

غاستون تابشالار

الفكر العلمي الجديد

ترجمة
الدكتور عادل البعل

مراجعة
الدكتور عبد الله عبد الدائم



الفكر العلمي الجديد

جَمِينُ الحَقُوقِ مَحْفُوظَةٌ

الطبعة الثانية

١٤٠٢ هـ - ١٩٨٢ م

 المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الحمراء - شارع اميل اده - بناية سلام

هاتف: ٨٠٧٤٠٧ - ٨٠٧٤٢٨ ص . ب ١١٣/١١٠ بيروت - لبنان

غاستون ياشلار

الفكر العلمي الجديد

مراجعة
الدكتور عبد الله عبد الدائم

ترجمة
الدكتور عادل العقوا



هذه ترجمة كتاب

GASTON BACHELARD

La Nouvel Esprit Scientifique

Paris- P.U.F.

المدخل

تعتقد الفلسفة العلمية الأساسي خطّة الكتاب

كرر الباحثون غالباً ، في إثر (وليم جيمس) William James ، القول بان لكل انسان مثقف ، بالضرورة ، ميتافيزياء . ويبدو لنا ان من الأدق ان نقول ان كل انسان يجهد للتخلي بثقافة علمية يستند لا إلى ميتافيزياء ، بل الى نوعين من الميتافيزياء ، وان هذين النوعين الميتافيزيائيين الطبيعيين المضميرين الراسخين المقنعين هما متناقضان ، ولكي نسرّع بتسميتها تسمية موقوتة ، نبادر الى الاشارة لهذين الموقفين الفلسفيين الاساسيين اللذين يرتبطان بهدوء في الفكر العلمي الحديث بالمصطلحين المعروفين في الفلسفة المدرسية باسم المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ترى هل نود دليلاً فورباً يؤيد هذا المنزع الانتقائي المطمئن ؟ لنمعن اذن في الموضوع (المصادرة) الآتية من موضوعات الفلسفة العلمية ^(١) : « ان العلم نتاج الفكر البشري ، نتاج يرفعى قوانين فكرنا وتكيف مع العالم الخارجي . ان له اذن جانين ، احدهما ذاتي ، والآخر موضوعي ، وكلا الجانبين ضروري على قدر

(١) بوتي : الحقيقة العلمية ، ١٩٠٨ ، ص ٧ .Bouty: La Vérité Scientifique

سواء ، لان من المحال أيضاً ان نحدث أي تبديل في قوانين فكرنا وفي قوانين (العالم) . وإن مثل هذا التصريح تصريح ميتافيزيائي غريب قد يقود الى نوع من مذهب عقلي مبطن ربما يلغى في قوانين (العالم) من جديد قوانين فكرنا ، كما انه قد يقود الى مذهب واقعي كلي يفرض أن « قوانين فكرنا » التي يتصورها على انها جزء من قوانين (العالم) قوانين لا تحول ولا تزول .

والحق ان الفلسفة العلمية لم تعتمد الى تقنية نفسها منذ ان ظهر تصريح (بوتي) Bouy . ولن يكون من العسير ان نبين ، من جهة اولى ، ان أشد المنتصرين للمذهب العقلي يكتفي كل يوم في احكامه العلمية بدراسة واقع لا يعرفه معرفة عميقة ، وأن أشد أنصار المذهب الواقعي تزمناً ، من جهة أخرى ، بحقق اسلوب التبسيط المباشر كما لو انه ، بوجه الدقة ، يقر مصادر المعلومات التي يقرها صاحب المذهب العقلي . وهذا يعني ان الفلسفة العلمية لا ترى ثمة مذهباً واقعياً مطلقاً ولا مذهباً عقلياً مطلقاً ، وانه ينبغي ألا نطلق من موقف فلسفي عام حتى نحكم على الفكر العلمي . ان الفكر العلمي ، عاجلاً أو آجلاً ، سيغدو هو الموضوع الرئيسي في المناظرة الفلسفية ؛ وهو سيقودنا الى ان نستبدل بضروب الميتافيزياء الحديثة المباشرة ضرورياً من الميتافيزياء المنطقية الاستدلالية مصححة تصحيحاً موضوعياً . واذا اتبعنا هذه التصحيحات اقتنعنا مثلاً بأن المذهب الواقعي الذي أصابه الشك العلمي لا يمكن أن يكون شأنه شأن فصيلة المذهب الواقعي المباشر ؛ كما نفتتح بأن المذهب العقلي لا يمكن أن يعتبر مذهباً عقلياً مغلقاً عندما يصحح أحكاماً قلبية مثلاً تفعل اتجاهات النور الجديدة في الهندسة . فمن النافع اذن ، كما نعتقد ، ان ننظر الى الفلسفة العلمية بفانها ، وأن نحكم عليها بدون أفكار مبنية ، وحتى بالحرر من الالزام المسرف بالضيق ، الزام المفردات الفلسفية التقليدية . والحق ان العلم يبدع فلسفة . وعلى الفيلسوف اذن ان يحوّر

لغته لكي يترجم مرونة الفكر المعاصر وحركته . وعليه أيضاً ان يحترم هذا
الازدواج الغريب الذي يطلب الاعراب عن كل فكر علمي بلغة واقعية ولغة
عقلية معاً . وربما وجب علينا عندئذ ان نجعل أول درس نتأمله ، وأول حادث
ينبغي تفسيره ، هذا اللانقاء الميتافيزيائي الناشئ عن ازدواج معنى البرهان
العلمي ، وهو يتأكد في التجربة وفي المحاكمة على قدر سواء ، وفي مداواة الواقع
واستهداء العقل بأن واحد .

وفوق ذلك ، يبدو ان من الجائز ان ندلّ بسرعة على سبب هذه القاعدة
المزدوجة في كل فكر علمي : ذلك أن كون فلسفة العلم فلسفة تطبيقية بطبعها ،
يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة التأملية ووحدتها . ومهما اختلف منطلق
النشاط العلمي فانه لا يستطيع ان يحقق الاقتناع التام إلا عندما ينفصل من
ميدانه الأساسي : نعي أن عليه أن يحاكم عندما يجرب ، وأن يجرب عندما
يحاكم . وكل تطبيق هو تعال (علو على التجربة) . ونحن سنظهر كيف يمكننا
ان ندرك ، في أبسط مسالك العلم ، ثنائية ونوعاً من الاستقطاب (الاستمولوجي)
الذي ينزع الى تصنيف (الفنونولوجيا) تحت عنوان مزدوج ، عنوان : الشيق
والمفهوم ، وبعبارة اخرى ، تحت عنوان مضاعف ، عنوان : الواقعية والعقلية .
ولو علمنا ، ونحن في صدد سيكولوجية الفكر العلمي ، كيف نقف تماماً على تخوم
المعرفة العلمية ، لرأينا كيف انصرف العلم المعاصر الى تركيب حقيقي يضم
المتناقضات الميتافيزائية ويؤلف بينها . ولكن منحى الاتجاه (الاستمولوجي)
يبدو لنا ، على الرغم من ذلك ، بيتاً جداً . انه يتجه ، بالتأكيد ، من العقلي الى
الواقعي ، ولا يضي البتة ، على العكس ، من الواقع الى العام كما حسب جميع
الفلاسفة من (ارسطو) Aristote الى (بيكون) Bacon . وبتعبير آخر ، يبدو
لنا ان تطبيق الفكر العلمي هو بالدرجة الاولى تطبيق ذو قدوة على التحقيق .

ولذا فالتنا سنحاول ان نوضح في هذا الكتاب ما سندعوه بتحقيق ما هو عقلي أو بوجه أعم تحقيق ما هو رياضي .

وعلى الرغم من ان حاجة التطبيق التي ألمعنا اليها هي أخفى في العلوم الرياضية المحضة ، فانها ليست هنا بأقل نجوعاً . انها تجلب الى هذه العلوم ، وهي في الظاهر علوم متجانسة ، تجلب عنصر ثنائية ميتافيزيائية وذريعة مناظرات بين أصحاب المذهب الواقعي وبين أصحاب المذهب الاسمي . ولئن كنا ننزع الى الإسراف في سرعة الحكم على الواقعية الرياضية وادانتها ، فلأننا نسحر بتوسيع (الاستمولوجيا) الصورية توسيعاً رائعاً ، أي ينزع من عمل المفاهيم الرياضية في فراغ . ولكننا إذا لم نتغل بدون حق عن سيكولوجية الرياضي ، لم نلبث حتى ندرك في النشاط الرياضي أكثر من مجرد تنظيم الرسوم تنظيماً صورياً ، وان كل فكرة نقية هي مبطننة بتطبيق نفسي ، مبطننة بمثل من الامثال ، مثل يضطاع بوظيفة الواقع . واذا امعنا النظر في العمل الرياضي أدركنا انه يصدر دائماً عن توسيع معرفة مستقاة من الواقع ، وان الواقع ذاته في الرياضيات ذاتها يتجلى في في وظيفته الرئيسية : تعني لإثارة التفكير . ولا بد أن تظهر في شكل يبين الى حد كبير أو صغير ، في الوظائف المختلطة اختلاطاً يقل أو يكثر واقعية رياضية من شأنها أن تشد الفكر عاجلاً أو آجلاً وأن تمنحه الاستمرار النفسي حتى تجعل النشاط الروحي أخيراً نشاطاً مزدوجاً عندما تظهر فيه ، كما في سائر المجالات ، ثنائية الذاتي والموضوعي .

ولما كان غرضنا ان ندرس فلسفة العلوم الفيزيائية بوجه خاص ، فان علينا أن نستخلص نحقق « العقلي » في التجربة الفيزيائية . وهذا التحقق الذي يقابل منهجاً واقعياً « تقنياً » ، انما يمثل في نظرنا احدى السمات التي تميز الفكر العلمي

المعاصر ، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي السائد في القرون الأخيرة ، ويتعد خاصة بعداً كبيراً عن اللادرية الوضعية أو عن التساهل الذرائعي ، ولا يتصل ، أخيراً ، بالواقعية الفلسفية التقليدية ، بوجه من الوجوه . والحق ان الأمر يتناول مذهباً واقعياً من الدرجة الثانية ، يتناول واقعية تناهض الواقع العادي ، وتناقض ماهو مباشر ، ويتناول أخيراً ، واقعية قوامها العقل المتحقق ، العقل المجرب . ولا يقذف بالواقعي الذي يقابل هذه الواقعية الى مجال الشيء بذاته ، الشيء الذي تتعذر معرفته . ان له ، على شكل آخر ، غنى النوم ، فبينما الشيء بذاته « نوم » ينفي الظواهر قيمة ، يبدو لنا الواقع العلمي نومن يستطيع أن يعين للتجربة عاورها . وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيد . وهذا النحو الفلسفي الجديد للعلم يمهّد لرجوع المعباري الى التجربة : فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من قبل أن تكتشفها الملاحظة ، ومن هنا فإن مهمة العالم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة تنقية تكفي للعثور على النوم العضوي . وهذا نجد في (الفيزياء الرياضية) وفي (الفيزياء التجريبية) المحاكمة الانشائية التي استخلصها الاستاذ (غوبلو) M. Goblou في الفكر الرياضي . ولهذا فالنظرية القائلة بالفرضية كأساس للعمل هذه النظرية ، على ما يبدو لنا ، في طريقها الى الزوال . والفرضية مرتبطة بالتجريب ، ويجب أن تعتبر واقعية مثله بنسبة ارتباطها به . انها فرضية متحققة . وقد انقضى عهد الفرضيات المشتتة السائدة كما انقضى زمن التجارب المعزولة الشيقة . وصارت الفرضية منذ الآن تركيباً .

واذا كان الواقع المباشر ذريعة للتفكير العلمي لا موضوعاً للمعرفة ، وجب الانتقال من كيف الوصف الى التعليق النظري . وهذا التفسير المسهب يدهش الفيلسوف الذي يود دائماً الاقتصار على بسط المعتقد وعلى اظهار البسيط في

المركب . غير ان الفكر العلمي الحقيقي هو جوهرياً فكر استقرائي ؛ وهو ، كما سنوضح غير مرة فيما بعد ، يقرأ المعقد في البسيط ، ويقول القانون بمناسبة الواقعة ، والقاعدة بمناسبة المثل . وسنرى سعة الآفاق التي تكمل بها تعميمات الفكر الجذبت المعرفة الجزئية . وسنوضح كذلك نوعاً من تعميم المناظرة تعميماً ينقل العقل من لماذا الى لماذا لا . وسنفسح المجال الى ما يتخطى المعقول الى جانب الماهل للمعقول ، وسنبين ان فلسفة لماذا لا تعقب في الفلسفة العلمية فلسفة كما لو القديمة . يقول (نيتشه) Nietzsche : ان كل أمر حاسم لا يولد الا بالرغم . وهذا الرأي صحيح في عالم الفكر وفي عالم العمل على قدر سواء . وكل حقيقة جديدة انما تولد بالرغم من البدهة ، وكل تجربة جديد تولد بالرغم من التجربة المباشرة .

ونحن سنجد ، على هذا النحو ، الى جانب المعرفة التي تريد وتؤدي الى تغيرات تدويجية في الفكر العلمي ، سنجد سبباً يدعو الى تجدد يكاد لا ينضب في الفكر العلمي ، سنجد نوعاً من ميتافيزياء جديدة رئيسية . والواقع ان الفكر العلمي اذ ينوس بين حدين متعارضين فينتقل مثلاً من (الاوقليدي) الى (اللاوقليدي) ، أشبه شيء بفكر تكتشف منطقة تجديد . واذا ما حسب الباحثون ان ليس ثمة سوى وسائل تعبير ، سوى لغة ميسرة بعض الشيء ، فانهم لا يمنحون الا أهمية ضئيلة لتفتح هذه اللغات الجديدة . اما اذا حسبوا ، كما سنسعى الى تبيانها ، ان هذه التعابير معبرة الى حد ما ، وأنها منطلق انحاء كبير بعض الشيء ، وأنها تقود الى تحقيقات على قدر من الكمال ، فان من الواجب أن نمنح هذه الرياضيات الموسعة شأنأ أكبر . ونحن سنلح إذن على قيمة التعارض القاطع (Valeur dilemnnatique) في هذه المذاهب الجديدة مثل الهندسة اللاوقليدية ، والقياس الارخميدسي ، والميكانيك اللا - نيوتني لدى (انشتين) Einstein ،

والفيزياء اللا - مكسورية لدى (بور) Bohr ، وحساب العمليات الالابادلية التي يمكن أن نسميها بالالال - فيناغورية . وسنحاول اذ ذلك ان نبين ، في الخاتمة الفلسفية لكتابنا ، ميزات الالابستمولوجيا الالال - ديكلوتية التي تكرر حقاً في رأينا جدة الفكر العلمي المعاصر .

وثمة متسع لذكر ملاحظة تساعد على اجتناب سوء الفهم : ليس في هذه السلوب شيء آلي ، وينبغي ألا نعتقد أن هة نوعاً من السلب البسيط الذي يكتفي بإرجاع المذاهب الجديدة وإعادتها منطقياً الى الأطر القديمة . بل إن في الأمر توسيعاً حقيقياً . ان الهندسة الالال اوقليدية لم تُصنع لتناقض الهندسة الالال اوقليدية . وانما هي بالأحرى كالعامل المساعد الذي يتيح للفكر الهندسي التأليف الكلي والاكتمال ، ويسر له الذوبان في هندسة كلية . ان الهندسة الالال اوقليدية التي نشأت على هامش الهندسة الالال اوقليدية ترسم بدقة نيرة تخوم الفكر القديم . والأمر على هذا النحو في جميع اشكال الفكر العلمي الجديدة التي تأتي بعد لأي فتضي نوراً خفياً على ظلمات المعرفة الناقصة . وسنجد ، سحابة بحثنا ، نفس صفات التوسيع ، والاستدلال ، والاستقراء ، والتعميم ، والتتمة ، والتركيب ، والتجميع . وكل صفة من هذه الصفات تتم عن بديل لفكرة الجدة . وهذه الجدة عميقة لأنها ليست جدة كشف ، بل جدة طريقة ونهج .

تري هل يتبغي - أمام هذا الازدهار الالابستمولوجي - ان نثار على الكلام على (واقع) بعيد ، كثيف ، متكامل ، لامعقول ؟ ان ذلك معناه أن ننسى ان (الواقع) العلمي ذو علاقة جدلية مسبقة بـ (العقل) العلمي . فلم يبق من الممكن ان نتحدث عن تجارب صامتة بعد الحوار الذي استمر خلال عدد كبير من القرون بين (العالم) وبين (الفكر) . ولا بد ان تبين لنا التجربة أسباب رد نتائج

نظرية من النظريات حتى نمنعها منعاً باتاً. وليس من اليسير ان تثبط تجربة سلبية همة عالم فيزيائي : لقد مات (ميكلسن) Michelson قبل ان يفوز بمعرفة الشروط التي كان يرى انها تستطيع تصحيح تجربته المتصلة بالكشف عن (الاثير) ، وعلى اساس هذه التجربة السلبية ذاتها قرر علماء فيزيائيون آخرون على نحو رهيف ان هذه التجربة السلبية في منظومة (نيوتن) كان تجربة ايجابية في منظومة (انشتين) . وحققوا ، بصورة دقيقة ، على مستوى التجربة ، فلسفة لماذا لا . وعلى هذا النحو تعتبر كل تجربة ، أُجيد صنعها تجربة ايجابية دوماً . بيد أن هذه النتيجة لا تعيد الاعتبار المطلق الى مجرد أية تجربة ، لأن التجربة لا تكون جيدة الصنع الا اذا كانت تامة ، وهذا ما لا يحدث الا للتجربة المسبوقة بشروع مدروس دراسة جيدة بدءاً من نظرية تامة . واخيراً ، ان الشروط التجريبية هي شروط اجراء التجريب . وهذا الفارق البسيط بالمعنى يسبغ حلة جديدة كل الجدة على الفلسفة العلمية لأنه يلمح على الصعاب « التقنية » الماثلة في معنى وضع مشروع نظري مسبق . ان قيمة دروس الواقع تتناسب مع ابحاثها بتجقيقات عقلية .

على هذا النحو ندرك ، منذ ان تأمل العمل العلمي ، ان المذهب الواقعي والمذهب العقلي يتبادلان النصح باستمرار . وان مذهباً منها لا يستطيع وحده ان يؤلف برهاناً علمياً ؛ ففي نطاق العلوم الفيزيائية لا نجد حدساً بظاهرة يستطيع ان يدل على اسس الواقع دفعة واحدة ؛ وكذلك لا مجال لوجود قناعة عقلية - مطلقة ونهائية - في وسعها ان تفرض مقولات اساسية على طرائق بحثنا التجريبية . وفي هذا سبب جدة منهجية ستولى ايضاحها . ان علاقات النظرية بالتجربة هي علاقات جد وثيقة حتى انها تجعل أية طريقة تجريبية أو عقلية في سلك من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها . ويمكننا ان نمضي الى ابعد من ذلك : ان الطريقة الممتازة تنتهي بان تفقد خصها اذا لم نحدد موضوعها .

على الباحث الاستمولوجي اذن ان يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية . وهناك يستطيع ان يدرك الحركة الجديدة لهذه الفلسفات المتضادة ، الحركة المزدوجة التي بها يبسط العلم الواقع ويعقد العقل . واذ ذاك تتضاءل المسافة التي تذهب من الواقع المفسر الى الفكر المطبق . وفي هذه المسافة القصيرة يجب ان تنموت تربية البرهان ، تلك التربية التي سنرى في فصلنا الاخير ، انها هي علم النفس الوحيد الممكن للفكر العلمي .

ثم ألا يوجد ، بوجه أعم ، بعض الفائدة في نقل المسألة الميتافيزيقائية الرئيسية ، مسألة وجود العالم الخارجي ، الى مجال التحقيق العلمي ذاته ؟ لماذا نتطرق دائماً من تعارض (الطبيعة) الغامضة مع (الفكر) غير المصقول ، ولماذا نخلط بدون مناقشة بين تربية التعرف الأول على العلم وبين سيكولوجية الثقافة ؟ وأية جرأة تتيح لنا - بعد الخروج من الأنا - إعادة خلق (العالم) في ساعة واحدة ؟ وأفيّ لنا أن نزعّم أيضاً أن في وسعنا لإدراك (انا) بسيطة مجردة ، خارج عملها ذاته ، عملها الرئيسي في المعرفة الموضوعية ؟ اننا اذا شئنا ألا نكتوت بهذه الاسئلة الاولى وجب علينا أن نبطن مسائل العلم بمسائل سيكولوجية الفكر العلمي ، وان نرى في الموضوعية مهمة تربوية صعبة . بدلاً من أن تكون معطى أولياً .

ولعلنا ، من ناحية اخرى ، نرى في الفاعلية العلمية أوضع مانرى ، ذلك المعنى المزدوج لمثل الموضوعية الاعلى ، وتلك القيمة الواقعية والاجتماعية معاً لانشاء الموضوعية . فالعلم ، كما يقول (لالاند) Lalande ، لا يهدف الى تمثيل الاشياء وحسب ، بل يهدف ايضاً ، وبالدرجة الاولى ، الى تمثيل العقول . ولولا هذا التماثل الاخير لما ظهرت ، ان صح القول ، أية مسألة . فلو استسلمنا لانفسنا

بإزاء الواقع الأكثر تعقداً لكان محتشاً عن المعرفة يتناولها من زاوية الشئ ،
زاوية قدرتها على الاثارة : وعندئذ يكون العالم مانتمثل وتصور . أما اذا
كنا مستسلمين ، على العكس ، الى المجتمع الاستسلام كله ، وجدنا ان محتشاً عن
المعرفة يتطلع شطر العلم ، والنافع ، والاصلاحي : واذ ذاك يكون العالم
مانصطلح عليه . والواقع ان الحقيقة العلمية تنبؤ ، بل موعظة فنحن ندعو
العقول الى التقارب عندما نعلن النبأ العلمي ، وعندما ننقل في الوقت ذاته فكراً
وتجربة ، ونربط الفكر بالتجربة ضمن إطار التحقيق : ولذا فان العالم العلمي هو
مانحقق . والعلم الحديث يقوم فوق الذات ، ووراء الموضوع المباشر ، إنه
يقوم على اساس المشروع . وان تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي
دوماً صيغة المشروع .

اضف الى ذلك ان المرء يضل اذا استدل بندرة الاكتشاف الفعلي عبر
الجدد (البروموي) كله . فهذا الاعداد النظري الذي لاغنى عنه انما يظهر حتى في
أدنى أشكال الفكر العلمي . ونحن لم نتردد في أن نذكر في كتاب سابق : اننا
نبرهن على الواقع ، ولا نظهره اظهارة . وهذا حق بوجه خاص عندما يتناول
الامر البحث عن ظاهرة عضوية ، والحق ان الموضوع ، منذ أن يظهر لنا على انه
تركيب علاقات ، يترب علينا ان ندركه بطرائق كثيرة . ومن المتعذر ان
تفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعي للبرهان . وليس في وسعنا ان نبليغ
الموضوعية الا اذا عرفنا بصورة برهانية مفصلة طريقة انشاء الموضوعية .

ولكن هذه النظرية القائلة بالبرهان المسبق الذي نعتقد أنه اساس كل
معرفة موضوعية ، ما اعظم بداهتها في المجال العلمي ! ان الملاحظة ، سلفاً ،
تحتاج الى جملة احتياطات تقود الى التفكير قبل النظر ، وهي تصحح على الاقل

الرؤية الاولى ، على نحو ان الملاحظة الاولى لا تبدو أبداً هي الملاحظة الجيدة .
 ان الملاحظة العلمية هي على الدوام ملاحظة تحمل طابع المناظرة ؛ انها تؤيد
 أو تبطل نظرية سابقة ، أو إطاراً ممتعاً ، أو مستوى ملاحظة ؛ انها تظهر حين
 نبرهن ، وهي تصنف الظواهر ؛ وتتعالى على المباشر ؛ وتعيد بناء الواقع بعد
 إعادة بناء أطرها العامة . وما تنتقل من الملاحظة الى التجريب حتى يصبح من
 الطبيعي أن يزداد جلاء اتصاف المعرفة بصفة المناظرة . اذ ذاك يترتب على
 الظاهرة ان تُصطفى ، وتُصفى ، وتُنقى وتصب في قالب ادوات ، وتُنتج في
 مستوى ادوات . ومن البين ان الادوات ليست سوى نظريات متجسدة . ومنها
 تخرج ظاهرات متمشحة بالطابع النظري من كل جانب .

وعلى هذا لم يبق الامر أمر جدل بعيد بين الظاهرة العلمية والمطلق
 (نومن) العلمي ، بل انه حركة متناوبة من شأنها ان تنزع دوماً ، بعد بعض
 تصحيحات للمشاييع ، الى تحقيق المطلق فعلاً ، وان الدراسة العلمية الحية
 للظواهرات (فنومنولوجيا) هي اذن بالدرجة الاولى الدراسة التقنية للظواهرات
 (فنومنوتقنية) . إنها تقوي ما يشك وتبدي وراه ما يظهر ويبدو انها تتعلم بما
 تنشئ . إن العقل صانع المعجزات يرسم اطرها على صور معجزاته . أما العلم
 فيشير كونه وعالمه ، لاعتن طريق الاندفاع السحري الحايث للواقع ، بل
 بالاندفاع العقلي الحايث للفكر . والنشاط الروحي للعلم الحديث ينصرف اليوم
 الى بناء عالم على صورة العقل ، بعد أن انصرف من قبل - في أيامه الأولى
 الى تشكيل العقل على صورة العالم . والنشاط العلمي يحقق مؤمراً عقلية بكل
 ما في هذا التعبير من معنى

ولعل نشاط الفكرة « التقنية » المذكور هو افضل ما تقاس به الثنائية الفلسفية الرئيسية التي تلخصها ثنائية الحدين الميتافيزائيين التي اطلق عليها (رونوفيه) Renouvier اسم حدي الجوهر. وان هذه القضية ذات الحدين المتقابلين لعل أهمية حاسمة ، لأنها تقود الى سائر المعضلات ، ويعبر عنها (رونوفيه) على الشكل التالي : « اما ان يكون كل جوهر ... موضوعاً منطقياً لصفات وعلاقات لا تقبل التحديد ، واما ان يكون « الجوهر كائناً بذاته ، ومن حيث هو بذاته ، لا يمكننا تحديده ولا معرفته ^(١) » . غير ان هذا العلم ، فيما نحسب ، يقسم بين حدي المعضة حداً ثالثاً : الاسم المتجهر . وبوجه عام ، ان الاسم ، وهو موضوع منطقي ، يصبح جوهرأ عندما تتوحد منظومة صفاته بقيامها بدور من الادوار . وسنرى كيف ان الفكر العلمي يؤلف على هذا النحو مجموعات تصبح وحدة عن طريق قيامها بوظائف حاسمة . مثال ذلك ، إن تجمع « جواهر فردة في جوهر من جواهر الكيمياء العضوية ، في جوهر نحصل عليه بالتركيب ، انما يستطيع ان يوضح لنا هذا الانتقال من الكيمياء المنطقية الى الكيمياء الجوهريّة ، من المعنى الاول الى المعنى الثاني اللذين يشير اليهما (رونوفيه) . وعلى هذا النحو يبدو لنا جدل العلم الفيزيائي ، لمجرد حدوثه بين اقطاب اكثر قرباً ، واقل تباًيناً ، يبدو لنا انه افيد من ضروب الجدل الاجمالية التي نجدها في الفلسفة التقليدية . والفكر العلمي هو الذي يتيح لنا حقاً أن ندرس المشكلة النفسية لإضفاء الموضوعية دراسة أوضح .

(١) رونوفيه : معضلات الميتافيزياء الخالصة . ص ٨ ، ٢ - Renouvier : Les

- Dilemmes de la Métaphysique Pure .

ان هذا الكتاب الصغير يستهدف - فلسفياً - ادراك الفكر العلمي المعاصر في جدله ، ومن ثم ، اظهار جده الاساسية . فقد لفت انتباهنا ، اول ما لفت ، ان وحدة العلم التي يذكرها الذاكرون في اغلب الاوقات لا تطابق البتة حالاً ساكنة مستقرة ، وان من الخطر تماماً ان نفترض وجود (ابستمولوجيا) موحدة . ونقول هذا لا لأن تاريخ العلم لا يظهر ايقاعاً متناوباً بين مذهب الذرة ومذهب الطاقة ، بين الواقعية والوضعية ، بين المنفصل والمتصل ، بين المذهب العقلي والمذهب الاختباري ، ولا لأن سيكولوجية العالم تنوس في جدها اليومي بين تشابه القوانين وتنوع الاشياء فحسب ، بل لأن الفكر العلمي ينقسم انقساماً واقعياً وانقساماً وجوياً في مجال كل فكرة وصيغة . ولذا لم نشعر بأدنى عناء في الاكثار من الفصول التي تجلو هذه القسمة الثانية . وقد كان في مكننتنا ايضاً ان نجزئ هذه الفصول ، واذا ذاك يبدو لنا (الواقع) العلمي في كل صفة من صفاته وكأنه نقطة ملتقى أفقين فلسفيين ما دام التصحيح الاختباري يضاف دائماً الى التدقيق النظري ، وعلى هذا النحو ننقي جسماً كيميائياً حين نحدد وظيفته الكيميائية ؛ وكلما كانت هذه الوظيفة اجلى كلما اتصف الجسم بأنه أنقى .

أطرح هذا الجدل الذي تدعونا اليه الظاهرة العلمية مسأله ميتافيزائية على الفكر التركيبي ؟ لقد أعجزتنا الاجابة الواضحة على مثل هذا السؤال . وقد أشرنا بالطبع في جميع المسائل المتنازعة الى الشروط التركيبية حيث بدأنا من الجائز اقامة توفيق تجريبي او توفيق نظري . ولكن هذا التوفيق قد ظهر لنا دائماً

من حيث انه توفيق . على أن هذا التوفيق - وتلك نقطة اساسية في نظراً - لا يبده الثنائية المنقوشة في تاريخ العلم ، في النمو التربوي ، في الفكر ذاته . وربما جاز ان نتجى ثنائيات ظاهرة في الحادث المباشر : واذ ذاك نعتبر من الفوارق العابرة ، والأوهام الموقوتة ، ما يناقض وحدة هذا الحادث . والأمر يختلف عندما نجد اثر هذا الازدواج في الحادث العلمي . وسينجم عن ذلك اننا سنقترح نوعاً من الدراسة التربوية للازدواجية ، وذلك لنمنح الفكر العلمي المرونة الضرورية لفهم مذاهب جديدة . ولذا يدولنا ان من الواجب ادخال مبادئ (ابستمولوجية) جديدة حقاً على الفلسفة العلمية المعاصرة . مثال ذلك الفكرة القائلة بأن السمات المتكاملة لا بد أن تكون منقوشة في ماهية الموجود ، وبذا يهطل الاعتقاد الضمني الذي يرى أن الموجود هو دائماً رمز الوحدة . والواقع ان الموجود بذاته إن كان مبدأ ينتقل الى الفكر - كما تدخل نقطة مادية في علاقة مع المكان بميدان محل - فانه لا يمكن أن يكون رمز وحدة . ومن المناسب ، اذن ، ان نشيد (اتولوجيا) للتكامل ، تكون أقل قسوة في جعلها من جدل ميتافيزياء المتناقض .

- ٣ -

ونحن لانزعم بالطبع وضع ميتافيزياء تصلح قاعدة للفيزياء الجديدة ، وكل ما نريده ان نشرع باستخلاص ضرورة اتصاف الفلسفات الذائعة بصفة المرونة حيال (الواقع) التجريبي . ومن البديهي ان العالم يعجز بعد اليوم عن أن يكون واقعياً أو عقلياً على طريقة الفلاسفة الذين كانوا يؤمنون بقدرتهم على الوقوف دفعة واحدة امام (الموجود) المدرك إما في غزارته وكتوته الخارجية أو في وحدته الصميمة . و (الموجود) لا يدرك في نظر العالم ، دفعة واحدة

لا في التجربة ولا في العقل . وعلى هذا ينبغي على (الابستمولوجي) أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً متحرراً الى حد ما ، حتى عندما يبدو هذا التركيب من الناحية الفلسفية معضلة لاسبيل الى حلها .

اننا سندرس أولاً ، في فصل أول ، الانفصال الجدلي بين الفكر والتركيب الذي يقابله بأن نفهم امام مولد الهندسة اللا اوقليدية . وسنوجز هذا الفصل بهذه الامكان مادام هدفنا لا يعدو تبين عمل العقل من الناحية الجدلية في ايسر اشكاله وأنقاه .

وسنحرص من ناحية ثانية على ان نذكر بظهور الميكانيك اللانيوتني وذلك أيضاً من خلال مايجي له التسليم الجدلي .

ثم اننا سننتقل الى بحث مسائل اصعب وان كانت أقل اقصافاً بالتعميم ، فنعالج على التعاقب المعضلات المزدوجة الآتية : المادة والاشعاع - الجسيمات - الحتمية واللاحتمية .

وسنرى ان هذه الشائبة الاخيرة تبعث اضطراباً عميقاً في تصورنا للواقع وتسبغ على هذا التصور قيمة ذات معنى مزدوج مختلط . ولذا يمكننا ان نتساءل هل تكفي (الابستمولوجيا الديكارتية) ، وهي بأمرها تعتمد الافكار البسيطة ، هل تكفي لتمييز الفكر العلمي الحاضر . سنرى ان فكر التركيب الذي يسري في عروق العلم الحديث هو بأن واحد أعظم حرية وعمقاً منه في التركيب (الديكارتية) . وسنسعى الى تبين ان هذا الفكر ، فكر التركيب الواسع الحر ، يستخدم نفس الجدل الذي استخدمته من قبل الهندسات اللا اوقليدية وعلى ذلك فاثنا سنجعل عنوان ذاك الفصل النهائي :

(الابستمولوجيا اللاديكارتية) .

اننا سنهتبل الفرص جميعاً لتلح في صفحات كتابنا على صفة التجديد التي
بتحلى بها الفكر العلمي المعاصر . وستحلى هذه الصفة المجددة على وجه كاف للمجرد
تقريب مثالين نستقي احدهما من فيزياء القرن الثامن عشر أو القرن التاسع عشر
والآخر من فيزياء القرن العشرين . وسنرى ، على هذا المنوال ، ان علم الفيزياء
المعاصر يظهر اليوم متحلياً بمجدة حقيقة من حيث تفاصيل المعرفة وبنيتها العامة
على قدر سواء .

الفصل الأول

في الفلسفة الهندسية

لسنا نأمل ، في فصل وجيز ، وبصورة أولية ، ان نؤمّن تطور الفلسفة الهندسية منذ قرن تطوراً مذهلاً . ولكن الجدل والتركيب يتميزان في الفكر الهندسي بوضوح اعظم وبتهيّج اوفى منها في سائر ضروب الفكر العلمي ، ولذا وجب علينا ان نسعى لبيان انقسام الفكر الهندسي واتساعه ، من وجهة النظر الجدلية والتركيبية هذه . وانه ليتّرب علينا اذن ان نفحص على التعاقب مسألتين ونشير الى ماتستلزماته من اصلاح سيكولوجي :

١ - يجب علينا أن نبين بداية الجدل الذي قامت اللاواقعية على اساسه وقوام هذا الجدل فتح المذهب العقلي وابعاد تلك النظرة النفسية التي ترى في العقل شيئاً منبثقاً يدور في أوليات ثابتة لا يجاوزها .

٢ - يجب علينا ان نظهر شروط التأليف بين الهندسات المختلفة ، وهذا ماسيقودنا أولاً الى ان نستخلص صيغ التقابلي القائمة بين هذه الهندسات ، وثانياً الى استخلاص صفات فكرة الزمرة .

ولما كانت فكرة الزمرة هذه تظهر ظهوراً تدريجياً في الميكانيك وفي الفيزياء ، فان علينا ان نفحص ، من زاوية تركيبية جداً الاتساق التجريبي والاتساق النظري للفكر الهندسي ويبدو لنا ان المسألة الابستمولوجية التي يطرحها استعمال الهندسات اللاواقعية في الفيزياء الرأضية تختلف اختلافاً كبيراً عن المسألة المنطقية الأولية . وبهذا الاعتبار يبدو لنا الخطأ الفلسفي الذي وقع به (بوانسكاريه) Poincaré بمثابة مقياس للاصلاح السيكولوجي الذي نهض به القرن العلمي الجديد . ونحن سنشرح اذن هذا « الخطأ » في الفقرة الثالثة من هذا الفصل .

وقبل ان نصل الى فترة الاضطراب ، لنذكر اولاً وحدة الفكر الهندسي الطويلة الأمد : فقد لقيت الهندسة بلا ريب منذ (اقليدس) Euclide وخلال الف سنة روافد عديدة ، ولكن الفكر الرئيسي ظل هو هو ، وقد اعتقدوا ان هذا الفكر الهندسي الأساسي هو اساس العقل البشري حتى أن (كانت) Kant أشاد على هذه الصفة الثابتة للبناء الهندسي بناءه الهندسي للعقل . فاذا ما انقسمت الهندسة غدا من المتعذر انقاذ المذهب (الكانتي) إلا بتسجيل مبادئ الانقسام في العقل ذاته ، أي بفتح المذهب العقلي . صحيح أن القول بنزعة هجلية رياضية يعني شيئاً لا معنى له تاريخياً . ولكن بالرغم من ذلك لا بد أن يثير انتباهنا ظهور نزعات جدلية بأن واحد تقريباً في الفلسفة وفي العلم . وفي هذا ضرب من المصير في العقل الانساني . وقد قال (هالستد) Halsted : « ان اكتشاف الهندسة اللااقليلية سنة ١٨٣٠ كان أمراً محتوماً » . فلنتظر بسرعة الى نهضة هذا الاكتشاف في نهاية القرن الثامن عشر ، من غير ان تتجلى من ناحية اخرى الطبيعة الاستمولوجية للمسألة في بادي الامر .

والواقع ان (دالمبر) D'Alembert يعتبر مطلب (اقليدس) عن الموازنة بمثابة نظوية تحتاج الى برهان ، اما ان تقابل هذه النظرية حقيقة من الحقائق ، ان تقابل حادثاً رياضياً ، فان احداً لم يكن يرقاب في ذلك . ويقول آخر ، كانت الخطوط المتوازية موجودة في نظر جميع علماء الهندسة حتى نهاية القرن الثامن عشر . وكانت التجربة المألوفة تبور هذا المفهوم مباشرة كما تبور نتائجه غير المباشرة . واما الشيء الذي كان يبدو مفقوداً ، وما كان بمثابة عثرة فهو عدم الاستمرار في توفيق هذه النظرية البسيطة مع جملة النظريات المبرهن على صحتها .

ان المرء لا يرتاب البتة في وجود الخطوط المتوازية . وهنا ايضاً يؤدي المذهب الواقعي المبكر الى اغفال عميق لطبيعة المسألة .

وقد استمر هذا الاغفال بالرغم من انفتاح درب الاكتشاف . وعلى هذا النحو وقف (ساكري) Saccheri و (لامبر) Lambert في القرن الثامن عشر ، ووقف بعد زمن طويل في القرن التاسع عشر (تورينوس) Taurinus و (دوتيلي) De Tilly امام نظرية تستلزم برهاناً ، امام حقيقة ينبغي اقرارها ، امام حادث يجب تبريره . ولكن عنصر الشك الرئيسي ، بالرغم من ذلك ، يظهر لديهم ، وان لم يخرج شكهم في بادئ الأمر عن انه نوع من الطريقة والنهج . لقد تساءل هؤلاء الرياضيون في الواقع عما قد يحدث لو اهل الباحثون مفهوم الموازي أو بدلوه . وفي الواقع ، لم يكتب (لامبر) بتنسيق النتائج الغربية - وقد اعترف مثلاً بتأثير تحويل قضية (اقليدس) المتصلة بـ سطح المثلث - ولكنه لمع أيضاً ان المنطق قد يرضى بنمو لا اوقليدي مستمر ؛ ووجد البرهان على ذلك في تشابه الخطوط المستقيمة الموجودة في مستوي مع الدوائر العظمى الموجودة في سطح كروي . وفي كلتا الحالتين ، تتسلسل نظريات عديدة على النحو ذاته . وبذا نشهد ظهور سلسلة منطقية مستقلة عن طبيعة حلقاتها . وبصورة ادق ، يلاحظ (تورينوس) ان « الدوائر العظمى في الكرة ذات خصائص جد مشابهة لخصائص الخطوط المستقيمة في المستوي ، باستثناء الخاصة التي تعرب عنها موضوع (اقليدس) السادسة : الخطان العموديان لا يمكن ان يجتريا مكان واحد ^(١) » ، فهذه الموضوع الاخير تعتبر في الغالب بمثابة شكل يعادل الموضوع المدرسية التي تتناول الموازي .

(١) بارباران : الهندسة الاوقليدية ؛ الطبعة الثالثة ص ٨ .

Barbarin : La Géométrie non - euclidienne

وهذه الملاحظات البسيطة ، هذه الاشكال الاولى جداً للاوقليدية .
 تتيح لنا سلفاً ان نستخلص الفكرة الفلسفية العامة للحرية الرياضية الجديدة . ففي
 الواقع نستطيع أن نفطن بأدى ذي بدء الى ان دور الذوات الصورية يتقدم على
 طبيعتها وان الماهية تعاصر العلاقة . وعلى هذا النحو سنفهم المسألة المطروحة في
 مطلب (إقليدس) عندما سننظر حقاً الى دور الخطوط العمودية في مستوى بدل
 النظر الى طبيعتها المطلقة او وجودها ، عندما سنعرف ، ونحن ننوع التطبيق ،
 كيف نعمم وظيفة مفهوم الخط المستقيم في مستوى ، وعندما نلم الشيء الكثير عن
 تحديد المفاهيم خارج مجالها الاسامي . واذ ذاك ان تكون البساطة ، كما تقرر
 الاستمولوجيا الديكارية ، لن تكون صفة ذاتية للمفهوم ، بل خاصة خارجية
 نسبية معاصرة للتطبيق ومدركة في علاقة خاصة . وقد يقال بوجه من أوجه
 المفارقة ان منطلق الاوقليدية يحتم في تنقية مفهوم نقي ، في تبسيط مفهوم
 بسيط . والواقع اننا حين نتعمق الملاحظة التي جاء بها (توريينوس) نصل الى
 التساؤل عما اذا كان المستقيم مع الموازي لا يقابل خطأ مستقيماً خاصاً ، خطأ
 مستقيماً غنياً بأسراف ، وبإيجاز مفهوماً مركباً سلفاً ، مادامت الدائرة العظمى ،
 من الزاوية الوظيفية ، وهي تشبه على الكرة المستقيم على المستوى ، لا تختمل
 الموازاة . وزال ما عرب عنه ، بوجه الدقة ، الاستاذ (بارباران) M. Barbarin
 عندما ذكر أنه منذ سنة ١٨٢٦ كان (توريينوس) يصيغ الرأي القائل بأنه اذا
 كانت موضوعة (إقليدس) الخامسة غير حقيقية فذلك ربما بسبب وجود سطوح
 منحنية تتحلى عليها بعض الخطوط المنحنية بخصائص شبيهة بخصائص الخطوط
 المستقيمة فوق المستوى ، باستثناء الخاصة التي تنص عليها الموضوعات الخامسة ،
 وهذا تنبؤ جريء وجد ما يبرره في اكتشاف (بلترامي) Beltrami لشبه
 الكرة بعد مرور أربعين عاماً^(١) . ولن نفعل ، من ثم ، عندما سنتنظر الى

(١) بارباران . المصدر المذكور ص ٧ .

الخطوط المستقيمة نظرتنا الى خطوط قياس الأرض ضمن مستوٍ اوقليدي ، لنفعل سوى الرجوع الى فكرة (توريانوس) الموجبة وقوامها وضع المفاهيم الرياضية في جو من زيادة الشمول (الما صدق) أقصى ، وبالتالي ، في جو من الاحتواء (المفهوم) ادنى بكثير - وألا نعتبر المفاهيم إلا من حيث دورها الوظيفي المحدّد تحديداً دقيقاً .

ومن ناحية أخرى ، ينبغي ألا نتعجل نقل المذهب الواقعي الرياضي من الخط الى السطح ، وتغفل أن انتاء خط الى سطح هو الذي يمنع الخط صفة الواقع . ان مشكلة الواقعية الرياضية أخفى وأبعد وهي أعظم تجربداً وأقل اتصافاً بالصفة المباشرة . وربما قيل بوجه أدق ان واقعية خط من الخطوط انما تقوى بكثرة انتاءاته الى سطوح متنوعة ، ويقول أفضل أيضاً ، إن ماهية مفهوم رياضي انما تقاس بإمكانات التحريف والتبديل اللذين يتيحان توسيع تطبيق هذا المفهوم . وبصورة عامة ، انما يصلح كأساس لتحريف الواقع المادي ما يظل هو هو حقاً في التطبيقات ، أكثر التطبيقات اختلافاً . والامر عينه صحيح عندما نتحرى الواقعية الرياضي . ولا بد هنا من الاشارة الى نقطة وهي : ان قياس الواقعية الرياضية يتبع زيادة شمول المفاهيم أكثر من ان يتبع تضمها : فخط القياس الارضي أكثر واقعية من الخط المستقيم . والفكر الرياضي ينطلق بظهور أفكار التحول والتقابل والتطبيق المتنوع . ولكن ألا تبلغ زيادة الشمول حدها الاقصى بممارسة الجدل إذ يؤلف التحول بين الاشكال المتنافرة غاية التنافر ؟ ان الفكر بهذه الممارسة يتمكن من ان يقيس سلطانه على الواقع الرياضي . فلنوضح الآن اذن الشيء الحاسم في هذه الثورة الا اوقليدية .

* * *

إذا قارنا أبنية (لوباتشوفسكي) Lobatchewsky و (بوليائي) Bolyai
 ببحوث (لامبر) وجدنا أنها تتجلى في شكل جدول أصرح، لأن سلسلة النظريات
 الناجمة عن الاختيار اللا اوقليدي لبديهية الخطوط المتوازية تزداد شمولاً وتتحرر
 من التشابه دليلاً . ومن الجائز القول بأن (لوباتشوفسكي) ظل معنياً خلال خمس
 وعشرين سنة بتوسيع هندسته أكثر من عنايته بتركيز أسسها . وفوق ذلك ،
 لقد كان من المتعذر عليه ان يؤسسها الا بتوسيعها . والظاهر أن (لوباتشوفسكي)
 يريد ان يبرهن على الحركة بالسير . فهل كان في وسعه ان يتغاضى عن تناقض جلي
 وهو يدّ على هذا النحو سلسلة الاستنتاج بدءاً من فرضية نستطيع ان ننعتهأ اول
 ما ننعتهأ بأنها عبث ؟ ان هذا السؤال يثير مشكلات لا نحصى في تخوم
 الاستمولوجيا وعلم النفس . وقد أليف الباحثون ، في نطاق الاستمولوجيا
 الدقيق ، ان يعرضوا الامل اللا اوقليدي على النحو الآتي :

ما دمنا نعجز عن البرهان مباشرة على قضية (اقليدس) ، فلنعتبرها
 اذن حقيقة ينبغي أن نبنيها على اساس البرهان بالخلف . لنستعص اذن عن هذه
 القضية بالقضية المعاكسة . ولنستخلص النتائج من جدول الموضوعات (جمع
 موضوع) بعد تحويله على هذا النوال . وليس من الممكن إلا أن تكون هذه
 النتائج متناقضة . ولذا فان المحاكمة ما دامت جيدة ، فان القضية التي نعتبرها
 قاعدة هي خاطئة : ويجب اذن أن نعيد بناء القضية الاوقليدية بعد أن قومناها
 على هذا النحو .

يبد أن هذا الموجز الاستمولوجي مرعان ما يبدو مفقراً للامانة عندما
 نتصفح هندسة سنة ١٨٥٥ ، وقد أصبحت كلية (Pangéométrie) فنحن لا ندرك
 في الواقع أن للتناقض لا يثمر وحسب ، بل لا نلبث أيضاً حتى نشعر بأننا أمام

استنتاج مفتوح . وبينما تتجه المسألة التي نعالجها بالخلف بسرعة كافية نحو نتيجة تم عن العبت ، فان الاستنتاج الناجم عن جدل (لوباتشوفسكي) يقوم في ذهن القارئ بصورة أقوى ، وبالتدريج . فمن زاوية علم النفس ، ليس ثمة أي سبب لتوقب التناقض من (لوباتشوفسكي) . أكثر من توقبه من (اقليدس) . وهذا التكافؤ سيتحقق فيما بعد بلاريب بصورة « تقنية » إثر أعمال (كلاين) Klein و (بوانكاريه) ؛ ولكن هذا التكافؤ يظهر سلفاً في المجال النفسي . ولا يزيد الامر عن فارق معنى طفيف أهمله الفلاسفة الذين يستندون في احكامهم على النتائج النهائية . وبالرغم من ذلك ، يجب علينا اذا شئنا النفاذ الى الفكر العلمي في جدله الجديد ان نحيا هذا الجدل على الصعيد النفسي ، كواقع نفسي ، وذلك بأن نستقي معرفتنا من التشكل الاول للافكار المتكاملة .

وجملة القول ، على كل باحث في سيكولوجية الفكر العلمي ان يعيش فعلاً هذا الازدواج الغريب في الشخصية الهندسية ، الازدواج الذي ظهر خلال القرن المنصرم في الثقافة الرياضية . وإذ ذاك يتضح ان النظريات الربية بعض الشيء ، نظريات مذهب « المواضة الرياضية » ، تعرب اعراباً سيثاً عن الجدل العنيف لثختلف الأفكار الهندسية .

* * *

ومن الطبيعي ان تبدو المشكلات المتصلة بتعميم المفاهيم الرياضية على صورة مغايرة كل المغايرة عندما يحيا المرء الجدل الهندسي الأساسي . وقد وصف (هويل) Houël في رسالة بعث بها سنة ١٨٧٠ الى (دويتلي) هذا التعميم واستخدم مقارنة تحليلية بارعة^(١) : « حسب الاوقليديون أن الباحثين ينكرون

(١) انظر مجلة العلوم الرياضية . شباط ١٩٢٦ ص ٥٣ .

هندستهم ، في حين أنهم يقتصرون على تعميمها ، وقد كان في وسع كل من (لوباتشوفسكي) و (اوقليدس) ان يتفقا معاً . ان الهندسة المعممة . . . طريقة تماثل طريقة عالم التحليل الذي ، حين يجد التكامل العام لمعادلة تفاضلية لمسألة من المسائل ، قد يناقش هذا التكامل قبل ان يحدد تحديداً خاصاً الثابت بحسب معطيات المسألة ، وهذا لا يعني بحال من الاحوال انه ينكر ان الثابت التعسفي ينبغي ان يلقي أخيراً هذه القيمة الخاصة أو تلك . أما الاوقليديون المتخلفون واولئك الذين يبحثون عن براهين (الموضوعة) ، فليس في وسعي إلا ان أقارنهم بالذين يبحثون في المعادلة التفاضلية ذاتها عن تحديد ثابت التكامل ، . انها مقارنة تمازاة تمنحنا فكرة عن القيمة التركيبية لمنظومة الاوليات : اننا نحصل على معادلة تفاضلية بحذف الثوابت التعسفية ؛ وان تكاملها العام يكشف الامكانات كلها ؛ والهندسة الكلية تحذف الافتراضات التعسفية ، أو بالاحرى ، تعطّلها بمجرد أنها تحاول ان تعطي جدولاً منهجياً يضم الافتراضات جميعاً . انها تصدر عن فكر تكاملي . وهكذا نجد الهندسة الاوقليدية ذاتها في مكانها من مجموع ، وكأنها حال خاصة من أحوال تلك الهندسة الكلية .

ان تعدد الهندسات يسهم بنوع ما في سلخ صفة المشخص عن كل واحدة منها . وعندئذ ننتقل الواقعية من الهندسة الواحدة الى جملة الهندسات . وبعد أن اوضحنا الدور الاول الذي يضطلع به الجدل في الفكر الهندسي ، علينا اذن أن ندرس الصفة التركيبية المنسقة التي هي قوام كل جدل دقيق تام .

ونحن لن نجد هذا الاتساق ، وهو قاعدة المذهب الواقعي الوحيديدة
الجائزة ، لن نجده بتعمق شكل خاص ، كأن نكثر من جهود الحدس حول
مسألة اوقليدية واحدة . بل يجب ان نطلب في ما هو مشترك بين الهندسات
المتناقضة . علينا أن ندرس تقابل هذه الهندسات . ولا يرئدي الفكر الرياضي حلة
الواقع إلا عندما يقيم التقابل بين هذه الهندسات . وعلى هذا النحو نعرف الشكل
الرياضي بتحولاته . وفي وسعنا ان نخطب الموجود الرياضي بقولنا : قل لي كيف
تتحول ، أقل لك من أنت . ومن المعلوم أن تعادل الصور الهندسية المختلفة اصبح
امراً مقررأ عندما استطاعت هذه الصور أو تلك أن تقابل بشكلاً جبرياً واحداً .
ولم يبق مجال ، بعد اثبات هذا التقابل ، للخوف من تناقض منظومة (لوباتشوفسكي)
أو منظومة (إقليدس) على حد سواء ، ما دام للتناقض الهندسي ، مهما اختلف
مصدره ، صدى في الشكل الجبري ، ومن ثم ، في سائر الهندسات المقابلة . فالشكل
الجبري إذن هو حجر الزاوية في البداهة . وبالأجمال ، ان الجبر يضم العلاقات
كلها ، ولا يضم سوى العلاقات . وانما تتعادل الهندسات المختلفة من حيث هي
علاقات . ووجودها الواقعي يتجلى في أنها هي علاقات ، ولا يتجلى بالرجوع الى
موضوع ، الى تجربة ، الى صورة حدس . لنسع الآن الى أن نظهر ، من جهة
أولى ، سانخ الصفة المشخصة عن المفاهيم الاساسية ، ومن جهة اخرى ، منع هذه
الصفة المشخصة الى علاقات تقوم بين هذه المفاهيم التي حال لونها .

فمن الناحية الاولى ، نرجع الى الصفحات العميقة التي دبتحتها براءة (جوفه) M. Juvet في صدد منظومة الاوليات ^(١) . يشير الاستاذ (جوفه) اراً الى أن الفيزياء تطلق من مفاهيم بعيدة جداً عن التجربة المباشرة ، ويظهر ان هذه المفاهيم تنقى تدريجياً ، وتُختزل ، عوضاً عن ان يغنيها الفكر النظري حديثاً . وعلى هذا النحو تبلغ الفيزياء أرقى نظرياتها وأتمها عندما تُرجع مضمون المفاهيم الى الحد الطبيعي ، حد الصفات المرئية في شمولها . « لقد كان من الممكن اجتناب هذه النقائص الصادرة عن فرط غنى المضمون الذي كان ينسب اليها في بادئ الأمر وذلك عن طريق مزيد من تعرية هذه المفاهيم عن صفاتها » . وهذه التعرية تمضي في الهندسة الى حد بعيد حتى ان بعض الباحثين قد اقترحوا حظر أي ذكر للتجربة ؛ ويذكر الاستاذ (جوفه) بمنطلق منظومة اوليات (هيلبرت) Hilbert بقوله :

« هناك ثلاث فئات من الاشياء سلسلياً: الفئة الاولى هي آ ، ب ، ح .. والفئة الثانية : آ' ، ب' ، ح' .. والفئة الثالثة : آ'' ، ب'' ، ح'' .. وسيتفق فيما بعد أن تمثل أحرف الفئة الاولى النقاط ، وأحرف الفئة الثانية الخطوط المستقيمة ، وأحرف الفئة الثالثة مستويات الهندسة الاولى » (المصدر المذكور ص ١٥٨) . وعلى هذا تكون الاحتمالات كلها قد اتخذت لكي يكون مضمون الموضوعات مضموناً فوقياً ان جاز القول لا تحتمياً ، كما كانت الحال في مضمون اصله فكرة الجوهر . ويقول آخر أيضاً ، ان الأمر يتناول صفات علائقية وحسب ، ولا يتناول ابدأ صفات جوهرية .

(١) بنية النظريات الفيزيائية الجديدة ، ١٩٣٣ ، ص ١٥٧

Juvet : La Structure des Nouvelles Théories Physiques

ولكن اذا كانت الاشياء ليست هي التي تلك بذاتها جذر العلاقات، واذا لم تلق هذه الاشياء إلا فيما بعد الخصائص مع العلاقات المفروضة ، فيجب التساؤل بعناية أعظم عن مصدر هذه العلاقات . وهنا يسود أيضاً جواز كبير ما دام استقلال الموضوعات (جمع موضوعات) المكلفة بربط الاشياء ، يتوقب عليه ان يكون استقلالاً مطلقاً وان تتيسر كل موضوعة امكان الاستعاضة عنها بالموضوعة المضادة لها . ولذا يتعذر ان تكون علاقة وحيدة قاعدة مذهب واقعي ، ما دام الانسان يتمتع عن أن يستخلص من واقع جوهري الالتزام القاضي بترجيح علاقة على العلاقة المضادة . وبالرغم من ذلك ، اذا تكشف كثة علاقات عن اتساق، فإن فكرة هذا الاتساق ستكتسي بالتدريج بالحاجة الى التام ، وهذه الحاجة-ستحدد عون الروافد . وفي هذا الامر يتحقق معنى تركيبي ينزع الى إكمال هيكل العلاقات : ولذا ذاك يشعرنا الفكر الهندسي بأننا أمام مجموع ، ويبدو عندئذ وحسب أن اتساق الفكر قد بطئته تماسك موضوعي . اننا نعثرونا على النقطة التي يظهر فيها الواقع الرياضي . وهذا الواقع لا يعاصر البتة « اشياء اولى » ، ولا علاقات منفردة . ولكن عندما تطلب العلاقات ، وهي سلفاً عديدة ، تطلب تنمة ، إذ ذاك يمكننا أن ندرك الوظيفة الابدستمولوجية الرئيسية في كل تحقيق ، ندركها في لباب عملها .

إذ ماذا يعني ، في الحق، الايمان بـ « الواقع » ؟ وما هي فكرة الواقع ، وما هي وظيفة الواقعي الميتافيزائية الأساسية ؟ ان ذلك يعني بالدرجة الاولى الاقتناع بان ذاتاً مجردة تجاوز المعطى المباشر ، أو، بقول اوضح ، الاقتناع بأننا سنجد في الواقع الخفي ما يزيد على المعطى البدني . وطبيعي أن تهض في المجال الرياضي هذه الوظيفة المحققة للواقع في أرهف صورها ؛ صحيح أن استخلاصها في هذا المجال أصعب منه في سواء ؛ ولكن يظل من الانفع ادراكها في هذا

المجال بالذات. لننطلق اذن من الاسمية « الهلبرتية » ؛ ولنقبل مؤقتاً الصورية المطلقة ؛ ولنمنع من ذاكرتنا موضوعات الهندسة الجميلة كلها ، وتلك الاشكال الجميلة كلها ، ولنغدو الاشياء مجرد احرف ! ثم لنخضع لمذهب « المواضع » المطلق : بحيث تغدو هذه العلاقات الجلية كلها مجرد مقاطع تترابط ترابطاً نخبطياً تماماً . عند ذلك نجد أمامنا الرياضيات ، كل الرياضيات ، وقد لحصت تلخيصاً ، ونقّيت تنقية ، وغدت رموزاً ! غير أننا نلفي هنا ايضاً الجهد الشعري لعلماء الرياضيات أي الجهد المبدع ، الجهد المحقق : ان المقاطع المترابطة ، تؤلف فجأة ، عن طريق تغيير يفاجيء في الصوت ، كلمة ، كلمة حقيقية ، تتحدث الى (العقل) وتجد في (الواقع) شيئاً تبعثه . وهذه القيمة المبالغنة ، قيمة الدلالة ، هي قيمة كلية بالدرجة الاولى ؛ انها تبدو بظهور الجملة التامة ، ولا تظهر البتة بظهور الجزر . وعلى هذا النحو ، عندما يتجلى المفهوم على شكل مجموع كلي ، يلعب دور واقع . وقد قرأ (بوانكاريه) بضعة صفحات من كتاب صيغ (بيانو) Peano ونذمر لأنه لم يفهم لغته . ذلك انه نظر الى حرفية المواضع المشتتة نظرفته الى مفردات ، ولم يشأ استخدامها حقاً . ويكفي ان نطبق صيغ (بيانو) حتى نشعر بانها تبطّن الفكر ، وانما تقوده إذ تنظمه ، من غير أن يعلم المرء حق العلم أيّان تجثم قوة التدريب النفسي لأن جدل الصورة والمادة يؤثر بأعمق بما يظن الباحثون في أفكارنا كافة . وفي جميع الأحوال ، ان قوة هذا التدريب موجودة . ولا ريب في ان من العسير روّد هذا التحالي الشعري في مذهب (بيانو) اذا لم يكن المرء قد عاش من قبل الفكر الرياضي على مستوى التجربة المشتركة . وقد أصاب الاستاذ (جوفه) في ملاحظته فعلاً^(١) « اننا نسعى عندما نبني منظومة اوليات الى التظاهر بعدم استخدام ماسبق أن بينه العلم الذي نريد أن نحدّد اساسه ، غير أننا

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٦٢ .

في الواقع نقيم منظومة الأوليات دوماً مستندين الى الامور المعروفة وحسب ، . ولا يقل عن ذلك صحة ان في الفكر الرياضي الجديد ازدواجاً يميزه . فبعد ظهور هذا الفكر الجديد نرى ان منظومة الأوليات تصاحب وتسير جنباً الى جنب مع نمو العلم ، وبينما كان اللحن المصاحب يكتب بعد اللحن ، نجد العالم الرياضي الحديث يعزف بيديه الاثنتين ؛ وان عزفه عزف جديد الجدة كلها ؛ انه يحتاج الى مستويات شعورية مختلفة ، الى لاشعور منفعل ، ولكنه فعال . ومن باب الاسراف في البساطة ان نكرر بلا انقطاع ان الرياضي لا يدرك مايقول ؛ والواقع انه يصطنع عدم المعرفة تماماً ؛ ويجد من واجبه ان يتحدث كما لو كان لا يعرف مايقول ؛ انه يكبت الحدس ؛ ويصعد التجربة وهكذا يظل المذهب الإقليدي ممثلاً للفكر الساذج ، الفكر الذي يصلح دائماً قاعدة للتعميم . ويلاحظ الاستاذ (بوهل) Buhl « من البين جداً من ناحية اخرى انه يكفي ان نتعمق قليلاً بعض وجوه الهندسة الاوقليدية حتى نرى ظهور هندسة بسل وهندسات أعم منها الى حد بعيد . . اننا اذا نظرنا الى الفكر الرياضي من زاوية هذا التعميم المذكور بدا لنا انه تطلع الى التام . وفي التام ، يلقي هذا الفكر الاتساق والدليل على الموضوعية الكاملة .

• • •

ان رسم منظومة الاوليات الكامنة خلف الفكر الهندسي تستند هي ذاتها الى فكر أعمق يؤلف على هذا النحو القاعدة الاولية لسبكولوجية الرياضي : وهذه القاعدة هي فكرة الزمرة . فكل هندسة - وبوجه أعم بلا ريب كل تنظيم رياضي للتجربة - تتميز بزمرة تحولات خاصة . وهذا يوهان جديد على ان الموجود الرياضي يتجلى بمعايير متصلة بتحولات . وعندما نضرب مثلاً على ذلك

الهندسة الاوقليدية ، نجد اننا بازاء زمرة واضحة بسيطة على نحو استثنائي وقد يبلغ وضوحها درجة اننا لانرى اهميتها النظرية والتجريبية على الفور . ومن المعلوم ان هذه الزمرة هي زمرة النقلات . فنحن نعرف تساوي شكلين بزمرة نقلات ، وهذا التساوي يؤلف ، ببداهة تامة ، قاعدة الهندسة القياسية : يُعرّف الشكلان بانهما متساويان عندما يمكن ان يتطابقا بنقل احدهما فوق الآخر . ونذكر فورا ان نقلتين متعاقبتين قد يستعاض عنهما بنقلة واحدة نقول عنها انها هي نتاجهما وحاصلتهما . ومن الجائز بالطبع ان نستعيض عن اية فئة من فئات اية نقلات بنقلة واحدة . وهذا هو السبب البسيط الذي يجعل النقلات تؤلف زمرة .

هل هذه الحقيقة حقيقة تجريبية أم عقلية ؟ ثم أليس من الغريب ، من ناحية اخرى ، ان نطرح مثل هذا السؤال ونضع به فكرة الزمرة في مركز الجدل بين العقل والتجربة ؟ اننا نملك في الواقع يوهانا على ان فكرة الزمرة ، أو ، بشكل أصرح ، فكرة ضم عمليات تجمعها زمرة ، قد أصبحت القاعدة المشكوك بين التجربة الفيزيائية والبحث العقلي . فالفيزياء الرياضية ، حين تجعل مفهوم الزمرة أساساً لها وقاعدة ، تعبر بذلك عن تفوق ماهو عقلي .

ومن الواجب ان نفهم ذلك إذا نحن أنعمنا التأمل في بنية هذه (الفيزياء) الرياضية الاولى التي هي هندسة (إقليدس) وقد اصاب الاستاذ (جوفه) Juvet في قوله^(١) : « ان التجربة تؤكد ... ان هذه النقلات لاتشوه الاشكال ؛ ولكن منظومة الاوليات تبهرن على هذه القضية الاساسية » . ان البرهان يتقدم المشاهدة .

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٤ .

ونحن لانتق ثقة كاملة بان منظومة الاوليات الخاصة تعطى جدولاً تاماً
 حقاً بالموضوعات (جمع موضوعات) اذا لم نربط زمرة بهذه المنظومة . يقول
 الاستاذ (جوفه) ^(١) : « عندما تمثل عن طريق هندسة معينة زمرة ما ، فان
 منظومة اوليات هذه الهندسة تخلو من التناقض قدر عدم ارتياب الباحثين في
 نظريات (التحليل) . ومن جهة أخرى ، ان منظومة اوليات هندسة من
 الهندسات لا تتم إلا اذا كانت حقاً التمثيل الدقيق لزمرة ، وهي تظل ناقصة ،
 أو ربما متناقضة اذا لم نعتبر على الزمرة التي تشكل اساسها العقلي ، وبتعبير آخر ،
 ان الزمرة هي التي تقدم البرهان في رياضيات مغلقة على نفسها . وان اكتشافها
 ينهي عهد المواضع المستقلة الى حد ما ، والمتسقة الى حد ما .

ان اللاتبدلات الفيزيائية المستندة الى بنية الزمر تمنح فيما يبدو لنا قيمة
 عقلية الى مبادئ الاستمرار التي استخلصها الاستاذ (مايرسون) M. Meyerson
 أحسن استخلاص في اصل الظواهر الفيزيائية ، بدل قيمتها الواقعية الغامضة . وفي
 الاحوال جميعاً ، نجد هنا مايسوغ حقاً اضاف الرياضيات على الواقع ، وهو اضاف
 يشكل ضروب الاستمرار العضوي ؛ والى هذا يشير الاستاذ (جوفه) ايضاً
 بقوله : « ان الفيزيائي يميز احوال استمرار عبر تيار الظواهر ، في الواقع
 المتحرك بدون انقطاع . ويبني فكره من كجمل وصفها هندسات ودراسات
 للحركة ونماذج ميكانيكية تستهدف منظومة اولياتها تدقيق ... ما لانزال ندعوه
 لفقدان كلمة افضل ، باسم المضمون النافع لمفاهيم مختلفة هي المفاهيم التي أوحى
 التجربة أو الملاحظة بينائها . ولئن كانت منظومة الاوليات المبنية على هذا النحو
 هي تمثيل زمرة تقسم عناصرها الثابتة لقبول اصول استمرار تعرب عنها في
 الواقع ، وقد كشفت التجربة عن احوال الاستمرار المذكورة ، فان النظريات

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٩ .

الفيزيائية تخلو آتخذ من التناقض ، وتغدو صورة الواقع . ويقرب الاستاذ (جوفه) اعتبارات الزمر من مباحث (كوري) Curie حول ضروب التناظر . ويختم بحثه قائلاً : ان في ذلك ، بأن واحد ، طريقة وتفسيراً .

- ٣ -

يتضح اذن ان الاختزالات المجردة المستمدة من منظومات الاوليات ومن الزمر المقابلة لها تحدّد بنية انواع الفيزياء الرياضية ومن الواجب ان نرقى الى الزمر حتى نبصر العلاقات الدقيقة بين انواع الفيزياء المذكورة . واث اولوية الهندسة الاوقليدية ، بوجه خاص ، لا يمكن ان تعتبر شرعية اكثر من اولوية زمر النقلات . والواقع ان هذه الزمرة فقيرة نسبياً ؛ وقد أفسحت المجال لظهور زمر أغنى وأكثر تأهباً لوصف التجربة المرهفة وصفاً عقلياً . وبهذا نفهم الاهمال التام لرأي (بوانكاريه) المتصل باليسر الاقصى الذي تتمتع به الهندسة الاوقليدية . فهذا الرأي يبدو لنا اكثر من خطأ جزئي حتى اننا اذا أنعمنا فيه النظر ألقيناه اكثر من نصيحة تصح بالتأني والحيلة في التنبؤ بمصير العقل الانساني (١) وعندما نقوم اعوجاج هذا الرأي ننهي الى قلب القيم قلباً حقيقياً في المجال العقلي وندرك دور المعرفة المجردة الرئيسي في الفيزياء المعاصرة . لنذكر بايجاز اذن نظرية (بوانكاريه) ولنشر الى صفة الجدة التي تصف الاستمولوجيا في هذه النقطة الخاصة .

(١) انظر : مايرسون : مسيرة الفكر . الجزء الاول ص ٦٩

Meyerson ; Le Cheminement De La Pensée

حين يبرهن (بوانكاريه) على ان الهندسات المختلفة تتكافأ منطقياً ، يؤكد ان الهندسة الاوقليدية قد تظل دائماً أيسر الهندسات وان من المرجح دائماً عند حدوث خصومة بينها وبين التجربة الفيزيائية ان نبذل النظرية الفيزيائية عوضاً عن تبديل الهندسة الأولية . وعلى هذا النحو زعم (غاوس) Gauss انه يجرّب بالاستناد إلى ميدان الفلك نظرية من نظريات الهندسة اللاوقليدية : فلقد تساؤل هل يتم المثلث الذي نرصده على النجوم ، ومن ثم ، المثلث ذو المساحة الضخمة ، هل يتم عن ذلك التناقض في المساحة الذي تشير اليه هندسة (لوباتشوفسكي) . ان (بوانكاريه) لم يكن ليقبل اقصاف مثل هذه التجربة بانها حاسمة . وقد كان يقول : لو انما نجحت لقررتا على الفور ان الشعاع الضوئي يخضع لتأثير فيزيائي يسبب اضطرابه ويجعله لا يمضي في انتشاره على خط مستقيم . وهكذا ننتقد على أية حال الهندسة الاوقليدية .

ونحن سنسعى في الفصل الذي سنخصصه للابستمولوجيا الديكارتية الى وصف هذا الفكر ذاته بالاضطراب الذي يستبين لنا هنا انه واضح بصورة قلبية . وبالأجمال ، ان قوام هذا الفكر الديكارتي منظور الوضوح الفكري والظن ان مستوى الافكار الاكثر وضوحاً هو الذي يبدو لنا دائماً قبل سواه ، وان هذا المستوى المستوى لا بد ان يكون مستندنا ونقطة ارتكازنا ، وان سائر المباحث تنتظم بدءاً من مستوى الوضوح الاولي هذا . وهنا نسأل : ماهي الطريقة التي يختص بها اصحاب هذه الفرضية الابستمولوجية علم الفيزياء ؟ انهم يسرعون برسم التجربة في خطوطها الكبرى ، وهم يضعون الفنونولوجيا ضمن اطار هندسة اولية ؛ انهم يشقون العقل عن طريق تداول الأشكال الصلبة ويرفضون الدروس التي تستقي من التحول والتغير . واذا ذاك تأسروا عادات عقلية بكل ما في كلمة عادات من معنى . فهناك اذن بنية تحتية اقليدية كاملة تتكون لدى اصحاب

الفكر الراضع لتجربة الجسم الصلب ، الطبيعي والمصنوع. وهم يطلقون من هذا اللاشعور الهندسي أولاً ويستندون اليه بعدئذ حين يعرفون اضطراب التجربة الفيزيائية . وقد اجاد الاستاذ (كونست)^(١) Gonseth في قوله : « ان الأخطاء والتصحيحات تصدر عن ثبة - وهي بوجه عام ثبة لاشعورية - ثبة هدفها أن تجعل كل منظومة قياس قابلة لأن تفسرها الهندسة الاقليدية تفسيراً يزداد اقتراباً منها .

ولكن هذه البنية الهندسية التي حسبوا انها تميز الذكاء الانساني الى الابد ، هل هي نهائية حقاً ؟ ان هذا ما نستطيع ان ننكره بعد اليوم لأن الفيزياء المعاصرة هي فعلا في سبيل بناء ذاتها بالاستناد الى أطر فكرية لاوقليدية . وقد كفي من أجل هذه الغاية ان يطرق العالم الفيزيائي مجالاً جديداً يحول فيه مستقل الفكر تماماً ، بعد أن قام بضرب من التحليل النفسي يتناول ضروب التدريب الاوقليدية . والميكروفيزياء هي هذا الحلل الدرامي الجديد . وسنبين فيما بعد ان الاستمولوجيا المقابلة لها ليست شيئية . ونكتفي هنا بالإشارة الى ان الموضوع الأولي في الميكروفيزياء ليس بالجسم الصلب . والواقع انه لم يبق من الجائز ان نعتبر الجزيئات الكهربائية في كل مادة مشكلة على غرار أجسام صلبة حقيقية . ولا يعني ذلك مجرد تأكيد واقعي النزعة قد لا يبدو في قيمته قيمة التأكيدات الشبئية التي يقررها المذهب القائل بواقعية الجوهر الفرد . فالعالم الفيزيائي الحديث يأتي ببرهان عميق على نظريته ، برهان يميز خيره بتميز تفكيره الجديد : لا يأخذ الجزيء الكهربائي الشكل الاسامي الذي يأخذه قسم صلب لأن شكله يتغير حين يتحرك . ونحن نمحكم على ذلك - كما ينبغي لنا - استناداً الى تحول رياضي ،

(١) كونست : اسس الرياضيات : ١٩٢٦ ص ١٠١

نعني تحول (لورنتز) Lorentz ، وهو تحول لا يقر زمرة النقلات التي تميز الهندسة الاوقليدية . ولا شك ان العقلية الاوقليدية ستزعم تأويل الفيزياء الكهربائية تأويلاً هندسياً ، وستخيل لهذه الغاية حدوث تقلص من نوع خاص ، ولكن ذلك دوران لاجدوى له ، بل انه خطر مادماً نعبز به عن ان تتخيل بوضوح كيف يجري هذا التقلص في الجسم الممتلئ وخير من ذلك ان تقلب منظور الوضوح ونحكم بنوع ما على الاشياء من خارج ، بالانطلاق من الضرورات الرياضية التي تتضمنها الزمرة الأساسية . وعلى هذا المنوال ، عوضاً عن أن تفكر ، أول ما تفكر ، في الجسم الصلب الذي لا يقبل التشوه والتغير كما نلحج في التجربة العاطلة السمجة وعلى نحو ما ندرسه في مجرد تجربة النقلات الاوقليدية ، فان الميكروفيزياء تتدرب على التفكير في سلوك الشيء الأولي تفكيراً يتفق مباشرة ، مع قانون (لورنتز) في التحولات . وبعد ذلك تقبل كصورة مبسطة وحسب - بدلاً من صورة بسيطة تقبل الميكروفيزياء في أحوال خاصة التأويل الاوقليدية للظواهر ، وهي تقبله على أنه صورة مبسطة الأمور ، لا بسيطة . وهي تدرك بوضوح تشوه هذه الصورة المبسطة الوظيفي ، نقصها الوظيفي ، فقرها الوظيفي . ان الفيزيائي المعاصر ليفطن ، من الناحية النفسية ، الى ان العادات العقلية الناجمة عن المعرفة المباشرة وعن العمل النفعي ، هي كيبس مفاصل ينبغي التغلب عليه للرجوع الى حركة الاكتشاف الروحية .

ولو أننا أصررنا ، برغم ذلك ، على ان نمنع أسباب اليسر بعض الاعتبار لوجب القول بأن الهندسة (الريمانية) هي في الغالب الهندسة الأيسر ، والأوضح والأعظم اقتصاداً في تأويل تجارب الميكروفيزياء . ولكن من الوجب بالاحرى ان نحكم على النزاع بدءاً من القيمة المجردة . ذلك ان الأمر ليس أمر لغتين أو صورتين ، ولا أمر واقعين مكانيين ، بل انه امر مستوين للفكر المجرد ،

منظومتين مختلفتين من الفهم العقلي ، طريقي بحث وهذا هو منذ الآن دليل الفكر النظري : انه الزمرة . فهي مكتنا دائماً ان ننسق تجربة من التجارب حول زمرة رياضية . وفي هذا نجد مقياس الفكرة الرياضية من حيث انها قيمة تحقيق . وهكذا تنعكس اصداء الجدل القديم بين الاقليدي واللاوقليدي في مجال أعمق هو مجال التجربة الفيزيائية . ان كل مشكلة معرفة الواقع معرفة علمية ، هي التي يقرر مصيرها نوع اختيارنا للرياضيات التي نتطلق منها . وعندما يفهم الباحثون حق الفهم - ومثلاً باتباع أعمال الأستاذ كونت (انظر الكتاب المذكور ص ١٠٤) - ان التجريب خاضع لبناء عقلي سابق ، فانهم يطلبون من زاوية المجرد البراهين على اتساق الشخص . وان لوحة امكانيات التجربة تغدو آنذاك لوحة منظومات الفكر الأولية . ولذا فاننا نبلغ الثقافة الفيزيائية - الرياضية عندما نحيا من جديد مولد الهندسة اللاوقليدية التي كانت اول فرصة من فرص تنوع منظومات الاوليات

* * *

الفصل الثاني

الميكانيك اللانّيوتنية

ولقد كتبنا منذ بضع سنين كتاباً خاصاً لاستخلاص صفة الجدة الأساسية التي تصف مذاهب النسبية . وقد الحنا بوجه خاص على القيمة الاستقرائية للرياضيات الجديدة . وأظهرنا ، أكثر ما أظهرنا ، ان الحساب التانسوري Tensoriel هو طريقة اختراع حقيقية . وفي الفصل الحاضر ستمتع عن الرجوع الى المعادلات الرياضية ونقتصر على تمييز العلاقات العامة للفكر العلمي (النيتوني) والفكر العلمي (الأنشتيني) .

لقد كانت اعادة النظر التي قام بها مذهب (أنشتان) اعادة كلية من زاوية علم الفلك . وان علم الفلك المستند الى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك (النيتوني) لقد كان مذهب (نيوتن) يؤلف نظاماً مكتملاً . وهو بتصحيحه قانون الجاذبية جزئياً ، وبارهافه نظرية الاضطرابات ، كان يستطيع ان يلقي وسائل عدة لشرح البعد الطفيف الشاذ في مدار عطارد حول الشمس ، ولشرح بقية أحوال الشذوذ . فمن هذه الناحية ، لم تكن ثمة حاجة لقلب الفكر النظري رأساً على عقب حتى نجعله يوائم معطيات التجربة . ومن ناحية اخرى كنا نحيا في عالم (نيوتني) حياتنا في منزل وسبع منير . وكان الفكر (النيتوني) بالدرجة الأولى غطاءً جلياً لجلاء رائعاً من انماط الفكر المغلق ، ولم يكن الخروج منه ممكناً بدون عنف واكره .

ونحن نعتقد اننا نضل ، حتى من الزاوية العددية ، اذا حسبنا ان مذهب (نيوتن) اقتراب اول صورة اولية لمذهب (أنشتين) لان ارهاف النسبية لا ينبثق ابدأ عن تطبيق المبادئ النيوتنية بارهاف . ولذا لا يصح القول بدقة ان العالم (النيوتني) يضم سلفاً عالم (أنشتين) في خطوطه الكبرى . ولكن عندما نكون قد بلغنا دفعة واحدة الفكر النسبي ، نستطيع ان نجد اذ ذاك في الحسابات الفلكية (النسبية) - عن طريق بعض ضروب البتر والاسقاط - النتائج العددية التي يقدمها علم الفلك (النيوتني) . وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين مذهب (نيوتن) ومذهب (أنشتين) . ونحن لانغني عن الأول الى الآخر بتكتيل المعرفة ومضاعفة العناية بالمقاييس وبتصحيح المبادئ تصحيحاً طفيفاً . بل ان الأمر يقتضي ، على العكس ، بذل جهد تجديدي كامل . ولذا فان انتقالنا من الفكر المدرسي التقليدي الى الفكر النسبي يتم عن طريق استقراء متعال لا عن طريق استقراء موسع . وطبيعي ان في وسعنا ، بعد هذا الاستقراء ، أن نحصل بالاختزال والتبسيط ، على العلم (النيوتني) . وهكذا يمكن القول أخيراً إن علم الفلك عند (نيوتن) حال خاصة من علم الفلك الكلي عند (أنشتين) ، كما ان هندسة (اقليدس) هي حال خاصة من هندسة (لوباتشوفسكي) الكلية .

ولكن (النسبية) ، كما نعلم ، لم تنطلق من خلال البحث في شكل (الكون) ، ولا من حيث انها علم فلك عام . بل انها وليدة تفكير يتناول المفاهيم الأولية ، وليدة شك في الأفكار البديية ، وليدة ازدواج وظيفي في الأفكار البسيطة . مثال ذلك ، أي شيء أبسط ، وأعظم اتصافاً بأنه بديهي ومباشر من فكرة المواكبة ؟ ان عربات القطار تنطلق كلها بأن واحد وان القضبان الحديدية متوازية : أليست تلك حقيقة مزدوجة تمثل بأن واحد فكرتين أوليتين ، فكرة الموازاة وفكرة المواكبة ؟ ان (النسبية) ستهاجم ، بالرغم من ذلك ، اولية فكرة المواكبة ، كما هاجمت هندسة (لوباتشوفسكي) اولية فكرة الموازاة . وسيطلب العالم الفيزيائي المعاصر الإنسافغته " ، ان تربط بفكرة المواكبة المحضة التجربة التي ينبغي أن تبهرن على مواكبة حادثين . ومن هذا المطلب غير المألوف ولدت (النسبية) .

ان (النسبي) يستثيرنا : كيف تستخدمون فكريكم البسيطة ؟ كيف تبهرنونا على المواكبة ؟ كيف تعرفونها ؟ كيف تقترحون اطلاقنا عليها ، نحن الذين لاننتهي الى منظومة تنطلقون منها ؟ وبايجاز ، كيف تجعلون مفهومكم يعمل ؟ في أي الاحكام التجريبية تضمنونه ، ما دام تضمن المفاهيم في الحكم هو معنى التجربة نفسها ؟ وعندما أجبتنا ، عندما تخيلنا منظومة اشارات ضوئية تتيح لمشاهدين مختلفين الموافقة على قيام مواكبة بينهما ، فان العالم (النسبي) يرغمنا على أن ندمع تجربتنا في تصورنا الذهني . انه يذكركنا بان تصورنا الذهني تجربة . والعالم هو عندئذ ما نحقق بالتجربة ، قبل أن يكون ما نتصوره بالذهن . وينبغي

منذ الآن أن نربط معرفة المواكبة ، وهي معرفة كلامية وتجريبية ، نربطها بالجدس المزعوم الذي يعطينا دفعة واحدة تقابل ظاهرتين في وقت واحد . فالصاف الفكرة المحضة بالصفة الأولية أمر لا نقره . والفكرة البسيطة لا تُعرف إلا بالتأليف ، إلا بدورها في المركبات التي تندمج فيها . وهذه الفكرة التي كانوا يحسبون أنها أولية ليس لها أساس لا في العقل ولا في التجربة . انها ، كما لاحظ الاستاذ (برنشفيك)^(١) M. Brunswick ، لا يمكن ان تُعرف منطقياً بالعلة الكافية ، ولا ان تُشاهد فيزيائياً بصورة وضعية . انها في حقيقتها نقي ؛ انها تزد الى انكار ضرورة انقضاء بعض الوقت من اجل انتشار عمل الاشارة . اننا ندرك عندئذ بوضوح ان مفهوم الزمان المطلق ، أو بوجه أدق ، مفهوم وجود قياس وحيد للزمان ، أو بتعبير أدق وجود مواكبة مستقلة عن منظومة الاسناد التي التي تنطلق منها ، إنما يبدو لنا بسيطاً في ظاهره بسيطاً وذا وجود واقعي لأننا لم نحله كما ينبغي .

ونحن نجد المبدأ الانتقادي ذاته في أساس طرائق (هيزنبرغ) Heisenberg وهي طرائق أحدث . فالمطلب التجريبي نفسه تفرضه علينا هذه الطرائق بصدد أبسط المفاهيم ، من مثل المفاهيم التي تهيمن على تحديد موقع شيء من الأشياء . انها تفرض حقناً في الكلام على موقع الكهرباء اذا لم نأت بتجربة تمكننا من العثور على الكهرباء . وعبئاً يجيب الواقعيون بأننا نجد حيث هو ، بأن نتق بالصفة المباشرة الواضحة البسيطة لفكرة المحل ؛ فان انصار (هيزنبرغ) سيلفتون انتباهنا الى ان البحث عن شيء صغير جداً هو تجربة دقيقة وان هذه التجربة ، منذ أنها دقيقة ، تغير موقع الشيء ، منذ ان يكون هذا الشيء دقيقاً . وعلى هذا فإن

(١) برنشفيك : التجربة الانسانية والعلمية الفيزيائية ص ٥٨

Brunschvicg : L'Experience Humaine et la Causalité Physique .

التجربة تؤلف جزءاً لا يتجزأ من تعريف (الوجود) . وان كل تعريف " تجربة " ، وكل تعريف لمفهوم هو تعريف وظيفي . والامر في نظر (هيزنبرغ) كما هو في (أنشتين) ، أمر ايجاد نوع من النظير التجريبي للمفاهيم العقلية . وهذه المفاهيم لا تظل اذن مطلقة ما دامت متلازمة مع تجربة أقل أو أكثر دقة .

- ٣ -

وعلى هذا النحو ينبغي ان ندرك ضمن تأليف تجريبي حتى المفاهيم الهندسية بذاتها مثل مفهوم الوضع والمواكبة : والتفكير الدقيق يعود اذن نحو الأصول التجريبية للهندسة . وان الفيزياء تغدو علماً هندسياً ، والهندسة علماً فيزيائياً . وطبيعي أن المفاهيم المتعلقة بالواقع المادي تتصاقاً أعمق ، مثل مفهوم الكتلة ، لابد ان تبدو في العلم النسبي أكثر تأليفاً وأكثر تعدداً في أنواعها . وهنا ينهض تعارض جلي جداً بين الفكر الجديد والفكر القديم . فلنحاول ان نستخلص اهمية الفلسفية .

كانت وحدة مفهوم الكتلة وصفته المباشرة البدئية تصدر في علم القرون الأخيرة عن الحدس الغامض بكمية المادة ، وكان الباحثون يثقون ثقة عظيمة بسيطرة الفكر المشخصة على (الطبيعة) حتى ان التعريفات (النيوتنية) كانت تبدو بمثابة توضيح بسيط لفكرة غامضة ، ولكنها فكرة ذات اساس يسوتغها . وعلى هذا النحو حين كانوا يعرفون الكتلة (النيوتنية) بأنها حاصل قسمة قوة على تسارع ، كانوا يعتقدون انهم يقرأون في هذا التعريف الدور العلمي الذي يضطلع به جوهر المتحرك الذي كان يزداد مقاومة للقوة بمقدار ما يحترقه من قدر اكبر من المادة . وعندما عمدوا بعدئذ الى تجديد الكتلة (الموبورتوية) على انها

حاصل قسمة الاندفاع على السرعة ، وجدوا من جديد الرغد القوي الصادر عن الفكر الغامض نفسه ، وعن الجدس المضطرب ذاته هنا أيضاً كانت النقطة المادية تعارض معارضة أعظم فنجوع الاندفاع على قدر احتواء النقطة على قدر اكبر من المادة وبصورة نظرية أعظم ، كانت صيغ الأبعاد تبهن ، فيما يبدو ، على أن الأمر ، في الحالين ، يتناول نفس الكتلة ، نفس امثال المقاومة ؛ دون مائشكيلها في وجود أي فارق هناك . ولذا كان مفهوم الكتلة الاولي ، وهو يستند الى ما يورده في نظرية وفي تجربة معاً ، كان يبدو وكأنه عَصِيٌّ على كل تحليل . وكانت هذه الفكرة البسيطة تبدو انها تقابل طبيعة بسيطة ، وفي هذه النقطة كان العلم يبدو أنه يترجم الواقع ترجمة مباشرة .

غير ان صيغ الأبعاد التي تثبت العلاقات بين الوحدات لم تكن تبين بياناً جازماً كما حسبوا احياناً طبيعة الوجود المجرد الذي تصفه . أخف الى ذلك أن مطلب السيطرة المباشرة على الشخص هو في الغالب مطلب متهور حقاً . وفي هذه النقطة الخاصة ستكون (النسبة) بأن واحد أقل من العلم السابق اتصافاً بالواقعية ، واكثر منه ثروة وغنى . انها سنقدم البطانة لمفهوم بسيط ، وتعطي بنية رياضية لمفهوم مشخص . والواقع ان (النسبة) نقدم البرهان على أن كتلة متحرك تتبع سرعته . ولكن هذه العلاقة ليست هي في حال الكتلة (الموبورتوزية) وفي حال الكتلة (النيوتية) : وهاتان الكتلتان لا تتشابهان إلا في محاولة تقريب أول . وانها مفهومان لا يتشابهان الا اذا اهللنا بنية مفهومهما الدقيق . ولم تكن صيغ الابعاد بقادرة على تمييز وظائف متجانسة من حيث السرعات ، وللك هي بوجه الدقة حال امثال التصحيح التي لا تعتمد إلا على حاصل قسمة سرعة المتحرك على سرعة النور .

وقد شطرت (النسبة) كذلك مفهوم الكتلة اذا أخذناه في تعريف

(النيرتني) الصرف . فقد دعت في الواقع الى تمييز الكتلة المحسوبة طوال مسيرة
ما (الكتلة الطولية) عن الكتلة المحسوبة على عمود المسيرة ، كنوع من المثل
المتعلق بمقاومة التشوه الذي يمكن أن يقع للميرة (كتلة عرضية) ، ومن
الجائز ان نعترض قائلين ان هذه التميزات الأخيرة مصطنعة ، وانما ترجع الى
تفكيك صرف للشعاع الموجه . ولكن إمكان هذا الاصطناع وهذا التفكيك ،
هو بالذات شيء له دلالة . فهو يظهر مدى بعد الفيزياء الرياضية الجديدة عن
الميكانيك المدرسية حيث تُعتبر الكتلة وحدة أساسية مطروحة وكأنها عنصر
بسيط بالضرورة .

وطبعي ان من السير كل السير في هذه النقطة الخاصة وفي التنظيم
الفكري العام ، ان نجد الكتلة في مفهومها المدرسي حالاً خاصة من أحوال
الكتل في مفهومها النسبي . وبكفي من أجل ذلك ان نعود الرياضيات الداخلية
ونحذف جميع الارهافات النظرية التي تنجب مذهباً عقلياً معقداً . وإذا ذاك سيعثر
الباحثون من جديد على الواقع المبسط وعلى المذهب العقلي الساذج . وسيستنجون
اذن ، بالحذف ، الميكانيك (النيرتني) من ميكانيك (انشتين) ، بدون أن
يستطيعوا أبداً اقامة الاستنتاج المعاكس ، لا جملة ولا تفصيلاً .

وهكذا عندما نستعرض ، على هذا النحو ، وبمناسبة مفاهيم خاصة ،
حصيلة المعرفة في منظومة القرن التاسع عشر وفي منظومة القرن العشرين ، ينبغي
ان نستخلص أن هذه المفاهيم قد اتسع شمولها بازدياد دقتها وان من غير الجائز أن
نعتبرها بعد اليوم بسيطة الا بقدر ما تقتصر على المبسطات . كان الباحثون في
الماضي يتخيلون أن المفاهيم تتعقد عند تطبيقها ، وكانوا يحسبون أنهم يطبقونها دائماً
تطبيقاً سيئاً الى حد كبير ما . وكانوا يعتبرونها بسيطة محضة عندما ينظرون اليها

في ذاتها ، غير أن جهد التدقيق لم يعد يتم في الفكر الجديد لحظة التطبيق . انه يجري ، اصلاً ، في مستوى المبادئ والمفاهيم . وقد أجاد الاستاذ (فديريكو انريك)^(١) Federigo Enriques في قوله : « عوضاً عن ان تقدم الفيزياء تحقيقاً أدق للميكانيك المدرسية ، فانها تقود بالاحرى الى تصحيح مبادئ هذه الميكانيك » . وهذا يعني قلب المنظور الابستمولوجي الذي سنضرب عليه أمثلة أخرى في ما نستقبل من بحثنا .

ان الاهتمام بالمعقد لا يتجلى دائماً بمثل هذا الوضوح . وثمة مفاهيم ما تزال بسيطة ولكن من الجائز ان نغامر فنتنبأ بتعقدها . وقد نكشف على هذا النحو عن ان في أصلها اضطراباً نفسياً ناجماً عن الشك في موضوعية مفاهيمها الاساسية . وتلك هي ، فيما نحسب ، حال مفهوم السرعة . فقد استطاع هذا المفهوم أن ينجو تقريباً من بين يدي النظرية النسبية ، وإن يكن مفهوم السرعة العظمى لم يحظ لديها بما يسوغه تماماً . وعندما كان الباحثون يميزون في الماضي المعرفة ويقسمونها الى معرفة تصورية وأخرى تطبيقية ، الى مبادئ قبلية وتجارب بعدية ، كانوا لا يكادون يستطيعون الاقرار بوجود حد لتطبيق مفهوم السرعة . غير ان المذهب (اللانيوتي) يرغماً على ان نسجل حادث سرعة النور على انها سرعة قصوى في مستوى مبادئ الميكانيك ذاتها . فلو بلغت سرعة متحرك مادي سرعة النور لغدت كتلته لا نهائية . وان لا معقولة هذه النتيجة تستلزم لا معقولة الفرضية . ان المفاهيم الاختبارية لتضامن تضامناً عقلياً في علم ذي مفاهيم رياضية . وقد بياغت تداخل المفاهيم الضوئية بالمفاهيم الميكانيكية على هذا النحو ، قد بياغت الفيلسوف الذي يحسب ان ذلكاءا يحد بنيته المبرمة عندما يتصل (بعالم) هندسي.

(١) انريك : مفاهيم العلم الاساسية ، ترجمة (روجيه) ص ٢٦٧ .

Enriques , Les Concepts Fondamentaux de la Science, trad. Rougier

وميكانيكي . ولعل المفاجأة تعادل عندما نشرح في الفصول القادمة بنية ما يمكن ان نسميه بالذكاء الضوئي ، ذلك الذكاء الذي تكونه حوادث التجربة الضوئية .

ولكن اضطراب مفهوم السرعة ، من بعض الجوانب اضطراب أعمق . فقد توقف شيئاً بعد شيء قولنا الواضح بالسرعة ، وبدأت هذه السرعة بالتدريج وكأنها قدوب في مفهوم العزم الحركي . وكما لم يبق من الجائز أن ندقق مفهوم الكتلة بدون الرجوع الى سرعتها ، كذلك ينزع مفهوم السرعة الى الاتحاد بمفهوم كتلة مساعدة . وعلى هذا النحو نرى (بور) عندما واجهته صعاب كثيرة يقول منذ أمد ليس يبعيد : إن كل ما ليس مفهوم السرعة ينطوي على بعض الغموض . ولا تبقى السرعة مفهوماً واضحاً إلا في نظر الرأي العادي .

وثمة نقطة تظل غامضة بوجه التخصيص ، وهي أن ننسب إلى السرعة صفة الواقعية . فنحن نرى تماماً شيئاً يتحرك ، ولكننا لم نعد نعرف كثيراً لماذا يتحرك . لتصفح مثلاً كتاب الأستاذ (كارل دارو) Karl Darrow ، الذي نشره الأستاذ (بول) M.Boll ، وهو كتاب عميق جداً ، كتاب « تركيب الموجات والجسيمات » La Synthèse des Ondes et Corpuscules . وعند ذلك نرى كيف أننا ندرس تحت اسم سرعة الصوت ، وهو اسم جد جلي في نظر الكتب المتداولة ، ظاهرة غير واضحة بدقة . والامر ذات الامر بالنسبة لمفهوم سرعة النور . ولذا ينبغي علينا ألا ندهش كثيراً اذا كنا بازاء سرعتين مختلفتين عندما ننظر الى كل من ظاهرتين ، ظاهرة الموجات والجسيمات المادية . يقول (دارو)^(١) : عندئذٍ ننهي الى التأكيد بأن لسالة كهربائية سلبية حرة سرعتين

(١) كارل . ل . دارو : تركيب الموجات والجسيمات ؛ ترجمة بول ، ١٩٣١ .

مختلفتين : الاولى عندما نعتبرها جملة جزئيات ؛ والاخرى عندما نرى انها قطار موجات . ولكن ألم يكن من الواجب ان تكون احدى هاتين سرعتين هي الجيدة ، أو لم يكن من الجائز ان نبت في شأنها بقياس الزمان الفعلي الذي تحتاجه الكهرباء لقطع مسافة معينة ؟ لنفحص هذا الامكان ، نجد ، بعد كل شيء ، ان ليس من السهل اجتناب مثل هذا الابهام والخلط بين الظاهرتين . وعلى هذا النحو نرى ، بمناسبة السرعة ، مولد الفكرة التي تحدثنا عنها في «المدخل» : ان الواقع ، لا المعرفة ، هو الذي يحمل طابع الابهام والازدواج .

ثم أليس من المستغرب ايضاً ان يكون خطأ من افزع اخطاء الميكانيك (الارسطاطاليسية) راجعاً الى الخلط والغموض حول دور السرعة في الحركة ؟ لقد كانت (الارسطاطاليسية) تصرف بمنح السرعة نوعاً من صفة الواقع اذ تعلن ان من الضروري توفر قوة ثابتة للحفاظ على سرعة ثابتة . ولم يؤسس (غاليله) Galilée ، كما نعلم ، الميكانيك الحديثة إلا بتحديد دور السرعة . وبنيت (النسبية) مبدأها الاول حين جعلت سرعة النور تلعب دوراً نظرياً . ثم يظهر أخيراً تدخل جديد ، وهو القول إنه لو كان في وسعنا ان نزيد تعمق الدور الصوري للعزوم في حساب المصفوفات Matriciel ، وهو حساب جد حديث ، إذن لأدر كنا كيف ينبغي ان نعتبر مفهوم السرعة نفسه مفهوماً مشتقاً بعد أن كنا نعتبره من قبل مفهوماً اولياً أصلياً لا تابعاً .

اننا لانذكر بهذه الثورات المتصلة بمفهوم واحد إلا لكي نلفت النظر الى ان هذه الثورات تواكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي . كل شيء يضي جنباً الى جنب ، المفاهيم وانشاء المفاهيم ؛ وليس الأمر أمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً ، كما أنه ليس أمر ترابط

متحرك حر قد يفوز دائماً بالكلمات ذاتها التي يترتب عليه ان ينظمها . ان العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها كما يبدل تغير تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة . وبتعبير أمعن في الفلسفة ، يمكننا التأكيد على أن الفكر تتبدل صورته اذا ما تبدل موضوعه . اجل ان هناك معارف تبدو ثابتة . ونحسب عندئذ ان سكون المحتوى ناجم عن استقرار الحاوي . وقد نؤمن لاذك باستمرار الاشكال العقلية وثباتها ، وباستحالة قيام أية طريقة جديدة للفكر . غير ان قوام البنية ليس بالتراكم ؛ وليس لكثرة المعارف الثابتة تلك الاهمية الرظيفية المفترضة . فاذا نحن قبلنا حقاً أن الفكر العلمي في جوهره يعني انشاء الموضوعية ، وجب أن نستخلص أن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول . وعلى هذا النحو كتابة التاريخ الحركي للفكر . فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر ، في تلك اللحظة بالذات التي يتغير فيها معناه . وإذا ذلك يصبح حدثاً من احداث انشاء المفاهيم . وحتى اذا مانظرنا من الزاوية التربوية البسيطة - وهي زاوية نسرف بإغفال اهميتها النفسية في غالب الاحيان - وجدنا ان التلميذ سيدرك ادراكاً افضل قيمة مفهوم السرعة (الغالي) اذا عرف الاستاذ كيف يعرض دور السرعة في الحركة بحسب نظرية (ارسطو) . وبذا نبرهن على النمو النفسي الذي يحققه (غاليل) . وهذا الامر يصدق على تصحيح المفاهيم الذي حققته (النسبية) . ان الفكر (اللانوياني) يتص على هذا النحو الميكانيكا المدرسية ويتميز عنها . وهو لا يفيد فقط من وضوح سكوني ناجم عن تنظيمه الداخلي . بل انه يلقي نوراً شديداً وجديداً على ما كان يعتبر من قبل منيراً بذاته : إنه يخلق إيماناً أقوى من الايمان الساذج بما اصابه العقل في بادئ أمره من نجاح ، لأنه يثبت بنفسه لنفسه أن قوامه التقدم ، ويظهر بذلك تفوق الفكر المتكامل على الفكر الاولي . أجل ، بـ (النسبية) يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الروحي .

ان ما قد يفسح المجال للاعتقاد بأن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو
عبر اعمق التصحيحات التي يحققها ، إنما يرجع الى أن الباحثين لا يقدرون دور
الرياضيات في الفكر العلمي حق قدره . « قد كرروا بلا كلل ان الرياضيات لغة ،
وسيلة تعبير بسيطة . وألفوا اعتبارها أداة يتصرف بها عقل واع لذاته ، عقل
سيد على الافكار المحضة المنطقية بوضوح سابق للرياضيات ، وقد كان من الممكن
ان تتمتع مثل هذه التجزئة بمعنى في غابر الفكر العلمي وأصله ، عندما كانت
الصور الحدسية الاولى قوة ايماء تعين على تشكيل النظرية . مثال ذلك ، إذا قبلنا
ان فكرة الجاذبية فكرة بسيطة واضحة ، أمكن القول إن التعابير الرياضية
عن قوانين الجاذبية إنما تدقق الاحوال الخاصة وتربط بعض النتائج ، كقانون
المساحات ، وهذه النتائج ايضاً معنى واضح مباشر في الحدس الاول . ولكن
الفكر العلمي يغدو ، بتوابع ما ، اكثر انسجاماً في المذاهب الجديدة التي تبعد
عن الصور الساذجة : فقد صار بعد اليوم كله حاضراً في جهده الرياضي . وبتعبير
افضل ، غذا الجهد الرياضي هو الذي يؤلف محور الاكتشاف ، وهو وحده
يتيح لنا ان نفكر في الظاهرة . كان الاستاذ (لانجفان) Langevin يقول لنا
قبل بضع سنوات : « ان الحساب للتانسوري يعرف الفيزياء افضل مما يعرفها
الفيزيائي نفسه » . وهذا الحساب هو في الحق الاطار النفسي للفكر العلمي .
لأنه أداة رياضية تبذل العلم الفيزيائي المعاصر مثلما يبذل الجبر علم الحياة المجهرية
(الميكروبيولوجيا) . ان المعرفة الجديدة متعذرة بدون سيادة هذه الاداة
الرياضية الجديدة .

وقد نجنب ، بازاء تنظيم معقد كهذا التنظيم ، الى تكرار الاهتمام
الذائع ، الاهتمام بالصورية . والواقع ان من السهل عندما نجد قانوناً رياضياً ان
نكثر من الترجحات . فالفكر يتحلى عندئذ برشاقة قد تحملنا على الاعتقاد بنوع
من التحليق فيما وراء الوقائع في جو خفيف من الفكر الصوري . ولكن الفيزياء
الرياضية لاتفارق موضوعها كما يزعم انصار مذهب منظومة الاوليات . وبكفي
لادراك ذلك ان نقوم بفحص سريع للفكر الصوري في واقعه الفعلي . فكل
فكر صوري هو تبسيط نفسي ناقص ، ضرب من فكر - أقصى لا ينال أبداً .
والواقع انه دائماً فكر يقوم على مادة ، على امثلة ضمنية ، على صور مقنعة ، ثم
لأنهم يحاولون بعدئذ ان يقتنعوا بأن مادة المثل لاشان لها . وهم لا يبرهنون على
ذلك ، بالرغم من ذلك ، إلا يبرهان واحد ، وهو ان الامثلة يمكن ان يستبدل
بعضها ببعض . ولكن حركية الامثلة ، وهذا الإرهاف في المادة ، لا يكتفيان
لدعم الصورية دعماً نفسياً ، ذلك أننا لاندرك بحال من الاحوال فكراً في فراغ .
ومهما يكن في الامر ، فإن عالم الجبر يفكر أكثر مما يكتب . وأخرى رياضيات
الفيزياء الجديدة إذن أن تبدو وكأنها تختذي بتطبيقها على التجربة . ومن الثابت
حقاً ان الفكر الهندسي (الرياني) قد عرف ازدياداً في تأثيره النفسي عندما
استخدمته (النسبية) . ويبدو أن التوازن توازن كامل بين فكر (نيوتن)
(الاوقليدي) وفكر (انشتين) (الرياني) .

وإذا أردنا ان نفق وقفه منهجية من الزاوية النفسية ، لم نستطع ايضاً
إلا أن نشاهد ارتكاسات الاداة الرياضية على الصانع . فنرى عندئذ أن
الانسان الرياضي يحل محل الانسان الصانع . الاداة التانسورية مثلاً عامل تعميم
ممتاز . وعندما يمارسها الفكر يكتسب قدرات تعميم جديدة . لقد كان على
(الواقع) ، في عصر الجسم الصلب ، وقبل انبثاق العهد الرياضي ، ان يدل

العالم الفيزيائي ، عن طريق أمثلة عديدة غزيرة ، على الفكرة التي ينبغي تعميمها :
كان الفكر آنذاك خلاصة تجارب ناجزة . أما في العلم النسبي الجديد ، فإن رمزا
رياضياً وحيداً ذا غزارة خصبة يدل على الف سمة من سمات (واقع) خفي : ان
الفكر هنا مناهج لتجارب ينبغي تحقيقها .

والى هذه القوة الاستقرائية والاختراعية التي يكتسبها الفكر عندما
يارس (الحساب التانسوري) ينبغي ان نضيف قيمته كفكر تركيبي حتي
نكمل وصف هذا الحساب من الزاوية النفسية . ان نظام (الحساب التانسوري)
يقضي في الواقع ألا ننسى شيئاً ؛ لأنه يقتضي ان نحقق نوعاً من تجزئة عضوية
فورية تمنحنا اليقين بأننا نرعى تماماً جميع تبدلات الرمز . وفي ذلك توسيع عقلي
لأسلوب (ديكارت) في التعداد التذكري . ونحن نرجع الى بحث
ذلك في خاتمة هذا الكتاب لتبين ان العلم (اللانوتي) يتعمم الى ابستمولوجيا
(لاديكارتية) .

وعلى هذا النحو يشوي في تفاصيل الحساب ذاته نوع من الشعور بالكلية .
فالذي يستطيل ويتحدد إنما هو المثل الأعلى للكلية . ونحن بـ (النسبية) نبعد
بعداً كبيراً عن الحال التحليلية في الفكر (النيوتني) . اننا اذا نظرنا الى الأمر
من الزاوية الجمالية ، وقد نجد قيماً تركيبة شبيهة برموز رياضية . ولكن ألا
تخطر ببالنا تلك الصور (المالارمية) ، ونحن نذكر هذه الرموز الرياضية الجميلة
التي يتعد فيها الممكن بالواقع ؟ « بالسعنا الملحة ولهجتنا البكر ! اننا نفكر في
ذلك تفكيرنا في أمر قد يحدث ؛ وعلى حواب ، اذ ينبغي ألا نهمل ابداً ،
بالفكر ، أي امكان من الامكانات التي تخلق حول شكل ، انها تنتمي الى الأصل ،
حتى ولو ضد ظاهر الحق .. » (١) . وعلى النوال ذاته ، تنتمي الامكانات الرياضية

المحضة الى الظاهرة الواقعية ، ولو ضد المعرفة الاولى ، معرفة التجربة المباشرة وما يحكم (الرياضي) بإمكانه ، يستطيع (الفيزيائي) ان يحققه دوماً . ان الممكن يجانس (الكائن) .

لقد اسهمت ضروب الميكانيك الموجية والكوانتية اسهاماً جليلاً في ابراز القيمة التركيبية التي تتجلى بها (الفيزياء الرياضية) . فهي تتجلى رياضياً ، في عدد من سماتها ، على انها طرائق تعميم منهجي . ويكفي فحص مربع حتى ندرك ان معادلة (شرودنجر) Schrodinger ذات تعميم اقصى . والامر ذات الامر بالنسبة لحساب المصفوفات . وقد يشير العالم الفيزيائي الذرائعي - ان كان لا يزال - ألف اعتراض على جميع هذه الحدود الاشباح التي تلج ، ولوج الممثلين الثانويين ، لإكمال الافكار من الناحية الصورية ، وهي ستزول بدون ان تخلف اي أثر عندما تحذفها التحقيقات النهائية . ولكن ما اعظم ضلالتنا اذا حسبنا ان هذه الحدود الاشباح خالية من الواقع النفسي ! إنها تؤلف حقاً مستندات فكرية لاغنى عنها . ولولاها يبدو الفكر العلمي تراصف معارف اختبارية ، مجرد تراصف . وإنما بهذه الحدود يتحقق في الغالب الارتباط المثالي ، ويتحقق هذا الاستبدال ، استبدال النتيجة بالعلة ، وهو ما يزال سمة مهمة من سمات الاتساق العقلي في العلم المعاصر .

يتضح اذن ان الفكر العلمي لا يستطيع الاقتصار على التفكير في التجربة الحاضرة من حيث سماتها البارزة ؛ وإنما يجب عليه ان يفكر في جميع الامكانيات التجريبية . ونحن هنا بازاء فاروق رفيف عسير ينبغي علينا ان نخدده تحديداً دقيقاً . إنا نعلم في الواقع المطلب الوضعي لـ (هيزنبرغ) الذي يريد ان تتجلى جميع المفاهيم المستخدمة بمعنى تجريبي . ولكننا إذا نظرنا عن كتب ألفينا أن (هيزنبرغ) يسمح بالاستناد الى تجارب وهمية . إذ يكفي هذه التجارب انها

ممكنة . ولذا فإن (الفيزياء الرياضية) تعرب عن نفسها أخيراً بمحدود امكانات تجريبية . ان الممكن ، في مثل هذا المذهب ، يقترب بنوع ما من الواقعي ؛ وهو يستعيد مكاناً ودوراً في تنظيم التجربة . انه يتعد عن تلك الترجحات العابثة بعض الشيء ، ترجحات فلسفة « كآن » . ومن هذا التنظيم الرياضي لإمكانات التجربة نرجع عندئذ الى التجربة بطرق أكثر استقامة . ونلقى من جديد الواقعي على انه حال خاصة من احوال الممكن . ولاشك ان هذا المنظور قادر على تبيان توسع الفكر العلمي .

وجلة القول ، إذا القينا نظرة عامة على العلاقات الاستمولوجية بين علم الفيزياء المعاصر وبين العلم (النيوتني) ، رأينا ان ليس ثمة نمو ينطلق من المذاهب القديمة شطر المذاهب الجديدة ، بل وجدنا ، بالاحرى ، احتواء الافكار الجديدة للافكار القديمة . ان الاجيال الروحية تعمل وفق اسلوب قوامه ضم التجارب المتعاقبة بعضها الى بعض وتداخلها ، وبين الفكر (اللانيوتني) والفكر (النيوتني) لا يقوم تناقض ، بل مجرد تقلص وازغام . وهذا التقلص هو الذي يتبع لنا ان نجد الظاهرة مقتضية في قلب الوجود المطلق (النومن) الذي يغلفها ، وان نجد الحال الخاصة في الحال العامة ، من غير أن يستطيع الحاص البتة ان يستدعي العام . وان دراسة الظاهرة لتكشف النقاب بعد اليوم عن فاعلية مطلقة (نومن) خالصة ؛ والرياضيات هي التي تشق الدروب الجديدة أمام التجربة .

الفصل الثالث

المادة والاشعاع

أصاب (هوأيتهد)^(١) Whitehead في ملاحظته بأن « النزعة اللغظية الفارغة التي نجدها في الفيزياء مستمدة من أفكار القرن السابع عشر المادية » . ولكننا نعتبر أن من الخطأ الفلسفي الخطير الاعتقاد بأن للمادية صفة مشخصة حقاً ، ولا سيما عندما تظهر كمذهب اتصال مباشر بالواقع يقوم به فكر علمي أسىء اعداداه كإلهي الحال في القرن السابع عشر وفي القرن الثامن عشر .

والواقع ان المادية تصدر عن تجريد اولي كتب عليه فيما يبدو أن يشوه مفهوم المادة تشويهاً أبدياً . وهذا التجريد الذي لا يناقش في الاختبارية (اليكونية) ولا في الثنائية (الديكارتية) ان هو إلا تحديد موقع المادة في مكان دقيق . وبمعنى آخر ، ان المادية لا تزال تنزع الى وضع حدود للمادة . وذلك لأنها ، إذ تحجب عنها خاصة التأثير فيما هو بعيد عنها ، تنزع عنها صفات تأتيا من موقع آخر . والمذهب المادي ينزلق انزلاقاً لا شعورياً نحو مذهب الجوهر الفرد الواقعي . وعبثاً يسعى (ديكارت) Descartes الى الاتصال من ذلك ؛ فاذا كانت المادة مجرد امتداد ، فانها تتألف من اجسام صلبة ذات خصائص محلية تماماً ، يحددها شكل ، وهي تتضمن مع شكل . ولكي تصحح المادية هذا التحديد المكاني المجرد كله ، الهندسي كله ، نجدها تتم ذاتها بفيزياء سوانل ، وتصدعات ، واورواح ، ولكن من غير أن ترجع البتة الى تحليل الحدس الاول . وان الحركة لتضاف بسهولة مسرفة

(١) هوأيتهد : العلم والعالم الحديث . ترجمة : إيفري وهولار ، ص ٢٠٠ .

Whitehead . La Science et le monde moderne , trad , d'Ivry et Holland

الى هذه السوائل غير الدقيقة التي يُطلب اليها فقط ان تحمل الى مكان آخر
خصائص المادة .

غير ان هذا التحديد المحلي للمادة في المكان يقسم قسمة ضئلى الخصائص
الهندسية والخصائص الزمانية . انه يشطر الفئومولوجيا الى فئتين دراسيتين :
الهندسة والميكانيك . وقد ادركت الفلسفة العلمية المعاصرة خطر هذا الانقسام
التعسفي . واجاد الاستاذ (شليك)^(١) Schlick في قوله :

« لا يسعنا ان نتحدث عن هندسة محدّدة للفراغ ، بدون ان نقيم وزناً
للفيزياء ولساوك اجسام الطبيعة » . ويجب على الباحث ألا يفصل مشكلة بنية
المادة عن مشكلة ساوكها الزماني . فنحن نشعر شعوراً جلياً الى حد كبير أو
صغير بان اللغز الميتافيزيائي الاعظم استغلاًفاً انما يحتم في تقاطع الخصائص المكانية
والخصائص الزمانية . ومن العسير ان ننص على منطوق هذا اللغز ، بسبب ان
لغتنا مادية النزعة ، ولأننا نحسب ان مكنتنا مثلاً ان نغرس طبيعة جوهر ما في
مادة مطمّنة لا تبالي بالديمومة . ولا شك ان لغة المكان - الزمان هي أكثر
مواءمة لدراسة تركيب الطبيعة - للقانون ، ولكن هذه اللغة لما تمحظ بعد بصور
كافية لاجتذاب الفيلسوف .

قد يكون ثمة اذن مصلحة فلسفية في تتبع الجهود التركيبية . والحق ان
الفيزياء المعاصرة قد عنيت باعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى
الظواهر . وهي تقدم للمفكر الميتافيزيائي درساً في التأليف والتركيب حين تسعى

(١) شليك : المكان والزمان في الفيزياء المعاصرة ، ترجمة سولوفين ص ٣٣

Schlick : Espace et Temps dans la physique contemporaine , trad . Solovine

الى ربط المادة بالاشعاع . وسنرى من ناحية اخرى عظم التأهب الفكري لدى الفيزيائي المعاصر الذي يدوس الاشعاع بدون أن يقر ، على وجه الدقة ، بهذه المادة الحجلة ، المادية التي يقول بها كل مذهب يأخذ بالسهولة ، والصدور ، والارسال ، والارواح الطائرة .

ونحاول أن نطرح المشكلة في هيئة مناظرة قدر المستطاع ، وذلك بارجاعها الى قضايا ميتافيزيائية . لقد أسس (فورتس) Wurtz مذهب الجواهر الفرد واستند الى الدليل القديم المائل في اننا « لا نستطيع تخيل حركة بدون شيء يتحرك » . وعلى هذا الدليل تنزع الميكروفيزياء الى الإجابة بقولها : « لا يمكننا تخيل شيء بدون عمل يحققه هذا الشيء » .

وفي الواقع ، قد يكون شيء من الاشياء موضوعاً جامداً في نظر اختبارية عاطلة كتلية ، في نظر تجربة غير متحققة ، أي تجربة لم تلق برهانها ، ومن ثم ، تجربة مجردة بالرغم من مطامحها المشخصة . والأمر ذات الأمر بالنسبة الى التجريب الميكروفيزيائي . اذ يتعذر هنا تحقيق التحليل المزعوم ، لتحليل الواقعي والصيرورة . ان الوصف لا يمكن الا في عمل . مثلاً ، ما هي ضوئية Photon غير متحركة ؟ اننا لا نستطيع فصل الضوئية عن شعاعها كما يجب أن يفعل مفكر شيئي أيضاً أن يتداول اشياء جاهزة تحت تصرفه درماً . ان الضوئية ، بكل بداهة ، هي نموذج يمثل الشيء - الحركة . وبوجه عام ، يبدو أن الشيء كلما كان صغيراً حقق مركب المكان - الزمان الذي هو ماهية الظاهرة عينها . وعلى هذا النحو تقود المادية الموسعة التي خلصت من تجريدها الهندسي الاول ، تقود بصورة طبيعية الى ربط المادة بالاشعاع .

ترى ما هي - من خلال وجهة النظر هذه - أهم السمات الخاصة بالظواهرات
المادية ؟ انها السمات المتصلة بطاقاتها . فينبغي أن نعتبر المادة بالدرجة الاولى تحول
طاقة ، ينبوع طاقة ؛ ثم نكمل تكافؤ المفاهيم ونتساءل كيف تستطيع الطاقة
ان تلقى مختلف سمات المادة . وبتعبير آخر ، ان مفهوم الطاقة هو الذي يؤلف
أخصب صلة وصل بين الشيء والحركة . وبوساطة الطاقة نفيس نجوع شيء متحرك ،
وبهذه الوساطة نستطيع ان نرى كيف تصبح حركة شيئاً .

لا شك ان ماكروفيزياء القرن المنصرم كانت سلفاً تفحص بعناية
تحولات الطاقة ، ولكن الأمر كان يتناول على الدوام تقديم صورة مجملة للنتائج
دون أن تُحدد تفاصيل تطورها . ومن هنا نشأ الاعتقاد بتحويلات متصلة في زمان
بلا بنية : انه اشبه باتصال حساب في مصرف يمنع من فهم صفة الانفصال في
المقايضة . لقد وصلوا الى نوع من مذهب تحول مجرد كان يكفي ، في زعمهم ،
الى تبيان نظام الطاقة . وعلى هذا النحو غدت الطاقات الحركية طاقات كافية ،
وكانت مختلف اشكال الطاقة الحرارية والضوئية والكيميائية والكهربائية
والميكانيكية يتحول بعضها الى بعض مباشرة بفضل معاملات التحول . ولا شك
ان الباحثين كانوا يفتنون الى حد ما الى ضرورة ان تؤلف المادة كل هذه المبادلة
الطاقة ، وان تكون اساسها . ولكن المادة ، في مثل هذه المبادلات ، لم تكن
في الغالب سوى نوع من سبب انتهازي ، وسيلة تعبير يستخدمها علم كان يريد أن
يظل واقعياً . ومن جهة اخرى ، كانت ثمة مدوسة بأسرها تزعم انها تستغني عن
مفهوم المادة . كان ذلك ماثلاً في قول (اوزوالد) Ostwald : ان العنصر التي تقرر
(سكانبان) Scapiu لا تبرهن على وجود عالم خارجي . فهذه العنصر لا توجد .
والذي يوجد دائماً هو الطاقة الحركية . وكأنت (كارل بيرسون) Karl Pearson

يقول أيضاً : ان المادة هي اللامادي المتحرك (١) . وكان من الجائز ان تبسـدو
هذه الآراء مشروعة لأن المادة لم تعتبر سوى حامل حيادي . والطاقة لم
تكن تعتبر سوى صفة خارجية بمعنى ما ، صفة حيادية تجاه الحامل ، ولهذا كان
من الممكن تماماً ، اذا ما اعتنقنا نقداً على طريقة (بركلي) Berkley ، ان نستبعد
الحامل ولا نتحدث إلا عن ظاهرة ماهيتها الطاقة ، وهي الظاهرة الحقيقية . ونحن
نفهم كيف يبتعد مثل هذا المذهب ، او وجدد ، عن كل دراسة تتصل ببنية
الطاقة . انه مذهب لا يعارض في أبحاث الجوهر الفرد حول بنية المادة وحسب ،
ولكنه كان يتجه ، في مجاله الخاص ، الى دراسة الطاقة دراسة عامة ، بدون أن
يتطلع الى بنائها .

لقد دبتجت يراعة الاستاذ (برنشفيك) صفحات عميقة جداً حول الموازاة
بين مذاهب حفظ المادة ومذاهب حفظ الطاقة . يقول : وان القول بجوهر كيميائي ،
وهو قول يحيلنا الى الانتولوجيا المادية التي اخذ بها المذهب الذري
القديم ، هذا القول يستدعي ، على ما يبدو ، القول بجوهرية فيزيائية
تضع ، كما فعل الرواقيون ، وراء تعدد الظواهر الكيفية ، واقعاً سببياً
موحداً (٢) . ثم يردف قائلاً : ولقد ذاعت ... فكرة حامل سببي يظل ،
وراء التحولات الفيزيائية المختلفة ، يظل بمثابة الحامل للمادي حقاً الذي ألف
الباحثون ، في اثار كيمياء (لافوازييه) Lavoisier ، ان يعتبروه سرمدياً لا يفنى عبر
ما يصيب الاجسام من أفانين التركيب والتحليل . وبهذا كانت واقعية الطاقة ،

(١) نقلاً عن (ريزر) : الرياضيات والتطور المنبثق : في (مونيسـت) تشرين

الاول ١٩٣٠ م ٢٣٣

Reiser . Mathematics and emergent evolution, in Monist

(٢) برنشفيك : التجربة الإنسانية والعلمية الفيزيائية ، م ٣٥١ ، ٣٥٢ .

كواقعية المادة ، تبدو في القرن الماضي مذاهب في الفلسفة العامة ذات نزعة مجردة ، مذاهب تأخذ بافراغ المكان والزمان ، على عكس المذاهب الحديثة التي أجاد الأستاذ (برنشفيك) في اظهار نشاطها في فاعلية « التحديد المكاني » وفي « التعداد » .

ويبدو لنا أن هذا العجز البنيوي المزدوج الذي يصيب المادة والطاقة في الحدس القديم إنما يغفل سمة رئيسية من سمات الطاقة : سمتها الزمانية . فنحن لا نستطيع تعمق مفهوم الطاقة إلا بتنمية تجربتنا بظواهرات الديمومة . فلواقصرنا على القول بأن للمادة خصائص طاقة ، وانها تستطيع ان تمتص الطاقة أو ترسلها ، تستطيع ان تحتفظها ، لوقفنا في التناقض . ان الطاقة التي تحتفظ ذاتها تصبح كاملة ، جاهزة ، وهمية ، وكأنها مبلغ من مال مختلس من نوافذ المصارف ، والطاقة التي ليس لها معنى واقعي إلا بانتشارها في الزمان تصبح لازمانية .

وسنرى ان الطاقة في الفيزياء المعاصرة تعود الى الاندماج في المادة ، وترجع الى الارتباط بها ، بنوع من مبادلة بنيوية سرمدية . ولم يبق الامر أمر هذا الاختزان غير المحدد الذي لا يأتي بأي فارق جوهري كما كانت عليه في الحدس القديم ، حال قذيفة من رصاص كانت تمر من درجة حرارة (صفر) الى درجة حرارة (مائة) ، أو تنتقل من سرعة متر في الثانية الى سرعة مترين في الثانية . والامر ، في الحدوس المعاصرة ، على العكس ، أمر جدل انتولوجي . فالجواهر الفرد لا يكفي بأن يضيف كيانه على جميع الظواهرات التي تتوكل حولها وحسب ، وإنما يمنع بنية لكل طاقة تبتثق منه . بل إن الجواهر الفرد ذاته يتحول بصورة غير متصلة من جراء امتصاص طاقة غير متصلة أو ارسالها ، ولم يعد يكفي منذئذ ان نقول إننا نعرف المادة بالطاقة كما نعرف الجواهر بظواهره ، كما لم يعد

من الجائز ان نقول ان للعادة طاقة ، بل علينا ان نقول ، على مستوى الوجود ، ان المادة هي طاقة ، وان الطاقة ، بالمقابل ، هي مادة . ونحن سنلقي الاستعاضة عن علاقة « له » بعلاقة « هو » في نقاط كثيرة من العلم الجديد . وهي تبدو لنا ذات مدى ميتافيزيائي وسيع جد وسيع . انها ترجع الى الاستعاضة عن الوصف بالمعادلة ، وعن الكيف بالسكم ، وهذه الاستعاضة الاخيرة لاتبدو هنا ضرباً من الاستسلام الفلسفي . بل انها ، على العكس ، فتح حاسم في نظر المذاهب الرياضية لانها نصر متحقق في مجال الميتافيزياء . والواقع ان من الواجب ان نفهم ، منذ الآن ، أننا نجد في التنظيم الكمي الواقع أكثر - لا أقل - مما نجد في وصف التجربة كيفياً . أما الكيفية فنستقع عليها باهتة ، في مستوى الظاهرات المعوض عنها ، وفي الخصائص غير المتسقة للجمل ، وسنجدها أشبه بمنظر غامض عام ، أشبه بمخلاصة وحيدة الجانب دوماً . وعندما ندرس تقلبات الكمية وتغيراتها ، سنجد الوسائل التي تمكننا من تحديد السمة التي لاتتحدد ، سمة الكيفيات الخاصة ، وسيصاب المذهب القائل بواقعة الكيفية الأولى باخفاق جديد . ان دراسات احوال التشرّد Ionisation تفسر ، على هذا النحو ، لون السماء الأزرق ، عندما تنقل الشرح من المادة الى الاشعاع . وقد يعترض المعترضون - عبثاً - بقولهم إنهم يفكرون في الخاصة التي نعزوها الى الاشعاع مثل تفكيرهم سابقاً في الصفة التي تعزى الى المادة عندما كانوا يقولون في القرن الماضي ان الهواء حين يكون ذا سمك عظيم هو أزرق . فمن المعلوم حق العلم ان الروابط الجوهرية قد حُلّت ، وأنه لم تبق سوى روابط اللغة التي تصلنا بالواقعية المباشرة . ان قبة السماء الواسعة تبدو لنا لا زوردية ، ولكن اللون اللازوردي لم يبق في نظرنا خاصة جوهرية حقيقية . ان اللازوردي الساوي يكاد ألا يبقى له وجود شأنه شأن قبة السماء .

ان كون الطاقة تبدل المادة ، سيقودنا هو ذاته الى ترجمة المتشكل في
المجرد ترجمة غريبة : ذلك ان شكل الجوهر الفرد إنما يتبدل لأنه يتلقى طاقة
أو يرسلها؛ وهو لا يتحسر الطاقة ولا يكسبها لأن شكله يتبدل. واثن تعذر عليهم فهم
هذا الفارق الدقيق فما ذلك إلا لاسرافهم في منح العلية للجوهر الفرد . وعلى هذا
النحو كانوا يمتنعون عن الرجوع الى الاحتمال كمفهوم أولي . فلنكن إذن واقعيين
أقل ما نستطاع في مستوى الجوهر الفرد وسنرى ان تبدل الطاقة ، بدلاً مجرداً ،
قد يغدو ينبوع شرح وتفسير .

وعلى هذا النحو، يبدو لنا أن مبحث القدرة الذرية يقودنا الى سلخ الصفة
المادية عن المذهب المادي . وسياقي وقت نستطيع فيه ان نتحدث عن تشكيل
مجرد ، تشكيل بلا شكل ؛ وبعد ان نرقى بتفيلنا الذي تغذيه أولاً بعرفة
الأشكال المكانية حتى نبلغ به أفاضي هندسة المكان - الزمان ، سنرى ان العلم
ينصرف الى حذف المكان - الزمان ذاته حتى يبلغ البنية المجردة ، بنية الزمر .
وإذا ذاك سيصل الباحثون الى هذا المجال المجرد المتسق الذي يقدم العلاقة
على الكائن .

وبقول وجيز ، وعلى نحو عام وضعي معاً ، في مكنة علاقات المادة
بالطاقة ان تظهر لنا كيف يشد تعاون المفاهيم العلمية أزر قيمتها الانتولوجية .
وسيدرك من هذه الزاوية ايضاً تحرر الحدس المسرف في مكانيته ، الحدس المسرف
في ثقته بغزوه الواقعي الأول . وبينما تظهر المادة في نظر الحدس الساذج بمظهرها
المكاني وكأنها مرسومة أو حبيسة في حجم محدد تماماً ، فإن الطاقة تظل بلا
شكل ، ولا يمنعها الباحثون تشكيلاً الا بصورة غير مباشرة ، يربطها بالعدد .
ومن جهة أخرى ، تستطيع الطاقة ، إذا نظرنا اليها في هيئة طاقة بمكنة ، ان

تشغل حجماً غير ذي حدود دقيقة ؛ انها قد تتحقق في نقاط خاصة . وهذا المفهوم المدهش يطرح كوسيط عددي بين القدرة على التحقق والتحقق ، بين المكان والزمان ! وقد اصبح الجواهر الفرد ، في غوه الطاقى ، صيرورة متناهية موجودة . انه حركة كما هو شيء . انه عنصر الصيرورة - الوجود الملخصة في المكان - الزمان .

. . .

وفي وسعنا ان نشير ، من ناحية اخرى ، الى تطور متبادل قد يمكننا من التنبؤ بتحقيق جديد لسعات الطاقة ، لشدة انتظام التوازن الاستمولوجي بين الواقعية واللاواقعية . وعلى هذا المنوال اقترح أحد المجريين المتصفين بالحيطنة العظمى في عصرنا الحاضر ، اقترح خلق الجواهر الفرد بالحركة . ففي خطاب ألقاه (ميليكان Millikan) امام جمعية الصناعة الكيميائية في (نيويورك) - وهل ثمة كفاية تضمن الصفة الوضعية اقوى من التقريب بين هذه الصفات الثلاث : صناعية ، كيميائية ، امريكية ؟ - فاعتبر سبب الأشعة الكونية هو طريقة حدوث الجواهر الفردة في مناطق (الكون) حيث تكون الحرارة والضغط على النقيض تماماً مما هما عليه في كتل المادة .

ان (ميليكان) يضع اذن في مقابل طريقة هدم الجواهر الفردة التي تجري في الكواكب ، طريقة خلق الجواهر الفردة التي تجري في فراغ ما بين النجوم . ويرى أن هدم الجواهر الفردة في الكواكب يرسل طاقة اشعاع تتقلب مادة ، وكهارب ، في شروط انعدام الكثافة والحرارة التي تسود فراغ ما بين النجوم .

لذا تصلح الجسيمات الايجابية والسلبية المخلوقة على حساب الطاقة التي تشعها

الكواكب ، بهذا الاعتبار ، تصلح لبناء الجواهر الفردة المختلفة ومنها (الهليوم) و (الاوكسجين) و (السيليسيوم) وهي في نظر (ميلكان) تؤلف انماطها العامة . وهذا « الانقلاب الجديد » ، انقلاب الطاقة مادة ، هو الذي تبشر به نظرية الاشعة الكونية (١) .

ولا يفوت (ميلكان) ان يشير الى ان هذا التطور المتبادل الذي يعضي على التناوب من الحركة الى المادة ، ومن الاشعاع الى الجسم ، يصحح مفاهيم القرن المنصرم حول « موت » (الكون) .

ان قابلية القلب الانتولوجية المذكورة ، نعني القلب المتبادل بين الاشعة والمادة ، تكمل ، نوعاً ما ، قابلية القلب المتبادل بين المادة والطاقة كما كانت تظهر في معادلة (انشتين) المتصلة بالمفعول الضوئي الكيميائي .. لقد كانت المادة ، بحسب هذه المعادلة ، تمتص طاقة الاشعاع تماماً ؛ كانت ترسل بدورها طاقة . وكانت التبادل بين الامتصاص والإرسال قابلاً للقلب كل القبول ، وكانت الاشارة الى كليهما تم وفق معادلة واحدة في الحالين . ولكن مهما كانت المادة في هذا الارسال الطاقي مسرقة ، فإن حدس (انشتين) لم يكن يساعدنا تقريباً على تصور أن في وسع المادة ان تمتص تماماً . وكذلك كان الباحثون يفكرون بأنه مهما عظم استعداد الاشعاع للتجسد في مادة ، فإن ذلك يستلزم على الاقل بذرة مادة لا بد منها حتى تتطور . ولذا فإن بعض المذهب المادي يظل ثابراً في قاعدة المذهب (الانشتيني) . أما عند (ميلكان) فإن تحول الواقعي تحول أتم . انه حركة بلا حامل ، حركة لاتستند الى حامل مادي تلقاه صدقة وحسب ، بل لإنها

(١) انظر مقال (ميلكان) في « المجلة العامة للعلوم » تشرين الأول ١٩٣٠

حركة تخلق حاملها خلقاً مفاجئاً . وهي تخلقه في شروط عزلة وبطلان وفقدان الاشياء كل الاشياء ، حتى أن من الجائز القول إننا نشهد خلق المادة من الاشعاع ، خلق الشيء بدءاً من الحركة . ولذا فإن معادلة (انشتين) أكثر من معادلة تحول ، إنها معادلة انتولوجية . إنها تقودنا الى أن نمنح الكون الى الاشعاع وإلى الجسم معاً ، الى الحركة وإلى المادة على حد سواء .

- ٢ -

فاذا تتبعنا عندئذٍ مشكلة المبادلة بين المادة والطاقة وحاولنا الانحدار الى مجالات الميكروفيزياء حيث يتشكل الفكر العلمي الجديد ، ادر كنا ان تحليتنا لحدوسنا المشتركة الشائعة تحليل جد خادع وان ايسر الافكار ، مثل فكرة الصدمة ، والانعكاس ، والانعكاس المادي أو الضوئي ، نحتاج الى ان نعيد فيها النظر . وهذا يعدل قولنا ان الافكار البسيطة تحتاج الى التعقد لتتمكن من تفسير الظواهر الدقيقة .

لنضرب مثلاً على ذلك حال الانعكاس الضوئي ، ولنر كيف تضطرب فكرة الانعكاس ذاتها ، وهي في الحدس التجريبي جد بيّنة ، تضطرب عندما نزعّم دراسة « انعكاس » اشعاع على جسم . وسندرك في ضوء هذا المثل عدم النجوع الابدستولوجي للأفكار البسيطة من النمط الديكارتي عندما نمنح هذه الافكار البسيطة بحدس مباشر ، الحدس الذي يتحقق فيه بسرعة مسرفة انصار تعاليم التجربة الاولى مع الهندسة الاولى .

ان التجربة المألوفة ، تجربة المراة ، هي ، في بادئ الامر ، جد بسيطة

وجد واضحة وجد متميزة وجد هندسية حق ان من الجائز ان نضعها في أصل السلوك العلمي ، في الاسلوب ذاته الذي يجعل الأستاذ (بيير جانه) Pierre Janet يتحدث عما يسميه سلوك السلة ليصف العقلية الانسانية وبين التقدم الكبير الذي يتحلى به الطفل الذي يفهم عملية الجمع التي تتم في السلة ، بينما لا يستخدم الكلب أبداً السلة كأداة جمع الاشياء وضما . والواقع ان سلوك المرأة هو اختزال للفكر العلمي الابتدائي ، الذي بلغ من بدائته أنه يبدو سلوكاً يعسر تحليله من الناحية النفسية ؛ ولذا يستغرب التلاميذ المبتدئون في الغالب إلحاف استاذهم على قانون الانعكاس . فيبدو لهم ان من البديهي اتجاه الشعاع المنعكس بصورة دقيقة في منحنى يناظر الشعاع الوارد . ان الظاهرة المباشرة لا تطرح مشكلة . يقول (بريسلي) Priestley في بحثه تاريخ الضوء : ان قانون الانعكاس كان معروفاً على الدوام ، ومفهوماً على الدوام . ومن هنا تنبعث صعوبة النمو التربوي شأنها في احوال اخرى ، من يسر التجربة . وهذه التجربة هي بالتحديد والدقة نموذج تلك المعطيات المباشرة التي يترب على الفكر العلمي الجديد ان يعيد بناءها . وليس الامر هنا أمراً تفصيلياً ، فإن انعكاس الضوء يوضح كل تجربة فيها طفرة . وان اكثر الحدوس اختلافاً يشد بعضها إزور بعض : اننا نفهم الصدمة المرنة بالانعكاس الضوئي عندما نطبق مبدأ حديسياً عزيزاً على (كبلر) Kepler الذي كان يريد ارجاع ظاهرات الطبيعة كلها الى مبدأ النور . وفي مقابل ذلك ، يفسر الباحثون الانعكاس بطفرة قذائف ضوئية . ونحن نجد في هذا التقريب ذاته الدليل على مادة هذه القذائف . وقد أعرب (شين) Cheyne ، وهو أحد شراح (نيوتن) ، عن ذلك بصراحة فقال : النور جسم أو جوهر لانه لا يمكن ان ينعكس ويؤثر على تغيير حركته مثل سائر الاجسام ، وان قوانين الانعكاس هي كقوانين سائر الاجسام سواء بسواء .

وسنجد في كتاب السيدة (ميتزجر ^(١)) Mme Metzger ، وهو الكتاب العلمي الذي نقبس منه هذا الاستشهاد ، مقاطع تلح على جوهرية الجسبات الضوئية ، وتبقى الطفرة دائماً هي البرهان الأول . هنا يعمل مبدأ السبب الكافي عملاً جلياً في حقل قانون الانعكاس . انه يظهر فجأة ليربط القانون الرياضي بالتجربة الراهنة فينشأ ، على هذا النحو ، في اصل العلم ، نمط جميل من التجربة الممتازة ، التجربة التي نالت تفسيراً كاملاً ، وغدت مصدر تفسير غني . هذا حادث من حوادث العالم الفيزيائي وقد رقى الى رتبة وسيلة فكر ، رتبة اداة فكرية Denkmittel ، رتبة مقولة الفكر العلمي . وهذا الحادث مناسبة لتعميم مبدأ الهندسة تعميماً صاعقاً من شأنه ان يوقظ شكوك الفيلسوف الذي اعتاد على تعقد (الفيزياء الرياضية) .

والواقع ان ينبوع الوضوح المائل في هذا الحدس الممتاز ، حدس الانعكاس الضوئي ، قد يكون سبب تعمية . فلنتبع مثلاً - عن طريق دراسة مسألة لون زرقة السماء - العوائق الحقيقية الناجمة عن سلوك الموائمة

لقد طرح (تندال) Tyndall المشكلة بمحدود علمية للمرة الأولى . ولم يقتصر هذا التفسير الغامض غوضاً طريفاً ، الذي يفسر الأمور بردها الى الجوهر ، والذي كان يريد أن يكون الهواء بلالون اذا كان قليل السمك ، وملوناً ان كان سميكاً جداً ، والذي يتمثل فيه التأكيد المزدوج الذي يميز الفكر قبل - العلمي ، الفكر المستكين امام النظريات الواقعية ولو كانت متناقضة . بل استند (تندال) الى تجارب بارعة تتصل ببقاء صمغ المصطكي غير منحل في الماء النмир ، وحسب ان

(١) السيدة هيلين ميتزجر : نيوتن ، ستال ، بورهاف والمذهب الكيميائي .

ص ٧٤ وما بعد

Mme Helène Metzger : Newton, Stahl, Boerhaave, et la doctrine chimique .

في وسعه ان يثبت ان ظاهرة اللون السماوي اللازوردي كانت تصدر عن انتشار
 النور في جزيئات مادية . وفي سنة ١٨٩٧ ، جاء (اللورد ريلي) Lord Rayleigh
 بنظرية تفسر هذا الحادث ، واطهر ان الانتشار لم يكن ليحدث البتة على حبات
 غبار أو حبيبات بل على ذرات الغاز نفسه . فالنور الصادر عن الشمس ، بحسب
 هذه النظرية ، ينتثر حقاً ، ولكن لما كانت شدة النور المنتثر تتناسب عكساً مع
 طول الموجة مرفوعة الى القوة « ٤ » ، فإن النور الازرق ، وطول موجته هو
 أقل طولاً ، هو الذي يسود تأثيره في الجملة . وان صيغة (لورد ريلي) صيغة بارعة
 مدروسة ، ولكن حدسه الأساسي يظل بسيطاً جداً : حدساً بأن شيئاً من الطاقة
 الواردة يصدر ؛ والذرة ليست سوى مجرد عائق للنور ، انها ترد النور بحسب
 سلوك المرآة . وبحسب الباحثون ان لا حاجة ابدأ للمضي في البحث . أليسوا
 أمام أوضح الحدوس وأجلاها وأكثرها اتصافاً بأنه اساسي ، حدس فيه الشيء
 يعكس حركة ؟

غير ان ثمة اكتشافاً جدياً مهم كان هذا التفسير نفسه يخفيه . إذ يبدو من
 البديهي أن يكون حادث تغير لون النور المنعكس المذكور قد أوحى بدراسة
 الاشعاع المنتثر من الناحية الطيفية . ومع ذلك ، فإن هذه الدراسة الطيفية بقيت
 مهملة فترة طويلة . وبينما درس عدد كبير من المجريين شدة النور المنتثر في ظاهرة
 (تندال) وعنوا بفحص استقطاب هذا النور، اصاب الاستاذ (فكتور هنري)^(١)
 Victor Henri كل الاصابة في قوله : « من الملاحظ تماماً ان واحداً من المؤلفين
 الكثر الذين درسوا هذه الظاهرة لم يخطر في ذهنه فكرة وضع مطياف وتحليل
 طبيعة النور المنتثر ... وانما أشار عالم فيزيائي نابغة هندي هو (السير رامان)

(١) فكتور هنري : المادة والطاقة ، ١٩٣٣ ص ١٤

Sir Raman وحده سنة ١٩٢٨ الى « أن النور المنتشر يحوي أشعة ذات تواتر ادنى وأعلى من تواتر النور الوارد » . ونحن نعلم حق العلم ولاشك أن المدى العلمي لاكتشاف مفعول (رمان) واضح معروف . ولكن هيأت لنا أن نهمل مداه المينافيزيائي ! والواقع ان الباحثين يدر كون ، في مستوى الميكروفيزياء ، تعاون الاشعاع والذرة ، فالذرة تتركس إذ تضيف الى الاشعاع الوارد ممانتها المشعة الخاصة . والاهتزاز الذي يأتي ليلس الذرة لا يقفز كما يقفز شيء جامد ، وهو لا يقفز كذلك كما يرتد صدى مخنوق الى حتما ؛ بل انه يتحل بطابع آخر لأن اهتزازات كثيرة ستأتي وتتضم اليه . ولكن ذلك ايضاً يمثل نظرة مادية ، وتعبيراً مادياً بأسراف ، ولا يقدران كلاهما على توضيح التفسير « الكوانتي » للظاهرة : هل يخرج فعلاً طيف ضوئي من الذرة التي يصيها اشعاع ؟ أم هو بالأحرى طيف أعداد يحمل الينا رياضيات جديدة لعالم جديد ؟ اننا ندرك ، في جميع الاحوال ، عندما نتعمق طرائق (الكوانتا) ، أن الأمر لم يسق امر مشكلة اصطدام ، وطفرة ، وانعكاس ، وليس هو كذلك مجرد مقايضة طاقة ، وانما هو مبادلة الطاقة والنور ، مبادلة تقوم بحسب عملية كتابية مزدوجة ، تنظمها مواضعات عددية معقدة . ولذا فان زرقة السماء عندما نفسرها رياضياً هي في الوقت الحاضر موضوع فكر علمي لن نغلو مهمها تتوقف عند بيان أهميته . فلون السماء اللازوردي الذي قلنا عنه سابقاً انه ذو « واقعية » ضئيلة ، يتمتع بدلالة كبرى في الفكر العلمي الجديد لا تقل عن دلالة حال السماء ذات النجوم فوق رؤوسنا قبل عدة قرون .

وعلى هذا النحو ، عندما نفحص الظاهرة الضوئية بمقاومة النزعة الاختزالية وبالكفاح ضد الحدس الأول ، وبإثارة اسباب التعدد التجريبي ، نبلسغ اذ ذاك هذه الأفكار التي تصح افكاراً ، وهذه التجارب التي تصح تجارب .

وقد تطرح مشكلة التعقد الأسامي ذاتها عندما نفحص مفعول (كمتون)
Compton بتأويله بلغة الميكانيك التومجي . والواقع ان التقاء ضوئية بكهرب
يحول تواتر كل منها . ولذا فإن لتقابل شيئين هندسيين في المكان نتائج تمس
الخصائص الزمانية لهذين الشيئين . وليس هذا اللقاء صدمة ميكانيكية ، كما أنه
ليس بانعكاس ضوئي نعجز عن فهمه بسلوك المرأة . انه حادث لا يزال ايضاحه
شيئاً ؛ وقد عبّر عنه تعبيراً شيئاً جداً باسم الصدمة الكهربائية . ومن الواجب
ان نعتبره جملة من الميكانيك النسبية ، من علم الضوء ، من الكهرباء . ولا يمكن
أن نفصح عن هذه الجملة بأفضل من لغة المكان - الزمان . فمن هو الشاعر الذي
سيعطينا استعارات هذه اللغة الجديدة ؟ كيف نستطيع تخيل ارتباط الزماني
بالمكاني ؟ وأية نظرة رفيعة الى الاتساق ستساعدنا على تنسيق التكرار في الزمان
مع التناظر في المكان ؟

هناك تجارب وضعية تبين تأثير الايقاع على البنية ، التأثير المذكور .
ولا يدري الباحثون ، على هذا النحو ، ما هي الطريقة الكيميائية التي تستطيع
الفصل بين نظيري الكلور . لناخذ اي مركب نشاء من مركبات الكلور . ان
الأساليب الكيميائية العادية تعطينا دائماً الحليط نفسه ، الحليط المؤلف من كلوري
(٣٥) و (٣٧) . وبالرغم من ذلك ، اذا القينا حزمة أشعة فوق - البنفسجية
على النوار (Phosgene) Cocl_2 ، وكان تواتر هذه الحزمة يطابق حزمة النظير
(٣٥) انتجنا انفصال النوار ونحور النظير الوحيد (٣٥) . ويبقى كلور (٣٧)
متفاعلاً ، يبقى غير متأثر بالمحاولات ذات الايقاع السوء^(١) . اتانرى في هذا

(١) انظر هنري وهويل : محاضر الجمعية الملكية ١٢٨ ، ١٩٢ ، ١٩٣٠ ، نقل
عن فكتور هنري . المصدر المذكور ، ص ٢٣ . Henri et Howell : Proc. Roy. Soc.

المثال أن الاشعاع ينبغي مادة. واثمن لم نفهم هذه الارتكاسات الايقاعية بتفاصيلها كافة ، فذلك لأن حدودنا الزمانية لاتزال فقيرة جداً ، انما حدود قلة منها فكرة بدء مطلق وفكرة ديمومة موصولة . ويبدو ، للوهلة الأولى ، ان هذا الزمان بلا بنية قادر على ان يتلقى بجرية الايقاعات جميعها ؛ بيد أن هذه السهولة سهولة موهومة . انما تضع واقع الزمان لحساب المتصل ، لحساب البسيط ، في حين أن جميع الافعال المنهكة التي ينمض بها الزمان في هذا المجال الجديد ، مجال الميكروفيزياء ، انما تكشف ببداية عن المنفصل لا المتصل . ان الزمان هنا يعمل بالتكرار عملاً اكبر منه بالديمومة . وان ادنى تأمل لا بد له ان يقنعنا اذ ان بان في تفكك التوار الاصطفائي المذكور يوجد تعقد زمني اعظم منه في العمل الانفجاري العنيف للنور في خليط الكلور والهيدروجين كما كان يفسره علماء القرن الماضي . ونحن نملك بالنور عاملاً ايقاعياً من الطراز الاول ، عاملاً يتدخل في التعقد المكاني . الزماني الذي هو المادة . وقد اقترح الاستاذ (جان بران) Jean Perrin سنة ١٩٢٥ فرضية اشعاع كيميائي تؤكد ان جميع الارتكاسات الكيميائية هي ارتكاسات ضوئية - كيميائية . ولم يكن من الممكن في نظره ان يوجد تحول في بنية جوهري من الجواهر إلا بواسطة طاقة مشعة ، طاقة كمية بالضرورة ، بيد أنها في صورة طاقة ايقاعية ، كما لو كان من المتعذر تغيير البنيات إلا بايقاعات . وبذا تفقد فكرة الصدمة في التجربة الداعية كل قيمتها التفسيرية . وقد اقترح الاستاذ (بران) نفسه ، من ثم ، العودة إلى فكرة الصدمة كسبب جازم للارتكاس ، ولكنه حافظ على نوع من التكافؤ السببي بين طاقة الصدمة وطاقة الاشعاع ^(١) .

(١) انظر هايسنسكي : مذهب الجواهر الفردة المعاصرو الكيمياء ص ٣١١

Haissinsky: L, atomistique Moderne et la chimie.

ونحن نعتقد ان في وسع هذا التكافؤ ان يبدل تبديلاً عميقاً تصوراتنا الواقعية للجواهر الكيميائية . والواقع أننا منذ ان نجعل الاشعاع يندمج كوسيط بين الذرات ، ومنذ أن نفهم ان الاشعاع جزء متمم من الواقع ، فاننا نملك سبب التنوع الأسامي في الجواهر الكيميائية التي كانت تعتبر محددة خير تحديد فقد اصاب التمايز الذرة التي امتصت (كوانتوم) من الطاقة المشعة . والكيميائي يجد نفسه دائماً اذن إزاء مركب طاقة - مادة لا يستطيع تحديده إلا بصورة احصائية نظراً لان الذرات غير متشابهة ، ولان توزيع الطاقة ليس متائلاً . ولما كانت الكيمياء الحركية تنمو يوماً بعد يوم فان العلماء يلحفون شيئاً فشيئاً على السمات المتصلة بالطاقة . وان مبحث ميكرو الطاقة يظهر على وجه الدقة بأنه احصاء لطاقات صيَّرت كمية . ولذا بات من الجائز تماماً أن نتكلم ، من هذه الزاوية ، عن انتولوجيا احصائية للجواهر .

- ٤ -

لننظر الآن الاشياء من أفق أعلى . ولندكر التنظيم الالكتروني لـ مختلف عناصر (الكيمياء) ، ولنحاول تبيان الانتقال الرهيف من المستوى الواقعي الى مستوى رياضيات الاحتمال .

لقد انتهى الباحثون بالتدريج الى تأويل نظام (مندليف) Mendéléeff على انه إشارة الى تزايد الثروة الالكترونية في العناصر الكيميائية . وقد كانت هذا التفسير العام لمنظومة العناصر نصراً للواقعية ، قبل أن يتدخل في الأمر مذهب (الكوانتا) . لقد كان حضور الكهارب الواقعي في الجوهر الفردي هو الذي يعطي قلب التفسير . ولكن الباحثين انتهوا ، تدريجياً ، الى اخافة مكان الكهارب كوسيلة تفسير ، وحصلوا على فكرة توزيع العناصر في ادوار جدول (مندليف)

بنتيجة بنية تيجان الكهارب . وجعلوا للواقعية ، على هذا النحو ، وفي هذه المرحلة من التفسير ، دوراً في البنية التي تأتي فوق واقعية الجسم الرئيسي . وعلى أساس هذا الحدس بالبنية الكهربية يقوم مذهب « قيمة التبادل الكيميائي » *Valance Chimique* بأسره ، وهو يوضح التجارب ويسعى الى تفسير الارتكاسات كلها .

ولذلك الآن كيف غيرت الرياضيات المعقدة المرفعة من هذا الصرح الواقعي الممرد . فعوضاً عن ان يربط الباحثون بالكهرب مباشرة خصائص وقوى ، ربطوا به أعداداً كوانتية واستنتجوا ، بحسب توزيع هذه الأعداد ، توزيع إمكانية الكهارب في الجوهر الفرد وفي الذرة . ولزاماً علينا أن نذكر حق الإدراك الارهاق المبالغ الذي اصاب المذهب الواقعي . هنا صار العدد صفة أو محمولاً للجوهر . وستكفي اربعة ارقام (كوانتية) لتحديد فردية الكهرباء . وستكون هذه الفردية ، من ناحية اخرى ، موضوع نوع من الاحترام الرياضي . واليسم في الواقع القانون الاجتماعي في كل ترابط جوهري : لن يكون لأي كهرب في الجوهر الفرد حق بأن يعزو لنفسه بدقة نفس مركب الاربعة اعداد (الكوانتية) التي تميز كهرباً آخر . ولا بد ان يوجد بين كهرب وآخر فارق على الاقل في عدد (كوانتي) وبنتيجة هذا التمايز العددي سيضطلع الكهرباء بدوره المحدد تماماً في الجوهر الفرد . وذلك هو المعنى الفلسفي لمبدأ الطرد *Exclusion* الذي قال به (باولي) . وجلي أن هذا المبدأ هو عكس كل عملية حمل جوهريّة أو متوسخة في أعماق الجوهر ، إذ أنه نوع من الحل الشمولي . وان ما قد يمنع كهرباً من أن يعزو لنفسه مركباً خاصاً من اربعة اعداد (كوانتية) ، هو أن كهرباً آخر يمتلك هذا المركب من قبل . فاذا انتبهنا الى ان الكيمياء المعاصرة تنزع الى التوسع في تطبيق مبدأ (باولي) ليشمل فضلاً

عن الذوات كل ارتباط مادي فعلي ايضاً (انظر مثلاً في هذا الموضوع بحوث « فرمي » Fermi) ، خلصنا عندئذ الى نوع من الترادف بين التنظيم المادي وبين مبدأ الفردية (الكوانتية) في العناصر المقومة . وان المجال ليتسع لعزل مبدأ (باولي) فور قيام تنظيم فعلي ، وهذا يعني ، من الناحية الفلسفية ، طرد ما هو عين ذاته طرداً منهجياً ، واستدعاه الـ «آخر» . ولا بد ان يتوفر داخل منظومة ، وبالاخرى من اجل ان تؤلف مجموعة من العناصر منظومة من المنظومات ، لا بد ان يتوفر تنوع رياضي اساسي بين العناصر المركبة . فلا يمكن أن تكون متاثلة من حيث الهوية الا جواهر كيميائية لا ارتكاس لها ، أو حيادية بعضها بالنسبة للبعض الآخر على شكل عوالم مغلقة .

يسمى بتميز اذن الجسم الكيميائي البسيط أو المركب ؟ بلا شيء سوى هذا التنظيم العددي ذي الفوارق الدقيقة ، هذا التنظيم لأعداد يتم بعضها بعضاً اذ ينفي بعضها بعضاً . فهنا يوجد نوع من الانتقال الحقي من الجسم الكيميائي الى الجسم الرياضي ، بالمعنى الرياضي «التقني» لهذا التعبير الاخير . وعلى هذا النحو يكون الجسم الكيميائي مجموعة قوانين ، تعداد سمات عديدة . وهذا هو الشكل الأول من الجهد الموهف الذي يسم الانتقال من الواقعية المادية الى الواقعية الرياضية .

ولا بد بعد ذلك ان يصيب عزو الأعداد (الكوانتية) الاربع الى الكهرب ، قدر اكبر من نزاع صفة الجوهرية عنه . فمن الواجب في الواقع ان نفهم أن هذا الحمل احتمالي بذاته ، لاننا نشعر الى حد ما بالحاجة الى بناء مبدأ الطرد عند (باولي) بدءاً من حساب الاحتمالات . بيد أن هذه النقطة ما تزال غامضة . والذي يبدو جلياً هو أن الأعداد (الكوانتية) تصلح لتحديد كمية الطاقة تحديداً كوانتياً . ولكن جميع ما يحمل على الطاقة يبدو الآن وكأنه من اصل احتمالي .

ولامناس من أن نتجه أيضاً شطر علاقات احتمالية عندما ننظر فيما بعد في أشكال التعاون الطاقي بين المادة والاشعاع . وعلى هذا النحو يصبح الحساب (الكوانتي) شيئاً فشيئاً حساب احتمالات .

لنأخذ الآن جوهرأ كيميائياً بصفته الرياضية المعقدة . انه لم يعد قريبا سوى احتمال ارتكاس . وقد يكفي ان يكون المرء مزمناً في ان يعرف بدقة ، اقصى دقة ، ارتكاساً يعرب عنه بتفاصيل طاقته كلها حتى يمتحي الجوهر احاء أمل لاعب ميسر حين يسرف في اعتماده على الحظ . ولاشك ان ثمة اسباباً للاستقرار ، ولكن من الواجب ان نبحث عنها في قانون العدد الأكبر ؛ نعم ان ثمة معارف اختبارية متينة ، ولكن من الواجب ان نبحث عنها ضمن قدر من عدم الدقة نتسامح به . وقد نثق بأن (الكلور) سيرتكس على (الهيدروجين) ، وان من الجائز ان ندرس مرعة وتقدم التنشيط الضوئي - الكيميائي لخليط من (الكلور) و (الهيدروجين) ولكن معرفة تفاصيل الانشطار (الكوانتي) ، والتعريف الدقيق ، التعريف بموضوعة مفصلة ، تعريف حالة الطاقة في مختلف لحظات الارتكاس ، كل ذلك بما ينبغي ألا نرجع الى التفكير فيه الا تفكيرنا بوصف التوزيع الدقيق لورق اللعب خلال امسية طويلة غضيها بلعبة (البريدج) . وأخيراً ، ينبغي ان نتخذ الكيمياء مقياس يقينها في حساب الاحتمالات .

على هذا النحو تشهد الكيمياء ، التي ظلت خلال زمن طويل العلم ذا النزعة الجوهريّة الممتازة ، تشهد معرفة موادها تسير نحو ارهاق متزايد يوماً إثر يوم . فاذا حكم الباحثون على موضوع تبع براهين موضوعيته ، وجب القول إن الموضوع يصبح رياضياً ، وإنه يتم عن تقريب فريد بين البرهان التجريبي والبرهان الرياضي . والهوة الميتافيزيقية بين الفكر والعالم الخارجي ، وهي في نظر

مذاهب الميتافيزياء الحديثة المباشرة ، مرة عميقة لا يمكن تجاوزها ، هذه الهوة تبدو ذات اتساع أقل في نظر ميتافيزياء برهانية تسعى لتتبع خطى التقدم العلمي . بل ان من الممكن ان نتصور نقلة حقيقية للواقعي ، وتنقية للواقعية ، وتضعيداً للمادة ميتافيزيائياً : فالواقع يتبدل اولاً الى واقعية رياضية ، ثم تنحل الواقعية الرياضية الى نوع من واقعية احتمالية (كوانتية) . ويرضى الفيلسوف الذي يتبع نظام (الكوانتا) - مدرسة (الكوانتوم) - يرضى بأن يفكر في الواقع كله من حيث تنظيمه الرياضي ، بل انه بألف من الناحية الميتافيزيائية ان يقيس الواقع بالممكن ، باتجاه يعاكس تماماً اتجاه الفكر الواقعي . لنعرب اذن عن هذا التقدم المزدوج ، تقدم العدد على الشيء ، وتقدم المحتمل على العدد ، لنعرب عنه بصيغة تحمل طابع المناظرة : ان الجوهر الكيميائي ليس سوى ظل عدد .

الفصل الرابع

الأمواج والجسيمات

لعل الملاحظات النفسية التي نخص بها هذا الكتاب تجد ما يبررها بصدد ثنائية الامواج والجسيمات . والواقع اننا قد نشعر هنا ، اكثر من أي مكان آخر ، بمدى سوء اطلاقنا حين نطلع بالتجربة المباشرة ، بمدى كم نحن ضحايا صحة تجربتنا الميكانيكية الاولى ، وهي صحة وحيدة الجانب . ومن الممكن أن نفسر المقاومة الاولى التي قامت في وجه الحدوس الغدزة التي جاء بها الاستاذ (لويس دو بروي) M. Louis de Broglie ، بانها نوع من تصلب نفسي كان يحول دون تتبع استعلامنا المزدوج المستمد من التجربة . إن ثمة مجالاً للدروس عديدة نقيدها من دراسة السوائل ، لا تقل عما نقيده من دراسة الأجسام الصلبة . إن علينا أن نتعلم التفكير في الأجسام الصلبة بدءاً من تجربة السوائل ، التجربة الأولية ، ولو من اجل ان نضع في مقابل حركة الاستمولوجيا التقليدية المضادة شيئاً يكافئها ويوازنها .

وقد اصاب (هيزنبرغ) كل الاصابة حين اسبغ على انتقاداته حلة تزيينية تبرز ضرورة التجربة المزدوجة . فبعد مقدمة وجيزة في كتابه « المبادئ الفيزيائية لنظرية الكوانتا » Principes Physiques de la Théorie des Quanta ، عقد فصلين طريقين متضادين يحتوي اولهما على انتقاد المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الامواج ، وبمنع ، من ثم ، ضرباً من الصحة المسبقة الى المفاهيم الموجية ؛ أما الفصل الثاني فإنه يقلب الاعتراضات تماماً فينتقد المفاهيم الفيزيائية للنظرية الموجية بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، التي يعتبرها

حالة هذه المرة ولو أن هذا الانتقاد المزدوج كان واقعي الأصل حقاً ، لكأن عندئذ صادراً عن دور فاسد لا يطاق .

والحق أن هذا الانتقاد الجدلي درس ممتاز من دروس فلسفة الظواهر ، وهو ضروري لطرح المشكلات طرحاً دقيقاً ، في معزل عن التدريب الواقعي . ويكفي أن تصفح هذين الفصلين حتى نلاحظ الكسب السيכולوجي الذي نخبه من قراءتها . لناخذ الفصل الاول إذ تلقى ، اول مانلقى - وفي هذا علاج فكري ممتاز - الصدمة التي تحدثها مفارقات الميكانيك الموجية : وهي القول بأن علينا في الحق بناء الميكانيك بالضوء . وإن مفاهيم السرعة والجسيم والطاقة والوضع مفاهيم تحتاج الى تفسير ، تحتاج الى بناء ، إنها ليست مفاهيم مباشرة وبسيطة وواضحة ومتميزة . انها لم تبق أداة تفسير ، بل إن قيمة التفسير قد انتقلت الى المفاهيم الموجية . مثال ذلك ان « كون وضع الكهر ب يمكن أن يعرف مع بعض الخطأ ١ ق ، حادثة تفسر ، من وجهة النظر الموجية ، على انها شيء تابع للموجة التي لا تختلف سمعتها عن الصفر الا بفاصل صغير بعده يساوي تقريباً ١ ق . ومن الجائز ان نتخيل مثل هذه الوظيفة للموجة على انها مؤلفة من جملة موجات أولية يضاف ، بالتداخل ، بعضها الى بعض في الفاصل الصغير ١ ق ويهدم بعضها بعضاً في الخاج (١) . وهذه الطريقة ترجعنا الى بناء الجسم على اعتباره حزمة موجات تقريباً ، مثلما تبني النظرية الحركية للغازات الضغط على اعتباره حزمة حدمات . ولا بد من الاعتراف هنا ، من الناحية الفلسفية ، بانقلاب الوظيفة الواقعية ، الوظيفة التي كان ينبغي ألا تقلب أبداً اذا اعتبرناها بعناها المطلق . والحق أن الباحثين هنا يعتبرون الواقع المباشر تركيباً غير مباشر ، حين يقبلون

(١) هيزنبرغ : المبادئ الدينامية لنظرية الكوانتا

الجسيم على أنه عنصر معقد ، عنصر لم يبق معزولاً بالتجليل ، وإنما غدا بناءً بحقيقته تركيب . وما نستخلصه من الانتقاد ، المستمد من الدراسة التموجية ، أن الجسيم لم يبق له واقع سوى التركيب الذي يظهره . ففي أعماق كيانه ذاته حوادث زمانية . ولا يستطيع الجسيم أن يتحلى باستمرار مطلق ، ولا أن يصون صفاته كما يصون مفهوم الجوهر صفاته لدى الفلاسفة . وعلى الموجات التي تؤلف الجسيم أن تلبى شروطاً قصوى هي الشروط التي تجد ما يبررها في مناطق بعيدة عن النقطة التي يبدو فيها الجسيم المادي ظلاً زائلاً . وهذا يعني أن لوجود الجسيم جذراً في المكان كله . كان (لينبز) Leibniz يقول : ما لا يعمل لا يوجد .

ومن الواجب أن نصيغ الآن هذا القول في حلة وضعية ، فنقول : حينما تفعل النقطة ، توجد . فكما يقول الأستاذ (لويس دوبروي) ^(١) في الميكانيك الموجية : « اننا لا نتصور بعد الآن النقطة المسادية ذاتاً مجردة سكونية لا تمس سوى منطقة صغيرة جداً من المكان ، وإنما نتصورها مركز ظاهرة دورية منتشرة حول المكان كله » .

ثم كيف يمكن أن نعزو الى الجسيم سرعة محددة تماماً ما دمنا لا نستطيع أن نقول بوحدة هويته في الزمان ؟ ان صور ميكانيك النقطة ، كل هذه الصور ، قضطرب الواحدة بعد الاخرى : فما دمنا لم نعد نستطيع التعرف على الجسيم ، فلن نستطيع إذن العثور عليه ، واقتفاء اثره . والجسيم إذئذ لن يتوكأ أثراً . وان حركته لا تترجم ، بالمعنى الصحيح ، على محرك . ومادته تآبق تماماً عن

(١) لويس دوبروي : الحركية الجديدة للكوانتا ، في : الكهارب والضوئيات

مبدأ الهوية ، مبدأ البقاء في الوجود ، وهو أكثر المبادئ أهمية أساسية . فإذا نظرنا اليه من حيث انه جملة ظاهرات اهتزازية، وجدناه شيئاً يعاد بناؤه أكثر منه شيئاً محفوفاً . واخيراً ينبغي ان نرفض تحلي الجسم مباشرة بصفات معينة ، وذلك كي نجعل اكتسابه للصفات ، وهو اكتساب مستمر الى حد ما ، شيئاً يتم عن طريق البناء غير المباشر .

إن جعل غير المباشر مباشراً ، والعنصر على غير المباشر في المباشر ، وعلى المعقد في البسيط ، ذلك ما يمثل القياس الدقيق للثورة التي أحدثتها الميكانيك الموجية في ميدان النظرية الاختبارية . وإذا نظرنا الى الأمر من وجهة النظر السيكلولوجية ، وجدنا ان المذاهب الجديدة تعلمنا بأن ننسى ما تعلمناه ، ونطلب اليها ، إن جاز التعبير ، ان ننزع صفة الحدس عما هو حدسي ، وذلك بحسب آخر ، أن نشق عصا الطاعة ونتمرد على التحاليل الأولى كيما نفكر في الظاهرة على أنها تأليف وتركيب .

ومن الجلي ان ليس ثمة مجال لاعتبار الجسم كرة صغيرة ذات حجم محدد . مثال ذلك ، ان من المتعذر ان نتصور أي قياس يقوم بين الكهارب ، ولذا فإن باطن الكهرب أشبه بمجال محذور . وبوجه الدقة ، كان ينبغي أن نسجل هذا الخطر في عتبة منظومة أوليات الفيزياء الرياضية ذاتها . وهذا ما كان قد اقترحه الاساتذة (كوبل Coppel) و (فورنيه Fournier) و (يوفانوفيتش Yovanovitch) . فقد فطنوا الى ان مناطق الخطر تجعل من المجال حدوث تقابل مطلق بين المكالل العامر بالجواهر وبين الواقع الحسابي المتصل . ومن هنا نجد موضوعة (ارخميدس Archimede) ما يعارضها . ويعبر الشكل الآتي عن هذه الموضوعة من الناحية الهندسية : اذا وجد مقطعان وجد دائماً ضعف للاصغر

يجاوز الاكبر . وبعبارة ثانية ، اذا حملنا السانتمتر عدداً كافياً من المرات على طول معطى ، كان في وسعنا دائماً ان نجاوز هذا الطول . وبالرغم من ذلك فان هذه الموضوعات الجلية تماماً تصبح غير قابلة للتطبيق ، اذا لم تستطع تجربة القياس النفاذ الى منطقة بمنوعة وان تجاوز هذا المجال الحرام لا يعني اجتيازه ، بل يعني ، على العكس ، الخروج على مبادئ القياس المتصل . ولذا فإن في قدرتنا ان ننتهي الى تصور هندسة لا أرخميدية . ومثل هذه الهندسة قد تتمتع بيزة انها تضم ، بنوع ما ، في منظومة القياس الجوهر الذي يتمتع على القياس (١) . ان (الفيزياء) تفرض على عالم (ارخميدس) مفهوماً من خارج المنطق ، هو مفهوم الجوهر ، في حين أن الجوهر ذاته ينحل ، في أطر هندسة لا أرخميدية ، الى مفاهيم منطقية أساسية ، مفاهيم المسكان والزمان . ويقول آخر : ان الجوهر يشبه الفاصل في القياس ، وهذا الفاصل ليس غير عقلي ما دام من الممكن تسجيله في هيكل تفسير عقلي . وفي وسعنا ان نرى في هذا مثلاً جيداً على المرونة العقلية الناشئة عن ضروب الجدل المتنوعة التي تعمل في أصل الموضوعات . وعلى هذا النحو يبدو أن اللاعقلي قد ينحل الى أشكال عقلية موائمة . ولذا فإن اللاعقلي ليس بالامر المطلق . وكلها تحللت روابط الفكر قلت كثافة اللاعقلي .

والحق ان ابحاث الاساتذة (كوبل) و (فورنيه) و (يوفانوفيتش) ، وهي جد بارعة ، لم تجد الشرح والعناية اللازمة . والحق ان منطقة الحظر الداخلي التي قد تميز جسيماً من الجسيمات ، هي في الواقع كالمفقود في منطقة عدم التحديد

(١) كوبل ، وفورنيه ويوفانوفيتش : بعض الابحاث المتصلة بالمادة وبالشعاع .

١٩٢٨ - ص - ٢٣ .

Coppel, Fournier et Yovanovitch. Quelques Suggestinos Concernant la Matière et le Rayonnement .

الخارجي التي تتضمنها التجربة المعقدة ، تجربة التوضع في المكان . وقد يجد
الحدس اللا ارخميدي تطبيقه في وصف مكان يحوي جسيمات ساكنة . غير أن
تعاون الحركة والجوهر بسبب تعقد كل شيء . انه يرجعنا الى شروط القياس
الفيزيائي كما حددها (هيزنبرغ) .

- ٢ -

لنفحص الآن اذن المنظور الثاني لاسباع الموضوعية العلمية التي وصفها
(هيزنبرغ) ، المنظور الذي يبدأ بالتمثيل الجسيمي المفروضة صحته والذي يبني
المفاهيم الموجية بانتقادها .

ومن العسير غاية العسر ، من ناحية أخرى ، أن نضع هذا الفحص عند
المستوى الذي يمكن الدراسات الحديثة بالمعنى الدقيق ، إذ هنا ، أكثر بما من
أية نظرية أخرى ، تنزع العادات النفسية القديمة المرونة الضرورية عن الفكر
المتسق اتساقاً مطلقاً مع العلم المعاصر . والواقع ان بناء موجات بدءاً من نقاط
مادية اعتبرت بثابة وقائع مطلقة ، انما هو أمر قديم قدم تصور انتشار الضوء
بالموج . وقد حاول الباحثون بدون انقطاع ، في إثر (هويغانس) Huyghens ،
أن يفسروا الحركة الاهتزازية وانتشارها عن طريق رد ذلك الى البيئة المادية
إلى حد ما .

وحتى عندما كانوا يستمسكون بصفة الاستمرار في هذه البيئة ، كانوا
يعتبرون هذه البيئة كتراصف جسيمات . وان النظريات التي تتناول بنية الاثير
من حيث انها بنية منفصلة صراحة ، هي كذلك نظريات كثيرة جداً . وقد كان
الباحثون يحسبون آتئذ أنهم يدرسون الانتشار المتصل للضوء ، ولكنهم كانوا

يكادون لا يتوجون في الحدس الا الحركة المحلية الراسخة فوق جسيات منفصلة .
ان الانتشار التدريجي لا يظهر الا في حلة غو رياضي يستند الى الحدس بعض
الشيء . وبإيجاز ، إن الفيزياء القديمة أبعد عن ان تنجز بناء الموجات بالرغم من
الوضوح الزائف للحلول المقترحة .

ومها يكن في الامر ، فإن (هيزنبرغ) ينقد فيزياء الأمواج نقداً
يواكب نقده الاول لفيزياء الجسيات . وهو ينبّه الى ان المفاهيم المتصلة بالامواج ،
مثل السعة ، والدور ، والوجه « تستمد اصلها من تجارب الحياة اليومية ،
كملاحظة موجات الماء أو اهتزازات جسم مرن »^(١) . ولذا فإنها لا ترتبط فيما
يبدو بجسيات ، بل يحمل معقدة ثقيل التحريف . وان مثل هذه المفاهيم تقابل إذن
ظواهر مركبة بازاء الحدس المستند الى عالم جسيي . وقد استخدمت هذه
المفاهيم ، بطريق الاستدلال ، لا بطريق المشاهدة ، لتفسير انتشار النور أو ،
بوجه أدق ، لتفسير تجارب الانكسار والتداخل . وأخيراً طبق الباحثون هذه
المفاهيم ذاتها ، بنجاح ، على ظواهر جديدة متصلة بالامواج الملحقّة بالحركة
المادية . فهل تبرر هذه « النجاحات » كلها واقعية البناء ؟ تلك هي المشكلة
الابستمولوجية المطروحة .

ذا كم اذن السؤال المطروح : هل يمكننا ان ننقل الى الأمواج المستنبطة
بالاستبدال (موجات فرنل مثل موجات دوبروي) جميع سمات أمواج النظرية
الفينومولوجية المباشرة ، كالأمواف التي تنشأ من سقوط حجر في ماء راكد ؟ وهذا
السؤال يوازي بدقة السؤال الذي طرحناه عندما تساءلنا عن جسيم مادي . واليك
الجواب ذاته : كما يتعذر تحديد وضع كهرب تحديدًا دقيقاً ، تتعذر على نحو جلي المعرفة

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور - س - ٣٩ .

الدقيقة للسعة في كل نقطة من منطقة تحتها موجة . وكل تجربة قياس لا يمكن أن تعطي إلا القيمة المتوسطة للسعة في منطقة من المكان، وفي فاصل من الزمان، ومن المتعذر لهما أن ينحلا الى نقطة والى لحظة . وبتعبير آخر، ترفض الموجة أن تتجسد حول نقطة مادية قد تغدو، آنثذ، حامل حركة اهتزازية بقبول نقطة مادية على أنها جذر صحيح وواقعي، جذر الظاهرات . ففي مكنة الفيزياء القديمة اذت أن تقدم حقاً الحصاص الاهتزازية لنقطة مادية . واذا ذاك يفسر المفسرون على نحو كاف من الناحية الفلسفية، يفسرون اخفاق (الفيزياء) القديمة في محاولاتها إقامة أثير منفصل . وكان ثمة سلفاً، في أصل حدس انصار الأثير انفسهم، التصاق بالحادث، حادث أن الموجة تتضمن قاعدة ممتدة وانها تحرك جملة نقاط متصلة . وعندما سيترتب عليهم ترجمة هذا الحدس بتصل احتمالي إنما سيخضعون لنوع من تضامن اولي يستغرقه حادث أن الموجة هي صورة تركيبيية .

على هذا النحو يتعذر التقاء صورة الجسم بصورة الموجة حقاً، وهاتان الصورتان لا تتضمان إلا إذا كانتا منفصلتين . ومن الواجب أن تظلا كلتاهما اجمالاً صورة بدون أن تزعم تمثيل واقع عميق . وبالرغم من ذلك سنبقى هاتان الصورتان مفيدتين من زاوية المعرفة اذا استطعنا أن ننظر اليهما نظرتنا الى ينبوعي تشابه، اذا اتمرسنا بأن نفكر في احدهما بالثانية، وان نحدد احدهما بالآخرى . انها قد برهننا في الواقع على ذاتيهما : وقد أنجب الجسم وحركاته الميكانيك وأنجب حدس الموجة وانتشارها علم الضوء الفيزيائي .

لقد ساد الحدس الميكانيكي حقبة طويلة كقاعدة في السيكلولوجيا العلمية . ولذا فإن من النافع حقاً في باب التدرب أن ندرس المذاهب الموجية . ولا شيء يبين بصورة أجلى الأهمية النفسية الرئيسية للمشكلة مثل ملاحظات الاستاذ

(ث. ج. داروين^(١) M. C. G. Darwin) : « بلزمناشيء آخر غير المبادئ الأساسية البسيطة : علينا ، بوجه خاص ، ان نكتب أشكال الفكر التي تساعدنا على أن نتنبأ بظواهرات معقدة بامراف ، حتى تتمكن من معالجتها ميكانيكياً معالجة تامة . واعتقد ان علينا ، لبناء هذه الأشكال الفكرية الجديدة ، ان نواعي حادث ان الفكر الانساني عطالة كبيرة ، جد كبيرة ، كما اننا نستطيع القول انه يتصف بلزوجة عظمى : انه ينتقل دائماً بكسل شديد من توازن الى آخر ... فاذا شئنا أن نبلغ التوازن بصورة أسرع وجب علينا أن نطبّق خلال زمن جد قصير قوة تفوق الى حد كبير تلك التي لا بد من تطبيقها بصورة دقيقة من أجل تحقيق هذا التوازن . ولذا فإني أعتقد أن خير خط سلوك نعتقه في الوقت الحاضر هو الاحلاف على الجانب الموجي للنظرية على حساب جانبها الحركي ، وبأمل الوصول ، على هذا النحو ، في أقصر وقت ، الى موقف وسط بين الموقفين . وسنتهي عند قيام هذا التوازن الى مشاهدة حادث طريف . يقول الاستاذ (داروين) في مكان أبعد : « علينا فيما يمس المسائل المتصلة بالجزيئات ، أو بما نعتقد انها جزيئات ، علينا ان نستخدم طرائق نظرية الأمواج ، في حين أننا مرغون على استعمال نظرية الجزيئات من أجل الضوء ، والضوء يبدو لنا أنه ذو صفة موجية لا تنكسر » .

ومن الواجب في رأينا ، ان نضيف الى العمل التربوي الايجابي القائم على الاحلاف على جميع الدروس التي نستمدّها من الظواهرات الموجية ، نضيف نوعاً من تربية سلبية قوامها هدم الواقعية الساذجة الناجمة عن تأمل حركة الفذائف . فمن الممكن مثلاً ان نلفت النظر الى كل ماهو غير تام ومجاني في الواقع الذي

(١) داروين : النظرية الموجية للمادة . حوليات معهد هنري بوانكاريه ، الكراس الاول ، المجلد الاول من (٢٥) و (٢٦) .

Darwin . La théorie ondulatoire de la matière .

نغزوه بالاستدلال الى الجسيمات الضوئية . وقد أسرف الباحثون في تعجائهم القول بأن تصور الضوئيات يرمم الحدس القديم ، حدس جسيمات النور التي تخيلها (نيوتن) . وقد أصبح مثل هذا التزميم في مستهل ثقافة علمية ، أمام حدوس أولية تقبل المبادلة ؛ ولكن الأفكار بعد تصحيحها لا ترجع البتة الى نقطة انطلاقها . وقد أخفقت في الواقع جميع التجارب الميكانيكية بين ضوئيات . وقد استطاع الباحثون تحديد التقاء ضوئية بكهرب في مقعول (كمتون) . ولكن التجربة كانت سلبية عندما ارادوا دراسة اصطدام ضوئيتين . لقد كان قوامها تقاطع شعاعين ضوئيين ؛ ومهما كانت الضوئيات نادرة على طول شعاع ، فاننا نعجز عن فهم السبب الذي يمنع كل اصطدام في نقطة تقاطع الشعاعين . بيد ان الحادث جلي دامغ : اننا لانجد البتة ضوئيات مقدوفة في زاوية الشعاعين . فلنختم القول في هذه النقطة اذن بالفكرة الفلسفية الآتية : ان الباحثين لا يستطيعون البتة اظهار تركيب ميكانيكي للنور ! في حين انهم يكشفون ببسر عظيم في احوال التداخل ان للنور تركيباً موجياً .

لنذكر دائماً ، ونحن نهدف الى الغرض ذاته ، غرض التوية السلبية ، احوال شذوذ الضوئية الميكانيكي . ان كتلة الضوئية قد تكون معدومة لو كلن في وسعنا فقط ان نتصورها ساكنة . انها تتحلى ، بصورة طبيعية ، بهذه السرعة القصوى التي نرفضها عن الأجسام المادية . وجلي ان تحديد الضوئية في حزمة منيرة يخضع لعلاقات الاستنباه التي جاء بها (هيزنبرغ) . ولذا فإننا نشاهد أفانين التعارض الكيفي التي وجدناها متلاحمة تلاحماً جد تعسفي في مذاهب الاثير القديمة . نشاهدها وقد تراكت في مجال الضوئية . وقد كنا ننتمي في نظرية الاثير القديمة الى ان نعزو مثلاً الى هذا الوسط الفيزيائي خفة قصوى ومرونة قصوى ، بأن واحد ؛ إنه كان أدق من غاز ؛ وأمرن من الفولاذ . ويبدو ان مصير مادية النور كذلك

هو التناقض التجريبي من عصر الى عصر . وربما أوحى هذه الصعاب كافة بفكرة فلسفية تدل على أن من المتعذر رجوع الضوئية تماماً الى حدس جسيمي . وان تحقق الضوئية المادي ليكشف اذن عن انه حدس ناقص . بيد ان من شأن هذه الملاحظات ، بالمقابل ، انه كان ينبغي ان تقود الى ان نخفف غلواء مطلبنا بالدقة عندما نسأل الفيزيائي ان يحدد بالتفصيل تحقق الكهروب موجياً .

فمن الواجب ان نقتنع ، بوجه عام ، في صدد الضوئية أو الكهروب أو الجوهر الفرد ، بأن على الباحثين ان يتحدثوا عن التحقق اكثر من حديثهم عن الحقيقة ، يقول الامتاذ (مارجنو)^(١) M. Margenau : «ان الاعتراف بأن مطلب بعض المعطيات الطبيعية ان تتصف بصفة واقعية خاضع الى حد كبير لطراز فهمنا ، هذا الاعتراف يحرم المذهب الواقعي الساذج قسطاً كبيراً من قوته الاقناعية » . وان التحقق التجريبي رهن بطرائق ادراكنا الفكري بالدرجة الأولى . وعلى النظرية ان تخطو اولى الخطوات . وانما تفتقر ظاهرات الميكروفيزياء الى الجاذبية الواقعية .

واذ يتعلم الباحثون توازن حدسي الجسم والمرجة ، ويشعرون بمقاومة الواقعية الساذجة التي كانت تود ان تؤلف في كل مكان اشياء ذات سمات مستمرة ، ولذا يفهمون قدرة التجربة المحققة ، فإنهم يستعدون لطرح مشكلة العلاقة الجدلية لجانبين كبيرين من جوانب الفيزيولوجيا بمحدود اقل حدة . لماذا تراهم يبحثون في الواقع عن نوع من الهلة السببية بين الجسم والموجة لوتناول الامر مجرد صورتين ، مجرد وجهتي نظر حول ظاهرة معقدة ؟ والحق أن النظريات التي

(١) مارجنو : مجلة (مونيسست) ، تموز ١٩٢٩ .

كانت تمثل الموجة الرائدة الموجة للجسيم لم تأت إلا باستعارات غرضها الإعراب عن مجرد ترابط الجسيم والموجة . وغاية ما نستطيع قوله هو أن هذا الترابط ليس ترابطاً سببياً ولا جوهرياً ، وليس الجسيم والموجة بشيئين تربطهما ميكانيك . بل ان ارتباطهما ارتباط رياضي ؛ وفي وسعنا ان نفهمهما كمرحلتين مختلفتين من مراحل اسباغ الرياضيات على التجربة .

ومن ناحية اخرى ، يتضاءل النزاع عندما نؤول الموجات ، مع النظريات الحديثة ، على انها احتمالات وجود الجسيمات . وإذ ذاك تظهر الموجة بجلاء عندما يمتد تعبير رياضي بصورة سوية فيشمل امكنة تشكيل يجاوز عدد ابعادها الثلاثة ، وهذا العدد هو الذي يميز المكان الحدسي . فنفهم حينئذ ان من الطبيعي ، إن صح القول ، الانتقال من هذه الامكنة الجبرية الى المكان العادي الذي ينبغي ألا نعتبره بعد الآن في الفكر الجديد إلا كوسيلة ايضاح ، إلا كمحل موائم لصورنا ، من دون ان تكون له البتة القدرة على صنع الرسم الموائم للعلاقات التامة . وعلى هذا النحو يتسع المجال ، فيما نعتقد ، بازاء هذه المسألة الفلسفية التي تطرحها امكنة التشكيل ، يتسع أمام محاولة تحويل القيم الواقعية . وهذه الامكنة قُتْمهم دائماً بأنها ليست سوى جل مفتعلة ^(١) . ولكنها ، برغم ذلك ، تقدم للفكر الرياضي الحد الاقصى من التعميم ومن التجانس ومن للتناظر . وهي من وجهة نظر الفكر التركيبي اعظم اتصافاً بالصفة الواقعية بنوع ما من اتصاف المكان العادي . ومن الجائز اعتبارها اشكلاً قلبية حقيقية من اشكال الاختزال .

(١) لقد احاص العالم الفيزيائي (جين) Jans في قوله ان مكافئاً ذا عشرة ابعاد ليس واقعياً أكثر ولا أقل من مكاننا ذي الابعاد الثلاثة . كتاب : الكون السري ص ١٢٩

ولا بد من الرجوع الى امكنة التشكيل فور الرغبة في تأليف اختزال بلجة متعددة . فهذه الامكنة هي الامكنة شبه الطبيعية في الدراسات الاحتمالية . ومن المعلوم ان كل دراسة علاقات تنطوي على الاحتمال ، انما تقتضي نظرة الى عوامل عديدة جداً . وهذه النظرة تتضمن مكاناً غنياً بالابعاد . وفي امكنة ، مثل هذه الامكنة ، ينبغي السعي لفهم معنى الموجة التي تنظم احتمال حضور الجسيمات . وسيعود الباحثون بعدئذ الى حال المكان العادي المليء بمادة ثقيلة بطيئة تبلغ رتبة ألعاب ميسر ، ما يجعلها تبدو بظهر قوانين ثابتة . وفي الاحوال جميعها ليست تجربة المحتمل في الفيزياء العادية ، وهي تجربة جد فقيرة ، والتي تصلح هادياً ؛ ولا بد من اعادة النظر في هذه التجربة التي يسرف تعبيرها في اتصاف بالواقعية ، كما يفوز هذا التعبير بمعناه الاحتمالي . وعندما درسنا النظريات الرياضية التي تنفذ بالتدريج في الكيمياء المعاصرة ، كنا نتخذ ختام مناظرة قولنا ان قوام جوهر كيميائي هو من نظام عددي احتمالي . فلنختم كلامنا هنا بالطريقة ذاتها : ان الموجة جدول ألعاب ، والجسم حظ من حظوظها .

وعلى هذا فان مشكلة واقعية الموجات والجسيمات ستختلط تدريجياً بمسألة الحتمية والاحتمال . ونحن سنعالج هذه المسألة الأخيرة في فصل خاص .

الفصل الخامس

الْحَتْمِيَّةُ وَاللَّاحْتِمِيَّةُ
مَفْهُومُ الشَّيْءِ

سنيين ، ونحن نقف جهد المستطاع على المستوى السيكولوجي ، أول ماينين ، كيف سيطر مفهوم الحتمية ومفهوم الاحتمية المتضادان تارة فتارة على الفكر العلمي الحديث . وسنحاول ، بعدئذ ، ان نظهر تضام هذين المبدئين في تصورنا للاشياء والمكان والزمان وللشكال وللوظائف . ولذا نرى ان الواجب ان نعيد وضعها على مستوى سيكولوجي معقد ندركه من حيث ابهام التجربة وابهام العاطفة ؛ فنصر اذ ذاك ان علم نفسنا بالحتمي والاحتمى يوازي تقريباً علم نفس الوحدة والكثرة . وبذلك نمتلك جميع العناصر اللازمة لطرح مشكلة المعرفة الاحتمالية .

- ١ -

لوشتنا سرد تاريخ (الحتمية) لوجب علينا ان نرجع الى تاريخ (علم الفلك) كله . ففي احماق السموات يرسم (الموضوع) المحض الذي يقابل (المرئي) المحض . وبحسب حركة النجوم المنظمة ينتظم (المصير) . ولئن كان شيء من الاشياء محتوماً في حياتنا ، فان مرده اولاً أن نجمة تسيطر علينا وتؤثر في سلوكنا . ومن هنا وجدت فلسفة (السماء) ذات النجوم . وهي تعلم الانسان القانون الفيزيائي ذا السمات الموضوعية المطلقة والحتمية المطلقة . ولولا هذا الدرس الاكبر ، درس الرياضيات الفلكية ، لما ارتبطت الهندسة والعدديات ارتباطاً وثيقاً بالفكر التجريبي ؛ ويبلغ اتصاف للظاهرة الارضية بالتنوع المباشر والحركية

المباشرة مبلغاً جدياً فلا نستطيع ، بدون أعداد نفسي ، ان تلقى فيها
مذهب « الموضوعية » و « الحتمية » . ان (الحتمية) نزلت من السماء
الى الارض .

ان علم الفلك (النيوتني) ، في وقت اقرب الينا ، هو الذي منح دقته
الى مذهب المقولات (الكانتية) ، ومنع مطلقه الى اشكال المكان والزمان
القبلية . وهذا العلم هو الذي غدا اساس الفيزياء الرياضية الحديثة . وان
الظواهر الفلكية تتميز بنوع ما من سائر الظواهر الفيزيائية ، باتصافها الاعظم
بالموضوعية والحتمية . ولذا فان علم الفلك خير معرفة تستطيع ان تقدم للفكر
العلمي عادات اساسية ، اشكالا ، وهذه الاشكال ان لم تكن قبلية في الادراك
فقد توصف بحق بانها قبلية في التفكير . فاذا تتبعنا على هذا النحو نمو علم الفلك
حتى القرن المنصرم ، أدركنا المعنى المزدوج لـ (حتمية) حين ننظر اليها نظرتنا
ثورة الى سمة اساسية من سمات الظاهرة ، وثورة الى شكل قبلي من اشكال المعرفة
الموضوعية . والغالب ان الانتقال خلسة من احد المعنيين الى الآخر ، هو الذي
يسبب فموض المناقشات الفلسفية .

وهذا الاصل الفلكي لـ (حتمية) يفسر لنا ، على ما يبدو ، اهمال
الفلاسفة الطويل للمشكلات المتصلة بالاضطرابات والاختفاء وبالشبه في دراسة
الظواهر الفيزيائية . وعلى هامش الاختفاء المذكورة ستنهض فيما بعد (اللاحتمية)
العلمية . وعلينا ألا ننسى ، في مستوى (علم الفلك) ذاته ، ان الفكر المتصل
بالاضطرابات هو بالدرجة الاولى فكر حديث .

وقد ذكرنا (دلامبر) Delambre برأي (بيرون) Pemberton القائل
بان من دلائل الحكم العميق عند (نيوتن) اهماله بعض اللامساويات القليلة

الأهمية . وقد لاحظ الباحثون غالباً ان دقة المقاييس الفلكية قد تؤذي اكتشاف القوانين . وقد كان من الضروري أن تكون القوانين المكتشفة في بادئ الأمر بسيطة من الناحية الرياضية حتى يكون عالمنا منتظماً . وكانت الحتمية لا تستطيع أن تفرض ذاتها الا بتوسط رياضيات أولية حقاً . وهذه الرياضيات الأولية هي التي أيدت - بضرب من الضرورة - الارتباط الثابت الذي كانت تمسكه ، على ما يبدو ، نزعة جبرية مبسطة الى حد ما . وكانت الملاحظة الدقيقة الى حد ما مبطنة بتنبؤ دقيق بعض الشيء ، حتى يمكن تقرير (الحتمية) في مجال الواقع وفي مجال الواجب .

ولعل مشكلة شكل الأشياء الفلكية أكثر نفعاً ودلالة من مشكلة محررها . وقد اراد الباحثون خلال زمن طويل ان تكون الأجسام السماوية بسيطة هندسياً . ولذا كانت النهضة مذهبة عندما كشفت القياسات الأرضية ان شكل الكرة الأرضية مفلطح . وهذا ما دعا الى تسمية (موبورتوي) Maupertuis بأنه « مفلطح الأرض الجريء » . وبالرغم من ذلك ، كانت (الأرض) كروية ، وأي دليل نقدمه على ذلك سوى ان تقوم بالالتفاف حولها . لقد كان الباحثون مقتنعين بأن الشكل لم يكن يتدخل في الحركة ، وانه عنصر غير ذي بال في التنبؤ بالحوادث الفلكية ؛ وكانوا يستندون ضمناً الى تصنيف السمات ، وحذف السمات الثانوية . وهذا التصنيف هو الذي يخلق الانطباع بدقة (الحتمية) .

وبقول وجيز ، ان حدس الاشكال البسيطة هو الذي أوحى بتصور (العالم) تصوراً رياضياً . وقد قاد هذا الحدس الى مقاومة فكرة تشوه الأجسام السماوية ، والى مقاومة فكرة اضطراب عواركها مقاومة طويلة . ولذا

جاءت (الحمية) نتيجة بساطة اضافة الحلة الهندسية الأولى. وما الشعور بالحمية الا الشعور بالنظام الأسامي ، الشعور بقرار الفكر وسكونه الناجم عن التناظر ، الشعور بطمأنينة الروابط الرياضية .

وما أن فهم الباحثون ان علم نفس (الحمية) مشتق من جهود اضافة الصفة العقلية على الواقع ، حتى نفذوا الى علم نفس التشوه و الاضطراب على نحو افضل . وان فكرة التشوه والاضطراب ذاتها — وهي فكرة لا تحظى بمعناها الكامل الا بالنمو العلمي في القرن التاسع عشر — تبرهن على ان الباحثين يحتفظون في تفكيرهم بالقانون الأول وبالشكل الأول معاً . وهم يفكرون ، بدءاً من هذا الشكل ، في موضوع التحالفات . وهنا نلقي فكرة طريفة في زمنين مختلفين . ان الحمية تعاصر الاعلام الأول . وان تفكك التنظيم الناجم عن الاضطرابات يظل ، بحسب رأيهم ، سطحياً . وعلى هذا النحو ، يحمي مزيج علم الفلك والهندسة اتمام صيرورة الظواهر بسمة الحمية وبصونها من الشك .

* * *

ولو استطاع الباحثون الآن نسيان الدرس الفلسفي الاول لـ (علم الفلك) ونظروا الى الظاهرة الأرضية أولاً في مظهرها المباشر ، لاعترفوا بأن الملاحظة تكاد لا تقدر أن تعلمنا بالحمية ، وهذه النقطة في رأينا نقطة مهمة جداً ، لأن الملاحظة المباشرة ، لا التفكير ولا التجريب ، هي التي تقدم الاشكال النفسية الاولى . وبذلك يدركون ضرورة تعليم (الحمية) ، عن طريق تصحيح الملاحظة بالتجريب . ويكفي الانقباض الفلسفي من اجل البرهان على ان الملاحظة المباشرة لاتعجب الحمية : فالحمية لاتربط جميع مظاهر الظاهرة وبطأ محكماً واحداً . ومن الواجب بالتالي اعادة تقسيم الفكر الى قانون والى اضطراب

بصد كل دراسة خاصة . ان الخطوط التجريبية في دراسة صيرورة الظواهر تحفل هنا وهناك بانواع من العقد . والحمية تنتقل من عقدة الى العقدة التي تليها ، من سبب أجد تحديده الى نتيجة أجد تحديدها . ويكفي ان ننظر الى ما بين العقدة حتى نرى اساليب خاصة افترض الباحثون ضمناً موضوعة عدم نجوعها . لنضرب مثلاً سمياً : ان الحوتار والحل يفوران عند اجتماعها ، وان ديمومة هذه الظاهرة لا تؤثر في النتيجة الاخيرة . ولذا يجوز لنا ان نعتبر الديمومة وكأنها متائلة . ولكن على الرغم من ذلك ، يمكننا أن ندرك إذا شئنا دراسة تفاصيل التطور ، ان تسلسلاً زمنياً آخر لا بد ان يوضع في ما بين - العقدة . ان للتطور تاريخاً . وليس حتمية بدون اختيار بدون إبعاد الظواهر التي تبعث الاضطراب ، او الظواهر التسافه . والاعلب ، من ناحية اخرى ، ان الظاهرة تكون تافهة لان الباحثين يحملون سؤاها . والفكر العلمي ، بالاصل ، لا يتألف من ملاحظة حتمية الظواهر مثلما يتألف من تحديد هذه الحتمية ، واتخاذ اسباب الحيطه حتى تحدث الظاهرة المحددة من قبل بدون تشوه كبير .

وهذه الروح المبسطة التي نجدها في اساس المفهوم الحتمي هي التي تفسر على وجه الدقة نجاح الفرضية الآلية ، ولعل التفسير لم يبتعد البتة عن الوصف إلا في زمن المذهب الآلي . فاذا ما اعيد الوصف الى اساس الفنونولوجيا ادرك الباحثون على الفور ان الحتمية موضوعة عن موضوعات الميكانيك وانها لا تحقق الا بقدر أدنى ، بقدر ما تفسر الميكانيك الظاهرة . ومن هنا ينشأ العصر الذهبي في تاريخ المذهب الميكانيكي : فلكي مجدد كل شيء في الظاهرة ، ينبغي ارجاع كل شيء الى خواص ميكانيكية .

ومن الجائز ان نضيف ان اعتقادنا بحتمية الظواهر يستند الى ارجاعها

الى ميكانيكا اولية مدرسية . وقد أدلى الاختاذ (كارتان) Cartan في الواقع بالملاحظات الآتية ^(١) : « ان تأكيد الحتمية الفيزيائية بالمعنى العادي انما يعنى تأكيد ان حال (الكون) في لحظة ما ، تحدد تطوره اللاحق كل التحديد . ومن الجلي حقاً انه يجب ان ندقق في معنى كلمة حال « الكون » . فالميكانيك المدرسية القائلة بالنقطة المادية تنقيد بالحتمية شريطة ان نسمي حال نقطة في لحظة معطاة بمجموع وضعها وسرعتها ... وهذا ما يعقد الاشياء قليلاً ، لان نظرية النسبية قد علمتنا ان الزمان لا يفصل عن المكان ، وان الكلام على حال « الكون » في لحظة معطاة ليس له اذن معنى مطلق ، وفي الواقع يجب الكلام على حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد من المكان - الزمان . ولكن صعباً أخرى لفت النظر اليها الاستاذ هادمار « Hadmar » تظهر عندئذ . ذلك ان قمة في الواقع حتمية رياضية وحتمية فيزيائية . وقد يتفق ان حال « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد تسوق الى حال « الكون » في المقاطع المجاورة ، بدون ان يستطيع الفيزيائي الشك في ذلك : وهذا يرجع الى ان تحولاً طفيفاً لحال « الكون » في مقطع معطى قد بسبب في بعض الاحيان تحولات ضخمة تطراً على مقطع مجاور المقطع الاول ويقترب منه الى أكبر حد ممكن : وعلى هذا النحو يخفى على الفيزيائي تعلق الاحوال في المقتعين . ويتضح اذن ان الحتمية الرياضية المبنية على النتائج ، لا تنطبق على حتمية فيزيائية قد تشاد على سبب انطباقاً دقيقاً كما كان الباحثون يعتقدون . وبتعبير آخر ، ليس من الممكن ان نعرف السبب دائماً بمحدود رياضية ذات دلالة وحيدة ، بل ان السبب حال مختارة من بين حالات اخرى ممكنة وهذا الترف في الامكانات لا يستند الى اختيار لحظة خاصة

(١) الموازنة المطلقة ونظرية الحقل الموحدة . في مجلة الميتافيزياء والاخلاق ،

كانون الثاني ١٩٣١ ص ٣٢ . Le Parallélisme Absolu Et La Théorie Unitaire .

Du Champ.

مأخوذة على محور الديمومة المطلقة ، ولذا يستند سلفاً الى لحظة وحيدة يمكن ان تستند اليها مقاطع مختلفة الاتجاه في المكان - الزمان : وان الكلام على حال « الكون » في لحظة محددة لا يعني الاستسلام الى تعسف اللحظة المختارة وحسب ، بل الاستسلام ايضاً الى تعسف الحال في اللحظة ذاتها .

ومن الجائز ان نرى ، من ناحية ثانية ، تبسيطات تعسفية اخرى من طبيعة أبسط . فقد أدلى الباحثون في الغالب بملاحظة ان الميكانيك كانت تظهر في التاريخ على أنها ميكانيك اجسام صلبة ، وإن كل ما يتصل بميكانيك السوائل أمر جد متأخر . ولذا ينبغي ألا نستغرب حين نرى ان علاقات الاجسام الصلبة فيما بينها هي التي توضع الحتمية . ان الباحثين سيرون ، فيما يحسبون ، في طرفة جسيمين صليين بعد صدمة ، نفس الاشياء في حركات مختلفة ؛ ويستمتعون بالحق في تحديد الظاهرة كلها بتحليل حركات ما قبل الصدمة وما بعدها ، وكأنهم في ذلك يمتلكون تحليلاً كافياً لظاهرة السبب وظاهرة النتيجة . وان الحتمية تتكافئ كما نرى ، مع التحليل الميتافيزيائي للظاهرة المنفصلة الى مظهرين : الشيء والحركة . ونحن سنفحص ، فيما بعد ، صلاحية هذه الإثنائية الميتافيزيائية . ونذكر من الآن انه قد يكفي وضع الملاحظ حيال ظاهرات علم التحريك المائي الأكثر تقيداً ، حتى نبعث اضطراباً حقيقياً في المدارس الرئيسية للادحتمية » . وبما ان الحركة تشوه الشيء السائل ، فان الـ « هو » والـ « آخر » يتداخلان فيما يبدو وتقسم الحتمية من جراء ذلك وتبدو مبهمة . ولا يقاوم الباحثون هذه الحاققة ويتخذون ظاهرات التحريك المائي ظاهرات محددة بوضوح الا لانهم ، على وجه الدقة ، ادخلوا في دراستهم حدوس الحتمية التي تعلموها من ميكانيك الاجسام الصلبة .

وصفة القول ، ان الملاحظات العامة جميعها تنزع الى البرهان على ان

سيكولوجية الحتمية مصنوعة من تصنيفات تجريبية حقيقية وسواء نظرنا الى
 تعاليم علم الفلك والميكانيك ، أو أعداء عيش الحدوس التي تكونها الظاهرة المباشرة ،
 فالتأثير ان « الحتمية » تنطلق من الاختيار ومن التجربة ، وانها تصبح بالتدريج
 « تقنية » حقيقية . ان الحتمية العلمية تبرهن عن ذاتها في الحوادث المبسطة والمتجمدة ،
 وان مذهب السببية يتكامل مع مذهب الشيئية . والحتمية الآلية تبرهن ذاتها
 بميكانيك نشوء ، ميكانيك خاضعة لتحليل المكان - الزمان تحليل لا غير صحيح .
 وحتمية العلم الفيزيائي تبرهن ذاتها في ظاهرات متسلسلة باضافة متحولات خاصة .
 وحتمية علم الكيمياء تبرهن ذاتها في اجسام منقاة ، بالرجوع الى تعداد صفات .
 فاذا ما فطن الباحثون الآن الى ان هذه الحدوس الآلية المبسطة تقابل آليات
 بسيطة ، وان هذه الظاهرات الفيزيائية المتسلسلة « تقنياً » هي أيضاً آلات حقيقية
 وان اجسام التقية هي اخيراً أبنية كيميائية حقيقية ، هالم عندئذ اتصاف
 الحتمية العلمية بالصفة « التقنية » . ان نظام « الطبيعة » الحقيقي هو النظام الذي
 نصنعه « تقنياً » في « الطبيعة » . فعندما يبلغون بالتدريج البراهين الدقيقة على
 ذلك ، ولا سيما عندما يبلغون تعليم الحتمية ، يدركون آتئذ ان من الواجب من
 اجل تعليم الحتمية تعليماً صحيحاً الحفاظ بعناية على الأشكال ، واستخلاص
 القوانين ، وتقوية الاجسام ، وبدون ذلك لا يفيد الملاحظ من تطور الظاهرة إلا
 تعجياً وتزواناً .

* * *

إن مشكلة « الحتمية » التي تطرح هذا النحو في ضوء تعليم ضروري
 لقوام الفكر العلمي ، ليست بمشكلة أسية طرحها كما قد يبدو ، ذلك ان درب
 التعليم يظل دائماً درباً راضياً من زاوية علم نفس الفكر العلمي . والامر يختلف
 لو ان الفكر العلمي كان يستند الى عقائد ، الى عناصر سكونية ، الى اوليات لم

تناقش . واذا ذاك يمكن تخيل ان عقيدة الحتمية تنجم في اصل افكارنا كافة ، وخارج كل مناقشة ايضاً . بيد أنه ليس من العسير ان نظهر ان « الحتمية » هي بدقة موضوع مناقشة ، موضوع مناظرة شبه يومية في النشاط التجريبي . واذا نظرنا الى مشكلة « الحتمية » من هذه الزاوية الفيننا انما ستقودنا الى تصنيف الحجب والاستزادة من تقسيم المفاهيم ، وهذه المهمة مهمة متواضعة ، ولكنها تبدو لنا مهمة نافعة لانه ينبغي الوصول الى حل هذه الكتلة الضخمة ، كتلة « الحتمية » الميتافيزيائية التي تزين على الفكر العلمي . لذلك نغيز الحتمية السلبية عن الحتمية الايجابية . ونحن الآن لا نزعم سوى أمر واحد ، هو ان شرعية هذا التمييز مستقاة من مناظرة البرهان . فاذا اوتاب امرؤ في جواز تصور خط خاص من خطوط الظاهرات على أنه حتمي ، فانه سيلجأ الى تحديد حال الظاهرة وسيستنبأ بحال ناجمة عنها ، حال الظاهرة المتطورة التي سيحددها باكبر دقة ممكنة . وسيكون البرهان اعظم اقناعاً كلما ازدادت دقة وصف الظاهرة . غير ان لهذه الدقة حدوداً . وعندئذ سيكون المرء مرغماً على الاعتراف بجعل خفيف ، بدبذبة خفيفة في التنبؤ . ولكنه ، بالمقابل ، سيكون اكثر وثوقية فيما يتصل بالتنبؤ بأن الظاهرة المرتقبة لن تحدث وسيلمس هناك المطلق ، القطعي ، الحتمي بدون اية شائبة . وسيكون واثقاً وثوقاً مطلقاً بان حمولة مغناطيس جيب لن تتجاوز كيلو غراماً واحداً ، كما تثق شركة تأمين بصورة مطلقة بان احداً من زبائننا لن يجاوز عمره ألف عام . فلو ظهر ادنى شك للجأ الى مثل هذه المبالغات من اجل ترميم الايمان . فعلم نفس « الحتمية » اذن يبنى وسط ما يشبه منطقة فراغ . وعندما يعود الايمان يرجع الى التنبؤات الوصفية . انه يقول تماماً ماذا ستكون الظاهرة . انه يعطى ذلك المؤمن المتأهب للاعتراف بالظاهرة من مجرد الاشارة ، ولكن الاعتراف غير المعرفة . إنه لمرة يعترف بيسر بما لا يعرف .

هنا يرد اعتراض . ألا توجد اشارات مميزة ، اشارات قاطعة ؟ من ذلك ان لراسب كيميائي لوناً يكفي من أجل الاعتراف به والتنبؤ بنتيجة التفاعل الكيميائي وهذا اللون بلا ريب لون مميز ، وهو يدل تماماً على جسم من سائر الاجسام . وعلى الرغم من ذلك ، لنمض الى أصل طمأنينة الكيميائي ، فنذكر انها تتجلى ايضاً على شكل عمليات إبعاد تدريجية ، وانها تقوم على وجه الدقة بإبعاد الاحوال التي تم عن اجسام . أضف الى ذلك ان الكيميائي الذي يوحد هوية المعدن بلمع ، لا يذكر شيئاً عن نقاء الملح ، ولا يحدف ، من ثم ، حضور معادن اخرى في حال عدم النقاء . وقد يكفي ان يكون المرء ملحقاً ، أي أن يطلب مزيداً من الدقة حول النتائج الحاصلة في تفاعل كيميائي ، حتى تتزعزع أركان نبوءة التجريب . وأخيراً فان الحتمية الحقيقية تبنى على احكام ملية من الناحية النفسية . وانما تنهي الحتمية العدمية وحدها مناظرة لانهاية لها ، مناظرة البرهان الايجابي . وان تواصل العقول يتحقق في النفي . والاتحاد الموضوعي الكامل يشاد على نوع من اللاشيء .

ان هذه الأفكار التمهيدية لا تزيد عن انها تحلل على الصعيد النفسي شروط البرهان على (الحتمية) . وقد تعطي هذه الأفكار قياس تحديد للظواهرات حينما تحده لائحة ماهو ضروري لظهور ظاهرة بأنها محسدة ، حينما تدقق في عناصر الوصف اللازمة للتنبؤ .

وعندما جعل الباحثون هذه اللائحة علنية ، أدر كوا ان السببية والحتمية لا تتوادفان إطلاقاً ، وان لم نفس السبب أبعد من ان يتكافل مع علم نفس الحتمية ،

كما كانوا يحبون وقد أجاد (فون ميسز)^(١) Von Mises في قوله : « ان مبدأ السببية متحرك يخضع لما تقتضيه الفيزياء » وقد كان في وسعنا ان نقول بوجه عام ان مبدأ السببية يخضع لما يقتضيه الفكر الموضوعي ، أو ان نقول ايضاً انه يخضع للمقولة الاساسية في الفكر الموضوعي . والواقع ان سيكولوجية فكرة السبب قد نشأت بدون ان تقتصر على تعريفات دقيقة اقصى الدقة ، التعريفات التي كنا نطلبها لبناء (الحتمية) . فمن السبب الى النتيجة يوجد ارتباط يظل مستمراً الى حد ما على الرغم من تشوهات جزئية تصيب السبب والنتيجة . ولذا فان السببية هي اعم من الحتمية الى حد كبير : السببية من نظام كيفي ؛ والحتمية من نظام كمي . وعندما تمدد الحرارة الأجسام أو تحول اللون ، فان الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين ، ويدون ان تبرهن بالرغم من ذلك عن الحتمية . وقد يكون من المحال هذا البرهان من الناحية الوضعية ، كما سبق لنا ان ذكرنا ، اذا مانفذنا الى تعريف الاحوال الدقيق .

والحق ان تمدد الاجسام الصلبة ظاهرة سكونية تنتمي الى الاحتمال ، انشاء تمديد الغازات . وهذا التشبيه الأخير ، بما يشبه من مقاومة أولية لدى فكر غير متنبه ، يكفي للبرهان على عدم صحة الامتيان الذي يعزى الى حدوث الاجسام الصلبة .

فلو اتبعنا الباحثون في جهدنا لتمييز المفاهيم الابستمولوجية الاساسية ، لاستطاعوا ربما ان يقبلوا نوعاً من حتمية موقعية من اجل تفسير الثابت في الحتمية

(١) فون ميسز : ١٤ شباط ١٩٣٠ م ١٤٦

Von Mises : Ueber Kausal und Statistische Gesetzmässigkeit in der Physik

وفي السببية ، وهذه الحتمية الموقعية قد تقابل ارتباطات وظيفية ، وقد تؤثر في الصيرورة على جمل عامة ، كما يؤثر تحليل الوضع على الكائن الهندسي . وعندئذ يرون مولد أومة التحليل ، وهي تخفي من ظاهرة عضوية الى ظاهرة عضوية اخرى . ما شأن الكمية عندما تبقى الكيفية جلية ! بل ما شأن جملة الكيفيات عندما تبقى بعض الكيفيات ذات طابع مميز ! ان التحليل السبي يرتفع فوق تسلسل الكيفيات البديهي ، وهذا التحليل يجعل حتمية الكم ضئيلة الفائدة .

ان ما تقدم ليس مجرد نظرة من نظرات الفكر الفلسفي ؛ بل الحق ان الرياضي والمهترّب يفكران فعلاً على هذا النحو . ان العالم لا يقيس دائماً ؛ انه يسعى أولاً الى ادراك تقابل الظاهرات ، وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير ان يقيس تنوعاته كلها . وهو يجد الدروس الاولى للحتمية في هذا الارتباط ، ارتباط اشارة باشارة ، باكثر في الاغلب من ارتباط عدد بعده . وان ايمانه قوي لأن بعض التجارب تخلص من مطلب الدقة الصارمة . فتحة اذن ، فيما وراء التحقيقات القياسية المشتتة غالباً ، مجال تحقيقات الحتمية الموقعية التي توضع لنا أن الظاهرة لا تتشوه بتنوع طفيف في سماتها .

ونحن سرّجع ، من ناحية اخرى ، الى معالجة المسألة من زاوية معاكسة غاماً . وسنتساءل كيف استطاع علم نفس اللاهتمية ان يبصر النور في الفكر العلمي ذاته . وسنرى ان العالم ، بالانطلاق من اعتبار ظاهرات غير منتظمة ، قد فوجيء حين وجد حتمية الجملة ذاتها قد تفرض نفسها عليه ، تلك الحتمية المستندة الى احوال استمرار شرعية الى حد ، ودقيقة الى حد ما ، ولكن وجودها برغم ذلك مكفول .

فاذا بقي الباحثون ، كما يليق بهم ، في المجال العلمي وجددنا أن أولى النظريات الاحتمية التي ينبغي اعتبارها هي تلك التي تؤلف اساس النظرية الحركية للغازات . فهذه النظرية قد جاءت بتحويل عميق دائم في الفكر العلمي . وقد حظيت بعناية لفيغ من الفلاسفة ؛ ومنهم الاستاذ (ابل ري) Abel Rey الذي استخلص اهميتها الفلسفية و اشار اليها في كثير من كتبه . ولذا نستطيع الاقتصار على موجز القول .

إن أعمق سمة ميتافيزيائية للنظرية الحركية للغازات هي ، في رأينا ، انها تحقق تعالي الكيفية ، بمعنى ان الكيفية لا تنتمي الى العناصر المركبة وإنما تنتمي برغم ذلك ، الى حصة هذه العناصر . ومن شأن العقول المنطقية ان تحتج على هذا التعالي احتجاجاً لا نهاية له . ولتقتصر على ضرب مثل واحد حديث جـداً ، ولندكر الصفة الآتية التي ديجها قلم الاستاذ (بتر آ . كارميكال^(١)) . انه يعتبر من باب الخطأ الخطير ان يتعذر نعت سلوك العناصر (أي ان يكون لاحتمياً في نظر الفيزياء المعاصرة) ، في حين أن من الممكن نعت السلوك الوسطي لعدد كبير من العناصر (بمعنى انها حتمية) . ويقول آخر ان الشيء المفرد لا حتمي والصنف حتمي . غير ان ذلك يخالف مخالفة واضحة أولية (كل شيء ولا شيء) ، أي انه ، من ثم ، متناقض بذاته . والنتيجة عينها تطبق على جميع القوانين المزعومة وعلى الاحتمالات الاحصائية التي تؤكده خاصة صنف من الاشياء ، وتنفيا عن الأشياء المنفردة ، مادام من اللازم ، ولو كان الأمر غير ذلك ، ان توجد فجوة

(١) المنطق والقانون العلمي . في مجلة (مونيسست) ، نيسان ١٩٣٢ .

بين الصنف وبين الأشياء . . . ان الوسيلة الوحيدة الباقية في يد العالم هي انكاره أولية كل شيء ولا شيء ، أي الكلام بمحدود متناقضة بذاتها ، وهذا ما يفعله عندما يقبل مذهب الاحتمية . وبالرغم من ذلك ، فان من الواجب تجاوز هذا التناقض الفلسفي . والحق ان حدة هذا التناقض تتضائل بتوسط مفهوم الاحتمال . غير أن منطق الاحتمال لما يظهر ، وان أولية كل شيء ولا شيء التي تصح في تراكيب الأشياء لا تنطبق دوغماً قيد على الاحتمالات التركيبية .

ولنحاول إذن ان نحيط بالاحتمية من غير ان نتوقف طويلاً عند سؤال المناطق التمهيدي . إننا نفترض ان في أساس البناء أحوال سلوك بتعذر التنبؤ بها . إننا لا نعرف مثلاً شيئاً عن الجوهر الفرد الذي لا يُنظر اليه الا على اعتباره فاعل فعل « طفر » أو « قفز » في النظرية الحركية للغازات . إننا لانعرف شيئاً عن الزمان الذي تم فيه ظاهرة الصدمة ؛ فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة الأولية وهي ليست « مرئية » ، أي أنها تنبؤ عن أن يلم بها وصف دقيق ؟ ان النظرية الحركية للغازات تطلق إذن من ظاهرة أولية بتعذر تعريفها ، يتعذر تحديدها ، وهذا المتعذر لا يرادف الاحتمية . ولكن الفكر العلمي الذي يبرهن على أن من المتعذر تحديد ظاهرة من الظواهر إنما يجعل من واجبه المنهجي اعتبارها ظاهرة لاحتمية . انه يتعلم بالاحتمية في مالا يمكن تحديده .

غير أن وضع طريقة تحديد مناسبة ظاهرة موضع التنفيذ ، إنما يعني الافتراض بان هذه الظاهرة تتعلق بظواهر أخرى تحددها ومن ناحية موازية ، ان افتراض لاحتمية ظاهرة من الظواهر افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها . وان الكثرة الضخمة التي تمثلها ظواهر اصطدام الذرات في غاز إنما تتكشف عن انها نوع من ظاهرة عامة مسحوقة تستغل فيها الظواهر الأولية استقلالاً تاماً .

واذ ذاك فقط يستطيع حساب الاحتمالات ان يتدخل . وهذا الحساب في أبسط أشكاله ، يركز الى استقلال العناصر استقلالاً مطلقاً . فلو كان في الأمر مجال لادنى تعلق ، طرأت اضطراب في الاعلام الاحتمالي ، ولوجب بذل جهد صعب دائماً من اجل تفسير تداخل صلات التعلق الحقيقي بقوانين الاحتمال بالمعنى الدقيق .

ذاك هو اذن ما يبدو لنا انه خط المفاهيم التي أدخلت الاحتمال في الفكر العلمي وتوجته .

غير أن علم نفس الاحتمال لما يظهر بعد ، وفي وجهه ينقض علم نفس العمل كانه ، فالانسان الصانع ينكر الانسان الاحتمالي ، والمذهب الواقعي ينكر التأمل الحسابي . هناك عقليات العالم الفيزيائي التي لا تتسع لقبول فكرة أبنية الاحتمال . وهنا يذكر (هنري بوانكاريه) عدم الفهم الطريف الذي ظهر عند (اللورد كلفن) Lord Kelvin في هذا الصدد . يقول (بوانكاريه ^(١) : « شيء غريب ، لقد كان (لورد كلفن) بآن واحد مفتوناً كما كان عصياً في بعض النقاط . انه لم يستطع البتة ان يدرك تعميم نظرية (ماكسويل - بولتزمان) (Maxwell - Boltzmann) . كان يفترض ان هذه النظرية تنطوي على استثناءات ، وعندما اظهروا له ان الاستثناء الذي حسب انه اكتشفه لم يكن سوى استثناء ظاهري ، أخذ يبحث عن استثناء جديد . وعلى هذا النحو كان (لورد كلفن) ، وهو « يفهم » الظواهر الطبيعية بحسب غاذج القرص اللوار ، يجسد بنوع ما ، أن قوانين حساب الاحتمالات غير محقولة

والى تمثل هذا المفهوم عن قوانين ، وتمثل العلاقات الاحتمالية التي تقوم بين

(١) بوانكاريه؛ علماء وكتاب ص ٢٢٧ Poincaré . Savants et écrivains

الظواهر بدون اتصال بالواقع ، انصرفت غناية الفكر العلمي المعاصر . ويتميز هذا الفكر الغني بكثرة الفرضيات الأساسية . وقد وصلنا في هذه النقطة الى سيادة فرضيات العمل . وصرنا نستقبل طرائق احصائية مختلفة ذات نفع محدود . وان مبادئ احصاء (بوز - انشتين) Bose - Einstein من جهة ، ومبادئ احصاء (فرمي) من جهة اخرى ، تؤديان ، بالرغم من تناقضهما ، خدمات في أجزاء مختلفة من الفيزياء .

لقد حققت الفنونولوجيا الاحتمالية سلفاً ، على الرغم من ان قواعدها غير ثابتة ، انشاءات ذات شأن . وقد ألمعنا قبل قليل الى ان هذه الانشاءات تبدو متعالية على المجالات الكيفية المبعثرة . وعلى هذا النحو يفسر مفهوم الحرارة من الناحية الحركية . والحق ان هذا التعالي قد يكون لفظاً أكثر منه واقعاً . وقد أجاد الاساذ (اوجين بلوخ)^(١) Eugène Bloch في قوله : لقد ارتدى مبدأ تكافؤ الحرارة والعمل الحلة المادية بنوع ما منذ تصور الحرارة ذاتها على هذا المنوال ، . وعلى الرغم من ذلك ، لا يقل الامر صحة في ان الكيفيات يعرب بعضها عن بعض ، وان القوة المفسرة الحقيقية ، حتى بافتراض اساسي ميكانيكي للنظرية الحركية للغازات ، تجسم في تركيب الاحتمالات ، لذا ينبغي دائماً ان تنتهي بقبول تجربة الاحتمال . وثمة مجال لظهور مذهب وضعي في الاحتمال ، وهو مذهب يقع بعسر الى حد ما بين وضعية التجربة ووضعية العقل .

ومن الواجب ان نتحاشى الاعتقاد بان الاحتمال يرادف الجهل بسائق ان الاحتمال يستند الى الجهل بالاسباب .

(١) اوجين بلوخ . النظرية الحركية للغازات ص ٢

Eugène Bloch : La Theorie Cinétique Des gaz .

لقد قال الاستاذ (مارجنو) ^(١) بارهاف عظيم : « ثمة فارق كبير في هذين التعبيرين : ان تقول ان الكهر ب هو في محل مامن المكان ، ولكني لا اعلم اين ، ولا استطيع ان اعلم اين ؛ أو أن تقول : كل نقطة محل ذو احتمال متساو لوجود الكهر ب فيها . والواقع ان التأكيد الاخير ينطوي ؛ بالإضافة الى التأكيد الأول ، على طمأنينة انني اذا قمت بتحقيق عدد كبير جداً من الملاحظات ، توزعت النتائج في المكان كله توزعاً منتظماً ، . وعلى هذا نبصر ولادة السمة الايجابية كل الايجابية للمعرفة الاحتمالية .

كذلك ينبغي ألا نشبه المحتمل باللاواقعي . ان تجربة الاحتمال قد تفسر عوامل ترقبنا النفسي لاحتالات محسوبة الى حد ما . ولا شك ان المسألة غير دقيقة تماماً ، مسألة جمع كلتين غامضتين مختلطتين بأن واحد ، ولكنها ليست بالمسألة اللا واقعية ابداً . بل ولعل من الممكن الكلام على سببية المحتمل . ولن يسرف الباحثون البتة في تأملهم الطويل لمبدأ الاحتمال الذي اقترحه (برغمان) ^(٢)

: Bergmann

« ان الحادث ذا الاحتمال الرياضي الاعظم سيكون تواتر حدوثه في الطبيعة اعظم ايضاً ، ان الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل ، يضطلع بجعل المحتمل واقعاً . وثمة انتقال من قانون سكوني بمعنى ما ، قانون محسوب بدء من امكانات اضيف بعضها الى بعض على لحظة ، الى غوزماني ولا ينجم عن ان الاحتمالات معروضة في العادة كطوارئ ان من الضروري ان تحدث الظاهرة التي تشير اليها . ان في

(١) مارجنو : مجلة مونيست ، تموز ١٩٢٩ ص ٢٩ .

(٢) Bergmann : der Kampf um das Kausalgesetz in der Jüngsten Physik.

الانتقال من الاحتمالية القبلية الى الاحتمالية البعدية نفس الهوة التي تفصل الهندسة المنطقية القبلية عن الوصف الهندسي الواقع وصفاً بعدياً . وأما ان يوجد عندئذ توافق بين الاحتمال المحسوب وبين احتمال القياس فان في ذلك ربما أدق برهان ، وارهف برهان ، واكثر البراهين اقناعاً على امكان قبول الطبيعة لنفوذ العقل فيها . ولا شك ان من الواجب ان يتحقق تعقيل تجربة المحتمل بتقابل الاحتمال مع التواتر وسيضع (كامبل) Campbell أيضاً ، في الجوهر الفرد ، نوعاً من واقعية المحتمل . وان الجوهر الفرد هو قبلياً اكثر تأهباً لقبول حال من الحالات الادنى ^(١) . وعلى هذا النحو ينتهي الواقع دوماً بعون الديمومة الى ان يحمّد المحتمل في السكان .

ومن ناحية اخرى ، مها يكن أمر هذه النظرة الميتافيزيائية فأت من الجائز ان نقر على الاقل بأن العلم الحديث يجعلنا نألف تداول اشكال احتمالية حقيقية ، تداول اشياء متعلية بصفات متسلسلة يس استمرارها مطلقاً ابداً . وقد تحدثنا ، من جانب آخر ، عن الفائدة التربوية التي قد توجد من جراء ازدواج التعليم المنبثق عن الاجسام الصلبة بالتعليم المنبثق عن السوائل ، وحتى عن المعاجين وعن الكتل المتراكمة . ونحن قد نجد في هذا السبيل ، وفوق لاحتمية الاساس ، هذه الحتمية الموقعية ، حتمية الطابع العام التي تقبل بأن واحد الذبذبات والاحتمال . وعلى هذا يمكن ان تتألف الظاهرات التي ننظر اليها من حيث لاحتميتها الاولى ، تتألف من جراء الاحتمال ، وتلبس على هذا النحو اشكالا جمالية . وانما تؤثر السببية في هذه الاشكال الجمالية .

* * *

(١) ن . ر . كامبل : النظرية الكوانتية للطيف . ترجمة ١٩٢٤ من ١٠٠

N. R. Campbell : Théorie quantique des Spectres.

لقد أشار الاستاذ (هانز راينجنباخ Hans Reichenbach) في صفحات مشرقة الى العلاقات الصحيحة بين فكرة السبب وفكرة الاحتمال (١) و اظهر أن اكثر القوانين دقة نتسج للتأويل الاحتمالي . و ان الشروط التي يخضعها الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع ابدأ ؛ فمن المحال ان نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية ، حركة قذيفة مثلاً . ولئن استطعنا برغم ذلك القيام بتنبؤات ممتازة ، فان مرد ذلك الى مفهوم الاحتمال الذي يعرب عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب . و يختم (راينجنباخ) بأن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الاحتمال . وهو يقترح الاستعاضة عن المنطوق السببي التقليدي بالمنطوقين الآتيين :

١ - اذا وصفنا ظاهرة من الظاهرات بعدد من الوسطاء Paramètre ، فان من الجائز التسبؤ باحتمال (ل) ، بحدوث الحال اللاحقة وهي محددة و كذلك بعدد من الوسطاء .

٢ - إن الاحتمال (ل) يقترب من الوحدة كلما زاد عدد الوسطاء الذي أخذ بعين الاعتبار .

ولذا فانه ان امكن اعتبار جميع الوسطاء في تجربة واقعية - ان كانت كلمة جميع ذات معنى في التجربة الواقعية - جاز القول بان الظاهرة الناجمة هي ثابتة في تفاصيلها كلها ، وانها محددة تحديداً مسبقاً كاملاً . وهم بهذا الاستدلال ، ينتقلون الى الحد الأقصى ، وهذا الانتقال الذي يقوم به دوغما تحفظ فلاسفة الحتمية . لانهم يمنحون لأنفسهم ، فكرياً ، كلية الشروط ، دوغما تساؤل عما اذا كان بالامكان

(١) راينجنباخ : الفلسفة العلمية . ترجمة فويلمان ١٩٣٢ ص ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨

Reichenbach : Philosophie Scientifique trad . Vouillemin

احصاء هذه الشروط أم لا ، والنتيجة عما اذا كان بالامكان الحصول على هذه المعطيات . والواقع ان العالم يعمل دوماً متبعاً المنطق الأول بصورة ضمنية ، وبلاستناد إلى بعض الوسطاء التمييزين ، وانما خضع العلم بعبء التنبؤ في صدد هؤلاء الوسطاء *paramètre* ، إذ أن الوسطاء ، محاور التنبؤ . ولكن طالما أن العالم كان قد أهمل بعض العناصر ، فالتنبؤ لا يمكن التعبير عنه الا تعبيراً احتمالياً . وجلة القول قد تتجه التجربة جهة الحتمية ، ولكن تعريف الحتمية على غير أنها منظور تتلارب احتمالي انما يعني الوقوع في خطأ شهير . وقد اجاد (رايخنباخ) في قوله : « ان الباحثين ينسون في الغالب هذا التعريف بواسطة مفهوم التقارب ؛ ولذا تظهر تصورات خاطئة تماماً في صدد مفهوم السببية ، ولا سيما السببية التي ترى ان من الجائز ابعاد مفهوم الاحتمال ان هذه النتائج خاطئة تشبه ما يحدث عندما يعرف الباحثون مفهوم المشتق بنسبة كميتين لا متناهيتين بالصغر » .

وهنا يورد (رايخنباخ) الاعتراض الالم . يقول : لاشيء يبرهن بصورة قبلية على ان احتمال وقوع أي نوع من انواع الظواهرات يقرب بالضرورة شطر الوحدة - « نحن نشعر شعوراً مسبقاً أننا بان القوانين السببية قد تنحل في الواقع إلى قوانين احصائية » . وإذا اكلنا المقارنة التي جاء بها (رايخنباخ) قلنا انه قد توجد قوانين احصائية بدون تقارب سببي كما توجد وظائف متصلة بدون مشتق . وقد تربط هذه القوانين الاحصائية بنفي موضوعه (رايخنباخ) الثانية . وقد تفلسح المجال امام فيزياء لا سببية ، مثلاً افاح نفي موضوعه (إقليدس) الفرصة لتعريف هندسة (لا أوقليدية) . وقد أدلى (هيزنبرغ) في الواقع بنفس الاسباب العضوية من اجل نفي موضوعه (رايخنباخ) الثانية . ولذا نشأت في اعقاب (هيزنبرغ) فيزياء لا حتمية المنزع ، فيزياء بعيدة جداً بالطبع عن النفي اللفظ الوقوعي الذي تضطلع به مذاهب الحتمية المدروسة . ان الفيزياء

الاحتمية التي جاء بها (هيزنبرغ) تمتص بالأحرى الفيزياء الحتمية عندما تثبت الشروط والحدود التي تجيز اعتبار ظاهرة من الظواهر محدّدة من الناحية العملية .
فعلينا إذن ان ننظر في ملاحظات (هيزنبرغ) عن كذب أشد .

- ٣ -

كان النزاع بين الحتمية واللاحتمية العلميتين غافياً بنوع ما عندما جاءت ثورة (هيزنبرغ) وأبطلته . ولا ترضى هذه الثورة بأقل من إقامة لاحتمية موضوعية . وقد كانت الاخطاء المتصلة بالتحولات المستقلة تُفترض ، قبل مجيء (هيزنبرغ) ، افتراض الموضوعية ، وكانت تعتبر كأنها مستقلة . وكان في وسع كل متحول ان يفسح المجال بصورة منفصلة لدراسة تزداد دقة ؛ وكانت التجريب يحسب نفسه دائماً انه قادر على عزل التحولات ، وعلى اكمال دراستها الفردية ؛ وكان يؤمن بتجربة مجردة لا يعترض سبيل القياس فيها إلا نقص وسائل القياس . بيد أن الأمر يتناول ، يبدأ (هيزنبرغ) ، مبدأ الاشتباه ، تلازماً موضوعياً بين الاخطاء . فلنكني نعتز على محل كهرب ينبغي ان نثبته بضوئية . وان التقاء الضوئية والكهرب بيدّل محل الكهرباء . وهذا الالتقاء بيدّل ، من جهة أخرى ، نواتر الضوئية . وعلى هذا لا توجد في الميكروفيزياء أية طريقة ملاحظة لا تؤثر فيها أساليب الطريقة على الشيء الملاحظ . فهناك إذن تداخل رئيسي بين الطريقة والشيء .

لقد مترجت ملاحظة (هيزنبرغ) العامة على الفور الى متراجحة رياضية .
فاذا أشرنا الى الوضع بالمتحول (ق) والى كمية الحركة المتصلة بالمتحول بـ b ،
يوجد نوع من تعويض بين الخطأ Δ ق والخطأ b تحدده المتراجحة الآتية :

$$\Delta b \Delta c \leq a$$

حيث (a) هي ثابت (بلانك) Planck . وكذلك تترابط متحولات أكثر عدداً ترابط الزوج بالحضوع الى هذه المتراجحة الاساسية . انهم يعرضون في الاغلب العلاقة بين الدقة في قياس « مثل » وضع ما وبين الدقة في قياس « مثل » لحظة حركية . ولكن من الجائز أيضاً أن نبرهن على وجود هذه العلاقة بوجه أعم في تأويل أية رياضيات ، عندما تفقد « الأمثال » طابعها الحدسي .

وأخيراً ، لقد بلغ تنسيق ملاحظة (هيزنبرغ) - وهي ملاحظة منهجية بسيطة - درجة صارت معها مسجلة على عتبة كل طريقة ميكروفيزيائية ؛ وبقول أفضل ، ان علاقة الاستثناء أصبحت تقدم وحدها طريقة حقيقية . وهي تصلح ، بنوع ما ، للتفكير في الثنائيات الاساسية للميكرو ظاهرة . وقد لاحظ (بور) ان علاقة (هيزنبرغ) تقع على الترخوم المشتركة للحدسين الاساسيين - الجسيمي والموجي . وهذه العلاقة تؤلف ، ان صح القول ، المحور الذي يمكن ان نجري حوله الحدسين الوحيددي الجانب . يقول (هيزنبرغ)^(١) : « يرى (بور) اننا نحصل بصورة جد بسيطة على هذا التحديد بالانطلاق من مبدأ ان جميع حوادث فيزياء الجواهر الفرد ينبغي ان تستطيع الظهور حدسياً من وجهة النظر الجسيمية أو من وجهة النظر الموجية » . ولذا ذكر ، بهذه المناسبة ، ان مجال الجواهر الفرد يبدو وكأنه محل اتصال حدوس متضادة ، وليس من شأن هذا الامر أن يثير دهشة الفيلسوف الجبر بتاريخ مذاهب الجواهر الفرد .

(١) يقدم (هيزنبرغ) في الكتاب المذكور : (ص ٩) برهاناً علمياً على ملاحظة (بور) .

ولا بد أن تعكس الثنائية الموضوعية الناجمة عن فلسفة (هيزنبرغ)
على الترابطات الكيفية المتنوعة . وقد أدلى الأستاذ (ج . سولومون) J.Solomon
في رسالته حول « الكهرباء الحركية ونظرية الكوانتا » ، (١٩٣١) بالملاحظة
الآتية (ص ٢) : لما كان الحقل الكهربائي (ح) والحقل المغناطيسي (هـ)
يُعرفان بالكهرب ، فإن من المحال تحديدهما المتوافقت مثلما يتعذر تحديد محل
ومرعة كهرب تحديداً متوافقاً في جوهر فرد ، ولذا « فإننا إذا راعينا مبدأ
(هيزنبرغ) القاضي باجتناب استخدام كميات لا تقبل القياس ، انتهينا بقبول ان
(ح) و (هـ) لا يمكن قياسهما بأن واحد . وعندما طبق الأستاذ (سولومون)
هذه الملاحظات البسيطة ، وتقريباً بلا حساب ، وصل الى التنبؤ بعلاقات الاستثناء
بين العناصر التي تؤلف الموتر الكهربائي وانتهى الى نظرية اضافة الكمية على
الحقول ، وقد وسع هذه النظرية من قبل . وعلى نحو غير مباشر ، كل من
(ديراك) Dirac و (باولي) و (جورودان) Jordan و (هيزنبرغ) .

ولا يسع الباحث إلا أن يدهش لهذا الانقسام الكيفي الذي يفصل ،
بنوع ما ، السمات الكهربائية والمغناطيسية للحقل الكهربائي بسائق اسباب
طرائقية سليمة . لقد كان الفكر الواقعي يميل بعض الميل لتحقيق الحقل
الكهربائي . وكان الفيزيائي ذو المنزع الواقعي يقيم صلة وصل بين نعتين ، بصير
امكانين تجريبيين في نفس كلمة كهوطينسية ، ويحسب أنه يعدل في ظل لواء
شيء واقعي . كان لا يتردد آنثني في تسجيل الحقل في المكان ذاته . وكان
يفترض وجود تأثير فيزيائي حتى يسجل على نحو أفضل السمات الهندسية للحقول في
المكان . ولذا فانه يشعر بالعناء حين يجد نفسه الآن مرفعاً ، بنظرية (الكوانتا) ،
على الاقلاق عن وصف الحقل الكهربائي بمحدود وظائف المكاث والزمان .

وبالرغم من ذلك ، يجب الانتقال من الاضفاء الهندسي الحدسي الى الاضفاء الحسابي الكلامي والرجوع شطر تعريف الحقول تعريفاً احتمالياً .

ويبدو أن (انشتين) ، من وجهة نظر مغايرة كل المغايرة ، قد زلزل فكرة السببية تماماً في الفاصل بين السمة الكهربائية وبين السمة المغناطيسية للحقل القديم الذي كان يظهر في صورة جوهرية على أنه كهربيسي . وقد كتب في الواقع وهو يعلّق على نظريته الجديدة حول الحقل الموّحد : « ان نفس حال المكان الذي تراه بعض منظومة احداثيات بمثابة حقل مغناطيسي صرف ، إنه يظهر في الوقت ذاته في نظر منظومة اخرى متحركة بالنسبة للمنظومة الاولى ، يظهر بمثابة حقل كهربائي ، والعكس بالعكس »^(١) . وهذا يعني ان من الواجب ان نعتبر بمثابة مجرد ظواهر السمات التجريبية - السمات المغناطيسية والكهربائية - السمات التي يستطيع تغيير المرجع الهندسي أن يحوّلها تارة فتارة .

- ٤ -

يتضح اذن ان من أهم النتائج الفلسفية لمبدأ (هايزنبرغ) هي ، بلا ريب ، تحديد أنواع الحل في النظرة الواقعية . وان الزعم بتجاوز حدود علاقات الاستنباه يعني استعمال كلمات وضع وسرعة خارج تعريفها ، خارج ما يجوز به تعريفها . وعبثاً سيعترضون بأن لمثل هذه المفاهيم الرئيسية معنى كلياً ؛ ولا بد من الموافقة دائماً على انه لا يحقّ أبداً تسمية الكيفيات الهندسية بكيفيات أولى . ولما كانت الكيفيات تتكافئ مع علاقة فلا يوجد اذن سوى كيفيات ثانية .

(١) نقلاً عن م . ميتز : نظرية الحقل الموّحد للاستاذ (انشتين) ، المجلة الفلسفية .

تشرين الثاني ١٩٢٩ ، ص ٣٩٣ .

M. Meiz . La théorie du champ unitaire de M. Einstein

فلنكي نشرح الثقة غير الصحيحة التي كنا نولها لمطلق التحديد المكافي
يكفي ان نتذكر ، من ناحية أخرى ، ان هذا التحديد المكافي يجثم في أصل
اللغة وان لكل نحو ماهية موقعية . ولكن واجب الفكر العلمي بالذات ان
يرتكس ، ضد الفكر المحكسي . وقد جاء (هيزنبرغ)^(١) بالملاحظة العميقة الآتية
حين قال : « ينبغي ان نذكر أن اللغة الانسانية تتيح تشكيل قضايا يتعذر
استخلاص أية نتيجة منها ، وهذه القضايا فارغة تماماً من الجوهر ، حقاً على الرغم
من انها تحدث في تخيلنا نوعاً من صورة . مثال ذلك التأكيد بإمكان وجود كون
آخر ، الى جانب كوننا ، كون لا يرتبط بكوننا بوجه من الوجوه ، ولا يفقد
أية نتيجة ، ولكنه ينبغي في فكرنا نوعاً من صورة ، ومن الطبيعي أننا لانستطيع
اثبات هذه القضية ولا نفيها . ويجب على المرء ان يكون حذراً غاية الحذر في
استعمال تعبير « في الواقع » لأن هذا التعبير يقود ببسر عظيم الى اثبات يماثل
الاثبات الملح اليه هنا . وفي وسعنا ، من جهة أخرى ، ادراك اضطراب هذه
التسمية الموضوعية إذا فكرنا في الحقيقة التالية : وهي اننا لا نتصل بجوهر
فردٍ ، بل بزمرة جواهر فردية . فمن الجلي إذن أنه ينبغي ان نتحدث عن
واقع جمعي .

لقد حلل الأستاذ (شسترونسند روديك)^(٢) Chester townsend Ruddick

الشروط الفلسفية لاضفاء الحلة الفردية الاحصائية تحليللاً واضحاً جداً . وهو يضع
أولاً اضافة الحلة الفردية الاحصائية في مقابل اضافة الحلة الفردية الميكانيكية
المألوفة التي كان كل شيء فردي - ولنقل كل جسم صلب ، يُعرف بها من حيث

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور ، ص ١١ هامش .

(٢) في جواز القانون الطبيعي . مجلة (مونسيث) . تموز ١٩٣٢ ص ٣٦١ .

On the contingency of natural law

كثرتهم علماء الفيزياء الذين أشاروا الى هذا الاحياء المفاجيء ، احياء الفردية في موضوع الفيزياء الجديدة الأولى . والى ذلك أشار بوجه خاص الاساتذة (لانجفان) Langevin و (بلانك) و (مارسيل بول)^(١) حين أوضحوا أهميته الفلسفية بقولهم : « كما حذفت نسبة (انشتين) مفهوم القوة التشبيهي ، كذلك ينبغي الاقلاع عن مفهوم الموضع ، الشيء ، وعلى الأقل في دراسة عالم الجوهر الفرد . ان الفردية رهن بالتعقد ، وان الجسم المعزول أبسط كثيراً من ان يتجلى بفردية . ويبدو أن موقف العلم الحاضر بازاء مفهوم الشيء لا يتألف مع الميكانيك الموجية وحسب ، بل مع الاحصاءات الجديدة ، كما يتألف أيضاً مع نظرية الحلل الموحد (انشتين) التي تجهد لتكوين الجاذبية مع الكهرطيسية » . وقد كتب الاستاذ (ريمون رويه)^(٢) R. Ruyer في صدد النقطة الاخيرة : تقارب طريف في نظرية (انشتين) حول الحلل الموحد ، تلك النظرية التي لا تمت رغم ذلك بصله لنظرية الكوانتا ، وفيها تنفى الفردية الفيزيائية عن النقاط المختلفة التي تؤلف السيل المادي أو الكهربائي المفروض في حال اتصال ، ويحيل الاستاذ (رويه) على المقال العميق للاستاذ (كارثان)^(٣) الذي يختصه هو ذاته قائلاً : « كانت النقطة المادية تجريباً رياضياً ألفته وانتهينا الى ان نعزو اليه واقعاً فيزيائياً . وذا وهم ينبغي علينا ان نخلص منه عند ما تمكن نظرية وحدانية الحلل من النهوض » .

(١) بول : الفكرة العامة للميكانيك الموجية وتفسيرها الاولى ١٩٣٢ ص ٣٢ .

Boll. L'idée générale de la mécanique ondulatoire et de ses premières explications .

(٢) رويه : المجلة الفلسفية ، تموز ١٩٣٢ ، ص ٩٢ هامش .

(٣) كارثان : المصدر المذكور ص ٢٨ .

لقد ناقش الاستاذ (مايرسون)^(١) هذه النظرية مناقشة مطوّلة . ولم
 ولم يعتنقها هذا العالم الابستمولوجي لأنه لم يستطع أن ينسى رجوع العالم
 الفيزيائي - وهو في ذلك يفكر تفكير الفيزيائي الرياضي - بصورة ثابتة الى
 مراجع الواقعية المألوفة . ولكن هل ينبغي ان نتميز تمييزاً جذرياً الفكر العلمي
 الذي يغتذي بالرياضيات عن الفكر العلمي الذي يغتذي بالتجربة الفيزيائية ؟
 وإذا صح ما قلناه عن الأهمية المفاجئة للفيزياء الرياضية ، أفليس في وسعنا أن
 نتحدث عن فكر علمي جديد يغتذي بالفيزياء الرياضية ؟ ثم ألا يجب عندئذ ان
 نجد وسيلة ما للتوفيق بين المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ولكن ألا نملك هنا
 بالذات مثل هذه الوسيلة ما دامت عناصر الواقع المحرومة من الفردية عناصر يتعذر
 تمييزها وهي تعمل في تراكيب عقلية باعتبار ان العقل هو الذي أوجدها ؟ ان
 ما يعطي موقف الاستاذ (لانجفان) ، على ما نرى ، قوته الفلسفية كلها هو انه
 يتحدث عن واقع مفترض افتراض موضوعية ولذا فان من ضرورات الطريقة
 ان نرفض الفردية عن هذا الواقع المفترض افتراض موضوعية . وليس يملك
 الباحثون الحق ولا الوسيلة لتسجيل الكيفيات الفردية في عناصر سيكون تعريفها من
 حيث تكاملها في جملة . وعلى هذا فان المذهب الواقعي الاولي هو اذن خطأ^(٢) .
 ومن الواجب اذن ان نكافح بعزم الاتجاه الواقعي في مجال الميكروفيزياء . وهنا
 يجد الفكر العلمي ذاته في وضع يشابه تقريباً وضعه ساعة مولد حساب اللانهائي
 الصفر . ونحن حيال اللانهائي الصفر الفيزيائي في حيرة هي حيرتنا التي جابهت
 الفكر الهندسي في القرن السابع عشر حيال اللانهائي الصفر الرياضي . وعلينا أن
 نصغي للاستاذ (ادنغتون) Eddington الذي ينصح العالم الفيزيائي الحديث

(١) مايرسون : الواقع والحتمية في الفيزياء الكوانتية : ١٩٣٣ ، امكنة كثيرة .

Meyerson . Réel et déterminisme dans la physique quantique

(٢) انظر دوبرل : في الضرورة ص ٢٥ Dupréel . de la nécessité

« يبدل عناية دقيقة للحفاظ على المفاهيم (الأساسية) من كل عدوى تنالها بها المفاهيم المستعارة من الكون الآخر » . ويرى الأستاذ (مايرسون) أن هذا الزعم وهم . يقول (١) : « ينبغي ، من جهة أولى ، أن يذكر مفهوم النظرية العلمية بمفهوم الحس المشترك ، وإلا لا يدري الفيزيائي كيف يتداوله » . ومن الحق أن في اللغة سمة واقعية تكبر أو تصغر ، ولكن هل من الثابت حقاً أن العالم الفيزيائي المعاصر يسوي المفهوم ويثبت موضوع بحثه بالاستناد الى هذا الأصل الواقعي الغامض ؟ . ألا يتخذ المفهوم الواقعي بالأحرى ذريعة جدل ، صورة عمل ينبغي محوها عاجلاً أو آجلاً ؟ . هل يعني الفيزيائي مثلاً دوراناً حقيقياً عندما يتحدث عن « السبين » أو انتقال الكهرباء ؟ . ننا إذا قمنا باستقصاء في هذه المسألة وجدنا اختلاف الآراء وأدركنا أن هذا الاختلاف يتناول تمييز العقول المعروفة الى عقول حديثة وعقول تجريدية . ومن الملاحظ من ناحية أخرى أن المؤلفين الفرنسيين حافظوا على كلمة $SPin$ (انتقال) الانكليزية وكأنهم يودون أن يدعوا للحدسيين مسؤولية تصورهم . وعلى هذا النحو يبدو لنا أن الأستاذ (مايرسون) لا يعالج هنا إلا مشكلة التخييل ، ونرى أنه لا يجانب الصواب عندما يسند رأيه الى دليل (تندال) وهو من أشهر الحدسيين الانكليز .

يبد أن المشكلة الابدستمولوجية الحاضرة تجاوز في الواقع الاطار الحدسي لسبين متكاملين :

١ - من الثابت أولاً أن الدوران هو ذريعة الانتقال البسيطة . وخير برهان على ذلك أن الانتقال بصفة كمية بالغة البساطة . ولو أن الأمر أمر دوران حقيقي نتصوره بحسب النمط المسرف في غناه ، نط دوران العالم المؤلف ، أرجب تصور

(١) مايرسون : المصدر المذكور ، ص ١٩

عدد اعظم وعدد ارفع من (الكوانتا) . ثم إن الانتقال يحدث بما يبوره في تراكيب . وإن يكون له أي معنى في كهرب معزول . وعلى هذا فإن الانتقال موضوع تفكر فيه ، وليس موضوعاً لتفخيله .

٢ - ومن جهة أخرى ، في مستوى التخييل ذاته ، لا معنى لدورات الكهرب ، كما لا معنى للكهرب ذاته . ويجب ألا ننسى أننا نتخيل بشبكتنا ، لا بعون ملكة سرية قادرة على كل شيء . وقد أوضح الاستاذ (جان بران)^(١) هذه النقطة ايضاحاً بارعاً . اننا لا نستطيع أن نهبط بالتخييل الى ما هو أدنى إلا عن طريق الاحساس . وعبثاً يضم الضامون عدداً الى صورة شيء لظهار صغر هذا الشيء : ان التخييل لا يتبع المنحدر الرياضي . ونحن لن نستطيع أن نفكر الا رياضياً . ومن عجز التخييل الحسي ذاته تنتقل اذن الى صعيد الفكر المحض ، حيث لا تحظى الأشياء بواقع الا في علاقاتها . وهذا هو تماماً حد انساني للواقع المتخيّل ، وبعبارة أخرى ، حد لتحديد الواقع بالصورة .

اننا اذن لا نفكر في الظاهرة المجهرية بالاستناد الى نواة واقعية في مفهوم الكهرب . ونحن لا نتداول ، الظاهرة المجهرية بهذه النواة الواقعية ، وانما نتداولها بالأخرى بالجو المثالي الذي يكتشفها . وان النظرة الواقعية لاترعى رعاية كافية ثنائية فكرة الجوهر التي معنا لها ، بحسب (وونوفيه) ، في مقدمة كتابنا . ولعل هذه الثنائية أظهر في الشيء الميكروفيزيائي منها في أي مكان آخر . لتلاحظ ذلك بسرعة . ان العالم الفيزيائي ينطلق من الواقعي كما يفهمه الحس المشترك حين يعدّ التجربة ويهيئها ، كما اشار الى ذلك الاستاذ (مايرسون)^(٢) .

(١) انظر : اتجاه العلوم الحاضر ١٩٣٠ ص ٢٥

L'Orientation Actuelle des Sciences

(٢) مايرسون : المصدر المذكور ص ٢٠ ، ٢١

والفيزيائي ، بوجه خاص ، يشير الى أدواته كما يشير الى منطلقاته . ولكن الفيزيائي يقاب ظهر المجنّ عندما يتدخل الفكر التجريبي الفعلي . واذا ذاك يسجل نتائج الأداة (الكهر ب ، الحقل ، التيار ، الخ) على أنه موضوع منطقي لا موضوع من جوهر الفكر النظري . ولو بقيت آثار جوهرية فانها في نظره آثار ينبغي محوها ؛ انها تم عن واقعية ساذجة ينبغي امتصاصها . ولا شك ان الأستاذ (مايرسون) سيعترض علينا بان هذه الواقعية المستمرة ، تلك الأفعى ذات المائة رأس ، التي تقدر رؤوسها ان تثبت عندما يحسب المرء انه قد اجتثها ، تمثل حقاً إحدى مميزات الفكر الانساني الرئيسية . ولكن ما اغرب الهذبات الذي يحملنا عندئذ الى تكرار قتل الأفعى التي ثبثت أبدأ من جديد . وبأي علم مسبق عن مصائرنا الروحية نجهد لتصعيد مفاهيمنا الواقعية ؟ لماذا نحتاج الى تغيير محل الواقع ؟ لقد كان من الواجب أن تنفرد الوظيفة الواقعية باستقرار يفوق استقرار ما سواها ؛ وكان ينبغي على التفسير الجوهري ان يحافظ على الاستمرار والاتصال . ولكن الوظيفة الواقعية ، في الواقع ، تأخذ بتزايد من الحركة . ولم يشعر العلم في أي وقت مضى أبدأ بمثل شعوره باحتقار الكائنات التي ابدعها . انه يهملها عند أدنى صعوبة .

وعلى هذا يبدو لنا ان في الفاصل الذي يفصل بسدد موضوع علمي عن نشأة واقع جديد ، يوجد فجوة مجال لفكر لا واقعي ، فكر يتخذ استناده في حركته . وربما قيل : ان ذلك لحظة عابرة نكاد لا نحظى بالاعتبار عندما نقرنها بادوار العلم المكتسب ، العلم المستقر ، العلم المفتر ، العلم المعلم . ولكن ، بالرغم من ذلك ، ينبغي أن ندرك في لحظة الاكتشاف القصيرة هذه ، الانعطاف الحامم في الفكر العلمي . وبترميم هذه اللحظات في التعليم يحدث الباحثون الفكر العلمي في حركته وفي جدله . وعندئذ تظهر المتناقضات التجريبية

المباغتة ، الشكوك حول بداهة الاوليات ، تلك التراكيب القبلية التي تأتي ،
مثلاً يأتي التركيب القذ الذي جاء به (لويس دوبروي) ، فتبطن الواقع ، وتلك
الانقلابات الفكرية المرفهة التي يؤلف مبدأ (انشتين) في التكافؤ اجلى مثل من
امثلتها . وعلى صخرة مثل هذا المبدأ تنكسر جميع حجج الاستاذ (مايرسون)
القائلة باتصاف القوة بصفة جوهرية منذ زمن طويل . ويكفي ان نتذكر ان مثل
هذا التغير المصطفى للمذهب المراجع يعمو الجاذبية ، حتى نبصر السمة الزائلة لواقعية
القوة الجاذبة .

وعلى هذا المتوال ، مهما بلغت ديمومة أحوال السكينة في المذهب الواقعي ،
فان ما ينبغي أن يستحوز على الانتباه هو أن ثورات الفكر العلمي الخصية كلها
هي ازمات تضطر الباحثين الى اعادة تصنيف المذهب الواقعي تصنيفاً عميقاً . وفوق
ذلك ، ليس الفكر الواقعي ابداً هو الذي يثير من تلقاء ذاته ازماته الخاصة .
وانما ينبجس الاندفاع الثوري من ناحية أخرى : انه يولد من مملكة الجرد ، ولذا
فانه في المجال الرياضي توجد يتابع الفكر التجريبي المعاصر .

الفصل السادس

الأبستمولوجيا اللاديكارتية

لم يتردد الاستاذ (اوربان) Urbain ، وهو أحد الكيميائيين المعاصرين الذين مارسوا ادق الطرائق العلمية واعظمها تنهجاً ، لم يتردد في انكار خلود أحسن هذه الطرائق . وذهب الى ان كل طريقة بحث لا بد وان تنتهي بفقدان خصها الاول . حتى تأتي دائماً ساعة لا يجد المرء فيها فائدة للبحث عن الجديد في اطلال القديم ويعجز الفكر العاصي عن التقدم إلا بخلق طرائق طريقة . وقد تفقد المفاهيم العلمية ذاتها شموها الكلي . يقول الاستاذ (جان برّان) : « كل مفهوم ينتهي بفقدان فائدته ودلالته ذاتها عندما يزداد بعده عن الشروط التجريبية التي صيغ فيها » فالمفاهيم والطرائق معاً تنسج مجال التجربة ؛ وعلى الفكر العلمي برمه ان يتبدل حيال تجربة جديدة . وكل مقالة في الطريقة العلمية ستكون دائماً مقالة ظرف ، ولن تصف بنية نهائية للفكر العلمي .

ومن الواجب ان نسجل حركية هذه الطرائق السليمة في أساس كل علم نفس للفكر العلمي ، لأن الفكر العلمي يعاصر بكل دقة الطريقة المعلن عنها . وعلينا ألا ندع لعادات شيئاً . فالطريقة لا تختلف عن تطبيقها . وينبغي ان يظل التفكير في الطريقة ناشطاً حتى على صعيد الفكر الهض . لقد أجاد الاستاذ (دوبرل)^(١) Dupréel في قوله : « تبقى الحقيقة التي نبرهن عليها مستندة دائماً لا إلى بدايتها الخاصة ، بل الى برهانها » .

(١) دوبرل : في الضرورة ؛ وثائق الجمعية الفلسفية البلجيكية ١٩٢٩ ص ١٣

Dupréel : De La Necessité

وعندئذ نصل الى التساؤل عما اذا لم تكن سيكولوجية الفكر العلمي مجرد علم أصول واع . وقد تكون السيكولوجية الحقيعية للفكر العلمي على هذا النحو أقرب الامور من علم نفس معياري ، من تربية معصومة عن المعرفة المألوفة . وبوجه موضوعي أعظم ، اننا ندرك جوهر سيكولوجية الفكر العلمي في التفكير الذي يتخذ القوانين المكتشفة بالتجربة موضوع تفكير ينظر اليها نظرتة الى قواعد تمكن من اكتشاف حوادث جديدة . وعلى هذا المتوال تتسق القوانين ويتدخل الاستنتاج في العلوم الاستقرائية . وكلما تراكت المعرفة تضاهل المحل الذي تمجزه لان الامر يتناول في الحلق معرفة علمية لاسعة اطلاع اختبارية، وتصبح التجربة دائماً موضوع الفكر من حيث انها طريقة مؤيدة . وتتجلى هذه السمة المعيارية بوضوح اكبر في علم نفس العالم الرياضي الذي لا يفكر حقاً إلا في الصحيح ، إلا بوضع فارق نفسي اساسي بين معرفة إلماح وبين معرفة فازت ببرهانها . ولكن الباحثين يشعرون بتدخلها في ذلك القصور العضوي للظواهرات الذي يرصع الفكر المنطقي في (العالم) . وفي جميع الأحوال انهم يبدأون في المحاولات التجريبية بما يحسبون أنه منطقي . ولذا فان كل اخفاق تجريبي هو ، عاجلاً او آجلاً ، تغير منطقي ، تغير عميق في المعرفة . ولا بد من اعادة نظم كل ما كان محتزناً في الذاكرة كما ينبغي في الوقت ذاته اعادة نظم الهيكل الرياضي للعلم . هناك تناقض (ستيخان داخلي) بين علم النفس الرياضي وعلم النفس التجريبي . وتلقى التجربة بالتدريج افانين جدل الفكر الرياضي ؛ ويدور التطور الطرائقي بوجه الدقة حول مفاصل النظرات الرياضية المختلفة .

فهل توجد ، برغم ذلك ، من زاوية عامة اطلاقاً ، طرائق فكرية اساسية لا يعيها الانتكال الذي يتحدث عنه الاستاذ (اوربان) ؟ لا يبدو ذلك ، اذا شئنا ان نمسك بالوقوف موقفاً منهجياً على صعيد البحث الموضوعي ، في هذه

المنطقة التي لا يتم فيها مثل العقل لما هو لا عقلي الا باعادة تنظيم متبادل للجسم
العقلي . وعلى هذا امكن القول غالباً بأن الفكر التجري لم يكن يتبع تعاليم
(برغسون) Bergson أو (ستورت مل) Stuart Mill . ونحن نعتقد أن من
الجاثر ان نمضي الى ابعد من ذلك ونشك في جدوى النواحي الديكارتية .

- ٢ -

ومن الواجب أن ننتبه ، في الواقع ، الى ان قاعدة الفكر الموضوعي
عند (ديكارت) أضيق من ان تقصر الظواهر الفيزيائية . فالطريقة الديكارتية
ارجاعية لا استقرائية . ومثل هذا الارجاع يسبب خطأ التحليل ويعرقل نمو
الفكر الموضوعي نمواً شمولياً . بيد أن من المتعذر وجود فكر موضوعي ،
وجود اضفاء موضوعي ، بدون هذا التوسع بالشمول . وسنرى كيف ان الطريقة
(الديكارتية) التي تنجم خير نجاح في تفسير العالم تقصر عن تعقيد التجربة .
وهذا التعقيد هو الوظيفة الحقيقية للبحث الموضوعي .

بأي حق ، أولاً ، يفترض الباحثون الانفصال المبدئي في الطبائع
البسيطة ؟ فإذا شئنا الاقتصار على ضرب مثل واحد هو مثل حاتم قدر مايمس
كيانات مجردة أعم تجريد ، ذكرنا ان تفريق الشكل عن الحركة تفريق مسرف
من الناحية الموضوعية في مجال الميكروفيزياء . وقد أشار الأستاذ (لويس
دوبروي) ^(١) الى ذلك بقوله : « كان (ديكارت) يقول في مستهل نمو العلم
الحديث ان من الواجب بذل الجهد لتفسير الظواهر الطبيعية بأشكال وحرركات ،

(١) لويس دوبروي : نظرية اضفاء الكوائنات في الميكانيك الجديدة ص ٣١

Louis de Broglie: Théorie De La Quantification Dans La Nouvelle Mécanique

ولكن علاقات الاشتباه تظهر بكل دقة ان مثل هذا الوصف محال مادام من المتعذر تماماً ان نعرف الشكل والحركة بأن واحد ، . وعلى هذا ينبغي تأويل علاقات الاشتباه على انها عوائق في وجه التحليل المطلق . وبعبارة اخرى ، ينبغي ان ندرك مفاهيم الاساس في علاقاتها تماماً كما ينبغي تعريف المواضيع الرياضية تعريفاً واقعياً باتصالها بموضوعه . إن الخطوط المتوازية توجد بعد موضوعه (إقليدس) لاقبلها . والشكل المعتد للشيء الميكروفيزيائي يوجد بعد طريقة الكشف الهندسية ، لاقبلها . والذي يسود دوماً هو التعريف الطرائقي التالي : « قل لي كيف يبحثون عنك ، أقل لك من انت » . ان البسيط ، بوجه عام ، هو المبسط ، ومن المتعذر ان يتناوله الفكر بصورة صحيحة الا من حيث ظهوره كنتاج اسلوب تبسيط . فاذا احجم الباحثون عن تحقيق هذا الانقلاب الابدستولوجي العسير جهلوا الاتجاه الصحيح لإضفاء الرياضيات على التجربة .

لقد رأينا غير مرة في هذا الكتاب الصغير كيف ولدت فكرة التعقد، وهي فكرة اساسية في الظاهرات الاولية للميكروفيزياء المعاصرة، كيف ولدت في اساس علم الضوء والميكانيك . وبينما كان العلم المستمد من وحي (ديكارتى) يصنع المعقد بالبسيط على نحو منطقي جداً ، فان الفكر العلمي المعاصر يحاول أن يقرأ المعقد الواقعي تحت المظهر البسيط الصادر عن ظاهرات استعصص عنها ؛ انه يجهد ليعثر على التعدد خلف الهوية ، ولينخل فرصاً يكسر فيها الهوية فيما وراء التجربة المباشرة التي أمرف الباحثون في سرعة إجمالها في مظهر كلي . وهذه الفرص لا تبدو من تلقاء ذاتها ؛ إنها لا توجد على سطح الكائن ، في الجهات (Modes) ، في الوجه الشئى من طبيعة ساطعة متقلبة غير منتظمة . ينبغي السعي لقراءتها في قلب الجوهر ، في قرينة الصفات . انها فاعلية مطلقة ، فاعلية الشيء بذاته على وجه الدقة ، تلك التي تحدّد البحث عن الظاهرة الميكروفيزيائية . وما أعظم

جهد الفكر المحض ، ما أعظم الايمان بالواقعية الجبرية اللذين اضطر الباحثون
لبذلها كما يربطوا الحركة بالامتداد ، والمكان بالزمان ، والمادة بالاشعاع ! .
وبينا كان (ديكارت) يستطيع أن ينكر بأن واحد تنوع المادة الأولي والتفرع
الأولي للحركات ، صار في وسع الباحثين الحصول مباشرة على فرص التنوع
الأساسي بمجرد ربط المادة الدقيقة بالحركة السريعة في صدمة : وان الكيفيات ،
والألوان ، والحرارة ، والاشعاعات المختلفة تظهر بحسب درجات الصدمة
الكمية وحدها . ان المادة لم تعد مجرد عائق يرجع الحركة . وإنما هي تبدل
الحركة وتبديل معها . وكلما صغرت حبيبة المادة كلما تحلت بواقع جوهري ؛
وإذا نقص الحجم ، زادت المادة ممقاً .

ولذا فان الفكر النظري يحتاج ، أكثر مما يحتاج الفكر التجريبي ، الى
احكام تركيبية قبلية حتى يبيد الحكم على هذا الواقع الدقيق . ولذا ينبغي أن
نتصور ظاهرة الميكروفيزياء ذات صفة عضوية متزايدة ، نتصورها في تعاون ميق
بين المفاهيم الأساسية . وقد رأينا أن الرسالة التي تشرئب اليها الفيزياء المعاصرة
هي تركيب المادة والاشعاع ؛ وهذا التركيب الفيزيائي يستند الى تركيب
ميتافيزيائي يضم الشيء والحركة . انه يقابل حكم تركيب يعسر الاعراب عنه
لأنه يعارض معارضة شديدة العادات التحليلية للتجربة المألوفة التي تقسم الفنونولوجيا
الى مجالين : الظاهرة السكونية (الشيء) والظاهرة الحركية (الحركة) . ان
من الواجب أن تعاد للظاهرة تكافلاتها ، وينبغي اولا الإحجام عن مفهومنا
للسكون : من العبث ان نفترض ان المادة ساكنة في الميكروفيزياء مادامت
هذه المادة لا توجد في نظراً إلا كطاقة وانها لا توصل بنا أية رسالة إلا بالاشعاع .
فإذا يعني اذن شيء لن يتاح لنا أبداً أن نقمعه في سكونه ؟ لذا ينبغي علينا أن

ندرك عناصر الحساب كلها في نوام المحل والحركة ، في جبر متحولين متلازمين يتصل أحدهما بالمحل والآخر بالسرعة . ولا شك ان اتحاد هذين المتحولين ما يزال خاضعاً للحدس المألوف . وبذا يمكن ان نعتقد ان في ذلك تأليف مفهومين بسيطين . وستتضاءل الثقة بهذه البساطة لو اتبع الباحثون تقدم الفيزياء الرياضية في هذه النقطة الخاصة . ولن يتأخر اعترافهم بان التحولات المتضافرة تظهر بصورة غير مباشرة بالدرجة الاولى ، وان العزم الحركي سرعان ما يكف عن ان يقابل الحدس الاول . انهم في الواقع ينزعون عن التعبير الرياضي العام الأمثال التي تحدد الظاهرات . ولذا تجددهم يستعيضون عن الوصف المشخص المألوف بوصف رياضي مجرد . وهذا الوصف الرياضي ليس واضحاً من حيث عناصره ؛ بل انه لا يتضح الا بانتهائه ، بنوع من الوعي بقيمته التركيبية .

يتضح اذن ان كلامنا على ابستمولوجيا (لاديكارتية) لا يزعم الاحلاح على إدانة نظريات الفيزياء (الديكارتية) ، ولا على ادانة الآلية التي تظل روحها روحاً (ديكارتية) ، وانما يزعم الاحلاح على ادانة مذهب الطوائع البسيطة المطلقة . ان الانقلاب ، بالفكر العلمي الجديد ، يصيب مشكلة الحدس برومنها . ومن المتعذر في الواقع ان يظل الحدس منذ الآن حدساً اولياً ؛ انه مسبوق بدراسة منطقية تحقق ضرباً من ثنائية اساسية . وان جميع المفاهيم الاساسية قد تكون مبسطة على نحو من الانحاء ؛ انها قد تكون موشاة بمفاهيم تكملها . وسينطلق كل حدس بعد اليوم من اختيار ؛ سيكون اذن نوعاً من التباس اسامي في أصل الوصف العلمي وستضطرب من جراء ذلك مهمة البداهة (الديكارتية) . ان (ديكارت) لا يؤمن بعناصر مطلقة في العالم الموضوعي وحسب ، بل انه يحسب أيضاً ان هذه العناصر المطلقة تُعرف مباشرة ، وفي جملتها . وفي مستوى هذه

العناصر ، تبلغ البداة اعظم وضوحها . والبداة هناك بداة تامة لان العناصر البسيطة لا تقبل التجزؤ . وان الباحثين يرونها كلها لانهم يرونها منفصلة . وكما خلقت الفكر الجلية المميزة تماما من ادران الشك ، كذلك تنفصل طبيعة الشيء البسيط كل الانفصال عن علاقاتها باشياء اخرى . ولا شيء يضاد (الديكارتي) مثل التحول الروحي البطيء الذي يفرضه ما في التجربة من تقرب متابعة ، ولا سيما عندما تكشف هذه الاحوال عن ثروات عضوية يحفلها الإعلام الاول . فلذلك من جديد أن تلك هي حال التصور (الانشيتي) الذي تظهر ثروته وقيمته المعقدة فجأة مدى فقر التصوير (النيوتني) وتلك هي أيضاً حال الميكانيك الموجية للاستاذ (لويس دوبري) وهي تم بكل معنى الكلمة . الميكانيك المدرسية والميكانيك النسبية ذاتها .

ولكن لنفرض ، مع (ديكارت) ، ان عناصر الواقع معطاة لنا حقاً بكامل كيانها ؛ فهل نقدر ان نقول على الاقل ان البناء (الديكارتي) الذي يضمها يتبع شكلاً تركيبياً حقاً ؟ الظاهر بالاحرى ان الوحي (الديكارتي) يبقى تحليلياً حتى في هذا البناء ، لان البناء في نظر (ديكارت) لا يظل واضحاً الا اذا رافقه نوع من وعي بالهدم . والواقع انهم ينصحوننا باعادة قراءة البسيط وراء الكثير ، وان نعدد دائماً عناصر التركيب ونحصيها . وعندما ان فكرة تركيبية لن ندرك أبداً من حيث قيمتها التركيبية . وانهم لن يراعوا البنية واقعية التركيب ، وقوة الانبثاق . انهم مثلاً ، عرضاً عن قبول مركب الطاقة ، سيذهبون ضد الحدس الحسي ذاته ، وحتى يبلغوا حدود ارجاع الحدس الفكري ارجاعاً نهائياً . وعلى هذا النحو لن يعتبروا شيئاً أولياً اتسام المحرك بالانحناء في سيره . والحركة الحقيقية الوحيدة في نظرهم ستكون الحركة الوحيدة الواضحة ، الحركة البسيطة المستقيمة المتأصلة . ولن يفترضوا على طول المستوى المائل ، تحولاً مستمراً في

السرعة ، لان على السرعات أن تبدو في تصوراتنا في شكل طبائع منفصلة ، في حياة عناصر بسيطة متميزة من سقوط محدد تحديداً حسناً . ليقابلوا اذن ، مرة اخرى ، هذه الاستمولوجيا (الديكارتيّة) بالمثل الاعلى لتعقد العلم المعاصر ؛ وليذكروا الارتكاسات الكثيرة التي يضطلع بها الفكر العلمي الجديد ضد الفكر اللانحوي ! إن اساس العلم المعاصر يقوم على تركيب أول ؛ انه يحقق في أصله مركب الهندسة - الميكانيك - الكهرباء ؛ انه يعرض ذاته في المكان - الزمان . انه يكثر مجموعات موضوعاته Postulats ، انه يبعث الوضوح في التركيب الاستمولوجي بدل التأمل المنفصل للأشياء المتفاعلة ، وبعبارة اخرى ، انه يستعيض عن الوضوح بذاته بنوع من وضوح العمليات . وبدلاً من ان يفسر الكائن العلاقة ، فان العلاقة هي التي تنير الكائن .

ومن الجلي ان (لاديكارتيّة) الاستمولوجيا المعاصرة لا نحملنا على تجاهل اهمية الفكر (الديكارتي) ، كما ان (اللاوقليديّة) لا يمكن ان نجعلنا نتجاهل تنظيم الفكر (الوقليدي) . ولكن من الواجب على هذه الامثلة التنظيمية المختلفة ان توحى الينا بتنظيم أعم يشمل الفكر المتعطش للكلية . ينبغي ان تنتقل سمّة « التام » من الوجود الى الوجود . ولا يتحقق الوعي بالكلية الا بوسائل تختلف كل الاختلاف عن الوسائل التذكيرية في التعداد الكامل . ليست الذاكرة في نظر العلم المعاصر هي التي تتدرب في تعداد الأفكار ، بل العقل . وليس الأمر أمر احصاء ثروات ، بل تحقيق طريقة اغناء . ينبغي أن نعي دوماً سمّة التام التي تسم المعرفة ، ينبغي مراقبة فرص امتداد الشمول ، ينبغي اتباع كل جدل . ان الباحثين يودون ، في صدد ظاهرة خاصة ، الاطمئنان على انهم أحصوا المتحولات جميعاً . وعندما يعمدون ، على هذا المتوال ، الى استخلاص جميع درجات الحرية في منظومة ؛

فانهم يتجهون ، بالبداية ، صوب العقل ، لا سطر التجربة المكتسبة ، من اجل ان يعرفوا هل انهم نسوا شيئاً من الاشياء . . انهم يخشون ثغرات التباينة في الحدس الاول . انهم يخشون نسيان العقل ؛ وبدني أن الفيزيائي أو الرياضي لا يقترف اخطاء ذاكرة .

وبعد أن نجتاز على هذا النحو هذا المنظور النظري يمكننا ان نستخلص ان طريقة البرهان التجريبي لا ترى في البسيط سوى حيلة تبسيط ، سوى اختيار ، سوى مثل ؛ وهذه فوارق معنى دقيقة تفترض ان يسبقها توسع في شمول الفكر الى ما وراء الحادث الوحيد ، الى خارج الفكرة الوحيدة ، خارج الاولى الوحيدة . انما ينال وضوح حدس من الحدوس بصورة منطقية ، بانارة تدريجية يجعل المفاهيم تعمل ، بتبويب الامثلة . وتلك أيضاً نقطة أوضحها الاستاذ (دوريل) خير ايضاح ^(١) : « اذا طرح عمل من اعمال فكري حقيقة بسيطة فان عملاً فكرياً آخر لا بد منه من اجل ان اعني ذلك . ويكفي ان اعمم هذه الملاحظة حتى افصح خطأ أولئك الذين يعتقدون ان من الجائز أن يطرح عمل فكري يكفي ذاته بذاته حقائق ضرورية لا شرطية ، من حيث انه ينظر اليها بهذا الاعتبار حقاً ، وان هذه الحقائق تصلح في الوقت ذاته لبعض الاستعمال . ان طرح أولية يوجب دائماً عملاً آخر لتأكيد تطبيقها على وجه من الوجوه ؛ أي للاعتراف بالظروف التي قد تستدعي فيها هذه الاولى . فكيف خفي على (ديكارت) وجميع الفالين بالضرورة في ذلتها ان اللحظة الحاسمة ليست تلك التي يثبتون فيها كلاباً صغيراً على الجدار ، مها بلغت مائة التثبيت ، بل انها اللحظة التي نعلق فيها أول حلقة من سلسلة الاستنتاج ؟ . « مها كان (الكوجيتو) لديكم لا يرد ، فاني انتظركم عندما تستتجون منه أي شيء . » ليس أقدر من هذا القول على إيضاح السمة المنطقية

(١) دوريل : المصدر المذكور ص ١٤

الكلامية ، لبداية ولا ترادف البداية مع التطبيق المتنوع . فعلى الباحثين ان يتجهوا سطر الاستنتاج دائماً كلما شأوا قياس القيمة الاستمولوجية لفكرة رئيسية واذا ذلك نرى اهمية الحركية الجدلية التي تجعلنا نجد التنوع في قلب الهوية نفسها والتي تنير حقاً الفكر الأولي بأكمله .

- ٣ -

واثن قبلوا رأينا لحظة واقروا بان القواعد (الديكارتيّة) لتوجيه العقل اخذت تقصر عن تلبية شتى مطالب البحث العلمي النظري والتجريبي على حد سواء ، فلن يفوتهم ، يرغم ذلك ، الاعتراض علينا بأن القواعد والوصايا تحافظ بلا ريب على قيمة تربوية . غير ان من الواجب علينا هنا أيضاً ان نلح على انقسام الفكر العلمي الحقيقي الحديث عن مجرد فكر النظام والتصنيف . كما ينبغي ان نغز كل التمييز الفكر العلمي للنظامي الذي يعمر مخبر البحث ، عن الفكر العلمي الزماني الذي يلقي تلاميذه في دنيا الفلاسفة . وعلى هذا النحو ، اذا تناول الامر تعليم النظام في الكتابة ، ووضوح العرض ، وجلاء المفاهيم ، وطمأنينة التقصي ، فان أفضل الدروس لذلك هو الدرس (الديكارتي) . وهذا الدرس يكفي فعلاً لتثقيف الفكر ثقافة دقيقة وموضوعية تمنح كل علم من علوم التصنيف (تاريخية وادبية) حق التحلي بصيغة وثوقية ، في نفس الوقت الذي تفصح للعلوم الرياضية والفيزيائية عن حذر متزايد . يضاف الى هذا أن من المحال تقريباً ان يخالف فيزيائي قواعد (ديكارت) . والحق أننا لا نلح على واحد من التصحيحات التي اتت بها الثورات العلمية العظمى في الفيزياء المعاصرة يمكن رده الى تقويم خطأ من اخطاء القواعد (الديكارتيّة) .

ويشعر الباحثون ، من جهة أخرى ، الشعور كله بأن هذه القواعد لم يبق

لها أية قيمة « درامية » في الثقافة الحديثة . والواقع أننا لا نقع على قارئ واحد من بين مائة قارئ ، يعتبر « المقالة » Discours حادث فكر شخصي . وإذا سلخنا عن « المقالة » فتنها التاريخية ، ونسبنا لهجتها الساحرة ، لهجة التجريد البريء الاول ، ظهرت لنا على مستوى الحس المشترك كقاعدة حياة عقلية وثوقية آمنة . أما الفيزيائي فيرى هذه القواعد بديهية ؛ وهي عنده لا تطابق ضروب الحيلة الكثيرة التي تستلزمها دقة القياس ، انها لا تطمئن قلق العلم المعاصر . بل ان مثل هذه النظرات البسيطة تبعد بالاحرى عن أي التجاء الى المفارقات التي قد تكون اثارها فاعلة غاية النفع ، حتى في التعليم الاولي . وهذا التعليم ، بالاستناد الى التجربة التي قدمها لنا التعليم الاولي للفيزيائو للفلسفة ، لا ينجح في تشويق العقول الفتية على اعتناق الطريقة (الديكارتيّة) وهذه الازمة الراحنة والنافعة في تطور الفكر الانساني لا تقابلها ازمة راحنة في الثقافة الفكرية .

وهذا الشك (الديكارتي) ، الذي كان ينبغي ان يتخذ منطق كل تربية في الميتافيزياء ، لا يسهل تعليمه . وقد قال الاستاذ (والتر فروست) (١) Walter Frost : انه حقاً موقف رسمي باسراف . ومن العسير كل العسر ان نبقي فيه عقلاً فتياً زمنياً كافياً حتى ينفذ الى فهم قيمته . ان التوقف عن الحكم قبل البرهان العلمي الموضوعي - وهذا ما يميز الفكر العلمي - والشعور الجلي بمعنى منظومة الاوليات في المباديء الرياضية - وهذا ما يميز الفكر الرياضي - يقابلان شكاً ليس بالشك العام مثلها ، ولكنه شك تتمتع وظيفته ، لهذا السبب ذاته ، بانها ادم وأجلى من وظيفة الشك « الديكارتي » . وهذا الشك المسبق المنقوش على عتبة

(١) والتر فروست : يكون وفلسفة الطبيعة . مونيخ (١٩٢٧) ص ٦٥

Walter Frost : Bacon und die Naturphilosophie

كل بحث علمي يتصف اذن من الناحية النفسية ، بأنه متجدد . وهو سمة اساسية
لا موقوفة في بنية الفكر العلمي .

- ٤ -

يبد ان من الواجب علينا ان ندع هذه النظرات العامة حول الطرائق
لتحاول في ضوء بعض المشكلات العلمية الدقيقة اظهار العلاقات الابستمولوجية
الجديدة بين الافكار البسيطة والافكار المركبة .

والواقع أن ليس ثمة ظاهرات بسيطة . وكل ظاهرة هي نسيج علاقات .
لا توجد طبيعة بسيطة ، جوهر بسيط ؛ بل الجوهر هو ترابط صفات . لا توجد
فكرة بسيطة ، لأن على الفكرة البسيطة ، كما رأى الأستاذ (دوبرول) حقاً ،
أن تضمها منظومة أفكار وتجارب لتسمي مفهومة . ان التطبيق تعقيد . وان
الأفكار البسيطة هي فرضيات عمل ، مفاهيم عمل ، ينبغي أن يعاد فيها النظر حتى
تفوز بعملها الابستمولوجي الصحيح . ان الأفكار البسيطة ليست بوجه من
الوجوه قاعدة نهائية في المعرفة ، ولذا فلها سبدو ، من ثم في مظهر آخر مغاير
عندما سنضعها في منظور تبسيط بدء من أفكار تامة . ولا شيء أنفع لادراك
جدل البسيط والتام من النظر في البحوث التجريبية والنظرية حول بنية الطيوف
وبنية الجواهر الفردة . ونحن نجد هنا معينا يكاد لا ينضب من المفارقات الابستمولوجية .
مثال ذلك ، يمكن القول أن جوهرأ فرداً يملك عدة كهارب هو ، من بعض
جوانبه ، أبسط من جوهر فرد لا يملك سوى كهرب واحد ، مسادام المجموع
يتصف بصفة عضوية أعظم من جراء تنظيمه ذي التعقيد الاعظم . وفي وسعنا أن
نرى أيضاً ظهور هذا المفهوم الطريف ، مفهوم الانحطاط الفيزيائي - الرياضي الذي

يعيد وضع الظاهرة البسيطة المنحلة موضعها الصحيح . فلنحاول اذن ان نصف هذا الانقلاب في المنظور الاستمولوجي .

من المعلوم أن أول طيف نجح الباحثون في استخلاصه هو طيف (الهيدروجين) . وفي هذا الطيف بدا أوضح مابداً ، وأول مابداً ، تجمع الخطوط في سلسلة ؛ وفي هذا الطيف أيضاً وجدت الصيغة الاولى ، صيغة (بالمر) Balmer . وقد توصلوا كذلك فيما يتصل بالجواهر الفرد للهيدروجين ذاته الى نتائج تصور هذا الجواهر الفرد على أنه ذو بساطة عظمى : فقد كان مؤلفاً من كهرب يدور حول اويل Proton . وعلى هذا النحو انطلقوا من اثبات بساطة مزدوجة :

١ - ان الصيغة الرياضية لطيف الهيدروجين صيغة بسيطة .

٢ - ان الشكل الذي يقابل الحدس الاول شكل بسيط .

ثم حاولوا ، بعدئذٍ ، فهم جواهر فردة اكثر تعقيداً بالانطلاق من معرفة جواهر فرد الهيدروجين . وهذه المعرفة تؤلف نوعاً من فنومولوجيا العمل . وانهم ليتبعون هنا المثل المدرسي الأعلى . فلتنظر الى تقدم الصيغ والصور شطر التعقد من وجهة النظر المزدوجة : الرياضية والحدسية .

أولاً ، نشاهد ، فيما يتصل بالصيغ الرياضية ، انه بفارق ميثل عددي ، يمكننا أن نجد صيغة (بالمر) المتصلة بطيف الهيدروجين في طيوف عناصر كيميائية أخرى . وهذا الميثل ليس سوى مربع عدد الجواهر الفرد . ولما كان هذا العدد الجوهري يمثل الوحدة في حال الهيدروجين ، فاننا نفهم على الفور انه لم يكن علينا في صيغة (بالمر) الاولى . وعندما يعمم شمول هذه الصيغة على جميع الاجسام ، تبلغ هذه الصيغة عهداً من التعميم الكامل : انها بأن واحد القانون البسيط والعام للظواهرات الطيفية .

والحق أن تقدم القياس المطيا في يقود بالتدريج الى تصحيح الوسطاء المختلفة للصيغة . وهذه التصحيحات تبعث الاضطراب في البساطة الرياضية الجميلة الاولى . ولكن التصحيحات الناجمة عن الاضافات الاختبارية الى حد ما تدع للوظائف المختلفة ، على ما يبدو ، دورها الخاص بها ، لذا تستطيع الصيغة أن تحتفظ باتجاه عقلي بنوع ما . ولذا يحسب الباحثون أيضاً أنهم يفسرون تفاصيل الحوادث التجريبية باعتبارها اضطرابات القانون العام . وبظل الفكر العلمي ردياً طويلاً من الزمان في هذه المرحلة ، مرحلة اعتبار المعقد بمثابة مرادف للمضطروب . ومثل هذا الفكر ينمو في مرحلتين : مرحلة الجهد لتجديد قانون ، ومرحلة دراسة اضطرابات القانون ، وهي مرحلة قلق أدنى . وفي ذلك نجد حمة أساسية تسمى بنية نفسية بأسرها . والواقع أن هذه القسمة الثنائية التي تفرق الواضح عما يتعذر استخلاصه ، قسمة الشرعي واللائق ، إنما تغدو ، بدون مناقشة ، قسمة العقلي واللاعقلي . إنها ترمم التخوم التي تفصل الشجاعة العقلية عن السأم العقلي . الم يكن الباحثون قد أنجزوا عملاً كافياً عندما استخلصوا الحطوط الكبرى للظاهرة ؟ وما شأن فوارق المعنى ، التفاصيل ، الذبذبات ؟ ألا يكفي « لفهما » بدء من القانون أن تُردّ الى هامش القانون ؟ انه جدل طريف ! سكبنة طريفة !

ان فتنة الوضوح السريع فتنة عظيمة ، حتى ان الباحثين ينهاتون أحياناً على اتباع اختزال نظري لا يتصل بالظاهرة . وعلى هذا النحو يوسع الربيع خلال ربح طويل العناية الحالية المرسومة في السحاب مجدس أول ولكنه لا يقتلها ، وما أن يتبدد حلمنا حتى يبدو الشكل المموج شكلاً غريباً لا نستطيع أن نعرفه ثم يأتي وقت يصبح من اللازم فيه نتيجة كثرة الاضطرابات أن نعيد الأخذ برسم ظاهرة معقدة باتباع مجاور جديدة . وهذا ما سيحدث حقاً في تصنيف الحدود الطيفية تصنيفاً رياضياً حيث تقدم المصفوفات بفكرة نظام أكثر مواممة لتعدد

الحدود . ونحن سنرجع بعد لحظة الى لعقد رياضيات الجواهر الفرد . ولنبدأ أولاً
بملاحظة تطور مشكلة التعقد ذاتها في صدد « نماذج » الجواهر الفرد .

ان ما يحدث للصيغة الرياضية يحدث أيضاً للصور التي توضحها . وهنا نجد
أيضاً التسلسل الاول ذاته لمحرك بسيطة ومحرك مضطربة . ولما كانت أخطاء
الحساب لا تلبث أن تتجلى هنا مادام جوهر فرد الهليوم - وهو يرغم ذلك جد
بسيط بكهربيته ونواته - يثير صعاباً كدواء ، فان الباحثين سيوجهون دراساتهم
شطر المظاهر المطيافية المتصلة ببعض العناصر ، العناصر السوية أو العناصر
التشردية ، وسيبحثون فيها عن السمة الهيدروجينية .

وعلى هذا النحو سيلفون في طيف الهليوم التشردية ، في طيف المعادن
القلوية ، في طيف المعادن القلوية - الغضارية التشردية ، صيفاً من طراز صيغة
(بالمر) وسيستخلصون من ذلك صورة أساسية قوامها نواة معقدة الى حد ما
يتنقل حولها كهرب منفرد . وان ظاهرات الجواهر الفرد الضوئية بأمرها لتتضد
بحسب هذا الكهرب الخارجي وحده تقريباً . وفي ذلك انتصار لتماثل الصور
الأساسية حيث تعبر البساطة التي يعترفون عليها مجدداً عن قانون عام حقاً ا

ولكن اليكم ارتكاس المعقد : إننا لا نخطيء فقط في البحث المتكلف
الى حد ما عن السمة الهيدروجينية في ظاهرات العناصر الكيميائية الأخرى ، بل
إننا سرعان ما نصل الى القول بهذه النتيجة : وهي ان السمة الهيدروجينية ليست
في الحق سمة بسيطة ، وهي ليست في الهيدروجين بأبسط منها في جسم آخر ، بل
ان الأمر على العكس تماماً ، فهذه البساطة الزائفة اشد خداعاً في حال الهيدروجين
منها في حال أي جوهر آخر . وهكذا يستخلص الباحثون من ذلك نتيجة مفارقة
وهي ان السمة الهيدروجينية ينبغي أن تدرس اول ما تدرس في جسم غير

الهيدروجين حتى يجاد فهمها في مال الهيدروجين ذاته . وبإيجاز ، سيدولهم من غير الجائز ابدأ رسم البسيط إلا بعد دراسة المعقد دراسة عميقة .

والواقع ان من الجائز ان نقول ان جوهر فرد الهيدروجين كما يتمثله الحساب (الكوانتي) مجهل الحساب ما دام هذا الجوهر الفرد لا يبدو انه يستطيع في الصورة التي يعزرها (بور) اليه أن يتلقى سوى عدد (كوانتي) واحد . وقد أجاد الاستاذ (ليون بلوخ) Léon Bloch في قوله ليس طيف الهيدروجين سوى طيف قلوي منقطع ، أي طيف تجد فيه أن العناصر المقابلة لقيم مختلفة ل (ل) ، مختلة عملياً ، وان (ل) كما نعلم تمثل العدد (الكوانتي) السمي الذي هو اثر دوربة مزدوجة لا بد منها لتفسير سلاسل طيوف القلوب المختلفة لنمض الى أبعد من ذلك . عندما نعطي الكهرپ الضوئي لمعدن قلوي ثلاثة أبعاد (كوانتية) علينا ان نتبأ بثلاث « دوريات » في الجوهر الفرد . اذ ذاك يقول الاستاذ (ليون بلوخ) : « من النافع أن نبحث هل بقيت بقايا من هذه الدورية الثلاثية في جوهر فرد الهيدروجين ذاته ، من حيث اعتباره قلوباً منقطعاً . وعلينا ان نوطن النفس لمجابهة صعب تجريبية عظمى في هذا البحث . وان بنية الصنوين في الليثيوم وهر أول القلوب بالمعنى الصحيح ، هي بنية جد قوية حتى انه لم يمكن وضعها موضع البداهة إلا في بعض الحدود . ولا بد ان يكون العنوان في الهيدروجين أرفع أيضاً . وبالرغم من ذلك ، فان للمطياف التفاضلي في الوقت الحاضر قوة عظيمة جداً حتى أنها أتاحت ظهور بنية رقيقة يقينية هي بنية خطوط سلسلة (بالمر) ولا سيما الخط الأحمر (H_α) . ان تفكك خطوط (H_α) و (H_β) الى اضعاف

(١) ليون بلوخ : بنيات الطيوف وبنيات الجواهر الفردة . في : عاضرات الاخبار العلمية والصناعية ١٩٢٩ م ٢٠٠ م ٢٠٢

Léon Bloch : Structures Des Spectres et Structure Des Atomes .

صغيرة متأزرة أعظم التأزر ، ومبنية على نمط الاضعاف الصغيرة القلوية ذاته ،
 يبين أن ليس ثمة فارق أسامي بين طيف الهيدروجين والطيف المتسممة
 بالهيدروجينية . ويختتم الاستاذ (ليون بلوخ) قائلاً : « على هذا النحو ندرك أن
 أبسط الجواهر الفردة كلها هو سلفاً منظومة معقدة » .

ورب معترض يقول لنا هنا : اذا كان (بطرس) يشبه (بولس) ، فان
 (بولس) يشبه (بطرس) ، وان تشبيه الهيدروجين بالمعادن القلوية هو تشبيه
 تلازم من الناحية المطيافية . ولكن هذا الاعتراض يرجع الى تجاهل نقلة الصورة
 الأساسية ، هذه النقطة التي تسوق الى تحول تام في الفئومولوجيا الأساسية .
 والواقع اننا اذا اقبلنا تقدم التجربة الدقيق وجب علينا أن ننهي الى النتيجة
 الآتية : ليست المعادن القلوية هي التي تلقى صورة الهيدروجينات ، بل ان
 الهيدروجين بالأحرى هو الذي يلقي صورة شبه القلوي . وقد ذهب الباحثون
 بعد المرحلة (الديكارتية) - وهي نهاية حركة الانتقال من البسيط الى المعقد -
 الى القول : ان طيف القلويات هو طيف هيدروجيني . وبعد المرحلة (اللاديكارتية)
 - وهي نهاية حركة من التام الى المبسط ، من العضوي الى المنحط - ينبغي القول
 بأن طيف الهيدروجين هو طيف شبه قلوي . واذا شاء الباحثون وصف تفاصيل
 الظواهر المطيافية ، فان أكثر الطيف تعقداً - وهونها طيف المعادن القلوية -
 هو الذي ينبغي اظهره اول ما ينبغي . وهذا الطيف نفسه هو الذي يفتح عين
 الجرب على البنية المرفعة . اننا قد لا نبحث عن ازدواج خطوط الهيدروجين ولم
 نكن قد وجدناه من قبل في الخطوط القلوية .

وهذه المشكلة ذاتها ستطرح ، كما سنرى بعد لحظة ، بصدد بنية طيف
 الهيدروجين ، وهي بنية ارهاف مفرط . ومن الثابت حقاً أن فحوص طيف
 الهيدروجين ليس هو الذي قد يوحى بدراسة التقريب الثاني والثالث . وليست

صيغة (بالمر) المطبقة على الهيدروجين هي التي تطالب بما يتمها . وكذلك ليست صورة الجوهر الفرد للهيدروجين كما رسمها (بور) هي التي قد تقودنا الى تخيل درويات جديدة .. مثال ذلك ، اذا اضطررنا الى تحديد لحظة دوران للنواة ، لكهرب جوهر فرد الهيدروجين فلذلك الا لاننا قد حددنا بنجاح مثل هذه اللحظات لجسيمات جواهر فردة أكثر تعقداً ، ومن ثم ، أكثر عضوية .

وقد يبدو ، لا من زاوية الرياضيات البنائية وحسب ، ولا في مجال الصورة الحدسية وحسب ، بل ايضاً من وجهة النظر التجريبية الدقيقة ، أن جوهر فرد الهيدروجين يتمرد على التجربة لانه يقترب من الفقر الموضوعي قريباً أعظم . ولا بد من استخدام وسائل قوية ، ومضاعفة الدقة حتى نستخلص القوانين انطلاقاً من هذه الحال الصعبة العسيرة . اضع الى ذلك أن اجلي السمات ليست بالضرورة دائماً أكثرها تميزاً . ومن الواجب مقاومة النزعة الوضعية التي يبعثها الفحص الاول . واذا أهملنا هذه الحيلة وقفنا في خطأ اعتبار الانحطاط ذاتاً .

وينجم عن ذلك أنه اذا صح تاريخياً ان طيف الهيدروجين كان في الواقع أول دليل في البحوث المطيافية ، فان هذا الطيف منذ اليوم أبعد من أن يقدم افضل القواعد لانطلاق الاستقراء . والحق أن الباحثين يستقرون نظرية الطيف القلوية بدء من طيف الهيدروجين . ولذا يجب استنتاج ظاهرات الهيدروجين بعد ذلك بالاستناد الى الظاهرات القلوية . ولكنهم يستقرون ايضاً ، ويستقرون دائماً ، ويكتشفون بنية جديدة في منطقتي الظاهرات الاولى ، او بتعبير أفضل ، انهم ينتجون هذه البنية الجديدة بوسائل صناعية قوية .

ونحن لم ندرس تقاطع البسيط والمعقد إلا في الانتقال من طيف الهيدروجين الى طيف الهيدروجينات . ومن المعلوم ان الصورة الاختزالية

للهيدروجين ان لم تكن سوى رسم موقوت، فان معرفة اختزال الهيدروجينات، وهي معرفة أشد تعقيداً، لا بد لها هي ايضاً من أن تم عاجلاً أو آجلاً عن سمتها الصناعية المبسطة. والواقع أن الصور الاختزالية تفقد شأنها وتأثيرها بازدياد عندما تخفي من الدور الأول الى الدور الثامن في جدول (مندليف). وان طيوفاً كطيوف البزموت والرصاص لم تعد تذكرنا سلفاً بطيوف الهيدروجينات بحال من الأحوال. وات طيف الحديد رسالة تتعذر قراءتها تماماً بشبكة الهيدروجينات ..

ترى هل سيعتني الباحثون فكرة تعقد لا يفك لغزها، فكرة ان الواقعي لا عقلي بصورة اساسية، من أجل اجتناب هذا الانغفاق؟ ان افترض هذه الهزيمة يعني معرفة سيئة بحركة الفكر العلمي المعاصر وبشجاعته. وهذا الفكر العلمي يتابع تعلمه رياضياً وتجريبياً بدراسة ظاهرات معقدة. فمن الناحية الرياضية يمكننا ان نأمل في الواقع بأن الميكانيك الموجية ستقدم لنا وسائل ملائمة موازنة تكفي للقيام بحساب قبلي للحدود الطيفية في الاحوال التي لا تعمل فيها صيغ من طراز صيغة (بالمر)، ولو على حساب تصحيحات اكثر وأدق. أما من الناحية التجريبية، فمن أين يأتي الوضوح؟ من بنية الارهاف المفرط وكما جعلتنا البنية المرهفة التي ندرکها بمثابة طيوف قلوبية، جعلتنا نفهم على نحو أفضل بنية طيف الهيدروجين المنحلة، فان البنية المرهفة بأفراط في الطيوف المعقدة مثل طيف البزموت ستمدنا باختزالات جديدة فافعة في البحوث الطيفية العامة. يقول الاستاذ (ليون بلوخ) (١): « ان كل شيء يجري كما لو أن الخطوط التي تشتهر بأنها بسيطة كانت تنزع الى التفكك، تبع ازدياد التقدم الذي يبلغه إرهارف التحليل الطيفي. وستسمى بنية الارهاف المفرط، كالبنية المرهفة، القاعدة بدل

(١) ليون بلوخ: المصدر المذكور ص ٢٠٧.

الاستثناء ، . وليس في وسعنا ان نسرف في الالحاف على اهمية هذا التصريح . انه يظهر ، في رأينا ، ثورة (كورنيكية) تنهض بها الاختبارية . والواقع ان من الواجب على ما يبدو حذف فكرة الاضطراب ذاتها عاجلاً أو آجلاً . ينبغي ألا نتكلم بعد الآن عن قوانين بسيطة قد يصيها الاضطراب ، بل نتكلم عن قوانين معقدة عضوية تصاب احياناً ببعض الزوجة ، ببعض الاحياء . والقانون القديم البسيط يصبح مثلاً بسيطاً ، حقيقة مشوهة ، صورة أولية ، مخطئاً منقولاً عن لوحة . أجل ان الباحثين يرجعون الى مثل هذه الأمثلة المبسطة ، ولكنهم يرجعون دائماً بغية اغراض تربوية ، لأسباب التفسير الأصغر ، ذلك ان المستوى التاريخي يظل تربوياً ، موحياً ، مغرباً . بيد انهم يدفعون غالباً عن السهولة ، مثل كل سهولة ، فمن هذه الثقة في المكتسب ، هذا السكون الى المنظومات . انهم يتعرضون خطأ اعتبار الهيكل بناء . ولكن المعرفة العميقة هي المعرفة الكاملة ، وفي مجال الاضطراب القديم ، في الرسم المرفف للتقريبات الجريئة ، تجد المعرفة بنيتها الحقيقية وتبلغ ذروتها . هناك تتحقق معادلة الشيء بذاته (النومن) مع الظاهرة اذ يكشف الشيء بذاته فجأة عن اندفاعاته الـ « تقنية » . وبذا تقتلع ضروب الجدل الناشط الثنائية السكونية ، ثنائية العقلي واللاعقلي . الفكر يكمل التجربة . وقد احت الاستثناءات في القمة ، بنوع ما ، من جراء تراكم الاعراض وبقياس النعوت والوظائف قياساً تاماً .

ما اوضح ظهور هذا التقدم ، تقدم الفكر التام على التجربة المرففة ، عندما يرجع الباحثون شطر التجربة الأولية ! مثال ذلك انهم يتساءلون بعد اعترافهم بانفصال الخطوط الطيفية بتأثير حقل مغناطيسي في مفعول (زيمان) Zeeman ، يتساءلون قائلين : « ألا يمكن ان يوجد مثل هذا الانفصال في حال

الكمون ، بغياب الحقل المغناطيسي ؟ ^(١) . وهذا يعني الرجوع الى البت في مشكلات البنية الحقيقية بدءاً من مبادئ الامكان ، على أمل ان تكون كل قابلية تركيب بقية اولى ، بقية عقلية بالدرجة الاولى ، بقية من واقع . وعلى هذا النحو ينتهون الى التفكير في نوع من بنية مسبقة في بناء في صورة مشاريع ، في نوع من واقع يتمثل في خطط ، في قالب عقلي لا « تقنية » التجريبية .

وفي صعيد نظام الافكار ذاته ، هل يوجد حقاً خلف في أن نسأل كيف تعمل قاعدة (باولي) في حال الهيدروجين ؟ لنوضح هذا السؤال . إن تطبيق قاعدة (باولي) تطبيق عام تماماً يعلمنا ان ليس من الجائز ان يكون للكهرين في جوهر فرد واحد نفس اعدادهما (الكوانتية) الاربعة . فكيف نؤول هذه القاعدة اذن في حال الهيدروجين الذي لا يملك سوى كهر واحد ! أجل ، يمكن ان نفعل ذلك بالاتجاه نحو البساطة ، بأن لا نحفظ اجمالاً بسبب واحد للاضفاء الكمي ، بأن نرفض تعليم قاعدة (باولي) المبينة والمفصلة على أحوال معقدة . وبوجه الدقة ، انهم ينتهون الى صيغ مبسطة ، الى تشويه امكانيات تجريبية . فهل يجب اذن ان نجلب كهارب اشباحاً نتدفع بها من أجل القيام ياخفاء كمية متعددة ؟ اننا نرى ان المشكلة هي ذاتها دوماً : كيف يمكن ان نحقق حساباً جيداً بعدد كرات ناقص ، كيف نقرأ قانون الاعداد الكبيرة على اعداد صغيرة ، كيف نعتزف بالقاعدة مع استثناءاتها كلها بالاستناد الى مثل واحد هو ، بكل بداهة ، استثناء ؟ وبوجه أعم ، كيف يستطيع البسيط ان يوضح التام ؟ ان الهيدروجين في عتبة عالم التفاعل ، كالسك المغزلي Amphioux في عتبة الفقرات . ولا شك ان المادة الكهربائية المزدوجة – الايجابية والسلبية تتعقد بالهيدروجين وبه تتحل . فأي معنى يجب ان نُحل اللغز ؟ لماذا لا نتجز

(١) ليون بلوخ المصدر المذكور ص ٢٠٧ .

العقدة باستنزاف قدرة التركيب ؟ ألا تصبح الوظائف اوضح في جريانها المتنوع ؟ اننا نعرف على نحو أفضل روابط الواقعي كلما صنعنا منها نسيجاً أمتن ، كلما ضاعفنا الصلات والوظائف والتفاعلات . ان الكهرباء الحر اقل إعلماً لنا من الكهرباء المربوط ، والجوهر الفرد أقل اعلماً من الذرة . وعلينا برغم ذلك أن نحترس من الامراف بالتركيب . وانما يجب ان نبقى في منطقة التركيب العضوي حتى نجد فهم معادلة المعقد والتام .

لقد دخلنا مؤخراً ، وعلى وجه الدقة ، في عصر الذرة . بعد سنوات طويلة خصصت لافكار مبحث الجوهر الفرد . ويكفي ان نرجع الطرف مائة عام الى الماضي حتى نفتتح بأهمية هذا العهد الجديد . واذ ذاك تتجلى السمة الصناعية لمفهوم الذرة . ففي ذلك العهد ، كانت التعريفات التي تزعم انها تميز الذرة عن الجوهر الفرد ، كانت تتبع تمييزاً صناعياً بكل بداهة ، تميز الظواهر الفيزيائية عن الظواهر الكيميائية . كانت الذرة تعترف على انها حصة تفكك فيزيائي ، والجوهر الفرد على انه حصة تفكك كيميائي للذرة .

فاذا نظرنا الى الذرة من حيث تركيبها وجدنا انها لم تكن تعدو تراصف جواهر فردة ، فقد كانت جميع الوظائف الكيميائية تنتمي للعناصر ، للجواهر الفردة . وكان الباحثون يؤمنون ، بحسب رأي الميتافيزياء الواقعية ، بأن للانتهاء القطعي الى خصائص الجواهر الأولية قيمة تفسيرية . ولكن الباحثين اخذوا ، شيئاً بعد شيء ، يترددون ، على ما يبدو ، في أن يسجلوا بدون مناقشة ، الخصائص لحساب البسيط ، وقد خطرت لهم فكرة ان الانتهاء قد يكون دائماً انتهاء الى مركب . ولتقتصر على مثل واحد .

ففي مجال قيمة التعادل (Valence) الكيميائية ، وهي مفهوم علمي يسبغ

حالة عقلية الى حد ما على فكرة الجاذبية ، وهي فكرة جوهرية المنزع صماء ، بدأ الباحثون يشكون في قدرة هذه القيمة على ان تحدد من خارج تركيب فعلية تحديداً دقيقاً . يقول الاستاذ (ب . كابررا)^(١) : ان قيمة التعادل شيء اكثر تعقداً ، وان اصلها يتصل باستقرار تشكيلات حركية جديدة للكهارب السطحية الناتجة بسبب اضطرابات متبادلة في جواهر فردة متماثلة . ومن البديهي ان تفاصيل هذا التشكيل ، ودرجة استقراره ، يتبعان بنية الجواهر الفردة التي تتدخل ، على نحو ان قيمة التعادل ليست خاصة ، بوجه الدقة ، بكل عنصر منفرد ، بل بمجموعة الجواهر الفردة المترابطة . وعلى هذا النحو نرى ان اتحاد الاجسام فيما بينها يتبع نزوعها الى التواصل . وان الدخول في تركيب يعني أن يركَّب . ولا توجد أصالة جوهرية — كما لا توجد أصالة نفسية — تقاوم الترابط والاتحاد . ومن العبث اذن السعي الى معرفة البسيط بذاته ، الكائن بذاته ، مادام المركب والعلاقة هما اللذان يبعثان الخصائص ، الى نعت . وما دامت نسبة النعت الى الشيء هي توضح ذلك النعت .

• • •

ومن جهة اخرى ، ان هذه النظرية التي نذود عنها هي نظرية خطيرة ، بمعنى انها تناقض الطريقة المألوفة التي تحدد المفاهيم الأساسية بصورة وثيقة . ولكن الفكرة ذاتها ، فكرة مفاهيم اساسية ، قد تبدو متناقضة من بعض الجوانب : افلا ينبغي بدون انقطاع اعادة النظر في مفاهيمنا التجريبية المستقاة من التجربة

(١) كابررا : الجذب المغناطيسي وبنية الجواهر الفردة المتفاعلة في : تنشيط

الذرات وبنيتها ١٩٢٩ . ص ٢٤٦ . Cabrera. Paramagnétisme et Structure des

Atomes combinés.

المشتركة حتى تندمج اندماجاً دقيقاً الى حد ما في الميكرو فيزياء ، حيث ينبغي على الباحثين دائماً العثور على قواعد واقعي بالاستدلال لا بالكشف ؟ ولذا فان الابستمولوجيا (اللاديكارتية) هي بذاتها ، لا بصورة طارئة ، في حال أزمة . لترجع لحظة الى التعريف الحديث لعناصر الفكر ، ولتبرهن مرة اخرى على ان من الواجب ان تتكامل المفاهيم الاولية في تعريف عضوي ، وترتبط بأحوال معقدة .

كانت القواعد العقلية المذهب الآلي في نظر علماء القرن التاسع عشر شأنها لدى (ديكارت) قواعد ثابتة لا تتزعزع . وكانت المفاهيم ، حتى الغامضة مثل مفهوم القوة ، موضوع تعيين مباشر . وبعد حين اصبحوا يعرفون العمل والطاقة اشتقاقاً عن طريق ضرب شدة القوة في انتقال نقطة استنادها . وكان بناء مفهوم الطاقة على هذا المتوال يقابل تماماً المثل الاعلى التحليلي والديكارتي الذي كان يسيطر العلم . ولنلاحظ بهذه المناسبة ان انفصال الزمان والمكان انفصلاً مطلقاً كان ييسر هنا الحدس التحليلي على الرغم من بقاء مسائل فلسفية غير دقيقة ، مثل مسألة الفوارق بين تصور القوة السكوني وبين تصور القوة الحركي . وفي وسع الباحثين الذين يتعمقون هذه الصعوبة ان يدركوا غموض التصور الأول ويفهموا فهماً أفضل الالتباس الذائع في العهود السابقة للعلم في ميدان تجربة القوة والعمل والاستطاعة . وقد يحظون أخيراً بالبرهان الأول على ان مفهوم القوة يكاد لا يكون دقيقاً اذا ما فصل عن وظيفة أساسية للقوة ، وظيفة انتاج عمل . وفي جميع الأحوال ، عندما نبليغ الفكر المعاصر نشاهد أن تلازم المفاهيم الاسامي قد غدا بديعاً تماماً . وقد بدأ التبادل بين مفهوم القوة ومفهوم الطاقة يفرض ذاته بازدياد مطرد . ماذا سيمسي أخيراً مفهوم الاساس ؟ طبعي ان الإجابة على هذا السؤال سابقة لأوانها . وان تدخل النظريات (الكوانتية)

قد يجتزم المناقشة من جهة أخرى ، هذه المناقشة الغربية ، لأنها تجلب مبادئ جديدة الجدة كلها في تعريف المفاهيم التجريبية تعريفاً رياضياً. لنمض في الواقع الى اعماق الحدس الخاص ، الخاص جداً لدى (لندن) London و (هيتلر) Heitler حول العلاقات الجائزة بين جواهر فرد الهيدروجين. واذ ذاك ندرك نزعة الميكروفيزياء الرامية الى تعريف القوة كمفهوم مشتق ، كظاهر ثانوي ، كنوع من الموصفة التي تمثل حالاً خاصة . وفي حدس هذين العالمين ، يبدأ البحث بتجديد الجوهرين الفردين من زاوية الطاقة بدون بناء طاقتها بالطبع بدء من قوة افتراضية الى حد ما . وبتطبيق مبدأ (باولي) على جملة الجوهرين الفردين يتضح ان من الجائز وجودهما في شكاين من اشكال الطاقة المختلفة . وبتقريب نوى الجواهر الفردة تزداد طاقة المنظومة ، وسيقال ان النوى تتدافع ؛ وسيقال على العكس انها تتجاذب اذا نقصت الطاقة . وعلى هذا المنوال نجد ان سمات قد تبدو سمات ظاهرات بالدرجة الاولى مثل الدفع والجذب انما هي هنا مواضع تعريف . ليس هنالك شيء مطلق يؤيد فكرة القوة ؛ انها ليست البتة هـ مفهوماً أولياً . لنمض ايضاً الى ابعد من ذلك . اننا سنلاحظ ان التجاذب لا يحصل الا بين جواهر فردة من الهيدروجين متميزة بحسب مبدأ (باولي) وسنلاحظ بالمقابل ان الصدمة المرنة التي كانت تفسر فيما مضى بقوة نابذة مسجلة في قلب العنصر ، انما هي نعت لجملة جوهري فرد الهيدروجين غير المتمايزين بحسب مبدأ (باولي) . ويبدو ان ما يتجاذب هو منظومات اعداد (كوانتية) مختلفة وان ما يتناذب هو منظومات اعداد (كوانتية) متطابقة . ولم تبق القوة المستقرة رياضياً هنا سوى شبح القوة الموضوعة سابقاً في اساس الطاقة كما حسبت المينافيزياء الواقعية . ان القوة الميكانيكية تصبح ايضاً قوة بالاستعارة ، شأنها شأن قوة الكره والتعاطف ؛

انها متصل بتركيب ، ولا متصل بعناصر . وان الحدس الرياضي اذ يعني بالتكامل يحل محل الحدس التجريبي بتبسيطاته التعسفية .

وصورة القول : اننا نؤمن بأن التفسير العلمي ينزع الى ان يقبل في اساسه عناصر معقدة ، وانه لا يبيّن الا فوق عناصر سرطية ، ولا يمنع نفسه شهادة البساطة الا بصورة موقوتة ، ومن اجل وظائف نوعية تماماً . وهذه العناية بالحفاظ على جملة التفسير مفتوحة تميز علم نفس علمي تقبلي . وقد يكون كل تركيب ظاهرات فرصة فكر خلفي يعود ليتم جملة الموضوعات . كان الاستاذ (ب كابررا) يقول سنة ١٩٢٨ بوجه الدقة : (١) اننا لانكون . . . في حال معرفة اذا كانت الميكانيك (الكوانتية) التي خلقت لتأويل اشعاع الجواهر الفردة المنفردة ، اذا كانت تكفي لاثارة المشكلة الاكثر تعقيداً ، مشكلة حركية الذرة . ومن الجائز ، ونحن نعتقد من المحتمل جداً . ان يكون من الضروري اضافة موضوعة جديدة الى موضوعات المنطلق . وعلى الأقل ، ينبغي ان يظل فكرنا مفتوحاً لقبول هذا الامكان .

ان قللاً متائلاً برين اذن على الفيزياء الرياضية وعلى الهندسة : انهم يحشون دائماً أن تضم موضوعة جديدة بصورة مفاجئة الى العلم فتخلق فيه الازدواج وان الاحتفاظ بنوع من الشك الحلفي المقترح على ماضي المعرفة اليقينية ، هو ايضاً موقف يحاوز ، ويمتد ، وبضخم الحيلة (الديكارتية) ، وهذه الحيلة تستحق ان تسمى (لاديكارتية) بنفس معنى ان (اللاديكارتية) هي دائماً (ديكارتية) متممة .

وبصورة مثالة ، كما حاولنا ان نظهر في كتابنا « التعدد المنسق في

(١) كابررا : المصدر المذكور ص ٢٤٧

الكيمياء الحديثة ، Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne وجدت
(الكيمياء) قواعدها العقلية والرياضية بازدياد التعدد ازدياداً منهجياً . وانما
يسبغ الباحثون الحلة العقلية على عالم المادة حين يكملونه .

على هذا النحو ، ان الفكر الذي ينعش الفيزياء الرياضية ، مثل الفكر
الذي ينعش الرياضيات المحضة ، هو وعي بالجمعية . ومن هنا تنشأ أهمية فكرة
الزمرة في كلا المذهبين . ولا يتمتع الفكر بأدنى راحة إلا بعد أن يأتي سبب
كلمي يطبع البناء بالطابع التركيبي . ولقد أشار (هنري بوانكاريه) في ملاحظة
اختص بها (لا كير) ^(١) Laguerre ، أشار الى السمة (الكلاديبكارية) في
هذا الاتجاه الجديد . فيينا كان (لا كير) يصنف كتابه الأول سنة ١٨٥٣ ،
كانت الهندسة التحليلية « تتجدد » ... بثورة تعاكس ان صح القول الاصلاح
(الديكاري) . فقبل (ديكارت) كان حل مسألة هندسية يتبع الصدفة أو النبوغ ؛
وبعد (ديكارت) صرنا نملك قواعد معصومة توصلنا الى النتيجة ؛ فلكي يكون
المرء مهندساً يكفي أن يكون صبوراً . ولكن الطريقة الآلية الحالصة التي لا
تطلب من فكر الاختراع أي جهد ، لا يمكن أن تكون طريقة منمزة حقاً .
ولذا كان من الضروري ظهور اصلاح جديد : وقد كان (بونسوله) Poncelet
و (شازل) Chasles رائديه . وأصبحنا ، على أثرهما ، لانطلب من الحظ
السعيد ولا من الصبر المديد حل المسألة ، بل من تحقق معرفة الحوادث الرياضية
وعلاقتها الصحيحة ، . ان طريقة امثال (بونسوله) و (شازل) و (لا كير)
هي اذن طريقة اختراع اكثر منها طريقة حل . وإن لما طابعاً تركيبياً بالدرجة
الاولى وهي ترقى ، كما يقول (بوانكاريه) في منحنى يعاكس الاصلاح
(الديكاري) . انها اذن تكمل الفكر الرياضي (الديكاري) من بعض الوجوه .

(١) بوانكاريه : علماء وكتاب من ٨٦ Poincaré ; Savants et Ecrivains

عندما فهم الباحثون الى أي مدى يجاوز الفكر الرياضي الحديث العلم الأولي بالمقاييس المكانية ، وفطنوا الى مدى نمو علم العلاقات ، ادر كوا أن الفيزياء الرياضية تقدم كل يوم محاور أكثر عدداً لانشاء الموضوعية العلمية . ولذا ينبغي على الطبيعة المخبرية ذات الاسلوب الذي هيأته اختراعات رياضية ، أن تبدو اقل كثافة من الطبيعة كما تبدو للملاحظة المباشرة . وبالمقابل ، ما ان يربى الفكر الموضوعي نفسه عن طريق النظر في الطبيعة العضوية حتى ينم عن عمق فريد من حيث انه فكر يقبل التكامل ، والتصحيح ، ويوحى بما يتممه . وان حظوظ الموضوع في بلوغ التعمق المنشود انما تعظم أيضاً بتأمل المحمول . وبدلاً من الاقتداء بالميتافيزيائي الذي يدخل غرفته الدافئة ، يمكننا اذن الاستسلام لسحر الميتافيزيائي الذي يدخل مخبره . وسرعان ما سنسجل في الواقع على باب مخبر الفيزياء والكيمياء الانذار «الافلاطوني» : « لا يدخل هنا من لم يكن مهندساً » .

لنقارن ، مثلاً ، ملاحظة قطعة الشمع عند «ديكارت» ، بتجربة نقطة الشمع في الميكروفيزياء المعاصرة ، ولنرى تنوع النتائج في ميتافيزياء الجواهر الموضوعي أو الجواهر الذاتي على السواء .

ان قطعة الشمع ، عند «ديكارت» ، رمز واضح للسمعة الزائلة التي تسم الحقائق المادية . ولا يمكن لأي مظهر اجمالي ، ولا لأي احساس ، ان يظل مستمراً . ويكفي ان نقرب قطعة الشمع من النار حتى يتأرجح قوامها وشكلها ولونها وزيتها ورائحتها ويتبدل . وهذه التجربة الغامضة تبرهن في نظر (ديكارت) على غوض الكيفيات الموضوعية . انها مدرسة شك . انها تنزع الى إبعاد فكر المعرفة التجريبية عن الاجسام التي تربو صعوبة معرفتها على صعوبة معرفة الروح . ولو

لم يجد العقل في ذاته علم الامتداد ، لاضمحط جوهر قطعة الشمع كله وتبدد مع احلام التخيل . ولذا يدعم الامتداد المعقول وحده قطعة الشمع مادام في مكانة مقدارها أن يزيد أو ينقص بحسب الظروف . وان رفض اعتبار التجربة أساساً للفكر هو رفض مبهم بوجه الاجمال . وعلى الرغم من الرجوع الى دراسة الامتداد ، فقد منع الاتباع غن أنفسهم ، منذ البدء ، كل تجربة تدريجية ، كل وسيلة لقياس التنوع ، كل سبيل لتجديد متحولات الظاهرة ابتغاء تمييزها . كانوا يريدون ان يلمسوا في الموضوع ، أول ما يلمسون ، البساطة والوحدة والثبات . وعند الاخفاق الأول ، شكوا في كل شيء . لقد فاتهم الانتباه الى دور التجربة الصناعية المنسق ؛ لم يروا أن في وسع الفكر بانضمامه الى التجربة ، ان يرمم السمة العضوية ، ومن ثم ، السمة التامة والكاملة التي تسم الظاهرة . ومن ناحية أخرى ، كانوا يحكمون على انفسهم ، لعدم رضوخهم لدروس التجربة بالألا يروا أن السمة المتحركة للملاحظة الموضوعية كانت تتعكس مباشرة في حركية توازي التجربة الذاتية . اذا تغير الشمع ، انا اتغير ؛ انا اتغير باحساسي الذي هو ، في لحظة تفكيري ، كل تفكيري ، لأن الشعور هو التفكير بالمعنى (الديكارتي) الاوسع للكوجيتو . ولكن (ديكارت) يتق ثقة مربة في واقع الروح كجوه . لقد أعشاه النور الآني للكوجيتو فلم يشك في استمرار الـ «أنا» التي تؤلف الفاعل في «أنا افكر» . لماذا ينبغي ان يكون الكائن الذي يشعر بالشمع الصلب وبالشمع اللين واحداً بينا لا يبقى الشمع ذاته موضوع الشعور في التجريبتين المختلفين ؟ ولو ترجم الكوجيتو في صيغة المبني للمجهول وصار « يفكر به فهو اذن موجود » ، فهل يتبرخ الفاعل المتعدي تبخر الانطباعات الغامضة الزائلة ؟

ولعل هذا الانحياز (الديكارتي) لجانب التجربة الذاتية يبدو على وجه افضل عندما يعيش الباحثون بحماس أعظم التجربة العلمية الموضوعية ، وعندما

يقبلون ان يحيا على مستوى الفكر الحقيقي ، في المعادلة الدقيقة بين الفكر والتجربة ، بين الشيء بذاته والظاهرة ، بالابتعاد عن الجاذبية المضلة ، جاذبية الجواهر الموضوعية والذاتية .

لننظر اذن الى العلم المعاصر من حيث مهمته في انشاء الموضوعية التدريجية . ان الفيزيائي لا يأخذ ابدأ الشمع الذي يؤتى به من الحلية ، بل الشمع النقي جهد الامكان ، الشمع المحدد كيميائياً ، المعزول في نهاية سلسلة طويلة من التداول المنهجي . فالشمع المختار اذن هو بنوع ما لحظة دقيقة من طريقة اذشاء الموضوعية . انه لم يحتفظ البتة بأي أثر من رائحة الزهور التي اشتير منها ، ولكنه ينطوي على البرهان على أفانين العناية التي بذلت لتنقيته ، انه ، ان صح القول ، قد تحقق في تجربة صناعية . ولا يصير مثل هذا الشمع النور - في شكله النقي الذي ليس هو بشكله الطبيعي - لولا التجربة الصناعية .

وبعد أن بصر الفيزيائي جزءاً جد صغير من هذا الشمع في كؤيس ، يدعه يجمد ببطء منهجي . وهذا الصهر والتجميد يتآن في الواقع بدون تغير فجائي بفضل فرن كهربائي صغير يمكن ضبط حرارته بدقة تامة وذلك بتغيير شدة التيار . وبذا يغدو الفيزيائي سيد الزمان الذي يتبع تأثيره الناجع مقدار التحول « الحراري » . وعلى هذا المنوال يحصل الباحثون على حبيبة منتظمة تماماً ، لا في شكلها وحسب ، بل في بنيتها السطحية أيضاً . وعلى هذا النحو فان كتاب « العالم الأصغر » قد كُتب الآن ، ويبقى ان نقرأه .

ولدراسة سطح الشمع ، يلقي العلماء على النقطة حزمة من الأشعة السينية الوحيدة اللون بكل دقة ، وهم يتبعون في هذا أيضاً « تقنية » دقيقة جداً ، اذ يملون بالطبع كل لجوء الى الأشعة الطبيعية البيضاء التي كانت العصور قبل -

العلمية تقترض موضوعاً أنها ذات طبيعة بسيطة . ويتمكن العلماء ، ببطء التبريد ، من توجيه ذرات الشمع السطحية بالنسبة إلى السطح العام . وهذا التوجيه مجدي في الأشعة السينية انكسارات ستجب طويلاً بيانية تشبه ما حصل عليه (دي) Debye و (براغ) Bragg في حال البلورات . ومن المعلوم أن هذه الطيوف البيانية الأخيرة ، وقد تشبهاً بها (فون لاو) Von Laue ، قد جمدت علم التبلور ، إذ اتاحت الحصول على بنية البلور الداخلية بالاستدلال . وأن دراسة نقطة الشمع لتجدد ، على نحو مماثل ، معرفتنا بالسطوح المادية . وما أعظم ما تقدمه لنا من أفكار هذه العبارة المذهلة ، عبارة ذكرى المادة يقول الأستاذ (جان تريلا) (١) Jean Trillat : « أن ظاهرات التوجيه ... تؤلف الشرط في عدد ضخم من الخصائص السطحية مثل الخاصة الشعرية والزيتية والالتصاق والامتصاص والتأثير بالتماس . » ففي هذه الصفحة الرقيقة تحدد العلاقات الخارجية علم فيزياء - كيمياء جديد . ويستطيع الفيزيائي أن يفهم هنا على وجه أفضل كيف تحدد العلاقة البنية فإذا أخذ العلماء رسوماً بيانية وهم يمشون قدماً في التعمق في داخل الجببية زال توجيه الذرات بالتدريج وتصبح البلورات « المبكّرة » غير مكثورة بتأثيرات السطح ويصل الباحثون إلى اضطراب احصائي تام . أما في منطقة التوجيه المتميز ، فإن العلماء قد حصلوا ، بالعكس على ظاهرات محددة كل التحديد . وهذه الظاهرات تصدر عن انفصال الحقول الذرية في سطح الوسطين المشترك ، في رقعة الجدل المادي . ومن الجائز في هذه المنطقة المتوسطة القيام بتجارب غريبة من شأنها أن تد الثغرة بين الظاهرات الفيزيائية والظاهرات الكيميائية وتيسر للفيزيائي أن

(١) تريلا : دراسة ظاهرات التوجيه الذري بواسطة الأشعة السينية في المركبات العضوية . في : تنشيط الروات وبلبتها (١٩٢٨) ص ٤٦١ .

Trillat : Etude au moyen des rayons X dans des phénomènes d'orientation moléculaires dans les composés organiques .

يؤثر في الطبيعة الكيميائية للجواهر . وهذا الاعتبار يشير الاستاذ (تريلا) الى تجارب سحب انواع الجليد الهلامي . ان الباحثين يحددون عن طريق عمليات جر ميكانيكية خالصة ، فوارق جد كبيرة في الرسوم البيانية للأشعة السينية . ويحتم الاستاذ (تريلا) قائلاً (الكتاب المذكور ص ١٥٦) : « إن ذلك يتبع الخصائص الميكانيكية كما يتبع امتصاص الملوثات سبباً لكون المادة موجهة بالجر أو بغير الجر : ولعل في ذلك طريقة لطيفة للتأثير في النشاط الكيميائي » .

ان التأثير الميكانيكي في النشاط الكيميائي يمثل ، في بعض جوانبه ، خدمة للمثل (الديكارتي) الأعلى ؛ ولكن التأثير البنائي والصنعي هو تأثير بين جداً ، وان الانحياز شطر المعقد انحياز جد جلي ، حتى انه ينبغي ان نعتبر ذلك برهاناً جديداً على توسيع شمول التجربة العلمي ومناسبة جديدة للجدل (لاديكارتي) .

أترام واثقين ، من جهة أخرى ، كل الثقة بأن في وسع التبلور أن يحدث بغياب حقول موجهة ؟ انهم يخضعون لانحياز النزعة الواقعية عندما يتخيلون ان هذا التبلور نتاج قوى داخلية بالدرجة الأولى ، انه من أصل جوهري ، فيخفلون التأثيرات الخارجية الموجهة . ومما بلغت النظر في الواقع مشاهدة تأثير التبلور السطحي بالدرجة الأولى بأحوال عدم الاتصال والانقطاع الى حد يمكن معه الكلام على جواهر متبلورة بصورة سطحية في المنحنى العمودي على للسطح ، بينما تظل غير ذات صورة في المنحنى الموازي للسطح . وهكذا نحصل على بنيات كالأعشاب ، بزرعات محددة النوع تماماً . وقد أمدتنا هذه « الزراعات » البلورية لنوع جديد ، أمدتنا سلفاً بمعلومات كثيرة حول البنيات الذرية .^(١)

(١) انظر جان تيو : دراسات تعدد أشكال الحوامض الدسمة بالأشعة السينية في : تنشيط الليرات وبليتها ص ١٠ وما بعد .

Jean thibaud ; Etudes aux rayons X du polymorphisme des Acides gras .

ليتفضلوا اذن باعتبار جملة « التقنيات » والفرضيات ، والأبنية الرياضية التي تأتي وتضاف في هذه التجارب على نقطة الشع ، واذ ذاك لا يسعهم إلا أن يجدوا ان الانقذادات الميتافيزيقية من الطراز (الديكارتي) غير مجدية . والزائل لا يمكن أن يكون سوى الظروف المشتتة ، لا العلاقات المنسقة التي تعرب عن كفيات مادية : وسيكفي ان تختلط الظروف ، وهي مختلطة بطبعها ، حتى ننظم الواقع حقاً . وعلى هذا النحو تتألف كفيات الواقع العملي ، اول ماتتألف من وظائف طرائقنا العقلية . فاذا شئنا تأليف حادث علمي محدد وجب علينا أن نمارس « تقنية » منسقة . ان العمل العلمي معقد بذاته . وانما تتمو اختبارية العلم الناشطة من جهة الحقائق الصنعية المعقدة لا من جهة الحقائق الجلية الطارئة . ومن المعلوم ان الحقائق النظرية لا يمكن أن تتدخل في العلم . وانما يجب صنع العقل كما يجب صنع التجربة سواء بسواء .

يتضح اذن ان التأمل الموضوعي الذي نتابعة في الخبر يسوقنا الى اضعاء موضوعية تدريجية تتحقق فيها بأن واحد تجربة جديدة ، وفكر جديد . وهذا التأمل الموضوعي ، بتقديمه ذاته ، وبالحاجة الى الاتمام التي يفترضها دائماً ، يختلف عن التأمل الذاتي ، التأمل المتطلع بنهم الى جملة معارف واضحة حاسمة . ويخرج العالم من ذلك بيونامج ، وينهي نهار عمله بالعبارة المؤمنة التي يكررها كل يوم : « غداً سأعرف » .

- ٦ -

اذا طرحنا الآن مشكلة الجودة العلمية على المستوى النفسي بالمعنى الأدق ، وجدنا أنه ليس في وسعنا الا أن نرى كيف ينبغي ان يرتكس هذا الطابع

الثوري في العلم المعاصر على بنية الفكر ارتكاساً عميقاً . ان للفكر بنية منقولة منذ كان للمعرفة تاريخ . والواقع ان التاريخ الانساني قد يكون بدءاً سرمدياً . من حيث احواله واحكامه الميئنة وكل ما ينم عن اندفاعاته المباشرة ؛ ولكن ثمة افكاراً لا تعارض ؛ انها الأفكار التي صُمِّمت ووُسِّعت وأُكملت . انها لا ترجع الى رفعتها الضيقة او المتأرجحة . بيد أن الفكر العلمي ، بالدرجة الاولى ، هو تصحيح معرفة ، توسيع أطر المعرفة . انه يحكم على ماضيه التاريخي بادانته . وان بنيته هي الوعي باخطائه التاريخية . ثم ان العلماء يفكرون في الحقيقي ، من الناحية العلمية ، على انه تصحيح تاريخي لحطاً طویل ، ويفكرون في التجربة على انها تصحيح وهم مشترك أولي . وان حياة العلم الفكرية بأمرها تستند من الوجهة الجدلية الى هذا الحساب التفاضلي للمعرفة ، وتقوم في تخوم المجهول . وان قوام الفكر ذاته أن يفهم المرء انه لم يفهم . وما الأفكار (الالايكونية) ، و (الاوقليدية) ، و (الالاديكارتية) سوى خلاصة هذه الأفانين من الجدل التاريخي التي تمثل في تصحيح خطأ ، في توسيع شمول منظومة ، في إتمام فكرة .

ولا ينقص الاقليل من الحياة الاجتماعية ، الاقليل من التعاطف الانساني ، حتى يتخذ الفكر العلمي الجديد - ف . ع . ج - ذات القيمة التكوينية التي يتحلى بها اقتصاد سياسي جديد - ا . س . ج - . ويرى فريق كبير من العلماء الذين يتابعون بهوى الحياة بلا أهواء ، ان المشكلات الحاضرة تقابلها فائدة روحية اساسية يحقق العقل فيها مصيره . وقد اصاب الأستاذ (رايخنباخ) في حديثه عن صراع الأجيال حول المعنى العميق للعلم^(١) . وعندما زار (كبتون) (ج . ج . طومسن)

(١) رايخنباخ: المصدر المذكور ص ٢٣ - ٢٤

J. Thomson [في (كبردج) لقي هناك (ج. ب. طومسن) J. P. Thomson]
 الذي جاء ليضي عطة الاسبوع . وكانوا يلهون بفحص الصور الشمسية للامواج
 الكهربية ؛ وقد لاحظ (كبتون) في هذا الصدد قائلاً : « لقد كان حادثاً درامياً
 حقيقياً أن نشاهد رجل العلم الكبير العجوز الذي انفق خير سني عمره في تأكيد
 طبيعة الكهرباء الجسيمية ، قد امتلأ حماساً لعمل ابنه الذي يكتشف ان الكهارب
 المتحركة امواج ^(١) » . فمن الأب الى الابن نستطيع ان نقيس الثورة الفلسفية
 التي يطالب بها التخلي عن الكهرباء كشيء ؛ ومن الجائز تقدير الشجاعة الفكرية
 الضرورية حتى بعيد المذهب الواقعي النظر على هذا النحو . لقد كان الفيزيائي
 مضطراً لترميم عقله ولإلى أن يصنع لنفسه من جديد حياة بالمعنى العقلي ثلاث مرات
 او اربعا منذ عشرين عاماً .

ومن فاجحة أخرى ، يكفي أن نتحقق نفسياً من حال عدم اكتمال العلم
 المعاصر حتى نشعر شعوراً صميمياً بمعنى المذهب العقلي المفتوح . إنه حال من
 الدهشة الفعلية أمام إجماعات الفكر النظري . وقد أجاد الاستاذ (جوفه) ^(٢) في
 قوله : « علينا أن نعتبر المفاجأة الناجمة عن صورة جديدة أو عن تركيب صور
 جديدة ، أهم عناصر تقدم العلوم الفيزيائية ، لأن الدهشة هي التي
 تثير المنطق ، والمنطق بارد الى حد ما ، فترغمه على إقامة اتساقات جديدة ،
 ولكن علينا أن نبعث عن سبب هذا التقدم ذاته ، سبب المفاجأة ذاتها ، في قلب
 حقول القوى التي خلقها التخيل بارتباطات صور جديدة ، والتي تمثل استطاعتها
 مقياس سعادة العالم الذي عرف كيف يؤلفها » .

(١) نقلاً عن هايسنسكي ، المصدر المذكور ص ٣٤٨ ، في الشهرية العلمية ١٩٢٩

Haissinsky - Scient. Mont .

ص ٣٠١

(٢) جوفه : المصدر المذكور ص ١٠٥ .

لقد أصيب الاستاذ (مايرسون) نفسه بتردد شديد حيال المبادئ المدعشة في الميكانيك (الكوانتية) الجديدة ، وهو الذي انفق كنوزاً من التأمل ومن سعة الاطلاع للبرهان على اتصاف النظرية (النسبية) بالصفة المدرسية . وقد نشك في ان من الجائز كتابة « استنتاج كوانتي » ذات يوم لا كمال البرهان الذي بدأ في « الاستنتاج النسبي » *Déduction Relativiste* . يقول (مايرسون)^(١) : « لنعترف ... بأن نظرية (الكوانتا) تشغل منزلة مستقلة بالنسبة الى جميع النظريات العلمية التي فحصناها في كتبنا ، ويبدو لنا ان ليس من الممكن ، خاصة ، ان نسعى في هذه الحال الى ما كنا نعتقد باننا نجحنا في انجازه من أجل نظرية النسبية ، . ففي نظر الاستاذ (مايرسون) ، ان ذات مذهب (الكوانتا) تبثت الزيف ، ولا يبعد أن يعتبر هذا الاضواء الحسابي للجائز عملاً لا عقلي . ونحن نعتقد على العكس ان هذا المذهب يوسع بصورة وضعية تصوراً للواقعي وأنه غزو يضطلع به العقل الجديد ضد المذهب اللاعقلي . فهذه الازمة اذن هي أزمة غوسوي . ويجب أن نهيء الفكر لقبول الفكرة (الكوانتية) ، الامر الذي لا يتم الا بتنظيم توسيع الفكر العلمي توسيعاً منهجياً .

اننا نعتقد في الواقع ، من جانبنا ، بان (النسبية) قد حلقت سابقاً انتصاراً في مجال الفكر الاستقرائي ، وان النجاح التربوي في البرهان الاستنتاجي لبعض نتائج النسبية لا ينتقص البتة صفة النبوغ والطرافة في (الثورة) (الانشائية) . لقد اتسمت اصدااء ضربات العبقريّة التي جاءت لتؤسس الميكانيك الموجية عند (لويس دوبروي) وميكانيك المصفوفات لدى (هيزنبرغ) ، اتسمت بنفس شرط المفاجأة ، وتمت ، ان صح القول ، بدون إعداد تاريخي . وهذه الضربات

(١) ١ . مايرسون : مسيرة الفكر ، الجزء الاول ص ٦٧ .

E. Meyerson : Le cheminement de la pensée .

تقذف الى الماضي بالميكانيك المدرسية والنسبية وتجعلها لا بدوان كلامها الا
كثريات سمجة الى حد ما من نظريات أرهف وأكل .

تري هل في وسع عقل عام ساكن تمثل هذه الأفكار المدهشة كافة ؟ هل
يستطيع ان يشملها برعايته فضلاً عن تنظيمها ؟ ذاك هو بلا ريب الأمل العميق
الذي يعقده الاستاذ (مايرسون) . ولما كان الاستاذ (مايرسون) يبرهن على
استمرار ازياء الفكر عبر العصور ، ويرى آثاراً فكرية دائمة بمشارفة الابتدائيين
حتى في العقول الحديثة ، فانه يستخلص من ذلك أن الدماغ لا يمكن ان يتطور
بسرعة أكبر من سرعة أي عضو آخر . وبديهي أن هذه النظرة (المايرسونية)
نظرة حيلة ، ولا يمكننا أن نعارضها الا بتنبؤات منهورة الى حد ما . وبرغم
ذلك ، أليس الدماغ بالحل الحقيقي للتطور الانساني ، أليس بالبرعم النهائي للوثة
الحوية ؟ أليس هو ، بتوابعه الكثيرة المرتقبة ، عضو الامكانيات التي لا تحصى ؟
وعندما يستعمل الاستاذ (جوفه) تعبيراً موحياً أشد الانحاء ، تعبير : حقول
القوى التي يخلقها في التخيل تقريب صورتين مختلفتين ، أفلا يقودنا الى اضفاء حلة
الحركية بنوع ما على علاقات الأفكار ، الى اسباغ معنى فيزيائي متزايد على
مفهوم الفكرة - القوة لدى (فويه) Fouillée ؟ إن الفكرة المتطورة مركز
عضوي يتراكم . والدماغ السكوني يعجز عن الاستدلال . فإذا شئنا البرهان على
الاستمرار الدماغي هل يجب علينا أن نستند الى الفكر الذائع ، الى الفكر بلا
جهة ، الى الفكر الذي يأمر عضلات وپرضى بالاتحاد مع اللامتطور ؟ إذ ذاك
ينجز كل شيء : الروح ، الجسد ، العالم ذاته الذي يُعطى لنا بالنوجة الأولى من
حيث أنه موضوع ذو سمات نبيلة كبرى . وهى العكس ، عوضاً عن هذا الاتحاد
بواقع اجمالي قد يرجع العالم إليه وهو جذلان رجوعه الى فلسفة أصيلة ، ألا يناسب
أن ننتبه ، حتى نفهم التطور العقلي ، الى الفكر القلق ، الفكر الذي يتوقب

الشيء ، الفكر الذي يبحث عن فرص جدلية ليخرج من ذاته ، ليكسر أطره الخاصة ، ويإيجاز نتبه الى الفكر الذي يسير على درب الموضوعية ؟ عندئذ لا يمكننا إلا أن نختتم بقولنا : ان مثل هذا الفكر فكر مبدع .

لقد أوضح الاستاذ (جوفه) إيضاح البدهاة الدفعة النفسية التي حققتها الفيزياء الرياضية . وهو يلح على حادث أن أجراً الأفكار وأخصبها إنما جاء بها علماء شباب جداً^(١) . فقد ولد (هيزنبرغ) ومنافسه (جوردان) Jordan في مستهل هذا القرن ؛ وفي (انكلترة) ، خلق عبقرى فذ ... هو (ديراك) Dirac طريقة أصيلة جديدة واكتشف الأسباب النظرية العميقة لما يسمى انقثال الكهرباء : وكان لما يبلغ الخامسة والعشرين من العمر . وإذا تذكرنا أن (بور) كان فتياً جداً عندما اقترح سنة ١٩١٣ النموذج في الجوهر الفرد ، وان (انشتين) اكتشف في الخامسة والعشرين من عمره النسبية الضيقة واقترح بعد فترة وجيزة ، أول ما اقترح ، تفسير قوانين الاشعاع بـ (كوانتا) النور ... أصبح في وسعنا عندئذ الاعتقاد بأن القرن العشرين قد رأى وثبة الدماغ ، أو وثبة العقل الانساني ، العقل المتأهب بوجه خاص لفك قوانين الطبيعة ، كما أن القرن المنصرم عرف النبوغ المبكر لدى أمثال (ابل) Abel و (جاكوبي) Jacobi و (كالوا) Galois و (هرميت) Hermite ، ذلك النبوغ الذي قد يرجع الى انقلاب أساسي في الفكر هدفه التكيف مع عالم الكائنات الرياضية .

على أن في وسع كل انسان أن يجيا من جديد هذه التحولات الروحية المفاجئة بتذكر الاضطراب والانفعال الناجمين عن المذاهب الجديدة في الثقافة الشخصية : فهذه الانقلابات تستلزم جهوداً كبيرة الى حد أنها لا تبدو طبيعية .

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٣٤ .

ولكن الطبيعة الطابعة تفعل حتى في أرواحنا ؛ وسندرك ذات يوم أننا فهمنا .
فبأي نور نتعرف أولاً على قيمة هذه التراكيب المبالغية ؟ بنور لا يوصف يبعث
في عقلنا الطمأنينة والسعادة . وهذه السعادة الفكرية هي أولى علاقات التقدم .
وهنا يصح أن نتذكر مع ابستمولوجيا (جان هرنغ)^(١) : Jean Hering : إن
الشخص الأعظم تطوراً سيجعله اتساق أفقه الأعظم على مستوى يكمنه دائماً من
فهم الآفاق الأدنى ... أما العكس فمحال . إن للفهم محوراً حركياً ، لأنه
وثبة روحية ، وثبة حيوية . وإن الميكانيك (الانشيتية) تضيف الى فهم المفاهيم
(النيوتنية) ، وميكانيك (دوبروي) فهم المفاهيم الميكانيكية المحضة
والضوئية المحضة . وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم تحدد الفيزياء الجديدة توكيماً
ينميّ الابستمولوجيا (الديكارتيّة) ويكملها . فإذا عرف الباحثون بطين
الثقافة الموضوعية بثقافة نفسية ، بالاستغراق التام في البحث العلمي مع قوى
الحياة كافة ، شعروا بالانتعاش المبالغ الناجم عن التراكيب المبدعة في
الفيزياء الرياضية .

(١) ج هرنغ : الغنومولوجيا والفلسفة الديلية . ستراسبورغ ١٩٢٥ ص ١٢٦ .

J. Hering ; Phénoménologie et philosophie religieuse .

الفهرس

الصفحة	الموضوع
٥	المدخل : تعقد الفلسفة العلمية الأساسي ، خطة الكتاب
٢١	الفصل الأول : في الفلسفة الهندسية
٤٣	الفصل الثاني : الميكانيك اللانيوتنية
٦١	الفصل الثالث : المادة والإشعاع
٨٥	الفصل الرابع : الأمواج والجسيمات
١٠١	الفصل الخامس : الحتمية واللاحتمية ، مفهوم الشيء
١٣٥	الفصل السادس : الإستمولوجيا اللاديكارنية

الفكر العلمي الجديد

الفكر العلمي قدم قدم العالم ولكنه من جوانب كل منها ثباتة فقرة جددت الماتج العلمي ، وقلبت معطيات العلم رأساً على عقب . منها التحول الذي حققه العرب عند اختراع الجبر مع الخوارزمي ، ومنها أيضاً التحول الذي أحدثه غاليله عندما طبق الرياضيات على دراسة ظواهر الطبيعة

ومنها أخيراً التحول الجذري الحاسم الذي حدث في أوائل القرن العشرين ، والذي ما يزال حتى الآن يكشف العلم منبجاً ونتائج ومعطيات . وهذا التحول الأخير هو الذي يدرسه الفيلسوف الفرنسي المعروف غاستون بشلار في كتاب (الفكر العلمي الجديد) ، فيميز بين نتائجه ، ونفاضة أسسه الفلسفية .

ويعتقد المؤلف بإقامة فلسفة جديدة تتكون بنهيجة الفكر العلمي الجديد . فالكشف عن تركيب الذرة نتج أمام الفكر طوقاً لم تكن بحسبان الفلاسفة في السابق .

ولقد أصبح هذا الكتاب كلاسيكياً ، وأعيد طبعه باللغة الفرنسية أكثر من (٥٠) مرة خلال ربع قرن ، وترجم إلى أكثر اللغات الأوروبية ، لأنه الأساس الذي استندت إليه الدراسات التي تلت في الفلسفة العلمية .