المجلس الأعلى للغة العربية

العقل العلمي الجديد

تأليف:
أوليفيي غوي

ترجمة:
د. جمال الدين ڤوعيش

منشورات المجلس - 2013

العقل العلمي الجديد

تأليف: أوليفيي غوي

ترجمة: د. جمال الدين قوعيش

سلسلة فلسفة Collection Philosophie

أوليفيي غوي **Olivier Roy**

"العقل العلمي الجديد" لباشلار

Le nouvel esprit scientifique de Bachelard

تعليق

منشورات بيداغوجيا حديثة

Commentaire

Editions Pédagogie Moderne

- **كـتاب: العقل العلمي الجديد**
- **إعـداد: أوليفيي غوي**
- **ترجمة: د. جمال الدين قوعيش**
- **قياس الصفحة:**15,5 /23
- **عدد الصفحات: 160**

الإيداع القانوني: 6777-2013
رادمك: 978-9947-821-72-5

المجلس الأعلى للغة العربية
شارع فرونكلين روزفلت - الجزائر
ص. ب: 575 **الجزائر _ ديدوش موراد**
الهاتف: 021.23.07.24/25
الفاكس:021.23.07.07

العقل العلمي الجديد لباشلار. وفق هذا التعليق الشارح للكتاب، يتناول الكاتب بطريقة متسلسلة أبرز محاور الإبستيمولوجيا المعاصرة: **وظيفة الرياضيات، مسائل الشكلانية، العلاقة بين العلم والواقع، مكانة التجريبية، مسألة المنهج** وأخيرا الإشكال المطروح لفكرة العقل العلمي وتاريخه. وقد تمّ التعليق على الأمثلة التقنية بالبقاء انطلاقا من تبسيط علمي في متناول الجميع.

يقترح هذا الكتاب مقاربة أصيلة لوضعية الخيال في الابستيمولوجيا الباشلارية ويوضّح ما تحيل فكرة العقل العلمي له من علاقة معقدة بين العلم وموضوع العلم، أي العالم. إنّ ابستيمولوجيا باشلار لا تؤسس لإقصاء الموضوع، القطيعة بين المفهوم والصورة، النظرية والموضوع، بمعنى بين طرحي المؤلف باشلار، فهي لا راديكالية ولا نهائية.

سلسلة فلسفة

لا توجد الفلسفة في أيّ كتاب، ولا في مجموعة كتب. 'لا يمكننا تعلم الفلسفة، لكن التفلسف فقط'.(كانط، نقد العقل الخالص، ميثودولوجيا). بينما، التفلسف لا يتمثل في الفعل البسيط للتأمل الذي لا يقابل علله مع علل الآخرين، لكنّه يقتضي حوارا مع الأعمال الفلسفية الكبرى. لأنّه، 'لا نفكر أبدا في عزلة دون استحضار شهود بارزين؛ بهدف، ألاّ منهج تفكير غير قراءة المفكرين'.(ألان، الأفكار والأعمار).

تعلم قراءتهم والتأمل فيهم، بتناول نصوصهم، الواحد تلو الآخر، بكل بساطة، وبكل صراحة، هو هدف كتب سلسلة فلسفة. إنّها قبل كشيء، موجّهة لخدمة قراء لا تكون فلسفي لديهم: للطلبة المحضرين للباكالوريا أو مسابقات الدخول في المدارس الأدبية والعلمية الكبرى، وأيضا للجمهور المهتم بالتفكير الصارم خارج التقلب المتفرد للموضات. هي مصممة لإعانتهم على

الانطلاق في قراءة فعلية، دون ادعاء، لكن ليس دون حاجة، لنص غالبا ما يكون صعبا لكي يفهم دون شرح. فهم نص فهما جيدا، ليس قراءته فحسب بالتعرف إلى أطروحاته، لكن معرفة تعليلها، محاورها ونطاقها. من هنا تصبح القراءة عمل تفكير نقدي وفلسفي. لكن قراءة نص فلسفي يجب أن تكون هي نفسها، ولا نستطيع تعلم الفلسفة إلاّ بالتفلسف.

ولتسهيل قراءة النص المعلق عليه، نطبع في رأس التعليق في كل مرة يسمح به قصره.

كل كتاب لسلسلة فلسفة، على الأقل في إحدى أجزائه، يحلل محتوى النص ويشرحه، حسب نظام وتسلسل الأفكار التي يحتويها. كذلك، بإمكانه إرشاد وتأطير خطوة بخطوة القراءة الفعلية والتابعة للنص. فهو يمثل إذا للطلبة أداة عمل لتعلم كيف يبنى التفسير الصارم والمبرر لمجموع العمل، والأمر ينطبق على النصوص ذات المدة المحدودة، وهو تطبيق فلسفي مطلوب ابتداءا من الباكالوريا في جميع الفروع، في الكتابي كما في الشفوي. لكنّه يملك كذلك، فضلا عن واحدة أو مجموعة أقسام تركيبية، دليلا لأفكار ومفاهيم، يسمح بإنجاز عمل تفكيري موضوعه النص، ومقابلته بمحاور مشابهة لأعمال أخرى. كل المرادفات الصعبة والتقنية هي مشروحة في النص. في الأخير بإمكاننا تناول معرفة سريعة للتعليق وذلك بقراءة العناوين وفروع العناوين، إلى جانب الملخص الموجود في الجمل القصيرة المكتوبة بخط مغاير على هامش الصفحة. أيضا، بإمكاننا الحصول بسهولة على نظرة شاملة(إجمالية)، لما يميّز فهم حقيقي ويجعل وجهة نظر نقدية أمرا ممكنا.

الناشر

يضعنا كتاب "**العقل العلمي الجديد**" أمام اعتبارات عامية وفلسفية، بالطبع، مخالفة لتلك الاعتبارات التي كان يقوم عليها العلم الحديث، خصوصا الفيزياء الكلاسيكية التي كانت تتبنى الفروض والمفاهيم الأساسية، والتي ما لبثت أن "انهارت"، أو على الأقل، ضاق مجال صلاحيتها نتيجة للتقدم الذي حقّقه العلم في الفترة المعاصرة. فحدثت نقلة كيفية هامة خاض فيها الفكر العلمي، وأصبحت محور لنقاشات العلماء. فمن بطليموس إلى كوبرنيكوس، ومن أرسطو إلى غاليليو ومن نيوتن إلى أينشتين؛ فمن فلسفة عفوية صامتة، إلى فلسفة تثير قضايا لها علاقة بنظرية المعرفة عموما وبالابستيمولوجيا خصوصا. وبالتّالي الدخول في نقاش وجدال وتساؤل عن الجديد، وهنا نلاحظ الحضور القويّ لغاستون باشلار على الساحة الإبستيمولوجية؛ الذي اهتمّ بدراسة العلوم وتطوّراتها. وقد قام الباحث الفرنسي أوليفيي غوي بقراءة نقدية شاقولية لكتاب 'العقل العلمي الجديد'(Le nouvel esprit scientifique)، الذي طرح فلسفة العلم الحديث في لاتوافق للآراء الفلسفية العامة ولا الآراء الفلسفية النسقية؛ إنّها لا توافق الطبيعي، ولا توافق الواقعية الساذجة، التي ترى أنّ المعرفة امتداد واستمرار، وبذلك فالعلم ليس بداية ولا تكرارا، بل هو تحول، خصوصا بعد ظهور الثورة الكوانتية.

إنّ ترجمتنا لهذا الكتاب النقدي النفيس، جاءت عن قصد، لما تضمّنه من أفكار جريئة ورؤى تحريضية عميقة، حيث رفض كل النظريات والأفكار السائدة منذ أكثر من ألفي سنة، وكان فعلا تأسيسا لعقل علمي جديد. وقد ترجم الكثير من الباحثين العرب كلمة (Esprit) بالروح، لكن عندما نتدارس الأفكار الواردة في الكتاب الأصلي نجده يتكلم عن العقل لا الروح ولا حتى الفكر، وكلمة الروح تترجم في مواضع أخرى بـ(L'âme)، وقد نجد لها معاني كثيرة نحو: فكر، روح، ذهن، عقلية...إلخ. وهذا دليل مؤكد على أنّه مفهوم مشكل حتى في إطاره الغربي، لذلك المصطلح الأقرب والأنسب هو **العقل**، فكان العنوان: **العقل العلمي الجديد**. وتجدر الإشارة إلى أنّ هذه الترجمة كانت عملا مضنيا وشاقا، وذلك لما تضمّنه الكتاب من مصطلحات علمية خاصة، ونحن نهديه لروح الأستاذ الباحث **محمد قاري** رحمه الله.

المترجـــــم

فَهرس المحتويات

تصدير 9

مقدمة 14

1. علم وفلسفة 14

2. بيداغوجيا 18

3. خطة الكتاب 19

الفصل الأول- مفارقات الفلسفة الهندسية 21

1. انفتاح الهندسة الأوقليدية، مثال حول "الدياليكتيك" 21

2. مسألة الواقع: المجموعة والتركيب 26

3. "التحليل النفساني" للهندسة الأوقليدية 33

الفصل الثاني- الميكانيكا اللانيوتينية 39

1. ماذا تعني "لأ" 39

2. مفهوم "التزامن" 41

3. مفهوم "الكتلة" 43

4. مفهوم "السرعة" 46

5. الوظيفة التكوينية للرياضيات 48

الفصل الثالث- مادة و إشعاع 55

1. من المادة إلى الطاقة 56

2.مثال عن واقعية مغلوطة "مسار المرآة" 66

3. النتائج للكيمياء 69

4. نحو الواقعية الرياضية 72

الفصل الرابع- الموجات والجسيمات 79

1. صورة وبيداغوجيا: الجسيم 80

2. صورة وبيداغوجيا: الموج 85

الفصل الخامس- حتمية ولاحتمية؛ مفهوم الشيء 91

1. نقد المفهوم التقليدي للحتمية 92

2.اللاحتمية والصرامة العلمية 99

3. مبدأ الشك لهايزنبرغ 105

4. من الفرد إلى الفوج: فكرة الشيء 107

الفصل السادس- الإبستيمولوجيا اللاديكارتية 115

1. مفهوم المنهج 115

2. المنهج الديكارتي 119

3. عقل المنهج وعقل العلم 127

4.أمثلة..... 128

5. قطعة الشمع..... 140

6. العقل العلمي..... 144

إحـــالات..... 151

ببليوغرافيا التبسيط العلمي..... 155

قائمة بأهم العلماء المذكورين من طرف باشلار في كتابه..... 156

تصدير

1. العقل العلمي:

إنّ كتابة مؤلف "العقل العلمي الجديد" عام 1934م يفترض وجد عقل علمي "قديم". لكن ما معنى العقل العلمي بصفة تقليدية أو كلاسيكية. إنّ العلم مجال خاص فهم على أساس أنّه معرفة عامة أو فلسفة حتى القرن18م (مثلا سمّى نيوتن فيزياءه مبادئ الفلسفة الطبيعية)؛ بالمقابل في القرن 19م حدد مفهوم العلم على أنّه معرفة خاصة ونموذج معرفي صارم وفعّال مستقل بذاته وله تكوينه الخاص. فالعلم يصبح "كائن متميّز" له حقله المعرفي الخاص، وكلمة عالم ليست مضيعة للوقت بل هي وظيفة مرتبطة بالمخبر. أصبحنا اليوم لا نستطيع الحديث عن العقل أو الذكاء أو المنطق بصفة عمومية، لأنّنا نجد هذه المعارف في مجالات ليست علمية بالضرورة، إذن سنسمّي هذا الفكر بالعقل العلمي مقارنة مع المعرفة.

فالإشكال يتمثل في عملية تحديد السلوك الثقافي الذي سينتج ما يسمى بالعلم. ليس بإمكاننا الحديث عن العقل أو عن الذكاء أو المنطق بصفة عامة، لأنّنا نجد كل هذه العناصر في معارف ليست بالضرورة علمية. وعليه، سنسمي عقلا علميا كل تصرف أو سلوك خاص بالمعرفة.

لكن كيف يضبط بالتحديد؟ سينفتح بابان:

1. يمكن أن نرى في العقل العلمي جوهر العقل الإنساني، الذي، سيبقى قارا وثابت في قوانينه كما في محتواه. إنّ العقل العلمي هو كل ما هو عقلاني؛ وأشكال المعرفة الأخرى ستظهر متباينة، بسبب، على الأقل، صبغتها بالخيالي واللاعقلاني. فالعالم مايرسون مثلا، يبحث في العلم عن قوانين العقل.

2. كذلك يمكن اعتبار العقل العلمي كمنهج صارم، الذي يمكن تعريفه وتوضيحه دون مرجعية تطبيقية علمية. وهذا موقف ديكارت في كتابه مقال

المنهج. وباشلار في كتابه، سيأخذ هاذين المؤلفين كأساس لطرحه النقدي (نجده في بعض الأحيان غير منصف مع مايرسون).

وانطلاقا من وجهتي النظر هذه، سنعرف حتى مرحلة باشلار، فلسفة العلوم، إمّا دراسة بنية العقل انطلاقا من أمثلة مأخوذة من علوم مختلفة(مايرسون)، أو محاولة وضع منهج عام تسعى كلّها لتحديد ما يسمّى بـ"الصحة العلمية" للمعرفة(وهذا ما حاول وضعه ستيوارت مل مثلا).

إنّ تاريخ العلوم سيتّجه إذن، إمّا لتصنيف مختلف الاكتشافات التي تسمح لنا بالإطّلاع على نشاط العقل، بمعزل عن السياق الثقافي، و إمّا إلى إعادة بناء طريق العقل الذي ينطلق من الشبه-علمي لبلوغ نضج هذا العقل الذي يثق في نفسه(مثلا "المراحل العقلية الأولى" حسب أوغست كونت)، وضد هذه المفاهيم سيقف باشلار وقفة الناقد المعارض.

2. **العقل العلمي الجديد(ع.ع.ج.)**:

تميّز العقل العلمي القديم (ع.ع.ق.) بطابعين عملا على إنكار خصوصية العلم:

أ- كان العقل العلمي القديم يضع العلم في نظرية عامة للفكر والعقل، التي ما هي إلاّ صورة توضيحية.

ب- يقيّد مجهودات العالم في منهج بسيط، أين سيبيّن باشلار عقم هذا المنهج.

باختصار، كان العقل العلمي يحوم حول التطبيق الفعلي للعلم. لنرى الآن أهم الأطروحات التي أتى بها باشلار كنقيض لهذه التصورات:

1. لا يوجد عقل قار يتحكّم في جميع طرائق معرفتنا. إنّ العقل هو وليد العلم؛ شأنه شأن البناء الذي ينجز كتناج لخطوات علمية. فمثلا كانط عندما

بنى نقده للعقل الخالص، أقامه على معرفة قبلية عن الفكر لأهم مفاهيم الفيزياء التي سادت عصره.

2. لا يوجد منهج شمولي أو عام: مثل العقل، المنهج هو كذلك بناء ينجزه العمل الواقعي للعالم. فهو يعيد ما كان موجودا من قبل. لذلك المناهج المبينة على عجالة تأتي دائما عقيمة.

3. واقعية العلم. أين يتخصص أو يتميّز العلم ؟ وذلك في بناء النموذج الرياضي، الذي لا يسمح بطرح الظواهر المشاهدة، لكن من ذلك، سيطرح بصفته واسطة عن طريق التجربة، مجموعة من الظواهر، وستصبح بمثابة واقع جديد.

لا توجد واقعية بسيطة(حدث، ظاهرة، موضوع) أو بسيطة، فالعالم يرى فيما وراء الظواهر ويقيس الأزمنة والمقادير، لذلك عليه أن يتحكّم في النظرية الرياضية والفيزياء المعاصرة. إنّ الحدث العلمي هو بناء يرتكز على تزاوج بين الهياكل الرياضية والوسائل التقنية. وعليه، لصناعة أجهزة، لقياس أحداث، يجب الارتكاز على نظرية رياضية، حتى ولو، في بداية الفيزياء الحديثة، كانت تبدو لنا الرياضيات المستعملة بدائية. إنّ الحدث العلمي مبني؛ وهنا الخصوصية العلمية: المزاوجة بين الهيكل الرياضي والبناء التقني.

4. الإبستيمولوجيا؛ نرى إذا أنّه ليس بإمكاننا دراسة العقل العلمي إلاّ من الداخل، أين تنشأ الظاهرة وينبعث عالم رياضي. لكن في هذا المستوى، تطبيق العالم سيلاقي مفاهيم وصور مستقاة من عالمه الثقافي ومن معاشه اليومي. كما يجب دراسة أصل وحركية هذه المفاهيم التي ستترجم أمثلة رياضية معقدة(هل الإلكترون هو شيء، أو هو مجموعة من المعادلات ؟). فلسفة العلوم هنا ستترك مكانها للابستيمولوجيا: أي تترك مهام الدراسة النقدية لأصل وحركية المفاهيم العلمية الأساسية في حقولها الخاصة بعيدا عن النظرية العامة للمعرفة.

3. لماذا عقل علمي؟

يبدو أنّ الإبستيمولوجيا تعمل على إبعاد مفهوم العقل وهو الأساسي، أي الموضوع الملموس، في مقابل اهتمامها بمفاهيم أخرى كالتطبيق العلمي، تاريخ العلوم،إلخ.بالفعل، لا تعود الابستيمولوجيا لا إلى العقل الإنساني، ولا إلى حالة ذهنية، هذا الشيء يمكن أن يقوم به منهج منضوي من قبل صاحبه. لماذا إذا، أمام هذه الشروط، يبقي باشلار على فكرة العقل(Esprit) ؟ إنّنا نناقش هنا موضوع حساس سيصبح مركزا في حقل التأويل الذي نردفه في هذا التعليق: وهو موضوع مكانة الموضوع السيكولوجي في التطبيق العلمي. بالنسبة لباشلار، هذه المكانة أساسية، الأمر الذي يظهر به كتابه على أنّه "بيداغوجي" أساسا.

نعم، إذا كان الموضوع العلمي مبني وفق نموذج رياضي، كيف سيتحكم فيه العالِم ؟

سنقول أنّه إمّا أنّه يشتغل لوحده، والعالِم ما هو إلاّ ركيزة إمبريقية لعلم يكوّن نفسه؛ وإمّا بالعكس أنّ هذا النموذج الرياضي يثير نوعا من الخيال، ليصبح منتجا لصور وحدوس.

ستوجد استجابة لواقع الرياضيات تارة في علم نفس العالِم وفي التجريب (الذي سيظهر موضوعات جديدة) تارة أخرى. بالمقابل، لا يوجد عند باشلار إمكانية وجود علم محض معزول عن مرجعية الصور، فالمفهوم ينزلق باستمرار في الصورة. لا نستطيع الاستغناء عن الخيال، لأنّ المشكلة تكمن في خلق استعمال منظّم دون الخلط بين الصور والمفاهيم. الصورة "الجيدة" لها إمّا وظيفة بيداغوجية(فهم وإفهام)، وإمّا وظيفة شاعرية توقعية. يتشكّل العلم من الرياضيات ويتعيّن كذلك بالخيال[1]، ووضعيته تجاه الفلسفة تبقى غامضة في ابستيمولوجيا باشلار: من زاوية أخرى، فهي التي تدخل بمفاهيم وصور مغلوطة في الممارسة العلمية، ومن زاوية أخرى، تسمح باستيعاب استعمال

متمكن للمجاز وللصورة. ليس للعلم أطروحة حول العالم بوجه عام، حول الكلية والكمال. لكن، حول صورة خيالية للكلية يمكن أتتأسس رغبة حول المعرف، وبدون هذه الرغبة، لا يوجد علم. وعليه، فابستيمولجيا باشلار لا تنكر دور الخيال لكن تقترح أن يستعمل بطريقة منظّمة.

وللبقاء في عمق فكر باشلار في مؤلفه العقل العلمي الجديد، لا يمكننا العودة لبقية كتبه ولا لمختلف المعلقين والشارحين لها. لا نجد إذا حوصلة شاملة حول فكر باشلار بوجه عام. لكن، اغتمنا هذه الفرصة لمحاولة التعمق في عدد من المحاور التي بدت لنا مهملة في بعض الأحيان: مسألة مكانة الخيال في النشاط العلمي، وعلى وجه الخصوص علاقاته مع الرياضيات؛ مسألة الواقع؛ الوظيفة البيداغوجية للمؤلف وفي النهاية الإلحاح على دور الموضوع السيكولوجي في العقل العلمي.

ومنه، لقد أردنا البقاء في مستوى التبسيط العلمي المناسب؛ وهو أمر جد حساس بالنظر إلى باشلار الذي يعود دائما إلى الاكتشافات الأخيرة للفيزياء، وذلك في وقت صدور الكتاب(1934م).

سنجد أيضا، في نهاية كتابنا، ببليوغرافيا للتبسيط العلمي التي من المفروض ستسمح بتوضيح أمثلة معطاة من طرف باشلار. لنشير في النهاية، أنّنا لا نناقش الصحة العلمية لأطروحة باشلار، الأمر الذي سيخرجنا من إطار التفكير الفلسفي، أين يقع تعليقنا.

مُقدّمة

1. علم وفلسفة؟

أ. فلسفة وصورة:

لا نستطيع الانفلات من الفلسفة. لأنّه ليس على "كل رجل مثقف" بل حتى على العالِم. وهذه العلاقة بين الفلسفة والعلم تكتسي معنيين: تأثير الفلسفة في العلم (مفاهيم فلسفية خالصة مثل مفهوم "المادة" ستستعمل كنقطة انطلاق لكل وصف رياضي للواقع)، وتأثير العلم في الفلسفة(سترغم النسبية على مراجعة مفاهيم الزمان والمكان).

إنّ مشروع باشلار لا يتمثل في تخليص العلم من الفلسفة، لكن توضيح مرجعية العلم الفلسفية. هذه المرجعية التي اتّسمت بالغموض والتداخل لأنّه أصبح لها مهمتين. فإمّا أن تملي المفاهيم الفلسفية الإطار والموضوع على العقل العلمي الذي يقوم بترييضها، قياسها واستعمالها(كالزمان والمكان والمادة والسببية وحتى قانون إلخ...)؛ أو يبقى للمفاهيم الفلسفية دور سيكولوجي يتمثل في السماح للعالِم بالحدس[2] واستخلاص التجارب وفق إطار رياضي مجرد (مثلا الطاقة). فالمرجعية الأولى تابعة للعقل العلمي "القديم"، بينما الثانية فهي للعقل العلمي "الجديد".

وعليه، أصبحت الرياضيات بمثابة منافس للفسفة في علاقتها مع العلم. فالنقاش أصبح يدور ليس على حضور الفلسفة وإنّما على كيفية استعمالها. لا نستطيع الانفلات من الفلسفة، لكن لماذا؟ لأنّها بالنسبة لباشلار وظيفة نفسية، وهذا ما يصنع قوتها وحدودها. الفلسفة شكل مجرد للخيال، بل هي عقلنة الخيال. المفهوم هو صورة عقلانية أو معقلنة. بطبيعة الحال، لا يمكن استحضار

نظام فلسفي لمعالجة مجموعة من الصور غير المعلنة. عندما يتحدث باشلار عن الفلسفة، فهي بمثابة الاستعمال اليومي الخفي "للرجل المثقف" لنظام عقلاني والذي يعيد إنتاج بدوره صور ذات أصل ثقافي أو سيكولوجي. كذلك، عندما يحدثنا باشلار عن ديكارت، فهو حديث عن نص الكاتب وليس عن الاستعمال الثقافي لديكارتية مبسطة.

إذا وجدت الفلسفة معناه وجود خيال بحاجة إلى تنظيم: لا يوجد، وهو طرح ثابت عند باشلار، لعقل خالص، أو لمفهوم يعمل وحده. حتى الرياضيات، البناء المجرد الوحيد القادر على إنتاج نفسه ستتمظهر في فكر العالم كمجموعة حدوس، والتي، رغم أنّها لا تؤسس لحقيقة عند ديكارت مثلا، فهي سترسم واقع، الذي يبقى صورة، شبح، هدف. إذا كانت الصورة ليست المنطلق في العلم، فهي كذلك في امتلاكنا لنظام. إنّ الصورة بدورها غامضة مثل الفلسفة: فهي في العقل العلمي "القديم" كانت تظهر كمفهوم مغلق (غير مدرك لأصله الثقافي والسيكولوجي)، لكنّها أصبحت مع ظهور العقل العلمي الجديد تعمل كمساعد وكعامل سيكولوجي هام. وعليه، يمكن القول بأنّ للصورة منشأ مزدوج؛ ثقافي(تاريخي) وسيكولوجي(طبيعي).

بالنسبة لباشلار، تأخذ الصورة الثقافية منحى تغلغلي، فالتمييز صعب التحديد. لكن هذا يبيّن لماذا باشلار بإمكانه الحديث عن "ميتافيزيقا طبيعية"، أي عن نظام فلسفي يحمل نسبيا علاقة عقلانية بين الخيالي واللاترددي. وهو حالة الـ ع.ع.ق.

ب. **العقل العلمي "السابق"**: إنّه قائم على اتّجاهين فلسفيين، ولا يهمنا البحث عن أصلهما التاريخي، على أساس وجود توجه طبيعي. إنّهما العقلانية والواقعية. وتتمركز هاتين الفلسفين حول إشكالية واحدة؛ أي بين الواقع من جهة و العقل من جهة أخرى، وحسب المقولة السكولائية المأثورة أنّ الحقيقة

موجودة بينهما. منه، سنخلص إلى نتيجتين، وهذا حسب إلحاحنا على الأولى أو الثانية:

1. بالنسبة للعقلانية، العقل العلمي، بمثابة السبب في العمل؛ العقل بصفته مادة محددة للجميع، يصبح العقل العلمي كنتاج لأصناف ثقافية نهائية وقارة، يلزم استنباطها من الخيال والرغبة. قوانين العقل تبقى نفسها.

2. بالنسبة للواقعية، يوجد واقع في ذاته، ثابت، ينتظر الاكتشاف. والطبيعة تخضع لقوانين ثابتة ونهائية.

كل معرفة تطرح وحدة وتناسق بين الظواهر. بالنسبة للعقلاني، هذه الوحدة نابعة من العقل، بالنسبة للواقعي من الطبيعة. وهنا مفارقة المادة: يرى العقلاني في المادة موضوع منطقي، لكن متجاوز من طرف واقف لامعرّف، بينما يرى الواقعي كائن في ذاته، ركيزة لوحدة من الظواهر(النومان)[3]، لكن يبقى متخفيا وراء الظواهر.

كل الكتاب سيعمل على عدم الاختيار بين المصطلحين، ليس لاستخلاص النتائج الفلسفية من العلم الحديث، لكن لكي لا تسمح هذه الثنائية للعالِم باستنتاج تطبيقاته، سنرى مصطلحي هذه الثنائية.

ج.**الواقع**: إنّ الواقع في ع.ع.ق. موجود في ذاته، بمعزل عن المعرفة الممكن تناولها. لذلك كان العقل العلمي يقيم فرضية ثم يتحقق عن طريق تجربة إن كانت هذه الفرضية تدخل أو لا في صنف الواقع.بالمقابل، كل إبستيمولوجيا باشلار تعيد التذكير بالتضامن الموجود بين الفرضية والتجربة؛ لا توجد تجربة إلاّ في عمق نظرية قبلية (على الأقل لأنّ "الوسائل ما هي إلاّ نظريات مادية")، إنّ التجربة لا تعطي إجابة عن الطبيعة، لكن نوع الإجابة التي تنتظرها النظرية. والواقع ليس صنفا خارجيا يأتي ليؤكد أو لا مجموع الفرضيات، في حدود تناسقه مع نموذج رياضي وليس من صورة.

د. **العقل**: كان ع.ع.ق. ينطلق من مجموعة أحكام نهائية مغلقة، لأنّه كان يحتكم لأصناف عقل قار(ينظر الفصل الخامس). ع.ع.ج. ينطلق من أحكام قاعدية مؤقتة، لأنّ التطور لا يحدث خطيا انطلاقا من مفاهيم لكن بصفة متكررة،(بمعنى بإعادة تفكير وبناء نقطة الانطلاق). ع.ع.ج. هو أساسا جدلي، هو رفض(هي "فلسفة لأ" عبارة منقولة عن عنوان كتاب لباشلار، ظهر سنة 1940م بم.ج.ف.'P.U.F.')؛ وهو لا يعرف بمفاهيم جديدة، لكن ببداية مختلفة للمفاهيم؛ فالمفهوم لا يمكن تعريفه من الواقع في ذاته، يجب إبقاء الباب مفتوحا لسلك المفاهيم التي نعمل عليها، وإبقاء طابع البناء وإعادة التشكيل.

ه. **خلاصة العقل العلمي الجديد**: قبل كل شيء يوجد نموذج رياضي يرسم تشكيلة واقع ممكن، ثم يصطنع حقل تجريبي لينتج مجموعة ظواهر لا تجد معناها إلاّ في البناء الرياضي (لا يمكن ملاحظة الإلكترون، إنّه دعامة منطقية لمجموعة معادلات). وعلى هذا الأساس يبدأ الكتاب بدراسة الهندسة : هذه الأخيرة ترسم لنا الإطار العام الذي يمكن أن يكون مجردا ومفهوماتيا، والتي تتولى الفيزياء دراسته؛ يؤهل نيوتن مكان أوقليدس، وأينشتين مكان ريمان؛ لكن المكان سبق الشيء، والعلاقة سبقت الوجود. الواقع هو بناء، نظري قبل كل شيء، ثم تقني. لكن باشلار لا يتحدث هنا إلاّ عن واقع علمي ميتافيزيقي. فهو لا يحاول تعريف مفهومي ميتافيزيقي للواقع.

و. **العالم**: في "عقلانيو باشلار"، أصناف العقل العلمي ليست منوطة بالعقل، وبالتالي في موضوعه. الموضوع السيكولوجي، العالم، ليسا من مراكز اهتمام العلم. كنا ننتظر أن يحتفظ باشلار بسيكولوجيا العالم، أو العالم نفسه، ليصبح دعامة بسيطة لعلم ممنهج ومفتعل اجتماعيا ومكون لنفسه. لكن، تحديدا، كل المؤلف هو مسخر للبيداغوجيا ولسيكولوجيا العالم: "البيداغوجيا هي... علم النفس الوحيد الممكن للعقل العلمي"(ص.14). العلم لا يتكون

لوحده، ولرؤية دور العالم، يجب العودة إلى ما تحدثناه حول الواقع. توجد وظيفتين عمليتين: تلك المتعلقة بالرياضيات، والتي ترسم الشروط الممكنة للواقع، وأيضا القناعة بوجود واقع، أو على وجه التحديد الشعور(الصورة) للكلية.(ص.34). لا يشتغل النموذج إلاّ إذا كان له محتوى نفساني، لأنّنا نقوم بتشعيله، وهذا انطلاقا من الخيال. إذا انعدم العقل عند العالم، المنتج لمفاهيم العلم، يوجد خيال يقوم بتشغيلها. فالتقاء الإثنين يتم إمّا باعتناق نموذج رياضي(الرياضيات ليست أبدا شكلية، ص.10)، أو بتكوين صورة(الجسيم مثلا). نرى إذا أنّه إذا "ابتدع العلم الفلسفة"، هذه الأخيرة ستعمل على تشغيل العلم، حتى ولو عملت على توقيفه. إنّه الصنف السيكولوجي للكلية وللحقيقة هو الذي ينشط العلم. وما هو ثوري هنا، هو عودة باشلار لعلم النفس على أنّها اعتبرت كأصناف علمية راقية(الواقع والحقيقة): الواقع يصبح مشروع("بعيدا عن الموضوع، بعيدا عن الشيء الآني...المشروع")، بمعنى الصورة، حتى ولو كانت استجابة لنموذج رياضي؛ تعود بنا الحقيقة إلى ذاتية داخلية اجتماعية("لا يمكن للموضوعية الخروج عن الطبائع الاجتماعية المؤكدة"). إذا حدث وأن أبطلنا الصنفين الإثنين للحقيقة وللواقع، اللذان يتأسسان، في نهاية المطاف، في خيال العالم، سنبطل العلم.

2. البيداغوجيا.

بما أنّنا لا نستطيع الاستغناء عن خيال العالم، فوجب تثقيفه. لا توجد ابستيمولوجيا أحادية، أي نظام مفهوماتي مغلق ومتناسق يطلعنا حول النشاط العلمي(لا يوجد أحادية في العلم). لذلك يجب استعمال المفاهيم الفلسفية أين يمكن أن يعبّر هذا الخيال؛ ويجب كذلك "تصحيحها"، أي إعادة بنائها على أساس التطبيق العلمي، لكن في الوقت نفسه استعمال بصفة تزامنية مفاهيم وصور متناقضة مع نفسها(إنّها التعددية).

لا يمكن إيجاد خيال داخل نظام مفهوماتي فلسفي مغلق. وباشلار سيستعمل هذه المفاهيم دون إدراجها في أنظمتها الفلسفية. هنا سيظهر نوع من الغموض المستمر لمرجعياتها الفلسفية، أو الاستعمال المجازي لبعض المفاهيم: كان للمفاهيم حضور سلبي في الأنظمة الفلسفية ليكون بالمستطاع ربطها بالخيال(وهذا ما يهم باشلار في نهاية المطاف).

يبقى هنالك إشكال: الصور والمفاهيم المستعملة تحيلنا دائما إلى ثنائية أساسية، قام بوضع قطيعة معها في ع.ع.ق.: واقعية وعقلانية. لكن باشلار لا يبحث مجاوزة هذه الثنائية؛ ربما يقر الفكر نفسه(مثل عقلانية الكلية والحقيقة)؟ ثم أنّ هذه الثنائية، لها إيجابية بيداغوجية كبيرة: بما أنّها تحيل دائما إلى صورتين متناقضتين، فهي تمنع العقل من الانغلاق في أحدهما؛ فهي تفتح باستمرار الأفق الفلسفي للعلم، وتحث العالم على الاستماع لتطبيقاته؛ هنالك "بيداغوجيا غموض". ينشأ العلم في الممارسة، وليس في فلسفة مهيكلة؛ إذا كانت علاقته بالفلسفة أساسية، ذلك لتصبح هذه الممارسة أكثر شفافية.

3. خطة الكتاب: توجد أربعة أقسام أساسية:

1. الفصل الأول يدرس، كما قلنا، الهندسة، أي نموذج رياضي يرسم قبليا عالم الفيزيائي. يهتم باشلار بالرياضيات إلاّ في علاقتها بالفيزياء: عالم الفيزيائي هو قبل كل شيء هو عالم مفكر فيه، ثم مبني.

2. في الجزء الثاني(الفصل2) يعالج الوظيفة الفعلية للنموذج الجديد في الفيزياء المعاصرة.

3. القسم الثالث(الفصول 3،4،5) يتناول أمثلة حية لإعادة تشكيل وتصحيح بعض المفاهيم الأساسية للفيزياء في ع.ع.ج.

4. أخيرا، الفصل الأخير يعيد تعريف العقل العلمي بالمقارنة مع مفاهيم المنهج، الطبيعة البسيطة والعقل. العقل العلمي، في نهاية المطاف، لا هو بمنهج،

ولا بسلك مفاهيم، وليس هو أيضا بتطبيق تجريبي. إنّه قبل كل شيء عقل العالم. كتاب باشلار هو مؤلف حول سيكولوجيا العالم، أي حول البيداغوجيا.

الفصل الأول

معضلات الفلسفة الهندسية:

إنّ الفلسفة الهندسية هي مجموعة أطروحات حول طبيعة العقل والمكان الذي تنتجه ممارسة الهندسة. يأخذ باشلار الفلسفة الهندسية على أنّها نمط من الفلسفة الهندسية لأسباب عدة. أولا لقدمها، والتي جعل منها نموذجا للعلوم الأخرى؛ كذلك في عمق الهندسة حدثت الثورة النموذجية الأولى للع.ع.ج. في وسط ق.19م. وهنا يظهر الجدل بشكل جيد، أي إعادة هيكلة المبادئ القاعدية للتطور وللتركيب، بمعنى الاستعمال المتزامن لمجموعة نماذج مختلفة. الفرع الأول ستعرض تاريخ انفتاح الهندسة الأوقليدية، الثاني سيطرح مشكل معنى تعددية النظريات الهندسية، والثالث سيستخلص النتائج لسيكولوجيا العالم.

1. انفتاح الهندسة الأوقليدية، مثال حول "الجدل"

كل تاريخ الهندسة الأوقليدية، إلى غاية القرن 19م ينبني حول خلاصة تحوم حول مستويين:

1- تصور أكسيوماتيكي(بديهي) للمكان،

2- تصور واقعي للمكان. لكن، هذا الانسجام المفترض سيسمح في الهندسة بتكوين غير مكتمل للعقل الإنساني(عقلانية) ووصف للمكان كما هو(واقعية).

- **إنّ العلم ليس نتاج عقل ثابت**

عندما يضع كانط المكان الأوقليدي ذا الأبعاد الثلاث شكل قبلي للإحساس[4]، وذلك لأنّ الهندسة مبنية قبليا[5] منذ بدايتها: النقطة، المستقيم، الدائرة هم محددين بصرامة وفق مناهج منظمة، وليس انطلاقا من مواضيع أمبريقية(الخيط الراسي، الكرة، إلخ.). إذا كانت تعريفات وعمليات الهندسة

لا تأتي من التجربة، أو من ملاحظة العالم الخارجي، لأنّها تعبير مباشر عن عقل إنساني ثابت وقار. إنّ أصناف العلم هي أصناف العقل(إنّها العقلانية العلمية)، وموضوعات العلم هي موضوعات العقل.

"**فتح العقلانية**"، هي فصل أصناف وموضوعات العلم أثناء تاريخه، عن "**العقل**"، المدروس في أبديته. العقل يبتدع أسسه أثناء تاريخه، وهنا العودة لهيجل، أين العقل لا يعرف إلاّ في تاريخه(لكن مفهوم الجدل هو مختلف جدا عند الكاتبين، حيث لا يرجعان إلى نفس "التاريخ").

- **الهندسة الكلاسيكية تفترض مكانا واقعيا**

إنّ المفارقة الظاهرة هي أنّ هذه العقلانية الكاملة ستكون مصحوبة بواقعية كاملة: سنعزو للمكان الفيزيائي ما كانت تملكه الهندسة الأوقليدية. البناء القبلي للمكان الأوقليدي، بواسطة المسطرة والمدور فقط، وانطلاقا من التعريفات الأولى، تسمح بتقرير المكان الواقعي. كل المكان الفيزيائي سيعود إلى قوانين الهندسة، بدون عودة(بينما الفيزياء التجريبية، ستواجه مشكلة العودة، مع التقريبات، الاضطرابات والشكوك). هذا الاتفاق المعجزة بين قوانين عقلنا وصورة العالم الخارجي سيقبل بدون نقاش من طرف جميع العلماء، والذين سيعطوا للفلاسفة فرصة البحث عن الأسباب. عند ظهور إشكال، سنعالجه من داخل ثنائية العقلانية/الواقعية. لكن، منذ بداية الهندسة الأوقليدية، طرح مشكل الفرضية الخامسة، المتمثل في الشكل: "من نقطة خارجية إلى المستقيم لا تحدث إلاّ متوازي لهذا المستقيم". وهذه ليس بدليل مؤكد، أو ببرهنة رياضية، لأنّها غير موضحة. مع ذلك، بدونها، سيسقط كل نظام أوقليدس. فعوض التساؤل حول الوظيفة الواقعية للمسلمة في النظام(وهذا لضمان التناسق) سنبحث بكل قوة عن "حقيقتها". وهنا يوجد معنيين لكلمة حقيقة: الحقيقة كمطابقة للواقع (واقعية "غير مكتملة"). وقد طرحنا المكان

الأوقليدي منسجما مع المكان الفيزيائي، ومنه، لا يحدث متوازي عن طريق النقطة الخارجة عن المستقيم؛ ولا يمكن توضيحها عن طريق العقل، وعلى مستوى الواقع، يظهر مخز، لأنّ التناسق بين المستويين أمر طبيعي.

- **الواقعة هي بناء، وليست معاينة**

مسلمة المتوازيات سيكون الموضوع المحوري لع.ع.ج. سنرى أنّه دائما حول مشكل يبدو صغيرا متواجد في المحيط سيسقط البناء الجميل للعلم الكلاسيكي؛ المشكل الهامشي سيصبح مركزيا وسيتطلب إعادة بناء كل النظرية.

نحن موجودون أمام ما نعتقد أنّه واقعة(عن طريق نقطة لا تحدث إلاّ متواز للمستقيم) يجب توضيحها؛ وهذا التوضيح سيحتكم إلى شكل التعقل إلى اللاتعقل: لنفرض أنّ المشكل قد حل ولنفرض أنّه، مثلا، لم تحدث المتوازية عن طريق نقطة خارجية للمستقيم. كان رياضيي القرن 19م يتبعون، دون علمهم، مبدأ أساسي في ع.ع.ج.: الواقعة ستتحول إلى إشكال. ستتوقف المتوازيات في طرحها ككائنات طبيعية والتي يجب على العقل بكل ما أوتي من قدرة على توضيحها والاستدلال انطلاقا منها، إنّها بناءات العقل. ومنه، يظهر وجود بناءات أخرى ممكنة، وأنّ الكائن الرياضي لا يمكن أن يبني واقعه إلاّ من نظام يبنيه.

- **لا يمكن تحديد الموضوع إلا في هيكل**

ما سيتغيّر، هو العلاقة بين الكائنات(أو الموضوعات) الرياضية وبين النظرية التي تحملها. وفق منظور أوقليدس(الموضوع فلسفيا من طرف ديكارت)، الكائنات هي الأولى(طبائع بسيطة، حسب ديكارت)؛ نستنتج العلائق التي تربط فيما بينها وسنبني موضوعات جديدة وفق امتداد خطي(وهذا هو مفهوم المنهج الديكارتي). في ع.ع.ج.، ما يهم أولا، هو مجموعة علاقات، بناء، أولا فارغ، شكلي، لكن سيظهر بوضوح في موضوع معين، منه الأوقليدي. سنحدد في المثال المعطى من طرف باشلار، بطريقة

تجريدية وعامة مفهوم المنحنى، المطبق في مكان معيّن، سيصبح موضوعا خاصا. لكن ما هو ثوري، هو أنّ المكان الأوقليدي يصبح مكانا مثل بقية الأمكنة(مكان منحني، مكان ذو أبعاد غير محددة...)، فهو معرف، ليس كموضوع فيزيائي، لكن كبناء عقلاني: المكان الأوقليدي هو المكان الذي تنتقل فيه النقطة من متوازي إلى مستقيم. أولا، لا يوجد كائن قابل للجرد ولعقلانية خصائصه وعلائقه؛ هناك مجموعة من العلائق التي تكون الكائن بالتعريف: "الماهية معاصرة للعلاقة".

التناسق بين الموضوع والعقل(التعريف القبلي للمكان الأوقليدي) والموضوع الواقعي(المكان الفيزيائي) يظهر كدليل قاطع لحقيقة النظام؛ بينما، هذه التحالف بين العقلانية والواقعية (الواضح خاصة عند ديكارت) تمنع العقل العلمي من التساؤل حول أسسه؛ وهذا ما سيمّيه باشلار بـالعائق الإبستيمولوجي (ينظر تكوين العقل العلمي، فران،1938م). وهنا ما كان يظهر أنّه مكان الحقيقة يصبح مكان الخطأ، لكن هذا يدعو للإجابة عن مشكل جديد: إذا كانت الحقيقة ليست التوافق بين العقل وما هو خارجي عنه(الواقع)، ما الحقيقة؟ ما الواقع؟ وما العقل؟ هذه الاستفسارات الثلاث سيكون لها صدى على مدى كل الكتاب.

- **واقع الرياضي ليس هو واقع الفيلسوف**

عندما يتحدث باشلار عن واقع رياضي، لا يجب الاعتقاد أنّه يعوض الواقع الملموس، الجوهري، للفلسفة الواقعية بهيكل رياضي، وهذا ما يجعل منه فيتاغورث جديد. مفهوم الواقع ليس واحدا عند باشلار، لا يوجد واقع واحد خارج عن فكري. توجد مستويات للواقع، وما يهم باشلار في كتابه هو واقع العالِم، وليس مفهومه العام. لذلك فهو يتجنب كل طرح ميتافيزيقي حول الواقع. فاللامتغير لا يعطى كتعريف حول الواقع، لطن كمقياس يعطي الحق

لاستعمال هذا المصطلح بكل صرامة. لكن، اللامتغيّر الرياضي لا علاقة لع باللامتغير المادي(القوام[6])، وهو أقل من ممّا يشير إليه؛ بل بالعكس فالمتغير الرياضي يجمع كل الإنتاجات؛ إنّه بناء يتمدد، إدار عام للتحولات، ومنه بإمكاننا بناء الموضوعات الرياضية الخاصة، منها التي تسمح بوصف الواقع، بالمعنى الفلسفي للمصطلح، أي بالنسبة لنا هو موضوع للحدس(المكان الخارجي مثلا). سنرى هذا بالتحديد في نظرية الأفواج.

- **الهندسة اللاأوقليدية.**

حدثت الثورة مع الهندسة اللاأوقليدية للوباتشوفسكي: مسلمة المتوازيات أصبحت لا تؤخذ كواقعة لكن كفرضية بسيطة. سيبني لوباتشوفسكي إذا هندسة أين ستعوض مسلمة أوقليدس بالأكسيوم[7] التالي:"من نقطة خارجية لمستقيم، يمر أكثر من متوازي للمستقيم". كل المسلمات والتعريفات الأخرى تبقى نفسها. ففكرة المنطلق هي الخوف من الوقوع في تناقض، سنستدل عن طريق اللاعقل حقيقة المسلمة. نعرف أنّ هذا التناقض لم يظهر أبدا. لكن ما يهم باشلار، ليس هذه النتيجة السلبية المتمثلة في إيجاد هندسة أخرى، وهي خلاصة جد إيجابية. ما هو جديد، هي الخطوة المتّبعة من طرف اللاأوقليديين: فعض التساؤل حول أسس الهندسة، والبحث عن الأرضية الخصبة والنهائية، انطلقوا بفكرة مفادها: أنّ البناء هو الذي يصحح نقطة الانطلاق وليس قوة المنطلق هي التي تعطي قيمة ما يتبعها. وهنا الإسقاط الفعلي للمنهج الديكارتي عن العقل التحليلي، والذي كنا نعتبره عقلا علميا. وهو الاستقراء.

ومع ظهور هذه الهندسة الثانية، هذا "الازدواج في الشخصية الهندسية"، لا يؤدي بنا نحو الشك حول الكائنات الرياضية؛ فالأطروحات، عند باشلار، حول "التقليد الرياضي"(الرياضيات هي لغة بسيطة عن طريقها يمكن بناء ما نريد) تأتي من واقعية غير معترف بها: استحالة إيجاد موضوع للحدس مناسب

للنظريات الجديدة (ونفس الشيء بالنسبة للمكان الأوقليدي المناسب للمكان الحدسي، بمعنى معطى من طرف الحواس) يؤدي إلى رفض النظرية في اللاواقع؛ أصبحنا لا نؤمن بأنّ العقلاني بإمكانه الالتحاق بالواقعي، لكن سنستمر في التفكير وفق هذه الثنائية. سنرى فيما بعد كيف تناول باشلار الواقع والشكل.

- **يتأسس العلم بإعادة صياغة دائمة لمبادئه القاعدية.**

النظرية أو النظرية1(نقصد الهندسة الأوقليدية)، تعطى كنظرية عامة(كذلك كصورة للواقع)، لكن مشكل، داخل النظرية1، يؤدي إلى صياغة النظرية2 (هنا الهندسة اللاأوقليدية)، والتي ليست امتدادا للنظرية1، لكننن وبالعكس، تطرح من بين حالاتها الخاصة. وبالتالي فالنظرية1 لا يمكن أن تطرح كصورة للواقع، تصبح استعاديا إمكانية منطقية داخل الحقل المفتوح للنظرية2. هذا ما يريد التعبير عنه باشلار، عندما يقول أنّ تعدد النظريات يساهم "في عدم تحقق كلاهما". النظرية2، والتي هي بدورها قابلة لإعادة الصياغة في نظرية أخرى، وهي، على كل حال، لا تتناسب مع موضوعات الحدس، ولا يمكنها هي الأخرى أن تعطى كصورة للواقع. تشكّل النظريات مجموعة إمكانات. سنرى في الفصل5 العلائق بين الواقع والممكن. على أيّة حال، يبقى الواقع مفتوحا، ولا يستنفذ في وصف وحيد؛ لكن لفهمه، الخطوة الأولى هي المكلفة، وهذه الخطوة تشكلت عن طريق الهندسات اللاأوقليدية.

2.مسألة الواقع: المجموعة والتركيب

- **إنّ واقع البناء هو تناسقه الداخلي.**

سنجد أنفسنا أمام تعددية نماذج هندسية. والمشكل يكمن في معرفة إذا ما كنا موجودين كذلك أمام نوع من انحلال الواقع، على أساس أنّ كل هندسة تظهر على أنّها اتفاق بسيط. الشيء الإيجابي في الهندسة الأوقليدية هي كونها تسمح بولوج واقع مفكر فيه ككلية: كل المكان، كل المدركات وجدت

تناسقها في الهندسة الأوقليدية. لكن، ما موقع الواقع في أفق التعددية؟ لا نجده في التناسق الداخلي لكل الهندسات، لأنّ مشكل التركيب يبقى قائما. لذلك، يجب البحث في التناسق "الخارجي" ما بين النظريات. لكن ليس معنى ذلك البحث عن توافق كلمة بكلمة لكل هندسة، فالتناسق يتم على مستوى الشكل الخارجي الذي سيشكّل في كل هندسة نموذجا عاما: هذا النموذج هو الجبر. بتحديده للهيكل أو البناء، أي مجموعة من القوانين للاختبار محددة بشروط، يعطي الجبر الشروط العامة للتناسق الذي يجب أن تخضع له كل هندسة. إنّ تناسق أيّة هندسة قائم على مقاييس مشتركة وبدون الرجوع إلى موضوع معين.تتميز الهندسات فقط بسلك البديهيات التي تعرفها. مثلا، مسلمة المتوازيات ستصبح بديهية في الهندسة الأوقليدية. ففكرة التوازي ليست موضوعا طبيعيا تتناوله الهندسة في وصفها للواقع. إنّها بديهية، ليست بصحيحة ولا خاطئة، لا بواقعة مؤكدة أو مثبتة ولا حتى مجتمعة، لكنّها تعمل على بقاء هذا البناء الخاص والذي نسميه هندسة أوقليدية.

- **الواقع بالنسبة لرجل العلم هو مجموعة علاقات**

ليست الهندسة بديهية فقط، لكن الفيزياء هي كذلك. بالفعل، المبادئ التي تشتغل عليها الفيزياء، حتى ولو تظهر أنّها حدسية وواضحة، تبقى كلها مجموعة أبنية. سندرس مسألة الفيزياء في الفصول اللاحقة، لكن يمكننا ملاحظة أنّ كل فيزياء تعمل قبل كل شيء على مكان: وهذا المكان إمّا هو أوقليدي أو منقول، يبقى دائما بديهي، إنّه يصف تشكيلة عامة لا يأتي أيّ من عناصرها عن طريق الحدس، حتى ولو نحاول في مرحلة ثانية تسجيل ظواهر الحدس في مجموعة أمكنة. باختصار، مهما يكن من ندرسه تحت إسم الواقع(حدوس، عالم في ذاته، أشياء...)، هذا الواقع ليست معطى لنا إلاّ قبليا عبر مجموعة من العلائق، البناء البديهي، هو عندا نفكر فيه علميا.

- **البناء يتحدد بتناسقه الداخلي.**

إنّ العلائق التي تنظم موضوعات الهندسة لا تأتي منها، بما أنّه بالعكس، هي التي تحددها. وسترى ذلك في الفصل الأخير، لا يمكننا اتّباع المنهج الديكارتي الذي يطرح أولا الموضوعات ثم مجموع العلائق التي تربطها. لا تأتي العلاقة كذلك من مسلمة وحيدة، بما أنّ المسلمات التي تؤسس الهندسة يجب أن تبقى مستقلة عن بعضها البعض. سيظهر مقياسين هنا: ما يؤسس سلك العلاقات، هو تناسقه الداخلي ونشاطه العملياتي، بمعنى هذا المجموع يستدعي علائق أخرى، اكتمالات أخرى. هناك نوع من الإنتاج الذاتي، التسيير الذاتي لنموذج رياضي، والذي يظهر هنا مرتبط بالعقل المدرك للعلم من ناحية، وبالمرجعية لواقع خارجي من ناحية أخرى.

- **الواقع هو قبل كل شيء وظيفة سيكولوجية.**

بالمقابل، بالنسبة لباشلار، هذا التسيير الذاتي هو الذي يسمح بالحديث عن واقع النموذج الرياضي. لنرى هنا كيف اقترب باشلار من مسألة الواقع. بالنسبة له ليس الحديث هنا عن معطى؛ الواقع ليس شيئا، بل هو مفهوم. القول بأنّ الواقع ما هو خارج فكري، مثلا، لا يفسر ذلك وجود أو لاوجود هذا الخارج، بكل بساطة يجب توضيح ماذا أقصد به من الواقع. يطرح باشلار الواقع من وجهة نظر فينومينولوجية[8]. لكن لا يجب أن ننسى أنّ هذا المؤلف هو مؤلف حول الإبستيمولوجيا، بمعنى أنّه لا يمكن الانطلاق من فلسفة العلوم ببناء مثلا نظام تفكير لا يأخذ بعين الاعتبار النتائج الفلسفية للعلم الحديث، بل بالعكس بدراسة كيف تشتغل المرجعية(شعورية أو لاشعورية) للفلسفة داخل الممارسة العلمية. بطبيعة الحال، الحد ضيّق، وبإمكاننا التساؤل أن كان باشلار في بعض الأحيان يتناسى مسألة الواقع على وجه الدقة. نعم، وجهة نظره هنا، يمكن تسميتها بـ"الوظيفة الواقعية"، بمعنى ما ينشط نفسانيا عندما نتحدث عن واقع؛

لكن، لباشلار، الواقع هو قناعة: هو لحظة سيكولوجية، وليس مفهوم علمي؛ نحو قوله هو نفسه، "قوة تدريب سيكولوجي". لكن، ما الذي يحدث، في الرياضيات هذا التدريب؟ الكلية: بمعنى تعطى كمجموعة من العلائق المتناسقة عملياتيا.

ما هو مهم هو أنّه دونما تغيير في الأهم من طروحاته حول الهندسة والعلم بوجه عام، كان بإمكان باشلار عدم الخوض في إقحام العلم في السيكولوجيا: يوجد هاهنا محور أساسي للفكر. انطلاقا من وضعه لمقاييس لتحديد نموذج رياضي(شكلية، تبديهية، تناسق داخلي)، كان بإمكانه قبول شكلية مطلقة. فهو يحاول في الفقرة4 لهيلبرت، توضيح عدم البقاء في مستوى الشكلية المطلقة، لأنّها تنتج بصفة فورية استجابة للواقع؛ إنّها "الجهد الشاعري للرياضيين": لغتهم الشكلية تبتدع عالم، حتى الأمر بالنسبة للغة(وعلى الخصوص اللغة الشاعرية) التي لها استجابة للواقع، حتى ولو كانت الإشارة المستعملة ليست لها مرجعية في الواقع في ذاته. فكلمة "شبح" أو "حصان أسطوري" لا تشير إلى كائن موجود خارج عنّي، لكن عندما أستعملهما، لا تصبحان فارغتين، فأنا أحدد شيء مرتبط بالواقع: وهنا "القيمة السيميولوجية".

إذا رفض باشلار التعريف الميتافيزيقي للواقع(وجود الأشياء في ذاتها خارج عن فكري)، هذا لأنّه من زاوية، لا يمكنها أن تلعب إلاّ دورا سلبيا(عائق ابستيمولوجي) في تطور العلوم، ومن زاوية أخرى، لأنّ الأمر متعلق بقناعة سيكولوجية. بالمقابل، فهو لا ينكر الإستجابة لواقع ناتج عن الرياضيات، لأنّه يعتقد أنّنا لا يمكننا الاستغناء عن الموضوع النفساني.

يوجد أثرين خارجيين عن تطور العلوم: الأول يؤثر في الفلسفة، والتي لا يهم باشلار إلاّ قليلا، والثاني في علم نفس الموضوع، والذي يراه أساسي. بالنسبة له، لا يمكن تغافل اللحظة السيكولوجية للواقع: إنّه من الضروري أن يتقيد

عقلنا بواقع، وعوض أن نضع هذا الواقع في عالم ميتافيزيقي مغلق، من الأحسن أن يتناسب معه من جديد. لماذا؟ لأنّ هذا الواقع سيستبطن داخلنا ويصبح سلطة من الفكر. هذا الأثر للواقع ليس صورة بسيطة، بل حدس ضروري، لأنّنا نجد نوعا من الصعوبة للبقاء في المجرد؛ بكلمة واحدة، ليس بواسطة بيداغوجيا بسيطة بإمكاننا تصور واقع(بل بإمكاننا تعلم الهندسة الأوقليدية بسهولة عبر مكان وأشياء ملموسة، ومعاشة كوقائع). خاصة وأنّ أثر الواقع سيعيّر من أنماط تفكيرنا، ويهيكل أفكارنا وحدوسنا. ولكي يصبح هذا الأثر مجرد وهم، يمكن الاستغناء عنه، يجب إمّا التخلي عن سلطة الموضوع(وهو الاتّجاه الحديث، الواضح في تأويلنا لباشلار [9])، أو نذهب إلى القول بثبات العقل، ومنه أنّ الموضوعات هي نفسها، ولا داعي لطرح مسألة الواقع بالنسبة للمواضيع الجديدة. لكن باشلار يجادل على المستويين: للشكلانيين، يقول باستحالة الاستغناء عن الموضوع، ومنه عن مسألة الواقع؛ وللعقلانيين، يقول كذلك بأنّ العقل ليس جوهر خالد وقار، لكنّه يتحول بموضوعاته. أخيرا، يجب هنا تحديد أثر الواقع: تحول العقل بنفس مواضيعه.

ما التبديهية أو الأكسيوماتيك ؟ إنّها ازدواج: هي بناء واقعي لنظرية. حسب باشلار، هي لا تفيد حقيقة تطور النظرية نفسها، أو فقط بطريقة سلبية، بإبطالها للتحيّزات الفلسفية والحدوس التي تعيق البحث. إنّ وظيفة الأكسيوماتيك الأساسية هي سيكولوجية، لأنّه ليس بإمكاننا أبدا إبطال الحدس[10]، إلاّ إذا استبدلناه بنظيره، حدس مجرد إن جازت العبارة، مبني، مطهر. إنّنا نقاوم الحدس بالحدس. يعوض العالم حدسه اليومي، الجامد والساكن، بحدس أكسيوماتيكي، مدرك، إجرائي، "حدس ثقافي"، والذي لا يتقاسم مع الحدس "الحسي" إلاّ طرحه لواقع، طرحه لرابطة. في الحدس الحسي، هذه الرابطة هي مفترضة متعذر بلوغها وميتافيزيقية؛ ففي نظرية رياضية، هو واع، مبني وشفاف. لدينا إذا "وظيفة للواقع" التي لم تعد عائقا والتي تدمج

الشيء في موضوعه، خيال العالم في هيكله. لا توجد قطيعة عند باشلار بين عالم العلوم وعلم النفس. كل نظريته حول الرياضيات تعود لبناء نوع من التركيب بين العلم والعالم. معرفة ما إذا كان الثمن المدفوع مقبول بالنظر إلى نظرية صارمة للرياضيات وهذه مسألة أخرى، لا نطرحها هنا.

- **مفهوم المجموعة يسمح بتحديد الثابت**

ما المجموعة؟ هي فئة، تحمل قانون تركيب جمعوي، يمتلك عنصر حيادي، ولكل عنصر نفس الشيء. وبالتالي فهي هيكل شكلي محدد لمجموعة مت التحولات: إنّ هيكل المجموعة يسمح، عن طريق جملة من التحولات بوضع ثوابت(نفس الشيء في الهندسة الأوقليدية، تساوي وجهين هو ثابت، بما أنّه بإمكانهما التغطي، بمعزل عن وضعيتهما في الفضاء [11]).

إنّ المجموعة تحدد الشروط الشكلية لمختلف التحولات المطبقة على جميع الموضوعات المطروحة من طرف التبديهية. ودون الدخول في تفاصيل تأويل جبري للهندسة مثل الفيزياء الرياضية، لنرضى بملاحظة هيكل المجموعة المحدد بشروط شكلية يمكن الحديث عن ثابت. لذلك، انطلاقا من فكرة الثابت، أو بالتحديد بالديمومة في الظواهر الطبيعية، تتأسس إمكانية وجود فيزياء علمية. لا وجود لفيزياء إذا لم نستطع تأكيد وجود ديمومات: مثلا الفيزياء النيوتينية تؤكد ديمومة شكل الوجه(كروية النجم) انطلاقا من تحركه(المدار). فإذا بقينا عند الملاحظة البسيطة، تبقى الفيزياء إمبريقية: ما الذي يسمح لفيزيائي بالفول أنّ الديمومة هي قانون؟ فضلا عن وجود دائما في الفيزياء نوع من "الاختيار" في تفاضل الديمومات فيما بينها(سنرى ذلك لاحقا). إذا كانت الديمومات الملاحظة هي أبنية ومعاينات، ما الذي يعطيها الصرامة التي بدونها لا يوجد علم؟ إنّه النموذج الرياضي: هو الذي سيحدد الشروط الشكلية التي تخضع لها مجمل التحولات، بمعنى هيكل المجموعة."التمظهر يعلو على المعاينة".

- **وحدة وتناسق الواقع تأتيان من نموذج رياضي. نظرية المجموعات توحد مختلف النماذج**

مسألة مثل هذه لا تطرح البتة، بما أنّنا نعتقد أنّ النموذج الرياضي يصف بدقة الواقع. بما أنّ الهندسة الأوقليدية كانت النموذج الوحيد لوصف المكان الفيزيائي، لم تكن الحاجة إلى بناء لا بديهيتها ولا مجموعات تحولاتها التي تشتغل. فقط عند وجود تعددية نماذج مستعملة، نحو الفيزياء المعاصرة، التي يجب بناء الشروط الشكلية للتناسق والتي يجب أن يخضع لها كل نموذج.

الخلاصة أو التركيب (كما يقول باشلار)، هي استعمال نماذج مختلفة لوصف الموضوع الفيزيائي. ولكي يبقى وحدة للعلم، يجب وجود وحدة لهذا التركيب: وهي توجد، حسب باشلار، في هيكل المجموعة، أي في الرياضيات. الرياضيات هي وحدة الفيزياء، ومنه وحدة الواقع.

لنختم قولنا بأنّ موضوع الفيزياء هو وصف الواقع، لكن ليس معنى ذلك أنّها تجد في الواقع مبدأ التناسق والوحدة التي بدونهما لا وجود لعلم: ستستعير(الفيزياء) نماذج رياضية مجردة، مثل المكان الأوقليدي، لفهم وشرح الواقع. لكن تعددية النماذج المستعملة قد تجعل كل محاولة لوصف الواقع تعسفية وتقليدية. يجب إذا بناء بطريقة قبلية الشروط الشكلية لتناسق نموذج محدد، على أساس تحليل سريع لكل ديمومة متعلقة بالظواهر المشاهدة خاصة الثوابت الرياضية. إنّ الهوة بين العقلانية والواقعية، بين هيكل الفكر والظاهرة المشاهدة ستختفي: فلا وجود لظاهرة مشاهدة إلاّ وفق هيكل رياضي. الرياضيات هي التي تحقق التركيب بين الموضوع والعالم. المفهوم الميتافيزيقي لـ"كائن" ابتدع إلاّ ليحيل لوحدة الواقع. بينما المفهوم الرياضي لـ"المجموعة" يحيل إلى وحدة(للتناسق الداخلي) كل نموذج مهيكل وفق مجموع من الظواهر. إنّه يعوض "الكائن" كمبدأ وحدة، إذا الواقع.

3. "التحليل النفساني" للهندسة الأوقليدية

- **الهندسة الأوقليدية ليس لها تفوق سيكولوجي**

ما وضع، من الآن فصاعدا، حالة الهندسة الأوقليدية ؟ مثل كل الهندسات، هي بمثابة تبديهية(تعريف قبلي لعدد محدد من المواضيع) على أساسها ستعمل مجموعة بسيطة من التحولات: مجموعة الإزاحات. نرى بأنّ الهندسة الأوقليدية هي هندسة كغيرها من الهندسات. هل أبقت خصوصية الملاءمة ؟ في اعتقاد باشلار، تفوق الهندسة الأوقليدية لا علاقة له مع نشاطها الواقعي. نفضلها فقط لمبررات سيكولوجية.

أثناء صياغتها، كانت هندسة أوقليدس بديهية(أي مبنية بدون مرجعية مباشرة للتجربة[12])، فاعتبرت على أنّها واقعية، تلك التي تصف المكان الفيزيائي كما هو في ذاته. وعند وضعها في الأشياء ذاتها(ديكارت)، أو بالعكس، عندما نضع إطار قبلي لكل إدراك فضائي(كانط)، ونصبح واقعيين أو عقلانيين، في كلتا الحالتين، سنجعل من الهندسة الأوقليدية واقعا. حسب باشلار، لا وجود لضعف داخل الهندسة الأوقليدية، يوجد فقط انعدام الصرامة في طريقة معالجتها؛ لقد أردنا في النهاية إنكار طابعها التبديهي بوضع واقعية، واقعية الهياكل العقلية(كانط) أو واقعية الطبيعة(ديكارت). لنأخذ على وجه التحديد مسألة توازن الهندسة الأوقليدية مع الهيكل العقلاني. كيف حدث هذا التداخل؟ لقد رأينا، حسب وجهة نظر باشلار، كيف أعطت الرياضيات واقعا للفكر، لتصبح نوعا ما موضوع الحدس التجريدي. لدينا هنا مثال نموذجي. هذا لأنّ موضوع الهندسة الأوقليدية فارغ(مكان ذو أبعاد ثلاثة) هذه الأخيرة ستحدس ليس كموضوع، لكن كإطار تفكير، كصنف للعقل. إنّ العقل ليس جوهر محدد بصفة نهائية، فهو يتهيكل وفق مواضيع يوجدها. عندما يحاول العقل أن يحدد نفسه(مثلا عند ديكارت أو كانط)، فهو يتناول موضوعاته، معتقدا أنّه

يتناول نفسه بنفسه. هناك، عند باشلار، تطور مؤكدفي امتلاك الموضوع ليس كمحتوى(الطبائع البسيطة عند ديكارت)، لكن كشكل(الأصناف عند ديكارت[13])، بينما الحركيتين الإثنتين ناتجتين عن نفس الوهم: تناول موضوع العقل للعقل.

- **التحليل النفساني للأفكار العلمية**

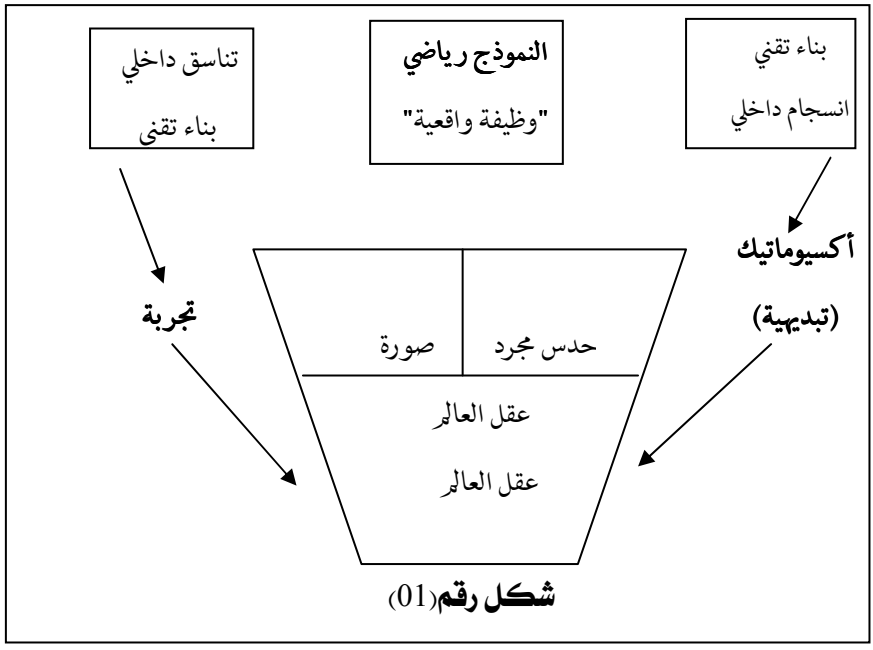
"التحليل النفساني" للـ"دورات الأوقليدية" يعود ليفرق بين العقل وموضوعاته. لماذا الرجوع إلى اللاشعور ؟ لأنّ هذا الغموض نابع عن شكل من ترسب الممارسة العلمية، بواسطة الثقافة. ما كان في البداية بناء تحجر، تشيّأ وأصبح الإطار الجديد لكل المعرفة. يقوم "التحليل النفسي" بالعودة إلى دياليكتيك المفاهيم[14]، بمعنى بدراسة تكوينها، أسباب ترسبها وشروط اشتغالها. لا يبقي باشلار إلاّ على عنصرين فرودِيين برجوعه إلى التحليل النفسي: فكرة اللاشعور(وتحديدا شبه الشعوري) وفكرة الأصل(يعني بعودته للأصل يصبح اللاشعور شعورا). يجب النظر جيدا إلى ما هو قابل للتحليل النفساني عند باشلار: ليس فقط العائق الابستيمولوجي، أي تدخل اللاعلمي في العلمي، كذلك العلمي اللامدروس. لا يوجد عند باشلار قطيعة واضحة بين العلم واللاعلم: القطيعة ليست على مستوى المفاهيم، بل على مستوى السلوك وامتلاك هذه المفاهيم. كل مفهوم يمكن أن يصبح صورة. فالقطيعة هي سيكولوجية. ما كان يعيق الهندسة الأوقليدية، ليس أبدا عنصرا خارجا عنها(بل بالعكس، مسلمة المتوازيات هي داخلة فيها)، وهذا الرفض لا يأتي من التدخل الخارجي لفلسفة واقعية، بما أنّه بقي لمدة ألفي سنة في سياقات فلسفية وثقافية غير متشابهة جدا. لماذا فجأة حدث انفتاح، جدل ؟ لا توجد إجابة واضحة من قبل باشلار. لنلاحظ ما يلي: الوظيفة الفعلية للرياضيات هدفها إيجاد واقع للعقل، تحت شكل حدس تجريدي؛ وإذا كان هذا الحدس وحيدا، بدون

منافسة، سيستلهمه العقل وينتج منه أحد أصنافه(مثل المكان الأوقليدي)؛ فقط تعددية النماذج تجعل استحالة تعرّف العقل على مواضيعه. إنّ التحليل النفساني للعقل يتم كذلك عن طريق التركيب، مفاده باستعمال متزامن لعدة نماذج. وأصل هذا الجدل، هو تفتح الهندسة في وسط القرن19م. فلا التجريب العلمي ولا التحول الثقافي أو الفلسفي. لقد تحركت الرياضيات في أفقها الخاص. لنعود إلى مسألة التحول. توجد عدة تحولات ممكنة، حتى ولو كان لجميعها هيكل مجموعة، ما يجعلها متناسقة. بنت الهندسة الأوقليدية على المجموعة إزاحات. وستؤسس النسبية الخاصة على مجموعة أخرى من التحولات: تحول لورانتز. ولكي نفهم جيدا هذا، يجب العودة إلى كتاب أينشتين(النسبية). لنلخص بطريقة أو بأخرى. عندما نغيّر المعالم في الهندسة، مثلا عندما نريد دراسة سقوط كرة في قطار متحرك، من وجهة نظر المسافر، أو من وجهة نظر الملاحظ الخارجي، يجب، للانتقال من معلم لآخر، القيام بعدد من التحولات. في الهندسة الأوقليدية، المجسم يكون ثابت مثله مثل الزمن، وفي النسبية الخاصة المجسم لا يصبح ثابت، بمعنى لا تظهر الكتلة بنفس الكيفية في النظامين. طبعا، يمكن تأويل هذا تحول الكتلة بمصطلحات أوقليدية، بالقول أنّها تتمدد، لكن هذا الطرح يذهب إلى القول بتمدد عير مفيد. يوجد نظامين مختلفين.

- **لا ينطلق العلم من الواقع، بل من نموذج نظري متناسق**

نجد هنا الثورة النظرية لباشلار: النموذج النظري ليس بمثابة مقاربة للواقع الذي يبقى خارجا عنه، لا وجود لواقع في ذاته، والذي بإمكاننا على الأقل وصفه، لكن يوجد قبل كل شيء نموذج نظري، أصبح متناسق بتبديهيته وتشكيله، والذي سينظم مجموعة من ظواهر العالم الفيزيائي. كيف ؟ بواسطة التجريب. تبقى أطروحات باشلار مثالية ومجردة للغاية، بما أنّنا لم نفهم دور التجربة العلمية. ليست التجربة مجرد ملاحظة بسيطة، ولا حتى تركيب موجه

ببساطة للتحقق من الفرضية. إنّه الوضعية، التي زعمت أنّها تلاحظ، ولاتعترف بقيمة التجربة. في الوضعية، التجربة دقيقة، مؤقتة: تسبقها فرضية، نطرح سؤالا للطبيعة، الذي يثبت أو ينفي الفرضية، ثم ننتقل للفرضية الموالية. لكن لباشلار بالعكس، التجربة تنتج الظاهرة المشاهدة. لماذا ؟ خاصة لأنّه، في عصر الميكروفيزياء، لا توجد تجربة إلاّ انطلاقا من وسائل جد معقدة وأنّ كل قياس، كما سنلاحظ ذلك، يغيّر الظاهرة المشاهدة. هناك بناء للتجربة انطلاقا من نظرية ومن نموذج رياضي شبه موجودين وبناء للظاهرة، داخل التجربة، دائما بواسطة نظرية رياضية(الاحتمالية الفصل 5).



شكل رقم(01)

نستطيع قراءة هذا المخطط وفق اتّجاهات مختلفة كما يلي:

أ. يمكن اعتبار أنّ العقل العلمي ينطلق من نموذج رياضي(كالهندسة الأوقليدية مثلا). أو نعتبر أنّ هذا النموذج من وجهة نظر شكلية(انسجام داخلي، تبديهية)، إنّه عمل الرياضي؛ أو نستعمله من وجهة مظر تجريبية: بفضل

الهندسة الأوقليدية، سنبني تجارب نموذجية للفيزياء النيوتينية(مخطط مائل، ثقالة، إلخ.). في مرحلة ثانية، وفي كلا الاتّجاهين، سينتج النموذج أثر في ذهنية العالم: تستوجب التبديهية حدس مجرد، وتستوجب التجربة صورة(حدس المكان ذو أبعاد ثلاثة وهو موجود فعلا).

ب. أو أنّنا ننطلق من وجهة نظر العالم: ما يرمي إليه في عمله، هو نموذج رياضي، لكنّه سيتجاوز من اليمين بصورة عمل ذات قيمة بيداغوجية(ما ينجر تحجر الأمر الذي يستدعي القيام بـ"تحليل نفساني") وعلى اليسار بحدس تجريدي(أي سيعمل النموذج الرياضي كواقع).

وفي كلا الاتّجاهين(بناء تقني أو انسجام داخلي) فالنموذج سينتج أثناء مروره في ذهن العالم الأكسيوماتيك الذي ينتج بدوره حدس مجرد، بينما التجربة تنتج صورة.

ج.أثناء عمله، يتطلع العالم إلى صنع نموذج رياضي ذو وجهين أو قيمتين؛ قيمة بيداغوجية وأخرى واقعية.

الفصل الثاني
الميكانيكا اللانيوتينية

بعد دراستنا للقطيعة الحاصلة في العقل العلمي عن طريق الهندسات اللاأوقليدية، ينطلق باشلار إلى الفيزياء على أنّها علم متكامل. لكنّ الفيزياء عرفت نفس القطيعة بظهور نظرية النسبية أو الميكانيك اللانيوتينية، كنقيض للميكانيك النيوتينية القائمة هي الأخرى على الفضاء الأوقليدي.

بعد طرحه للعلائق العامة بين النظامين(الفرع1)، سيأخذ باشلار في الفروع الثلاثة اللاحقة أمثلة عن مفاهيم فيزيائية(تزامن، كتلة وسرعة) ليختتم حول وظيفة الرياضيات في الفيزياء

1. ما معنى "لا" ؟

1ـ2ـ النظام المغلق هو نظام مكرر

لا يوجد تواصل دائم للعلم. لا ننتقل بدون شعور من نظام لآخر. هنالك قطيعة. والعلم يتطور بصفة تناوبية، أي بعد إعادة إنتاج كاملة لمبادئ نظامه، والتي عجزت فيما بعد عن تفسير بعض الظواهر. فـ"لا" ليس معناه أنّ النظام القديم لم يستطع التقدم بنفسه أو يبني افتراضات جديدة، لذلك فهو نظام مغلق. وهكذا كان الحال بالنسبة لميكانيك نيوتن التي بقيت حدودها لا تتجاوز محتوى مفاهيمها الأساسية كالزمن والسرعة، وغيرهما.

إنّ "لا" العقل العلمي الجديد هي قرار تغيير مجموع هذه الفرضيات دون إهمال منجزات العقل السابق، حيث أنّ ميكانيك نيوتن تبقى مقبولة في كثير من نظرياتها حول السرعة مثلا. فـ"لا" هي محدودة إذ تعمل على تطوير بعض المعطيات التي قدمت على أساس أنّها قوانين عامة. وقامت هذه الـ"لا" باستقراء جميع الفرضيات، وهو استقراء ترونستوندالي متعالي، يحمل في ذاته إمكانية

وجود نظام جديد مهيكل لمجموع حقول العلم. فـ"لا" ليست إقصاءا للقديم لكنّ إدماجه في نظام جديد، كبعض المفاهيم النيوتينية التي بدت "مغلقة"؛ أي عاجزة عن فهم بعض الظواهر الجديدة ومعيقة حتى لعملية الفهم هذه.

يريد باشلار توضيح حالة الفيزياء النيوتينية: لم نستطع تطويرها، لأنّ حدودها كانت متضمنة في سلك فرضياتها، في مفاهيم لا تقل أهمية نحو الكتلة، الزمن، السرعة. إنّ "**لا**" ع.ع.ج. هو قرار تغيير سلك الفرضيات. لكن كما قلنا ليس معنى ذلك أنّ النظام السابق غير صالح، لنكرر ذلك، وهذا لسببين. من ناحية، يجب التذكير بمجموعة من المسائل، حتى ولو لم يفصل فيها في النظام اللاحق. نعرف، مثلا، أنّ الحضيض الشمسي لماركير تنتقل بـ43 ثانية من القوس في القرن الواحد، وهي ظاهرة غير مفسرة بقوانين نيوتن، لكنها ضعيفة لكي نحكم عليها بأنّها ارتداد بسيط لقانون عام، وفي مواطن أثبتت جدارتها. من ناحية أخرى، بقي النظام السابق صحيحا في ميدان صحته العلمية؛ فمثلا، الفيزياء النيوتينية بقيت صالحة حول جميع الظواهر التي لم تكن فيها السرعة معتبرة. إذا فـلا محدود، إنّه يحول على وجه التحديد ما كان يعطى على أنّه قانون عام.

3ـ الحدس

يتمثل الحدس هنا، في إعادة بناء مجموعة جديدة من الفرضيات، مع إعادة صياغة لمجمل المفاهيم القاعدية المعمول بها؛ إنّه استقراء "متعالي"، لأنّه يشكل شروط إمكان نظام جديد، إنّه يعد بناء مجمل الحقل العلمي(كنقيض لاستقراء بسيط "مضخم"، والذي أضيف في خارطة المعرفة أثناء التطور الخطي للعلم). إنّ الـلا ليس إقصاء للقديم، لكن تضمينه في نظام جديد، مركزي: النظرية السابقة كانت متروكة ومهمشة. سنرى الآن كيف بعض المفاهيم الأساسية للنيوتينية كانت "مغلقة"، أي عاجزة عن الخدمة لفهم الظواهر الجديدة، بل حتى أصبحت عوائق لعملية الفهم.

2. مفهوم "التزامن" ؟

2-1-لا يوجد وضوح أولي.

يقر شخص نيوتيني بعدم اكتمال العلم الممتد، لكن ليس في مبادئه الأساسية: إذا كان الكون غير محدود، بإمكاننا اكتشاف نجوم جديدة، لكن تعريف المكان الذي يحددها هو تعريف نهائي. بالنسبة للع.ع.ج. بالعكس، عدم الاكتمال هو المنطلق في المفاهيم الأساسية. من أين تأتي المفاهيم القاعدية للفيزياء الكلاسيكية ؟ عند راستها عن قرب، نكتشف أنّها لا تطابق لا تعريف واضح وعقلاني، مثلما تتطلب ذلك العقلانية المتناسقة، ولا حتى لمعاينة تجريبية، مثلما تريد الواقعية. إنّها تطرح كأفكار بسيطة، كـأدلة واضحة. والدليل الواضح هو عائق. لنأخذ مثال التزامن. كيف يمكننا القول بتزامن حدثين ؟ فقط بالرجوع إلى زمن أساسي مطلق وشامل ؟ وهذا بالإزالة، مع علمنا بطبيعة الظواهر، أو أخذنا بالزمن على أنّه زمن شامل. في كلتا الحالتين، لا توجد معرفة مباشرة، واضحة للظواهر؛ معرفتي تصبح مشروطة؛ والدليل الواضح يأتي من نسيان تلك الشروط. لنأخذ المثال الذي ساقه أينشتين نفسه في كتيّبه حول النسبية.على خط السكة الحديدية، ملاحظ على المنحدر وملاحظ في القطار المتنقل بسرعة v. في نفس الوقت الذي يتنقل فيه القطار، كلا الملاحظين يوجدان في وضعية تقابل تشتعل إشارة الضوء متساوي البعد، الأول في مصدر القطار، والثاني في الجهة المقابلة. في أيّة شروط بإمكاننا القول أنّ الإشارتين الضوئيتين متزامنتين؟ يجب توضيح العملية، مثلا مرآة ذات وجهين، حيث بإمكان أحد المشاهدين ملاحظة في نفس الوقت الإشارتين. سنقول، بالنسبة لهذا المشاهد، أنّ كلتا الإشارتين كانتا متزامنة. سنرى إذا، حتى ولو أخذنا مشاهد واحد بعين الاعتبار، يظهر التزامن من خلال تركيب تجريبي. لكن الأمر لم ينته، إلى حد الآن، وبنظرة مكتملة نحن بصدد التحقق من دليل

واضح. لكن التركيب التجريبي سيوضح حدود هذا الدليل الواضح؛ وهو نفس التركيب التجريبي، الذي كان بين يدي المشاهد الموجود في القطار، والذي لم يعط نفس النتائج. عندما تتلاقى وضعيتي المشاهدين في المكان، وهذا في وقت الاشتعال "المتزامن" للضوءين، المشاهد الأرضي سيرى ضوءا واحدا على المرآة، لكن مشاهد القطار سيرى إثنين، أي بالنسبة إليه، لا يوجد تزامن. بالفعل فالشعاع الآتي من المصب (من تحت) سيصله بسرعة v+c (v=سرعة القطار، v = سرعة الضوء)، إذا بأكثر سرعة، وشعاع المنبع بسرعة v -c، أي بعد الأول. كلا الحدثين متزامنين داخل مجموع مرجعيات مشاهد المنحدر؛ وفي مرجعيات أخرى، ليسوا متزامنين. هذا يؤدي بنا إلى القول بعدم وجود زمن مطلق، بل بزمن نسبي داخل نظام من المعطيات. ومنه، فالتزامن لم يعد فكرة بسيطة قائمة على دليل واضح، لكنه مفهوم، أي بناء عقلاني، موضوع تعريف قبلي؛ وهنا قوة العقلانية. لكن المكان الذي تعمل فيه هذه المفهوماتية هو تحديدا التجربة، وليس حكما قبليا؛ فالأمر متعلق بـ"مفهوم تجريبي". عقلانية باشلار ليست مثالية جديدة.

من أين أتى وضوح فكرة التزامن؟ ليس من عقلي قبلي، فكرة غامضة وميتافيزيقية، لكن من تجربة سيء استعمالها، أو تحديدا من تجربة تنجز يوميا، ولم نفكر في نتائجها أبدا، وبناؤها ضعيف: تجربة مشاهد المنحدر. كل يوم بإمكاننا القول أنّنا نشاهد حدثين في وقت واحد، ومنه نخلص إلى أنّ الحدثين وقعا في الوقت نفسه. الفكرة الواضحة هي تجربة جامدة، صلبة ومنساة. يجب العودة بالمفهوم الأول(الفكرة البسيطة) إلى الظروف التي أنشأتها، ومنه التفكير في تجارب أخرى ممكنة؛ وهذا ما يسميه باشلار "نشر فكرة"، "العمل على تشغيل مفهوم"، "ازدواجية التجربة للأفكار العقلانية". تبادليا، وكما سنلاحظ ذلك، بإمكان التجربة أن تنجز، أين ستظهر كموضوع في تركيب تجريبي، تلك الفكرة المتحررة من الدليل الواضح؛ مثل الجاذبية الأرضية، أو الحقل

المغناطيسي، هي مواضيع ظهرت فقط في التجريب، ثم اعتبرت فيما بعد على أنّها موضوعات العالم الواقعي، قابلة للحدس، لكن أصبحت "عوائق ابستيمولوجية". يجب على المفهوم العلمي أن يدرك وفق تجربة ميدانية.

- **المفهوم العلمي هو بالأساس تجريبي.**

تخلص الفقرة الثالثة من هذا الفرع إلى نقطة أساسية: 'تلتحم التجربة مع تعريف الكائن'. ما معنى ذلك ؟ ليس بإمكاننا الحديث عن موضوع بمعزل عن طريقة معرفتنا له. في مثال القطار، لا نعرف الواقعة(إشارة ضوئية) إلاّ من الشعاع الضوئي الذي يصل إلينا؛ قد يكون من الوهم الذهاب إلى معرفة الواقع خارج التجربة التي ترسمه. هذه الأغلوطة هي مصدر المفهوم العقلاني للعالم، الذي يؤسس نظرية المعرفة عند ديكارت(وهو عند باشلار نفس نمط ع.ع.ق.): نظرية الدليل الواضح ترتكز على قناعة بوجود واقع في ذاته، خارج عنا، ومهامنا تتلخص في استلهام المعرفة بواسطة التجربة العلمية؛ في هذا الإطار، يصبح التركيب التجريبي ثانوي، عاب، فهو بمثابة جسر بين فكري والواقع. حسب باشلار، الواقع هو التركيب التجريبي.

3. مفهوم "الكتلة" ؟

3-1- المفهوم العلمي هو بناء رياضي.

كان مفهوم التزامن تطبيقا للنموذج الأوقليدي حول الزمن. وخضع هذا المفهوم لإعادة نظر مزدوجة: ازدواج المكان الأوقليدي عن طريق أمكنة لاأوقليدية، أي إعادة نظر في الإطار الشكلي أين يتأسس المفهوم، ومتناقضات تجريبية في استعمال المفهوم للتمكن من الظواهر الواقعية.

إنّ مفهوم الواقعية، بالمقابل، له أصل إمبريقي، فهو ليس مثل الأول، نابع عن نموذج هندسي، وأصبح عاما بشكل تعسفي؛ بل بالعكس فهو رياضي عبر مختلف القطائع التي عرفها تاريخ الفيزياء، إلى الانفصال التام عن الحدس الذي

أعطاه وحدة ظاهرية. مع مفهوم الكتلة، سنلج في ميدان اهتمام باشلار، الفيزياء الرياضية. هنا، لا تعطينا الرياضيات، مثل المسائل المتعلقة بالمكان، نظام مرجعيات أين نفكر في الظواهر لكن ما يبقى خارجا عنها: فالرياضيات موجودة في عمق تعريف المفهوم. المفهوم العلمي هو تعبير راضي؛ وهو لا يرضى بتعبير واحد.

في الفصل الأول من فلسفة لأ(1940م) يقوم باشلار بتحليل المحتوى الأمبريقي لفكرة الكتلة ككمية للمادة، بمعزل عن كل استعمال علمي. العقلانية الأولى لهذا الحدس الأكثر حسي حدثت في الميكانيكا الكلاسيكية مع مفهوم السكون: بما أنّ جسم في حالة حركة بإمكانه الاحتفاظ طويلا بهذه الحركة ومقاومة تغيرات سرعته، نسمي بصرامة كتلة، كل ما هو معامل للسكون. القول بأنّ الكتلة نيوتينية، هو "حاصل قوة عن طريق الزيادة في السرعة" نعود لنقول بأنّ كل ما كان الجسم خاضعا لقوة تزايد مستمرة، كل ما كانت كتلته أكبر. فالكتلة هي مجرد علاقة بسيطة بين الأفكار التي تأخذ معناها من بعضها البعض؛ هنا لا نحتاج إلى حدس، ورغم أنّه إلى تناولنا بسلاسة العلائق المجردة هي الأخرى، هذا لأنّنا ندرك هذا السكون كنتيجة لكمية "طريقة وأسلوب". عند نيوتن، مفهوم الكتلة مشكل ظاهريا فقط.

توجد في الميكانيكا الكلاسيكية عدة طرائق لتناول الكتلة. لا ندخل في التفاصيل؛ أمكن القول توجد كتلة نيوتينية، معرفة بالسكون(m=F/X)، وكتلة موبرتويزيان(m=G/V) أو مستعرضة، الكتلة الحركية(m=2w/s) والكتلة الطولية[15]. بالمقابل، بسرعة ضعيفة، كل هذه القيم تتساوى. كذلك، سنفكر أنّ هذه القيم الأربعة هي تعبيرات لواقع واحد، سنسمي الكتلة بوجه عام، والتي هي وحدة كل الصيغ. إنّ تعدد الصيغ ناتج فقط من تنوع الظروف التي أثرت على استعمال مفهوم الكتلة. يجب الإلحاح هنا على وظيفة الرياضيات في

الميكانيكا الكلاسيكية: وهي وظيفة وصفية أساسا. ثمة واقع خارجي(واقعية) الذي يجب علينا وصفه من الأحسن رياضيا(عقلانية). سنجد ثنائية المدخل. لكن، بمقابل هذه الوظيفة الوصفية للرياضيات، سيطرح باشلار وظيفة واقعية في الفيزياء المعاصرة.

قبل توضيح، سنضع قوس حول الكيفية التي أعاد باشلار كتابة تاريخ العلوم. سنجد صعوبة لتوضيح بوجود في الفكر الشخصي لنيوتن نظرة واقعية للمفاهيم التي يضعها: كتلة، تسارع، سرعة؛ وهي مفاهيم تأخذ معانيها في علائقها. لكن ما يهم باشلار، ليس فكر نيوتن بقدر ما تهمه النيوتينية كإطار عام للميكانيكا الكلاسيكية. وهو ما يسميه بـ"السيكولوجيا العلمية"، وهي أصناف فكرية نجدها في علم منجز في وقت محدد. وسيكولوجيا الميكانيكا الكلاسيكية هي سيكولوجيا واقعية: الكتلة هي وجود، سننقله في صيغ.

- **البسيط ليس أولي، لكنه ناتج عن تبسيط**

ستتجاوز فيزياء نيوتن وحدة الوجود. فقد أوضحت النسبية أنّ في سرعة فائقة، قياس الأشكال الأربعة السابقة لا تعطي نفس قيمة الكتلة. وحدة مفهوم الكتلة، والتي سلمنا أنّها كائنة في وجود الكتلة كوجود واقعي، خارج عن الصيغ، هذه المسلمة ستسقط. لسنا بحاجة إلى التسليم بواقع يصبح كتلة، لأنّه لا وجود لوحدة الكتلة.

ماذا يبقى؟ مجموعة صيغ رياضية. هذا التعقد نابع من مسلمتنا، والمعادلات أين افترضنا شيئا. الترييض والتعقد والانفتاح يتماشوا مع بعض. واقع الميكانيكا الكلاسيكية هو واقع سيكولوجي، تمثل حدسي (كمية من مادة)، حيث ربطناهم ربطا ميتافيزيقيا بالفكر(المادة). وواقع النسبية هو نموذج رياضي، لأنّه ليس بحاجة للبحث عن دعامة في الرابطة الخارجية، يبقى مفتوحا، أي متعددا، لا منغلق حول وحدة خيالية، تتمثل وظيفتها في ضمان

الربط بين النشاط العقلاني والحدس. يفترض الحدس وجود واقع خارجي ووحدة من هذا الواقع؛ ولإيجاد مفهوم علمي مناسب للحدس، يجب تبسيطه. في بعض الشروط التجريبية لهذا التبسيط ليس مضر (هنا، السرعات الضعيفة)؛ في التجارب الأكثر تعقيدا (ميكلسون ومورلي[16])، تصل باسم الواقعية، إلى رفض واقع التجربة. وجود الميتافيزيقا لا علاقة له مع واقع العلم. ولهذا السبب يجب الاحتراز من تحويل الأطروحات الابستيمولوجية لباشلار إلى الواقع بوجه عام. عندما يتحدث باشلار عن كتلة فهو يتحدث عن كيفية استعمال هذه الكتلة في السيكولوجيا العلمية".

4. مفهوم "السرعة"؟

- **ما واقعة علمية**

الفقرات الأربعة الأولى من هذا الفرع، ستكرر، حول السرعة نفس النمط التحليلي للكتلة. فلا داعي للحديث طويلا. إذا كانت السرعة تظهر للحدس كونها فكرة بسيطة، فهذه البسيطة هي وهم. فالحدس يضع على نفس المستوى جميع الظواهر المختلفة، حتى أرسطو كان يجمع تحت الإسم العام للحركة، كل ما يتعلق بالتغيير. تعقد العلم هو في غالب الأحيان ما أفرزه التفكيك المنهجي لما اعتقدناه خطأ.

فالتفكيك المنهجي لمفهوم السرعة غير مكتمل، بالنسبة لباشلار، في الفيزياء المعاصرة على وجه الخصوص، لأنّنا لا نستطيع وضعه على حدة. ولوضعه كذلك، يجب تفريد الشيء المتحرك جيدا، سنرى أنّ هذا التفريد غير ممكن في الميكروفيزياء؛ وبالتالي حالة الشيء، العلائق بين الموجة والمادة، وهذا ما سنراه في الفصلين 4 و5. لنشير إلى نقطة: يتحدث باشلار عن واقعة السرعة القصوى كواقعة غير مفسرة. لدينا مثال هنا عن ظهور واقعة في حقل تجريبي وهو ليس معاصر لتفسيره. هذه "الواقعة" ليست اكتشاف طارئ، ظهر في يوم ما. في

حين، تمّ قياس سرعة الضوء(299 793 كلم/ثانية) ولم نأبه إلى سرعة أكبر. هذا يسمح لنا بالحديث عن واقعة ؟ والواقعة العلمية ليس لها علاقة مع المعاينة: إذا أردنا المعاينة أكثر، فلا يمكن الحديث إلاّ عن أقصى سرعة وليس عن حد نهائي. نظرية النسبية هي التي تحول المعاينة الإمبريقية الضيقة في واقعة ذات قيمة تفسيرية وعمومية: بدليل أنّ سرعة الضوء هي سرعة محدودة، وهو أنّ جسم نشط لهذه السرعة له كتلة لامتناهية حسب صيغة النسبية الخاصة [17].

نرى إذا أنّ التأويل النظري للملاحظة التجريبية هو الذي يحدد حالة الواقعة، وليس العكس. الواقعة ليست ما نلاحظ: باشلار هنا يعارض الوضعية.

- **الموضوع العلمي هو بناء**

يطرح باشلار فكرة مفادها أنّ "الواقع وليس المعرفة هو الذي يحمل طابع الغموض". لا يوجد واقع موحد، رابطة للمعرفة؛ الواقع ليس مبدأ وحدة، إلاّ في الخيال. وللاهتمام أكثر بالواقع، لا يمكننا الاعتماد على نموذج وحيد؛ تعددية النماذج المستعملة ليست عملية شائبة. لكن ليس فقط النموذج أو المنهج المستعمل هما اللذان سيتغيران حسب نشاط الوقائع التي تنتجها التجربة.

كذلك الإطار العام للفكر سيتغير. الفكر ليس ثابت في مقابلته لموضوعه. نفهم لماذا أرادت الفلسفة التقليدية النظر في الواقع مبدأ الديمومة والوحدة الخارجية للمعرفة المتناولة: هذا يسمح لها بالإبقاء عن طريق الربط بين مبدأ الوحدة وديمومة العقل. الفقرة الأخيرة تدرج أطروحة تلخص كل الكتاب. إذا لم يعد موضوع العلم واقعا خارجيا، لا لبس فيه، معرف كاملا في ذاته، مبدأ الوحدة والديمومة، إذا لم يصبح العقل في حد ذاته بناءا ثابتا في مناهجه، أصنافه وموضوعاته. إنّ وحدة الواقع ترتكز على وحدة العقل وهكذا. نحو ما أوضحه كانط، إذا أردنا أن يكون الفكر معرفا في هياكله الثابتة، يجب مقابلته بموضوع عام(الموضوع= x, دون مزجه مع النومان)؛ لا يمكن للعقل تصور وحدته إلاّ

بتصور وحدة موضوعه الفكري. ومنه، فتحطيم هذا الموضوع العام ما يبحث عنه باشلار، لكي لا نتحدث أيضا عن العقل والمنهج. ثمّ "في الوقت الذي يتغير فيه معنى المفهوم يصبح له معنى أقوى"، لأنّه، لا يمكن تناوله كشيء، لكن كما هو: نشاط للعقل، بناء، اختراع. المفهوم هو عمل، وليس لقية.

5. النشاط الفعلي للرياضيات ؟

- **الرياضيات ليست عتادا بسيطا**

يعتزم باشلار هنا بإعادة التفكير "في قيمة ودور الرياضيات"، ما الدور الذي أنيطت به الرياضيات في العقل العلمي الكلاسيكي ؟ كان وظيفتها أداتية: بصفتها العتاد الذي يستعمله العقل قصد إفراد العالم الواقعي. مثل التجربة، كانت جسر بسيط بين العقل المغلق وأصنافه والعقل في ذاته، والذي ينتظر الاكتشاف. لاستغمال صورة، كان الواقع مثل قارة مجهولة، والعقل هو المستكشف والرياضيات بمثابة الخريطة الجغرافية لهذه القارة. ولوضع رسم بياني لع.ع.ق.:

عقل ⟵ عتاد رياضي ⟵ واقع

نلاحظ هنا المصطلحين الإثنين للقرين التقليدي عقلانية/واقعية، وبينهما تنغلق الرياضيات وتستهجن. كل إبستيمولوجيا باشلار تعمل على وضع العنصرين الأعظمين للسلسلة؛ عقل وواقع هما طرفين لممارسة نعمل على تجريدها وإخفائها(لنحوّلها إلى واقع منفصل) بغير ملاءمة؛ لنفاضل الواحدة(العقلانية) على الأخرى(الواقعية) ومن هذه الأعمال تبقى الإساءة نفسها. لنجد أنفسنا أمام الرسم البياني التالي: في ع.ع.ج.

(عقل) ← رياضيات → (واقع)

بمعنى منهج العالم	بمعنى موضوع علمي
(أي ع.ع.ج.)	أي مجموعة الظواهر الناتجة عن تجربة وفق هيكل رياضي

ـ شكل رقم(02)ـ

على الحد، سيختفي كل من المسافر والقارة، ولا تبقى إلا الخارطة التي ترسم لوحدها (هذا هو معنى المثل حول الحساب الحسي الذي يعرف أحسن الفيزياء أكثر من الفيزيائي نفسه). لقد قلنا في الحد، لأنّ باشلار سيواجه فرضية الشكلانية الرياضية، والتي سيتخلى عنها أيضا(§2). حتى الآن الموضوع العلمي هو لا شيء بدون هيكله الرياضي؛ إنّه بناء رياضي؛ الجاذبية ما هي إلاّ قانون رياضي، والتي كلاسيكيا، كانت تعبر عنها(إذن ما كان يفترض أنّ الجاذبية كانت شيئا يختبئ وراء قانونه، مثل النومان الذي يختبئ وراء الظاهرة). بطبيعة الحال، لا ينكر باشلار الأهمية التاريخية لهذه الصورة أو غيرها، مثل تلك المتعلقة بقوة الجاذبية؛ تمثل الصورة دعامة للفكر فلا وجود لفكر بدون دعامة. نظرية باشلار(الموضوع هو هيكل رياضي) قد أقحمته نحو الشكلانية الرياضية. ورغم ذلك، فهو يتخلى عنها باسم استحالة امتلاك فكر شكلاني خالص. يوجد هنا تناقض ظاهري.

- **الرياضيات لها أثر من الواقع**

لا يمكن وجود عقل خالص، عقل شكلاني؛ إذا اعتقدنا بالوصول إليه إنّنا نتوهم ذلك، فالخيال من المستحسن تركه للشاعر. وما يظهر أنّه يقنع العقلانية (الشكلانية المطلقة) وحسب باشلار يوجد خد للشعر، وسنراه فيما بعد يذكر مالارميه، ولكثرة اجتهاده، سيصمت فكره. لا يمكن أن نتجنب المحتوى. إذا

كانت الفيزياء تبني موضوعها، فهي ليست قبلية، توجد علاقة مع الطبيعة، في هذا المكان المفضل وهو التجربة؛ هناك دائما في التجربة شيء يقاوم. يوجد كذلك بين التجربة والفكر رابطة دياليكتيكية: لا تجربة بدون فرضية، ولا فرضية بدون نموذج رياضي، ولا نموذج رياضي بدون تبديهية؛ ولكن في الوقت نفسه، كل تبديهية، كل نموذج رياضي يرسم تشكيلة الواقع، مجموعة ممكنات. للرياضيات أثر من الواقع، أثر مزدوج: على مستوى الموضوع(قيمة سيكولوجية)، وعلى مستوى الموضوع(قيمة فعلية).

- **أثر الواقع في الرياضيات يوجد في خيال الموضوع**

على المستوى السيكولوجي، تنتج الرياضيات واقع في خيال العالم، ولا يمكننا البتة التخلص من خيال العالم. في التأويل الباشلاري نجد دائما استعمال مفرط نسبيا لمفهوم القطيعة الإبستيمولوجية[18]؛ وهي تعبر عن قطيعة مفاجئة مع سلك الفرضيات المغلقة، ولا تعبر عن العبور من اللاعلمي إلى العلمي، ولا عن تجاوز موضوع المعرفة باسم صرامة المفهوم. المفهوم لا يسيّر نفسه. لا وجود لعلم خالص، أي شكلي كامل، ولهذا السبب خصّص الجزء الثاني من كتابه لتحليل خيال الموضوع(يكون عالما أو دنسا). وأحسن دليل على رفضه لفكرة العلم الخالص، رفضه عن وضع رياضيات شكلية. بما أنّه يرى أنّ هيكل الموضوع العلمي هو رياضي، إذا وجد علم خالص، فالحديث هنا سيكون عن الرياضيات ليس إلاّ. لكن، في كل كتب باشلار، لا نجد أيّة دراسة، ولا حتى إحالة، لأعمال كبار الشكلانيين (مثلا: كونتور، فراق، راسل) رغم أنّهم كانوا معروفين في فرنسا في تلك المرحلة. هنا يوجد مشكل، لأنّ باشلار يقر باستقلالية هيكل الفكر الذي يفرض وجوده على الموضوع المفكر فيه(وهذه "استجابة العتاد الرياضي على المصمم")؛ فعلا، لا يشكل العقل إطارا مغلقا ومكوّن بصفة نهائية: العقل ليس مادة. باستعمال العتاد الرياضي، سندخل هذا العتاد حتى

يصبح إطارا لفكرنا، جزءا لا يتجزأ من عقلنا (لهذا السبب، مثلا، يبدو لنا المنهج الديكارتي سهلا: لقد أقحمناه؛ يجب أن ينتقل إلى مناهج جديدة). ومع ذلك، إذا أبعدت النماذج المجردة الحدوس الزمكانية (مثل تلك التي أنجبها المكان الأوقليدي)، ستصبح إن جازت العبارة حدوسا جديدة، حدوسا مجردة. إنّ مكان ريمان مبني بشكل تبديهي كلي، وهذا المكان الذي يحدسه الفيزيائي النسبي (وهذا المعنى نجده في نهاية §2،أين يتكلم باشلار حول زيادة "الوزن البسيكولوجي" لهندسة ريمان وهذا لاستعمالها في الفيزياء). هذا يوضح لماذا باشلار لم يذكر أمثلة رياضية إلاّ عند استعمالها مباشرة في الفيزياء (هندسة، حساب تواتري، إلخ.). في حين، الاستعمال لمصطلح "حدس" يبقى غامض، بما أنّ العلاقة بين المعاني تبقى بعيدة، لكن حسب باشلار، لا أحد يشك أنّ العالم الرياضي هو عالم "واقعي"، حتى ولو يبقى شبحي. على كل حال، الفكر لا يمكن أن يكون فارغا؛ له عالمه الخاص، وبما أنّ الرياضيات هي كائن من الواقع مثله مثل الممكن، لماذا لا تكون كائن نابع عن الفكر؟ ربما نجد هنا نوعا من الحلم للتوفيق بين القطبين الأساسيين في كتابات باشلار، العلم والروح. الرياضيات، أو المصالحة بين الفيزياء والشعر الخالص: الشعراء، الرياضيين، حتى الفيزيائيين لا يكونوا هم الآخرين الأكثر عرضة لفضيحة.

- **أثر واقع الرياضيات في "الطبيعة".**

لنرى الآن أثر هذا الواقع الذي تنتجه الرياضيات، ليس من وجهة سيكولوجية، لكن من وجهة ا"لطبيعة". إذا كانت الرياضيات عتاد بسيط، فهي ترسم تشكيلة الممكن، وما نسمّيه واقع ليس جزءا مستجدا بعلم اللحظة. لنأخذ مثالا: المكان. المكان الأوقليدي هو، كما رأينا، تبديهي خالص، أي معرّف بأكسيومات ومسلمات، بدون مرجعية إلى الموضوعات الإمبريقية. هذا المكان الرياضي أنجز، وحوّل إلى طبيعة، وفق صيغتين: بالحدس(المكان ذو

الأبعاد الثلاثة قادر على استشعار إدراكنا الحسي) وعن طريق الفيزياء الكلاسيكية(من المهم جدا لإعادة تقديم حركية الأشياء). المكان الريماني، هو لا أكثر ولا أقل تبديهي عن المكان الأوقليدي، سيظهر في الجانب كاللاواقع، بينما هو عقلاني (لأنّه متناسق)، إلى غاية أن تعطي الفيزياء النسبية "واقعا" لهذا المكان: إنّه مكان فئة الظواهر المدروسة داخل النموذج المعطى من طرف مكان ريمان. سمح الهيكل "الممكن" بـ"إنجاز" موضوع جديد، "الممكن متجانس مع الوجود". و ما يفصل الواقع عن الممكن ليس اللاوجود، لكن اللافعلية.

إنّ الكلية هي مجموع النماذج المتناسقة، فعلية أم لا. نلاحظ أنّها صنف أكثر اتّساعا وأكثر إنتاجا من واقع العقل العلمي الكلاسيكي، لهذا السبب فهي تحاول أخذ مكانها عند باشلار. فالمشكل ليس في "الوجود أو اللاوجود"، لكن في "فعلية أم لا ؟ ممكنة أو مستحيلة ؟". منه، فالإخراجات يمكن أن تكون متعددة ومتناقضة، يمكن أن تكون جزئية، لا يهم. الكلية ليست نموذجا مغلقا، بمعنى أنّ ممكنات كثيرة، فرضيات كثيرة يمكن أن تندرج حتى ولو لم تتطابق مع بعضها(تعددية الأمكنة لن أبعاد، فرضية تموجية وجسيمية في الفيزياء، إلخ.). نلاحظ إذا وجود عدة مقاربات عند باشلار لفكرة الواقع المعقدة: بالمعنى الضيق إنّه واقع البناء التجريبي، مدروس وفق مصطلحات رياضية. فمثلا، موضوع الإلكترون، مؤسس حسب الأعداد الكوانتية الأربعة(ص.Supra69)؛ بالمعنى الواسع، هو مجموعة مفتوحة لفرضيات رياضية أمكن بناؤها."هنا نجد الواقع"، مفاد ذلك الموضوع الرياضي "كحالة خاصة للممكن"، مثل فئة من الفرضيات.سيظهر كذلك معنى ثالث سنورده: المعنى السيكولوجي، هذه "المصطلحات الأشباح" التي يتكلم عنها في §6 ، أي معرفة الفكرة حين نفكر، نفكر في شيء، عالم رحب، عائم، خيالي، والذي يريد باشلار الرسو به، على الأقل عند العالم، عند هذه المجموعة من الممكنات. يجب أن يكون خيال العالم خيال رياضي.

ومهما يكن من أمر، إنّه الواقع في ذاته الذي سيختفي، ذلك الذي يختبئ وراء الموضوع، وراء المعادلة، وراء الظاهرة: النومان عند كانط. أو تحديدا الموضوع العلمي هو كلية في الهيكل الرياضي الذي يعطينا إيّاه؛ هذا الهيكل هو الذي يصنعه كموضوع، الذي يعطيه وجوده، حتى النومان الخفي يعطي وحدته للظاهرة. "النشاط النوماني الخالص" للرياضيات فحواه ترييض مجموعة من الظواهر التي تصنعها كوجود. سنرى بالتدقيق كيف سيكون الأمر في الفصل5.

الفصل الثالث
مادة وإشعاع

هذا الفصل مخصص لإعادة النظر في المفهوم التقليدي للمادة. إلى غاية القرن 19م، اشتغلت الفيزياء على تعريف للمادة مستقى من مادية القرن 17م: المادة جامدة، ومحددة بدقة في مكان أوقليدي وتشكّل الأساس النهائي لكل ظواهر الإشعاع ودراستها على مدار القرن 19م قد غيروا تغييرا جذريا هذا المفهوم: أولا لأنّها درست في علم البصريات، المغناطيسية والكهربائية، فوجدت ظواهر الإشعاع وحدتها في النظرية الإلكترومغناطيسية لماكسويل نحو 1870م. لكن بقي إدماج هذا القطاع الجديد للفيزياء، الذي ظهر في بدايته على الهامش، في مجمل النظريات الفيزيائية. سواء نبقي الظواهر الإلكترومغناطيسية كظواهر خارجية عن الفيزياء، وهذا بالفصل بين ما هو تموّجي ممّا هو مادي بالمعنى الكلاسيكي، أو نحاول إعادة إدماجها في مجموعة الظواهر المادية، لكن هذا يؤدي بنا إلى إعادة التفكير في مفهوم المادة. سنستشف كيف أنجزت الميكانيكا التموجية هذا التركيب، بتناولها لمختلف النماذج (تموجية وجسيمية). لكن وجب إعادة فتح سلك فرضيات الفيزياء (أحسن مثال للدياليكتيك وللتكرار)؛ مفهوم المادة سيجد نفسه أولا مفكك، "معقد"، ثم معاد التفكير فيه انطلاقا من مفهوم أكثر أهمية وهو الطاقة، والذي لم يمكن تناوله هو الآخر إلاّ انطلاقا من هيكل رياضي. لم تعد المادة قوام جامد، مصدر ظواهر مختلفة (كالإشعاع)، لكنها خلاصة، بناء، ولا تجد في نهاية المطاف معناها إلاّ في عقل رياضي. نرى إذا أنّ هذا الفصل يعيد النظر في ذلك بوضوح، وذلك هو الأهم في المشروع الإبستيمولوجي لباشلار، كما أوضحناه لحد الآن.

1. من المادة إلى الطاقة.

- **الأصل الفلسفي لمفهوم المادة.**

أخذت الفيزياء الكلاسيكية مفهوم المادة من الفلسفة في القرن 17م. هذا المثال سيسمح لنا بتحديد العلائق الموجودة بين العلم والفلسفة. لا ينشأ العلم من قطيعة عنيفة بين الفلسفة والإيديولوجيا (مجموعة من التمثلات التي تنتج ثقافة في علاقتها مع الطبيعة)؛ بل بالعكس لأنّ فلسفة القرن 17م قد أوجدت مفهوم المادة كشيء خارج عن الفكر، أي مستقل، وخاصة شيء كمي (وهذا كنقيض للمفهوم الأرسطي والسكولائي، اللذان رأوا أنّ المادة هي مبدأ كيفي) ومنه فعلم القياس المطبق على العالم الحسي أصبح ممكنا. فقط، من واجب الفيزياء أن ترد دينها عاجلا أو آجلا، وسيعيق هذا المفهوم تطورها، هذا المفهوم التي ارتضته لنفسها دونما بنائه بنفسها.

- **"المادية الأولية" للفيزياء أساسها ديكارتي.**

ما هو إذا مفهوم المادة في فلسفة القرن 19م ؟ سنأخذ كمثال متميز الديكارتية. تعرق المادة أولا عن طريق الحواس (ألوان، روائح، أشكال متغيّرة، إلخ.)، التي تمدنا مجموعة من الصفات الثانوية، لكنّها لا تسمح لنا بلوغ معرفة يقينية. لكن، سيملك العقل، عن طريق التجريد، مجموعة متغيرات وراء هذا التعدد المختلف؛ هذه المتغيّرات، أو "الصفات الأولية"، هي التمدد والحركة، أي، كما يلاحظه باشلار، التحديد في مكان أوقليدي. تجدر الإشارة أنّ هذا التعريف للمادة هو تعريف مثالي خالص، مجرد وبعيد عن كل تجريب (ينظر مثال قطعة الشمع، كما حلله باشلار في الفصل الأخير من كتابه). إنّه لمن المفارقة أن نجد تعريفا مجردا للمادة استطاع أن يشير إلى ما هو أكثر ملموسية في الطبيعة، في الدرجة القصوى للواقع.

لندرس نتائج هذا التناول للمادة في الفيزياء. أولا، ما هو أولي هو مكان ثابت، ذو أبعاد ثلاثة؛ في مرحلة أخرى سنملأ هذا المكان بأجسام، ذات طبيعة ثابتة، ومحددة وفق أشكالها (منها أشكالها الهندسية) وبكتلها (كمية المادة)؛ وأخيرا، في مرحلة ثالثة، هذه الأجسام ستتحرك، حسب مقياس (الزمن) وفي كل لحظة، بإمكاننا إعطاء وضعية لكل جسم. سنلاحظ أنّ الحركة تأتي من الخارج نحو الجسم، والزمن غريب على تعريف المادة. إنّ الزمن هو المقياس الملائم لمكان ثابت وجسم ساكن. هكذا مسألة تفاعل الأجسام لا معنى لها بدون تلامس الأجسام، أي أنّها تحتل في الوقت ذاته وضعية مجاورة في المكان. ولتفسير "النشاطات عن بعد"، التي أنكرها الديكارتيون (مثل المغنطة، الجاذبية وكل ظواهر الإشعاع) يجب ابتداع أجسام وسطية تقوم بالربط بين الأجسام المتفاعلة. فالتناسق الجميل للمكان والمادة الديكارتيين سيتزعزع كل ما ظهر مشكل جديد. تظهر نتائج هذه المادية الأولية بوضوح: خروج عامل الزمن عن المادة، "الذرية الواقعية"، (بمعنى الوجود الفعلي لحبيبات المادة، محددة كأجسام، وفق شكل أو وضعية في المكان) التي تركيبتها الهندسية مماثلة للعبة المكعب، تعطي مجموع الأجسام الواقعية.

- **الحدس. (تابع)**

لنعود إلى ما كان يسميّه باشلار بـالحدس الأولي: والأمر هنا لا يتعلق بحدس حسي خالص، لكن ببناء فكري، منجز في وسط ثقافي محدد (فلسفة ديكارت) ومطابق لمسألة تاريخية خاصة (قياس العالم الفيزيائي). أمكننا معاينة غموض المرجعية للحدس عند باشلار: فهي تارة تشير إلى معطى حسي، وتارة أخرى إلى صورة ثقافية. معنى ذلك وجود علاقة ضيقة بينهما؛ لا وجود لمعطى حسي خالص؛ الكثير من حدوسنا الحسية المزعومة ما هي إلاّ صور ثقافية مندمجة (خاصة بسبب التبسيطات البيداغوجية). إنّه التوافق بين صورة ثقافية وحدس

حسي، والذي يظهر لأول وهلة بسيط وواضح. يبدو الأمر جليّا في الأمثلة السابقة، أين تأتي المفاهيم ذات الاستعمال العلمي لوصف دقيق خاص بإدراكنا (المكان الأوقليدي والبصر؛ الكتلة والشعور بالثقل؛ المادة وشعورنا بالشيء، بالملموس على وجه العموم). إنّ هدف باشلار الأول هو استعادة الصورة الثقافية لمكانها كبناء فكري، ليقترح فيما بعد منهجا آخر لبناء فكري (الترييض) أكثر إجرائية، أكثر انفتاحا واقترابا من النشاط العلمي الحقيقي، ثم إعادة اقتراح صور أو مفاهيم فلسفية تسمح لنا بتحديس هذه الأبنية الجديدة. لقد رأينا، حتى بصدد نموذج التجريد الذي يتمثل في الرياضيات، يتردد باشلار دائما الاستغناء عن مجال الخيال. إعادة بناء الحدس الأولي وإبقاء كل بناء مستقبلي مفتوحا وحسيا: إنّه البرنامج الأدنى لباشلار.

- **البعد المؤقت في النسبية**

إنّ محور المفهوم الجديد للمادة يرتكز على إعادة إدماج البعد المؤقت في تعريف المادة. إنّه درس نظرية النسبية: المواصفات الهندسية لجسم (كتلة، شكل، أبعاد) بعيدا عن كونها ثابتة وجامدة، وهي مرتبطة بطبيعة الحال بالسرعة، منه بالزمن. لا يمكننا دراسة جسم مستقل عن وضعيته في المكان ولا حتى تحديد مكان مطلق، مستقل عن أجسام متحركة. لم يعد لدينا متّسع لإعادة وضع تمثلات معقدة، حتى بسيطة للنسبية، نحيل القارئ إلى البليوغرافيا. في حين، يمكننا تسجيل ثلاثة نتائج لنظرية النسبية للموضوع المدروس:

1. تنمو الكتلة مع السرعة حسب تحول معادلة لورنتز وهي المادة في سكون؛

2. لا وجود لزمن مطلق، بما أنّه زمن متوقف للساعة؛

3. أخيرا لا وجود لمكان مطلق (كما تؤكده تجربة ميكلسون ومورلي).

لا يمكننا الآن التفكير في المادة بمواصفات هندسية خالصة. يصبح التمييز بين الهندسة(المكان) والميكانيكا (الحركة) زائلا. يجب التخلي عن تعريف المادة الذي ورثه العلم عن المادية الفلسفية. وعلى هذا المستوى، يجب على العلم أن يبتكر؛ بالفعل، لا يمكنه أبدا إستعارة تعريف أحسن للمادة والصورة من فلسفة أكثر حداثة وعمقا. ليس على ع.ع.ج. من الباب "الأخلاقي" وضع القطيعة مع الفلسفة فقط، بل هو ملزم بذلك، على أساس عدم وجود فلسفة تسمو عليه. لقد نشأ العلم تحت نوع من الوصاية الفلسفية، لكنّه تجاوز بتطوره الفلسفة، أو كل فلسفة محددة؛ لكن ليس معنى ذلك وجود قطيعة مع فكرة الفلسفة: الـع.ع.ج.، ينتج فعلا الفلسفة. طبعا لا يعني الأمر هنا إيجاد نظام ميتافيزيقي ومغلق، لكن البحث عن مجموعة من المحاور والصور المعزولة (أفكار متفلسفة إن جازت العبارة)، مستعملة بشكل متقطع، كدعامة لحدس وخيال العالم. لكن الفيلسوف المحترف لا تهمه هذه الفلسفة المنقطة، أين للصورة دور ثانوي.

- **ينتج العلم أثر من الفلسفة**

ما سيدرسه باشلار الآن، هو محتوى الفيزياء الجديدة (حيث يفترض معرفة القارئ لها)، وأثر الفلسفة التي تنتجها. سيتناول مخططات فلسفية نموذجية: ظاهرة/نومان، وجود/نشاط، شيء/حركة، إلخ. وذلك ليبيّن مدى تخلّي العلم عنها أو على الأقل تغيير محتواها. لكن بتوضيحه أنّ الفيزياء المعاصرة "تعطي للميتافيزيقي درسا في البناء"، ألا يتناقض باشلار مع نفسه ويعمل ما كان يرفضه: تجميد نشاط علمي في ميتافيزيقا مغلقة؟ يجب معرفة أنّ هدف باشلار الأساسي بيداغوجي؛ بإبرازه للأثر الفلسفي الذي ينتجه العلم، يريد أن يبقي له طابع الأثر البسيط، ومنه عدم الرجوع إلى الفلسفة كأساس للعلم؛ خاصة إنّه يريد وضع بين يدي رجل العلم(وهو يفكر في الطلبة خاصة) لعبة من الأفكار

الفلسفية مستعملة في حقولها دون أن تكون له نظرة مكتملة (و"متقاعسة") للكون. من الواضح، بالنسبة له، إذا نظر إلى الفلسفة كتساؤل فهي حافز، وكنظام فهي كسل وتقاعس.

- **هل بمقدورنا القيام بنشاط دون موضوع ؟**

الفكرة الفلسفية الأولى التي يقترح باشلار مجاوزتها، هي الثنائية شيء/حركة. لوجود هذا التفاعل، يجب على الشيء أن يقوم بنشاط، ولمعرفة هذا النشاط، يجب أولا تحديد مصدره. في حين، حسب باشلار، هذا المطلب ليس عقلانيا أبدا، فهو وهم لغوي (لا وجود لفعل بدون موضوع)؛ لا نعرف لماذا يخضع العلم لقواعد اللغة. هذا الوهم هو وهم مبرر ومؤكد بالميكانيكا الكلاسيكية (الهندسة تعرف الجسم، والميكانيكا تدرس النشاط). لكن الميكروفيزياء المعاصرة، بالعكس، فهي تدرس النشاطات بدون موضوع. باشلار يعطي مثال الفوتون. فالفوتون هو حبيبة من الطاقة "محمولة" عن طريق الموجة؛ وبالفعل الطاقة التي ينتجها الفوتون في المفعول الفوتوكهربائي يظهر بشكل متقطع، منه ظهرت فرضية حبيبة الطاقة. لكن هذا الجسيم لا يوجد إلاّ في علاقة مع الموجة الإلكترومغناطيسية، أي بالسرعة c، سرعة الضوء: لا يمكن لنا التمكن من وضعيته، بما أنّه غير موجود في حالة سكون، وبما أنّ سرعة الضوء هي سرعة محدودة، كل معلومة معطاة حول وضعيته الممكنة أمكن تجاوزها بسرعة. وأكثر من ذلك، للفوتون كتلة عديمة، لأنّه كان يملك واحدة، وهي متناهية، على أساس أنّ نظرية النسبية تطرح أنّ الكتلة ترتفع مع السرعة، إلى أن تصبح لانهائية للسرعة c. وجدنا أنفسنا أمام موضوع لا يمكن تعريفه لا بوضعيته، ولا بكتلته، ولا حتى بشكله، والذي يفترض معرفة بقية أجزائه. هذا الموضوع الفيزيائي، موضوع النشاط يصبح غير مستعمل لتحديد هذا النشاط؛ بالمقابل هذه الأخيرة حددت تحديدا مكتملا، كحاملة للطاقة

المرتبطة بالموجة الإلكترومغناطيسية. تصبح الثنائية القديمة شيء/حركة وحدة، لكنّها طبعا تبقى معقدة، أي فهي ليست بصورة، ولا حتى نموذج وحيد.

- **المفهوم الأساسي هو الطاقة وليس المادة.**

سيخرج مفهوم المادة إذا من "المادية الموسعة"، فدور المفهوم التفسيري الأساسي سيكون مفهوم الطاقة. لكن ما الطاقة، إلاّ في معاينتها لنشاط، لتغيير ؟ يتعلق الأمر بفعل دون إسم، فالمادة ما هي إلى حالة للطاقة، أو طاقة في حالة "سكون"، على أساسها عملت الفيزياء الكلاسيكية، بما أنّها لم تهتم بالسرعات الضعيفة (الضعيفة معناها التي لا نقترب بها من سرعة الضوء). نفهم هنا فحوى خطوة باشلار. التي يحاول بها إعطائنا مدخل لمفهوم أساسي في الفيزياء المعاصرة، وليس بشرحه إيجابا، إذا كان الأمر كذلك، يكفي ممارسة الفيزياء، لكن بإبعاد المخطط الفلسفي الذي كان يصعب عملية استيعاب المفهوم الجديد.

- **الوضعية لا تبعد الفلسفة**

وفق هذا المنظور ألا يمكننا الملاحظة فقط، دون وضع فرضيات، دون بناء مفهوم؟ بما أنّنا نستنكر انسداد الفلسفة، لماذا لا نصرف النظر عن الفرض الفلسفي، بمعنى عن الابستيمولوجيا. باختصار، لماذا لا نعود إلى الوضعية[19]، التي تعاين الظواهر دون اهتمامها بالجوهر ؟ لأنّه، كما يوضحه باشلار، كل وضعية هي ناتجة عن فلسفة؛ فالحديث عن ظاهرة هو طرح لجوهر، حتى ولو رفضنا تعريفها، المكان الفارغ التي نتركه لها يلعب دورا في تفكير العالم، وهوخطير عندما لا يشعر به. لكن ما يهمنا، تكتفي الوضعية بتحويل فوق الظاهرة (الطاقة) الاستمرار والاستقرار الذي يرفض التفكير فيه في الجوهر(المادة). بعد إخراجها من الباب الكبير رجعت الميتافيزيقا من الباب الصغير. في حين، للتفكير في التقطع الأساسي لتبادلات الطاقة كما نشاهدها في الميكروفيزياء،

يجب بناء المفهوم. وبما أنّنا لا يمكن التخلي عن تناول الأصناف الفلسفية، يجب أن ندرك ذلك بقدر ما. لا نتهرب من الابستيمولوجيا.

كذلك الكيمياء لا يمكن أن تتجنب الأفكار الفلسفية؛ المبدأ البسيط حول حفظ المادة في التبادلات، إذا لم يكن مبني بصرامة، سيتحول بسرعة في المصطلح التقليدي للمادة كأساس، حضور أبدي الذي لا يعمل إلاّ على تغيير الشكل؛ سنجد أرسطو، الرواقيين والخيميائيين...

- **توصف الذرة من قبل هيكل رياضي أحسن من الصورة**

يواصل باشلار تشكيكه في ثنائية ظاهرة/نومان. لأنّ استعمال هذه المزاوجة، هو بالضرورة فصل الكائن عن المعرفة؛ أو، إذا ذهبنا أنّ النومان هو مادة (أي الوجود في ذاته)، والظاهرة هي طاقة (أي ما نعرف)، لا يمكننا فهم أبدا هذه السمة الأساسية للطاقة، وهي أن تكون متقطعة. ماذا يحدث عندما لا تظهر الطاقة، وفي حالة "السكون" ؟ القول أنّ المادة a من الطاقة، هو جعل المادة قوام، جوهر فلسفي جديد؛ لكن النظر إلى الطاقة كظاهرة بسيطة تسمح دراستها بتملص مسألة المادة، هو الامتناع عن فهم تقطع الطاقة. يجب التفكير مع بعض مادة وطاقة، نومان وظاهرة. لكن كيف؟ ما الذي يؤسس هذا العبور من الفعل يملك (المادة a من الطاقة) إلى الفعل يكون (المادة هي الطاقة)؟ مرة أخرى، ستكون الرياضيات. يتجاوز الفكر الرياضي المادية والوضعية الجديدة، كلاهما مرتضين لثنائية ظاهرة/نومان. لنلخص باختصار، هذا الوصف الرياضي للذرة؛ الذرة هي نواة محاطة بطبقات من الإلكترونات؛ سيوصف الإلكترون ليس حسب وضعيته، لكن بأربعة معادلات، أو أعداد كوانتية[20]، طاقة الإشعاع ستفسر على أنّها نتجت عن قفزة مفاجئة لإلكترون من طبقة لأخرى. لكن الأمر هنا متعلق بصورة، لم ير أحد هذه "القفزة". في حين، يمكن وضع بدقة لمتغيرات في معادلات تناسب هذه "القفزة" المجازية. إذا ظهرت

الصورة غامضة، المعادلة دورها التوضيح. صورة "القفزة" دورها تجسيد الفعل على أنّ متغير الطاقة يبقى متقطعا؛ الفوتون هو حمولة الطاقة. والذرة، التي عرفت على أنّها نواة محاطة بطبقات من الإلكترونات، ستتغير في وجودها، عندما تستقبل أو تفقد الطاقة، بما أنّ متغير الطاقة يحول توزيع الإلكترونات في مختلف الطبقات. كل ما يمكن لنا امتلاكه كوجود من الذرة هو حالة طاقوية؛ لكن هذه الحالة ليست تجريبية إلاّ بمجموعة معادلات رياضية. لكن ليس معنى هذا أنّه لا يمكننا محاولة إعادة تمثيل صورة للحدس تشبه الذرة: لقد حاولنا في كل مرحلة، انطلاقا من نموذج روثرفورد، وفيه كان الإلكترون كوكب صغير يدور حول الشمس/نواة، إلى غاية الصور الأخيرة، أين أصبح الإلكترون عبارة عن غيمة. لكن ليس لهذه الصور دور تفسيري، لكن لها دور وصفي فقط: وضع مجموعة معادلات في شكل صور لإعانة اللارياضي؛ فقط هذا الدور الوصفي لا يساعد الفيزيائي. ومنه سنقلب العلائق بين الميتافيزيقا والرياضيات: فإلى غاية هنا، كان الفيزيائي يستعمل مفاهيم فلسفية ليقول كيف كان العالم (المادة، الموضوع، المكان، إلخ.) ونموذج رياضي لوصف، من الخارج، نشاط هذه المواضيع المعرّفة سابقا. في ع.ع.ج.، بالعكس، النموذج الرياضي هو الذي يحدد الموضوع، ويشرحه، ثم في وحق لاحق، الفكرة الفلسفية، الصورة والحدس يأتوا لمساعدة عملية الوصف وإعادة التمثيل والاتصال كذلك، عن طريق البيداغوجيا. لكن تجريدية هذا النموذج الرياضي الكاملة، يصعب عملية التناول من قبل الفكر. وعليه، فع.ع.ج. لا يلغي الميتافيزيقا من حقل العلم، كما حاولنا ذكره من قبل، لكن لتحتل مكانا لها، مع تغيير مصطلح الوجود، الذي بدونه لا توجد ميتافيزيقا. لقد قامت المذاهب الرياضية بالحصول على "مكاسب مصيرية... في ميدان الميتافيزيقا"؛ ولم تقصي هذا الميدان. لكن هذا طرح مشكل، سنراه، لفهم وظيفة الرياضيات الحقيقية عند باشلار. على أيّ حال، تغيير العلائق بين النموذج الرياضي والنموذج

الميتافيزيقي يفسر لماذا هذا الأخير في ع.ع.ج.، هو أكثر فقرا من الأول: لقد فقط سلطة التفسير.

- **يبقى ع.ع.ج. في منظور أنطولوجي**

لندخل الآن في مشكل صعب لوضعية هذا الهيكل الرياضي الذي يحتل مكانة في الميتافيزيقا. فنرى جيدا كيف نترك الحدس الفضائي الذي أسس للعقل العلمي السابق؛ فالحدس أولا أخذ وفق تعددية المعطى (معرفة شبه عقلية)، ليتناول مواضيع مجردة(مكان أوقليدي، الذي هو، كما عند ديكار عند كانط، بمثابة موضوع كشكل للحدس)؛ وهذا في مرحلة الميكانيكا الكلاسيكية؛ مع ع.ع.ج.، نبلغ المرحلة النهائية، "لامادية المادية"، ومفاد ذلك، اختفاء فكرة القوام (Substrat)، التي ظهر أنّها كانت تشكل جوهر الظاهرة. والصورة، كتعبير عن مجموعة علائق تتحدد وفقها كائنات جديدة.

لكن باشلار يحتفظ بفكرة وجود مادية، وأنّ الأفكار العلمية تبقى لها "قيمة أنطولوجية"[21]، والمأخذ الذي يسجل على حدس ع.ع.ق. أنّه بقي حدسا فضائيا (أي أنّه يتجسد في شكل أوقليدي). باختصار، لا يحدد باشلار القطيعة بين العقلين العلميين في رفض أو عدم رفض الفلسفة والحدس، لكن في تناسقهما مع المخططات الفلسفية التي يبحثان عن تشكيلها. وفي الوقت الذي ننتظر من باشلار إعلان القطيعة بين ع.ع.ج. والفلسفة، يقوم بإعادة إدماج الـع.ع.ج. في منطق فلسفي، ليس مختلف كثيرا عن السابق، بما أنّه يستعمل نفس المفاهيم، و إن كان يعمل على "تطهيرها"، و إعطائها معنى جديدا.

- **نحو الاستعمال الجيد للمفاهيم الميتافيزيقية**

في الواقع، إذا ذكر باشلار أطروحة ميليكان (القائلة بأنّ الطاقة هي أصل الوجود)، فذلك لإنعاش مادية الفيزياء الكلاسيكية "الساكنة" و"المتقاعسة". لكنّه بهذا، يظهر أنّه مقتنع بنقل مصطلحات الثنائية الواقعية مادة/طاقة، ومنه

البقاء هو أيضا داخل فكرة فلسفية ثنائية (هذه المرة طاقة/مادة)؛ وعليه، يشخص هو نفسه تطابق الأطروحتين، "كم هو منظم التأرجح الإبستيمولوجي من الواقعي إلى اللاواقعية". إجمالا، ألا يقوم باشلار هنا ما عابه على كانط وديكارت: تحجلر العلم في الفلسفة؟ لكن يظهر من خلال هذه الفقرات طرحا حول الوجود: الكائن هو حركة، طاقة، "معادلة أينشتين (...) هي معادلة أنطولوجية" (§17). يوجد فعلا غموض، سنجده لاحقا.

غير أنّه بإمكاننا تسجيل بعض الملاحظات. أولا، يعبر باشلار عن طريق مفردات فلسفية، التي في كل لحظة تريد غلق الحقل المفتوح: وجود، جوهر، حدس، تشكيل، هي مفاهيم، يبدو أنّ باشلار يريد مناشدتها (ثنائية، واقعية متشيئة إلخ.). م يختر باشلار هذا المجال، الذي هو بوجه عام مجال فلسفي، وتابع لع.ع.ق. على وجه الخصوص، بمعنى للناس الذين يخاطبهم. على مستوى آخر، إذا كان يرتكن إلى تعبيرات غامضة ("ابتداع المادة من الحركة") سنجده إشكالية ميتافيزيقية جدا، لأنّه يعطيها (التعبيرات) قيمة بيداغوجية. وباستعماله لمفاهيم ميتافيزيقية، يتناول دائما المفهوم الأكثر جدلا، الأكثر ابتعادا عن التحجر، الأكثر عملياتيا (وهنا الحركة). إنّه يقاوم مفهوم فلسفي بمفهوم فلسفي آخر، دون أن يعطي طابع الحقيقة للثاني. الأمر متعلق بمنع في كل لحظة أن ينغلق النظام، ولتعاود فلسفة العلوم الاستقرار. نوعا ما، يجب جعل فكرة نابعة عن فلسفة العلوم متناقضة، ومنه استعمال المفاهيم الفلسفية بشكل جدلي ومتناقض. ومفهوم الحركة هنا ظهر ليقوم على أنقاض مفهوم المادة، وليس ليعوضه كجوهر جديد.

وأخيرا، ومن بين الأسباب الرئيسة لهذا الغموض في استعمال مختلف الأفكار الفلسفية من قبل باشلار هو استحالة تكوين نظرية رياضية تسمح بأخذ مكان مخصص لها، كتشكيل دون وجه نابع عن حدس العالم. لذلك، تنقص

باشلار نظرية حول الرياضيات. إنّه الفراغ الشبحي في الفيزياء، مناشدا للعبة نارية فلسفية.

2. مثال عن دليل خاطئ: "مسار المرآة".

"الارتداد" هو حدس لمفهوم. §1

مثل الفصل السابق، سيعمل باشلار على توضيح أطروحته بمثال دقيق: مشكل التفكير حول شعاع ضوئي. يبيّن هذا المثال من ناحية فكرة الدليل الخاطئ ون ناحية أخرى تعقد التفكير في تزامن المادة والإشعاع. في حين هذا التعقد ليس بجديد. نعرف أنّ الفكر العلمي تردد دائما بين المفهوم التموجي للضوء والمفهوم الجسيمي. وحتى الآن، بقيت مسألة طبيعة الضوء مفتوحة، ظهر التفكير جد بسيط. لأنّنا فسرناه عبر مفهوم، وهو العودة أو الارتداد، الذي ظهر أنّه أبقى على صرامته مهما ارتد. من أين تأتي قوة هذا المفهوم؟ من "التحام دروس التجربة والهندسة الأوليتين". هذا هو تعريف باشلار للحدس: إدراك داخل إطار ثقافي. سنرى ما الفكرة البسيطة بالنسبة له، وكيف ستتحول إلى عائق ابستيمولوجي.

الفكرة البسيطة هي دليل مغلوط. §2-3

بالنسبة لديكارت، الفكرة البسيطة هي نتاج حدس، فوري، وهي إشارة حقيقة. لكن حسب باشلار الأفكار البسيطة هي أفكار معقدة؛ والفرق الأساسي بين الكاتبين هو فكرة اللاشعور: يطرح باشلار أنّ الفكرة قد نكون بسيطة بالنسبة للشعور (يعني واضحة)، وهنا نقوم بإخفاء ترسب لاشعوري، قد يرجعها معقدة جدا. حسبه كل ما مترسب وراء حدس ليس له نفس الأصل. لنأخذ مثال حول التفكير: تريد الفكرة الواضحة أنّ الشعاع الموجّه يأخذ نفس المسار للشعاع الساقط، ونحن نتكلم عن نفس الشعاع. من أين تأتي هذه الفكرة؟ مجموعة من التطبيقات، نحو ارتداد كرة على الحائط أو الاستعمال

اليومي للمرآة، ونحن نتناولهما وفق نموذج هندسي بسيط،(يكفي حساب الزوايا) ومنه نستخلص مخطط عام، الارتداد، والذي لديه سلطة تفسيرية قوية، أضف إلى أنّه يدخل في نظام تفسيري لظواهر متعددة، مؤسس كما رأينا على المكان ذو الأبعاد الثلاثة وعلى فكرة الشيء. إنّ مختلف العناصر التي تشكل الحدس تتلاقى، وهي دائرة مغلقة. سنجد في الحدس عناصر حسية (الإدراك)، ثقافية (المرآة)، فلسفية (جمود المادة) وكذلك علمية، غير متجاوزة بشكل جيد (الهندسة). تعقيد الفكرة البسيطة، معناه أولا إعادة المعرفة والتمييز بين مختلف المستويات التي تشكلها.

من الخطأ التفكير في أصل الأفكار البسيطة، فقد نرى فيها أصناف للتفكر، ومنه إلحاقها بالعقل والوصول إلى أنّ كل ما يخضع لهذا المخطط هو لاعقلاني. إنّه معلم يضاف إلى نقد العقل كمادة ثابتة وإطار قبلي لكل معرفة. ما نأخذه كتركيب، أي امتلاك هوية عن طريق ظواهر متعددة، هذا المتغير الذي نسمّيه ارتداد، هو بكل بساطة تشابه واضح: نجمع ما يتشابه ونعتقد أنّنا فسرنا الكل. نفترض وجود تسلسل أفكار، في تسلسل صور. وعوض أن تساءل ماذا يحدث عند يرتد جسم، نقول أنّ كل ظاهرة تفكير هي ارتداد. سنحول مشكل إلى حل، عن طريق إلغاء علامة الاستفهام.

- **تحدث التجربة انطلاقا من الشك في الفكرة الواضحة.**

ستدخل التجريبية معطى جديدا في الإشكال؛ لكن لكي نجرب، يجب الإقرار بوجود إشكال. شرح اللورد رايلي اللون الأزرق في السماء عن طريق دراسة الأشعة الشمسية حول جزيئات الغاز: كل شيء يسير طبقا لـ"مسار المرآة"، والجزيء هو جسم مادي (مادة المادية) والشعاع الضوئي، وهو مادي كذلك، سيرتد على الجزيء. في أيّ وقت من الأوقات، لا نتساءل إذا كان الضوء الصافي هو نفسه الضوء الحادث. تظهر أطروحة الهوية واضحة حتى أنّه لم

يفكر فيها أحد ولم تراقب لمدة ثلاثين سنة، رغم وجود الوسيلة (منظار التحليل المطيافي). هنا نرى كيف يعمل الحدس كعائق ابستيمولوجي. لا يتطور العلم أوتوماتيكيا، كل تجربة لا تمثل الحقيقة أو تدو لقيام تجربة تظهر أبعد من ذلك. إنّ التجربة هي قرار صادر عن سؤال، والسؤال لا معنى له إلاّ انطلاقا من مجموعة أطروحات يملكها العالم حول موضوعه. بينما اكتشاف أثر رامان يبيّن أنّ الشعاع الصافي ليس ارتداد بسيط للشعاع الحادث؛ سنجد شعاع الجزيء الخاص به، الذي سيهتز تحت تأثير الشعاع الحادث. وهذا لأنّ فكرة الارتداد لا تفهم إلاّ إذا كان العائق جامدا (حائط، مرآة) والتي افترضنا أنّها جامدة. لكن إذا تخلينا عن "جمود" المادة، يجب التخلّي كذلك عن كل وصف واقعي للأشعة المنبعثة (a)؛ ونحن نعرفه من طولها الموجي، بمعنى عن طريق معادلات، لأنّنا لا نعرف ما معنى موجة، إلاّ هذا الوصف الرياضي. الطيف هو مجموعة من الأشعة المنبعثة من المطياف بعد تجزيء الشعاع، وهذه الأشعة لا وجود لها إلاّ في التعبير الرياضي، إنّ "طيف عددي".

- **الحدس هو فرض مأخوذ كواقع**

في هذا الفرع سيتبع باشلار هدف مزدوج: إعطاء درس منهجي، بتوضيح كيف بإمكاننا تعقيد فكرة بسيطة، وكذلك، باختيار كمثال الارتداد، سيبين أنّ جمود المادة هو بالتحديد من بين الأفكار البسيطة الخاطئة تمنعنا من فه ع.ع.ج.. هذا التصحيح لا يتم إلاّ عن طريق تجريب، لكن هذا الأخير يبقى مرتبطا بسلك الفرضيات التي تتحكم فيه. يجب فتح حقل الاحتمالات، لبناء تجارب تخضع لفرضيات مختلفة (تعددية تجريبية)، ووضع الحدس والملاحظة في مكانهما: فرضيات مثل باقي الفرضيات، لكن ينظر إليها كواقع. إنّ مشكل الحدس أنّه بقيا فعالا لمدة طويلة من الزمن.

3. نتائج للكيمياء.

- **الـ"إيقاع": مفهوم أم مجاز؟**

إذا فهمنا المادة على أنّها طاقة، وهنا نعني الإشعاع، يجب تطهير الكيمياء من كل ما هو ميكانيكي. سنتبع إذا الطريق المنجز: التخلي عن الحدوس الأولية، إعادة إدماج البعد المؤقت في قلب الوجود نفسه (عن طريق فكرة الإيقاع) وأخيرا بناء الموضوع (هنا التفاعل الكيماوي) بواسطة نموذج رياضي (نقصد الحساب الاحتمالي).

يستعمل باشلار في هذا الفرع مثالين علميين: أثر كومبتون وفصل النظائر. جاء أثر كومبتون كنتيجة لتجربة، والذي، في البداية، كان يمكن تفسيره كصدامات ميكانيكية (منه بالتقاء مادة جامدة):

(a) معناها أنّ الشعاع المنبعث ليس هو "نفس" الشعاع الحادث (مثل الكرة التي ترتد هي نفسها التي ضربت الحائط). الشعاع المنبعث مصدره إثارة الذرة أو الجزيء الملموس، وليس لارتداد الشعاع الحادث (ينظر ماذا أعرف؟ رقم 511).

بفضل إشعاع لتردد عالي، سنقضي بالفوتونات على قضيب ذو فوتونات غير مترابطة، ثم نقيس طول الموجات للإشعاع المنبعث؛ سنجد، فضلا عن طول موجة الشعاع الحادث، طول موجة آخر حجمه يتغير حسب زاوية الكشف. طول الموجة الثاني غير مفسرة في نظرية تموجية (مسار المرآة)، مفاد ذلك في البصريات. لكن الأثر هو كذلك لا تفسير له في الميكانيكا؛ لأنّ في النظرية الميكانيكية، أثر كومبتون يمكن اعتباره كدليل الربط بين جسيم مع موجة ضوئية، لكن يجب أن يكون جسيم خال من الكتلة، وهذا ما يتناقض مع الميكانيكا الكلاسيكية. إضافة إلى ذلك، طاقة الفوتون مرتبطة بارتداد الموجة التابعة لها. نرى من خلال ما تقدم أنّ المصطلح الأقصى الممكن بلوغه لامتلاك الطاقة، وليس الكتلة، لكن التردد، لباشلار هو إيقاع.

مثال الكلور يذهب هو الآخر في وجهة أسبقية "الإيقاع" عن المادة (a). النظائر هي أجسام لها نفس الخصائص الكيميائية، ولا تختلف إلاّ بمتغير طفيف للوزن الذري، الناتج عن فرق في عدد النيوترونات المكونة للنواة. وبما أنّ لها نفس الخصائص الكيميائية لا يمكن فصلها كيميائيا أو ميكانيكيا، ما عدا بالقضاء عليها بإشعاع من نفس الطيف (لأنّ طيف كل واحدة من النظائر مختلف)؛ هنا أيضا، الإشعاع، أي الإيقاع، "يسبق" المادة (كذلك هنا، لا نعرف أنّ الأمر مجرد طريقة كلام).

دون الولوج في التفاصيل العلمية التي قد تبرر أو لا تعبيرات باشلار، يمكن ترصد طابعها المجازي: "الإيقاع"، الإشعاع الذي "ينتج مادة"، فهو ينادي الشاعر لإعطاء "مجازات هذه اللغة الجديدة". فالزمن، في تعبيرات باشلار، هو شيء آخر غير معلم بسيط، محتسب وعامل بشكل مختلف في الفيزياء المعاصرة بالنظر إلى علاقته مع الميكانيكا الكلاسيكية؛ يصبح ما يأمل في عالم جديد، يستميل الشاعر وباشلار عاى حد سواء. إنّ باشلار يحلم بتجديد "حدوسنا المؤقتة" والتي "نبقى فعلا فقيرة". نلاحظ إعادة ظهور غموض المرجعية للحدس: فالحدس ليس عائقا ابستيمولوجيا فحسب، لكن هي معطى من الواقع. لا يمكن التخلي عن الحدس، لا وجود لفكر فارغ. لكن هذه المرة القضية تتعلق بعدم بقائنا مسجوني حدسنا، لبنائه، لجعله كدعامة فكرية وليس كعالم مغلق. توجد، كما لاحظنا، في ابستيمولوجيا باشلار محاولة إعطاء العالم مخططات (a) بالمعنى الصارم، الأمر يتعلق بأسبقية منطقية وليست واقعية: نحن بحاجة إلى مفاهيم مثل الإيقاع والطاقة لبناء مفهوم المادة. مع ذلك، باشلار يغامر في بعض الأحيان، ليس بدافع لطرح أسئلة بيداغوجية فقط، لكن بدافع ميله للشعر كذلك (الذي يدفع إلى إنتاج صور)، وهنا الأسبقية واقعية.

فلسفية مستقلة ومتغيرة، قابلة لتجنب مخططات أخرى(وهذه لاشعورية) وجعلها كدعائم قصد تشكيل نظريات مجردة. لكن، في هذا الوقت، يذكر الفيلسوف أنّه مصادر، وباشلار سيذهب نحو الشاعر، ومنه أتى هذا المد المجازي المفاجئ. سنجد إذا مفهوم الزمن في صفحاته. لكن لماذا حب الاقتراب منه؟ لماذا لم يقل باشلار عن الزمن ما قاله عن المكان، ونحن بصدد الحديث عن بناء رياضي؟ وكم من صفحة ذكر فيها بوضوح أنّه على الرياضيات احتلال مكان الحدس، مفترضة في أصناف ميتافيزيقية، هنا، يوجد انفتاح نحو شيء غير الواقع الرياضي. هذا دليل آخر عن الصعوبة لبناء هذا العالم الرياضي.

- **نهاية فكرة المادة.**

يعود باشلار فيما بعد إلى النتائج المباشرة للكيمياء في دراسة العلائق بين الإشعاع والمادة وهي نفسها بالنسبة للفيزياء: لا يمكننا تناول المواد كأشياء، ولا حتى التفاعلات كصدامات. التفاعل بين الجزيئات لم تعد تسببه صدمة، بمعنى أنّ الظاهرة الميكانيكية تلاقي مادة جامدة، لكنه إشعاع، أي الظاهرة التي فيها لا يمكننا الفصل بين الطابع المادي والطابع المؤقت (طاقة فوتون تخضع لتردد الموجة الحاملة، أي عدد الاهتزازات في الثانية، وليس كمية المادة، التي لا معنى لها في حالة الفوتون). مفهوم الطاقة يسبق مفهوم المادة.

عالم الكيميائي يتحول: فعوض أن يجد أمامه جردا ثابتا من المواد المتفردة بدوضوح، لتبقى مستقرة على مدى ارتباطاتها وتحولاتها، سيجد نفسه أمام "عقدة الطاقة - المادة"، أين المادة معرفة ليس بالمعرفة المحددة للجزيئات التي تكونها، لكن بدراسة ستاتيكية للطاقة المرتبطة بها. ما كان منظما أصبح غامضا. هل بقي المثل الأعلى للعلم؟ نعم، بالنسبة لباشلار، والذي يعوض وصف هندسي غير ممكن للجزيء بوصف رياضي احتمالي. سنرى في الفصل 5 ما معنى الاحتمالية.

ومهما يكن من أمر، الكيمياء مثل الفيزياء، لا تعرف المادة إلاّ بواسطة أنطولوجيا ستاتيكية: أي أنّ وجود المادة ليس شيئا، كمية معينة، لكن طاقة؛ والطاقة ليست مقدرة ومعرّفة إلاّ وفق نموذج رياضي احتمالي.

4. نحو واقعية رياضية.

- **وراء الطاقة: الهيكل الرياضي**

هذا الفرع ينهي "لامادية المادة"، لكن، هذه المرة، "الواقع" الجديد لم يعد الطاقة، بل موضوع رياضي؛ أو تحديدا، لا يمكن لنا التفكير في الطاقة إلاّ كهيكل رياضي. ستنحى الدراسة نحو كل ما هو أساسي في كل الميكروفيزياء (هنا أيضا حول الكيمياء : بناء الذرة.)

- **هل جدول منديلاف واقعي؟**

لننطلق من الترتيب الكلاسيكي للعناصر، أو جدول منديلاف. هذا العالم الروسي اختمرته فكرة ترتيب مجموع العناصر الأساسية والإمبريقية، أي دون طرح أيّة فكرة حول طبيعة الذرة؛ سنرتبها منظمة حسب وزنها الذري، وسنجمع في نفس الخانات الأفقية تلك التي لها خصائص مقارنة. لكن، فيما بعد، بعد تطور الأبحاث حول بناء الذرة، نلاحظ أنّ الخانات الأفقية تتناسب مع عدد طبقات الإلكرونات التي تحيط بالنواة، والخانات العمودية تتناسب مع عدد الإلكرونات المتواجدة في الطبقة الأخيرة؛ وهنا "نجاح الواقعية"، بمعنى أنّ خصائص عنصر معيّن توحي إلى وجود مواضيع مادية، و الذي لا يبقى لنا إلاّ تحديدها بدقة في وضعيتها في وقت محدد.

- **الوصف الرياضي للذرة**

في هذا الوقت بالذات بدأت الصعوبات تظهر. من ناحية، كما سنرى مع مبدأ الشك لهايزنبرغ، لا يمكننا التحديد الدقيق للإلكترون. من ناحية أخرى،

الحدس المادي، أي الصورة الكوكبية (نواة محاطة بمدارات صغيرة تدور حولها) لا تستطيع تفسير بعض الظواهر. على سبيل المثال، إذا كانت المساهمة تسمح بوضع إلكترونين مع ذرتين، لا ندري كيف سيدور الواحد منهما حول نواتين مختلفتين في الوقت ذاته. وعليه، لا يمكننا تحديد الإلكترونات عن طريق صورة أو موقعة لكن بطرح أعداد تسمى أعداد كوانتية: إثنان منهما يحددان المدار الممكن، واحد ميلان المدار والثاني حول نفسه. لا يوجد إلكترون لديه أعداد كوانتية مشابهة للآخر (إنّه مبدأ الإقصاء عند باولي[22]). نرى إذا أنّ إلكترونات النواة ليست معرّفة إلاّ بأعدادها الكوانتية. الـ"مادة" قد ريّضت. هل هو أمر مؤقت؟ هل لاستحالة وصف الذرة كما هي لجأنا إلى تفسير رياضي؟ لأ، لأنّه قبل كل شيء هذا الهيكل الرياضي يكفي لتحديد الإلكترون؛ كذلك فهو يحدده أحسن من الوصف الواقعي، والذي لا يعطي إلاّ الشيء نفسه، بمعنى صورة معطلة، عامة جدا فهي غير عاملة على مستوى معين من التحليل. إنّ الغنى الكيفي للصورة، إذا كانت إقناعا للفكر، هو أقل فعالية على المستوى العلمي من الغنى الكمي للمعادلة. فالصورة لا تبدو مقنعة إلاّ للفكر الذي يعرفها، ستبقى خارجة عن الموضوع الذي تصفه؛ ومنه، ضرورة التسليم بـالنومان، جوهر يختفي مظهر هو الصورة. بالعكس، تصبح المعادلة في قلب الموضوع نفسه، كوجود وليس كوصف بسيط.

- **واقع العالم هو واقع المخبر**

إنّ جسم كيميائي ما هو إذا إلاّ "تنظيم رقمي". أبإمكاننا تناول نزعة الواقعية الرياضية كتوكيد لـفيثاغورية جديدة، تلك النظرية التي ترى أنّ الأعداد لها وجود حقيقي وتشكل هيكل الكون؟

لا، لأنّ ما يعرضه باشلار هنا، ليس أطروحة حول هيكل الكون بوجه عام، أو حول كائن كالميتافيزيقا. موضوعه هو الجسم الكيميائي أو الفيزيائي، إنّه

الموضوع العلمي. واقع العالم هو واقع المخبر. لهذا السبب يوضح باشلار أخذه عبارة "جسم أريتميتيكي" في معناه "الرياضي التقني". القوانين، "تعداد الطبائع الرقمية"، كل هذا بني وفق تركيب التجربة والنموذج الرياضي.

لا توجد صورة للمحتمل

ما الضروري في تناول الموضوع كنموذج رياضي؟ إنّه، كما رأينا، استحالة وصف موضوع عن طريق مكان أوقليدي ومفهوم المادة؛ فقط موضوع مطروح عبر صنفين لكي يصبح قابل للحدس. إذا كان الموضوع محدد بكيفية جيدة (شكل، وضعية، سرعة، كتلة)، لا تصبح للرياضيات إلاّ وظيفة وصفية، أي تبقى خارجية. عليه، لا يوجد إلاّ الرياضيات التي بإمكانها إيجاد نموذج لفهم موضوع غير محدد وغير قابل للتحديد، وذلك عن طريق حساب الاحتمالات.

لأنّ مواضيع الميكروفيزياء لا تقبل التحديد إذا لم تتناولها الرياضيات. وهنا الاحتمالية تقدم خدمة جميلة للواقعية.

- **الكون متقطع؛ المعرفة متقطعة.**

هكذا، يبدو المستوى الواقعي كمستوى غريب؛ إنّه نتاج تقريبية هائلة. ما نحصل عليه كموضوع قابل للحدس على مستوى الميكروفيزياء ما هو إلاّ نتيجة معقدة لمجموعة من الظواهر، التي تستقر وفق قانون الأعداد الكبرى؛ مثله في علم الاجتماع، حيث بإمكاننا طرح قوانين عامة للسلوك (انتحار، زواج، إلخ.) والتي لا تنتج عن معرفة كل واحد من الحالات الخاصة. بتغييرنا للمستوى نغيّر الموضوع؛ ما هو موضوع في مستوى معطى (مثلا وزن في الماكروفيزياء) يصبح مجزأ في مستوى آخر (مجموعة جزيئات في الميكروفيزياء)، ولا ننتقل من مستوى لآخر بتواصل بسيط. الكون متقطع، المعرفة كذلك: ربما الطرح الأكثر لاميتافيزيقي في كل أعمال باشلار.

كذلك، يمكن الفهم فهما صحيحا إستجابة كيميائية على المستوى الشامل، دونما فهمها في تفاصيلها؛ بالمقابل لفكر واقعي، معرفة، هو معرفة ماذا يحدث وكل ما يحدث. تسمح لنا الاحتمالية بالمعرفة دون معرفة كل شيء؛ ولا نستطيع معرفة كل المعرفة: بإضافتنا للظواهر الدقيقة (سلوك فردي للجزيئات) لن نبني أبدا ظاهرة كلية (مفعول كيميائي شامل)، توجد قفزة بين مستويين، والاحتمالية هي الوحيدة التي تستطيع أن توازن بينهما.

- **ما وراء الثنائية عقلاني/واقعي**

سنجد الفكرة مثارة في الفصل السابق: الواقعية الرياضية هي الوحيدة التي بمقدورها إنقاذ المعرفة من مأزق الثنائية الديكارتية. تطرح الثنائية فكرة وجود فكري في جهة والعالم في جهة أخرى، وأنّ المعرفة تلاقي بينهما. لكن كيف أتأكد من أن تمثلي هو الواقع بالضبط؟ وسنتيه إمّا في اختراع الضمان، كالإلاه عند ديكارت، أو في بناء واقعي فرضي، نحو النومان عند كانط. لكن الواقع الرياضي لع.ع.ج. يسمح بالخروج من تناقض القوانين: لأنّ واقع العالم مبني من قبله في التجربة وداخل نظرية رياضية. إنّ الترييض ليس بمثابة وصفا لواقع يهرب عنا، وليس كذلك فك شفرات قوانين رياضية مرتبة دون علمنا في الكون (لأنّه يجب شرح سبب هذا الناسق العجيب)، إنّه بناء. فرياضيات باشلار هي رياضيات تقنية (ومنه نعرف سبب رفضه للشكلانية)، إنّها رياضيات الفيزيائي. "يتحول الواقع أولا إلى واقعية رياضية": إنّها نهاية "العالم" كصنف عام، مثل الكائن بوجه عام؛ والواقع ليس كل ما يعطى كرابطة لشعوري، لكن ما هو منتج في التجربة. "أيضا الواقع الرياضي سينجل في نوع من واقع احتمالات كوانتية": ما هو واقعي كل ما هو ممكن رياضيا، وما هو منجز سوى قطاع. نستشف ممّا سبق أنّ فكرة الواقع تصبح حد، وليس معطى، أو حتى مادة. سنرى هذا بالتحديد في الفرع الأخير من الفصل5.

الفصل الرابع
أمواج وجسيمات

متّبعا دائما إعادة حقل فرضيات الفيزياء، سيهتم باشلار هذه المرة بمشاكل الموجة والجسيم. ومنه، يعمل على استعراض المفاهيم الأساسية، حيث ستكون الفصول الموالية بمثابة خلاصة لمجموع الأمثلة المدروسة حتى الآن. جاء اختيار مشكل الموج والجسيم لاختتام عرض الأمثلة ليس بالمصادفة، لأنّه انطلاقا من هنا استطعنا بناء النظرية الأكثر تناسبا وتناسقا للفيزياء الجديدة، نحو الميكانيكا التموجية للوي دولروغلي. يكفي هنا معرفة وجود تأويلين ممكنين للظواهر الضوئية أو الإشعاعية بصفة عامة، وأنّ الإثنتين مدعمة بفئة من التجارب الحاسمة، مع بقائها متناقضة حول وجهة نظر "واقعية". النظرية الأولى، النظرية التموجية، ترى أنّ الضوء هو موج، أي انتشار مستقيم لاهتزاز إلكترومغناطيسي؛ هذه النظرية تتوافق جيدا مع كل تجارب الانتشار والتداخلات (وتحديدا تجارب البصريات، والراديو، إلخ.) وفي هذه الحالة، يصبح الضوء ظاهرة متواصلة، مثله مثل كل الموجات. بينما ترى النظرية الثانية، النظرية الجسيمية، أنّ الضوء مجزأ إلى حبيبات طاقة؛ وجسيمات، وهي منتشرة في الفضاء؛ وبما أنّ الجسيمات تختلف عن بعضها البعض، الموج هو ظاهرة متقطعة، وهذا ما أثبتته تجارب أخرى، مثل الأثر الفوتوكهربائي. ما الذي سيقوم به ع.ع.ج. أمام هذين الحدسين والمتناقضين كذلك، رغم تناسقهما وتحققهما تجريبيا؟ إنّه موضوع هذا الفصل.

1. صورة وبيداغوجيا: الجسيم.

- **مرجعية الصورة هي مرجعية غامضة، لكنّها ضرورية.**

ربما نرى بوضوح موضوع ع.ع.ج.: لا يؤسس لأطروحة حول الواقع، ولا أخرى حول الحقيقي، أو يفصّل العلاقات بين الفلسفة والعلم، ولا حتى يقترح منهج جديد. إنّ موضوع ع.ع.ج. هو بيداغوجي كلية ويهدف الوصول إلى سيكلولجيا العالِم. العقل العلمي عند باشلار، هو أولا، هو عقل رجل العلم. وتاريخ العلم لا يهمه إلاّ في ترسبه في علم النفس المعاصر. يتحدث باشلار بتواضع حول "التعليقات السيكولوجية" التي خصصها الكتاب، لكن علم النفس هذا ليس تجريدي (منهج، جسم ومفاهيم)، إنّا سيكولوجيا موضوع موضوع في الميدان: العالِم. فلا وجود لغموض في استعمال باشلار لكلمة "عقل": فهي "روح" ومنهج على حد سواء.

إنّه كتاب بيداعوجي كذلك، في حدود أنّ ما يهم باشلار، ليس معرفة الموضوع، لكن إطار المعرفة. في أيّة شروط بإمكاننا القول "هذا حقيقي ...واقع...ممكن"؟ شروط وليست منطقية (المشكل موجود لكنّه لا يهم باشلار) لكنّها شروط سيكولوجية. كذلك، حالة الصورة، والحدس، تتوضح. بعيدا عن كونها أطروحة حول الواقع، فهي دعائم بسيطة للفكر، وقيمتها بيداغوجية فقط. لكن هذه القيمة مزدوجة. إمّا أن يوفر الحدس إطار عام مناسب لصياغة نظرية (لكن حدس المكان ذو الأبعاد الثلاثة قدم دعامة للهندسة الأوقليدية وللفيزياء النيوتينية)، وإمّا أن يسمح بفتح إطار حدسي مغلق حول نفسه ليصبح عقيما (مثل حدس السوائل المطبقة على المجسم، إذا كانت غير "حقيقية"، ستسمح لنا بتناول "المجسم" بمهارة أكثر). فغموض الحدس يشبه غموض كل بيداغوجيا: إنّ بقدر ما يغلق فهو يفتح؛ نبسط أو نعطي صور للفهم والإفهام الجيدين، لكن في الوقت نفسه ننقطع عن اللحظة

الخلاّقة التي تكون فيها الصورة مجرد أداة، فرضية، باختصار عمل. تصبح الصورة جدلا محافظة؛ سننتقل من المخبر إلى المتحف.

الآن نعرف لماذا قام باشلار طوال هذا الوقت بإبعاد الحدس عن حقل العلم. فهو يمدح "الحدوس الجيدة لم. لوي دوبروغلي": إنّ الحدس في لحظة ميلاده، حدس المخبر، سيسمح بالخروج من المتحف. لكن في ذات الوقت، ليس الأمر متعلق باستخلاف حدس خاطئ بحدس صحيح: يجب الإبقاء عليهما للإثنين، في تناقضهما، لإبقاء النشاط فعلا خلاّقا. إذا، يقترح باشلار لعبة حدوس، تمثلات، "أفكار فلسفية"، متباعدة، في بعض الأحيان متناقضة ولا يحاول البتة جمعها في نظام متناسق لكن مغلق (أي في فلسفة). هنالك أطروحتين متناقضتين ظاهريا فقط:

1. لا وجود لعلم تابع للفلسفة، التي تجمده وتغلق منافذه،

2. كل تطبيق علمي يؤدي ضرورة إلى توظيف مفاهيم فلسفية وتمثلات. باشلار هنا يقوم يستعمل فلسفة دون أن يوظف فلسفة.

لذلك، سيفضل الصور ذات القيمة الجدلية، تلك التي تفتح، دونما التساؤل حول حقيقتها، لكن أيضا لـ"موازنة الحركة الإبستيمولوجية المقلوبة التي يتبعها التقليد القائم".هنا لا يمكن أن يكون تمييز الحالة البيداغوجية للحدس.

- **النموذج ليس هو بمثابة وصف.**

ما يهم باشلار في نظريات هايزنبرغ حول الموج والجسيم، هو تطورها في الإطار البيداغوجي. يعرض هايزنبرغ على التوالي النظرية التموجية والنظرية الجسيمية، ليس لمضالة الواحدة على الأخرى، ولا للتركيب فيما بينهما، لكن ليوضح أنّه بصدد صور، وليس بوصف واقع. بالفعل، القول بـتواصل أو بـتقطع ظاهرة، هو تناقض. لكن، القول بإمكانية بناء نموذجين مختلفين لظاهرة واحدة، ليس بتناقض: كل نموذج يجعل الأمر ممكنا ويفسر مجموعة تجارب (النموذج التموجي يفسر المرآة، النموذج الجسيمي يشرح أثر الفوتوكهربائي). كل تجربة

تتوافق مع نموذج، والذي بواسطته تنجز وتفسر. فالخلط بين النموذج والواقع، هو امتناع استعمال أكثر لنموذج، على أساس أنّ الواقع هو دائما مطروح لا لبس فيه. في حين، فهم الواقع الذي ننسبه لنموذجنا ما هو إلاّ صورة. والآن، وبشكل منهجي صورتين متناقضتين وجها لوجه، لا يمكن لأيّ منهما أنّ تتخذ نفسها الواقع نفسه: هنا نخرج عن الواقعية العلمية، للتفكير ليس في مصطلحات الأشياء لكن في مصطلحات النموذج، أي في البناء.

- **إتساق الصورة موجود في النموذج الرياضي**

رأينا خلال كل صفحات الكتاب، أنّ المفاهيم الأساسية التي تنبني وفقها الفيزياء الكلاسيكية ما هي إلاّ صور، حدوس مشكّلة سطحيا. ووضوحها ناتج عن الوزن ووحدة الصورة. لكن هنا، الصورة مفتوحة، نسبية ومتعددة. لذلك، لا يمكن اتّخاذها كمفهوم أساسي. من أين ستأتي المفاهيم الأساسية؟ من بناء نظري، من على وجه الدقة، كما رأينا سالفا، هيكل رياضي. فالجسيم ليس هو بمادة لامرئية (صورة جسم صغير جدا)، إنّه التفسير الرياضي لمجموعة من الظواهر المعطاة في التجربة، أي في بناء "تقني". نبدأ في ملاحظة تشكيل علائق جد معقدة بين الحدس الجديد والبناء الرياضي. بتحريرنا للحدس، وطرحه كخيال وليس كصورة للواقع، سنعطي للرياضيات مكانتها الحقيقية: الرياضيات لا تبعد الحدس، بل تنظمه. كون الرياضيات ثرية لأنّه لم تحدث تناقضات داخلية في جسم الرياضيات، لكن يوجد تناقض في الصور. لا يوجد مثلا، تناقض بين التعريف الرياضي للموج (تردد، مدى) والمعدلات تبادل الطاقة في الأثر الفوتوكهربائي؛ إذا وجد تناقض فهو تناقض بين الصور التي نحاول بناءها انطلاقا من أحدى تلك المعادلات. بينما إنّه لمن الصعب اتّخاذ مجموعة معادلات خارج الحدس. الرياضيات لا تبعد الحدس؛ لكن تحوله كجسم للظاهرة، لكنّها تنتج مجال كاملا لحدوس متناقضة. قبول تناقض

الحدوس، هو الوصول إلى الهيكل الرياضي الذي ينتجها. إنّ أثر واقع الرياضيات، وظيفتها التحققية، هو أيضا سيكولوجي: واقع العقل هو الخيال، لا يمكن تجنب الصورة أبدا. فضلا عن ذلك، لم يعوض باشلار الموضوع بالمفهوم، ولنفس السبب لم يعوض الصورة بالمعادلة.

كان التصور الكلاسيكي للجسيم قائما على صورة الموضوع: كانت كتلة صغيرة من المادة لها شكل هندسي ووضعية في الفضاء. لكن، تحديد الجسيم وتعريفه بكون بنوع من الشك في Aq؛

هذه الحيطة الارتيابية، مثل ثابت بلانك، تجعل التحديد غير ممكن للسرعة المتزامنة للجسيم. الأمر هاهنا غير متعلق بارتياب ناتج عن ضعف وسائل القياس، بما أنّه لا توجد معلومة تتجاوز سرعة الضوء وأنّ سرعة الجسيم موازية لسرعة الضوء. لا نعرف ما ذا يحدث داخل منطقة الشك، وما أمكن قوله أنّها ظاهرة معقدة. إنّه تحيّز فلسفي إذا سلمنا بوحدة الكائن، أين تلاقي التجربة مجموعة من الظواهر. يجب العودة إلى فلسفة "ظاهراتية"، لا تنظر إلى الظاهرة سبب للبحث عن جواهر خفية. وحدة الظاهرة هي بناء، وهي مرتبطة بالمستوى الذي ندرس فيه هذه الظاهرة. كذلك في الترموديناميكا، يحق للفيزيائي اعتبار ضغط الغاز ظاهرة وحدوية ألزم البحث عن قوانينها؛ بيد أنّ الميكروفيزيائي، لا يمكن أن يرى في عملية الضغط ظاهرة أولى، بل بالعكس كنتيجة إحصائية لمجموع معتبر لظواهر محددة: اصطدام الميكروجزيئات.

ما مصير الحدس إذا، صورة الجزيء، إذا كان الأمر ليس بصورة واقعية (جزيء = شيء)، وليس كذلك بموضوع محددا ببراعة؟ تصبح الصورة بكل بساطة موضوع نحوي (لغوي) لفئة الظواهر المتناولة داخل هيكل رياضي. إنّه موضوع ظاهري، صالح لأن يهيكل خيال العالم حول بناء رياضي قائم على تمثيل واقع ميتافيزيقي، وليس كموضوع للعلم.

- **البسيط هو دائما عملية تبسيطية.**

إنّ بساطة فكرة هي دائما عملية تبسيطية؛ فالصورة تغلق البناء وسنخلص إلى التفكير في البناء وكأنّه شيء. لكن ما يقترحه باشلار هنا، ليس بصرف النظر لكل حدس، لكن بـ"لاتحديس الحدس بالحدس". مرة أخرى، كما قد يكون جديدا، العقل لا يفلت من الصورة.

- **اللاعقلاني سينحل في الممكن**

رأينا كيف أنّه " لا يمكن تصور قياس بيني-إلكتروني". والنتيجة هي القطيعة بين مفهوم المكان: لا نمر بطريقة متواصلة وكمية خالصة من الكبير كليا إلى الصغير كليا. في الماكروفيزياء، بإمكاننا تحديد وحدات قياس ومعالم (مكان، زمان) تطبق من الخارج على الظواهر المدروسة. في الميكروفيزياء ينتج القياس أحداثا معدلة (التجربة تظهر هنا الموضوع). العالم الأرخميدي (القائل بتواصلية القياس) ليس هو العالم بامتياز. لا وجود لنموذج وحيد في الكون. لكن كل طرح فلسفي واقعي يفترض وحدة للواقع (التي بدونها، من جانب آخر، لا وجود عن وحدة للمعرفة). فتعدد النماذج المستعملة في الفيزياء غير مؤقت، لكنّ أساسي، منه فالواقعية الفلسفية ستتجاوز نهائيا.

هذه الأطروحة ستغيّر بشكل معتبر العقلانية. فعلا، كل عقلانية تفترض نوع من الواقعية: كتناولنا للعقل على أنّه مادة، أو على الأقل كإطار واقعي للفكر، والذي سيصبح واقع، أو نتخذ مجموع القوانين التي تنظم الكون. لكن، إذا قبلنا بتعدد مناهج الواقع، يجب القبول بتعدد المناهج العقلانية. اللاعقلاني، هو عدم الامتثال لفئة من المسلمات المنطقية(الكل أكبر من الجزأ، الموضوعان هما دائما متماثلان، إلخ.)؛ لكن يكفي إعادة إدماج ما يظهر أنّه لاعقلاني في جسم من التبديهيات، لكي تختفي لاعقلانية الطرح. لا يمكن غلق المجال مسبقا أمام أسلاك الفرضيات المتّسقة(الشرط الوحيد للعقلانية). الممكن هو دائما

مفتوح: اللاعقلاني ينحل في مجموع الممكنات: هذا الطرح غير مؤسس بشكل كامل داخل سلم بديهيات. لا العقلاني ولا الواقع هما بمثابة أصناف واضحة ونهائية. يجاوز ع.ع.ج. الثنائية التقليدية عقلاني/واقعي، بالتأسيس لكون كل واقع هو مرتبط بنموذج عقلاني، ولك نموذج عقلاني ينتج واقع، حتى ولو بقي هذا الأخير في حالة صورة.

2. **صورة وبيداغوجيا: الموج.**

- **تشابه الصورة يمكن أن يخفي تعدد في النظريات.**

بعد توضيحنا للدور السلبي لصورة الموج في علاقته مع واقعية الجسيم، يقوم باشلار بالعكس: استعمال الفرضية الجسيمية لتحليل صرامة صورة الموج. والهدف هو نفسه: إعطاء الصورة قيمة بيداغوجية بسيطة كدعامة وكانفتاح للفكر، وفكها عن كل طرح حول الواقع.

لكن سيطرح مشكل، سيعمل باشلار على رسمه هنا. كل شيء يعمل وكأنّ مخزون الصور الموجود بحوزتنا قد انقضى؛ رغم أنّ النماذج الرياضية المتّخذة من طرف الفيزياء المعاصرة هي جديدة (مكان لأبعاد متناهية مثلا)، الصور (جسيم، موج) قد استعملت من قبل. ما هو جديد، فقط استعمالها المتزامن. وعليه، تبقى الصورة في حد ذاتها أكثر فقرا من الهيكل الرياضي. هكذا، ما هو جديد في الفيزياء الكوانتية، ليس هو الصورة الجسيمية للموج إطلاقا. منذ نيوتن، هذه الأطروحة قد تبناها بانتظام فيزيائيين بارزين؛ مثلا، نفترض نظرية الأثير أنّ الموج يحمله وسط مادي، متكون من جسيمات تهتز بالتناوب. ما نصبو إليه، في كل هذه الفرضيات، هو صورة تعمل على تغطية نقائص الوصف الرياضي. على العكس من ذلك، في الفيزياء الحديثة، يبقى دور الصورة مختلف تماما: فهي تضاف إلى هيكل رياضي أولي، لتسهيل نشاط العالم.

لا يتوسع كثيرا باشلار حول هذه الصعوبة المتعلقة بإنتاج صور جديدة؛ فهو يفضل الإشارة (ما هو ثابت في كتابه) إلى أنّ تشابه الصور ليس بمثابة تشابه النظريات.

- **مثال عن صورة نابع عن حدس حسي**

لنعود لواحدة من الصور التي سمحت بتأسيس دراسة الظواهر التموجية: يصبح الموج عبارة عن انحياز عن وسط مادي، وهذا الانحياز سينتشر من جيب لآخر. من أين تأتي صورة الوسط المادي كدعامة للموج؟ هذه المرة، من حدس حسي: ملاحظة أمواج الماء. سنلاحظ مباشرة الاهتزاز مع اتّساعه القوي نسبيا، وطول الموجات المنتشرة انطلاقا من مركز (الحجرة التي رمينا بها)؛ الماء هو الوسط المادي الذي يعمل كدعامة للاهتزاز. إنّ بساطة الصورة تأتي ممّا أمكنها الوصول إليه، أي المفهومة بطريقة مباشرة وحدسية. سوف نستعمل هذه الصورة لتفسير الظواهر المشابهة لما يحدث في الماء؛ ومنه، سنقترح أنّ الضوء مكون من اهتزاز وسط مطاطي، بطبيعة الحال أكثر رقة من الماء والذي سنسميه أثير. هذا يسمح بتعريف الموج كاهتزاز لنقطة مادية، أي البقاء في واقعية نموذجية للميكانيكا الكلاسيكية.

- **الصورة تنفلت من التجريب.**

كانت هذه الصورة منذ زمن طويل قادرة على تقرير اكتشافات في علم البصريات. هل بإمكاننا أن نخلص إلى القول بأنّ الصورة تصف الواقع كما هو؟ سنجد هذا السؤال متواصلا في كل صفحات الكتاب، وبالتالي نفس الإجابة. إنّ بساطة الصورة هي بساطة خاطئة، لأنّها لا تتناسب مع أيّ تحقق تجريبي؛ بالعكس، تجريب منجز بكيفية متقنة يحول الصورة إلى تعددية في الصور والفروض. الصورة تحمل إجابة قبل السؤال، تمنع طرح السؤال الحقيقي، وهي تفقد معناها عند كل إنجاز مدروس للتجربة.

هكذا، لا يمكن قياس دقيق لسعة موج في كل نقطة في الفضاء؛ "لا تتحقق الموجة حول نقطة مادية"؛ وهي الأخرى لا تعرف إلاّ بشكل ثابت واحتمالي. والنتيجة هي استحالة تناول الموجة انطلاقا من نقاط اهتزازات، ومن مكان مادي. ومرة أخرى، البحث عن الحقيقي في الواقع، والواقع في المادي، وهنا الفشل الناتج عن تجنب الصورة الحدسية.

- **الصورة هي مصدر تناقضات**

إذا ما بقينا في مستوى الصورة، لا وجود لتركيب، ولا لاتّساق. صور الجسيم والموجة لا تتلاقى، بمعنى ليس بإمكاننا الحصول على صورة أين الضوء مثلا، هو ظاهرة تموجية وجسيمية في آن واحد هل معنى ذلك أنّ الفيزياء المعاصرة تقحم التناقض في العلوم؟ لا، لأنّه إذا وجد تناقض، مثلما رأينا في الفرع السابق، ليس على مستوى الهيكل الرياضي، لكن على مستوى الصور التي نحدسها. إنّ وحدة الفيزياء لا هي بمجموعة تمثلات، ولا بطرح حول الواقع، لكن في هيكل رياضي. فالصورة إذن معزولة، مؤقتة، ومتشابهة. دورها هو السماح للعقل ألاّ يكون ساذجا مع ذاته، ومقاومة ادعاء الصورة بأنّها الواقع، بالاعتراض عليه عن طريق صورة أخرى حيث ألقاب النبل تتشابه. إنّنا نحترز من الصورة ولا نقصيها، لكن بالإكثار الواعي من إنتاج الصور العملياتية، أي امتلاك سلطة تفسيرية في منطقة خاصة في الفيزياء؛ هذه حالة صورة الموج والجسيم، مع الأخذ بعين الاعتبار أنّ المنطقتين لا تحتمي على وجه الدقة(مثل أمواج ذات التردد الضعيف، المنتجة إذا لطاقة صغيرة، ستفسر بمصطلحات تموجية، رغم أنّ الأمواج ذات التردد العالي ستقسر حسب طاقتها الكبرى بمصطاحات جسيمية).

- **إننا نقاوم الصورة بالصورة.**

إذا كان باشلار يلح كثيرا على النظرية التموجية، هذا كاستجابة ضد الواقعية الجسيمية التي ظهرت له متغلغلة في سيكولوجيتنا. كل شيء يحدث

وكأن بعض الصور لها قوة أكبر لأنّها تنجز تركيبا أحسن بين الحدس الحسي، والصورة الثقافية وبعضا من التجارب المتميّزة. إنّه التقاء هذه المصادر الثلاثة هو الذي ينتج صورة، دون أن يحكم باشلار بالضروري التمييز بينها. كل شيء يحدث إذا لم نستطع مقاومة الخيال بالخيال: يجب وجود صور أخرى لكي تقلعنا عن تلك التي نصبو إليها عفويا. يوجد هنا وجهة نظر طوعية، والغريب أنّه ديكارتية جدا (بإمكان إرادتي أن تسمو بي فوق تمثلي؛ الشك مغال لمقاومة حسنة ضد الإيمان العفوي).

- **فقر صورة الفوتون.**

للصورة وظيفة أداتية، تتمثل في رفع العوائق الابستيمولوجية التي خلفتها صور أخرى. لكن، حسب باشلار العائق الكبير هو دائما "الواقعية الساذجة"؛ ومنه من المناسب، ألاّ نفضل الصورة التموجية فقط، بل أن نوضح بأنّه حتى عندما نستعمل صورة جسيمية، الجسيم الذي نتحدث عنه ليس ماديا بالمعنى المادي الفلسفي. لنأخذ مثال الفوتون، الذي تعتبره الميكانيكا التموجية جسيم مشترك مع الموجة. ينتقل الفوتون بسرعة الضوء، الأمر الذي يبين، حسب نظرية النسبية، أنّه عديم الكتلة، و إلاّ تصبح كتلته لانهائية؛ وهذا مؤكد بغياب صدامات بين الفوتونات أثناء تداخلات الأشعة الضوئية، وكان بإمكاننا ملاحظة صدامات بين فوتونات و إلكترونات في أثر كومبتون؛ لنخلص إلى القول أنّه من غير المعقول الحديث عن فوتون في حالة سكون. نستخلص ممّا سبق أنّ صورة الجسيم هي أفقر بكثير من الظواهر التي تزعم وصفها. هذا الفقر في الصورة يمكن أن يعطي انطباعا حول مخزون الصور الذي تستعمله الفيزياء تناوبيا قد انتهى، ولا يوجد الآن أيّ شيء جديد تحت الشمس. إنّ فكرا "مصححا" هو فكر مبني وفق تركيب تجريبي، ومتّبعا لنموذج رياضي: الصورة

هي انعكاس لهذا البناء في خيال العالم؛ فالصورة هي مشتقة وثانوية في ع.ع.ج.، رغم أنّها كانت نقطة الانطلاق في العقل العلمي التقليدي.

وأمام الفكر المصحح يقف معترضا "الحدس الناقص"، أي لا يمكن لنا اقتراح صورة تترجم بشكل جيد ما كان مبنيا تحت إسم الفوتون.

- **الواقع هو تحقق.**

يختفي الواقع وراء التحقق. إنّه محور أساسي في كل كتب باشلار. يصبح الواقع كشيء موجود في ذاته، ينتظر الاكتشاف. لكن، الاكتشاف ليس هو الملاحظة. لا تظهر جميع الظواهر العلمية، خاصة في الميكروفيزياء، إلاّ عن طريق بناء تجريبي، الذي ليس له معنى إلاّ داخل نظرية محددة. موضوع الفيزياء منتج لا ملاحظ؛ يجب الحديث عن تحقق لا عن واقع. في حين هذا التحقق، الذي لاحظناه بإسهاب، تعطينا مجموعة معقدة من الظواهر، قابلة للحدس بأشكال مختلفة. لا منفعة وراء البحث لفهم الظواهر، لبحث فهم العلائق بين الصور التي تعبر عن الظواهر؛ شأن ذلك شأن دراسة العلاقات بين الدول، حيث نكتفي بمقارنة أعلامها. تتمثل الواقع في تناول الصورة كواقع، وهذا غالبا ما يقوم به الفيلسوف عندما يتدخل في العلم.

العلاقة بين صورتين لا هي بـسببية، (أي أنّ الجسيم لا يخلق الموجة أكثر من الموجة التي تصبح جسيم)، ولا هي بـمادة، (أي أنّ لا أحد فيهما يعتبر واقع ليصبح الآخر ظاهرة). إذا كانت الصورة مجاز، فهي مجاز لأيّ شيء؟ ليست، بطبيعة الحال، مجازا لواقع متعذر تفسيره، لكن لهيكل رياضي، لا يحمل في ذاته أي تناقض.

- **لا وجود لترابط ضروري بن الواقع، الصورة والهيكل الرياضي**

مثل ما ورد في جميع الفصول السابقة، سنختتم حول الوظيفة التحققية للرياضيات. نطلب من الرياضيات إعطاء هذا الواقع الذي نفقده، في حالة ما إذا عرّفناه كعلاقة بسيطة للفكر. إنّها توجد مكان التشكيل الذي يوفر

"الممكن"(يتعايش فكريا) لموضوعات الفيزياء الجديدة. لكن هذه الأمكنة الجديدة ذات الأبعاد المتناهية ليست وهمية إلاّ في علاقتها لمكاننا لواحد (الخط،) إثنين (الجدول الأسود) أوثلاثة (المكان الأوقليدي) أبعاد. إذا تخلينا عن طرح فكرة مفادها أنّه لا وجود إلاّ لواقع حدسي، فبالفعل، لا وجود لأيّ سبب لا يمكننا من اعتبار الرياضيات كوقائع، انطلاقا من أنّه بمقدورنا بناؤها. يصبح المكان الحدسي فرعيا في المكان الواقعي.

إنّ موضوع الميكروفيزياء بناء، وليس معاينة؛ هذا البناء هو بناء رياضي، وهو يفترض إذا نظرية رياضية قبلية وتبديهية. رأينا كيف كان باشلار يحترس من الرياضيات الشكلية؛ حتى أنّه من الواضح أنّه كان يرفض أن يجعل منها عتاد بسيط في يد الفيزيائي. يصبح دور الراضيين رسم شكل العالم الذي ستتمفصل فيه ظواهر الميكروفيزياء، مثلها مثل الهندسة الأوقليدية التي وصفت مكانا قبليا ظهرت فيه مواضيع الفيزياء التقليدية. الفرق هو أنّ هذا العالم الجديد الذي ترسمه الرياضيات لم يعد يحدس.، فالصور، عوض أن تختفي، ستحتل هذا الفارق بين التجريد الرياضي وخيال العالم. وجد في العقل العلمي الكلاسيكي تضامن كامل بين الواقع، الحدس والهيكل الرياضي؛ المكان الأوقليدي هو المثال الأحسن حول هذا التضامن الذي يسر الفيلسوف. من الآن فصاعدا مسألة الواقع أصبحت من اهتمامات الميتافيزيقا، الصورة لعلم النفس، والرياضيات لذاتها... لكن من الأجدر القيان بتمييز في هذه النظرية، عقل العالم هو دائما مكان التقاء المستويات الثلاثة. هنا العالم لا يعمل في الانسجام والهدوء، وهذا، حسب باشلار يتاخم الكسل... لا أمل في وجود انسجام جديد(وهي النقطة الأساسية التي يعارض بها مايرسون): العقل العلمي لا بفهم إلاّ في تناقضاته وقطائعه؛ فهو في لاستقرار نهائي.

يتصور باشلار النموذج الرياضي في مظهرين: نظرية المكان(المدروسة في الفصل1)، والنظرية الاحتمالية، التي سنتناولها في متن الفصل اللاحق.

الفصل الخامس
حتمية ولاحتمية؛ مفهوم الموضوع

تعرّف الحتمية تقليديا مع العقل العلمي نفسه. ويتمثل مشروع باشلار في هذا الفصل، بالتمييز بين الحتمية والعقل العلمي، وذلك بالذهاب إلى أنّ الأولى مثل المادية، أي عبارة عن فلسفة سبقت مجيء العلم، وتبلورت خاصة كميثودولوجيا للميكانيكا الكلاسيكية. يفترض مفهوم الحتمية، مثلما سنرى، مجموعة من المفاهيم المتضامنة: القانون، السبب، الشيء (أي موضوع الميكانيكا). هذه الأفكار ستعيد النظر فيها الفيزياء المعاصرة، الأمر الذي يحتم مراجعة مفهوم الحتمية.

يجب إيجاد تصور للانتظام والتوقع اللذان لا يقومان على الحتمية (وهنا دور الاحتمالية الرياضية)؛ ويجب إعادة تعريف مفهوم الموضوع. الموضوع ليس شيئا، وما هو إلاّ موضوع منطقي، بناء رياضي، وليس كائن ملموس، قابل للحدس. القانون ما هو إلاّ إحصائي، والسبب هو رابطة كيفية، وسيختفي الشيء في المفهوم الجديد للموضوع.

يحلل الفرع الأول وينقد الفكرة التقليدية للحتمية؛ الفرع الثاني يوضح كيف تخضع الاحتمالية لمتطلبات الصرامة العلمية؛ والثالث يحلل مبدأ الشك لهايزنبرغ، بالذهاب إلى أنّ اللاحتمية متأصلة في ظواهر الميكروفيزياء؛ وأخيرا الفرع الرابع يحدد المفهوم الجديد للموضوع كفئة وليس كظاهرة قصوى ومتفردة.

1. نقد الفكرة التقليدية للحتمية.

- **تفترض فكرة الحتمية سببا يتفاعل وفق قانون معروف.**

بنيت فكرة الحتمية تدريجيا حول فكرة السبب وفكرة القانون. " عندما نعلم بحدوث شيء، نفترض دائما أنّ شيئا قد سبق، إذا فالأولى ظهرت كنتيجة حسب قاعدة" (كانط). نلاحظ أنّ الحتمية تفترض: 1. المعرفة تحدد شيئين، السبب والنتيجة، أي إمكانية تفريد وضبط موضوعين بدقة.2. معرفة القانون الذي بواسطته ننتقل من الواحدة إلى الأخرى، بمعنى في كل ما يحدث في الوقت الذي يفصل بين ظاهرتين. العرض المنهجي للحتمية موجود في تعريف لابلاص (1814م)، والذي يلخصه هايزنبرغ: 'توجد قوانين طبيعية ثابتة تعمل على التحديد الصارم للحالة المستقبلية للنظام حسب الحالة الراهنة'(الطبيعة في الفيزياء المعاصرة ص.ص.40-41).

من أين يأتي هذا التعريف؟ حسب باشلار، من علم الفلك، لأنّ موضوعه (الكواكب وحركتها) يتناسب جيدا مع نموذج كل موضوع مصمم وفق فلسفة حتمية. بالفعل، يدرس علم الفلك مواضيع محددة (الكواكب) متفردة ومعرفة وفق أشكال هندسية قبلية (دائرة، ميدان)؛ ستنتقل هذه الموضوعات في مكان أوقليدي وسنعرف وضعيتها في كل لحظة. يحقق الموضوع الفلكي التركيب بين الحدس (الإدراك المرئي، و"المرئي الخالص") ونموذج رياضي بسيط وقبلي، الهندسة الأوقليدية هذه الخلاصة المتكاملة تقدم كـ"موضوع خالص". من ناحية، موضوعات معرفة هندسيا؛ ومن ناحية أخرى، العلائق التي توحد هذه الموضوعات في البعد المؤقت؛ الكل مختزل في وصف رياضي الذي لا يترك أي بقايا للطبيعة: هذا هو النموذج الحي للحتمية.

أمّ عن فكرة القانون، كعلاقة ثابتة ومحددة بين ظاهرتين، فهي سابقة عن العلم الحديث: كذلك علم التنجيم الذي يسعى جاهدا لإقامة علاقة منهجية بين

وضعية الكواكب وقدر كل شخص. يخضع علم التنجيم كلية إلى نموذج حدسي، بدليل أنّ هذا النموذج لا يدركه العلم. التحول من اللاعلمي (هنا علم التنجيم) إلى العلمي (علم الفلك) لا يتم عبر قطيعة في المنهج وفي تصور الكون، لكن باستعمال مختلف لنفس الفلسفة الحتمية.

تظهر خصوبة النموذج الحتمي في تطبيقه على علم الفلك الذي سيعمل على "إنزاله إلى الأرض". وهكذا بما أنّ الفلسفة العلمية لها طابع إجرائي في جهة من العلم، ستنتقل في بقية الميادين العلمية، وتصبح عقلا علميا بأتم معنى الكلمة. لذلك يجب التمييز بين تطبيق علمي للفلسفة التي يعتمد عليها مؤقتا.

- **هل الحتمية موجودة في العالم أم في العقل؟**

الحتمية كما هي متصورة انطلاقا من ملاحظة الكواكب ستعمل على بعض الأصناف، أي على مفاهيم أساسية وقبلية عن معرفتنا، وعلى بعض الأشكال (بمعنى إطار قبلي لكل إدراك). إنّه عند كانط نجد انتظاما لأبرز أفكار الحتمية كأشكال وأصناف لفهمنا. الأشكال هي المكان والزمان، أي التي لا يمكن معرفتها إلاّ عبر المكان الأوقليدي وحسب الزمن المصمم وفق معلم مستقل ومتجانس. بينما الأصناف فهي تحدد الموضوع، تعرّف هندسيا (بشكلها وقياسها) كرابطة لكل معرفة حول الطبيعة.

نرى أنّ الحتمية تفترض ملاءمة تامة (رغم بقائها مثالية) بين المعرفة والطبيعة؛ تظهر الظواهر في ترابط مع العقل. السؤال الوحيد الذي يطرح على الفيلسوف هو لماذا هذا الانتظام. توجد إجابتين ممكنتين:- الواقعية، التي ترى في الحتمية "طابعا أساسيا للظاهرة"؛- العقلانية التي ترى "شكلا قبليا للمعرفة الموضوعية"(إنّه شكل عقلنا بالذات الذي يقوم على أنّ كل معرفة لا يمكنها أخذ شكل الحتمية). لكن هاتين الفلسفتين المتناقضتين تنطلق من نفس المسلمة: العلم، هو الحتمية.

- **لا يمكن للحتمية تفسير جميع الظواهر.**

في حين، وفي عمق التطبيق العلمي نفسه، تشكّل الحتمية صعوبة، بداية مع علم الفلك. عرفت الحتمية على أنّها المعرفة الدقيقة لتنقل الظواهر المحددة هندسيا. لكن المسار، مثله مثل الشكل، لا يخضعان لنماذج هندسية مطلقة. يوجد فعلا اختلال بين النموذج المستعمل والظاهرة الملاحظة، رغم أنّ كل من العقلانية والواقعية، كلاهما تأسسا حول الصدفة بين الفكر وموضوعه، ثم اختلفا جذريا. مثلا، حول مسار الكواكب، تلك الانحرافات كانت معروفة منذ زمن طويل. إنّه بقرار طوعي بقيت مهملة. أولا، لأنّها كانت فعلا مهملة بالنظر إلى الأداة الرياضية "الأساسية" التي استعملت؛ فيما بعد، فكان الأمر أهم من تركها، وعند بروز القوانين ظهر نوع من السلطة الأداتية. المذهبية(تعريف قبلي للنموذج) و إمبريقية (نلاحظ أنّ هذا يعمل) سيلتقيان في تأكيدهما للحتمية العلمية.

نفس الأمر ينطبق لعلى مسألة شكل الأرض. لا دليل على كروية الأرض المطلقة؛ فقط التسليم بأنّ كل جسم فلكي هو جسم أوقليدي هو الذي أدى إلى تأكيد أنّ الأرض كروية.

- **تفترض الحتمية الهندسة الأوقليدية.**

فالحتمية إذا هي الهندسة الأوقليدية في حالة نشاط، ليس كنموذج مثل بقية النماذج، لكن كصنف وكشكل قبلي للعقل. من هنا النجاح التاريخي لتطبيق هذا النموذج على علم الفلك (والذي ستواصل العمل به الميكانيكا)، والذي ساهم في تشييء وجمود معرفتنا. ولأنّ كل تعديل نظر إليه على أنّ "اضطراب"، وعلى أنّه تعطل للتطور. فحسب وجهة نظر باشلار، علم جامد هو الذي لا تراجع أصنافه بنيتها.

- **تفترض الحتمية اختيار قبلي للظواهر.**

الأمر الذي جعل مراقبة الحتمية في علم الفلك، هو أنّ الظواهر الفيزيائية الفورية لا تجعلها تظهر (الحتمية). بما أنّها نظرية قبلية، وليست تلقينا لتجربة؛ لهذا السبب بإمكان العالم المؤمن بالحتمية اختيار عدم الاكتراث بالاضطرابات، بما أنّه يتبع التركيب التجريبي الذي نقوم به. لنأخذ مثالا: لا يمكن لنا التوصل لشيء من خلال ملاحظة بسيطة لسقوط أجسام في الطبيعة (لأنّه ليس بسقوط تفاحة على الرأس اكتشف نيوتن قانون الجاذبية)؛ سنقوم أولا ببناء عتاد تجريبي، الذي سيسمح بعزل ظاهرة السقوط الحر؛ لكن هذا يفترض أن نقرر من قبل ما الذي يؤثر على سقوط الأجسام في الطبيعة؛ بناء حوض فيه فراغ، سنقرر قبل كل شيء أنّ مقاومة الهواء هي عامل اضطراب. بطبيعة الحال المنهج سيقوم بعملية إخصاب، لكن باشلار يلح على فكرة مفادها أنّ منهجا أصيلا يمكن أن يصبح عادة سيئة، إذا توقف عن التطور، والتموقع في إطاره التاريخي والتجريبي.

تنسى الحتمية إذا التجربة، حيث أنّها تعتقد قراءة الحتمية. من هنا، سترك العالم خفية فلسفته الواقعية الأساسية، لأنّ التوافق بين المعرفة والموضوع، بين الوصف والتفسير، هو مسلم به لا مثبتا علميا؛ لم تكن الحتمية أبدا نتاج التجربة، لكن أطروحة حول الواقع، أولا خصبة و فيما بعد عائقا. هذا الأمر واضح عند لابالاص، الذي، قصد تأكيده للحتمية، طرح فرضية لأحد يعرف كل معالم النظام في وقت ما، والذي باستطاعته التوقع بدقة الحالة المستقبلية؛ لكنّه لا يتساءل في أيّة شروط بإمكاننا معرفة كل المعالم: الحتمية ما هي إلاّ فرضية.

- **الحتمية متضامنة مع الميكانيكا.**

وفق أيّ نموذج تطبق الحتمية بشكل جيد على الفرض الميكانيكي؟ الميكانيكا هي دراسة الأجسام في حركة، وهذا حسب الطرح الديكارتي للمادة (تنظر

مقدمة الفصل 3). بإمكاننا إذا تحديد "حالة" معطاة، أي الوضعية المتوخاة لكل جسم في وقت محدد؛ ثم تعريف حركة الأجسام؛ وفي النهاية، حالة النظام الناتج عن تفاعل الأجسام في حركتها. نستنبط أنّ الفرضية الميكانيكية تفترض أنّه يمكن تحديد حالة السكون. الميكانيكا تفصل بين الحركة والسكون، بمعنى المكان عن الزمن. فبإمكاننا التمكن من الموضوع خارج إطار الزمن.

يوج إذا افتراضان للميكانيكا: الموضوع هو شيء، بمقدورنا معرفة نظام في حالة سكون. بالنسبة للتغيير من حالة إلى حالة أخرى، فهو ناتج إلى تداخل المواضيع المادية مع الحتمية: السبب هو الشيء؛ "السببية في حالة تضامن مع الشيئية". بينما فكرة حالة النظام تفترض أنّه بالإمكان تناول موضوع فيزيائي في حالة سكون، أو على الأقل دون أن يكون متغيّر بسرعته. وهذا مستحيل في الميكروفيزياء (لنتذكر مثلا أنّ فكرة الفوتون في سكونه كانت تناقض). فكرة الموضوع/الشيء تفترض هي الأخرى أنّ الموضوع يبقى مشابه لنفسه مهما كانت سرعته أو طريقة ملاحظته: من المستحيل في الميكروفيزياء، (وسنرى في الفرع الأخير الأمر بالنسبة للموضوع). تبقى الفكرتين المفتاحيتين للحتمية غائبة عن حقل الفيزياء المعاصرة.

- **خطأ الحتمية.**

لقد وضح باشلار أنّ العالم الحتمي يبقى بعيدا عن معاينة نظام في الطبيعة، عند بنائه للنظام يكون ذلك وفق تركيب تجريبي حيث يختار معالمه: وما نفضلهم سيعبر عنهم في قانون؛ وما نهملهم سيظهرون كاضطرابات. للحتمية العلمية "طابعا تقنيا". لكن ليس هذا ما يعيب عنه باشلار؛ نعرف أنّه بالنسبة إليه، كل مفهوم علمي هو تقني. ما يأخذه على الحتمية، هو عدم اعترافها بهذا الطابع التقني، أو اختزاله في مفهوم قبلي للطبيعة والعقل، لتصل فيما بعد إلى "تقييدات تجريبية حقيقية". إنّ خطأ الحتمية لا يتمثل في أنّها اتّخذت لنفسها

تمثيلا فلسفيا للطبيعة، لكن في عدم تمييزها بين هذا التمثيل والطبيعة نفسها. إذا استعمل مفهوم الموضوع في إطاره الفلسفي الأصيل وفي نشاطه التقني، أي كصورة وكدعامة، كان بإمكاننا تجنب الإقصاء من التجربة كل ما لا يندرج ضمن فكرة الموضوع/الشيء. في الحتمية العلاقة بين النظرية والتقنية لها مسار واحد: تأتي التجربة لتأكيد نظرية مغلقة حول نفسها؛ في ع.ع.ج.، هي علاقة دياليكتيكية تتأسس بين التجربة والنظرية: فلا تجربة بدون نظرية، لكن لا نظرية بمعزل عن دعامة تجريبية، ومكان التركيب، عند باشلار، هو النموذج الرياضي.

- **الحتمية هي صنف سيكولوجي.**

بعد دراستنا لأصل الحتمية التاريخي وحدود صحتها، يدرس باشلار الآن سيرها السيكولوجي: للحتمية معنى عند تطبيقها في المخبر، أو عدة معاني، حتى بعد تخليها عن محاولة تشبهها بالعلم. لذلك، ليست الحتمية كمفهوم فلسفي، لكن كصنف سيكولوجي للعالِم ما يهم باشلار. لكن في بعدها السلبي ستبقي الحتمية على قيمة معينة.

كلمة "نفي" هي الفكرة المهيمنة في ابستيمولجيا باشلار. فالنفي ليس بإمكانه الوصول إلى شيء، أو لإقامة موضوع واقعي؛ لكن التشييء هو خطر على الفكر العلمي. نحو التبديهية (المتوازيات)، أو معلم (الزمن) أخذوا كحقيقة موضوعية وطبيعية، هاهو العلم لزج، لسنوات عدة، أو قرون، مع شبه واقع الذي ما هو إلاّ خياله. يوظف باشلار استعمال بيداغوجي للنفي، والأمر ليس متعلقا بنفي الواقع، لكن بمنع تحجر المفهوم؛ يجب أن يكون المفهوم أداتيا، لا يقوم دوره بإعادة إنتاج عالِم آخر لحدس رجل العلم. فرجل العلم ليس فنانا. والواقع هو صنفا ميتافيزيقيا أو نفسانيا، لكنّه علمي. مفهوم الموضوع هو مفهوم محدود، نحن نعرف ما لا يمكن أن يكونه، فهو أفق لنظرية وليس

أرضيتها؛ كذلك الفيزيائي يعمل بفكرة الذرة، لا يمكننا القول أيّ شيء حول الذرة، لكنّنا لا يمكن أن نوفر موضوع-ذرة لحدس ما.

- **الوضعية الجديدة للسببية.**

إنّ إقامة علاقة سببية بين ظاهرتين هو أمر لا غنى عنه بالنسبة للصرامة العلمية؛ لكن وضع هذه العلاقة لا يمر عبر معرفة دقيقة للحالات الوسائطية، ولا بوصف المسار؛ مثلا، فنحن لا نعرف فقط أنّ الحرارة تمدد الأجسام، لكن باستطاعتنا قياس دقيق لهذا التمدد، رغم أنّه يستحيل علينا إقامة مسار دقيق لتحول الذرات للجسم الساخن. "الطوبولوجيا" هي فكرة استمرارية المسار أثناء تغيّراته لا يمكن قياسها.

تفترض الحتمية الكلاسيكية قياس دقيق: إذا كنت أريد الانتقال من الحالة t1 إلى الحالة t2 بتنبؤ، لا يجب معرفة السبب العام للتغيير فحسب (الحرارة في حالة التمدد)، لكن أيضا معرفة قياس كل معالم العملية، ولكل الحالات الوسائطية. لكن، وفق منظور باشلار، الشرط الأول يكفي؛ والثاني ما هو إلاّ حالة نادرة ومحدودة. لكن ليس معنى ذلك أنّ العالم لا يقيس، لكن ليس بإمكانه القياس دائما: في ع.ع.ج. لا ننتقل من علم كمي إلى علم كيفي؛ ما سيتغيّر هو وضعية القياس، الذي لم يعد الأساس بامتياز للحتمية العلمية. القياس هو نتيجة (إحصائية في أغلب الحالات، مثل حالة التمدد هنا)، فهو وصف لحالة نهائية، لذلك لا يستطيع أن يغطي الحالات الوسائطية أو تفسير الظاهرة. يأتي القياس بعد العلائق السببية، وليس لجعلها شفافة، لكن للضبط على الأقل ولو اعتباطيا بعض مقاطع الظاهرة المجزأة من قبل رجل العلم. لا يفسر القياس ما يحدث عندما نسخن قطعة حديدية، ففكرة درجة الحرارة تخفي كما سنرى نتيجة إحصائية. السببية والقياس هما مفصولين، وهذا ما يفقر حتمية لابلاص (التي تتوقف على التواصل الكمي للأسباب)، دون أن يفقد العلم صرامته وحاجته

لنوع من النظام في الظواهر. بقي الحديث عن القياس الاحتمالي الجديد في ع.ع.ج.، وهواللاحتمية، والحالة الجديدة للموضوع؛ وهو محور واحد من الفروع الثلاثة الأخيرة للفصل.

2. الحتمية والصرامة العلمية.

- **أصول الحتمية: النظرية الحركية للغاز**

إذا كانت الحتمية ما هي إلاّ فلسفة للميكانيكا الكلاسيكية، لا يمكن لها أن تطرح كعقل علمي بامتياز، بقي البحث كيف حدثت تاريخيا عملية المراجعة، وما هي وضعية هذه الحتمية التي تعوضه؛ وتحديدا، كيف تجيب اللاحتمية على المطلب الصارم والقدرة على التنبؤ المتأصلة للنشاط العلمي؟

كالعادة، ظهرت النظرية الجديدة في منطقة من النظرية السابقة، داخل التطبيق العلمي وليس خارجه: إنّها النظرية الحركية للغاز. في مطلع القرن 19م، تمّ قبول فرضية البناء الجزيئي للغازات؛ لكن لا يمكن دراسة نشاط الغاز انطلاقا من تغيّر متفرد لكل واحدة من هذه الجزيئات. سنركز إذا على إقامة قوانين شاملة حول نشاط الغازات، وعلى وجه الخصوص العلائق بين درجة الحرارة، الحجم والضغط. بدت النتيجة مرضية. رغم أنّه بين مستوى الموضوع الفردي بالمعنى الميكانيكي (الجزيء)، ومستوى قسم الموضوعات (الغاز)، توجد ثغرة، لا تفهمها الميكانيكا الكلاسيكية (نحو زعمنا دراسة تطور لعبة البلياردو دون الاكتراث بالسلوك الفردي لكل كرة). لنأخذ مثلا لكيفية "لا تنتمي إلى المركبات، بل إلى المركب": فكرة درجة الحرارة. درجة حرارة غاز هي حجم نسبي لطاقة حركية متوسطة لنقل الجزيئات؛ من غير المعقول الحديث عن درجة حرارة لجزيء أساسي؛ فدرجة الحرارة هي نتيجة، فكرة معقدة وليست حالة في ذاتها، إنّها نتيجة إثارة متوسطة لمجموعة معتبرة من الجزيئات. ومنه، فدرجة الحرارة هي فكرة ثانوية، ومعقدة واحتمالية.

أمّا عن الاعتراض الذي به تنتهك اللاحتمية مبدأ أساسي للمنطق، فقد رفضه باشلار، لأنّه يرفض ربط النهج العلمي بفئة من المقاييس المنطقية الشكلية والخارجية (الأورغانون[23]). وبعيدا عن استباقه للعلم، يبقى المنطق إمّا فارغا، وإمّا كأداة لتطبيق علم في وقت معين. إنّ العلم يخلق مقاييسه العقلانية، وهو لا يستوردها.

من المناسب أن نلاحظ جيدا بأنّه يوجد لاحتمية على مستوى العنصر الفردي (الجزيء)، وليس على مستوى القسم العلوي (الغاز). فقط حتمية سلوك الغاز (نأخذ بعين الاعتبار درجة الحرارة والحجم، ماذا سيكون الضغط؟) ذات نزعة احتمالية. ما ندرسه هو ناتج كل السلوكات الفردية واللامحددة، لكن، رغم كثرتها، فالقانون الإحصائي الوارد هو قانون محدد. لا تعني اللاحتمية استحالة التوقع، بمعنى أنّ التحديد يكون بواسطة قانون إحصائي، وليس بمعرفة محددة لسلوكات كل عنصر. بالأحرى عوض الحديث عن لاحتمية من الأفضل الحديث عن حتمية احتمالية.

نعود إلى فكرة عزيزة على باشلار: الواقع ليس مجموع مؤلف. توجد مستويات للواقع والتي لا تنقطع عن بعضها البعض، وليس لها قابلية الوصف وفق نفس النماذج. الميكروفيزياء ليست فرعا من الفيزياء. إنّ انفتاح العقلانية، أي باستعمال نماذج مختلفة، يناسب انفتاح الواقع، بمعنى التخلي عن واقع ثابت، مؤلف وقار.

§3 اللاحتمية ليست مؤقتة.

لماذا، رغم ذلك، تأجيل مسألة التحديد، مع إبقائها كنموذج للعقل العلمي الحتمية الكلاسيكية؟ سيصبح من غير المعقول الزعم بالتخلي عن الحتمية الاحتمالية وذلك أن نسلم بإيجاد في يوم ما السلوك الفردي للعناصر. أولا، تعويض أساس منطقي بنزعة مذهبية، باعتقاد؛ وفيما بعد ربط العلم ليس

بتطبيقاته، ولكن بفلسفة خارجة عنه، مكلفة بتحديد ما هو صارم قبليا؛ لكن؛ ما يتّسم به ع.ع.ج.، هو استقلاليته عن فلسفة معرفة منجزة خارجا عنه. إذا كان الأمر كذلك، سيعترف النشاط العلمي باللاحتمية كصنف علمي.

- **قانون الأعداد الكبرى**

رأينا، في الميكانيكا الكلاسيكية، أنّ الحتمية قائمة على البحث في السببية: فهم ظاهرة، هو معرفة سببها. بالعكس، فحساب الاحتمالات يهتم بالحالات التي تكون فيها الظواهر مستقلة عن بعضها البعض: عندما نلعب بالمفاتيح، الضربة الأولى لا تؤثر على الضربة التي تليها، ولإيجاد القوانين يجب العمل على عدد معتبر من الضربات. إنّ استقلالية الضربات فيما بينها سيعوضها العدد الهائل للضربات. نفس الأمر ينطبق على الجزيئيات الصغيرة: إمّا أن تكون فعلا متلاصقة، أو تستحيل معرفتنا لعلائقها، وعددها الهائل سيسمح بتناولها وفق نموذج رياضي: حساب الاحتملات (لنذكر أنّ لتر من الأوكسيجين لـ0°C يحمل حوالي 27 ألف مليار مليار من الجزيئات).

- **يجب ابتداع سيكولوجيا احتمالية**

ما ينقص، لتأكيد الحتمية الاحتمالية، ليس النموذج الرياضي (حساب الاحتمالات موجود منذ باسكال)، هو سيكولوجيا احتمالية. فالعائق لا يأتي من التطبيق العلمي أو من الوسيلة الرياضية لكن من الترددات، ذات النزعة الفلسفية، وذلك باستعمال نموذج رياضي لا يرجع إلى مواضيع واقعية، ولا يكون وصفيا فقط.

يوجد فارق بين النموذج الرياضي (الاحتمالي لا السببي) والنموذج الفلسفي الذي يتناول الواقع (السببية والمتشيّء)؛ حتى ولو كان للعالم تطبيق احتمالي، فكره لم يعد كذلك. يسعى ع.ع.ج. جاهدا لسد هذه الثغرة.

- **الفينومينولوجيا الاحتمالية.**

"**الفينومينولوجيا الاحتمالية**" هي الدراسة الشاملة للظواهر، دون طرح السؤال حول معرفة إذا كانت اللاحتمية واقعا، أو إذا كانت حدا مؤقتا لكل معرفتنا. سنرى في الفرع الموالي، أنّ هذا السؤال لا معنى له، لكن باشلار يريد قبول الاحتمالية مع تجنّبه لطرح السؤال حول الوجود بشكل عام أو حول المعرفة. فالأمر ليس متعلقا بوضعية تجربة، بما أنّها مبنية، ولا بوضعية عقل، الذي هو ما يعطيه في بناء عقلاني.

- **اللاحتمية لا هي باللامعرفة ولا باللاواقع.**

تفسيران متضادان سيعملان على الكشف عن اللاحتمية مع اللامعرفة من جهة واللاواقع من جهة أخرى. كلاهما يقوم على الخطأ نفسه: في عدم الاعتبار لعامل الوقت. إذا كنت لا أعرف متى وكيف سأقوم بفعل ما، أعرف أنّ هذا الفعل سيقام ضرورة. بيد أنّ سرعة الجزيئات هي هائلة جدا تعمل على محو الشك. إنّ جهل أو لامعرفة حادث تبطله احتمالية الحدث، وكلما أعطينا الوقت كلما اقترب الاحتمال من اليقين؛ كما يقول باشلار في موضع آخر، لا توجد أيّ شركة تأمين تتوقع بشكل جازم زمن حياة زبائنها، لكن كلّها تعرف أنّه لا يوجد واحد منهم سيجاوز الألف سنة. إنّ مدخل للبعد المؤقت داخل المسار المدروس، والذي وفق قانون الأعداد الكبرى، سيعطي للظواهر نوعا من اليقين والواقع. نستشف إلى غاية هنا، مثل دراسة الطاقة، بدمج البعد المؤقت داخل الظواهر المدروسة سيقطع ع.ع.ج. صلته بالتصور السابق، أين كان الزمن معلما خارجيا.

كذلك، نرى أنّ النموذج الرياضي يرسم تشكيل قبلي للكون. الممكن، ما هو ممكن رياضيا. تحقق أو لا تحقق هذا الكون الافتراضي هو مسألة وقت. الكائن يجاوز المفكر فيه، وذلك عند كانط والتقليد العلمي، لكن يصبح صنف خاص

متقلب عن المفكر فيه. إنّ الحديث عن "جوازية الطبيعة بالعقل" ليس معناه أنّ العقل يمتلك تدريجيا الكائن، لكن بالعكس فالعقل يطرح شروط إمكانية الكائن. "واقعية المحتمل" هي فكرة أنّ كل ما يوقع الحادث حسب نموذج رياضي احتمالي يسبقه، كذلك الأمر بالنسبة لضربات لعبة النرد الممكنة فهي محسوبة حسب قاعدة الاحتمالات. نرى بروز وظيفة تحققية للرياضيات تلك التي تحدث عنها باشلار سابقا.

- **النتائج الفلسفية والسيكولوجية للاحتمية.**

يتّضح أنّ هذه الأطروحة، التي نعتبر جد مهمة لمسألة العقل العلمي، ستكون محايدة في علاقتها مع الفلسفة. الموضوع متعلق بأطروحة حول الواقع، والتي يسميها باشلار نفسه بـ"نظرة ميتافيزيقية". نلمس المشكل هنا من ناحية حساسة تتمثل في تدخلات الابستيميولوجيا في الفلسفة، غير أنّ الكاتب يحث عن العكس: النتائج العلمية لتوظيف المفاهيم الفلسفية. لكن باشلار لا يلح على فحص هذا الطرح "الميتافيزيقي"؛ وما يهمه، هو نتائجه بالنسبة لسيكولوجيا العالم: يجب تعلم توظيف عدة نماذج من الواقع، تحديدا للتخلص من سلسلة الأفكار الفلسفية الخاصة بالميكانيكا الكلاسيكية: موضوع/شيء/كائن في ذاته/سبب/مادة. وهنا الاهتمام بنموذج يوظف السوائل، التحولات المستمرة، الاحتمالات، دون تأسيسه وفق فلسفة جديدة.

- **الحتمية هي فلسفة وليست بمنهج**

حتى الآن باشلار عمل باتساق كامل نحو النموذج الحتمي الكلاسيكي في حقله: الميكروفيزياء. لكن من الواضح أنّ الأمر ليس كذلك. رأينا أنّ مفهوم الحتمية اقترح أنّ المعرفة تسبق كل المعالم: لكن ليس بإمكاننا امتلاك كل المعالم. في تطبيقاتها كانت الفيزياء الكلاسيكية احتمالية. نستشف إذا أنّ الحتمية ليست بـمنهج علمي، لكن إيديولوجيا علمية، إنّها أطروحة مثالية،

تجريدية، سابقة عن التجربة وقائمة على أفكار كنت في بدايتها فلسفية قبل أن تصبح مفاهيم علمية (السبب، الموضوع، إلخ.). وانطلاقا من داخل الإيديولوجيا الحتمية إلى أن تشكلت، يختلف العلم الكلاسيكي عن تطبيقه. بتوظيفه لمفهوم الاحتمالية، لا يبحث باشلار عن التأسيس لعلم جديد، لكن بجعل التطبيق العلمي مناسبا لنفسه، ولإعطاء رجل العلم الوعي بنشاطه. لكن هذا التناسب والوعي يجب أن يمرا وفق نظام تمثلات، وإيديولوجيا أخرى، أكثر مرونة، مفتوحة وقابلة للإصلاح. مرة أخرى، لا يمكننا تجنب التمثل، والمفهوم ليس هو موت الصورة. عندما يتحدث باشلار عن السائل المتكتل، فهو بصدد تناول صور، وليست مجازات بسيطة لنموذج توبولوجي مجرد.

- **اللاحتمية تملأ المسافة الموجودة بين الشروط المثالية والشروط الواقعية**

ما الفرق الذي يمكن طرحه بين الحتمية الكلاسيكية (التي تندرج ضمن احتمالية) والـ"لاحتمية" للفيزياء المعاصرة؟ في الاحتمالية الكلاسيكية، إذا كانت معرفة كل المعالم تبدو مستحيلة فعليا، تبقى ممكنة قانونيا. ما يعطي قوة الإيديولوجيا الحتمية، هو عدم وجود سبب نظري يجعلها غير ممكنة، فقط استحالة تطبيقية؛ بإمكانها العمل كحد، كمثالي، كمعيار.

بالعكس من ذلك، حددت لاحتمية الفيزياء بالمعاصرة الأسباب النظرية للاتحديدها: الثغرة الموجودة بين الحالة النظرية (مثلا، الإمكانية القانونية للحتمية المطلقة في الفيزياء الكلاسيكية) والشروط الإمبريقية (الاستحالة الواقعية لجمع كل المعالم) ستختفي في الفيزياء المعاصرة: الشروط التجريبية متضمنة كليا في النموذج النظري. ما كان يعطي القوة والصرامة للنموذج الكلاسيكي (حتمية مطلقة) كان المدهش في عدم قدرته في إعادة النظر في كل الشروط الإمبريقية للتحقيق. ابتداءا من هايزنبرغ، وبالعكس من كل هذا،

التحديدات الناتجة عن شروط التجربة ستضمر في النموذج النظري. بعيدا عن أن تكون مدخلا للاعقلانية، تمثل اللاحتمية مستوى عال من عقلانية التجربة، بما أنّ الثغرة الموجودة بين الشروط المثالية والشروط الواقعية (أين نجد التمييز الأرسطي القديم بين العالم الفوق- قمري والعالم التحت-قمري) قد ألغيت. سنتناول في الفرع الموالي مبدأ الشك عند هايزنبرغ.

3. مبدأ الشك عند هايزنبرغ.

- **مبدأ الشك هو قانون.**

ألا تعود اللاحتمية إلى العدد الكبير للمعالم ولنقص الدقة في أجهزة الملاحظة والقياس؟

إذ كان الأمر كذلك تصبح اللاحتمية مؤقتة، وسننتظر يوما ما أين سيقوم جهاز حاسوب بدمج جميع المعالم التي تمنحها إيّاه أجهزة أكثر دقة. يرى باشلار، معتمدا على هايزنبرغ، أنّ الإجابة هي "لأ": في الفيزياء الحديثة، يتعلق الأمر بـ"لاتحديد موضوعي"، أي مرتبط بالظواهر المدروسة، وليس بأدوات القياس. فالشك ليسا حدا إمبريقيا، إنّه قانون. إنّ صياغة الشك في قانون هو الذي نسميه مبدأ الشك عند هايزنبرغ، والذي يغيّر تماما طريقة امتلاك الشك: فهو ليس على هامش الظاهرة، بل في المركز.

يوجد عنصرين ظاهرين في الشرح الباشلاري: شروط الملاحظة وقانون الشك.

أولا، تغيّر شروط الملاحظة الظاهرة المدروسة، وهذا مهما كانت دقة الآلة: لملاحظة إلكترون يجب إضاءته بفوتون؛ لكن رأينا، في أثر كومبتون، أنّ التقاء إلكترون مع فوتون يغيّر من وضعيتهما وترددهما. لا يمكن معرفة الجزيءة الصغيرة "في ذاتها".

ولصياغة دقيقة لقانون الشك، يجب العودة إلى مسألة الفوتون. رأينا أنّ الفوتون هو جزيئة مشتركة مع موجة، وطاقتها مرتبطة بتردد الموجة، إذا، بطول الموجة. إذا أردنا قياس كمية الحركة (الطاقة) للفوتون، يجب دراسة الموجة في مسافة q: سنجد أيضا كمية الحركة q للفوتون

لكن لا يمكننا معرفة أن يوجد فيq؛ هناك شك Δq. لكن، بالمقابل، نريد تحديد وضعيته، يجب تناوله في نقطة فورية، ولا يمكننا قياس طول الموجة، وجودة حركة الجزيء تبقى مجهولة. نرى أنّه عندما ينقص شك حول أحد العناصر الآخر يصعد. لقد وضع هايزنبرغ منتوج الشكوك مساوي أو يفوق الحجم الأكبر، ونسميه بثابت بلانك (h).

بإمكاننا الآن تحديد معنى المصطلحات. نسمي لاحتمية استحالة قياس وضعية وكمية حركة الجزيء. لكن بقي إمكان قياس احتمالية وجود الجزيئة الصغيرة في الموجة؛ على وجه التحديد، في التجارب حول التفاعلات بين حزامين ضوئيين منبعثين من ثقبين (ثقاب يونغ). تصبح الاحتمالية النموذج الرياضي الذي يسمح بتوقع التوزيع الشامل للجزيئات الصغيرة التي تبقى وضعيتها الفردية ذات جوهر غير محدد.

- **مبدأ الشك يتجاوز تناقض الصور.**

نرى أنّ مبدأ الشك لهازنبرغ موضوع "في الحد الفاصل بين الحدسين الأساسيين الجسيمي والتموجي"، بما أنّه يمنع الاختيار بين هاتين الصورتين؛ فهو لا يطرح إمبريقيا فقط، لكن حسب قانون، يطرح أنّ كلا الحدسين يصلح وذلك حسب اختيارنا إمّا للوضعية (صورة جسيم) أو تحديد كمية الحركة(صورة تموجية).

تصبح ثنائية الصور "موضوعية"، في حدود ألاّ تصبح طريقة كلام فقط، وصفا حدسيا لمجموعة تجارب لا يمكن فهمها. انطلاقا من بنائه رياضيا، تصبح

الثنائية موضوعية. وتوفر كذلك مبدأ للوضوح قابل لتطبيقه على قطاعات أخرى من الفيزياء، كانت محصورة في صورة قارة ومطروحة كصورة واقعية ومادية. كذلك الحقل المغناطيسي الذي مع أنّه يبنى هو الآخر فقط وفق عملية ترييض لمجموعة من الظواهر، خاص ليظهر كواقع والواقع الأوقليدي كان بإمكانه أن يظهره للفيزيائي النيوتيني. لتوصيف الإلكترومغناطيسية سننتقل الآن من نموذج واقعي إلى نموذج ثنائي واحتمالي. نرى إذا، بالنسبة لباشلار، ستسمح الميكروفيزياء بإعادة البناء المتكرر لكل الفيزياء. الأمر لا يتعلق فقط بمطالبة الحق من الميكروفيزياء ببناء مفاهيمها خارج الإيديولوجيا العلمية الميكانيكية، لكن بإعادة بناء الفيزياء بأكملها، مثلما أعدنا بناء الهندسة.

4. من الفرد إلى القسم: فكرة الموضوع

- **الواقع ليس شيئا.**

تمنع اللاحتمية تعريف الموضوع معزولا عن الميكروفيزياء، خاصة حسب المقاييس الهندسية. كما سبق وأن رأينا، يوجد تضامن بين الواقعية العلمية والهندسة الأوقليدية؛ بمعنى وصف موضوع هو بمثابة وصف شكله ووضعيته في المكان (أي سرعته)؛ بما أنّ وصفه الهندسة مستحيل في الفيزياء المعاصرة، يجب التخلي عن مفهوم الواقع. عندما يتحدث باشلار عن "تقليص الصلاحيات الواقعية"، فهو لا يريد القول أنّه يجب التخلي عن صنف الواقع، للجوء إلى مثالية عقلانية وتجريبية؛ بل بالعكس، يريد إيضاح أنّ تعريف الواقع الذي وفقه تقوم الواقعية العلمية هو نفسه مثالي وتجريدي: فنحن نخلط بين النموذج الهندسي (المكان الأوقليدي) مع الواقع. الصفات الهندسية هي كذلك ثانوية مثل الأخرى. لكن، هل بإمكانا الحديث عن صفات حقيقية أولى(أي تلك تكون الكائن كما هو)؟ لا، لأنّ "كل صفة ترتبط مع علاقة"، أي كل ظاهرة معطاة لا تظهر إلاّ وفق بناء تجريبي من جهة، وبواسطة مجموعة علائق رياضية من جهة أخرى. لا وجود

لنقطة انطلاق لمعطى جوهري. كل الفرع المدروس سيعمل على تناول صنف الواقع خارج الموضوعات المعزولة والمحددة هندسيا.

- **الوظيفة التحققية للغة.**

تمثل هذه الفقرة قوسين لشرح تفوق النموذج الهندسي. لماذا تمثل لنا عملية التحديد في المكان شرطا لكل معرفة موضوعية؟ قد سبق وأن تناول باشلار هذه المسألة عدة مرات خلال فصول كتابه، ليعود إليها في الفقرة6. تنطلق أطروحته الأساسية من التضامن القائم بين النموذج الأوقليدي والحدس الحسي: يعتبر المكان الأوقليدي الأكثر قابلية للإدراك البصري، نتناوله كمكان في ذاته، كون الخيال ما هو إلاّ شكل من الإدراك. هنا، يطرح فكرة أخرى: تأثير اللغة.

أوضحت اللسانيات منذ عهد بعيد أنّ الأصناف السيميولوجية والنحوية للغة المعطاة تهيكل المعرفة وأنّ الموضوع المحاكى يأخذ الكون الذي يحيط به[24]. كل لغة تحمل فكرا يكون أولا لاشعوريا لكل الثقافة، قبل إعادة أخذها وتحويلها من طرف الفرد؛ الكلام هو التفكير، يوجد "فكر متكلم". لم يقتصر دور اللغة على وظيفة بسيطة هي وصف الموضوعات بصفتها مرجعية. كل كلمة لها معناها، كل كلمة ليس له بالضرورة مرجعا في الواقع. فالحديث عن "الحصان الأسطوري" له معنى (يمكنني مثلا تعريف ما أريد قوله)، لا يوجد موضوعات كلها أحصنة أسطورية؛ ورغم ذلك فيه استجابة واقعية للغة، ليس بطبيعة الحال على مستوى الكائنات الواقعية لكن على مستوى التمثلات، والخيال: أنا "أرى" شيئا، عندما يحدثوني عن حصان أسطوري. إنّه الغموض (ثابتة ولا يمكن تجنبها في التطبيق اللغوي) بين المعنى والتعيين الموضوعي (المرجع) الذي يخلط بين كائنات ألسونية (التي قد تكون ذات أصل ثقافي) والـ"واقع". بما أنّ كل واقع يتكون من خلال لغة وصور، أي بواسطة تمثلات، المشكل الإبستيمولوجي ليس في إيجاد واقع في ذاته، الذي قد يصبح شبح لغوي

أو خيالي، لكن في البحث عن نظام التمثلات الذي يسمح بالحديث علميا عن الواقع: هذا النظام هو الرياضيات.

- **ما الموضوع؟**

ما الموضوع؟ رأينا أنّه في الفيزياء الكلاسيكية كان الموضوع بمثابة شيء، بمعنى كمية معينة من المادة محددة في المكان والزمان، "كيان مفصول ومميّز"؛ بينما الواقع، هو مجموعة من الموضوعات: الموضوع هو نقطة انطلاق الواقع. لكن باشلار تناول المعنى الأدبي للكلمة: الموضوع، هو علاقة فكر. أو تحديدا، في العلم، الموضوع لا يعطى إلاّ وفق منهج تفريد. فعلا، حتى في الفيزياء الكلاسيكية، أين بقي المنهج لاشعوريا: لتحديد مفهوم الموضوع، مثلما لخصناه في بداية الفقرة، وجب افتراض مكان أوقليدي، مفهوم المادة وكل الآلاتية المفهوماتية للفيزياء الكلاسيكية. لا وجود لموضوع إلاّ داخل سلك من التبديهيات المسبقة، أو بواسطة منهج. لا وجود لموضوع طبيعي، واضح، "واقع".

إذا، ما منهج الميكروفيزياء؟ المنهج بصفته منهجا إحصائيا، الموضوع المتفرد الوحيد هو القسم، وليس عنصر خاص من هذا القسم. كذلك في علم الاجتماع مثلا، عندما نريد تحديد "رسم آلي" لمنتخب متوسط، الموضوع المتفرد لا يتناسب لأيّ من الأفراد الملموسين الذين ساهموا في تكوينه: المنتخب المتوسط هو صنف، قسم، وليس إضافة لأفراد متشابهين؛ لا يوجد إلاّ كمخطط مجرد والذي ساهم لعالم الاجتماع، على مستوى عالي لكل الأفراد الملموسين الذين كوّنوه. للعودة إلى الفيزياء، الفوتون مثلا ليس موضوعا متفردا (رأينا أنّنا لا يمكن تحديده)؛ بالمقابل، مجموع الفوتونات المشتركة لموجة هو قسم متفرد جدا، بما أنّه باستطاعتنا تحديد أهم خصائص هذا القسم (طاقة، احتمالات الحضور، إلخ.) دون المرور عبر المعرفة الفردية لأبرز العناصر التي ساهمت في تكوينه. لا نعرف القسم بإضافة عناصره، بل نعرف عنصرا من القسم الذي ينتمي إليه. العنصر المعزول ليس

الدرجة القصوى للواقع، بدقة أكثر، الموضوع الواقعي هو القسم. يوجد هنا انقسام للـموضوع (رابطة منهج التفرد) وللـشيء (درجة قصوى للكائن)؛ الواقع هو صنف علمي، ومنه فالحالة تبقى قابلة للتحديد؛ الكائن هو فكرة ميتافيزيقية، مرتبطة بفكرة التفرع (ماذا يوجد في آخر مثال؟)

من الآن فصاعدا، عندما يتحدث باشلار عن واقع، فهو يتحدث عن موضوع متفرد وفق منهج. الموضوع هو صنف منطقي، أي قابل لتوظيف، وليس قوام مادي، رابطة شبح لحدس مستحيل. وهو على يقين أنّ الجسيم يلعب في عقل العالم هذا الدور للشيء اللاموجود، للحدس الشبح. لكن مبدأ الشك لهايزنبرغ هو الذي يرينا الاستحالة النظرية لتفريد جسيم. إذا كان التفريد هو الذي يشكّل الموضوع، إذا فموضوع الميكروفيزياء ليس هو الجسيم، بل قسم الجسيمات، بمعنى تجريد، أو بناء. فالموضوع لم يعد نقطة الانطلاق، لكن الوصول، والطريق الموصل يترك أثناءه كل اعتبار حول الشيء، الدرجة القصوى للكائن، العنصر اللامجزأ. لا ننطلق من البداية: إنّها فضيحة للمنهج الديكارتي. ننطلق من بناء معقد، من حصيلة لنظرية. لنلاحظ مرة أخرى، بالنسبة لباشلار، البساطة الظاهرية لنقطة الانطلاق في العلم الكلاسيكي كانت وهما. مثلما سنلاحظ، الأفكار البسيطة للمنهج الكلاسيكي هي أفكار مجزأة.

- **الوظيفة السيكولوجية للصورة.**

هل بإمكاننا حقا التخلي عن الصورة؟ أليس من الصعب تجنب البحث عن مصادفة الواقع للشيء؟ إنّه معنى اعتراض مايرسون. الرياضي الذي يعمل حول موضوع مثالي كلية، بإمكانه تحديد مواضيعه بشكل تجريدي وعملياتي، منه تتبلور عقلانية كاملة. لكن الفيزيائي، لا يمكن أن يتجنب "الوظيفة الواقعية"، إذا حاول توظيف موضوعاته، يجب أن يحدسها، لأنّه لا يعمل في عالم مجرد، بالعكس فهو يعمل في الملموس. يجيب باشلار بشكلين مختلفين على هذا

الاعتراض. أولا وقبل كل شيء، حتى وإن أردنا، يستحيل تفريد جزيئات أساسية، أي إعطائها شكل أو مكان محدد. فالحدس، كما رأينا، هو سجين المكان الأوقليدي، والجزيئات الصغيرة لا تنتمي لمثل هذا المكان. في موضع ثان، لا ينكر باشلار الاستعمال الفيزيائي المؤكد للصور، هو الأول الذي يستعمل بإسهاب المجاز، وإذا حلم في بعض الأحيان بشكل من "الخيال الرياضي"، يجب عليه بناؤه. بالنسبة له، هذا الطابع للحدس هو مسألة نظام سيكولوجي وليس انضباط إبستيمولوجي. إذا تخلى العلم عن الصورة، لا يمكن أن يفعل ذلك الفيزيائي؛ يجب إذا دراسة، ليس لوجود حقيقي في صورنا بالنظر لواقع غير مدرك مثلما هو مسلم بوجوده، لكن دراسة الوظيفة البيداغوجية للصورة. الصورة هي مساعد للذاكرة، معلم في تطور، مرحلة في نظرية، إنّها "صورة عمل"، ولا تختلط أبدا مع النموذج الرياضي التي ترسمه مؤقتا. يمزج مايرسون بين مستويين: من ناحية الهيكل الرياضي لموضوع فيزيائي، الذي يقام دون مرجعية إلى طبيعة الوجود في ذاته، ولا للصورة، ومن ناحية أخرى أثر هذا الهيكل في خيال العالم. وما يحدث مشكلة، عند باشلار، هو أنّه لا يعطي قيمة للصورة دون مراجعة الخيال.

- **دورة الإلكترون.**

لنأخذ مثالا حول دورة(السبين) الإلكترون: توجد صورة، ويمكن إعادة تقديم الإلكترون قائما على حركة دورانية. في البداية، نتناول الصورة على أنّها واقعية: ونعطي للإلكترون، المصمم كميدان، لحظة مغناطيسية القائمة على دورانه حول نفسه، والتي تسمح بشرح بعض الظواهر (ازدواجية الأشعة في هيكل ناعم جدا). لكن هذه الصورة ستواجه بسرعة عددا من التناقضات: لا يمكن تناول الإلكترون كميدان، لأنّه من الصعوبة أن يدور حول نفسه: من ناحية أخرى، قياس الدورة يعطي رقما جد بسيط (2/1)، وهذا يتناقض مع

القوانين الميكانيكية للدوران. لكن ستترك الصورة مكانها للعدد (الذي يشكل العدد الكوانتي الرابع). فعلا، إذا ظهرت الصورة مقنعة لحدسنا، فلا تأتي بشيء إلى معرفة الظاهرة: فالأهم من ذلك هو حساب الدورة. غير أنّه في الفيزياء الرياضية، لا يمت النموذج الرياضي إلى المعرفة "الفلسفية" للظاهرة المدروسة بصلة. أصبحت الرياضيات لا تسير مجموعة الموضوعات المحددة أولا بالحدس، أو بنظرية فلسفية، مثله في الميكانيكا الكلاسيكية، فهي(الرياضيات) ليست وسائل، لكنها تبني مواضيع التي تقوم بدراستها. إنّ صورة الدوران التي نربطها بـالسبين لا تأتي بجديد.

من زاوية أخرى، مثلما سجلناه سابقا، لا يتناول الحدس إلاّ صورا أوقليدية؛ أي عندما نقوم بعملة حدسية يتم ذلك في مكان أوقليدي ذو أبعاد ثلاثة. سنأسف على معجزة الفيزياء الكلاسيكية، حيث كان مكان الفيزياء ومكان الحدس نفسه؛ لقد ولت هذه المرحلة، والآن حدث طلاق بين عالم الخيال وعالم العلم. نلاحظ هنا أنّ باشلار يتخلى عن الفكرة المعبر عنها، أحيانا، في الفصول السابقة، في عالم رياضي بإمكان الشاعر أن يعطينا "مجازات" حوله. لم يعد السبين مجرد صورة، إنّه مفهوم. لكن المفهوم عند باشلار هو هيكل رياضي. والمفهوم غير الترييضي هو إمّا صورة متنكرة، وإمّا فرضية أو بديهية. إنّ المعارضة بين المفهوم والصورة، ليست معارضة بين الصارم واللاصارم، على كل حال ليس هذا فقط/ إنّها المعارضة بين ما هو ترييضي وما ليس كذلك.

- **الواقع هو حد.**

عندما يتحدث باشلار عن نواة واقعية لمفهوم الإلكترون، يأخذ الواقعية بمعنى الواقعية المشتركة، التي تهدف إلى شيء. مفردات باشلار هنا عائمة، لأنّه عندما يتحدث عن واقع أو واقعية، فهو تارة الشيء المدروس، وتارة أخرى تعريفه الإبستيمولوجي لواقع كبناء. لكن السياق لا يدع مجالا للشك. هذه الغموض

المفرداتي مرده الغموض الموجود في التناول الفلسفي للواقع. فالواقع هو إمّا وحدة مادية، و إمّا الموضوع المنطقي للظواهر (وهذا الغموض يعود إلى أرسطو).

إنّ موضوع الفيزيائي هو "موضوع منطقي وليس جوهري"، أي ليس هو كائن في ذاته، ينتظر الاكتشاف، لكنّه المفهوم، الهيكل الرياضي، الذي يوحد عددا معينا من الظواهر. تلك الظواهر هي "نشاطات"، بمعنى لا يمكن تناولها في حالة سكون، مستقلة عن الآثار التي تحدثها (تيار كهربائي، طاقة، إلخ.). الموضوع العلمي هو موضوع منطقي، دون أن نفترض له وجود خارج الظواهر الملاحظة. الحقل المغناطيسي، هو مجموعة من ظواهر الاستقراء، وليس شيئا الذي يحدث ظواهر من الخارج. يوجد تناقض بين تعريف الوجود في ذاته: هو الوجود بامتياز، وفي الوقت نفسه لا يعرف إلاّ عن طريق الاستدلال.

إنّ رابطة النشاط العلمي ليس هو العالم بوجه عام، الواقع بوجه عام؛ لكن ليس معنى ذلك أنّ العالم لا يعمل إلاّ على أفكار والابستيمولوجيا تبقى مثالية. توجد بالفعل "وظيفة واقعية": هدف العالم هو الواقع، لكنّه أمامه، في أبنيته، وليس تحته في عالم جاهزة. الواقع هو حد، يدرس عن طريق مواضيع مطروحة مؤقتا كوقائع، ثم مأخوذة في شكل صورة وذلك عند تطور البحث يتم اقتراح مواضيع تلائم جيدا "الوظيفة الواقعية". العلم قبل كل شيء تطبيق، و"الوظيفة الواقعية" هي مبدأ منهجي، وليس طرحا فلسفيا حول وجود أو لاوجود كائنات خارج عن وعينا. بنسياننا لهذا قمنا بالبحث عن تعريف باشلار كمثالي[25]، رغم أنّ كل مشروعه قام على تجنب المعضلات الخاطئة واقعية/عقلانية. "الوظيفة العقلانية" في العلم، هي معرفة في أيّة شروط يكون الموضوع علميا، إنّها شروط البناء والترييض.

- **يتطور العلم من أزمة إلى أزمة.**

هكذا يشتغل العلم بطريقة متقطعة. وفي كل مرة عندما يستقر وفق نموذج قار وفعال يقوم بتحقيقه، بتناوله كعالم معطى. إنّها اللحظة الواقعية، إنّه العلم في حالة سكون. في مرحلة الشك و إعادة مراجعة الصورة المغلقة سيقوم العقل العلمي بالنشاط الحقيقي، خاصة ما يقوم بعملية قطيعة مع النظرة الفلسفية للوجود. إنّه في لحظات القطيعة التي يكون فيها العقل العلمي في استقلالية.

من أين تأتي الأزمة؟ من تناقض ليس في الصورة، كونها مألوفة لكي تحدث مشكل، لكن من تطور النموذج الرياضي الذي يزعزع الصورة. كذلك ليست ملاحظة الظواهر الفضائية هي التي دعت إلى مراجعة المكان الأوقليدي، لكن في التطور القبلي للهندسات اللاأوقليدية. حسب تجربة سنحت برؤية تناقضات في الواقع، والتي هي الملاحظة الإمبريقية البسيطة.

لكن التجربة لا تنجز إلاّ في حدود إمكان تحققها؛ لا تنجز التجربة مصادفة، ولا "لرؤية ما إذا كان"(مسألة أثر رامان): تنجز في مكان طرح النظرية لسؤال. واقع الفيزيائي، إنّه قسم الموضوعات المبنية وفق نموذج رياضي.

الفصل السادس
الإبستيمولوجيا اللاديكارتية

يشكل هذا الفصل خلاصة كل الكتاب. الأمر متعلق بتحديد العقل العلمي الجديد ليس فقط في إعادة المراجعة لعدد من المفاهيم الأساسية، والفلسفة التي يقوم عليها، لكن، على وجه الخصوص، للعلاقة بين فكرتي المنهج والعقل.

من أين تأتي صرامة العلم، بما أنّنا نرفض إقحامه في منهج محدد بشكل نهائي؟ سنرى باشلار يركز على نقد فكرة الواقع (فرع1)، آخذا كمثال مختار، المنهج الديكارتي (فرع2 و3)، ثم يخلص بأمثلة علمية معاصرة (فرع4)، وفيما بعد يعيد طرح مسألة الواقع في العلم (فرع5) ليختم بمقاربة حول الوضعية الجديدة للعقل (الفرع6).

1. فكرة المنهج.

- **لا وجود لمنهج مطلق وعام.**

المنهج هو مجموعة من القواعد المحددة مسبقا لبحث ما. الحديث عن منهج علمي، هو طرح منهج قبلي مطبق على موضوع، سيحدد الطابع العلمي لدراسة هذا الموضوع. المسألة من هنا لها منحى مزدوج:

1. هل بإمكاننا تعريف المنهج العلمي، بمعنى مجموعة القواعد الثابتة التي بدونه لا يوجد علم؟

2. ما العلاقة التي سيقيمها المنهج مع العقل الإنساني؟ بكلمة واحدة، هل العقل العلمي هو خلاصة العقل العقلاني؟ الإجابة عن السؤال الأول هي، بوجه عام، بالإجماع لمؤيدي العقل العلمي الكلاسيكي: يوجد شيء بإمكاننا تعريفه مثل المنهج العلمي، حتى ولو كان تعريفه الظاهري يطرح مشكل، ومن ديكارت إلى ستيورت ميل، مرورا بكلود برنار، لا يمكن تقدير عدد المناهج

المنجزة. السؤال الثاني أكثر تعقيدا: إمّا أن تجنبه، و إمّا أن نجيب بالتوكيد: فعلا، إذا طرحنا أنّه، من جهة، مقياس العقلانية هو الذي يحدد بشكل أفضل العلم، ومن جهة ثانية يشكل العقل جوهر الفكر الإنساني، والعقل العلمي يقرأ نفسه في الفكر، متخليا عن كل لاعقلاني يعيقه (رغبة، خيال، عواطف، إلخ.). من هنا، نخلص بارتياح أنّ المنهج ليس مجرد عتاد بسيط، لكنّه يشكل الإطار القبلي لكل فكر عقلاني: المنهج سيلازم فكرنا دائما؛ والعقل في محاولة اكتشافه للعالم؛ وفكرنا نفسه معني بأصنافه الشكلية. نرى كيف يرسم المخطط التالي:

منهج ← عقل علمي ← فكر

لكن الأسهم تقرأ في اتجاهين مزدوجين:

فكر ← عقل علمي ← منهج

- شكل رقم(03) -

إذا اقتضى المنهج عقلا ثابتا، والذي ما هو إلاّ ترجمة له، لا يمكن لنا تناول هذا العقل إلاّ في عقل، إمّا أن يكون منطقيا أو تجريبيا. وعليه، لتحديد منهج علمي، نوظف فكرة العقلانية، وتحديد العقل سنكتفي بعرض منهج. توجد هنا دائرة مغلقة، حتى ولو وجدت دوائر غير مغلقة يوجد هنا مشكل. ولحلّه يجب تحديد كأمر ثابت واحد من العناصر الثلاثة: إمّا منهج مطلق نستقرئ وفقه معنى العقل العلمي والفكر؛ أو عقل ثابت منه نستقرئ العقل العلمي؛ أو العقل العلمي الذي يصبح العلم في نشاط. هذا الفرع مخصص للمنهج.

بالنسبة لباشلار، تمر نهاية التناقضات حول مسألة المنهج والعقل، ليس وفق تعريف أحسن للعقل، لكن بالتخلي عن الرجوع إلى منهج مطلق. الع.ع.ج. ليس منهجا جديدا، لكنّه عبارة عن إعادة توزيع للأدوار التقليدية للمنهج وللتجربة. انطلاقا من مفهوم التجربة سنعيد التفكير في مفهوم المنهج.

رأينا، من ناحية أخرى، أنّ التصميم التقليدي للعقل العلمي ينطلق من ثنائية بين العالم والعقل، مهما كان الجانب المختار. سبب الاهتمام بمفهوم التجربة يأتي ما يجاوز هذه الثنائية: في التجربة، واقع ونظرية، عالم وعقل، يشكلان جسما واحدا. الموضوع، مثلما رأينا، ليس شيئا، إنّه بناء عقلاني. والحفاظ على منهج ثابت، هو الحكم على أنفسنا بإيجاد نفس الموضوعات: سنرى كيف أنّ المنهج مثلما هو متناول في الطرح الديكارتي، لا يمكن أن يكون إلاّ موضوعا للميكانيكا. بالمقابل، الموضوعات تتغير: رأينا كيف أنّ مختلف المفاهيم أعيد التفكير فيها أثناء التأسيس للفيزياء المعاصرة. إذا، فمن الضروري أنّ منهج بناء تلك الموضوعات يجب أن يتغير. المنهج لا يمكن أن يكون شكليا، إنّه دائما وجهة نظر حول الواقع.

تفكير سوي حول تطبيق لا يترك مكانا للمنهج. §3

لنعيد النظر فيمخطط الفقرة السابقة: طبعا "حركية" المنهج ستجعلنا نعيد النظر لكل تعريف مطلق للعقل، لكن ليس هذا موضوع النقاش؛ السؤال الأهم هو مسألة العقل العلمي: بين منهج متحرك وعقل متغيّر، ما هي وضعيته؟ إنّه الاستعمال الواعي والتدريجي لهذه المتغيرة المضبوطة حسب التجربة، وهو ما يسميها باشلار بـ"المنهجية الواعية". حتى الآن، أليس التخلي عن عقل مطلق بتصنيفاته، هو المخاطرة توقعنا في الإمبريقية والفنتازيا؟ أضف إلى ذلك، أنّ هذا العقل المطلق لم يلق تعريفا مرضيا وأداتيا، ليدخل في صنف الأساطير الفلسفية ذات الاستعمال العلمي، هنا فعل التخلي عن الثبات ليس معناه التخلي عن المبدأ. بكل بساطة في ع.ع.ج.، لا تأتي المعايير من مطلق متعالي، لكن من التطبيق العلمي نفسه: المعايير (والتي يسمّيها باشلار بـالقواعد)، هي القوانين. تصبح قوانين الموضوع معايير للفكر. ويصبح المنهج استيعابا لمجموعة قوانين نابعة من التطبيق العلمي، وهذا المنهج سينتج مجموعة من التطبيقات، التي تغيّر،

بالمقابل، سلك القوانين، أي المنهج ذاته. ستسقط ثنائية عالم/عقل. قد يظهر هذا تجريديا، لكن كل الفصل سيعمل على توضيح هذا الطرح.

هنا، الفكرة موضّحة فقط بمرجعية للرياضيات. لا يوجد عقل رياضي يتميز عن الموضوع الرياضي ("عثرة الرياضيات" لا يمكن استعمالها إلاّ في مجالس القسم): والبديهية ليست أبدا نتيجة للمنهج، لكنّها تبتدع حقلا لتفكير ممكن. بالنسبة للفيزياء، الأمر أكثر تعقيدا، لأنّنا لا نعمل فقط على سلك مفاهيم: يوجد إنتاج لموضوع ليس نظري فحسب؛ لكن، هذا الموضوع، لا يلائم سلك المفاهيم الذي حدد إنتاجه، سيعمل على تعديل سلك المفاهيم. كل تجربة تتحدد بنموذج نظري، لكن كل تجربة تحدد النظرية. معيار العقل العلمي، ليس سلكا لقواعد خارجة عن التركيب التجريبي، بل هو توافق المتبادل بين التجربة والنموذج النظري. عندما لا يتم هذا التوافق، عندما تظهر التجربة وكأنّها خارجة عن النموذج النظري، هنا ثنائية عالم/عقل ستعاود الظهور، ومسألة المنهج ستبرز من جديد. إنّ نظرية المنهج تغطي دائما بشكل اصطناعي الثغرة الموجودة بين النموذج والموضوع، بينما التجربة المعدلة وفق نموذجها لا تترك أيّ مكان لمسألة المنهج. هذا عندما تصبح نظرية غير منتجة، سوف تنغلق في البحث عن منهجها. الأمر واضح عند ديكارت، أين ينتهي النقاش المنهجي بمنع كل بحث فيزيائي خصب[26]. الآن نعرف لماذا كتاب باشلار لا يحمل تعريفا لمنهج ع.ع.ج.؛ منهج الفيزياء المعاصرة، هو تطبيقه الخصب.

- **العقل العلمي ليس هو عقل المنهج.**

هل توجد متغيّرات في كل تطبيق علمي، أي بعض المبادئ الأساسية الثابتة رغم كل التوظيفات الممكنة للمواضيع العلمية؟ الإجابة هي لأ. بطبيعة الحال، بإمكاننا دائما الإعراب عن بعض الأفكار المألوفة (يجب توخي الحذر في استخلاص النتائج إلخ.)، لكن هذا يعود أكثر إلى أخلاق أكثر منه إلى منهج، و

في كل الأحوال، وهو ليس ضامنا لأيّة عملية ممكنة. إذا لم يوجد منهجا عقلانيا مطلقا، ستتغير وضعية العقلاني: سيتوقف هو الآخر عن بقائه مطلقا. اللاعقلاني هو ما لا يعرفه العقل، حتى، مثلما ذكرناه في حالة العقل المفتوح، هو ممكن. كل معرفة جديدة تعدل إذا وضعية اللاعقلاني، ومنه، وضعية العقل. وكل تعريف قبلي للعقلاني يغيب عنه التطبيق الفعلي للعالم، ويغيب عنه العقل العلمي الحقيق. العقل العلمي ليس هو عقل المنهج.

2. المنهج الديكارتي.

- **إفتراضات المنهج الديكارتي.**

لماذا اختيار المنهج الديكارتي، كمثال للمنهج العلمي، وكان بإمكاننا رفض التباعد بين الصرامة وأهمية مسألة المنهج في مؤلفات ديكارت، من ناحية، والفقر الأداتي لهذا المنهج في الفيزياء من جهة أخرى؟ نعرف أنّ كتابات ديكارت في هذا الشأن تبقى ضئيلة. وهذا ما سيتوجه إليه باشلار، أي فكرة المنهج؛ فهو إذا أخذ ديكارت كمثال، لسببين. أولا، القيمة التاريخية لديكارت: لأول مرة يعرف المنهج كسلك من القواعد يسبق مبدئيا كل بحث علمي؛ أو أنّه، بإمكاننا المناقشة للمعرفة حول إمكانية وجود نظريات أخرى سبقته في هذا المجال، لأول مرة سيؤخذ هذا البرنامج مأخذ الجد. إذا كانت فكرة الأورغانون (مجموعة مبادئ منطقية كأدوات للمعرفة) ليست جديدة، استعمالها مقابل خطوة علمية، أو بمعنى أدق، ادعاؤها التعديل الواعي والخارجي لبحث يأتي من ديكارت، و إذا كان أداؤها ضعيفا لهذا العمل بالذات ستعتبر من المسلمات. الكثير ممن يرجعون ضعفها الفعلي إلى بساطتها الكبيرة: نعتبر أنّ المنهج يعبر عن (B.A.BA) للعقلانية العلمية، وهي مطبقة لاشعوريا. لهذا السبب يتجنب باشلار المناهج المحددة والمتناقضة، مثل مناهج ستيوارت ميل. إذا وجد منهج يظهر أنّه يطرح متغيّر في العقل، سيكون المنهج "المألوف"،

"الواضح" لديكارت. إذا أوضحنا أنّ هذا المنهج لا يحمل شيئا عاما، وأنّه ينطلق من إيديولوجيا علمية محددة، ويجمد العقل العلمي، من هنا نكون قد بيّنا أنّ فكرة المنهج نفسها لا مكان لها في العقل العلمي. يجب الاحتراس من كل شيء، خاصة من الأفكار الواضحة والمألوفة.

على أيّ أساس يقوم المنهج الديكارتي؟ حسب باشلار، يقوم على ثلاث نقاط: تحليل، طبيعة بسيطة وفكرة واضحة. المنهج الديكارتي هو منهج تحليلي، أي اختزالي: فالأمر متعلق بتجزيء مشكل، أو فكرة، إلى عناصر بسيطة، لا تقبل الانقسام، ولا تحدس في عمل ذهني واحد، الفكرة الواضحة، وما يشكل إذا المواضيع الأولى، الأساسية، فهي من العقل ومن الواقع على حد سوا: إنّها الطبائع البسيطة. ما لا يقبل الانقسام عن طريق الفكر لا يجزأ عن طريق الواقع؛ وما هو بسيط هو أولي؛ والمنهج يعمل الانتقال من البسيط إلى المجزأ: نعيد تشكيل العالم عن طريق تطور خطي واستطرادي، عن طريق إضفاء متواصل. الكل متعلق بإيجاد نقطة الانطلاق: كما يقول ديكارت في بداية "تأملات ميتافيزيقية"، 'كان يجب عليّ... البداية من جديد من الأسس، إذا أردت وضع شيء صحيح وثابت في العلوم'. نلاحظ مباشرة التعارض مع ع.ع.ج.، الذي حسبه العلم لا يحدد من نقطة انطلاق التي قد "تعقد" أكثر فأكثر دون مراجعة لفروضها. إنّ ع.ع.ج. هو عقل استقرائي، أي أنّ موضوعه دائما استنتاجي، مبني، لا ملاحظ، ننطلق من الخاص (الظاهرة) إلى العام (الموضوع المبني): الموضوع يأتي ما فوق الظاهرة، وليس في عالم متعالي، لكن في هيكل رياضي، الوحيد الذي يعطي معنى للظواهر. لا يوجد الموضوع إلاّ وفق نظرية، بينما في النظرية الديكارتية، النظرية تزول أمام سلسلة الأفكار الواضحة، أي تناول الموضوع في واقعه. "الفكر الموضوعي"، هو الفكر الذي يطرح موضوعا: بالنسبة لديكارت هو يعاينه، أما عند باشلار فهو يبنيه.

- **الطبيعة البسيطة وفكرة الأساس.**

بالنسبة لديكارت، "الطبائع البسيطة" هي بالضرورة منفصلة. لماذا؟ لأنّ كل واحدة منها تكون موضوع امتلاك مباشر وفوري من الفكر. ما أريد امتلاكه بفعل واحد من طرف فكري هو واحد في الواقع. المعرفة هي التمييز. مثلا، أريد تصور الوجه والحركة، كل واحد على حدة، وهما موجودان فعلا ومتفرقين. لكن، كما ذكرنا سابقا، علاقات الشك عند هايزنبرغ تمنع هذا التمييز في الجزيئات الصغيرة. فالبسيط إذا ليس هو نقطة انطلاق الواقع، ولا حتى المعرفة التي نملكها.

ما يأخذ مكان طبيعة بسيطة، هو قاعدة الأساس. لكن يمكن القول أنّ هذه القاعدة ليست كائنا واقعيا، بسيط وغير مجزئ، لكنها تبقى بناءا. إذا فشلنا في إيضاح مسلمة المتوازيات، لأنّها قائمة لعى واقعية موضوعية، لكنّها تشكل تعريفا. تبني مسلمة أوقليدس مجموعة من الكائنات الهندسية، وهي لا تعاينها: بدليل، وجود مسلمات أخرى ممكنة، ويعتبر هذا فضيحة بالنسبة للفكر الديكارتي أو الكانطي. الفكرة الواضحة تعارض البناء: ما هو واضح لا يمكن أن يكون غير ذلك؛ وما هو مبني بإمكانه ذلك. لا يمكن للمنهج الديكارتي الخروج من كائنات العقل التي طرحها بالكامل.

- **عالم الفيزياء المعاصرة هو عالم متقطع.**

ينتشر عالم ديكارت في كليته انطلاقا من طبائع بسيطة؛ إنّه عالم بدون قطيعة، بدون مستوى ولا حتى عتبة. عالم العلم المعاصر متقطع؛ والعالم ليس رابطة العلم. ما يهم، هو فكرة المستوى: ما هو بسيط في مستوى معطى، يمكن أن يصبح معقد في مستوى آخر. مثلا، الاستعمال الدوري للكيمياء يمكن أن يقتنع بتعريف لعنصر كيميائي بسيط؛ الكهربائي يمكن أن يرضى ببساطة فكرة الكهرباء. لكن، في مستوى آخر، عناصر "بسيطة" سـ"تتعقد"؛ بمعنى، تحت

غطاء بساطتها الظاهرية، سنكتشف مستويات واقعية أكثر تعقيدا، أين ستأخذ الذرة الكيمائية مصطلح الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات،إلخ. يمكن للعقل الديكارتي أن يعتقد أنّ الأمر متعلق بامتداد للمنهج: سنجد الأبسط من ذلك... لكن، الأمر ليس كذلك عند باشلار، لأنّ "الأكثر بساطة" لا يفهم نفسه، ولا يمتلك على حدة لمستوى أعلى. لا يمكن تناول عنصر أولي، لكن نتناول قسما من المواضيع (ينظر الفصل السابق): "قاعدة الأساس" قد تم تجزيئها.

فكرة "المعقد" عند باشلار ليست تلك التي عند ديكارت، حيث يرى هذا الأخير أنّ المعقد يقع في الغموض وفي اختلاف الإدراك اليومي. باشلار مثل ديكارت، يؤكد إن العلم يؤسس في القطيعة مع الإدراك، لكن بالنسبة له طبيعة ديكارت البسيطة تبقى موضوعا للإدراك، والأمر يتعلق هنا بإدراك فكري. إنّ رابطة الحدس هي بحكم التعريف صورة. في الواقع ديكارت لا يترك عن الظاهرة، أي المظهر. أمّا الع.ع.ج. فهو يبني نومان الظاهرة، أي النموذج الرياضي المراجع له. "إنّه نشاط نوماني خاص"، بمعنى أنّه وضع قطيعة نهائية مع الإدراك، أين بقي ديكارت سجينا. "بإنقاص الحجم، تتعمق المادة": كما أنّه عند نتخلى عن تعريف أكثر "مادي" للمادة(كتلة جامدة)، نقترب من التعريف الطاقوي الأقرب من الموضوع النظري المبني في الميكروفيزياء. سنلاحظ مصطلحات باشلار، الذي سيدخل هنا المفردات، البعد الميتافيزيقي الذي يريد إقصاءه من الإبستيمولوجيا.

- **الخلاصة الفيزيائية تكون مصحوبة بخلاصة ميتافيزيقية.**

ما يسمّيه كانط حكما تركيبيا قبليا هو حكم يؤكد علاقة بين موضوعين، دون أن تستقرأ هذه العلاقة لا من تحليل داخلي لأحد الموضوعين (إذا كان هذا الاستقراء ممكنا فهو حكم تحليلي)، ولا من تجربة نلاحظ من خلالها علاقة ثابتة بينهما (الأمر هنا متعلق بـحكم تركيبي بعدي). وجود هذه الأحكام التركيبية

البعدية هو نقطة أساسية في الفكر الكانطي[27]. يدو أنّ الفيزياء المعاصرة، حسب باشلار، تريد وضع تركيبا قبليا بين المادة والإشعاع، رغم أنّه من الصعوبة القول أنّه قبلي، بما أنّه مجموعة من الوقائع التجريبية التي أدت إلى الاستعمال المتزامن للصورة الجسيمية وللصورة التموجية، أي من الشيء إلى الحركة. الحكم التركيبي القبلي الذي يتحدث عنه باشلار ليس هو الذي يقيم تركيبا تجريبيا للمادة وللإشعاع، لكنّه ذلك الذي يقيم تركيبا ميتافيزيقيا للشيء والحركة. نفهم جيدا لماذا هذا التركيب هو قبلي، بما أنّه لا يوجد في تجربتنا اليومية ما يسمح به؛ وهو تركيبي، لأنّه، في تعرفهما الفلسفي، هذين المصطلحين لا يستقرأ أحدهما من الآخر، بل بالعكس. ما أقل وضوحا، هو لماذا التركيب الفيزيائي الذي يمارسه العالم في مخبره ملزم بمصاحبة تركيب ميتافيزيقي. هنا، ومرة أخرى، لأنّ العلم لا يعمل لوحده، لكن يعتمد على ثقافة وخيال العالم. بناء المفهوم الفلسفي للتركيب شيء/حركة، يسمح للعالم بالتوظيف السهل للمفهوم الفيزيائي الخالص للتركيب مادة/إشعاع؛ لكن لا يمكن بناء النظام الفلسفي للع.ع.ج.. عندما يعمل باشلار جاهدا على إعادة بناء المفهوم الفلسفي ذلك لجعله قابلا أن يندرج ضمن اكتشاف فيزيائي، أي لهدف بيداغوجي محض: العمل على دحض العائق الابستيمولوجي. لكن باشلار يعمل على إيجاد فلسفة متجاوزة دون أن يمنهج بين المفهومين الذان يحاول بناءهما.

فهو يعمل على مستويين:

1. إعادة بناء بعض المفاهيم الأساسية، لكن معزولة.

2. بناء نمذج رياضي، الذي وحده، يشكّل كلية الظاهرة وواقعها. لكن، في كتابنا، النقطة الأولى هي الموضحة بشكل أفضل، أمّا الثانية هو مبرهن أكثر منه موضح؛ وهذا أمر عادي بما أنّ كل واحد يستطيع توظيف "أفكار فلسفية" مستقاة من هنا وهناك من ثقافتنا، النشاط الرياضي، هو الوحيد المتّسم بالكلية

والواقعية، والقاطع لممارسة علمية. التركيب الوحيد القبلي يوجد في نموذج رياضي مدمج في كل التشكيلات الممكنة لواقع. إلى جانب هذا، جدلية المفاهيم الفلسفية أعيد تنظيمها مثل "شيء" و"حركة" تبقى ذات طابع ارتجالي.

- **وضعية الصورة في ع.ع.ج.**

عندما يتكلم باشلار هنا باشلار عن إبستيمولوجيا لاديكارتية، لا يهدف إلى دراسة الديكارتية في وجودها التاريخي. الأطروحات العلمية لديكارت (دوامات، إلخ.) عرفت منذ مدة طويلة بأخطائها. الميكانيكا تمّ تجاوزها، رغم أهميتها التاريخية الكبرى. ما يشد اهتمام باشلار تحت إسم الديكارتية هو ليس النزعة التاريخية، لكن الفلسفة العلمية، أي التوظيف الخفي لبعض المفاهيم الجامدة والمتناقضة مع الفيزياء الحديثة. إنّ يحدد أصل الفلسفة عند ديكارت، لكنّها حاضرة دون مرجعية إلى ديكارت. إجمالا، يقتفي باشلار أثر عدد من "الأفكار الفلسفية" ذات الأصل الديكارتي، لكنّها تشتغل بشكل مستقل ولاشعوري في العقل الفلسفي السابق.

بعد نقد الاستقراء، ولفكرة الطبيعة البسيطة، سننتقل إلى مسألة الحدس. بالنسبة لديكارت، ينقل لنا الحدس الموضوع كما هو؛ حتى بتليين وجهة النظر هذه، يطرح العقل العلمي السابق أنّه، إذا وجد موضوع، فحدس الموضوع موجود بصفة ضرورية. للواقع بعد تمثيلي. التعرف، هو امتلاك "صورة"، ثم تأتي عملية وصفها رياضيا: مثلا، لدي صورة لجسم معين (أي التمثل الفكري لهذا الجسم) وسأقوم فيما بعد بحساب الصفات والخصائص. عند باشلار يتم العكس، لا يوجد حدس أولي في الفيزياء الحديثة. أعرف قبل كل شيء النموذج الرياضي: مثلا، الأعداد الكوانتية الأربعة. بإمكاننا البقاء هنا، لكن ما يجلب النظر أنّ باشلار لا يتوقف عند مستوى التجريد الرياضي. انطلاقا من هذا الهيكل الرياضي، باستطاعتي نشر عدد معيّن من الصور: مثلا، يمكنني حدس

إلكترون ككرة صغيرة، أو كمدار، أو كطول موجة. إذا فالصورة ليست مبعدة عن ع.ع.ج.، لكن لها خاصيتين أساسيتين، تميّزانها عن الحدس الديكارتي: إنّها مبنية، أي ثانوية مقارنة مع نموذج تجريدي (فأنا لا أبدأ في الحصول على صورة الموضوع قبل معرفتي له)؛ إنّها متعددة، لأنّه توجد عدة صور منتشرة تزامنيا تعمل على وصف نفس الموضوع. فالصورة قد تبعد في محيط النظام؛ لها دور سيكولوجي فقط؛ فهي ليست موضوعا للمعرفة، لكن دعامة للفكر؛ وأخيرا؛ تبقى مؤقتة وفقيرة بالنظر إلى الهيكل الرياضي.

- **الموضوع هو أولا علاقة.**

ما هو معطى في المنطلق ليس مجموعة موضوعات، لكن إطار عقلاني، تشكيل معقد، محدد بأسلاك مسلمات: مكان أوقليدي، مكان منحني وهما أسلاك مسلمات. إنّه نموذج مجرد (لأنّه لا يحوي مواضيع قبلية) ومعقد (لأنّه لا يوحي إلى نظرية تقوم كواقع)، يعمل كإطار لإعداد الفيزياء. ستبنى مختلف المواضيع (أشكال هندسية مثلا) أو حتى صور (موجة، جسيم)، فيما بعد داخل هذا الإطار النظري؛ فلا مواضيع (كالكائن) إلاّ داخل الهيكل الرياضي (مجموعة علائق): "وليس الكائن هو الذي يبيّن العلاقة لكن العلاقة هي التي تضيء الكائن".

- **الواقع هو إمكانية وجود هيكل رياضي.**

ماذا عن الكمال، أي مثالية الكلية، التي بدونها لا يوجد علم؟ بالطبع، لا يبحث ديكارت ولا باشلار عن مثالية المعرفة المطلقة؛ تكمن القضية الأساسية في إيجاد شكل إدماج كل الظواهر التي قد تكون موضوعا للمعرفة. حسب ديكارت، تقام الكلية وفق منهج، أي بإجراء عملية تعداد كل الموضوعات الممكنة، بتحليلها وتبسيطها. أمّا عند باشلار، توجد هنا عملية مستحيلة (لا يمكن الإضافة إلى مالا نهاية)، ويوجد حد (لا يجد المنهج الديكارتي إلاّ

المواضيع التي تلائمه، أي تلك التي لها طبيعة بسيطة). في ع.ع.ج.، تنجز الكلية في هيكل تعددي لمختلف النماذج الرياضية، التي ستدمج أكبر عدد ممكن من الظواهر. الكلية هي، إذا أمكن القول، قبلية: فهي لا ترتبط بعدد الموضوعات الفيزيائية المحصاة، لكن بالقيمة الإدماجية للنماذج الرياضية المبناة؛ بالمقابل، هذه النماذج هي تبديهية، أي مبناة على مقياس واحد هو الاتساق الداخلي. فالعقل إذا، في نشاطه الرياضي، هو الذي يشكل مكان الكلية. ليس لها فقط كنتيجة لزومية مجموع الظواهر المدروسة، لكن مجموع الظواهر الممكنة: الواقع هو كل ما يمكن أن يتشكل كموضوع داخل النموذج الرياضي. الواقع هو دائما عقلاني. و"الكلية" إذا هي دائما مؤقتة، ليس لنقص شيء ("خطأ في الذاكرة")، لكن لأنّه بإمكاننا إيجاد نموذج أكثر اندماجا في النموذج السابق.

- **الفكرة الواضحة هي نتيجة.**

الحدس هو نتيجة؛ بمعنى لا وجود لموضوع إلاّ عبر هيكل رياضي أو تجريبي، وهذه هي الأطروحة الأساسية عند باشلار؛ لكن هذا الموضوع قد يظهر لي في وقت ما كصورة، ومنه سأستخلص خطأ أنّها أولية وبسيطة. فالتركيب قد غيّب: لا نستخلص شيئا من فكرة وحيدة ومعزولة، ولا توجد ظاهرة تعطى في الوضوح والبساطة؛ لكي تصبح الظاهرة موحية، يجب التعبير عنها عبر نظرية، وإلاّ ستكون صامتة، لا نراها، ولا تقول شيئا. إذا جعلنا من الظاهرة فكرة واضحة، هو أنّه قد نسينا العمل التركيبي الذي يسمح بإنتاجها: كذلك الهياكل الموجودة في الهندسة الأوقليدية، التي كانت تبديهية في النظرية الأولى، إنتهت لتصبح كمعاينات واضحة، كحدوس. كل موضوع، كل مفهوم علمي هو نتيجة؛ إذا تناولناه كنقطة انطلاق، فإمّا أن يكون فكرة فلسفية مستوردة ومغيّبة، وإمّا قد نكون نسينا التركيب الأصلي. فالعلم لا يبحث عن إعادة تعريف منهج جديد،

وإنّما أن يبقى واعيا بما يقوم به فعلا. المنهج الوحيد هو الذي يسمّى "المنهجية الواعية".

3. عقل المنهج وعقل العلم.

- **العقل العلمي ليس هو العقل ببساطة.**

إنّ العقل العلمي ليس جوهرا للعقل الإنساني، خاصة إذا عرفنا السلوكات العقلانية بقاسمها الصغير المشترك، نعني بذلك مطلبا للنظام، للتصنيف والصرامة: هذا ما يقوم به المنهج الديكارتي. في هذه الحالة، من الواضح أنّ كل رجل علم يحترم المنهج الديكارتي؛ لكن ما هو أقل وضوحا أنّ هذا المنهج لا قيمة له للبحث العلمي؛ فهو يسمح على الكثير للعالم لترتيب جيد لأوراقه، لكن ليس لبناء تجربة، أو حتى لبناء نظرية. بكلمة واحدة، المنهج الديكارتي منهج سهل. إنّه مبدأ ميثودولوجي غامض وعام. لكن توجد خصوصية للعقل العلمي في دراسته لقطاع ثقافي أو عقلاني آخر؛ إنّها نهاية الهندسة الجميلة، التي كانت تتحكم في كل ملكات الإنسان في التسلسل الهرمي منها القمة التي احتلت من طرف الفلسفة أو العلم؛ إنّها نهاية أمبريالية عقل أحادي، مادي وموجود في كل مكان. من الآن فصاعدا، توجد استقلالية العقل العلمي عن العقل بكل بساطة. فالعلم يبنى حسب مقاييسه الخاصة.

- **الأصل التاريخي والأصل الثقافي.**

لماذا هذا العزوف عن المنهج الديكارتي، رغم تأثيره التاريخي الهام؟ وهذا لأنّنا نخلط بين الأصل التاريخي للعلم والأصل الثقافي لكل واحد. قدم ديكارت فائدة تاريخية، ولكنّها لم تكون بيداغوجية. قام منهجه بفتح مكان مستقل عن النشاط العلمي ضد الدين والفلسفة (ربما كانت هذه نواياه الحقيقية). الآن، أصبح ظاهرة ثقافية، أصبحنا كلنا ديكارتيين: تعليم المنهج الديكارتي لا معنى له؛ بالعكس، كما نرى، فهو يعمل كعائق.

- **الشك المنهجي.**

أمّا عن الشك، تغيّرت وظيفته جذريا: لم يعد مؤقتا، بل هو دائم. لأنّه لم يعد هدفه الوصول إلى شيء مادي ونهائي، بل بالعكس أصبح يتجنب كل انغلاق، كل يقين نهائي يظهر كعائق. كان الشك الديكارتي ممنهجا، مغالي ومؤقت: أمّا شك ع.ع.ج. هو كذلك منهجي (واعي و إرادي)، وليس مغالي، لأنّه معقلن (لأنّه غير مرتبط بمبالغة إرادية، لكن بشعور بالطابع التبديهي للنماذج المستعملة)، أخيرا إنّه جزأ لا يتجزأ من ع.ع.ج.

4. أمثلة.

هذا الفرع يعيد نقد فكرة الطبيعة البسيطة وذلك بتطبيقها على أمثلة محددة، خاصة تلك المستقاة من علم المطيافية. لا يجب توضيح أنّه لا وجود لطبيعة بسيطة فقط، لكن بأنّ كل ظاهرة، تقدم على أنّها بسيطة مقارنة بأخرى، كونها أسهل تعرفا من الثانية. في الحقيقة، ايس فقط لا وجود لبساطة مطلقة، لكن، حتى في حالة البساطة النسبية، فهو المخطط الأكثر تعقيدا هو الأكثر وضوحا. يجب اعتبار البسيط كانحطاط للمعقد، كمعقد "مشوش"، كتبسيط. ما هو جديد في نظام الصورة هو ثانوي في نظام المعرفة.

أ. مثال طيف الهيدروجين.

- **البساطة الأولى للصورة.**

ما الطيف [28]؟

بإثارة، في جهاز يسمّى المطياف، جزيئات جسم ما بمصدر ضوئي، أو بتيار كهربائي، سنحصل فوق لوحة فوتوغرافية على سلسلة متقطعة من خطوط متوازية (أشعة) كل واحد منها مناسب لطول موجة اهتزاز ذرة أو جزيء في حالة إثارة. سلسلة بالمار هي مجموعة أشعة (في طيف الضوء المرئي) ناتجة عن الهيدروجين؛

صيغة بالمار، والتي وجدت إمبريقيا، سمحت بإنتاج مجموعة أشعة الطيف؛ ونشير أنّ هذه الصيغة تحمل متغير n، قابلة ألاّ تحمل إلاّ قيم أعداد كاملة.

ماذا نخلص من هذه النتائج التجريبية؟ نشير، أولا، أنّ الصيغة الرياضية تسبق كل تفسير للظاهرة. هذه الصيغة للهيدروجين هي V (تردد)= $1/n^2$ - $1/2^2R$ هي ثابت. يبقى، انطلاقا من هنا، لبناء تفسير. كل شعاع يناسب لطول الموجة، ومنه فكمية الطاقة قد حررت من طرف ذرة الهيدروجين؛ لكن هذا التحرير متقطع، بمعنى آخر لم نحصل على أشعة متقطعة، لكن على حصلنا على طيف متواصل. نطرح أنّ الطاقة تحرر كلّما قفز الإلكترون من مدار أدنى إلى مدار أعلى. وكل قفزة تحرر وحدة من الطاقة، ما يشرح وجود المتغير n، الذي هو بمثابة شيء استثنائي في الفيزياء، أي عدد كامل. هنالك عدد محدد من المدارات الممكنة للإلكترون حول النواة (طبقة K لـn =1، L لـ n = 2 إلخ.) من هنا، نستنتج صورة بسيطة: ذرة الهيدروجين هي نواة حولها يدور إلكترون قابل لاتّباع مدارات دائرية محددة، مكممة حسب n.

إنّها صورة بوهر.

لدينا إذا، صيغة رياضية + صورة يظهر أنّها تطابق هذه الصيغة. هذه الوحدة تناسب أكثر ما عرف كالعنصر الأبسط للكل: الهيدروجين. هنا المنهج الديكارتي ينتصر: ننطلق من البسيط، الذي يظهر الآن أكثر وضوحا، وسنصعد إلى كل العناصر الأكثر تعقيدا. هنا الأشياء ستتعقد، ولن تكفي لا صيغة بالمار، ولا صورة بوهر: يجب إعداد نموذج جديد أكثر تشابكا، والذي سيطبق على الهيدروجين، سيظهر تعقيدا أخفته بساطة الصورة الأولى.

- **اضطرابات البساطة المنتظمة.**

أول "خطأ" يظهر في صيغة بالمار: فيه غياب معلم: مربع العدد الذري؛ بما أنّه مساوي لـ1 لا يظهر في الصيغة (لأنّها وجدت إمبريقيا). البساطة تخفي معلما أساسيا.

على هذا الأساس، سنحضر لنفس المسارات نحو تلك التي تناولناها في الفصل5 في علم الفلك: كل ما يشوش بساطة المخطط التوضيحي سيوضع على حساب الاضطرابات، والتي بدورها سترمى على حافة النظام؛ لكن الاضطرابات ستراكم. ستخرج سلسلة كاملة من المعالم الجديدة من الأجهزة المطيافية، والأكثر جودة. هنا أيضا، توظيف الهيكل الرياضي سيسبق توظيف الصورة؛ إنّ استعمال آلة رياضية أكثر تطورا، مصفوفة حساب، سيسمح بتطوير صيغ مطيافية أكثر تعقيدا وإعادة التفكير في الذرة وفق نموذج غير صادر عن بساطة صورة بوهر. تجدر الإشارة، بالنسبة لباشلار، التوظيفات داخل ع.ع.ج. تأتي تدريجيا من توظيف الهيكل الرياضي، حتى ولو بواسطة ملاحظات تجريبية(على كل حال، لا تعتبر معبرة إلاّ إذا ترجمت رياضيا: فالملاحظة البسيطة لا تعطينا إلاّ أشعة ضوئية صغيرة في شاشة، أين لا يمكننا استنباط أيّة نتيجة؛ إنّ تحول هذه الأشعة إلى معادلات رياضية الوحيد الذي له فائدة).

- **لا ننتقل من صورة بسيطة إلى صورة معقدة.**

بعد "تعقيد" الصيغة الرياضية، التي لا تعتبر امتداد طبيعي للأولى، لنرى توظيفات الصورة. الصورة الأولى كانت لبوهر: نواة حولها إلكترون ينجذب نحو مدارات دائرية ومحددة. سوف نوسع هذه الصورة -وهذا بتعقيدها شيئا فشيئا- إلى عناصر أخرى، والتي كلّها، تحمل إلكترونات أكثر من الهيدروجين.

فشل آخر: حتى بإضافتنا لطبائع جديدة للصورة البسيطة، هذه الأخيرة لا تبين الظواهر الأكثر تعقيدا. المعقد ليس جزءا من البسيط.

- **نظام الاكتشاف ليس هو نظام المعرفة.**

العنصر الذي كان يخفي بساطة صورة بوهر، هو وجود مدارات بيضاوية بجانب الدوائر ومقاسة بعدد كوانتي. l [29] غير أنّ هذا العدد لا يظهر في طيف الهيدروجين، أو على وجه الدقة، بإمكاننا تحليل وفهم الطيف، دون إدخاله (a). بالمقابل، من الضروري إقحامه لفهم طيف العناصر الأكثر تعقيدا. لكن ما يهمنا، دون الدخول في اعتبارات أكثر تقنية، هو أنّ معرفة هذا العدد الكوانتي الآخر l على مستوى الصورة المعقدة سيسمح لنا بإعادة النظر في بساطة الصورة الأولى؛ سنجد فعلا في طيف الهيدروجين آثار هذا العدد الكوانتي، والذي كان بالإمكان عدم إيجادها، إذا لم نقم باستعماله، كنموذج للبناء الذري، وبالتحديد الصيغ الأكثر تعقيدا، عوض تناول الأكثر بساطة. ما كان قد يحدث نوعا من الاضطرابات الخفيفة (آثار لأشعة إضافية حول الطيف)، تبين عدد كوانتي كذلك أساسي مثل الآخر. نرى أنّ البساطة هي غالبا أولية في التجريب (بدأت دراسة الأشعة بالهيدروجين)، وكان بإمكانها ألاّ تكون الأولى في المعرفة.

- **الصورة غير منتجة.**

الصيغة الأكثر عمومية ليست الصيغة الأكثر بساطة (أي صيغة بالمار): البسيط هو حالة خاصة من المعقد. والتطور ليس استنتاجي وخطي، لكنّه متكرر: في كل مرحلة، سنعيد بناء المرحلة السابقة، التي لم تخف تبسيطا مسيئا. لا يوجد، بالمعنى الدقيق للكلمة، أيّة بساطة أساسية: كل ما هو بسيط مؤقت، لأنّه مصطلح وليس نقطة انطلاق.

(a). عندما يأخذ العدد الكوانتيl قيمة 1، يصبح مدار الإلكترون دائريا، هذا ما يناسب الصورة الأكثر بساطة. من ناحية أخرى، قيمة1 لا تظهر في المعادلة المتحققة إمبريقيا. إذا، الصورة البسيطة ستؤكد المعادلة البسيطة والعكس صحيح. المعقد (المدار البيضاوي) سيختفي.

بالفعل، بناء المخططات المعقدة، هو الذي يؤدي إلى إعادة التفكير في البساطة، التي تظهر نابعة عنها: بينما المنهج الديكارتي يمنع إعادة طرح نقطة الانطلاق، ع.ع.ج. يدفع إلى ذلك. لا تكون هنالك تجربة إلاّ إذا كانت محركة؛ لأنّ النموذج المعقد أكثر ثراءا، الشيء الذي يدفعنا لتطبيقه على نقطة الانطلاق.

إجمالا، النموذج البسيط غير منتج، إنّه لا يشرح إلاّ ذاته، ويغطي كل التناقضات المحتملة. إنّه يغلق المعرفة، يقصي ما لا يفسره. وهذا ما يعطيه مظهرا قويا؛ إنّه يؤكد نفسه بنفسه. اليقين هو على العكس نسبي في عملية التفسير. ربما سيكون المأخذ الكبير الذي وجهه باشلار للمنهج الديكارتي: عدم إنتاجيته.

- **لا توجد تجربة حاسمة.**

في حالة طيف بالمار، يوجد تماسك بين المستويات الثلاثة التي يطرح فيها الموضوع: الهيكل الرياضي (صيغة بالمار)، الصورة الحدسية (صورة بوهر)، التركيب التجريبي (الأشعة). هذا التماسك، الذي يعمل على ضمان صحة التفسير، سيخفي كسوفا ثلاثيا للمستويات الثلاثة المتماسكة: صيغة بالمار تتجاهل العدد الذري، فالصورة لا تتحدث إلاّ عن مدارات دائرية، والتركيب يحيل إلى ازدواجية بسيطة للأشعة ولا يتعلق الأمر باضطراب. نرى أنّه خارج نموذج نظري، لا يجب الارتكان إلى تجربة لإثبات نموذج: مثل هنا، بإمكان تجربة إثبات نموذج غير صحيح، التجربة ليست محكّما حاسما. سنجد في التجربة سلك الفرضية التي وضعناها. إنّها "فرضية الامتحان الأول"، التي ستكتفي بملاحظة التجربة وتكييف النموذج الأول الذي يشرحها بشكل صحيح، لكنّ ستجد نفسها محبوسة في طريق مسدود.

- **من الاستنتاج إلى الاستقراء.**

ستنجز التجربة تحت إشراف النموذج. لأنّنا نملك نموذجا معقدا للذرة، منجزا بواسطة عناصر معقدة، والتي سنعدها انطلاقا من تجهيزات تجريبية

تسمح بإيجاد، في العناصر البسيطة، خصائص وهياكل معقدة لم تظهر إلى الآن. وعند القبول بوجود استقراء للمعقد من البسيط، أي أنّه انطلاقا من صورة طيف الأوكسجين سنطرح الأطياف القلوية، لكن مع تعديل جذري للصورة الأولى (تلك التي لم يغيرها الاستنتاج)، يمكن القول بوجود استقراء من المعقد إلى البسيط. لماذا لا يمكننا القول باستنتاج من المعقد إلى البسيط، بما أنّ كل خصائص طيف الهيدروجين تؤدي إلى خصائص الأطياف القلوية؟ لأنّ هذه الخصائص ليست معالجة بل منتجة: نقيم التجربة حسب الأطياف المعقدة، وذلك بهدف إيجاد خصائص الأطياف المعقدة في البساطة.

يوجد استقراء لأنّه يوجد بناء تعميمي: التجريب هنا له هدف إدراج الهيدروجين ضمن القسم العام. بينما القسم العام ليس ذلك الذي ينتمي إلى النموذج الأكثر بساطة، بل بالعكس إنّه يندرج ضمن النموذج الأكثر تعقيدا. لا ينتقل باشلار من الاستنتاج إلى الاستقراء فحسب، بمعنى يتناول الخاص تحت وفق نموذج أكثر عمومية، لكن هذا النموذج الأخير ليس البسيط، بل بالعكس إنّه المعقد. ستجد التجربة وظيفتها البرهانية، ستتحقق من صحة النموذج النظري: إنّه بواسطة التجربة تعالج الحالات الخاصة وفق نموذج استقرائي.

ب. الواقع كنموذج وليس ككائن.

- **النموذج لا يمكن أن يكون نهائيا.**

إنّ نتيجة التكرار في ع.ع.ج. مفادها عدم وجود مخططات أو نماذج مستقرة. كل ما له طابع الاستقرار والثبات سيفكك، ويعقد من قبل نموذج أعلى، وهكذا. يظهر أنّ نتيجة التخلي عن المنهج الديكارتي هي اللايقين والتأرجح الدائمين.

- **الواقع هو نتيجة وليس نقطة انطلاق.**

يمكننا أن نخلص إلى القول أنّ غياب نموذج نهائي راجع إلى أنّ الواقع سيبقى دائما بعيدا عن متناول العلم. إذا عرّفنا العلم على أنّه عقلنة الواقع، فقبول لانهائية العلم الأساسية يؤدي إلى طرح اللاعقلنة كقضية لا يمكن تجاوزها. حسب باشلار، لا شيء يذكر، لكن إعادة تعريف العقل العلمي يحتم إعادة صياغة العلائق بين النموذج النظري، الموضوع والواقع. لا يجب على العلم أن يطارد الواقع، إعادة بناء فروضه، ففي كل مرة يؤدي عدد كبير من الاضطرابات إلى التخلي عن القانون الذي تشبثنا به. لأنّنا نتناول فرضية في إطار ثنائي متناسب مع واقع ثابت يجعلنا نعيد توظيف نظرياته. يجب التوقف عن تناول الواقع كمعطى قار قابل لوصف ملائم: هذا النوع من التعريف يؤدي ضرورة إلى بناء فرضيات مغلقة، إذا كان الواقع ثابتا، فالفرضية التي تصفه هي كذلك. فسلك مفاهيم مغلقة يبقى دائما في نزاع على حدوده مع الاضطرابات يتنهي به الأمر للسقوط، حاملا معه تصورا واقعيا للعالم.

حسب المنظور الباشلاري، يجب على العلم بناء نموذج نظري لا يقبل بإدماج المعطى فقط، أي الظواهر الموجودة(وهذا ما كان هدف النظرية)، لكن كل الممكن. يجب ألاّ تكون النظرية واصفة للمعطى، مثل شأن الإمبريقية والوضعية، بل أن تكون مصدر كل الإمكانات، ليصبح المعطى عنصرا فقط. باختصار، في مثال الأشعة الطيفية، في عوض إعادة بناء نظرية عند حدوث اضطراب، يجب تناول النظرية التي تعطي كل الأطياف قبليا. طبعا يجب أن يتناسب هذا النموذج مع التركيب التجريبي الذي يعتقد باشلار أنّه يرى النموذج الأولي في بناء فائق الدقة، أي في تجزيء أكثر نموا من الأشعة المطيافية. طرحت "الثورة الكوبرنيكية" الجديدة أنّ النظرية لا تدور حول الواقع، لكن الواقع هو الذي يأتي لينظم ما يدور حول النظرية.هنا، مثل العبارة السابقة،

الإشارة إلى كانط واضحة: إنّها أصناف رجل العلم هي التي تتحكم في العالم، لكن بالطبع، هذه الأصناف تتمثل في الثنائية النموذجية رياضيات/تركيب تجريبي. ليس العقل الساكن هو الذي ينظم العالم، لكن الأمر يتعلق بعقلانية تقنية: الواقع، هو الذي يتناول الظاهرة، لكنّه نومان يكشف عن "اندفاعاته التقنية"، بمعنى أنّ النومان (النموذج الرياضي) يحقق بنفسه الظواهر، والذي سيكون دعامة مسلمة وفق تركيب تجريبي. التجريبية هي مكان الواقع.

للتجربة دور تحقيق ما طرح كممكن في نموذج رياضي. والاضطراب هو علامة أنّ النموذج ليس متكاملا كما يجب، أي أنّه بسيط جدا.

- **العقلاني هو واقع.**

كل ما هو يمكن التفكير فيه عقلانيا هو واقع، أو بالأحرى، يمكن تقديم ترشحه للواقع. يمكن تصميم ودراسة النماذج النظرية للداخل،ة وذلك حسب اتساقها الداخلي، دونما التساؤل حول تطابقها أو لا مع التجربة. بالإمكان تقديم النموذج النظري عن تحققه التجريبي (الأمكنة اللاأوقليدية مثلا، ليس من قبيل الصدفة إذا كان مؤلف باشلار يبدأ بتحليل للنماذج اللاتجريبية). يوجد فعلا تفوق للنموذج على التجربة.

- **الواقع هو افتراض.**

ما الفائدة وراء هذا التصميم للنموذج النظري؟ إنّه ينتج هيكلا قبليا، مجموعة من العلاقات تخضع لها الظواهر، حتى تلك التي لا يمكن أن نقرأ فيها علائق. تشكّل قواعد باولي[30] هذا النموذج الرياضي، الذي يتناول من قبل إمكان كل وضعيات الإلكترون، بما فيها الحالات التي يكون فيها تميّز الإلكترون (في الهيدروجين) لا يسمح باكتشاف علاقات. الإلكترون لا نظير له وغني عن أيّة مجموعة من العلاقات الافتراضية التي ننسبها له انطلاقا من نموذج كوانتي. بعيدا عن كونه كائنا، الموضوع ملازم للعلاقة لزوما زائلا، التي

وحدها التي بالإمكان معرفتها. الواقع ليس هو الموضوع؛ العلاقة لا يمكن أن تعاين بل تبنى.

- **من الكائن إلى الهيكل.**

سننتقل إذن من فكر أنطولوجي، الذي يضيف كائنات (مثل الذرة)، إلى فكر مهيكل، يطرح أنّه لا وجود لموضوع إلاّ وفق علاقة (الجزيء). في الحالة الأولى، ما يهم، هو العنصر الأقصى، الذي منه تصدر خصائص المجموع: ننتقل باستمرار من البسيط إلى المركب؛ في الحالة الثانية: المجموع هو الذي يعطي للعنصر خصائصه.

باشلار لا يقول بوجود كائن في ذاته. بل يرى أنّ متابعة معرفة الكائن في ذاته ليسا أمرا مهما في العلم؛ إنّه أمر سخيف ولا طائل وراءه. ليس بافتراض مثالية فلسفية لمسألة الكائن في ذاته يمكن محوها من البرنامج العلمي، لأنّ موضوع العلم لا يحدد بشروط إنتاجه. لقد ألححنا بإسهاب حول الشروط (نموذج رياضي وتركيب تجريبي) لكي لا نعود إلى ذلك. نشير إلى أنّ فكرة الطبيعة البسيطة تفترض ضمنيا أنّ الموضوع العلمي لا يمكن بناؤه بل معاينته، ناتج عن واقع، ومنه وجود واقع في ذاته. كل طرح حول بساطة الموضوع كنقطة انطلاق يفترض واقعية الكائن في ذاته. الأمر واضح عند ديكارت، لكن أقل بكثير عند مستعملي منهجه والذين يدعون رفض تضميناته الفلسفية. كذلك باشلار بإمكانه التحديد "بسيط في ذاته" و"كائن في ذاته": كلا الأطروحتين متضامنتين. لكن العلم يعمل على علائق (أي لا وجود في ذاته). يمكن أن نخلص إلى أنّ باشلار أصبح مثاليا (بمعنى أنّه لا يهتم بالواقع) لكن يجب التذكر أنّه يبقى داخل الإبستيمولوجيا دون التفلسف بوجه عام. لا يحمل مؤلفه طرحا حول الواقع بصفة عامة، حول واقع الفيلسوف، حتى ولو في مصطلحاته المستعملة، يعيد مرادفات ميتافيزيقية. إنّ نقد الإيمان في الوجود في ذاته ليس

تعليما لمثالية فلسفية، لكن منعا للعقل العلمي بالاعتماد على فلسفة، والذي يعتقد أنّه حليفها، والتي سيبقى في النهاية حبيسها. إنّ مثالية باشلار سلبية وجدلية، أي بيداغوجية.

ج. الشك والأزمة.

- **تاريخ العلوم هو أزمة دائمة.**

لا يوجد إذا نقطة انطلاق أحادية "صارمة ونهائية"[31] في العلوم، على أساس أنّ مجموعة المفاهيم القاعدية خاضعة لإعادة التفكير انطلاقا من نماذج أكثر تعقيدا والتي تنجز مع تطور العلوم. إنّ اكتشاف فكرة أساسية، هو الانطلاق من معطى لبناء عن طريق الاستنتاج مجموعة من نتائج هذا المعطى؛ الاستنباط هو العودة من مجموعة الظواهر، ليس على أساس أنّ الظاهرة هي السبب، لكن للنموذج الذي يوفر لها الشروط. كل تطور جديد قابل لأن يراجع النموذج. من هنا نستخلص نتيجتين: من المبادئ الأولى لع.ع.ج. هي أن يبقى سلك الفرضيات دائما مفتوحا، ومن جهة أخرى، يفرض ع.ع.ج. أزمة دائمة. ومنه لن يصبح تاريخ العلوم تطورا أفقيا، تتخلله أزمات وثورات، بعدها يعيد العلم هيكلة نفسه، لكن هيكلة دائمة. الأزمة ليست لحظة فقط: بل هي جزء من ع.ع.ج.. يجب إذا إدراجها ضمن الميثودولوجيا العلمية (تبديهية وأشكلة المفاهيم)، وضمن سيكولوجيا العالم ("قلق"،"شك").

يجب النظر جيدا إلى ما يؤدي ذلك، أيضا، في تاريخ العلوم: هذا التاريخ لم يعد الانتقال من اللاعلم إلى العلم؛ المفهوم الجديد لا يرفض القديم في إطار الإيديولوجيا أو الفلسفة. لا يشجع باشلار استعمال المفاهيم "الصارمة" و"العلمية" ضد "المفاهيم السيئة"، لكن الاستعمال الصارم والعلمي للمفاهيم التي تبقى هي نفسها صورا. لا تتم القطيعة الابستيمولوجية على مستوى متن المفاهيم، لكن على مستوى توظيفها، أي في سيكولوجيا العالم. إذا اعتبرنا أنّ

القطيعة الابستيمولوجية تتم على مستوى اختيار المفهوم الجيد (مثلا، مفهوم الطاقة، الذي يعوض مفهوم القوة، الذي نظر إليه على أنّه مفهوم معتم و إيديولوجي جدا)، سنعود خفية إلى فكرة "القاعدة الأساس"، التي نقدها باشلار.

- **المفهوم هو صورة.**

لنأخذ مثلا فكرة القوة. انطلاقا من هذه الفكرة، الكل يرتبط في الميكانيكا النيوتينية: القوة التي تنتقل هي عمل، العمل الذي يتم وفق عامل الزمن هو القدرة، إلخ. لكن الفكرة الأولى تبدو أقل وضوحا؛ فكرة القوة لا تبرهن إلاّ بالاستعمال الذي نتوخاه. وراء هذا الاستنتاج الظاهري، المنهج الديكارتي، هو كذلك، استقرائي، بمعنى انتقلنا من مجموعة ظواهر نحو الفرضية التي توفر لها الشروط. المنهج الديكارتي غير منتج، لأنّه ليس المنهج الذي أنتج الفيزياء النيوتينية.

ماذا سيفعل ع.ع.ج. تجاه هذه المسألة بالذات؟ ليس تعويض فكرة القوة بمفهوم الطاقة، حتى ولو كان ظاهريا هذا ما سيحدث في أول الأمر. مفهوم الطاقة سيسمح بإقصاء فكرة القوة: له استعمال سيكولوجي وبيداغوجي، أي سلبي. لكن، عندما يحاول بناء مفهوم الطاقة بكيفية إيجابية، وما سيظهر هو ليس أبدا تعريفا واضحا ودقيقا (وهو ما يرضي المنهج الديكارتي)، وليس تركيبا تجريبيا، يظهر الطاقة، لكنّه هيكلا رياضيا، إنّ "الحدس الرياضي". الذي سيأخذ مكان الإيديولوجيا، ليس المفهوم، و إنّما الرياضيات. المفهوم هو الصورة التي سيوظفها رجل العلم انطلاقا من هيكل رياضي.

- **العقل العلمي هو سيكولوجيا العالم.**

سوف نتأرجح بين ع.ع.ج. وسيكولوجيا العالم: العقل العلمي لا هو بمنهج، ولا بسلك مفاهيم صارمة وضع قطيعة مع مراسي الفلسفة، علم النفس والإيديولوجيا؛ إنّه "سيكولوجيا مستقبلة"، "قلق"، إنّه شك معاش، بل

ميثودولوجيا مجسدة: سنبقي باب التفسيرات مفتوحا؛ ونبقي للعقل الحالة التبديهية لكل نظرية؛ وسنوظف المفاهيم كصور لواقع رياضي.

نرى كيف أنّ لاديكارتية ع.ع.ج. بإمكانها أن تكون ديكارتية "متجاوزة"، يجب أن يكون بينهما نقطة مشتركة: هذه النقطة المشتركة، هي إدراج المنهج ضمن السيكولوجيا. المنهج عند ديكارت ليس مبدأ ميكانيكيا كما يظهر: بل هو إرادي (ينظر نظرية الاهتمام عند ديكارت)، خاضعة لقواعد سيكولوجية، أو حتى أخلاقية. التجاوز يتم في الانتقال من الاستنتاج إلى الاستقراء، وفي بناء الهيكل الرياضي التي سيزاوج العقل وينزع عنه صوره.

- **ما وراء الرياضيات: الخيال.**

ما يقوم به باشلار، ليس الفصل بين المنهج العلمي وشوائبه السيكولوجية، لكن، بالعكس، بالرد للمشروع العلمي إبداعيته، انطلاقا من الشعور نفسه. على سبيل المثال، رأينا كيف أنّ هذا "الشعور بالكلية" كان عند باشلار بمثابة محرك العقل العلمي، له أصل نفسي: افتراض متغيّر. القطيعة مع السيكولوجي سكون، ليس مع النقطة الانطلاق، لكن مع بناء هذا المتغيّر، الذي كما أشرنا إليه، متكون من فكرة القسم.

المشكل يكمن في تجنب السيكولوجيا العلمية من الوقوع في صورها: وهذه هي الوظيفة السيكولوجية للتعدد. "إنهاء" العالم، هو دمج مجموعة الظواهر في نموذج؛ التعددية هي الاستعمال المتزامن لعدة نماذج. يوجد فراغ بين النماذج، إنّها لا تغلق العالم، وفي هذا الفراغ سيتطور العقل العلمي، الذي هو اختراع، استقراء، تركيب وكذلك خيال. هنالك حركة مزدوجة: الأولى، لابتداع الخيال، والثانية، مهيكلة للأولى في كل لحظة، وذلك بضمانها الصرامة والاتّساق العلميين؛ الأولى تتبع دائما الصورة، أو الحلم، بالكلية التي ليست بإضفاء بسيط. أجل، يطرح فكر باشلار بعض الإشكالات، ففي بعض الصفحات (ع.ع.ج.

ص.58)، يتحدث عن رياضيات تكوّن نفسها، دون خيال يساعدها. ربما توجد خطتين لطرح السؤال: تلك المتعلقة بالرياضيات الخالصة، أين فعلا بإمكان المفهوم أن يعمل وحده، والمتعلقة بالفيزياء، أين، إذا أنهى الهيكل الرياضي وتجاوز الصورة، يبقى دائما موجود حدس يشتغل، أو عقل في الميدان. وكل منهجية تنساه، ممكن أن تطرح كمنهج عالمي، خارج عن الموضوع وعن سيكولوجيا العالم، ويحكم على نفسه بالبقاء كخطاب بلاغي أو نسيج من العموميات، وسيصبح في كل الأحوال خال من النشاط. في حين، إنّه بفضل نشاطه يصبح المنهج مثيرا للاهتمام. وحسب باشلار، بابتعادنا عن فكرة المنهج سيجد العقل العلمي قابليته للنشاط.

5. قطعة الشمع

- **العقل العلمي متحرك.**

كل العقل العلمي السابق مؤسس حول ثنائية: ثنائية العقل والعالم، الموضوع والشيء، العقل والواقع. لهذا السبب توجد في الفلسفة الكلاسيكية دائما نظرية المعرفة، التي تتمحور وظيفتها في سد الهوة الموجودة بين القطبين. كل الع.ع.ج. يعمل بالتحديد على رفض هذه الثنائية في المفهوم المفتاحي للتجربة. على أيّ أساس تتمفصل ثنائية العقل العلمي السابق؟ على فكرة المادة: الفكر، مثل الموضوع/ هما مطروحين ككائنات معرّفة نهائيا، وخارج المعرفة التي نحصل عليها، هما منغلقين حول نفسهما، ومتشيّئين. مرة أخرى، إذا اهتم باشلار بديكارت، هو أنّ هذا الأخير ظهر أنّه قد عبر بوضوح عن طرح مساير للعقل العلمي التقليدي.

بينما حسب باشلار، تبقى الثنائية صحيحة، قي حالة بقائنا على التعريف التقليدي للمصطلحين؛ لكن إذا أعدنا تعريف ما يسمى بالطبيعة في العلم المعاصر، سنعيد تعريف ما يسمّى بالموضوع، وستختفي الثنائية: "هنا أيضا

بالتأمل في الفكرة للموضوع حظوظا أكثر في التعمق". إنّه في ترييض "الطبيعة" سيظهر موضوع العلم بجلاء.

- **تعرف الفكرة في وعن طريق الموضوع.**

لنذكر بمهام تحليل قطعة الشمع، في النظرية الديكارتية. أظهرت مقدمة التأمل الميتافيزيقي الثاني وجود الكوجيتو، أي "أنا أفكر". لكن بقي البحث عن طبيعة هذه الفكرة المفكرة. سيفحص ديكارت عملية المعرفة: إذا قدمت لي قطعة شمع، أعتقد معرفتها بالحواس، لكن، إذا أذبناها، المعلومات المستقاة من حواسي ستختلف كلية، رغم أنّني أبقي على حكمي التعريفي (يتعلق الأمر دائما بقطعة الشمع). معنى ذلك أنّ المعرفة تقام بواسطة الذكاء فقط. أمّا عن قطعة الشمع، المعرفة التي أمتلكها لا تحكم مسبقا لا عن وجودها الواقعي، ولا عن جوهرها الفعلي. كل ما تمده لي التجربة عن قطعة الشمع، هو أنّني أعرف أحسن المادية الذاتية (الروح، الفكر)، التي هي ذكية، والمادة الموضوعية، التي تبدو لي كـثابت امتداد (a): في حالة ما إذا وجدت مادة جسمية، ستوجد كمادة ممتدة.

يمكن استخلاص نتيجتين من هذا الملخص. **أولا**، تقل قيمة التجربة على مستويين: كمصدر عام للمعرفة، بما أنّها لا تمدنا إلاّ بالعام والغامض، وكتحكم عقلاني، بما أنّ العالم معطى إليّ انطلاقا من أفكار قبلية، يكفي للحصول على معرفة عقلانية تطوير أفكار بسيطة وفق المنهج، دونما إضفاء عليها نوعا من الممارسات التقنية؛ يكفي أن يكون المبدأ العام للتناسب بين أفكاري القبلية ونظام العالم مضمونا (وهنا دور الله).

(a) بمعنى أنّه عندما أعرف موضوعا، عن طريق فكرة: هذه الفكرة هي علاقة في المكان. أمتلك فكريا الموضوع كثابت في التحولات من شكل لآخر أو من نقطة لأخرى، لكن المعلومات الموصلة عبر الحواس تعطينا تنوعا غير قابل للفهم.

لا مكان لمفهوم التجريبية العلمية عند ديكارت. العالم مصمم ككلية، لا وجود لمستويات الواقع (التمييز بين الخصائص الأولى والثانية يأتي من الموضوع). ففي كل مرة يطرح الواقع كمجموعة من الطبيعة، منه تصبح رابطة المعرفة العلمية ككل للعالم، لا وجود لمعرفة تجريبية صارمة ممكنة، على أساس أنّ التجربة هي تقسيم، عملية قطاعية اصطناعية للطبيعة. الكل، للـع.ع.ج.، ليس في الطبيعة، إنّه في النموذج الرياضي.

والخلاصة الثانية، هي أنّ الثنائية ليست مطلقة كما يظهر في النظرية الديكارتية، لأنّه انطلاقا من وجهة نظر حول الموضوع، سنعرف الفكرة. يطرح ديكارت بوضوح أنّه انطلاقا من مفهوم (الإمتداد) أتعاطى موضوع، ولا يطرح أنّه انطلاقا من موضوع أتعاطى تحديدا لفكرة (لكن بما أنّ الموضوع معطى لي كمفهوم، هو أنّ الفكرة قابلة لتشكيلها كمفهوم أي الذكاء (a)، أو، بمعنى أدق، لا يستخلص نتيجة: يكفيه ألاّ يتبع وجود الفكرة الموضوع، لكي لا يتبعه الجوهر كذلك، وهذا الجوهر لم يكتشف إلاّ في علاقة بموضوع. العلاقة بين الفكرة-الموضوع لها اتّجاه واحد عند ديكارت، بينما هي دياليكتيكية (كل مصطلح لا يحدد إلاّ في علاقته مع الآخر).

هاتين النتيجيتين مترابطتين: لأنّ الفكرة متناولة في ما هو متفرد وصارم، والموضوع فيما هو غامض وعام، وأنّ التوافق بينهما لا يتم. لحل هذا المشكل، يجب التركيز، ليس على الموضوع بوجه عام (العالم، الطبيعة)، لكن على موضوع محدد نتناوله في عملية المعرفة؛ الموضوع يبنى في تجريب علمي.

توجد طبيعتين: طبيعة المعطى اليومي (والتي هي كذلك يختص بها الميتافيزيقي)، وطبيعة المخبر. التمييز بين هاتين العلاقتين لمعرفة ممكنة يؤدي إلى التمييز بين فكرتين مختلفتين: الفكرة السيكولوجية (التي في النهاية هي موضوع نحوي، الذي يقول "أنا")، وفكرة العلم (بمعنى العقل). في الكوجيتو

الديكارتي، هاتين الفكرتين تختلطان (رغم طرحها منفصلتين في البداية)، لأنّ علاقة الثاني (الفكرة العلمية، كتجربة هي تبنيه) لا وجود لها.

(a) بمعنى لمعرفة من أكون، يجب دراسة علاقة المعرفة: ماذا يحدث عندما أطرح موضوعا أمامي (مثل قطعة الشمع)؟ المعرفة فكرية، وعليه فالفكرة ذكية. ومنه، ففي العلاقة مع الموضوع أمتلك الفكرة.

بالتمييز الدقيق للموضوع الإمبريقي عن الموضوع العلمي، سنرى تشكيل فكرة العلم، لكن، بطبيعة الحال، ليس كعلاقة مادية لموضوع جديد: موضوع العلم ليس مادة، إنّه طابع للتجريب. في الواقع، لم تعد التجربة انتقالا بين الفكرة والموضوع: إنّها النشاط الأول الذي ينشرح ازدواجيا إلى فكرة وموضوع.

- **الموضوعاتية التدريجية.**

هنا باشلار سيأخذ كمثال الطريقة التي عولج بها الشمع من طرف رجل العلم في مخبره. عند ديكارت، لم تكن إلاّ تمثلا للعالم بشكل عام؛ كانت الشمع، لكن كان قد يكون شيئا آخر. يوضح باشلار كيف أنّ موضوع الشمع لم يستخرج من الطبيعة، لكنّه بني انطلاقا من مجموعة آلات وتجهيزات، وكيف أنّ مجموع الخصائص التي يمكن استنباطها تأتي من العلائق التي وضعت الموضوع تدريجيا. في التجريب، تجزئ ظاهرة، ونتخلى عن كل شيء قد يكون معاشا، من ثقافي وخيالي. الموضوع سيختزل، في الأخير، إلى هيكل رياضي (هنا، مثلا، كثافات، درجات حرارة، مؤشرات انكسار، إلخ.). الكمال، الكلية، ليست مجموع مدركاتي و إحاساستي المختلفة، إنّها سلطة إدماج نموذج رياضي: لا تأتي الكلية من الخارج، لكن من النظرية.

لا يتحجر الكائن في الخصائص الثابتة، والموضوع مرتبط بالبناء: حسب الشكل الذي تتم وفقه عملية الانصهار والتجمد للشمع، سنحصل على هيكل داخلي مختلف: "العلاقة تحدد الهيكل". كذلك مفهوم الفكرة نفسها لـلمادة التي

تذوب، بما أنّ المادة صممت كدعامة (منطقة أو مادية) للعلائق، في التجريب، لا حاجة لها لدعامة أخرى غير التجريب نفسه. فالتجربة هي التي تحدد نفسها كموضوع لمجموعة من الظواهر: وهو ما يسمّيه باشلار ""الموضوعاتية التدريجية"؛ "تدريجية"، لأنّها ما دام الواقع مبني في التجربة، لم يعطى شيئا في الحين، الواقع حد، في المستقبل: 'غدا سأعرف'، كما يختتم باشلار في نهاية الفقرة.

- **العقل هو أثر للمعرفة.**

الواقعة العلمية هي بناء تجريبي، انطلاقا من نظرية رياضية، هذا قد وضح بإسهاب على كامل صفحات الكتاب، لا نعود إلى ذلك. ما يهمنا، هو سيكولوجيا الموضوع، والتي وضحت أقل. ماذا عن العقل المطروح بشكل تقليدي كهيكل للفكر الإنساني؟ حسب باشلار، يجب الفصل بين العقل كشكل للتفكير وبين موضوع العلم: العالم. العقل هو الأثر على العالم المقيم للتجريب، أي بصمة الموضوع في فكر المجرب. العقل هو أثر، وليس مادة، ولا حتى نشاط، وحتى الحدس الرياضي هو أثر لعالم رياضي في خيال رجل العلم. لا نجد إذا تعريفا للعقل عند باشلار؛ بالمقابل، سنجد كل سيكولوجيا العالم، لكي يصبح فكر هذا الأخير مستقبلا بطريقة مثلى للعقل.

6ـ العقل العلمي

- **العقل العلمي، هو أولا تطبيق.**

إذا ما العقل العلمي؟ هو قبل كل شيء تطبيق. العقل العلمي، هو تطبيق العالم؛ هذا هو السبب الذي جعلنا لم نعثر على تعريف موضوعي لهذا العقل، أي أنّه لا يمكن تناوله كمادة، كشيء أو كموضوع. في كل مرة نحاول امتلاك العقل العلمي كطرح عقلاني، مادي، أو بكل بساطة كمجموعة أصناف ومخططات في الميدان، لا نمتلك إلاّ مفاهيم العلم في وقت تاريخي معطى؛ وهذا ما حدث لأرسطو وديكارت، وخاصة كانط. لكن مصير مثل هذه الأصناف، هو

مجاوزتها عند طرحها. لماذا؟ لأنّه عندما ينغلق سلك المفاهيم، يعطى كمعادل للواقع، مثل الواقع؛ يتوقف عن إدراكه كبناء أو تجريب؛ يتوقف عن كونه علمي. بالمقابل، لا يمكن إعداد نظرية للعقل إلاّ وفق سلك فرضيات مغلقة؛ وأكثر تحديدا، لإنجاز فلسفة علوم، يجب تناول العلم كموضوع، أي كمجموع مغلق، وإلاّ نتائجه، أو على أقل فروضه الأساسية. تعريف العقل العلمي موضوعيا (تناوله كموضوع)، هو العمل على سلك فرضيات مغلقة؛ وقد بيّن لنا كل الكتاب أنّ هذا الانغلاق هو رفض للعقل العلمي. إذا كان تعريف العقل العلمي موضوعيا وبشكل مستفيض يؤدي إلى الرجوع نحو سلك فروض مغلقة، يبقى هذا التعريف متناقضا.

هل معنى ذلك أنّه لا وجود لأيّ ثابت في الفكر الإنساني؟ عند باشلار توجد طبيعة إنسانية، أي يوجد ثابت: هو الخيال. استحالة التخلي عن الصور، ضرورة بناء الخيال لنظام مفهوماتي مجرد، ووجوب تثقيف هذا الخيال، بعدم البقاء في السذاجة، هذا يتطلب مداومة، قدر. نعرف الآن لماذا يوجد غموض فحول فكرة العائق الابستيمولوجي عند باشلار: فالتحيّز ينتج تارة من ظاهرة ثقافية (مثلا مادية القرن18م بخصوص مفهوم المادة) وتارة أخرى من صورة خالدة (الكتلة هي ما يملئ ويوزن): لا أحد يشك، بالنسبة لباشلار، في كل لحظة في ثقافة تأخذ صورها من مخزون نهائي وخالد من الرموز اللاشعورية (يوجد كذلك، نفس العلاقة بين الثقافة والرمزية عند فرويد). إذا كان موضوع العقل العلمي غير نعرّف بصفة عامة وقبلية، موضوع علم النفس والبيداغوجيا ليس كذلك: إنّه خيالي متناهي. يظهر العقل العلمي في سلبية، بمجرد اكتمال العمل البيداغوجي للتربية والخيال. لهذا السبب سيظهر، والأمر مدهش، هذا الفصل الأخير فارغا، بالنظر إلى الكتاب ككل.

هذا العمل السلبي، يعطيه باشلار إسما: هو التصحيح. لكن ليس تصحيحا لخيال (الذي يعتبر وظيفة سيكولوجية، يلعب دورا في المسار العلمي)، لكنّ لسلك مفاهيم العلم في زمنه: إنّه موضوع تاريخي، انتقالي، زائل. بطبيعة الحال، هذا الموضوع يأخذ قوته وديمومته من علاقته مع الخيال (لكن جزئيا فقط، لأنّه يأخذها كذلك من نوع من الفعالية: كانت الفيزياء النيوتينية، ولا تزال، عملية)؛ لكن لا يجب التفكير أنّ "القطيعة الابستيمولوجية" هي قطيعة مع الخيال. إذا كان الأمر كذلك، ستصبح نهائية؛ وسنحاول عبثا التأريخ لظهور العلم في فرع معين من الفروع. لكن، سيكون هذا تناقضا مع فكر باشلار، الذي حسبه يبقى التصحيح دائما. يقترب باشلار من أخلاق كانط الذي يرى أنّ الأخلاقية تكون في رفض الإحساس، لكن لكي لا تكون هذه القطيعة، والتي يجب إذا أن تطور نظرية جديدة حول تأثير قانون حول الإحساس (وهو ما يسمّيه كانط بالاحترام). هنا، سيكون الأمر نفسه، المفهوم لا يعوض الصورة؛ والذي يجب عليه أن يكتسب استقلاليته في علاقته معها، ليس بإقصائها، و إنّما بجعلها نسبية، وسنجد كذلك، وقد رأينا ذلك، نظرية حول أثر المفهوم في الخيال (الحدس الرياضي). وعليه، إبستيمولوجيا باشلار هي ابستيمولوجيا رفض: فهي ترفض ما تفرض، ولا توجد إلاّ في عكسها، إنّها عقل الغيرية، وليس علم يرضي نفسه.

- **يلعب الخيال دورا في تطور العلم.**

لكن ليس للخيال دورا سلبيا خالصا في الإحساس الكانطي. لقد قلنا أنّ له وظيفة إنتاج صور (أي ديناميكي) وكذلك مخزون صور (أي إحصائي)؛ وطابعه الأول يمكن أن يكون له دور قيادي. فكرنا لا يمكن أن يكون شكليا، عند باشلار إنّه ينطلق دائما من صور. و إذا غرف من نفس المخزون، فإنّه لن يتطور وتصبح الصورة عائق ابستيمولوجي. يتمثل المجهود المبذول من طرف الفكر في

التخلي عن الصورة للتمكن من المفهوم(البناء الرياضي)، ويظهر أنّ قدر العمل الذي تتطلبه علمية التخلي لها حد؛ فالفكر متقاعس. لنتكلم مجازا: إذا تطلب قدر من العلم للانتقال من الصورة إلى المفهوم، وإذا كان هذا القدر ثابتا، الوسيلة الوحيدة للتطور تتمثل في تحويل المفهوم إلى صورة، ثم فيما بعد بنفس قدر الجهد، الانتقال إلى مفهوم أكثر تجريدا. وللخروج من المجاز، لنقول أنّ حالة العلم منضوية، أي، سيفقد طابعه التجريدي، سيتحجر، لكن يمكنه أن يكون موضوع لعمل تصحيحي، والذي سينتج حالة علمية جديدة، أكثر تجريدا من الأول. لنعيد تناول مثال المكان الأوقليدي. تطلب تصميمه عملا تجريديا جبارا- لنذكر أنّ المكان الأوقليدي هو مطروح من قبل أوقليدس كتبديهية؛ إذا كان من الممكن، في كل لحظة عيش هذا الطابع في تجريديته، كان قد يكلف مجهودات عدة أكثر من التفكير في تطور لاحق. لأنّ هذا التجريد كان محدوسا، منجزا ومعاشا كواقع يومي، كان بإمكانه أن يكون موضوع تجريد عالي (مكان ريمان)؛ لأنّ الفكر النظري رأى موضوعه متناولا من طرف الحدس، الذي كان ممكن أن تعيد التفكير فيه. إنّ السكون هو شرط للحركة. الخيال، بطابعيه: سكون (تخزين الصور) وديناميكا (توقع)، هما شروط حركية العقل.

نفهم الآن إلحاح باشلار حول شبابية "المخترعين": لأنّ المفاهيم المجردة عند من يكبرهم أصبحت حدوس (حتى لا نقول أفكارا واضحة وعموميات)، والتي بإمكانهم تناول هذه المفاهيم كموضوع لعمل تصحيحي وتجريدي عالي. لكي ننتقل إلى مرحلة أعلى، يجب تسهيل واستيعاب المرحلة الحالية؛ كذلك، "يجب تحضير العقل لاستقبال الفكرة الكوانتية"، بمعنى، ليس النظرية الكوانتية في شموليتها، لكن فكرتها فقط: الأثر التي تتركه فينا.

- **قطيعة وانغلاق.**

بإمكاننا تصميم نوع من المخطط التاريخي المتكرر: نظام فرضيات مغلق، والذي سينتهي كرابطة لعالم خيالي لكن محدوس، ثم قطيعة مفاجئة لهذا النظام، بعمل تجريدي يتمثل في تصحيح الفرضيات، ومنه، السقوط، وانغلاق النظام الجديد في الخيال. بالمقابل، مع النسبية، نحن في لحظة من القطيعة المفاجئة، وكل المسألة تتمثل في تكييف العقل مع هذه القطيعة، دون غلق النظام.

- **العقل، قوة الحياة والسكون.**

هل بإمكاننا إعادة صياغة أصناف هذا النظام الجديد؟ بمعنى إعداد عقل جوهري، والذي لا يعيد النظر في نفسه عند كل قطيعة؟ لقد سبق وأن رأينا أنّ الإجابة كانت سلبية، لأنّه لا يمكن استنتاج أصناف عقلانية إلاّ انطلاقا من حالة معطاة في العلم؛ حيث ستصبح غير فعالة للاتحاق بثورة جديدة. لكن يوجد طابع آخر للسؤال هو الذي يهم باشلار هنا، ألا توجد إمكانية تشبع ذكائنا، والذي ترغمنا للتفكير في إطار يحد من فكرنا العقلاني؟ يبدو التبرير متجاوزا، أضف إلى ذلك أنّنا نعرف، كما يشير إلى ذلك باشلار، أنّ الدماغ هو مجموع إمكانات أكثر منه إطار متحجر. حتى الآن، إذا كان باشلار يعتبر الدليل، ما يوجد كذلك في منظور تطوري، أو الفيزيائي، السكون، ما هي إلاّ إسقاط للروحي والحيوي. سنتعرف، هنا، تأثير برغسون[32]. نعرف الاستعمال الإرادي المجازي والجدلي الذي يقوم به باشلار للمرجعيات الفلسفية، وهذه الإشارة لبرغسون ولنظريته حول الزخم الحيوي لا تكفي للجعل من باشلار برغسوني روحاني. لكن، إذا كانت هذه المرجعية تغلق المؤلف، لا يجب تمشيطها بظهر اليد، بردها إلى مظهر الزمن. كما الحال دائما، إذا كان المفهوم المستعار من طرف باشلار لا يترجم مباشرة فكره (والذي كان يخشى كثيرا

إقحامه في فلسفة جاهزة)، له دور أداتي مؤكد؛ لكنّه أكثر من مجاز. لنرى الآن عن قرب هذه المرجعية للتطورية وللزخم الحيوي.

لاحظنا أنّ الوظيفة الخيالية مزدوجة: ديناميكا(إنتاج صور جديدة) وستاتيكا (التثبيت حول مخزون صور)؛ سنجد هذا الطابع المزدوج في الزخم الحيوي: حركة الفتح، ثم السقوط في نظام متحجر. يوجد هنا أكثر من صورة، هذه الحركة التي يخصها باشلار للعلم: كل ما هو إبداعي له ميزة التحول إلى سكون، لكن في الوقت نفسه هذا السكون هو شرط لتطور جديد. إنّنا نتطور لأنّ كل ما هو جديد يتحول إلى مكسب، وكل ما هو ثورة يتحول إلى عادة، ولكن ل وجود مكسب فالعادة، من الجديد ستظهر، عن طريق التصحيح. إنّ التطور رفض، ونحن بحاجة إلى شيء نرفضه.

من الواضح أنّ باشلار، هنا، لا يتردد في النظر إلى أنّ هذا المكسب يمكن أن يدرج داخل دماغنا؛ بإيجاز، أنّه توجد علاقة بين الفكري والبيولوجي، وأنّ العلم يندرج ضمن الإطار العام للتطورية. هذا التوقع يظهر لنا ناتج من الخيال العلمي أكثر منه من الروحانية البرغسونية أو التايرلآريانية[33]، لكنّها ليست "عبثية" في فكر يرفض الفصل بين نظام مفهوماتي مصمما للشروط السيكولوجية لانبعاثه.

- **سعادة العالم.**

وبطبيعة الحال حول علم النفس سيختتم الكتاب، بما أنّ كل ذلك كان موضوعه. الثورة الإبستيمولوجية هي نوع من التحول الفردي. هذا التحول هو استجابة لنظام من المفاهيم حول الموضوع؛ إنّه استيعاب للنظام. يمكن أن يظهر من غير المعقول، في هذا الفصل المخصص للابستيمولوجيا اللاديكارتية، أن نرى هذا الأثر يترجم بشيء ليس غير مشابه مع الفكرة الواضحة لديكارت، إلاّ فقط كون هذه الفكرة هنا عبارة عن سعادة. لكن هذه السعادة، عكس الفكرة

الديكارتية الواضحة، ليست دليلا، لكنّها إشارة. الصرامة وموضوع النظام العلمي يطرحان، كما رأينا، خارج الإحساس (على التوالي، في تبديهية، وفي تجريب). موضوع العلم، العالم، إذا كان غير المكان الأصلي للتصنيفات التي تنجز العلم، لا يختفي بالرغم من أنّه أمام نظام مفهوماتي، يعمل بدونه؛ إنّه المكان الذي تندرج ضمنه تصنيفات العلم. إذا كانت التجربة مكان الواقع بالنسبة للموضوع، فالعالم هو مكان الواقع بالنسبة للعقل العلمي.

لقد تساءلنا كثيرا حول مثالية باشلار. لقد وجدنا أنفسنا منزعجين لرفضه طرح مسألة الواقع بصفة عامة، وبتأكيده للجانب النظري فقط للتجربة، وفي الأخير لغلبة الرياضيات في مقاربته حول الفيزياء. إنّه، ربما، لم نعط اهتماما معتبرا لمكانة الموضوع عند باشلار. واقع العلم، في نهاية المطاف هو العالم.

إحالات

[1] ينظر مثلا، اعترافات أينشتين حول منشأ النسبية، أين يذكر أولا "وضوح" نظريته(مجلة البحث، جانفي1979م،ص.19).

[2] إستشعار(تحديس)، بمعنى امتلاك بناءات معقدة بطريقة استطرادية، على وجه العموم بإعطائنا لتمثيل خيالي وحدسي.

[3] مصطلح النومان أصله من فلسفة كانط؛ لكنّه يستعمل بمعنى أكثر اتّساعا. بالنسبة لكانط، إنّه موضوع الفكر الذي لا يمكن التمكّن منه عن طريق الحدس الحسي. أمّا بالنسبة لباشلار، إنّه كل قوام(أساس) يتخفى وراء مجموعة من الظواهر؛ ربما قد تكون المادة، وهذا ما ليس كانطي أبدا.

[4] هذا الشكل ناتج عن قوانين الفكر، التي تنتج بين معطيات مختلفة للمعاني، علائق تسمح لإدراكها ولفهمها. نقد العقل الخالص (كانط) فصل معنون: جمال ترونستوندالي.

[5] قبلي: أي مستقل عن التجربة. هذا يؤدي إلى قبلية منطقية وليست كرونولوجية.

[6] le substrat : وهو الذي يكون دائما وراء كل تحولات الشيء.

[7] تقيم النظرية الكلاسيكية فرقا بين الأكسيوم، الذي يحيل على المنطق الواقعي، والافتراض، الذي يعتبر مطلبا نحتاج إليه، لكنّه ليس واقعيا ولا يمكننا توضيحه. النظرية الحديثة للرياضيات تتجاوز هذا التمييز. لم يعد للأكسيوم أيّة قاعدة سيكولوجية، إنّه غير منطقي، إنّه ليس حقيقي وليس خاطيء؛ بين هذا التقابل للشيء توجد حقيقة رياضية ممكنة.

[8] تصف الفينومينولوجيا الأشياء كما تظهر، دونما البحث عن شرحها؛ إنّ الأمر متعلق بامتلاك المعنى (أي فهم الأشياء).

[9] مثلا: مأخذ "البسيكولوجيسم" الموجّه من طرف دومينيك لوكور لباشلار، في مقاله 'من باشلار إلى المادية التاريخية'، في صحيفة: المجلة (La revue) المقال رقم 42.

[10] نرى أنّه يوجد معنيين لكلمة حدس.1- المعنى الديكارتي وفيه يوجهنا الحدس إلى الواقعية؛ 2- المعنى الكانطي، وفيه الحدس يعارض المفهوم: الحدس يطرح مباشرة الموضوع، الواقع، أين يكون الموضوع حساس (المكان) أو لا. بالنسبة لباشلار رابط الحدس هو تارة صورة، وتارة بناء ثقافي (الرياضيات مثلا). وعليه، فالمعنى الثاني هو الذي يظهر عند باشلار. لكن الحدس بالنسبة له، يحيل دائما إلى الخيال، الذي يمكن أن يكون مجرد.

[11] موسوعة الرياضيات، فصل حول الجبرالخطي.

[12] مثلا، تعرف النقطة على أنّها ' ذلك الذي ليس له جزء'؛ إنّه تعريف تجريدي جدا ولا يلائم أي حدس ممكن في الطبيعة.

[13] الأصناف هي الأشكال القبلية لما يسمى بـ"فهمنا المدرك'"(Entendement)، بمعنى قوانين الفكر بوجه عام، السابقة عن كل معرفة خاصة.

[14] "تجديل" مفهوم، معناه العودة إلى شروط تكوين هذا المفهوم، أي دراسته أثناء ظهوره؛ ومنه إدخال أفق تاريخي في العلم.

[15] ينظر سلسلة 'ماذا أعرف' (Que sais-je ?) النسبية (رقم 37) ص.92.سك.

[15] تجارب ميكلسون ومورلي: مجموعة تجارب مشهورة، أنجزت في حدود1880م، وفيها، حاول أصحابها يائسين ملاحظة الفرق بين سرعة شعاع ضوئي منبعث وفق مسار الأرض وشعاع آخر، منبعث في اتّجاه معاكس. والخلاصة، بما أنّنا لا نستطيع تقدير حركة الأرض مقابل مكان مطلق، على أساس أنّ هذا الأخير لا وجود له. ينظر النسبية، ص.52.سك.(ماذا أعرف ؟).

[17] ينظر أ. أينشتين النسبية، الجزء الأول، بايو 1975م.

[18] إنّ مفهوم القطيعة (أو انقطاع) الابستيمولوجية هو الذي استعمل الأكثر بعد ابستيمولوجيا باشلار، رغم ظهوره المتأخر نسبيا. (العقلانية التطبيقية 1949م). وقد استعمل عموما أصل للحركة التأسيسية أين يقطع العلم مع كل ما هو لاعلمي موجود فيه، وذلك بإعادة صياغة مبادئه القاعدية.

[19] الوضعية مفهوم في العلم معناه نشاط العالم يجب أن يركز على إيجاد قوانين ملاحظة الظواهر بمعزل عن التساؤل حول طبيعة الأشياء.

[20] ينظر الهيدروجين(ماذا أعرف ؟ رقم 526) والمطيافية (رقم 511).

[21] الأنطولوجيا هي 'علم الوجود كما هو موجود' (أرسطو). تصبح أنطولوجية كل نظرية تحمل في كينونة الأشياء (وهو مانسميّه بالواقع).

[22] ينظر ماذا أعرف ؟ حول الهيدروجين، رقم 526 (ص.43) وكذلك ما هو متعلق بالمطيافية، رقم 511 (ص.18).

[23] مصطلح أورغانون يحدد مجموع كتب أرسطو التي درست المنطق. وقد عرف على أنّه مجموع المعايير المنطقية للقبلي، على كل بحث علمي.

[24] انطلاقا من وجهة نظر حديثة ينظر: جاكوبسون، دروس في الألسونية العامة، الجزء الرابع؛ دار نشر مينوي 1963م. بانفونيست، مسائل الألسونية العامة الجزء 1، الفصل 4، غاليمار 1966م.

[25] مشال فاديه: باشلار أو المثالية الابستيمولوجية الجديدة، منشورات سوسيال 1975م.

[26] مشاكل الفيزياء، في عوض دراستها تجريبيا، تناولت من منطلق عرضي سبيكولاتيف. التأويل العقلاني يسبق التجربة، وسينتهي بالدوران حول الفراغ. 'فيزياء ديكارت هي رواية حول الفيزياء'.

[27] ينظر الفلسفة النقدية لكانط لجيل دولوز، ص.9 سك.، مجف (PUF) 1971م.

[28] ينظر ماذا أعرف ؟ رقم 511: المطيافية.

[29] المرجع السابق.

[30] يريد مبدأ الإقصاء عند باولي توضيح أنّه لا يمكن وجود إلاّ إلكترون واحد لكل قسم من الأعداد الكوانتية الأربعة (ينظر الملاحظة رقم 22 و ماذا أعرف ؟ رقم 511 ص.18).

[31] العبارة عي لديكارت ، في البداية الأولى لـ'تأملات ميتافيزيقية'.

[32] التطور الخلاّق لبرغسون (1907م).

[33] ثايلارد دو شاردان: عالم دين كاثولوكي (1881م-1955م). حاول التوفيق بين علم المتحجرات والتطورية من جهة، وبين الثيولوجيا من جهة أخرى، بقوله أنّ الإنسان يسعى إلى مرحلة أسمى.

بيبليوغرافيا التبسيط العلمي

- بارنيت ل.: أينشتين والكون، غاليمار، 1951م.

- كونغيلام ج.: (تحت إشراف) مقدمة لتاريخ العلوم. كلاسيك آشيت،1971م.

- أينشتين: النسبية، بايو 1966م.

- موسوعة المعرفة الحديثة: الرياضيات، 1975م.

- فليبي أو.: مادة، إشعاع، طاقة. دونو 1963م.

- هايزنبرغ: الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، غاليمار، 1962م.

- البحث (مجلة): على وجه التحديد رقم شهر جانفي، 1979م.

- مجموعة ماذا أعرف ؟

- كودارك .ب.، النسبية.

- كوايرون ج.، تاريخ الكيمياء.

- ميفال ج.، الأمواج الإليكرومغناطيسية.

- غيتشي أ.، الهيدروجين.

- تيريان ج.، المطيافية.

- في النهاية، تجب الإشارة توجد محاضرتين كاملتين حول الفيزياء، أنجزت في إطار إيبستيمي:

غرو، شارلو وآخرون: قاموس الفيزياء بولان(تحت الطبع).

- فاينمان: دروس الفيزياء(مزدوج اللغة) أديسون وايسلي، 1969م.

قائمة بأهم العلماء المذكورين

من طرف باشلار في كتابه

- أرخميدس 287-212 ق.م. عالم إغريقي، رياضي ومهندس.

- بالمار 1825م-1898م فيزيائي سويسري: أنجز ما يسمى بطول الموجات المطيافية الظاهرة للهيدروجين

سنة 1885م.

- بوهر 1885م-1955م فيزيائي دانماركي: أوضح الشكل الإليكتروني الأرضي للذرة بتطبيقه للكوانتات.

- بولتزمان 1844م-1906م فيزيائي نمساوي، واضع نظرية حول الغازات، التي دشنت حقل الاحتمالات في الترموديناميكا.

- بولياي 1802م-1860م رياضي مجري، مؤلف أعمال حول الهندسة اللاأوقليدية.

- دو بروغلي ل. 1892م فيزيائي فرنسي أسس للميكانيكا التموجية (1924م).

- كومبتون 1892م-1962م فيزيائي أمريكي، اكتشف تأثير كومبتون.

- أينشتين 1879م-1955م فيزيائي ذو أصل ألماني، أسس سنة 1905م نظرية النسبية الخاصة وسنة 1923م

نظرية النسبية العامة.

- أوقليدس رياضي يوناني من القرن 3 ق.م.؛ في كتابه الأساسيات، أسس للهندسة انطلاقا من التعريفات والمسلمة التي تحمل إسمه.

- فارمي 1901م-1954م فيزيائي إيطالي.

- هايزنبرغ 1901م فيزيائي ألماني، أعطى وصفا للذرة وعلاقات الشك التي تحمل إسمه.

- هيلبرت 1862م-1943م رياضي ألماني، ابتدع فكرة الجسم وعمل حول البديهية في الهندسة.

- أووال 1823م-1886م رياضي فرنسي.

- لومبار 1728م-1777م رياضي فرنسي، ألف أعمال حول علم الفلك.

- لابلاص 1749م-1827م فلكي ورياضي فرنسي، ميكانيكاه السماوية هي خلاصة للفيزياء الكلاسيكية الحتمية.

- لوباتشفسكي 1792م-1856م رياضي روسي، أعد هندسة لاأوقليدية عرفت بـ"المغرقة" أو "العامة".

- لورانتز 1853م-1928م واضع نظرية الإلكترونية للمادة والأشكال، المسمّاة تحولات لورانتز.

- موبارتويس 1698م-1759م رياضي فرنسي، أنجز سنة 1736م تجربة بأبلاند، لقياس طول قوس زوالي أرضي؛ خلص إلى القول بتسطح الأرض.

- مندولاف 1834م-1907م كيمائي روسي، ألف جدول زمني للعناصر الكيميائية الذي يحمل إسمه.

- مايرسون 1859م-1933م فيلسوف علوم، ينتمي إلى الواقعية العلمية ووحدة العقل المالك لكل أشكال المعرفة؛ وهو معارض لباشلار.

- مليكان 1868م-1953م فيزيائي أمريكي، أوضح سنة 1911م حمولة الذرة وفي سنة 1916م قيمة ثابت بلانك. عمل فيما بعد على الإشعاعات الكونية.

- نيوتن 1642م-1727م فيزيائي ورياضي أنجليزي، أصدر سنة 1687م المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية أين عرض نظرية الجاذبية الأرضية.

- باولي 1900م-1958م فيزيائي إيطالي، من مؤسسي النظرية الكوانية.

- بيبانو 1858م-1947م رياضي إيطالي؛ شكلاني، اخترع نظام الإشارات الذي يمنع التواصل العادي.

- بلانك 1858م-1947م فيزيائي ألماني، اخترع سنة 1900م نظرية الكوانتا التي أسست للفيزياء الحديثة.

- بوانكاريه 1854م-1912م رياضي فرنسي، كتب العديد من المؤلفات حول فلسفة العلوم.

- فيتاغورث فيلسوف يوناني عاش في القرن 4 ق.م.، ينطلق مذهبه الميتافيزيقي من فكرة مفادها أنّ الواقع ما وراء الفيزياء هو ذو جوهر رياضي.

- رامان 1888م فيزيائي هندي، اكتشف سنة 1928م تأثير رامان.

- ريمان 1826م-1866م رياضي ألماني، أسس لهندسة لاأوقليدية، أين لا يمكننا انطلاقا من نقطة خارجية لا يمكننا الحصول على نقطة موازية لها.

- شرودنغر 1887م1961م فيزيائي نمساوي، من المؤسسين الأوائل للميكانيكا الكوانتية.

- تومسون(لورد كالفن) 1856م- 1940م فيزيائي إنجليزي، اخترع مطياف الكتلة.

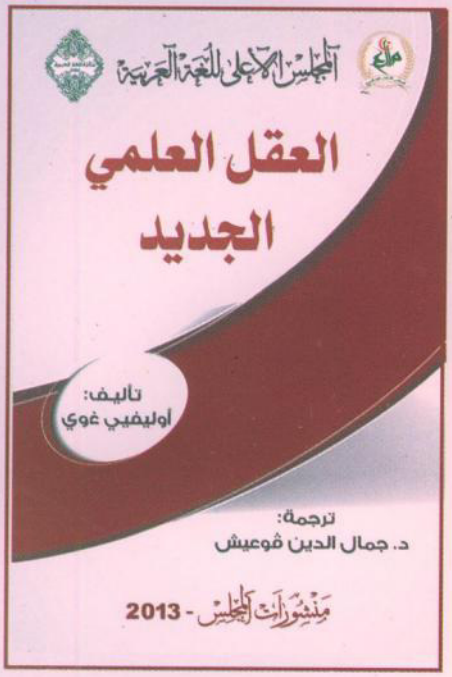
تم إخراج وطبع هذا الكتاب بـ:

دار الخلدونية للطباعة والنشر والتوزيع

05، شارع محمد مسعودي القبة القديمة ـ الجزائر

الهاتف: 021.68.86.49 الفاكس:021.68.86.48

البريد الإلكتروني: khaldou99_ed@yahoo.fr



العقل العلمي الجديد لباشلار. وفق هذا التعليق الشارح للكتاب، يتناول الكاتب بطريقة متسلسلة أبرز محاور الإبستيمولوجيا المعاصرة: وظيفة الرياضيات، مسائل الشكلانية، العلاقة بين العلم والواقع، مكانة التجريبية، مسألة المنهج وأخيرا الإشكال المطروح لفكرة العقل العلمي وتاريخه. وقد تمّ التعليق على الأمثلة التقنية بالبقاء انطلاقا من تبسيط علمي في متناول الجميع.

يقترح هذا الكتاب مقاربة أصيلة لوضعية الخيال في الابستيمولوجيا الباشلارية ويوضّح ما تحيل فكرة العقل العلمي له من علاقة معقدة بين العلم وموضوع العلم، أي العالم.

إنّ ابستيمولوجيا باشلار لا تؤسس لإقصاء الموضوع، القطيعة بين المفهوم والصورة، النظرية والموضوع، بمعنى بين طرحي المؤلف باشلار، فهي لا راديكالية ولا نهائية.

- من المقدمة -

المجلس الأعلى للغة العربية

شارع فرنكلين روزفلت الجزائر

الهاتف : 25/ 213 021.23.07.24 الفاكس: 213 021.23.07.07

ص.ب : 575 الجزائر - ديدوش مراد

www.csla.dz