concept in Theories of Aggregation in Cellular Slime Mold". In Keller 1985a.
- ♦ -----, 1992. *Secrets of Life, Secrets of Death: Essays on Language, Gender, and Science*. New York: Routledge.
- ♦ Kalbfleisch, Pamela, (ed.), 1995. *Gender, Power, and Communication in Human Relationships*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- ♦ Kuhn, Thomas, 1977. "Objectivity, Value Judgment and Theory Choice". In *The Essential Tension*. Chicago: University of Chicago Press.
- ♦ Lacey, Hugh, 1999. *Is Science Value Free?*. New York: Routledge.
- ♦ Leacock, Eleanor Burke, 1981. *Myths of Male Dominance*. New York: Monthly Review Press.
- ♦ Little, Margaret, 1995. "Seeing and Caring: the Role of Affect in Feminist Moral Epistemology". *Hypatia*, 10: 117-137.
- ♦ Lloyd, Elisabeth, 1993. "Pre-Theoretical Assumptions in Evolutionary Explanations of Female Sexuality". *Philosophical Studies*, 69: 139-153.
- ♦ -----, 1997. "Feyerabend, Mill, and Pluralism". *Philosophy of Science*, 64: 396-407.
- ♦ Longino, Helen, and Doell, Ruth, 1983. "Body, Bias, and Behavior". *Signs*, 9.
- ♦ Longino, Helen, 1989. "Can there Be a Feminist Science?". In Garry and Pearsall.
- ♦ -----, 1990. *Science as Social Knowledge*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- ♦ -----, 1993a. "Essential Tensions -- Phase Two: Feminist, Philosophical, and Social Studies of Science". In Antony and Witt.
- ♦ -----, 1993b. "Subjects, Power, and Knowledge: Description and Prescription in Feminist Philosophy of Science". In Alcoff and Potter.
- ♦ -----, 1994. "In Search of Feminist Epistemology". *Monist*, 77: 472-485.
- ♦ -----, 2001. *The Fate of Knowledge*. Princeton: Princeton University Press.

- ♦ Lorde, Audre. 1984. *Sister Outsider*. Trumansburg, NY: Crossing Press.
- ♦ Lugones, Maria. 1987. "Playfulness, 'World'-Traveling, and Loving Perception". *Hypatia*, 2: 3-19.
- ♦ Lugones, Maria, and Elizabeth Spelman. 1983. "Have We Got a Theory for You! Feminist Theory, Cultural Imperialism, and the Demand for 'The Woman's Voice'?" *Women's Studies International Forum*, 6: 573-581.
- ♦ Lukács, Georg. 1971. "Reification and the Consciousness of the Proletariat". In *History and Class Consciousness*, Rodney Livingstone, (tr.), Cambridge, Mass.: MIT Press
- ♦ MacKinnon, Catherine. 1999. *Toward a Feminist Theory of the State*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- ♦ Martin, Emily. 1996. "The Egg and the Sperm: How Science has Constructed a Romance Based on Stereotypical Male-Female Roles". In *Feminism and Science*, Evelyn Fox-Keller and Helen Longino, (eds.), Oxford: Oxford University Press.
- ♦ Marx, Karl. 1964. *The Eighteenth Brumaire of Louis Bonaparte*. New York: International Publishers.
- ♦ Merchant, Carolyn. 1980. *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*. New York: Harper and Row.
- ♦ Moulton, Janice. 1983. "A Paradigm of Philosophy: The Adversary Method". In Harding and Hintikka.
- ♦ Nelson, Lynn Hankinson. 1990. *Who Knows: From Quine to a Feminist Empiricism*. Philadelphia, Pa.: Temple University Press.
- ♦ ----. 1993. "Epistemological Communities". In Alcoff and Potter.
- ♦ Nicholson, Linda, (ed.). 1990. *Feminism/Postmodernism*. New York and London: Routledge.
- ♦ Nielsen, Joyce, (ed.). 1990. *Feminist Research Methods*. Boulder, Col.: Westview.
- ♦ Okin, Susan. 1989. *Justice, Gender and the Family*. New York: Basic Books.
- ♦ Potter, Elizabeth. 1993. "Gender and Epistemic Negotiation". In Alcoff and Potter.

- ♦ -----, 2001. *Gender and Boyle's Law of Gases*. Bloomington: Indiana University Press.
- ♦ Putnam, Hilary, 1981. *Reason, Truth, and History*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ♦ Quine, W. V. O., 1963. "Two Dogmas of Empiricism." In *From a Logical Point of View*. New York: Harper & Row.
- ♦ -----, 1969. "Epistemology Naturalized". In *Ontological Relativity and Other Essays*. New York: Columbia University Press.
- ♦ Reinharz, Shulamit, 1992. *Feminist Methods in Social Research*. Oxford: Oxford University Press.
- ♦ Rooney, Phyllis, 1991. "Gendered Reason: Sex Metaphor and Conceptions of Reason". *Hypatia* 6:77-103.
- ♦ Rose, Hilary, 1987. "Hand, Brain, and Heart: A Feminist Epistemology for the Natural Sciences". In Harding and O'Barr.
- ♦ Rose, Suzanna, 1989. "Women Biologists and the 'Old Boy' Network". *Women's Studies International Forum*, 12: 349-54.
- ♦ Schiebinger, Londa, 1989. *The Mind Has No Sex?*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- ♦ Scott, Joan, 1991. "The Evidence of Experience". *Critical Inquiry*, 17: 773-97.
- ♦ Sherif, Carol, 1987. "Bias in Psychology". In Harding 1987a.
- ♦ Smith, Dorothy, 1974. "Women's Perspective as a Radical Critique of Sociology". *Sociological Inquiry*, 44: 7-13.
- ♦ Solomon, Miriam, 1994. "Social Epistemology". *Noûs*, 28: 325-343.
- ♦ Spanier, Bonnie, 1995. *Im/partial Science: Gender Ideology in Molecular Biology*. Bloomington, Ind.: Indiana University Press.
- ♦ Spelman, Elizabeth, 1988. *Inessential Woman*. Boston: Beacon Press.
- ♦ Stanley, Liz and Sue Wise, 1983. *Breaking Out: Feminist Consciousness and Feminist Research*. London: Routledge and Kegan Paul.
- ♦ Tavris, Carol, 1992. *The Mismeasure of Women*. New York: Simon and Schuster.

- ✦ Taylor, Charles, 1985. "Neutrality in Political Science" in *Philosophy and the Human Sciences*, Cambridge: Cambridge University Press.
- ✦ Tiles, Mary, 1987. "A Science of Mars or of Venus?", *Philosophy*, 62: 293-306.
- ✦ Tiles, Mary and Hans Oberdiek, 1995. *Living in a Technological Culture*, London and New York: Routledge.
- ✦ Tuana, Nancy, (ed.), 1989. *Feminism & Science*, Bloomington: Indiana University Press.
- ✦ Waring, Marilyn, 1990. *If Women Counted*, San Francisco: HarperCollins.
- ✦ West, Candace and Don Zimmerman, 1987. "Doing Gender", *Gender and Society*, 1: 125-51.
- ✦ Williams, Bernard, 1978. *Descartes: the Project of Pure Enquiry*, Atlantic Highlands, N.J.: Humanities Press.
- ✦ Wylie, Alison, 1996. "The Constitution of Archaeological Evidence: Gender Politics and Science", in *The Disunity of Science*, P. Galison and D. Stump, (eds.), Stanford: Stanford University Press.
- ✦ Young, I. M. 1990. *Throwing Like a Girl and Other Essays in Feminist Political Theory*, Bloomington: Indiana University Press.

Other Internet Resources

- ✦ [Bibliography: Feminist Epistemology](#) (by Heidi Grasswick and Nathan Anderson)
- ✦ [CTRL -- Postmodernism, Social Constructivism, and Feminist Epistemology](#) (extensive critique of these movements) .
http://ucsu.colorado.edu/~brindell/soc-epistemology/Bibliographies/Feminist_Soc_Epis/
- ✦ [Kelley Hays-Gilpin Webpage](#) (resource on gender and archaeology). <http://jan.ucc.nau.edu/~kah2/>
- ✦ [Doing Feminist Research -- Annotated Bibliography](#) (by Ann Hall).
<http://www.mith2.umd.edu/WomensStudies/Bibliographies/research-methods>
- ✦ [Theory of Science](#) (includes links to articles, bibliographies on gender & science, postmodernism, etc.) .
<http://members.tripod.com/~toubas/science.html>

المراجع بالعربية

(1)

باشلار، غاستون، العقلانية التطبيقية، المؤسسة الجامعية للنشر
التوزيع، بيروت. 1981.

(2)

بول ديفيس، العوالم الأخرى، ترجمة مركز الدراسات والبحوث العلمية، دار طلاس،
1997.

(3)

بول ديفيس - جوليان براون - الاوتار الفائقة، ترجمة د.أدهم السمان - دار طلاس
1983.

(4)

د.جميل صليبا، المعجم الفلسفي، الجزء الأول، ص612، دار الكتاب اللبناني، بيروت
1982.

(5)

د.فؤاد زكريا، التفكير العلمي، عالم المعرفة، الكويت، 1984.

(6)

ستيفن وانبرغ، احلام الفيزيائيين، ترجمة أدهم السمان، المعهد العالي للعلوم التطبيقية
والتكنولوجية - دار طلاس، 1997.

(7)

م.ج.دوف، النظرية التي كانت تُسمى أوتاراً. مجلة العلوم، مؤسسة الكويت للتقدم
العلمي المجلد 14، العدد 12، ديسمبر/كانون الأول 1998.

(8)

هوكنغ، ستيفن، موجز تاريخ الزمن، ترجمة أدهم السّمان، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، دار طلاس، 1997..
د. محمد وفيدي: فلسفة المعرفة عند غاستون باشلار - دار الطليعة - بيروت 1984.





فهرس

3	الفصل الأول : الإستمولوجيا : مدلول المصطلح
11	الفصل الثاني : المجال الإستمولوجي
11	1. الإستمولوجيا ونظرية المعرفة.
14	2. الإستمولوجيا وفلسفة العلوم.
20	3. الإستمولوجيا وعلم المناهج.
24	4. الإستمولوجيا والعلوم الانسانية.
29	الفصل الثالث : البحث الاستمولوجي والبحث العلمي
32	1. التحليل المباشر أو اللازمي.
33	2. التحليل التاريخي النقدي.
36	3. الإستمولوجيا التكوينية.
43	المسائل الإستمولوجية
45	الفصل الرابع : المشكلات الإستمولوجية
53	الفصل الخامس : مشكلة تشكيل العلوم
53	1- وحدة العلم.
58	2- تقسيم العلوم.

3- ترتيب العلوم. 66

- 71 الفصل السادس : الرياضيات و التجربة .
- 79 الفصل السابع : الوجود الرياضي .
- 89 الفصل الثامن : أساس الرياضيات .
- 97 الفصل التاسع : معنى المنطوقات الرياضية وتحقيقها.
- 107 الفصل العاشر : الإبستمولوجيا والفلسفة .
- 119 الفصل الحادي عشر : الاختزالية .
- 147 الفصل الثاني عشر : إبستمولوجيا العشواء .
- 161 الفصل الثالث عشر : إبستمولوجيا الزمان .
- 171 الفصل الرابع عشر : الخيال والعلم.
- 175 الفصل الخامس عشر : مفهوما العقبة والقطيعة الإبستمولوجية.
- الفصل السادس عشر : مفهوم العلوم على المستوى الإبستمولوجي
- 199 بإشلال أنموذجاً.
- 227 الفصل السابع عشر : المعرفة العلمية في أنموذجها الانثوي.
- 369 مسائل إبستمولوجية علمية .
- 371 الفصل الثامن عشر إبستمولوجيا الفيزياء
- 387 الرؤية الفيزيائية الحديثة للكون الانيق
- 402 - التناقضات الثلاثة.
- 405 - الكون في أصغر أبعاده .
- 409 - القوى ، أو أين الفوتون .
- 414 - نظرية الأوتار : الفكرة الأساسية.

409 - الأكوان المتعددة أو المتوازية.

439 _ الفلسفة الكمومية

427 - النظرية الكمومية حسب التصور الموجي.

451 - مفارقة قطرة شرودنغر.

ملحق اطلاع :

455 - لقاء ستيفن هاوكينغ.

459 - المعرفة الايزتورية والإكسيتورية.

461 - ما بعد الحداثة النسوية .

كلمة أخيرة:

لابد في نهاية هذا الكتاب من تبيين جهود كل ما شارك في تقديم مادته، وذكرناهم في حينه، وكل من قام على إخراجه بهذه الصورة لطلابنا مرجعاً في هذا القطاع الفلسفي الحديث جداً، مساهمة في جعله مادة أولية لقراءة هذا الاختصاص، لننتهي منه إلى لغة جديدة تعيد الاعتبار للتخيلي والميتافيزيقي في حقل العلوم، إضافة إلى ضبط ما هو تجريبي بحدود الوعي الإنساني وتدخله في صنع العالم والوجود كما تقول الفيزياء الكمومية، وذلك بصورة لا تجعل هذا التدخل وعياً فحسب، وحسبنا أننا شكلنا به وعياً إبستمولوجياً صامداً ومتجاوزاً للعقبة الإبستمولوجية المتمثلة بكل من المعرفة السائدة والجوهرانية التجريبية ووهم الاختبار كقيمة مطلقة في العلم، وأوهام الوصول إلى حقيقة مطلقة، أو حقيقة مؤقتة يُنتظر (اكتشافها!!!)، حيث تثبت الفيزياء الكمومية أن الحقيقة هي حقيقة تفكيرنا وصنعنا لعوالمنا العلمية... وحسبنا أننا نخطو مع طلابنا في هذا خطوة لدخول العصر.

الدكتور عماد فوزي شعبي

دمشق في 28 نيسان 2009