

فلسفة العلم في القرن العشرين

● الأصول-الحصاد-الآفاق المستقبلية

تأليف
د. يُمْنَى طريف الخولي



سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت

صدرت السلسلة في يناير ١٩٧٨ بإشراف أحمد مشاري العدوانى ١٩٢٣ - ١٩٩٠

264

فلسفة العلم في القرن العشرين

الأصول-الحصاد-الآفاق المستقبلية

تأليف

د. يُمنى طريف الخولي



2000
العدد

المواد المنشورة في هذه السلسلة تعبر عن رأي كاتبها
ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس

المتنوع المتنوع المتنوع المتنوع

5	مقدمة
9	الفصل الأول: مدخل: العلم بين فلسفته وتاريخه
59	الفصل الثاني: ميراث تسلمه القرن العشرون
117	الفصل الثالث: فلسفة العلم الحديث (الكلاسيكي)
173	الفصل الرابع: ثورة الفيزياء الكبرى من منظور فلسفة العلم
229	الفصل الخامس: التجريبية أصبحت منطقية
315	الفصل السادس: من منطق التبرير إلى منطق التقدم
377	الفصل السابع: فلسفة العلم والوعي بتاريخ العلم
445	الهوامش
461	المؤلف في سطور

ظاهرة العلم أخطر ظواهر الحضارة الإنسانية، وأكثرها تمثيلاً إيجابياً لحضور الإنسان - الموجود العاقل - في هذا الكون. ولئن يمثل العلم الحديث مرحلة شديدة التميز والتوهج من مراحل تطور العلم والعقل والحضارة إجمالاً، فإن القرن العشرين أتى في إثرها ليضاعف مردودات العلم وحصائله بمعدلات متصاعدة غير مسبوقة، وبات العلم العامل الفاعل الحاسم في تشكيل العقل والواقع على السواء، ومن ثم باتت فلسفة العلم بدورها أهم فروع الفلسفة في القرن العشرين، والمعبرة عن روحه العامة وطبيعة المد العقلي فيه، وحواراته العميقة التي يتلاقى فيها الرأي والرأي الآخر.

وهذا الكتاب يستغل القدرة الفريدة للمناهج الفلسفية من أجل تأطير ظاهرة العلم في الوعي. كيف بدأت أصول العلم بالبدايات الأنثروبولوجية السحيقة؟ كيف نما وتطور؟ كيف اتجه وسار عبر الحضارات حتى وصل إلى القرن العشرين عملاقاً باذخ العطاء... منذ الحضارات الشرقية القديمة والحضارات الإغريقية والعصر السكندري؟ لماذا بلغ العلم القديم قمته في رحاب الحضارة العربية الإسلامية؟ كيف كانت المرحلة العربية هي المقدمة المفضية منطقياً وتاريخياً وجغرافياً إلى مرحلة العلم الحديث؟ ما الظروف الحضارية والمعرفية التي انبثقت عنها وبفعلها العلم الحديث في أوروبا؟ كيف استقامت في نسقه الصاعد الواعد فروع العلم

المختلفة؟ مادور الفلك؟ لماذا تحتل الرياضيات المنزلة العليا حتى تلقب بملكة العلوم والمبحث الصوري الرفيع المترفع عن شهادة الحواس؟ كيف اتحد الاستدلال الرياضى مع وقائع التجريب فى بنية الفيزياء لتعطي مثلا أعلى للمعرفة بهذا الكون استوعبته سائر العلوم الفيزيوكيميائية؟ كيف تمثلته العلوم الحيوية وهي لم ترتكز على الاستدلال الرياضى؟ وأيضا العلوم الإنسانية على الرغم من الاختلاف النوعي لظواهرها وكيف يمكن دفعها قدما؟ انعكس كل هذا فى الفلسفة فصاغت الأسس المعرفية التي تميز العلم الحديث كأنجح مشروع ينجزه الإنسان. هذا النجاح المطرد اعترضت مساره أزمة الفيزياء الكلاسيكية، استقبلها القرن العشرون بثورة حق اعتبارها أعظم انقلاب فى تاريخ العقل البشرى، ثورة الكوانتم والنسبية، ومن قبل كان ظهور الهندسات اللاإقليدية والرياضة البحتة. فصاغت فلسفة القرن العشرين نظرية مختلفة للمعرفة، تمثيلا لمرحلة جديدة ارتقى إليها العقل العلمى وباركتها المنجزات والحصائل، وواكبها انقلاب مماثل فى الصياغة الفلسفية للمنهج العلمى، بوصفه أنجع وسيلة امتلكها الإنسان للتعامل مع الواقع وحل المشكلات. كيف نشأ المنطق الرياضى ليصبح عسبا لفلسفة القرن العشرين عموما؟ كيف تطورت بفضل أدوات فلسفة العلم خصوصا، ومعالجتها لبنية النظرية العلمية، فيتضح كيف أن إمكان التقدم مفطور فى صلبها، فى أقصى وأقوى صياغة لمقولة الثورة والتقدم فى حياة البشر. بمنطق التقدم العلمى أصبحت الفلسفة تنظر إلى العلم ليس كنسق منجز، بل كفاعلية إنسانية متحركة نامية دوما، عبر التفاعل مع البنيات الحضارية المختلفة، وفى ضوء تطوره التاريخى. حدث أخيرا تلاقح حميم بين قطبي الثقافة العلمية: فلسفة العلم وتاريخه، فأصبحت فلسفة العلم أكثر شمولية للموقف الإنسانى من أى فلسفة أخرى، وتشابكت علاقتها وانفتحت أمامها آفاق مستجدة تماما.

هذا بعض من الموضوعات التي يعالجها هذا الكتاب فى إطار محاولة لطرح إجابة متكاملة متحاورة الأطراف عن السؤال: كيف تسلم القرن العشرون فلسفة العلم؟ وكيف تطورت على مداره؟ وكيف سلمها إلى القرن الحادى والعشرين؟

وبعد... يخرج هذا الكتاب إلى يدي القارئ الكريم وقد مضى أكثر من

عشرين عاما وأنا سابحة في بحور فلسفة العلم ومياهها العميقة، في نصوصها وإشكالياتها ومنحنياتها ومراميها وفعاليتها... والرؤى المختلفة والمتقابلة لتاريخ العلم ومسيرته عبر الحضارات. خرجت بحصائل جمة لا بأس بها، لكنها كانت فرائد. وقد أتى توجيهها وتوظيفها في هذا الإطار المتكامل، من فيء لقائي بأستاذ جيلي الدكتور فؤاد زكريا. لقد تفضل سيادته - بأستاذيته المكيّنة والمعطاءة - وأرشدني إلى فكرة هذا الكتاب، وتتابع الإرشادات والتوجيهات عبر خطوات الإنجاز. ثم يتضاعف عرفاني وامتناني لأستاذي الجليل الدكتور فؤاد زكريا، لما تحقق من استفادة بالغة بأعمال سيادته، تأليفا وترجمة، والتي هي أعمال رائدة وفاعلة وناجزة في إرساء أسس فلسفة العلم وأصول التفكير العلمي في المكتبة العربية.

ويبقى امتناني لسائر أساتذتي الذين تعلمت على أيديهم ومن أعمالهم. وأيضا ابني حكيم حاتم، وحيي العظيم له - ولشقيقته يُمنى - وقد اختار لدراساته فرعاً متقدماً من فروع العلم ورياضياته العالية، لاشك في أن مناقشاتي معه الحية المستفيضة حول أصول مفاهيم علمية وأبعادها الحضارية والمنظورات الإنسانية الشاملة لها... قد ساهمت في إضفاء مزيد من الحب والحيوية والنضارة على إنجازي هذا الكتاب. وتتفضل سلسلة عالم المعرفة المرموقة بتقديمه إلى القارئ العربي، في إطار السعي نحو توطين الوعي بظاهرة العلم كظاهرة إنسانية حميمة متدفقة في سياق حضاري موات، وتعميق أبعاد الروح العلمية بين قراء العربية، لا سيما أمثاله من شباب العلميين...

وفقنا الله جميعاً لما فيه خير الثقافة العربية.

يُمنى طريف الخولي

منيل الروضة - القاهرة،

31 أغسطس (آب) 2000

مدخل: العلم بين فلسفته وتاريخه

علاقة متوترة بين فلسفة العلم وتاريخه

يقول هيدجر إن العلم لا يفكر في ذاته. ويمكن أن نضيف إلى هذا أنه لا يعنى كثيرا بذاكرته ولا يلتفت إلى ماضيه. فديدن العلم هو أن يصحح ذاته ويجدد نفسه ويتجاوز الوضع القائم، ناهيك عن الماضي. إنه يشحذ فعالياته المنطلقة بصميم الخصائص المنطقية صوب الاختبارية والتكذيب والتصويب، صوب مزيد من التقدم والكشف، أي صوب المستقبل دوماً.

لذلك لم تكن علاقة العلم بتاريخه مماثلة لعلاقة الكيانات الحضارية الأخرى بتاريخها، فقد تعتبره بمنزلة سجلها المدون الذي يحمل معالم تشكل هويتها، فلا تنفصل عن تاريخها إلا إذا كان للشخص أن ينفصل عن بطاقة هويته. ولعل المنطلق الفلسفي يطرح علاقة الفلسفة - قبل أي شيء آخر - بتاريخها، ولما كان تاريخ الفلسفة هو ذاته الفلسفة، فإن هذا يبرز كيف تتفرج الهوية بين العلم وتاريخه.

ولكن بقدر ما نجد العلم في القرن العشرين

- علاقة متوترة بين فلسفة العلم وتاريخه
- تاريخ العلم يتقدم في القرن العشرين
- متى يبدأ تاريخ العلم: الأصول الأنثروبولوجية
- العلم عبر الحضارات
- من العلم القديم إلى العلم الحديث

قد أصبح الفعالية العظمى التى تشكّل وتعيد تشكّل العقل والواقع المعاصرين، يوما بعد يوم وإلى غير نهاية؛ نجد تاريخ العلم هو تاريخ العقل الإنسانى والتفاعل بينه وبين الخبرات التجريبية أو معطيات الحواس، هو تاريخ المناهج وأساليب الاستدلال وطرق حل المشكلات التى تتميز بأنها واقعية عملية ونظرية على السواء. إنه تاريخ تنامى البنية المعرفية وحدودها ومسلماتها وآفاقها، تاريخ تطور موقف الإنسان بإمكاناته العقلية من الطبيعة والعالم الذى يحيا فيه، تاريخ تقدم المدنية والأشكال الحضارية والأساليب الفنية التى يصطنعها الإنسان للتعامل مع بيئته. لكل ذلك يحق لنا القول إن تاريخ العلم وليس تاريخ العروش والتيجان والحروب والمؤامرات هو التاريخ الحقيقى للإنسان وصلب قصة الحضارة فى تطورها الصاعد.

وعلى أى حال، إذا كان العلم لا يفكر فى ذاته، فإن فلسفة العلم هى التى تتكفل بذلك العبء وتضطلع بالتفكير فى ذات العلم... فى منهجه ومنطقه وخصائص المعرفة العلمية وشروطها وطبائع تقدمها وكيفياته وعوامله... على الإجمال التفكير فى الإستمولوجيا - أى نظرية المعرفة العلمية - ثم العلاقة بينها وبين المتغيرات المعرفية الأخرى والعوامل الحضارية المختلفة. وإذا كان العلم لا يلتفت كثيرا إلى ماضيه، فإن فلسفة العلم أصبحت لا تنفصل عن الأبعاد التاريخية لظاهرة العلم فغدت شديدة العناية بتاريخ العلم، بحيث إن المتابع لتطورات فلسفة العلم فى القرن العشرين يلاحظ أن أبرز ما أسفرت عنه هذه التطورات هو حلول الوعي التاريخى فى صلبها. فتستقبل فلسفة العلم القرن الحادى والعشرين وقد انتقلت من وضع مبسر استمر طويلا يولّى ظهره لتاريخ العلم ولدوره فى تمكيننا من فهم ظاهرة العلم فهما أعمق، فضلا عن دفع معدلات التقدم العلمى، ويكتفى بالنسق العلمى المنجز الراهن، ويفلسفه بما هو كذلك على أساس النظرة إليه من الداخل، أو النظرة إلى النسق العلمى فى حد ذاته... انتقلت فلسفة العلم من هذا إلى وضع مستجد يركز على الوعي بتاريخ العلم، فيفلسف العلم فى ضوء تطوره التاريخى وعبر تفاعله مع البنيات الحضارية والاجتماعية، مما يعنى تطورا ذا اعتبار فى منطلقات وحىثيات وعوامل النظرة الفلسفية إلى العلم. وهذا التطور فى الواقع هو تكامل النظرة إلى العلم «من الداخل» مع النظرة إليه من الخارج، أى باختصار نظرة فلسفية أشمل لظاهرة

مدخل: العلم بين فلسفته وتاريخه

العلم. ولا شك في أن فلسفة العلم هي المعبر الرسمي والشرعي عن أصول التفكير العلمي، وهي مسؤولة عن وضعية ودور تاريخ العلم. وسوف تكشف صفحات مقبلة عن عوامل عدة أفضت فيما سبق إلى إغفالها البعد التاريخي طويلا.

ولكن نلاحظ مبدئيا أن فلسفة العلم - من حيث هي مبحث أكاديمي متخصص ومستقل عن نظرية المعرفة بصفة عامة- قد نشأت في النصف الأول من القرن التاسع عشر. وهذه حقبة شهدت ذروة من ذرى المجد العلمي. إذ كان العلم الكلاسيكي الذي توطئه فيزياء نيوتن معتدا بذاته إلى أقصى الحدود، فلم ينشغل رجاله كثيرا بتاريخ العلم، ولم يعن فلاسفته بالإجابة عن السؤال: كيف بدأ العلم؟ كيف اتجه وسار؟ كيف نما وتطور حتى وصل إلى تلك المرحلة التي بلغت ذروتها في القرن التاسع عشر حين شوه ما بدا للعيان من شبه اكتمال للعلوم الفيزيوكيميائية المسلحة باللغة الرياضية، وقد آتت مصداقيتها العينية والواقعية بانفجار الثورة الصناعية التي غيرت تماما من شكل التكوينات والعلاقات الاجتماعية والتقسيمات الطبقيّة والصراعات الدولية.

وإزاء هذا الواقع المستحدث والحي المتوقد، انصرف اهتمامهم عن تاريخ العلم، وكأنما كفاهم الافتتان بالعلم ذاته في تلك المرحلة النابضة، والتأمل في رونق جلالها وجبروت شموخها، الذي نجح آنذاك - القرن التاسع عشر - في أن يضوي تحت لوائه فروعاً كانت عصية للعلوم الحيوية، فضلا عن العلوم الإنسانية. وهذه الأخيرة - أي العلوم الإنسانية - تعد نشأتها الواعدة من المنجزات الليانة التي يفخر بها القرن التاسع عشر وعلمه الكلاسيكي.

هكذا بدا العلم الحديث عملاقا يزدادا تعملقا بصورة مطردة، فانبهر به أهله ورجالات عصره، حتى بدا تاريخ العلم مسألة ثانوية، وليس من شأنها أن تلقي الضوء على الظاهرة العلمية التي غدت باهرة. فجرى التفكير العلمي آنذاك على منوال إغفال قيمة أو دور تاريخ العلم في تفهم الظاهرة العلمية وتعميق موقفها، فضلا عن استشراف مستقبلها ودفع معدلات تقدمها. على الإجمال عدم الالتفات إلى تاريخ العلم... إلا قليلا.

بل منذ البدايات، كان النجاح الصاعد قُدمًا الذي صاحب نشأة العلم

الحديث منذ القرن السابع عشر، قد خلق ثقة زائدة في العقل وقدراته، ساهمت بدورها في الغض من قيمة تاريخ العلم! فكيف كان ذلك؟ إنها العقلانية التي ترى الحقيقة واضحة فيمكن أن يكتشفها الإنسان، ويميزها عن الباطل. إن العقلانية اتجاه تنويري يثق في الإنسان ويرفع الوصاية الملقاة عليه لأنه يملك العقل وأيضاً الحواس، يملك الوسائل التي تمكنه من إدراك الحقيقة واكتساب المعرفة، ولا حاجة إلى سلطة تفرض عليه لكي تدله على الحقيقة، كما كان الوضع في أوروبا طوال العصور الوسطى. فإذا كانت العقلانية مطروحة دائماً بشكل أو بآخر عبر مراحل ومواضع شتى على مدى تاريخ الفلسفة، فإنها سادت القرن السابع عشر في أوروبا كثورة على خضوع العصور الوسطى الطويل للسلطة الدينية ولأرسطو، وأرست الأسس المكيعة لظاهرة العلم الحديث. وهي في هذا تدين لاثنين من كبار الرواد، أولهما «رينيه ديكارت» R. Descartes (1596 - 1650) أبو الفلسفة الحديثة الذي أكد أن العقل أعدل الأشياء قسمة بين الناس، يدرك البديهيات بالحدس - أي بالإدراك الفوري المباشر - ويصل إلى الحقائق اليقينية. الله لا يخدع أبداً، فلنتق في الله وفي العقل، ونرفع الوصاية عن الإنسان لينطلق باحثاً عن الحقيقة ومشيداً للعلوم. فقدم ديكارت واحدة من أمضى صور العقلانية. أما الرائد الثاني لعقلانية القرن السابع عشر، فيرتبط اسمه مباشرة بحركة العلم الحديث، إنه «فرنسيس بيكون» F. Bacon (1561 - 1626) الذي رفع الوصاية عن الإنسان عن طريق الثقة في الحواس وفي الطبيعة، فكان أبا التجريبية الحادة التي اقترن بها العلم الحديث في مراحل الأولى.

ومع تبشير النجاح الصاعد للعلم الحديث، بدت هذه الثقة بالإنسان وقدراته في محلها تماماً، فنتجت عنها ثقة زائدة في العقل، تمخضت في القرن الثامن عشر عما يعرف باسم عصر التنوير، عصر الإيمان بقدرة العقل على فض كل مغاليق هذا الوجود. كانت فلسفة التنوير الوريثة الأمينة للعقلانية وللتجريبية العلمية في القرن السابع عشر، صهرتهما معا في إطار إيمانها الطاغى بالتقدم غير المحدود الذي تتجزه البشرية باطراد في طريق واحد لا سواء، طريق العقل والعلم.

وفي إقرار هذا استعان التنويريون بمقولة هيمنت هيمنة طاغية على

التفكير الحديث. إنها مقولة الحتمية «Determinism» الميكانيكية الشاملة التي فرضتها فيزياء نيوتن على العلم الكلاسيكي الحديث من رأسه حتى أخمص قدميه، وحكمته بقضبان حديدية. والحتمية تعني عمومية قوانين الطبيعة وثباتها واطرادها، فلا تخلف ولا مصادفة ولا جواز ولا إمكان، لأن كل شيء في الكون ضروري ذو علاقات ثابتة، وكل حدث مشروط بما يتقدمه أو يصحبه، فترتبت أحداث الكون في اتجاه واحد من مطلق الماضي إلى مطلق المستقبل، مما يجعل نظام الكون ثابتا شاملا مطردا، وكل ظاهرة من ظواهره مقيدة بشروط تلزم حدوثها اضطرارا، أي خاضعة لقانون يجعلها نتيجة ضرورية لما قبلها ومقدمة شرطية لما بعدها، مما يعني أن كل ما يحدث لابد أن يحدث ويستحيل حدوث سواه.

لقد أصبحت الحتمية العلمية شاملة، ومن هذه الحتمية الفيزيائية خرجت الحتمية الاجتماعية التي تزعم قوانين ضرورية للحركة الاجتماعية، وتعضدت الحتمية التاريخية التي تزعم طريقا واحدا محتوما لمسار التاريخ. وقد استعان التنويريون في القرن الثامن عشر بهذه الحتمية العلمية في إقرار وتعيين وترسيم ما رأوه من طريق واحد لا سواه للتقدم غير المحدود الذي تتجزه البشرية باطراد: طريق العقل والعلم.

وإذ عني التنويريون بترسيم المراحل المنقضية من هذا الطريق، مثلا مراحل التاريخ عند «فيكو» G.B. Vico (1668 - 1744) وعند «تورجو» A.R. Turgot (1727 - 1781) ومخطط «كوندرسيه» A.R. Condorcet (1743-1794) التاريخي لتقدم العقل البشري... فقد بدت المراحل المنقضية عقبات كؤودا ظفر العقل البشري بالتححرر من ربقتها، وإذا كان ثمة تاريخ منقضى لماضي العلم فلن يعدو أن يكون سجلا لإزاحة الجهل. فهل نوليه اهتماما؟ وهل تناط به أدوار إبستمولوجية؟ بالطبع كلا! هكذا تراجعت أهمية تاريخ العلم.

وهذا الميراث العقلاني التنويري في القرن الثامن عشر حملته باقتدار وامتياز فلسفة العلم حين نشأت في القرن التاسع عشر. ومن ثم سيطر على فلسفة العلم آنذاك، وحتى أواسط القرن العشرين، الاقتصار على النسق العلمي كمنجز راهن تطرد كشوفه ويتوالى تقدمه، ليغدو تاريخه مسألة شاحبة غير ذات صلة بالموضوع.

على العموم، تم تجاوز هذه المرحلة الآن، وحدث اندماج واقتران حقيقي وحميمي بين فلسفة العلم وتاريخه. وسوف نرى أن هذا حدث أساسا كتطور ونماء لفلسفة العلم ذاتها، وبفضل جمع من كبار فلاسفتها لا سيما فى الثلث الأخير من القرن العشرين، فيما يحق اعتباره ظفرا للعقل الفلسفي. ولكن لا يمكن أن نفصل هذا تماما عن إنجاز آخر تميز به القرن العشرون، ألا وهو أنه قد شهد أخيرا نضج مبحث تاريخ العلم «إذ لم يكتمل الاعتراف به كمبحث أكاديمي يتفرغ له دارسون متخصصون إلا فى العام 1950 فقط، حين بدأ ذلك فى بعض الجامعات الأمريكية»⁽¹⁾، التى أنشأت لأول مرة أقساما مستقلة لتاريخ العلم، وليس فقط كراسي لأساتذته.

ومادام العلم ظاهرة إنسانية تنمو وتتدفق فى سياق الحضارة الإنسانية وبفعل الإنسان، فلا بد أن نسلم بقيمة تاريخ العلم فى النظرة الفلسفية للعلم، وبأنه فرع مهم من فروع المعرفة. لذلك يجمل بنا أن نلقى نظرة على تشكل مبحث تاريخ العلم ونمائه ونضجه الذى يحسب للقرن العشرين. بعبارة موجزة، نلقى نظرة على تاريخ «تاريخ العلم».

تاريخ العلم يتقدم فى القرن العشرين

أجل! يقال إن التاريخ هو الأب الشرعي للعلوم الإنسانية جميعا، وواحد من أقدم المجالات التى انشغل بها العقل تعبيرا عن اهتمام إنساني خالص هو اهتمام بالماضي البشري، إلا أن التاريخ كان دائما - ولعله لا يزال إلى حد ما - متمحورا حول ما يمكن أن نسميه بالتاريخ السياسي: قيام الإمبراطوريات وسقوطها، والحروب ونواتجها، وصراعات الدول والعائلات والأفراد على السلطة، والسيطرة على الحكم... ولم تحظ بقية جوانب الحضارة الإنسانية بالقدر نفسه من الاهتمام، ولم يكن تاريخ العلم أفضل حالا، بل لعله الأسوأ حظا نظرا لما صدرنا به الحديث من تضارب علاقة العلم بماضيه واتجاهه دوما نحو المستقبل.

وبالتالى كانت مباحث تاريخ العلم متروكة كنشاط هامشي للهواة من العلماء المحترفين الذين رأوا فيه ما يستهويهم ويجذبهم بصفة شخصية ويعينهم على اجتذاب طلبتهم بأحاديث شائقة، أو على توضيح أصول لمفاهيمهم. ولا تختلف الحال إذا كان هؤلاء العلماء ذوي إسهامات فلسفية،

أي فلاسفة للعلم واهتموا بتاريخه، كما فعل «إرنست ماخ» (Mach. E 1838 - 1916) وبيير دوهم (P.M Duhem 1861 - 1916) مثلاً، لأن فلسفة العلم - كما أشرنا - سادها آنذاك إهمال للبعد التاريخي، فكانت مباحثهم التاريخية أيضاً نشاطاً فردياً جانبياً على هامش نظرياتهم الفلسفية، مثلما كانت على هامش البحوث العلمية.

وهذه المحاولات الفردية كانت تقتصر على فرع واحد محدد من التخصصات، كتاريخ الرياضيات وتاريخ الكيمياء وتاريخ البصريات. وقد اهتم ماخ بتاريخ الميكانيكا بينما اهتم دوهم بتاريخ الإستاتيكا وتاريخ الفلك. ولم يكن هناك اهتمام بتاريخ العلم أو تاريخ المعرفة الوضعية ككل إلا من بعيد في إطار الاهتمام الفلسفي العام الذي تنامي منذ عصر التنوير بمراحل تطور العقل البشري.

وفي هذه المرحلة الكلاسيكية التي استمرت حتى نهايات القرن التاسع عشر، إذا بحثنا عن وعي بأهمية تاريخ العلم خارج إطار بحوث العلم وفلسفته - أو بالأحرى خارج هوامشها - فسوف يستوقفنا عالم الرياضيات النابغة «وليم كنجدون كليفورد» (W.K. Clifford 1845 - 1879) الذي أصبح إبان حياته القصيرة أستاذ الرياضيات التطبيقية في جامعة كامبريدج العريقة ذات القدر المعلى في الرياضيات. وهو أول من تكفل بعرض هندسة ريمان - هندسة السطح المحدب - في بريطانيا وبحث طوبولوجيا المساحات فيها، وله أيضاً أبحاث متميزة في الجبر. وفي كتابه الصادر العام 1878 قبيل رحيله، أوضح كليفورد خطورة الاقتصار على تدريس العلوم الحديثة واعتبارها الثقافة الشاملة، مع الجهل بماضي العلم. ورأى كليفورد أن مباحث تاريخ العلم من شأنها أن تردم الهوة التي انشقت وتعمقت بين الدراسات العلمية الحديثة والدراسات الإنسانية، كما تعبر عنها الفنون الحرة والآداب⁽²⁾.

ويمكن اعتبار دعوى كليفورد هذه إرهاباً ومقدمة للقضية المهمة التي فجرها فيما بعد لورد «سنو» C.P. Snow في محاضرته الشهيرة «ثقافتان» التي ألقاها في الجامعة التي عمل فيها كليفورد، جامعة كامبريدج، وذلك في العام 1959. فقد كان لورد سنو عالماً طبيعياً محترفاً يقضي نهاره مع العلماء، وأدبياً هاوياً يقضي أمسياته مع الأدباء، وأفزعته الشقة الواسعة

بین الثقافه العلمیه والثقافه الأدبیة، حتى أصبحا فریقین متقابلین لكل خصائصه ومنطقاته، وبجهل أو یتجاهل الآخر وعالمه ومنجزاته⁽³⁾. لقد بدا واضحا خطورة فصل العلم كمضامین وأجهزة ورموز عن علاقته بالحیة والثقافه بمعناها الشامل، ولعل هذا ما تمخض عما یسود الآن من ضرورة أن یدرس طلبة العلوم ماده إنسانیة ویدرس طلبة الإنسانیات ماده علمیه، كما كان یحلم کلیفورڈ.

لقد أدرك کلیفورڈ فى وقت مبكر قدرة تاریخ العلم على الإسهام فى رأب الصدع بین الثقافتین وضرورة «أنسنة» الظاهره العلمیه - أى الوعى بها كظاهره إنسانیة فى عالم الإنسان ومن صنع الإنسان - عن طریق العنایه بتاریخ العلم. لكن نظرا لرحیل کلیفورڈ المبكر، وفى قلب أجواء القرن التاسع عشر التى همشت تاریخ العلم، فإن هذه القضیه لم تلق الاستجابة إلا فى القرن العشرىن.

إذن نخلص من كل ما سبق إلى أن العلم - وهو الابن النجیب والأثیر للتاریخ الإنسانى - ظل تاریخه لا یلقى ما یتحققه من الاهتمام حتى نهایات القرن التاسع عشر.

أما فى القرن العشرىن فقد لفتت وقائع الحرب العالمیه الانتباه إلى خطورة العلم وتأثیراته الحاسمة فى المنظومة الحضاریة. وبدأ الاهتمام بتاریخه یتکثف ویتعین أكثر وأكثر. ولأسباب کثیرة معظمها یتعلق بطبیعة موضوع البعث وأسالیب دراسته ومناهجه المشتبکه بتطور العقل وتفاعل الأفكار والمقولات وعلاقة الإنسان بالطبیعة... لأسباب کثیرة ارتبط تاریخ العلم ارتباطا وشائجیا خاصا بالفلسفه. وتعلم المعنیون به من أهل الفلسفه هذا التعاطف الحمیم مع مفكرى الماضى، ومحاولة تفهم موقفهم المعرفى، فتشکلت معالم مبحث تاریخ العلم کتیار متمیز ومتخصص فى السیاق المعرفى.

وكان هذا بفضل الجهود الجبارة لرواد عظام، على رأسهم «جورج سارتون» G. Sarton (1884 - 1956) مؤسس تاریخ العلم فى أمريكا، والأب الروحى لجعله مبحثا نظامیا أكادیمیة فى القرن العشرىن، ومجالا لنشاط جمعی تعاونى.

فقد آمن جورج سارتون بأهمیه تاریخ العلم كما لم یؤمن أحد من قبل،

ورآه ضرورة علمية تربوية ثقافية في آن واحد، فأكد أن الطريق إلى تأسيس الجهد العلمي هو تلقيحه بشيء من الروح التاريخية، فكيف يجهل العالم أصول أفكاره وكيفية تخلقها وجهد السابقين العظام الذين يقف على أكتافهم؟! أما بالنسبة للطلبة فلا جدال طبعاً في أهمية تدريس العلوم وقيمتها العملية، ولكنها تفقد كل قيمة تربوية لها، بل تصبح مُضرة إن قدمت للدارسين كمعرفة بلا تاريخ. وفضلاً عن هذا وذاك، كان تاريخ العلم عند سارتون أيضاً ضرورة ثقافية، لأنه القادر على رأب الصدع بين العلوم الطبيعية والنزعة الإنسانية «وهذه أشأم معركة عرفتها البشرية»⁽⁴⁾، كما لاح لوليم كليفورد من قبل، وكما أكد لورد سنو من بعد. وشرع جورج سارتون في ترسيم معالم النزعة الإنسانية الجديدة، حيث يتضافر العلم عن طريق تاريخه مع الدين والفلسفة والفنون والآداب.

كان سارتون بلجيكيًا، وقد درس الفلسفة في جامعة غنت Ghent، ثم تحول إلى العلم وحصل على الدكتوراه في الرياضيات العام 1911، وله بحوث في الكيمياء وأيضاً قصائد شعر منشورة. وفي هذا الأفق العقلي الواسع، يبرز إعجاب سارتون بـ «أوجست كونت» A.Comte (1798-1857) وتميطه الثلاثي لمراحل تطور العقل البشري من المرحلة الغيبية الدينية إلى المرحلة الفلسفية الميتافيزيقية إلى المرحلة العلمية الوضعية التي تأتي في إثرهما لتتوجهما وتمثل التقدم المنشود وقد قطع طريقاً طويلاً، فاقنتع سارتون بأن تاريخ العلم هو أساس كل تفكير علمي، وانكب على بحوثه الجادة في هذا المجال، وأصدر أول مجلة متخصصة في تاريخ العلم هي «إيزيس» Isis التي يصفها بأنها بالنسبة له «بمنزلة الروح والمطمح والأمل»، وقد صدر عددها الأول في مارس العام 1913.

ثم هاجر سارتون إلى هولندا، ومنها إلى إنجلترا، وتزوج من فنانة تشكيلية إنجليزية، واستقر أخيراً في الولايات المتحدة الأمريكية. ومنذ العام 1916 راح يلقي محاضراته في جامعة هارفارد في الفلسفة ثم في تاريخ العلم. ومنذ ذلك الحين وحتى الآن، أصبحت جامعة هارفارد العريقة مشهورة ومتميزة بالاهتمام بتاريخ العلم وعمق وجدية أبحاثها فيه، حتى باتت قبلة المعنيين به.

وقد صدر العدد الثاني من «إيزيس» في سبتمبر العام 1919، ثم أصبحت

المجلة منذ العام 1924 لسان حال «جمعية تاريخ العلم» التى ساهم سارتون فى تأسيسها، وفىما بعد أصدر مجلة أخرى تنشر بحوثا مطولة أكثر سماها «أوزوريس». ونلاحظ ولعه بالعناوين الشرقىة، فقد جعله انشغاله الحقيقى الأصيل بتاريخ العلم شديد التقدير لدور الحضارات الشرقىة القديمة وتاريخ العلوم عند العرب إبان العصور الوسطى فى رسم فصول قصة العلم العالمىة، التى يؤكد دائما أنها معامل الوحدة بين البشر. واضطلع سارتون بالتأريخ النظامى الممنهج للعلم منذ هوميروس إلى عمر الخيام حتى روجر بيكون. ولكى يزداد تمكنا من التأريخ للعلم انتقل إلى المشرق فى العامىن 1931, 1932 لدراسة الإسلام واللغة العربىة، مما يبرز أهمية تاريخ العلوم عند العرب فى ملحمة العلم المجدىة.

أصبح سارتون أستاذًا لتاريخ العلم فى جامعة هارفارد منذ العام 1940 وحتى تقاعده ورحيله. ولا شك فى أن جهوده وجهود زملائه من أعضاء «جمعية تاريخ العلوم» مثل «بول تانرى» P. Tannery من العوامل التى تمخضت عن تأسيس أقسام متخصصة فى تاريخ العلوم بالجامعات الأمريكىة منذ العام 1950 كما ذكرنا.

وخلال النصف الثانى من القرن العشرىن انتشرت هذه الأقسام الجامعىة المتخصصة فى أنحاء شتى من العالم - للأسف الشديد ليس من بينها مصر والبلاد العربىة - معظمها يحذو حذو جامعتى أكسفورد وكامبرىدج فى إنشاء قسم لفلسفة العلم وتاريخه معا، يمنح شهادة جامعىة فى هذا التخصص الذى يضم المبحثن. وتجدر الإشارة أيضا إلى التجربة الإيطنالىة فى دراسة تاريخ العلوم التى ازدهرت منذ الستىنىات، وقد تمت هى الأخرى تحت رعاية الفلسفة وأنجزت حصادا طيبا.

فى هذا الإطار التنظيمى ظل المبحثن - فلسفة العلم وتاريخ العلم - مختلفىن متمايضىن ومستقلبن إلى حد ما، يجتمعان فقط على عنايتهما بالموضوع نفسه، أى ظاهرة العلم. قد يكون هذا فى حد ذاته علاقة، لكنها صورىة شكلية تنظيمىة واهىة، حتى بدت هذه العلاقة على مستوى الأبحاث والأطروحات وكأنها مشكلة غير قابلة للحل⁽⁵⁾. ولم يدخل الوعى التاريخى فى صلب فلسفة العلم كصىرورة ونماء لها، إلا بفضل تطوراتها الداخلىة على أيدي الرواد المتأخرىن من فلاسفتها المحترفىن. هذا صحىح، لكن

لا شك في أن تنامي الاهتمام الأكاديمي بتاريخ العلم، وتدفق البحوث العلمية والمجلات المتخصصة والندوات والمؤتمرات الدولية... كانت من العوامل القوية التي ساهمت في أن يحل الوعي بتاريخ العلم في صلب فلسفة العلم. لقد بدا واضحا أن كلا الطرفين - تاريخ العلم وفلسفة العلم - في حاجة إلى التفاعل العميق مع الآخر. وهؤلاء المحترفون المتخصصون في تاريخ العلم الذين برزوا في العقود الأخيرة ورثوا عن الرواد العظام تركة زاخرة، لكنها رؤى متنافرة خلقت توترا في الميدان يستدعي تضافرا منشودا بين فلسفة العلم وتاريخه، لأن الإبستمولوجيا - كما يقول «جان دومبريه» J. Dhombres - تقدم العون الأساسي في التعريف الحقيقي لنشاط تاريخ العلم، وتاريخ العلم بدوره ليس مجرد ذاكرة العلم، بل هو مختبره الإبستمولوجي Epistemological Laboratory⁽⁶⁾. أو كما قال «إمري لاكاتوش» I. Lakatos (1922 - 1974) فيلسوف العلم البارز بعبارته النافذة التي كانت قوية التأثير حقا: «فلسفة العلم من دون تاريخه خواء، وتاريخ العلم من دون فلسفته عماء»، وسوف نتوقف عندها تفصيلا في الفصل الأخير.

لقد كان إغفال أهمية تاريخ العلم قصورا كبيرا في بنية التفكير العلمي وفلسفته، وكان لا بد من تجاوزه، كما فعلت فلسفة العلم في واحد من اتجاهات تطورها اللاحقة والمحمودة حقا، التي شهدتها المراحل الأخيرة من القرن العشرين.

وإذا سلمنا بهذا، وبأن المعالجة المتكاملة للظاهرة تقتضي الإحاطة بأبعادها التاريخية، وجب علينا أن نهمد لمقبل الحديث بصورة عامة لتاريخ العلم أو لصيرورته عبر مسار الحضارة الإنسانية.

حقا إن موضوعنا هو فلسفة العلم في القرن العشرين، أي أنه منصب على هذه الحقبة الأخيرة، والتي كانت الحضارة الغربية مسرحها، إلا أن الطرح المنهجي المتكامل يقتضي أن نعطي كل مرحلة حقها لأن العلم أنبل مشروع ينجزه الإنسان طرا، إنه أعظم شأننا وأجل خطرا من أن تستأثر بإنجازها من ألفه إلى يائه حضارة معينة، أو مرحلة واحدة من مراحل التاريخ. وإذا كان مبدأ «أرنولد توينبي» A. Toynbee (1889 - 1975) في دراسة التاريخ هو أنه لا توجد أمة في العالم تتأتى دراسة تاريخها بمعزل عن تواريخ بقية الأمم، فإنه لا يمكن دراسة مرحلة من تاريخ العلم وفلسفة التفكير العلمي

بمعزل تام عن المراحل الأخرى المفضية إليها. وأول تساؤل يفرض ذاته:
متى يبدأ تاريخ العلم؟

متى يبدأ تاريخ العلم: الأصول الأنثروبولوجية

إن العلم أنبل فعاليات الإنسان وأكثر أشكال الحضارة البشرية حضوراً وتعيناً وتمثلاً وأشدّها إيجابية، ويمكن القول إن العلم كموقف إنسانى هو فى جوهره أقدم عهداً من التاريخ، بدأ قبل أن يبدأ التاريخ، ببداية وجود الإنسان فى العالم، إنسان نياندرتال، أو على أقل الفروض منذ العصر الحجري قبل بداية الحضارة الإنسانية وتاريخها المكتوب بزمان سحيق. وهذه الحقب السحيقة من تاريخ وجود الإنسان فى الكون، ما كان يمكن اقتحامها ومحاولة دراستها إلا بواسطة مناهج للبحث وأساليب وأدوات ووسائل، تطورت فقط فى القرن العشرين.

ويأتى ج.ج. كراوثر J.J. Crowther الذى يعد من أهم مؤرخى العلم فى القرن العشرين، ليذهب ببدايات العلم إلى ما هو أبعد من ذلك، طارحاً الاحتمال بأن يكون العلم أقدم عهداً وأسبق فى الوجود من الإنسان ذاته!! فيقول كراوثر فى كتابه الممتع حقاً «موجز لتاريخ العلم - 1969» والذى ترجم إلى العربية تحت عنوان «قصة العلم»:

«المضادات الحيوية والحاسبات الإلكترونية والطاقة النووية والسفر عبر الفضاء... هذه المكتشفات بالغة التطور التى تثير الدهشة والإعجاب قد تبدو للوهلة الأولى كأنها تنتمى لجنس آخر أو نظام مختلف من الوجود لا صلة له بإنسان ما قبل التاريخ، غير أنها على العكس من ذلك تمتد بجذورها للجهد الإنسانى البدائى فيما قبل التاريخ المكتوب، ومحاولات أسلافنا الساذجة فى استخدام الحجارة لصنع أدواتهم هى التى قادت، عبر مئات الآلاف من السنين، ومثلها من محاولات لتصحيح الأخطاء، قادت إلى ما يتصف به علمنا التجريبي اليوم من كمال. فالجهد الذى بذله أسلافنا الأوائل للتسيق بين أفعالهم البصرية وحركات أيديهم، والذى هو نوع من النشاط العلمى التجريبي وإن كان فى صورة بدائية، كان أحد أسباب نمو المخ، والذى عن طريقه تحول الإنسان تدريجياً من الحيوانية إلى الإنسانية. إذن العلم - بمعنى العلم - أقدم من الإنسان»⁽⁷⁾.

هكذا يطرح كراوثر بواكير محاولات التمازج بين المخ والمعطيات الحسية والخبرات التجريبية أو بين الدماغ واليد، وتصويبها وتعديلها عبر آلية المحاولة والخطأ، وأثر ذلك على تطور المخ ليبلغ المرحلة الإنسانية. ومن هذا المنظور تكون المحاولات البدائية للعلم أقدم عهداً من إنسانية الإنسان بل ومؤدية إليها. ويبقى أن نلاحظ كيف أن التمازج بين اليد والدماغ عبر آلية المحاولة والخطأ هو جوهر نظرية المنهج العلمي التجريبي).

ربما انطوى هذا التأويل على قليل من العسف وشيء من المبالغة، وكراوثر نفسه يطرحه كاحتمال. لكن بدايات العلم منذ العصر الحجري هي ما يأخذ به غالبية مؤرخي العلم من الراغبين في الطرح المتكامل.

وهذا هو ما يسلم به كراوثر نفسه، وعلى أساسه يؤرخ للعلم من حيث هو سجل موثق لتطور العقل الإنساني في استجابته للظروف المحيطة به. لذلك تتمركز تأريخات كراوثر حول صلة العلم بالمجتمع، والعلاقة التبادلية بينهما، وضرورة أن يهيئ المجتمع الظروف المواتية للتقدم العلمي، والتأثير الشديد للعلم في مناحي الحياة الاجتماعية، بدءاً من الحرب والعلاقات الدولية وانتهاءً بأشكال التقسيم الطبقي ووقائع الحياة اليومية. تماماً كما أكد «جون ديزموند برنال» J.D. Bernal (1901 - 1972) على الوظيفة الاجتماعية للعلم، في تأريخاته المسهبة وكتابه الشهير «العلم في التاريخ» الذي صدرت طبعته الأولى العام 1954، وصدرت طبعته الثانية المزينة والمنقحة والذائعة الصيت العام 1957.

ولم تكن مقابلة كراوثر ببرنال من بين جمهرة مؤرخي العلم جزافاً. فكلاهما إنجليزي من أبناء القرن العشرين، ومن أبرز مؤرخي العلم فيه، ومن المهم أن نلاحظ دلالة تناقض المشارب بينهما، ذلك أن برنال ماركسي متحمس، ومن ثم يحمل عرضه لتاريخ العلم تمجيذاً للقيم الاشتراكية وقدحا في الرأسمالية والطبقات المهيمنة التي جعلت العلم أمداً طويلاً - طوال العصور القديمة والوسطى - مهنة أرسقراطية محجوبة عن العقول الموهوبة من جموع الشعب، فضلاً عن تجهيل العلماء بمشاكل الجماهير واحتياجاتها. هذا بخلاف استغلال الرأسمالية الحديثة والمعاصرة لإمكانات العلم وتقاناته (التكنولوجيا) استغلالاً بشعاً في قهر الطبقات والشعوب الأقل حظاً. بينما نجد كراوثر أكثر اعتدالاً، بلا تحزب أو تعصب، لكن يقدم الرد على هذا

بكتابه المذكور، إذ ىركز على أن العلم الحدىث صنعة الطبقة البرجوازية التى تشكلت فى العصر الحدىث، وشكلت بدورها معلمه.

وفى كلتا الحالىن المتقابلتىن (دفاع برنال الصرىح عن البرولىتارىا ودفاع كراوثر الضمنى عن البرجوازية) ىكون الانطلاق من الفعالية الاجتماعىة للعلم عبر التاريخ، وأن تاريخ العلم ىبدأ منذ العصر الحجرى، وكأن هذه مسلمات تلزم الباحثىن فى هذا المىدان مهما تناقضت المشارب والرؤىة الأىدىولوجىة للعملىة الاجتماعىة.

والحق أن كتاب كراوثر المذكور، وإن كان ىقف فى مواجهة تطرف برنال الىسارى، إلا أنه - أى «موجز تاريخ العلم» أو «قصة العلم» لكراوثر - ىخلو من التذبذب وىصعب دمغه ببطاقة سىاسىة أو أىدىولوجىة، وىمكن اعتباره أنموذجا للعرض المنهجى الشامل والسلس لتارىخ العلم كفعالىة إنسانىة، تتبع من استجابة الإنسان للتحدىيات البىئىة ثم العوامل الاجتماعىة التى ىنبثق عنها العلم. فى مثل هذا العرض لا بد أن تبدأ قصة العلم المثىرة - تماما كما بدأت مع جون برنال - منذ ما قبل التاريخ، أى بإنسان العصر الحجرى، لىصل كراوثر فى النهایة إلى اختراع الحاسب الآلى وغزو الفضاء واقتحام سر الحىاة، فضلا عن أن ىختتم الكتاب بنظرة مستقبلىة هى بعض أحلام الإنسان التى ىرجوها من العلم، وهى نظرة مازالت تحتفظ بنضارتها رغم تسارع التطورات العلمىة الراهنة.

وههنا أكد كراوثر أن العلم أقدم عهدا من التاريخ، لأن معطىاته الأساسىة كانت أول ما تأمله الإنسان فى العصر الحجرى، والواقع أن رموز الأعداد - كما ىؤكد كراوثر - اخترعت قبل اختراع حروف الكتابة، مما ىدل على أن التوجه العلمى متأصل فى صلب أقدم مناحى الإنجاز الإنسانى وفى بنية توجهه العقلى.

وإذا صح هذا فلا غرو أن أصبحت التقانة (التكنولجىا) البدائىة والعلم البدائى مواضع دراسىة متخصصة، ىتركس لها باحثون جادون لىخرجوا بنواتج جىدة، تفىد مباحث الأنثروبولجىا بقدر ما تفىد مباحث تاريخ العلم الراغبة فى تأصىل موضوعها، بمعنى الوقوف على أصوله البعىة نشدانا لرؤىة شاملة.

نذكر فى هذا - على سبىل المثال - دراسة ممتازة اتخذت موضوعها

قبائل الأزتک التي نزحت من الشمال واستقرت في هضبة المكسيك منذ العام 1267. وحين اكتشاف الأمريکین العام 1492 كانت قبائل الأزتک من أكثر الثقافات البدائية تكاملا في أمريكا الوسطى. على أنهم افتقدوا كثيرا من أولیات التقانة (التكنولوجيا) فكانوا لا يعرفون العجلة أو المحراث أو التقطير، ولا صهر المعادن والزجاج. لذلك اعتبرهم الباحث مرحلة بدائية جدا لم تصل حتى إلى العصر البرونزي. ومع هذا سيطروا على مشكلات تكنولوجياية في بيئتهم بطريقة مدهشة، انطوت على كثير من أولیات الأفكار العلمية القابلة للتطوير، من قبيل التصورات العامة للتعاقب الزمني والأوزان والمقاييس وأولیات الحساب والهندسة والطب والجراحة والهيدروليكا وطبقات الأرض وأنواع الحجارة، أي الجيولوجيا. وقد عرفوا مجموعة محددة من المعادن منها النحاس، وأيضا الذهب الذي أطلقوا عليه اسم «المقدس» وظنوه الشمس مقابل الفضة التي هي القمر. ولكن نظرا لثراء بيئتهم بالنبات مقابل فقرها في أنواع الحيوانات، فقد اهتموا كثيرا بتصنيف النبات بخاصة حتى امتلكوا في هذا قاموسا رائعا. وقد بذل الباحث جهدا مضنيا معتمدا على توصيفات الرحالة عبر التاريخ، وفحص الوثائق، بجانب الدراسة الميدانية حتى أنه أتقن لغتهم «النوتل» Nahutl ليعطي بلورة واضحة لأصول هذه البذور العلمية وتطورها⁽⁸⁾. وعن مثل هذه البذور، وعبر تاريخ الحضارة الإنسانية الطویل، كانت شجرة العلم التي تبو الآن ريانة الغصون وارفة الظلال.

ولئن كانت التقانة (التكنولوجيا) البدائية ألحت كثيرا على الدراسات الأنثروبولوجية، لأن البيئة الإنسانية - بما هي إنسانية - تتأثر دائما بالأساليب الفنية التي يصطنعها الإنسان لتيسير التعامل معها⁽⁹⁾ فإن اهتمام الأنثروبولوجيا الأحدث نسبيا بأصول العلم النظري هو تطور جوهري حقا للأنثروبولوجيا، بقدر ما هو تطور جوهري لقضية التأريخ للعلم، ليفيد هذا التطور بكلا وجهيه في استكشاف قصة الحضارة ومسارها، لا سيما أن العلم شريان تاجي من شرايين الحضارة الإنسانية ونبضه مؤشر شديد الدلالة على درجة تدفق الحياة وإمكانات النماء في الحضارة المعنية.

ويجمل بنا أن نتوقف مليا بإزاء هذا التطور في الأنثروبولوجيا الذي حدث إبان القرن العشرين فأتاح للمعنيين بتاريخ العلم أن يبدأوه ببداية

الحضور الإنسانى منذ العصر الحجرى وما قبل التاريخ، لأن التهاور بين أطراف المنظومة المعرفية ورجع الصدى بين جنباتها يجعلنا نلمح توازىا دالا جدا بين هذا التطور فى الأنثروبولوجىا وذاك التطور فى وضع تاريخ العلم كمبحث نضج الاهتمام به فقط فى القرن العشرىن.

بائى ذى بدء يمكن الاتفاق مع عالم الأنثروبولوجىا البارز «إدوارد إىفانز برىتشارد» E.E. Evans-Pritchard (1902 - 1973) على أن النشأة الحقيقىة المهىة للنماء للمباحث الأنثروبولوجىة جاءت مع انشغال فلاسفة القرن الثامن عشر بالسؤال حول الحالة الطبىعية للإنسان، أو ما كان عله قبل نشوء الحكومات المدنىة⁽¹⁰⁾. لذا يمكن اعتبار علم الأنثروبولوجىا ولىد عصر التوىر الذى حكمته عقيدة العقل والعلم والتقدم اللامحدود الذى تنجزه البشرىة باطراد. طرىق التقدم واحد هو خطى كتب على البشر أجمعىن أن يقطعوها، وإن كان بعضهم أبطأ أو أسرع من الآخر. ثم توطدت هذه العقيدة بفعل نظرىة التطور الداروینىة ونجاحها اللافت فى تفسىر الارتقاء الحوىى، فساد ما عرف بالأنثروبولوجىا التطورىة، والتطورىة الجدىة، نازعتها فى بعض الأبعاد النظرىة الانتشارىة التى أسسها فى إنجلترا «إلىبوت سмыш» E. Smith، وتزعم أن العنصر الحضارى ینتشر من مواطن ظهوره إلى المواطن الأخرى، وأن حضارة العصر تبدأ فى مركز ثم تنتشر منه لتتناهى، إذ لا یوجد قوم قادرون على صنع الحضارة بأسرها بمفردهم. ولكن كما أوضح «جوردون تشایلد» G. Childe فإن النزاع بین التطورىة والانتشارىة زائف ووهمى، لأن الأولى تستفید من الثانىة⁽¹¹⁾ وىكاد یتفق الأنثروبولوجىون على أن الأنثروبولوجىا كعلم بدأت بالنظرة التطورىة⁽¹²⁾ التى حكمت إطار الأنثروبولوجىا ومنطقاتها بل استأثرت بها تلك المرحلة الأسبق التى استمرت حتى الحرب العالمىة الثانىة.

وما دما معنیین الآن بأصول تاریخ العلم، فیمكن اعتبار «لوسىان لیشى برىل» L Levy Bruhl (1857 - 1939) أبرز ممثلى تلك النظرة الأنثروبولوجىة التطورىة. إنه الورىث الأمىن لـ «سان سىمون وأوجست كونت»⁽¹³⁾ و «إمىل دوركاىم» لىكون من أهم الشخصىیات الأنثروبولوجىة فى الربع الأول من القرن العشرىن. یعطىنا كتابه الشهىر «العقلىة البدائىة» صورة مثلى لمنطقات هذه المرحلة الأسبق من علم الأنثروبولوجىا التى تقطع كل صلة بین الأصول

البدائية للإنسان وبين أشكال التحضر الحديثة، وعلى رأسها العلم، مما يساهم في تبرير النظرة التي تغفل أهمية تاريخ العلم. فقد ذهب بريل إلى أن العقلية البدائية مختلفة اختلافا جذريا عن العقلية المتحضرة. ويستعين برأي «ثورنفالد» Thurnwald بغياب قانون العلية تماما عن العقلية البدائية، ليؤكد ألا علاقة لها البتة بالمنطق والتفكير الاستدلالي، بل هي محض خليط من الخرافات والسحر والغيبيات والاعتقاد بقوى خفية تحكم العالم، وبسطوة الأحلام وأرواح الموتى وعلامات التطير، ولا تميز بين الإنسان والطبيعة، بل تعتبره مشاركا فيها وجزءا منها. الإنسان البدائي -، فيما يزعم بريل - يعجز تماما عن النظر إلى الطبيعة باعتبارها واقعا موضوعيا على نحو ما يفعل الإنسان الأوروبي المتحضر صانع العلم. وينتهي لبريل إلى أن العقلية البدائية لا تتقدم ولا تكتسب القوى المنطقية إلا عن طريق احتكاكها بالإنسان الغربي الأبيض بالكشوف أو التبشير أو الاستعمار! تتضح إذن بمزيد من الجلاء تلك النزعة العنصرية والاستعلاء الغربي، أو بمصطلحات فلسفة العلم «التشويه الأيديولوجي» للعلوم الأنثروبولوجية ومدى طغيانه على الروح العلمية الحديثة في موطنها الأوروبي مما يعني أن هذا التشويه الأيديولوجي بدوره من العوامل التي دفعت التفكير العلمي - ولو من بعيد - إلى الاقتصار على المعطى الراهن وإهمال تاريخ العلم.

وها هو ذا واحد من أقطاب الروح العلمية المبرزين «كارل بيرسون» K. Pearson (1857 - 1936) وكتابه الشهير «أركان العلم»⁽¹⁴⁾ - الذي صدرت طبعته الأولى العام 1892 (الثانية العام 1900 والثالثة العام 1911) - يجسد الروح العلمية التجريبية المتطرفة تطرفا حادا، فيرفض الميتافيزيقا، بل حتى الشعر، ما لم يكن قائما على أساس علمي هو الحسية المتطرفة. فكل ما لا يرتد إلى انطباعات حسية - كما أكدت الوضعية المنطقية فيما بعد - هو لا علمي، هو لغو وهراء. ولغة العلم «ليست إلا رموزا مختزلة لتتيح أبسط تعبير ممكن عن تعاقب الانطباعات الحسية»⁽¹⁵⁾. وقد كان بيرسون نصيرا متحمسا وداعية مفوها للفكر الاشتراكي، ومن أهم أعماله «الاشتراكية نظريا وعمليا - 1887»، وعلى الرغم من هذا يدافع جهارا نهارا في كتابه المذكور «أركان العلم» عن مشروعية إحلال الجنس الأبيض عنوة محل القبائل البدائية من السكان الأصليين في أمريكا وأستراليا (ويمكن

أن نضيف إليهما فيما بعد فلسطين) ما داموا يعجزون عن استغلال الأرض وإغناء الحضارة والإسهام في المعرفة الإنسانية والعلم التجريبي.

إنه إذن الهدف الأيديولوجي العنصري المشبوه: إضفاء المشروع والتبرير لسؤدد الغرب والاستعمار الإمبريالي والاستيطان في أراضي الغير. ولما كان التشويه الأيديولوجي يستأثر بالعلوم الإنسانية دون العلوم الطبيعية - كما سنرى في الجزء الأخير من الفصل السادس - فلا غرو أن يجعل الدراسات الأنثروبولوجية نهبا مستباحا له. فضلا عن طبيعة موضوعها، كانت العلاقة بينها وبين الاستعمار علاقة تبادلية وطيدة. فالاستعمار احتاج إليها لترسيخ سيطرته على الشعوب المقهورة بأن يزداد علما بأوضاعها وأحوالها ومعارفها، ففتح المجال للأنثروبولوجيين، وأتاح لهم منحا وتسهيلات لم تتح سابقا للباحثين، فكان لا بد أن ترد الأنثروبولوجيا الدين للاستعمار⁽¹⁶⁾ وتسير نحو العمل على تبريره عن طريق الحط من شأن الحضارات المستعمرة وتهوين قيمة معارفها وإنكار دورها في قصة الحضارة، وأنبئ فصولها قصة العلم. وسوف يواجهنا هذا التشويه الأيديولوجي مرة أخرى حين نتعرض لفصول قصة العلم عبر الحضارات.

ولما كان ليقي بريل من أهم الأنثروبولوجيين في عصره - كما ذكرنا - كان أكثرهم تعبيرا عن هذا، حتى أن تطرفه بمعية قيم الصدق التي لا بد أن تبرز في الميدان العلمي... هذا جعل نظريته التي تقطع كل صلة بين الإنسان البدائي و أصول الحضارة والعلم تتعرض لنقد حاد من الأنثروبولوجيين أنفسهم. رآها كثيرون منهم على حقيقتها، عنصرية قاسية، وفي سبيل إثبات تفرد وسيادة الإنسان الأبيض تتحامل بضراوة ولا موضوعية على الإنسان البدائي الذي لا يصح أبدا أن ننفي عنه أي قدرة منطقية. ولئن اختلطت رؤاه بالتصورات الساذجة واللامبررة عقليا، فلا شك في أنه له موقفه الأولي وتفكيره المنطقي البسيط. لقد بلغت ضراوة النقد الموجه إلى ليقي بريل حدا دفع بريتشارد إلى الزعم بأن بريل أسيء فهمه، على الرغم من أنه هو نفسه رفض نظرية بريل «الذي يدرس العقول البدائية بمعايير عقل تشكل في ظروف مغايرة»⁽¹⁷⁾.

وضراوة هذا الاحتجاج ليست إلا أصداء ثورة عارمة هبت في ساحات الأنثروبولوجيا على مصطلح «البدائية» ذاته، فاستخداماته المثقلة بالانحياز

العنصري والتشويه الأيديولوجي تكاد تفرغه من المضمون العلمي، فهي «تحشر معا كل شعوب العالم ماضيها وحاضرها، فيما عدا تلك التي تشكل جزءا من المدنية الغربية وأسلافها القدماء»⁽¹⁸⁾ وظهر الانشغال بمصطلح البدائية وتحديده وإعادة تعريفه، حتى اقترح البعض - العام 1948 - نبذه وإحلال مصطلح «اللاكتابية» Non-Literal محل البدائية.

إن هذه الثورة هي الطريق الذي شقته الأنثروبولوجيا نحو مرحلتها الأحدث والأكثر تحررا من التشويه الأيديولوجي، أي الأكثر موضوعية وعلمية. فنتبع لمنطق العلم يسير تحرر العلم من التشويه الأيديولوجي طريدا مع تنامي ونضج المنهج فيه. وأيضا سوف يواجهنا هذا النضج المتحرر من التشويه الأيديولوجي مرة أخرى حين نتعرض للعلم عبر الحضارات.

لقد كان بريل وزملاؤه التطوريون فلاسفة نظريين أكثر منهم علماء متخصصين، فلم يضطلعوا بأي بحث حقلي ميداني، واعتمد بريل على مادة سبق أن جمعها من قبل الرحالة والمبشرون. ومع نمو العلم وإلحاق المنهج العلمي التجريبي بات واضحا أنه إذا كان للأنثروبولوجيا أن تصبح علما متقدما فلا بد أن يجمع الأنثروبولوجيون الملاحظات بأنفسهم. وأصبحت مناهج الأنثروبولوجيا تفرق بين أساليب دارسي الحضارات الراهنة المعتمدة على الإثنوجرافيا والإثنولوجي (أي دراسة الأنماط والأنساق الثقافية) وبين أساليب دارسي الحضارات الماضية والباءة التي تعتمد على الأركيولوجيا (علم الآثار). والبحث عن الأصول الأنثروبولوجية لظاهرة العلم إنما هو - إلى حد كبير - مع هؤلاء «الذين تطورت مناهجهم لجمع المعطيات الأركيولوجية تطورا كبيرا»⁽¹⁹⁾. واستطاعت الكشوف الأركيولوجية أن تملأ كثيرا من الفجوات التي كانت تعيب معرفة الأنثروبولوجيين، فأسهمت بشكل فعال في القضاء على الفكرة التي سادت في القرن التاسع عشر عن تطور الحضارة خلال مراحل متميزة ومستقلة، وبذلك «ظهرت الحضارة على أنها عملية مستمرة ومتصلة، وإذا كانت هناك فترات انتقالية للمظاهر الحضارية الكبرى، فإن هذه الفترات ليست حدودا فاصلة بين مراحل متميزة كل التمايز بقدر ما هي حالات من التغير المتسارع التي تمهد لظهور حلقات حضارية جديدة ضمن تلك العملية الواحدة المتصلة، وأن الحلقات الجديدة إنما تقوم وتتبعث عن الأوضاع والأحوال التي سبقتها في

الوجود»⁽²⁰⁾. وعلى هذا يمكن النظر إلى تاريخ العلم كعملية متصلة بدأت ببداية الحضارة وتنتهى بقيام الساعة، تتباطأ حيناً وتتسارع حيناً. ومن الناحية الأخرى تطور علم الأنثروبولوجيا بالبحوث الميدانية الحقلية التي تعتمد على الاتصال المباشر بالثقافات البدائية وإدراك أنها، ببساطة، ثقافات إنسانية، فانزاحت النظرة إليها بوصفها رواسب أو بقايا مراحل منحلة وأدنى، ملغاة تماماً بفضل التقدم الحضاري. ولم يعد متألفاً مع النظرة العلمية إلغاء الماضي أو نفي الآخر بناءً على تقدم الحاضر ورقي الأنا، أو حتى الحكم عليه بأنه همجي وحشي، فلا بد أنه يملك رصيده - وإن تواضع - من مبدئيات النظرة العلمية. لقد تدخلت «النسبوية» Relativism^(*) الثقافية التي تعطي لكل حضارة قيمتها بالنسبة لظروفها ولعصرها.

وفي حدوث هذا التقدم الجوهري للأنثروبولوجيا، والذي يضرب بسهمه في الطرح المتكامل لتاريخ العلم، يكون من الملائم تماماً أن نختم الحديث بالوقوف مع الرائد العظيم عالم الاجتماع والأنثروبولوجيا الإنجليزي ذي الأصول البولندية «برنسلو مالينوفسكي» B. Malinowski (1884-1942)، فجهوده العلمية الرصينة ساهمت في دفع الأنثروبولوجيا وإرساء علميتها، بقدر ما ساهمت في إرساء دراسة الأصول الأنثروبولوجية لظاهرة العلم. ولا غرو، فقد بدأ مالينوفسكي حياته الجامعية بدراسة الرياضيات والفيزياء، وبعد أن أبلى فيهما اجتذبت العلوم الإنسانية.

إن مالينوفسكي رائد، نظرياً وتطبيقياً. فهو رائد بارز من رواد النظرية البنائية الوظيفية في علم الاجتماع Structural Functionalism التي تدرس الحياة الاجتماعية أو الثقافية كبنية ذات علاقات متبادلة بين جوانبها أو مؤسساتها الكثيرة، كالجانب التربوي والدين والقيم والاقتصاد وأنساق المعرفة والقانون ونظم الثواب والعقاب... إلخ، وكل جانب أو مؤسسة يدرس على أساس الوظيفة التي يؤديها. إن النظرة الوظيفية إلى كل مؤسسة تساهم في إمالة اللثام عن نسبية الثقافات، مما يفتح الطريق أمام إزاحة العنصرية والتعالى الأوروبي وأمثال تلك التوجهات الآتية من التشويه الأيديولوجي.

(*) نسبوية، كي لا تختلط بنسبية Relativity آينشتاين.

وأيضا كان برنسلو مالىنوفسكي رائدا تطبيقيا، أي رائدا للبحوث الميدانية أو العقلية، وقد دفعها خطوات إلى الأمام. فمن أجل دراساته الأنثروبولوجية أقام أربع سنوات في جزر «التروبرياندا» Trobriand قرب أستراليا (من 1914 إلى 1918) وكان أول من أجرى بحوثه باللغة الأهلية للسكان. ويمكن اعتبار الدراسة التي عرضنا لها سابقا - عن مبدئيات العلم والتكنولوجيا عند قبائل الأزتك - تطبيقا للتعاليم التي أرساها مالىنوفسكي للمعنيين بهذه المجالات.

في العام 1936 أخرج مالىنوفسكي دراسة مهمة بعنوان «السحر والعلم والدين» تعد في طليعة الأبحاث الرائدة التي تلقي الضوء على الأصول الأنثروبولوجية لظاهرة العلم.

بادئ ذي بدء يسلم مالىنوفسكي تسليما بأن العلم الحديث هو هذه القوة المتعلقة الدافقة في سياق الحضارة المعاصرة، كإنجازات عقلية جبارة لا تهدأ ولا تستكن أبدا، تصوب ذاتها وتتجاوز الوضع الراهن باستمرار، وتفتح دوما أفقا أعلى وأبعد في متوالية لتقدم يتسارع، ليمثل العلم الحديث العقل النقدي البناء في أبهى صوره، وأكثرها حسما وجزما وفعالية.... العلم بهذه الصورة التي تنامت في العصور الحديثة لا وجود له بالقطع في المجتمعات البدائية، ولا حتى في الحضارات القديمة. بيد أن العلم بشكل عام هو أساسا نمط من المعرفة يستند إلى الملاحظات التجريبية لوقائع العالم في إطار من افتراض النظام والاطراد في الكون، وما شابه هذا من خطوط منطقية أولية، فتزيد من سيطرة الإنسان على بيئته وإحكام تعامله مع عالمه. والمعرفة العلمية بهذا التوصيف المبدئي «لا بد» حاضرة في كل مجتمع إنساني مهما كان بدائيا. وإذا كنا نسلم بأن الدين والسحر كائنات وحاضرات بقوة في المجتمعات البدائية، فلا بد أن نضيف إليهما أيضا العلم.

ويسهب مالىنوفسكي في إيضاح كيف أن هذه الدوائر الثلاث، السحر والعلم والدين، متميزة تماما في العقلية البدائية. وغير صحيح أن دائرة السحر تبتلع دائرة العلم، أو أن دائرة الدين تنفيها. فلولا المساحة التي تنفرد بها أصول التفكير العلمي من ملاحظة للطبيعة واعتقاد راسخ بنظام فيها، لما سارت عمليات الصيد والزرع وسائر الفنون والحرف والصنائع

التي تقيم الحياة البدائية.

لقد اهتم السير «إدوارد ب. تايلور» E.B. Tylor (1832 - 1917) مؤسس علم الإنثولوجيا الحديث بدور الدين فى المجتمعات البدائية، واهتم جيمس فريزر بالسحر البدائي ووضع ما يشبه موسوعة كبرى فى هذا الصدد، وهى كتابه الشهير «الفصلن الذهبى» فضلا عن كتابه المترجم إلى العربية «الفولكلور فى العهد القديم» الذى يعرض للأصول الأنثروبولوجية أو الأصول الفكرية البدائية لمضمونات التوراة. وبعد السحر والدين يأتي مالىنوفسكى ليهتم بدور العلم فى المجتمعات البدائية وإبراز تمايزه عن السحر وعن الدين. فالدين مختص بالعالم العلوي والحياة الأخرى وما بعد الموت، والعلم مختص بالعالم الأرضي والحياة الدنيا، يمكن أن يوجد معا فى العقلية نفسها فى حالة الإنسان البدائي، كما هو الأمر فى حالة الإنسان المعاصر. أما السحر، فصحيح أنه يتشارك مع العلم فى أن كليهما يصدر عن رغبة فى السيطرة على الطبيعة، إلا أنهما مع هذا يختلفان جذريا فى أن السحر إقصاء تام للعقل ولا يستند إلا على قوة التقاليد والاعتقادات المتوارثة، فى عالم غامض هلامي مجهول، مما يجعل السحر حكرا على طبقة معينة فى المجتمع البدائي هى طبقة الكهنة والسحرة. أما العلم البدائي فلأنه علم فهو ينبع من العقل البدائي وتصوبه الملاحظات البدائية، ويمثل خيرا عميما متاحا للجميع، وليس حكرا على فئة ما، ولن يصبح العلم هكذا إلا بعد أن يمتننه الكهنة فى الحضارات الشرقية القديمة.

ربما كان كل إنسان بدائي مؤمنا بقوة السحر الخارقة وقدرة التمايم والتعاويد على صد الكوارث الطبيعية الجامحة وغير المتوقعة، كالفيضانات والأعاصير والزلازل والأوبئة وهجوم أسراب الحيوانات الضارية... لكن الإنسان البدائي لن يترك أصوليات حرفته أو زراعته أو طهوه للطعام... إلخ ارتكانا إلى السحر فقط. ويؤكد مالىنوفسكى أن الإنسان البدائي سوف يستخف تماما بأي اقتراح كهذا، مما يعنى حدودا مصنونة لأصوليات المعرفة العلمية فى عقل الإنسان البدائي. وبطبيعة الحال يستشهد مالىنوفسكى على هذا من واقع دراساته لجزر التروبرياندا.

وعلى هذا الأساس يفرض مالىنوفسكى تماما رأي ليثي بريلى الذى يقطع كل صلة بين الإنسان البدائي والعقلية البدائية، وبين العلم وأصوله

المنطقية. ولكنه أيضا لا يأخذ بالرأي المناقض تماما من قبيل الرأي الذي يأخذ به عالم الاجتماع والأنثروبولوجيا الأمريكي ذو الأصول الروسية «ألكسندر جولدنفائزر» A. Goldenweiser (1880 - 1940) الذي يرى تماثلا تاما أو تطابقا بين الميول العلمية في العقلية البدائية والميول العلمية في العقلية المعاصرة. والأدنى إلى الصواب موقف وسط نعتمده عبر هذه السطور، ويأخذ به مالفينوفسكي، وهو يؤكد فقط الأصول الأنثروبولوجية لظاهرة العلم في المجتمعات البدائية... وبالتالي في العهود السحيقة من الحضارة الإنسانية ثم تطورها عبر اتجاهات تطور الحضارة الإنسانية. وإذا اتفقنا على الأصول الأنثروبولوجية لظاهرة العلم التي تجعل العلم يمتد بجذوره إلى العصور الحجرية فيوازي وجوده وجود الإنسان، أمكن ببساطة أن نتبع سيرورة العلم عبر الحضارة.

العلم عبر الحضارات

كما اتفقنا، العلم شريان تاجي من شرايين الحضارة الإنسانية ونبضه مؤشر دال على حيوية الحضارة المعنية، والحضارة بدورها ليست مراحل منفصلة متميزة بقدر ما هي عملية متصلة وسيرورة متنامية، تسلم كل مرحلة فيها إلى الأخرى. لذلك فإذا غادرنا تلك الأصول الأنثروبولوجية وجدنا حركية العلم خطا موازيا لحركة الحضارة عبر التاريخ، وتقدمه هو عينه مسار تقدمها. كما أشار مؤرخ العلم جون برنال، بتوجهه اليساري الذي يستدعي تفسيراً مادياً للتاريخ، في الأعم الأغلب يتفق ازدهار العلم مع ازدهار الاقتصاد وتقدم التقانة، فتنتقل جميعها من بلد إلى بلد ومن عصر إلى آخر. ومن وادي النيل ووادي الرافدين - مصر وبابل - انتقل العلم والتقانة إلى الإغريق، ومن الإغريق رحلوا إلى الإمبراطورية الإسلامية ومن غربها الأندلسي انتقلوا إلى إيطاليا في عصر النهضة، ومن إيطاليا إلى فرنسا وهولندا، حتى حطوا في إنجلترا وإسكتلندا إبان عصر الثورة الصناعية. وهذا هو نفسه مسار الازدهار الاقتصادي والتجاري والصناعي. ويمكن ملاحظة أن هذا المسار واصل سيره ليصل إلى الولايات المتحدة الأمريكية من ناحية، واليابان ومراكز عدة في شرق آسيا الناهض من الناحية الأخرى، وكلها مراكز ازدهار صناعي وتقني وعلمي في الوقت

نفسه .

بداية، تخلّق الأساس العرىض والجذع المتىن للعلم فى الحضارات الشرقىة القدىمة، خصوصا فى منطقة الشرق الأوسط منذ ما قبل العام 6000ق. م حتى 4000 ق.م، وعلى رأسها أعظم الحضارات طرا وفجرها الناصع، أى الحضارة الفرعونىة التى كانت المنشأ الأصل لمحاور شتى فى العلم، بدءا من الرىاضة والهندسة والفلك مرورا بعلوم المعادن والكىمىاء وصولا إلى الطب والجراحة. علم الكىمىاء خصوصا لا يزال يحتفظ باسمه المنسوب إلى اسم مصر، إلى «الكى - مى» che-mi أى التربة السوداء كناية أرض مصر الخصىبة، ومنذ أن أمر الإمبراطور دقلديانوس بحرق الكتب الكىمىة أى المصرىة، كتب العلم الذى يحىل المعادن ذهابا فىفتن الألباب(21). على أن رجحان كفة الحضارة الفرعونىة لا ىنفى دور جيرانها الفىنىقىن الذىن فاقوها براعة فى ركوب البحار وبعض المعارف المتصلة بهذا، كانوا بحارة جسورىن وتجارا على اتصال مباشر بالبابلىن. والحق أنه لا ىضاهى الإنجاز المصرى إلا إنجاز حضارات بلاد الرافدىن، خصوصا الحضارة البابلىة. بعض مؤرخى العلم ىرون الإنجاز البابلى فى الفلك والتقاویم متقدما على الإنجاز المصرى. واتفق العلم المصرى مع العلم البابلى فى أنه كان حكرا على طبقة الكهنة.

بصفة عامة، كان التقدم أكثر للحساب فى بابل وللهندسة فى مصر، لأن وادى الرافدىن ىخلو تقريبا من الأحجار الصلبة، بینما مصر عامرة بالجبال والحجارة شديدة الصلابة، والصلابة التى تحفظ الشكل ثابتا هى أساس جىد لتقدم الهندسة. وكان البابلىون هم الذىن ابتكروا واستخدموا نظام الخانات العدىة، ویرى بعض مؤرخى العلم أنهم هم الذىن ابتكروا رموز الأرقام، ثم انتقلت من العراق القدىم إلى الهند القدىمة، فوجب أن نزجى الشكر لبابل على أهم ابتكار فى تاریخ الرىاضیات(22).

أما الهند وجارتها الصىن، فهذه المنطقة فى شرق آسیا مهد من مهد نشأة الحضارة الإنسانىة، وبالتالى ساهمت بنصیبها فى هذه المرحلة الباکرة والأولى التمهیدىة من تاریخ العلم، حیث وعورة شق وتعبید الطرىق، لىكون الإبداع الأصل. إن دور الصىن کبىر فى تاریخ الحضارة الإنسانىة وفى الواقع المعاصر على السواء، لكن حتى أواخر العصور الوسطى، كان العلم

الصيني يسير في مسار مختلف ومستقل عن مسار الحضارتين الغربية والعربية، فلم يعرفوا شيئاً عن أرسطو وإقليدس وبطليموس. وبالتالي افتقر العلم الصيني منذ بواكيره وحتى مشارف العصور الحديثة إلى المنطق البرهاني والرياضيات الاستباطية والأصول النظرية التي برع الإغريق في صياغتها، وكانت جميعها طوع بنان العرب. وظلت الرياضيات الصينية دائماً متعثرة مرتبكة يعتمد العد فيها على استخدام العصي، ولم يعرفوا الترقيم العربي - الهندي واستخدام الصفر، ولا عرفوا شيئاً عن حساب المثلثات على الرغم من أهميته في علم الفلك. وكما يقول «توبي هف» T.E.Huff عوضوا ذلك بتوظيف فلكيين عرب في بكين منذ القرن الثالث عشر. وفي هذا التاريخ عرفوا لأول مرة الترقيم والنظام العشري والصفر واستخداماته، خصوصاً بعد مجيء المبشرين المسيحيين. وقد لحق التفكير النظري في الطبيعة بوضعية الرياضيات. عرفت الصين بالتأكيد فكر قانونيا، وعرفوا أيضاً تفكيراً في الطبيعة، ولكنهم لم يعرفوا علم الفيزياء. وكان نظام التعليم في الصين يوطد هذا الوضع ويدعمه، فهو نظام أوتوقراطي يهدف إلى إعداد موظفين للحكومة المركزية البيروقراطية⁽²³⁾ والحصول على الوظيفة هو الهدف الوحيد من العملية التعليمية. وهذا يقتضي إلتقان الإنسانيات والكلاسيكيات الخمس، أو التراث الصيني القديم، خصوصاً منتخبات كونفوشيوس⁽²⁴⁾، ومسائل أخرى إدارية وثقافية. وكل هذا لا علاقة له بالرياضيات ولا بالتفكير العلمي في الطبيعة، فلم يكن ثمة بواعث لتعلمهما فضلاً عن البحث والإبداع فيهما.

ولكن إذا كانت هذه هي حال العلوم النظرية كالرياضيات والطبيعة، فإن الصين قد أسهمت برصيد هائل في العلوم التطبيقية، ومنها الطب الصيني الشهير. والحق أنه يمكن اعتبار التقانة الميكانيكية في أصلها ابتكاراً صينياً، بخلاف ابتكارات أخرى كثيرة كالساعة المائية والورق والبارود... لذلك كتب جوزيف نيدهام - هذا العالم الذي ترك معمله ليكشف عن دور الصين في تاريخ العلم وتاريخ الحضارة وخرج بإنجازات كبيرة وفاصلة في هذا الصدد تمثلت في موسوعة ضخمة من سبعة أجزاء عن تاريخ العلم والحضارة في الصين، أعدها نيدهام للنشر ثم قام بتلخيصها⁽²⁵⁾ - يقول إن العلم الصيني شبه تجريبي quasi-empirical وتطبيقي في جملته، لذا كانت الجوانب النظرية

ففى أقل تقداً . وفى غضون القرنىن الأول والثانى المىلادىىن كانت الصىن قد بلغت قمة من قمم التقداً العلمى والتقانى عبر التاريخ. لذلك فإنه من الناحىة التقانىة بالذات، ىحق اعتبار الصىن غاية وذروة الحضارات الشرقىة القدىمة.

ومهما قىل عن ارتىباط العلم فى الحضارات الشرقىة القدىمة بالاحتىاجات العلمىة، فإنه لم ىنفصل قط عن الإطار المعرفى والبنىة التصورىة. والحق أن هذا الانفصال ىكاد ىكون مستحىلاً، لأن العلم أولاً وقبل كل شىء نشاط معرفى. وعلى سبىل المثال ارتبطت معارفهم الأولىة لمواقع الكواكب وحركتها بمعابىر ضبط الحىاة الیومیة، وبالقدر نفسه لم تنفصل عن التأمل النظرى فى عناية القوى العلویة، لأن الوجدان الشرقى وثىق الصلة بالألوهىة. وقد أوضـح راشكوفسكى فى كتابه «نظرىة العلم والشرق - 1980»، بمزىد من التفصىل، أن كوزمولوجىا العهد القدىم ترجع إلى أساطىر ما بین النهرىن، وىمكن عن طرىق هذا تتبع الصلة بین المىثولوجىا - أى الأساطىر - التى مثلت إطارهم المعرفى، و بین عناصر العلم فى هذه الحضارات، لىظل العلم فى كل حال خىر شاهد على حركىة العقل البشرى عبر الحضارات.

ولأن الجزر الإغرىقىة تتمىز بقربها وتوسطها وسهولة اتصالتها بمواطن الحضارات الشرقىة الأسبق، فقد استوعبت مىراثها وواصلت المسىر لتمثل المرحلة التالىة فى قصة العلم المناظرة لقصة الحضارة. وكان الفضل العظىم للإغرىق فى صىاعة الأصول النظرىة العقلانىة للعلم، فضلاً عن الفروض الخصىبة التى طرـحها بعضهم خصوصاً الفلاسفة السابقون لسقراط. وكما هو معروف، بلغت حصافة الأصول النظرىة مع الإغرىق حداً فتح الباب أمام نزعات الاستعلاء الغربى للزعم بأن العلم بدأ مع الإغرىق من نقطة الصفر المطلق بإهدار تام لدور الحضارات الشرقىة القدىمة⁽²⁶⁾. وعبر فجوة باهتة مظلمة هى العصور الوسطى قام فىها العرب بدور ساعى البرىد أو حافظ الأمانة الذى أدخل علیها بعض التجدىدات، انتقل العلم من الإغرىق إلى أحفادهم وورثتهم الشرعىىن فى غرب أوروبا. هكذا تبدو قصة العلم من ألفها إلى ىائها قصة غربىة خالصة!

لقد كان الإغرىق أول قوم فى أوروبا ىخرجون من الوضع القبلى البدائى،

ويصنعون مدنية وثقافة متنامية، قبل الميلاد بستة قرون. إنهم بداية الحضارة الأوروبية التي تطورت عبر التاريخ حتى بلغت مرحلة المد الاستعماري، فلم يتوان مفكرون غربيون في تسويغه، حتى شكلوا فيلقا في الجيوش الاستعمارية، بزعم أن الغرب هو صانع الحضارة ابتداء وأبدا، فيغدو السؤدد الحضاري والسيطرة على العالمين النصيب المشروع للغرب ومكانه الطبيعي. وكان السبيل لهذا هو الإسراف في تمجيد ما سموه المعجزة الإغريقية، وإهدار ميراث الحضارات الشرقية القديمة الأسبق منها، والتي أصبحت مستعمرة. وبينما كانت الحضارة اختراعا مصريا خالصا، أنجزه الفراعنة - قبل الإغريق بألفي عام - ليكون الفجر الناصع ونقطة البدء الحقيقية، راحوا يزعمون أن هذا قد انزوى، والإغريق هم نقطة بدء الحضارة الإنسانية بجملتها، وليس الأوروبية فقط. فالعلم بدأ مع الإغريق، كما بدأت الفلسفة مع طاليس، وبدأت الرياضة مع فيثاغورث، والميثولوجيا (الأساطير) مع هوميروس، والمسرح مع يوربيديس وأسخيلوس، وبدأت الديمقراطية في أثينا... إلخ... إلخ. فيبدو الغرب هو الفاعل الوحيد لكل فعل حضاري والمالك الوحيد لكل غنيمة حضارية، وصاحب الحق في تصريف شؤون الحضارة البشرية وفقا لمصالحه. إذن الاستعمار والهيمنة على العالمين نصيب الغرب المشروع، ولأن العلم فارس الحلبة في الحضارة الحديثة فإنه يستأثر بنصيب الأسد من هذه الملحمة الزائفة التي تؤكد نقطة البدء مع الإغريق، تجسيدا لما أشرنا إليه سابقا من تشويه أيديولوجي وقد انصب على تاريخ العلم.

وأجج من هذا ضعف الحصيلة المعرفية عن العلم القديم وما كان شائعا من خفوت الوعي بتاريخ العلم. ومع انطلاقة الوعي التاريخي وتنامي الدراسات في تاريخ العلم، تراجع ذلك الزعم وبدأ الإدراك الواضح لدور كل الحضارات بفضل جهود جورج سارتون وجوزيف نيدهام وأمثالهما. هذا بخلاف المحاولات الدؤوبة التي مرت علينا، محاولة تتبع حركة العلم حتى الأصول الأنثروبولوجية. والمحصلة أن تتكامل قصة العلم عبر الحضارات، فيما يعد ظفرا معرفيا كبيرا.

وبهذا الطرح الموضوعي المتكامل يبدو العلم الإغريقي مرحلة تالية لمرحلة الحضارات الشرقية القديمة، مستفيدة منها ومواصلة لمسارها. بدأت في

أىونىا ببلاد الیونان ولىس فى أى مكان آخر من أوروبا، لقربها وسهولة اتصالها بمواطن الحضارات الشرقىة الأسبق منها: مصر وفىنقىا وبابل، فكانت تمثلا واستىعابا لمىراثها، ثم تطورا لها. وكما یقول هال، اختلف العلم الأىونى عن العلم المصرى القدىم فى أنه افتقر إلى أساس من الملاحظات التجربىة. وإذا عد طالىس - أول الفلاسفة الإغرىق - من الحكماء السبعة لأنه استطاع التنبؤ بكسوف الشمس، فقد فعل هذا على أساس الوثائق البابلىة التى استطاع الاطلاع علیها. وعلى أى حال فإن التطور الجوهرى العظمى حقا الذى أنجزه الإغرىق ىتمثل فى بلورة مُثل البعث العلمى وإرسال أسسه العقلانىة. بصفة عامة انحسرت المباحث التجربىة وتمركزت إنجازات الإغرىق العظمى فى العقل النظرى والعلوم الاستنباطىة، أى فى المنطق والرياضیات، هذا لأنهم دأبوا على تمجىد النظر وتحقیر العمل حتى جاهر أرسطو بأن العبد مجرد آلات حىة لخدمة السادة الأحرار المتفرغىن لممارسة فضىلىة التأمل والصدافاة! لقد كان العلم الإغرىقى هو المقابل الصرىح للعلم الصىنى، فبینما اهتم الأخير بالجوانب التطبيقىة والتقانىة وأغفل الجوانب النظرىة والاستنباطىة، فعل العلم الإغرىقى النقبىض تماما. والواقع أن النمو الحضارى الصحى الواعد ىأتى بتكامل الجانبىن: العلم والتقانة، والمنهج العلمى ذاته یقوم على دعامتىن هما الفرض والتجربة، أو النظرىة والملاحظة.

لذا ففى أعقاب المرحلة الإغرىقىة - الهلىنىة الخالصة - شهدت الجوانب النظرىة والجوانب التطبيقىة أى العلم والتقانة على السواء فترة توهج وتألق فذة فى العصر السكندرى حىث انصهرت العقلانىة الإغرىقىة مع الحكماء والخبرة المصرىة الخصبىة. وإذا كانت الإسكندرىة قد ورثت عرش أثىنا كمركز للعقل والمعرفة، فإن العلم فى أثىنا غیر جدىر بالمقارنة مع العلم فى الإسكندرىة، وحتى الرياضیات مجد أثىنا العظمى قطعت فى الإسكندرىة خطى تقدىمىة واسعة، وأحرزت على ىد إقلیدس كمالا لا ىزال مثالا ىحتذى، ثم استئناف مسیره بهندسة المجسمات والقطوع المخروطىة مع هىبسكلىس وأبولونیوس ومىنا یخوموس وأرىستایوس⁽²⁷⁾... وارتبط بهذا تقدم فى الفلك، فقدمت الإسكندرىة نظرىةین معالجتىن رياضىا، الأولى لأرسطارخوس الساموسى على أساس من مركزىة الشمس، والثانىة

لبطليموس على أساس من مركزية الأرض. ولأسباب كثيرة لا معرفية بل حضارية، أو بمصطلحات فلسفة العلم لأسباب نجدها في النظرة إلى العلم من الخارج وليس من الداخل، قدرت لمركزية الأرض السيادة طوال العصور الوسطى.

ونالت علوم الحياة أيضا حظا عظيما من العناية في مكتبة الإسكندرية ومتحفها، والذي لم يكن متحفا بالمفهوم الحديث، بل هو بهذا المفهوم أول جامعة في العالم. لقد جاهر جاليليو - أعظم آباء العلم الحديث - بأن إنجازاته ما كانت لتتاح دون إنجازات أرشميدس في ذلك العصر الزاخر، فهو الذي علمه التآزر الخصيب الولود بين الرياضيات ووقائع التجريب. وهذا التآزر هو مجمر توقد الفيزياء الحديثة. على الإجمال، يعد مؤرخو العلم المرحلة السكندرية من أهم مراحل تاريخ العلم، حتى أن بعضهم يراها تقف على قدم المساواة مع مرحلة الثورة العلمية الحديثة في القرن السادس عشر.

ومعلوم جيدا دور العلماء العرب في حمل لواء المنهج العلمي ومواصلة مسيرة البحث التجريبي في العصور الوسطى، التي كانت مظلمة في أوروبا وشهدت انحسار الحركة العلمية عنها. وكما قال برتراند رسل (1872-1970): «في العصور الوسطى المظلمة كان العرب هم الذين يقومون بمهمة تنفيذ التقاليد العلمية، أما المسيحيون أمثال روجر بيكون، فقد اكتسبوا منهم إلى حد بعيد ما اكتسبوه من معرفة علمية حازتها العصور الوسطى اللاحقة»⁽²⁸⁾. لقد ترامت إمبراطوريتهم الناهضة وضمت مراكز الحضارات الأسبق في مصر والعراق والشام وفارس وجيرانها الآسيويين. وحتى الصين التي لم يفتحها العرب ولم يطأها جندي مسلم واحد تكفلت طرق الحرير والقوافل التجارية بنقل تراثها التقني الزاخر إلى العرب. وأصبح في متناول أيديهم كل التراث العلمي السابق عليهم تقريبا، في الحضارات الشرقية القديمة والتراث الإغريقي والسكندري، ليتفاعل مع تفتحهم الذهني وتسامحهم العقلي وعوامل شتى في حضارتهم التي كانت دافقة، وعبقرياتها من ذوي الملل والأجناس الشتى، فتشكلت أهم مراحل العلم القديم وغايته وقيمه بإبداعاتهم الرائعة في شتى فروع العلم. يقول ج. كراوثر: «كان من الطبيعي بعد أن اطمأنوا إلى قوتهم العسكرية ومعتقداتهم الإيمانية أن يتجهوا لتشديد

المدن الرائعة ودراسة ثقافة الحضارات التى دانت لهم. وكان العرب المسلمون أمة جديدة بلا تراث علمى سابق، فقرأوا التراث الفكرى للقدماء بعقول متفتحة بلا خلفيات تعوقهم، ولذلك وقفت الثقافات الإغريقية واللاتينية والهندية والصينية جميعا بالنسبة لهم على قدم المساواة. وكان من نتائج هذه العقلية المتعطشة للمعرفة عند المسلمين أنهم أصبحوا بالفعل المؤسسين الحقيقين لمفهوم العالمية فى المعرفة أو وحدة المعرفة الإنسانية. وهى إحدى السمات بالغة الأهمية بالنسبة للعلم الحديث⁽²⁹⁾. وكما لاحظ هال، فإن العرب فى هذا التفتح الواعد لم يرتدوا عن إيمانهم بالله أو تهاونوا فى أخذ الدين مأخذ الجد، بيد أن تعصبهم انحسر وتنامى إحساسهم بمغزى التناسب، فشرعوا فى تفهم واستيعاب فضائل النزعة الإنسانية⁽³⁰⁾.

ومن هنا انطلقت مرحلة مهمة من مراحل الحضارة ومن مراحل العلم على السواء، تميز العلم فيها عن العلم الغربى الحديث فى أن هذا الأخير انفصل انفصالا باتنا عن القيم والأخلاق. أما العلم العربى فى الحضارة الإسلامية فقد تأتى فى إطار توجههم الأخلاقى المثالى العام. وبينما انطلق العلم الحديث من صراع دام مرير مع الأيديولوجيا السائدة فى أوروبا، فإن العلم العربى انطلق من داخل إطار الأيديولوجيا الحاكمة وبرعايتها. إن تمويل الخلفاء السخى للترجمة والبحث العلمى مسألة مذكورة ومشهورة، بيد أن هذا لا ينفى أبدا تجذر العلم فى التربة العربية.

وتظل الرياضيات أعلى مدارج العقل العلمى وأرقى أشكال التفكير المنطقى المنظم والمدخل الحق للطرح العلمى. وقد لعب العرب دورا كبيرا فى تاريخ الرياضيات ومسارات تطورها، وعلى مفترق الطرق بين الحساب والجبر والهندسة. لذلك يجمل بنا أن نتوقف هنيهة إزاء الرياضيات العربية، خصوصا أنها تبلور إلى أى حد كان العلم العربى استيعابا وتمثلا لروافد العلم القديم الشرقى والأوروبية على السواء، أو الهندية والإغريقية، ثم دفعا لمسيرة التقدم العلمى، وإلى الدرجة التى تضع الرياضيات العربية على مفترق الطرق كما ذكرنا.

وبصفة عامة أخذ العرب بتصنيف الإغريق للمباحث الرياضية، فانقسمت الرياضيات العربية إلى أربعة علوم أساسية هى الحساب والهندسة والفلك (علم الهيئة) والموسيقى، وتتفرع فروعاً عدة، ويعد الجبر - إنجاز

الرياضيات العربية الأعظم - امتدادا أو فرعا للحساب .
لم يكن للعرب قبل الإسلام باع في العلوم الرياضية . الرياضة ليست
كالشعر، بل هي كالفلسفة، أي نتيجة مباشرة لمعلول مستحدث هو الثورة
الثقافية العظمى التي أحدثها الإسلام، ثم تعاظمت بفعل عدة عوامل سوف
نشير إليها، فسارت الرياضيات في الحضارة الإسلامية بالمرحلتين
التاريخيتين اللتين مرت بهما الإنجازات المستحدثة للعقلانية العربية، أي
مرحلة الترجمة والنقل، ثم مرحلة الإسهام والإبداع .

بدأت المرحلة الأولى حين أمر الخليفة العباسي أبو جعفر المنصور بترجمة
«السدهانات» أي «مقالة الأفلاك» التي عرفها العرب باسم «السندهند»،
وهي أكبر موسوعة هندية في الحساب والفلك والتنجيم، ومن وضع براهما
جويت، وتتألف من جزأين، أحدهما عن الأزياج أي سير الكواكب التي
نستخرج منها جداول التقاويم، والآخر عن الوسائل الحسابية لهذه الجداول
التي فتحت أمام العرب آفاق الحساب وحساب المثلثات. وقد حملها إلى
بغداد العام 153هـ/770م العالم الهندي ككه، فترجمها إلى العربية
يعقوب بن طارق (ت 796م) وإبراهيم بن حبيب الفزاري المنجم (ت 777م).
كانت «السدهانات» أو «السندهند» فاتحة الاتصال بالرياضيات الهندية،
التي كانت بدورها العلة المباشرة لنشأة الرياضيات العربية، تنامت فيما
بعد عن طريق الاتصال المباشر بالحضارة الهندية، خصوصا على يدي
اثنين من أكبر الرياضيين العرب هما الخوارزمي والبيروني، كلاهما أتقن
اللغة السنسكريتية، وزار الهند .

لكن لم تشفِ «السندهند» غليل العقلية العربية الناهضة المتشوفة آنذاك .
فأمر جعفر البرمكي بترجمة كتاب «أقليدس» ليكون أول ما ترجم من كتب
اليونان، وأيضا البوابة العظمى التي دخل منها العقل العربي الإسلامي إلى
عالم الهندسة، ليبدأ عصر ازدهار الرياضيات العربية .

فقد اهتم الإسلاميون بالرياضيات أكثر من اهتمامهم بسواها من مباحث
العلوم العقلية، وانشغلوا بموقعها في النسق المعرفي . فقد وضعها الكندي -
أول الفلاسفة الإسلاميين - مدخلا للعلوم، فتسبقتها جميعا، حتى أنه جعل
المنطق ذاته يأتي بعد الرياضيات، التي جعلها جسرا للفلسفة . وللكندي
رسالة في أنه «لا تُنال الفلسفة إلا بالرياضيات»، وله من الكتب والرسائل

أحد عشر فى الحساب، وثلاثة وعشرون فى الهندسة، فضلا عن تسعة عشر فى النجوم.

وإذا كان ابن سينا - الشيخ الرئيس - يضع المنطق فى المدخل ثم الطبيعىات وبعدها تأتى الرياضىات وأخىرا الإلهىات، فهذا يعكس مسار العقل وتدرج خطاه، فقد اهتم بالرياضىات أكثر من الكندى، وصنف علومها إلى علوم الرياضىة الرئيسىة وهى العدد والهندسة والهىئة (الفلك) والموسىقى، وتشعب عنها علوم الرياضىة الفرعىة. فعن العدد يتفرع الجمع والتفرىق والحساب الهندى وعلوم الجبر والمقابلة، وعن الهندسة يتفرع علم المساحة وعلم الحىل المتحركة وعلوم جر الأثقال وعلوم الأوزان والموازىن وعلوم الآلات الجزئىة وعلوم المناظر والمراىا وعلوم نقل المىاه. أما علم الهىئة فىتفرع عنه علم الأزىاج والتقاوىم، ومن فروع علم الموسىقى اتخاذ الآلات الغربىة.

وفى كل حال سلم التراث الإسلامى بالعلوم الرياضىة بوصفها مبرهنات يقىنىة لابد أن تحتل موقعها بدقة فى بنية العقل. وحتى الإمام الغزالى حىن صب جام غضبه على العقلانىة وعلوم العقل، استثنى الرياضىات، وقال إن أعظم جناىة على الإسلام الظن بأنه ينكر الرياضىات، فظلت الرياضىات دائما لا معنى لإنكارها ولا للمخالفة فىها بتعبىر الغزالى.

على أى حال، أدى اهتمام الإسلامىىن بالرياضىات، وإعلاء شأنها إلى تنامىها على أیدیهم تنامىا يصعب تفسىره فقط بهذه النظرة الداخلىة للنسق المعرفى. فثمة عوامل خارجىة فى الحضارة الإسلامىة دفعت إلى هذا، منها اهتمام العرب وأسلافهم العتىق بالتجارة وحساب الأنصبىة والأرباح فى البضائع والبىوع. وكمثال على مشاكل التجارة العربىة التى احتاجت فى حلها إلى عقلىة رياضىة متطورة: تناقص قىمة الجارىة كلما تقدمت فى العمر وحساب ثمنها، ثم نظام الموارىث الإسلامى المعقد، وأىضا تعاظم جحافل الجىوش الجرارة وتوزىع رواتبها وغنائمها وحساب نفقاتها، ثم الرخاء الاقتصادى والتراكم المالى الذى تلا تكوين الإمبراطورىة الإسلامىة، ومشاكل حساب أنظمة الجزىة والخراج والضرائب والزكاة. هذا فضلا عن مشاكل عملىات المساحة وتقسىم الأراضى وتشىىد المدن.

أما عن الفلك أو الهىئة فسنجد تحىىد موافىة الصلاة والشعائر والأعیاد الدىنىة تدفع الإسلامىىن إلى اهتمام مكثف بالفلك. خصوصا أن البىئة

الصحراوية دفعتهم إلى الاعتماد على التقويم القمري بصعوباته في تحديد التواريخ سلفا، وفي الوقت نفسه اهتموا بالتقويم الشمسي في الأمصار الزراعية التي دانت لهم من أجل تحديد أوقات جباية الجزية والضرائب والزكاة وفقا لمواسم الحصاد. والمحصلة أن العرب استطاعوا تطوير علم حساب المثلثات، وتصنيع آلات فلكية لتعيين المواقيت والاتجاهات، وكانت من أدوات اكتشاف الأمريكتين وإثبات كروية الأرض.

وتظل المأثرة الكبرى للرياضيات هي تأسيس علم الجبر الذي يحتفظ حتى الآن باسمه العربي في كل اللغات الأوروبية، منذ أن ترجم روبرت أوف شستر في العام 1245 «الكتاب المختصر في الجبر والمقابلة» الذي وضعه محمد بن موسى الخوارزمي، فيما بين العامين 813-833 م أي في عهد الخليفة المأمون. وهنا ظهرت للمرة الأولى في التاريخ كلمة «جبر»، وهي تدل على علم تأكدت استقلاليتها وتطورت مفرداته وأدواته. أجل، تباشير الجبر كائنة منذ الحضارات البابلية والهندية القديمة وعند الإغريق، وأهمها كتاب «المسائل العددية» لديوفانتس السكندري، لكن جميعها كانت مجرد إرهابات مشوبة بأوجه قصور جمة. أما «الجبر والمقابلة» فيضع أسس العلم بصورة ناضجة قابلة للنماء. أطلق الخوارزمي على الكمية المجهولة اسم «الجذر» إشارة إلى جذر النبات الذي عادة ما يكون مختفيا تحت الأرض، وأطلق على مربع الجذر اسم «المال». وقد انطوى جبر الخوارزمي على جدة حقيقية وإبداع أصيل في المنهج لا يتعلق بأي تقليد حسابي سابق عليه لا شرقي ولا غربي فقطع شوطا يفصله كثيرا عن ديوفانتس.

شهد الجبر في الحضارة الإسلامية قفزة تالية مع عمر الخيام الذي وضع قواعد لحل ثلاث فئات من معادلات الدرجة الثالثة وفئة من معادلات الدرجة الرابعة. ولقد تدافعت أفواج الرياضيين العرب والمسلمين منذ القرن التاسع الميلادي/الثالث الهجري. فقد ظهر «كتاب الجبر والمقابلة» في الوقت نفسه الذي ظهرت فيه ترجمة كتاب «الأصول لإقليدس» الصرح الأعظم للهندسة. وقد كان يظن أن الله خلق العالم بموجبها، وأنه لا هندسة سواها. ونقلت أوروبا «الأصول» على يد إدلارد البااثي الذي تعلم العربية ودرس في قرطبة - مركز العلم العربي في الأندلس - وترجم «أصول إقليدس» حوالى العام 120 م من العربية إلى اللاتينية. وظلت هذه الترجمة تدرس في مدارس

أوروبا حتى العام 1583 حىن أكتشف الأصل اليونانى.

كان الحجاج بن يوسف قد أمر بترجمة بعض أجزاء كتاب الأصول لإقليدس من اللغة السرىانية إلى العربىة، وعلى مدار عهدى هارون الرشىد والمأمون وما تلاهما عمل على ترجمة أجزاء كتاب الأصول ومراجعة الترجمات وتنقيحها كوكبة من ألمع المترجمىن الرىاضىىن. وفتح «الأصول» شهىة العرب للرىاضىات الإغرىقىة خصوصا فى عصرها الذهبى - العصر السكندرى - فتوالت دفعة واحدة ترجمة العىد العىد من أمهات هذا التراث، ولعل أهمها كتاب أبلونىوس «القطوع المخروطىة» الذى ترجم إلى العربىة فى عصر المأمون تحت أسم «المخروطات». ولأن أصول أقليدس معنىة بهندسة المسطحات، فإن اقتحام عالم المجسمات والقطوع المخروطىة كان مرحلة جدىة ارتقى إليها العقل الهندسى فى الحضارة الإسلامىة وأسدى إليها وأبدع فىها.

وكشأن «الأصول» نجد كوكبة من المترجمىن الرىاضىىن فى الحضارة الإسلامىة ومن أجيال متعاقبة توالت على ترجمة كتاب «المخروطات» لأبلونىوس ومراجعة الترجمات وتنقيحها، وأىضا كشأن «الأصول» قل أن يمر رىاضى عربى بغير أن يصنف رسالة فى «المخروطات». والجدير ذكره أن هذا الكتاب قد ضاع ولم بىق للبشرىة وللنهضة الأوروبية الحدىة إلا الترجمة العربىة التى انتقلت إلى أوروبا واستفاد منها يوهانس كبلر العام 1609 وطبقها فى المىكانىكا السماوىة التى أحرزت معه خطوة تقدمىة هائلة.

وبطبىعة الحال، كانت الرىاضىات فى الحضارة الإسلامىة إبان عصرها الذهبى أوسع مجالا، لكننا تخىرنا منطلقا محورىا على مفترق الطرق بىن الحساب والجبر وبىن الجبر و الهندسة، لىتبدى الدور المحورى الذى قامت به الرىاضىات العربىة. أما على مفترق الطرق بىن الحساب والجبر، فقد كانت نشأة علم الجبر وتأسيسه تأسيسا، أما عن دورها بىن الجبر و الهندسة فىتمثل فى أنها صانت للبشرىة هذا السفر الثمىن «القطوع المخروطىة» لأبلونىوس الذى كان عاملا جوهرىا لنشأة الهندسة التحلىلىة فى القرن السابىع عشر مع فرما ودىكارت.

حقا إن الهندسة التحلىلىة تقدم طرقا أعمق وأسهل من طرىقة أبلونىوس، وتوضح وحدة القطوع المخروطىة بطرىقة أبسط، إذ تمثلها بمعادلات من

الدرجة الثانية بمجهولين، فلم يعد كتاب أبلونيوس أو شروحه من لدن نصير الدين الطوسي وإبراهيم بن سنان والحسن بن الهيثم مجدية في الوقت الحاضر.

بيد أن هذا الكتاب، شأنه شأن مجمل إسهامات العرب الرياضية في عهدهم الذهبي إبان العصر الوسيط، له دور خطير في تاريخ الرياضيات وتطور مساراتها.

ولم تكن التقانة (التكنولوجيا) أقل شأنًا، وليس أدل على تجلي روح التقانة العلمية في الحضارة العربية من أن ابن سينا - كما رأينا - أوضح أن علم الهندسة يتفرع عنه علم المساحة وعلم الحيل المتحركة وعلم جر الأثقال وعلم الأوزان والموازين وعلم الآلات الجزئية وعلم المناظر والمرايا وعلم نقل المياه. كما أشار برتراند رسل، كان العلم العربي أكثر انكبابا على البحوث التجريبية ولم يعن كثيرا بصياغة النظريات العلمية العامة أو البحتة، أي أن العلماء العرب كانوا تجريبيين أكثر مما ينبغي. وفي سياق البحوث التجريبية تواترت الإنجازات المعروفة للعلم العربي لا سيما في الطب والجراحة والصيدلة والنبات. أما الكيمياء أو السيمياء فإن كثيرين من مؤرخي العلم القديم حذوا حذو ابن خلدون وأسموا الكيمياء «علم جابر». وقد كان جابر بن حيان - في القرن الثاني الهجري - في طليعة الرواد العظماء للعلماء العرب التجريبيين، وقد سماهم علماء الكلام «الطبايعيين» لأنهم يبحثون في طبائع الطبيعة. وجابر بن حيان هو الرائد الأكبر الذي أثمرت جهوده كل كيمياء العرب وكل كيمياء العصور الوسطى حتى قال برتيلو إن لجابر في الكيمياء ما لأرسطو في المنطق، أي أنه أسسها تأسيسا، وعلم العلماء العمل في قلب المعمل والعزوف عن التأمل النظري الخالص حين البحث في العلوم الطبيعية.

وأخيرا، ما دمنا معنيين بتاريخ العلم، يجمل أن نشير إلى سبق العرب في هذا أيضا، فكما أشار مؤرخ العلم جان دومبريه «وجدت تواريخ علوم كثيرة قيمة في الكتابات العربية الحريصة كل الحرص على تتبع الأنساب وإثباتها»⁽³¹⁾. ولعل أشهر الآثار في هذا «عيون الأنباء في طبقات الأطباء» لابن أبي أصيبعة، و«إخبار العلماء بأخبار الحكماء» للقفطي، ومعجم الأدباء لياقوت الحموي، الذي ضم بين دفتيه أعلام العرب في مجالات علمية

خالصة.

ويلقى تاريخ العلوم عند العرب الآن ما يستحقه منا من اهتمام كبير، إنه يشغل مساحة تاريخية تمتد من القرن الثامن الميلادي إلى القرن الثاني عشر أو الثالث عشر، وهو فى الواقع يملأ كل الفراغ الحضاري الممتد منذ انتهاء عصر العلم السكندري فى مصر فى العصر البطلمي، إبان القرن الأول الميلادي، حتى بزوغ الجمهوريات الإيطالية فى عصر النهضة.

بيد أن القيمة الخطيرة والمائلة لتاريخ العلم عند العرب تتمثل فى أنه - ببساطة - المقدمة المفضية منطقيا وتاريخيا إلى مرحلة العلم الحديث. وتقصيل هذا أمر طويل عريض، لذلك نكتفى باللفتة النافذة التى أسرف توبي هف فى التعويل عليها وتأكيدا وهو يحاول تفسير بزوغ فجر العلم الحديث. إنها اللفتة الخاصة بمرصد «مراغة» الواقعة الآن فى حدود إيران، حيث استطاع العاملون فيه، خصوصا إبان القرنين الثالث عشر والرابع عشر، التوصل إلى ابتكار أول نظام فلكي غير بطلمي. ومن هؤلاء العاملين فى مراغة الأزدي المتوفى العام 1261 م، والطوسي المتوفى العام 1279م، وقطب الدين الشيرازي المتوفى العام 1179 وأهمهم جميعا ابن الشاطر المتوفى العام 1375. ويؤكد توبي هف تأكيدا مشددا على أن ابن الشاطر خصوصا هو الذى مهد لكوبرنيكوس، وعلى تفاصيل التناظر بين نماذج هذا الأخير ونماذج مرصد مراغة؛ بحيث إن السؤال الذى بحثه نفر من مؤرخي العلم الحديث ليس عما إذا كان، وإنما متى وأين تعلم كوبرنيكوس نظرية مراغة؟ يقول توبي هف:

«وشد ما هو ذو دلالة خطيرة فعلا، أن العلماء العرب المسلمين هم الذين مهدوا الطريق المفضي إلى الثورة العلمية فى أوروبا. لقد عمل العرب على تطوير ومناقشة جوانب عدة للمنهج التجريبي، وتخطيط كيفية التسلح بها. ليس هذا فحسب، بل طوروا أيضا الأدوات الضرورية للوصول إلى أرقى مستويات الفلك الرياضي. علاوة على هذا، فإن العمل الذى اضطلع به مرصد مراغة فى القرنين الثالث عشر والرابع عشر، قد بلغ ذروته فى عمل ابن الشاطر (المتوفى العام 1375)، وتمخض عن تطوير نماذج كوكبية جديدة للكون، كثيرا ما توصف بأنها باكورة النماذج اللابطليمية على طول الطريق المفضي إلى العلم الحديث. فضلا عن هذا، فإن تلك النماذج الكوكبية

هي ما اتخذها كوبرنيكوس فيما بعد . لم يكن ينقصها العامل الرياضي، أو أي عوامل علمية أخرى، العامل الوحيد المفتقد في هذه النماذج هو أن ترسو على فرض مركزية الشمس. وكان الفشل في الإقدام على هذه الوثبة الميتافيزيقية من كون مركزه الأرض إلى كون مركزه الشمس هي التي حالت بين العرب وبين إحداث النقلة من العالم المغلق إلى الكون المفتوح⁽³²⁾. وكان كوبرنيكوس هو الذي أقدم على هذه الوثبة، فكانت بداية حركة العلم الحديث بفضل يعود إلى تاريخ العلوم عند العرب على العموم ومرصد مراغة على الخصوص.

بيد أن النقلة المحورية من العلم القديم إلى العلم الحديث، والتي قدر لها أن تتخذ من الحضارة الأوروبية مسرحا، إنما هي مسألة تحتاج - بلا شك - إلى مزيد من التوضيح والتفصيل.

من العلم القديم إلى العلم الحديث

في ذلك الطريق الطويل العريض، والذي امتد حتى نهايات العصور الوسطى، قطع العلم القديم شوطا كبيرا لا يستهان به البتة. لا شك في أنه كان الخلفية العريضة والمقدمة الضرورية لكي ينبثق عنها عملاق العلم الحديث في العصر الحديث، ليصنع العالم الحديث للإنسان الحديث. ومهما صادرننا على الأهمية الكبرى والمحورية للعلم القديم وأوليناه ما يستحقه من عناية، فلا بد من الاعتراف بأن العلم الحديث لم يكن مجرد بوابة كبرى انفتحت لتتطلق منها ظاهرة العلم انطلاقة عظمى ويتسارع تقدمها بمعدلات لا عهد للبشر بها من قبل، بل كان العلم الحديث أيضا، من زاوية العقل ومن زاوية الواقع على السواء، مستوى جديدا ومغييرا من مستويات وجود الإنسان في هذا الكون.

لقد سار العلم القديم بمعدلات تقدم متباطئة للغاية، خصوصا إذا قورنت بالوضع في العلم الحديث، لأن البحث العلمي ذاته كان نشاطا مشتتا مبعثرا، ملحقا بالاحتياجات العملية المباشرة في العهود السحيقة، ثم بالكهنوت في الحضارات القديمة وبالفلسفة في الحضارة الإغريقية وبالإطار الديني في حضارات العصر الوسيط. وحتى الحضارة الإسلامية التي رأيناها تحمل لواء البحث العلمي آنذاك، لا يمكن فهم الحركة العلمية

فيها بمعزل عن توجهها نحو الإلهيات والذي صنع الملامح الخاصة للطبيعيات الإسلامية في العصر الوسيط، فلا هي انسأقت مع مادية الفلاسفة السابقين لسقراط المتطرفة ولا مع مادية أرسطو المعتدلة، إلى آخر المدى. وعلى الرغم من استفادتها من الفيثاغورية والأفلاطونية والأفلوطينية، أيضا لم تتسق معها إلى آخر المدى، فهذه فلسفات مثالية تحرم العالم الطبيعي من الوجود الموضوعي، وهذا ما لا يمكن أن تفعله الفلسفة الإسلامية. قد تحرمه من استقلاله، أما وجوده الموضوعي فكلًا، لأن العالم الطبيعي فعل متعين للقدرة الإلهية ودليل مائل عليها، مما يوضح أن العرب مهما أسرفوا في استغلال وتسخير التراث اليوناني، فقد كان هذا في إطار ثوابتهم الحضارية وتصوراتهم المتجهة نحو الإلهيات.

كان التراث العربي الإسلامي تيارا مستقلا في النظر إلى العالم الطبيعي، استوعب ذينك الطرفين المادية والمثالية وتجاوزهما إلى مركب جدلي^(*) أشمل، لم يكن محض انتقاء بينهما أو توفيقا مع الشريعة، بل كان خطوة في طريق تطور الفكر الطبيعي... أدت فيما بعد إلى العلم الحديث. وقد عرفت الحضارة الإسلامية كيف تقطعها دون أن تخرج عن إطارها المثالي وتوجهها اللاهوتي⁽³³⁾.

والخلاصة أنه بالنسبة للعلم القديم كان الإطار الثقافي يحتويه بصورة ضمنية، ولم يكن مؤسسة مستقلة بذاتها، مستقلة بمنهجها ونواميسها وشرائعها ورجالاتها. فنذر أن يوجد العالم المتخصص المتكسر لأبحاثه العلمية، ويصدق هذا حتى على الحضارة الإسلامية التي رأيناها تحتل قمة العلم القديم. ومن أعظم رجالاتها أبو الريحان البيروني (362: 440هـ / 973: 1048م) الذي قال عنه المستشرق الألماني إدوارد ساخاو إنه أعظم عقلية عرفتها العصور الوسطى، ويحق لنا اعتباره أعلى مد بلغته العقلية العلمية آنذاك، ومع هذا نجد البيروني معنيا بالفلك والرياضيات والمباحث التجريبية قدر عنايته بالإنسانيات والحضارات حتى أنه بكتابه «تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة» كان مؤسس علم الأديان المقارن. وكان كل هذا في إطار توجهات دينية وفلسفية إسلامية...

(*) المركب الجدلي في الفلسفة هو الذي يجمع بين القضية ونقيضها في كل متكامل يستوعبهما ويتجاوزهما إلى الأكمل والأشمل.

ودع عنك مثالا آخر: جابر بن حيان في القرن الثاني الهجري الذي اختلطت كيميائؤه التجريبية البارعة بركام هائل من الخزعلات والخرافات والغنوصيات المشرقية⁽³⁴⁾. ولا غرو في أن تحمل كيميائؤه ثعثر البدايات ووعورة شقها للطريق، وفي الآن نفسه زخم التأثيرات المحورية والامتدادات المستقبلية، وبهذا وذاك كان أبا الكيمياء القديمة كما رأينا.

وبفعل متغيرات ثقافية وتحولات حضارية جديدة وعميقة اقترنت بها نشأة العصر الحديث، انبثق من ركام العلم القديم عملاق هو العلم الحديث، انبثق في صورة نسقية، أي مهياة للاستقلال، بحيث تحمل في صلب ذاتها حيثياتها وإمكانات تناميها وفاعلية عوامل تقدمها ذي المعالم الواضحة. إن النسقية موطن لتمييز العلم الحديث عن العلم القديم، ويمكن أن تتمثل نقطة التحول في أن العلم في العصر الحديث، أو العلم الحديث قد أصبح نسقا.

والنسقية تعني إحكام البحث العلمي، فيرتكز في شتى ممارساته على أصوليات منهجية صارمة، ترتد في صورة خصائص منطقية دقيقة، تحدد لظاهرة العلم تخوما واضحة، مما يكفل تأزر الجهود العلمية فيجعلها تمثل متصلا صاعدا، يواصل تقدمه باستمرار، ويلقي في جوانحنا الثقة بأن غده أفضل من يومه، تماما كما أن يومه أفضل من أمسه، فتمثل كل ممارسة من ممارسات العلم الطبيعي إضافة لرصيدة، أو بالأحرى لرصيد الإنسانية. فكما أشرنا، لم يكن العلم الحديث مجرد تغير أو تطور في آليات الكسب المعرفي، بقدر ما كان نقلة حضارية شاملة. وما أن بدأ مشروعه ينمو ويتصاعد، حتى امتثل نصب الأعين منهاج واضح قاطع ألا وهو المنهج التجريبي المعروف باسم «الاستقراء Induction»، وقد بات معتمدا بوصفه شريعة العلم الحديث وناموسه وسر عظمتة، بقدر ما هو روح العصر الحديث وأوضح تعبير عن متغيراته وعن آفاقه المستهدفة.

ولا غرو في أن يحتل المنهج التجريبي مثل هذا الموقع في منظومة العصر الحديث، فإذا حق القول إن الفلسفة تجريد وتجسيد لروح عصرها، فإن منهج البحث أو نظرية المنهج العلمي (الميثودولوجيا Methodology) خلافا لكل فروع الفلسفة هي الأجدر والأقدر على تجريد وتجسيد روح العصر.

فهل من تعبير عن صراعات العصر المعنى وطموحاته وتوثباته، وأيضا عن قصوراته ومواطن زلله أصدق خبرا من المنهج، أي الأسلوب الذي يتبعه ويعتمد العصر المعنى بشكل عام للبحث عن الحقيقة، أو بالأحرى عن الوجه المعين من الوجوه الشتى للحقيقة... الوجه الذي استقطب الاهتمام والاتجاه العام للعصر المعنى، فتكشف نظرية المنهج عن ديناميكياته. أما حين تكون المعالجة متبعية لمشارف التقدم التي أحرزت فيما تلا العصر المعنى - كما سيحدث في فصول الكتاب القادمة - فسوف تكون النظرية المنهجية كاشفة أيضا عن قصوراته والتقييدات التي حاقت بإمكاناته المعرفية. وسبيلنا الآن إلى تفصيل هذا، وهو في الوقت نفسه تفصيل لنشأة العلم الحديث، أليس المنهج التجريبي مفتاحه وآيته. على أن العلم الحديث وفلسفته على السواء قد اتخذوا - للحق المر - من قارة أوروبا... أو من الحضارة الغربية مسرحا وموطنا. لذلك وجب أن نصوب الأبصار للعالم الغربي لكي نفهم أصول نشأة العلم الحديث وبيرقه المرفوع والمعروف باسم المنهج التجريبي، ونعود قليلا إلى الوراء لنتتبع مسار الأحداث في الحضارة الغربية.

وكما ذكرنا كان التحقير من شأن العمل اليدوي المنكب على جزئيات الواقع التجريبي هو دأب الحضارة الإغريقية، والذي أدى بها إلى حد التردد في اعتبار العبيد القائمين عليه والنساء المتصلات به بشرا!! فالإنسان هو الرجل الإغريقي الحر الذي يتوافر له فراغ يمكنه من ممارسة فضيلتي التأمل العقلي الخالص والصداقة، ليتحاور مع الأصدقاء الأحرار - الفارغين - في نتاج تأملاته العقلية. وبطبيعة الحال انعكس هذا على الفكر الإغريقي، خصوصا بمجيء الثالوث الأعظم سقراط الرائد وأفلاطون شيخ المثالية المهيّب وعدو التجريبية اللدود ثم المعلم الأول أرسطو.

لقد أتى أرسطو (384 - 322 ق. م) في ذروة مد الفلسفة الإغريقية وخاتمة عصرها الذهبي الذي شهد فيض إبداعاتها العظيمة وصياغاتها الباقية لأسس العقل النظري، فمكنته عبقريته من أن يكون خير تعبير عنها وأصفى بلورة لها، أو كما اتفقنا خير تجريد وتجسيد لروح عصره، روح الحضارة الإغريقية. لذلك فعلى الرغم من نزعة العملية الواقعية، ومن تجريبيته الشهيرة التي جعلته يوصي قواد تلميذه الإسكندر الأكبر بجلب

عينات من البلدان المفتوحة ليستكمل بحوثه في علم الأحياء، وعلى الرغم أيضا من إشارته إلى أهمية الحواس بوصفها أبواب المعرفة، بل ومن أنه واضح مصطلح الاستقراء Epagoge (وقد بحث معانيه وطرائقه في كتاب «الطوبيقا» وحددها بثلاث طرق هي الاستقراء التام - الذي يستقرئ كل أفراد العينة أو كل أمثلة الظاهرة - والاستقراء الناقص أو الحدسي الذي يكتفي بعدد قليل أو أمثلة قليلة ويصعد منها إلى القانون الكلي ثم الاستقراء الجدلي الذي لا يبدأ من عد كلي أو عدد بسيط بل يبدأ من مقدمات مشهورة ظنية أو شائعة فتكون نتائجها احتمالية عرضة للشك. والنوع الثاني أي الاستقراء الناقص أو الحدسي هو القريب من المعنى الحديث، وقيل إن إيمان أرسطو بالاستقراء يبلغ درجة إيمانه بالقياس، فإذا كان القياس هو الوسيلة اليقينية للخروج من مقدمات بنتيجة، هي ربط الحد الأصغر بالحد الأكبر عن طريق الحد الأوسط، فإن الاستقراء هو الوسيلة لتكوين المقدمات الكبرى، ولا قياس طبعا بغير مقدمات، إذن لا قياس بغير استقراء) نقول إن أرسطو على الرغم من كل هذا جرد وجسد الروح الإغريقية الممجة للنظر العقلي الخالص، وذلك حين وضع أعظم إبداعاته طرا، أي علم المنطق الذي خلقه أرسطو خلقا مما يشبه العدم، من أجل نظرية القياس التي تعد من المنطق بمنزلة الثمرة من الشجرة.

والقياس الأرسطي هو طريقة يقينية للخروج بقضية (نتيجة) من قضيتين مطروحتين (مقدمتين)، إذا كانت المقدمات يقينية واتبعنا سبل القياس الأرسطي فلا بد أن تكون النتيجة يقينية، بغير أي احتياج للتجريب أو التجاء لمعطيات الحواس أو استشهاد بالواقع. القياس إذن صورة من صور المنهج الاستنباطي الخالص، أي منهج استنتاج النتائج من المقدمات المطروحة اعتمادا على قوانين العقل والمنطق فقط. وقد كان القياس الأرسطي منطقا خالصا وفعلا عقليا صرفا، إنه الابن الشرعي للحضارة التي دأبت على تمجيد النظر وتحقير العمل، والصياغة النهائية لطابع الفكر الإغريقي، أو ببساطة تجسيد وتجريد لروح الحضارة الإغريقية. ولكنه أيضا أول صياغة في تاريخ الفكر البشري لمنهج البحث، وأول نظرية منطقية مقننة لأساليب الاستدلال وأشكال التفكير.

ثم انتهت مرحلة الحضارة الإغريقية بخيرها وشرها، وراحت

ظروفها العينية التي أنجبت إنجازاتها، وبدأت مرحلة العصور الوسطى^(2*) بوصفها معلولا مباشرا للأديان السماوية، أي لنصرة المسيحية بعد طول نضال واستشهاد في الغرب وانبثاق الإسلام الفتي في الشرق. والفلسفة التي كانت تعني شتى العلوم والمعارف الكسبية والمباحث العقلية أصبحت دينية أو خادمة للاهوت. فتقوم النظرة الأنطولوجية أساسا على وجود الكيان الأعلى المفاقر للطبيعة، وكل الجهود الإستمولوجية تسلم بالوحي الصادر عنه وتسير في إطاره. الدين الآن هو المحور والراعي والمهيمن والذي اصطبغت الحضارة بصبغته، فكانت حضارة العصور الوسطى حضارة دينية. إنها مرحلة العصور الوسطى المسيحية في الغرب، والعصور الوسطى الإسلامية في الشرق، لكن المتألقة الناضرة.

وتعطينا الدراسات الأنثروبولوجية أعدادا لا حصر لها من عقائد وديانات اعتنقتها البشرية منذ أول عهودها. ومن منظور العقيدة الدينية ذاتها، نجد الدين قائما منذ آدم أول البشر ونوح أول الأنبياء، أي أن الدين قائم قبل المسيحية والإسلام بزمان سحيق. فلماذا مثلت هاتان الديانتان السماويتان نقطة تحول في مسار الحضارة الإنسانية شكلت العصور الوسطى؟ وقد كان تحولا حاسما سوف نراه يتبلور - أو يتجرد ويتجسد - في سيادة منهج معين للتفكير وللبحث...

في الإجابة عن هذا السؤال، نلاحظ أولا اختلاف المسيحية والإسلام عن اليهودية. فهذه الأخيرة ديانة خاصة لشعب خاص، شعب الله المختار (نراه الآن شرادم من الأفاقين مصاصي الدماء ينهبون الأراضي ويهدمون المنازل ويكسرون العظام! ولله في خلقه شؤون). أما المسيحية والإسلام

(2*) يرى البعض أن العصور الوسطى تبدأ منذ العام 429م، العام الذي أغلق فيه الإمبراطور جستنيان المدارس الفلسفية وشتت رجالها ومعلميها بوصفهم دعاة وثنية، ويرى البعض الآخر أنها تبدأ منذ العام 622م عام سقوط الإمبراطورية الرومانية. ونحن نميل إلى الرأي الأول، العام 429م. وأيضا يرى بعض المؤرخين أن العصور الوسطى تنتهي العام 1453م وهو عام سقوط القسطنطينية في يد محمد الفاتح العثماني وسقوط الدولة الرومانية الشرقية، والبعض الآخر يرى نهاية العصر الوسيط العام 1429 وهو عام اكتشاف الأمريكتين، ونحن لا نميل إلى هذا ولا ذاك. فلا ينبغي اعتبار القرن الخامس عشر نهاية العصور الوسطى والقرن السادس عشر بداية العصر الحديث. لأن هذين القرنين وما قبلهما بقليل يمثل مرحلة متوسطة بين العصر الوسيط والعصر الحديث هي مرحلة عصر النهضة.

فهما ديانتان مفتوحتان دعوة للعالمين، وقد مثلتا نقطة تحول لأن المعلم المميز للدين السماوي هو اقترانه بكتاب منزل من رب العالمين، الأنجيل والقرآن.

إن الكتب المنزلة زاخرة بحقائق مسلم بصحتها، قضايا كلية لا جدال في يقينها، يمكن أن توضع كمقدمات لنخرج بالجزئيات المترتبة عليها والمتضمنة فيها، أي نتوصل إلى النتائج الضرورية الصدق بواسطة القياس الأرسطي. إذن فهذا المنطق الاستنباطي منهج أكثر من ملائم للتعامل مع الكتب المقدسة، التي هي الشغل الشاغل والهم الأول، فأصبح قياس أرسطو خصوصا ومنطقه عموما هما منهج البحث المعتمد طوال العصور الوسطى، فيسمى المنطق الأرسطي «الأورجانون» organon أي الأداة، أداة التفكير وآلة البحث.

من هنا كان أرسطو المعلم الأول، واحتل في تاريخ الفكر منزلة لم يحتلها فيلسوف من قبل ولا من بعد، حتى قدّم «توما الأكويني» Thomas Aquinas (122 - 1274) في كتابه (الخلاصة اللاهوتية) حولا لأمّهات مشاكل الفلسفة المسيحية، وكانت حولا مستمدة من فلسفة أرسطو وشروح ابن رشد لها. هذا فضلا عما طرحته الفلسفة الأرسطية من براهين على وجود محرك أول لا يتحرك، شديد الشبه بالرب المسيحي، وبإله الأديان السماوية عموما. لكل ذلك اعتمدت الكنيسة فلسفة أرسطو فلسفة رسمية لها، حتى إذا وصل الباحث إلى فكرة تخالف مثلتها عند أرسطو، أو حتى لم يقل بها أرسطو وجب أن يتغاضى عنها، وإلا عُددَ كافرا زنديقا مستحقا لطائلة محاكم التفتيش. وكما يقول توبي هف، حتى بدايات القرن السابع عشر كانت الهيئات الجامعية الرسمية تفرض غرامة على خريجيه وأساتذتها قدرها خمسة شلنات مقابل كل نقطة افتراق عن أرسطو أو عدم التزام بمنطقه.

أما الشرق الإسلامي فكان آنذاك أكثر استنارة وعقلانية وتقدما، واتسع للمنهج التجريبي، وكان موطنا للحركة العلمية. ولم تحز كتب أرسطو في الشرق المنزلة نفسها التي منحها إياها الكنيسة في الغرب، بل إن نفرا من الفقهاء على رأسهم ابن تيمية (661 - 728 هـ) صاحب «نقض المنطق» و«الرد على المنطقيين» قد شنوا حملة شعواء على أرسطو ومنطقه، فضلا عن أن الإسلام لا يعرف كهنوتا ولا سلطة لرجال الدين كي يكتسب أرسطو بعضا

منها . لكن بصرف النظر عن الصياغة السلطوية الرسمية، لم ينج التفكير الإسلامى هو الآخر من هيمنة أرسطو . وكانت مباحث الطبيعة عند فلاسفة الإسلام مشبعة بالمعالم والموضوعات والمصطلحات الأرسطية . والطب أيضا بدأ عند الإغريق - الهيلين - ممتزجا بالفلسفة، ثم امتزج بالمنطق عند الهيلنستين فى مدرسة الإسكندرية، واستمر هكذا عند العرب . فكان ثمة (الفلاسفة الأطباء) وهم مدرسيون قياسيون رائدهم ابن سينا، و(الأطباء الفلاسفة) وهم ممارسون تجريبيون رائدهم الرازى .

لقد آمن علماء العرب بأن قواعد القياس قابلة للتطبيق فى كل العلوم، مادامت هى معنى بصورة الفكر دون مضمونه . ولما كان الإسلام بمرجعه النصى الثابت (القرآن الكريم) ضامًا لمجمل الإطار الحضارى ومحددًا لمعالم الأبنية الثقافية، فإن إيمان العلماء التجريبيين العرب بالقياس الأرسطى كان بعدا من أبعاد اعتماد فقهاء الدين له . فكان المنهج التجريبي مضمرا فى إطار حضارة سادها النص والقياس عليه كمنهج وأسلوب للبحث .

وفى هذا يمكن القول إنه من الناحية الواقعية الفعلية، استفاد الإسلاميون من القياس الأرسطى أضعاف استفادة لاهوتى الكنيسة منه، وذلك بسبب جهاز الشريعة المهيبة فى الإسلام، وضرورة استتباط الأحكام الجزئية من قواعده العامة . لقد اتخذ الأصوليون أربعة أسس لوضع الفتاوى والأحكام، هى أولا القرآن الكريم وثانيا السنة والحديث وثالثا إجماع المسلمين، أما الأساس الرابع فهو القياس الفقهي بمعنى الحكم على فرع لثبوت ذلك الحكم على أصل مشابه أو مشارك . وبالطبع المصادر الثلاثة الأسبق، القرآن أولا وقبل كل شيء ثم السنة والحديث ثم الإجماع ، هذه المصادر الثلاثة أهم وأكثر مرجعية من المصدر الرابع أى القياس . ولا يلتجأ إلى القياس أصلا إلا إذا تعذر الخروج بالحكم الشرعى من هذه المصادر الثلاثة، ولم نجد له نصا صريحا فى القرآن أو الحديث، والقياس الصحيح بدوره هو ما وافق الكتاب والسنة . بيد أن النصوص ثابتة وقاطعة ومحددة، وإجماع المسلمين أيضا لم ينعد إلا على وقائع معدودة . وفى مقابل هذا نجد القياس الفقهي إمكانية ولودا متجددة، يمكنها التعامل مع كل واقعة مستجدة بقياسها على أصل مشابه . ولا شك فى أن الفقهاء فى صوغهم لأسس ومناهج القياس الفقهي قد استفادوا كثيرا من قياس المناطقة الأرسطى .

لاغرو إذن، أن تبارى فقهاء الإسلام في إسباغ الألقاب الرنانة على المنطق الأرسطي، فهو: معيار العلم، محك النظر، القسطاس المستقيم، فيصل التفرقة بين الخطأ والصواب، الفاروق بين الحق والباطل، آلة العلوم، أداة العقل، علم قوانين الفكر الثابتة... أو هكذا اعتبروه. فيقول حجة الإسلام الإمام أبو حامد الغزالي (450 - 505 هـ / 1059-1111م) عن المنطق، أو بالتحديد عن كتابه المدرسي في المنطق الأرسطي والقياس، والذي سماه «معيار العلم»... يقول الغزالي:

«... معيارا للنظر والاعتبار، وميزانا للبحث والافتكار، وصقلا للذهن، ومشحذا لقوة الفكر والعقل، فيكون بالنسبة إلى أدلة العقول كالعروض بالنسبة إلى الشعر، والنحو بالإضافة إلى الإعراب، إذ كما لا يعرف منزحف الشعر من موزونه إلا بميزان العروض، ولا يميز صواب الإعراب عن خطئه إلا بمحك النحو، كذلك لا يفرق بين فاسد الدليل وقويمه، وصحيحه وسقيمه، إلا بهذا الكتاب، فكل نظر لا يتزن بهذا الميزان ولا يعاير بهذا المعيار، فاعلم أنه فاسد العيار غير مأمون الغوائل والأغيار»⁽³⁵⁾.

على هذا النحو كان المنطق الأرسطي وقياساته منهج بحث مهمين ومعيبرا عن روح العصر في الحضارة الإسلامية الوسيطة المشرقة، وأكثر من هذا في الغرب المسيحي طوال ما يقرب من عشرين قرنا من الزمان. كانت الحضارة الإسلامية أكثر عقلانية واستنارة وتوثبا ومرونة، فانتسج إطارها الثقافي لفعاليات المنهج التجريبي وحمل لواء الحركة العلمية - كما أشرنا - وكان ذلك لعوامل كثيرة لا يتسع لها المجال وليست موضوعنا الآن... لأننا معنيون الآن بسياق الحضارة الغربية التي أنجبت العلم الحديث في العصر الحديث، بعد أن كان المنطق الأرسطي كمنهاج للبحث يُحكم قبضته عليها حتى كادت تختنق. فكيف كان هذا؟ كيف انتقلت الحضارة الأوروبية من وضع يسوده القياس الأرسطي العقيم، إلى وضع يرفع لواء المنهج التجريبي فينتطلق منه عملاق العلم الحديث؟

في الإجابة عن هذا السؤال نلاحظ أن القياس الأرسطي طوال العصور الوسطى المسيحية لم يكن هو المنهج الملائم فحسب، بل أيضا المنهج الأوحد الذي ينبغي أن ينفرد بحلبة البحث ويستأثر بشتى الجهود العقلية. فكيف نترك الحقائق الكلية الإلهية اليقينية في الكتب المقدسة لئنشغل نحن البشر

الخطأين المضللين بإعمال عقولنا الفانية الزائلة لنصل إلى حقائق مشكوك في صوابها عرضة للخطأ، أو على أفضل الفروض حقائق قاصرة محدودة؟ وكما يقول جورج سارتون: «... آنذاك لم يكن فن الملاحظة العلمية قد تطور بعد، وبينما بدت الحقائق العلمية القائمة على الملاحظة والخبرة مزعزة الأركان، فإن الأنساق الدينية كانت راسخة»⁽³⁶⁾، فحسبنا ممارسة الاستنباط القياسى الذى لا يدانيه الخطأ من بين يديه ولا من خلفه ما دامت مقدماته يقينية، وهى بالقطع هكذا... أليست إلهية؟ وإذا كان المنهج القياسى الأرسطى مصادرة على المطلوب ولا يأتي بجديد، فما الحاجة إلى الجديد؟ أو إلى أى علم كسبى بعد أن ظفرنا بالحقيقة فى الدارين؟ وإذا كان منهجنا لا يمس الطبيعة المتأججة من حولنا، فما ضر هذا؟ «ألم يجد رجل هذه العصور فى الله وقصة الخلق وعقيدة الإرادة الشاملة تفسيراً كاملاً عن كيفية نشوء العالم وتوجيهه وأساليب ذلك وأهدافه؟ فلماذا يبنى الإنسان فى كد وجهه بناء متشابكاً كائننا هناك منذ البداية، وواضحاً وظاهراً للجميع؟»⁽³⁷⁾.

وهذا التفسير الخاطئ للرسالة الدينية الذى ساد أوروبا فى عصورها الوسطى المظلمة، إذا أضفنا إليه دأب المسيحية على التحقير من شأن المادة واعتبارها أصلاً لكل شر وخطيئة، بل تأثيم الانشغال بها، تبين لنا أن سيادة المنهج الأرسطى قد تأكدت بأن السؤال عن الطبيعة فى حد ذاتها لم يكن مطروحاً آنذاك.

وإقصاء السؤال عن الطبيعة فى العصور الوسطى الأوروبية يعود إلى أصول أعمق، ثم عضدتها الكاثوليكية وأعطتها الصياغة النهائية. إذ إنه بعد الفلاسفة الطبيعيين السابقين على سقراط - رواد التفكير العلمى حقيقة - اتجهت الفلسفة بفعل سقراط ثم التأثير الناجع لأفلاطون وأرسطو إلى الأخلاق والسياسة والميتافيزيقا. وأقصيت العقول عن التفكير فى الطبيعة وتقلص السؤال عنها. واحتياجات الإمبراطورية الرومانية فيما بعد جعلتها تفعل المثل وينصب اهتمامها على القانون. ثم بدأت الحقبة التالية من تاريخ الحضارة الغربية فى العصور الوسطى المسيحية التى كرسى العقول الموهوبة والطاقات الذهنية من أجل اللاهوت. وانحطت الطبيعة أكثر لتغدو مجرد خادمة من خدم اللاهوت، تلبى ما تستطيعه من

مطالب علومه. المفكرون لا يرون فيها إلا شيئاً خلقه الرب. الطبيعة صنيعة الخالق، والتساؤل عنها وعن العالم المادي بمعزل عن الرب بدا لرجال ذلك العصر هراء لا طائل من ورائه. هكذا تراجع السؤال عن الطبيعة في حد ذاتها إلى أقصى الحدود، إن لم يتوار نهائياً، فلا يعود ثمة احتياج لمناهج تجريبية تنصب عليها. وبالتالي ينفرد القياس الأرسطي بميدان البحث ليبدأ من يقين وينتهي إلى يقين.

إلى كل هذا الحد كان نجيب الحضارة الإغريقية - المنطق الصوري وقياساته الاستنباطية - منهجاً أكثر من مناسب للاستحواذ على منزع العقل في العصور الوسطى الأوروبية. وكانت المحصلة فلسفتها «المدرسية» المتكرسة لمناقشات نظرية خالصة، تميزت بالتنسيق المنطقي الشديد والعقم الأشد عن الإتيان بجديد. فتقلب الفلسفة المسيحية للعصور الوسطى المتأخرة في أوروبا بالفلسفة المدرسية، وتعد أقوى تمثيل لسيادة المنطق الأرسطي. ولأن المنهج السائد أقوى تجريد وتجسيد لروح العصر - كما اتفقنا - فقد اقترن إغلاق أبواب العصور الوسطى وفتح بوابة العصر الحديث بالضيق البالغ منتهاه من المنطق الأرسطي وقياساته، والبحث عن مناهج جديدة ملائمة للعصر الجديد. كان هذا لعوامل عدة، من البدهي أنها عوامل كانت في الوقت نفسه وراء انبثاق العصر الحديث بأسره، وإلا لما كان المنهج تجريداً وتجسيداً لروح العصر.

وأوضح هذه العوامل هي الكشوف الجغرافية التي أخبرت إنسان عصر النهضة في نهايات القرن الخامس عشر أن العالم الطبيعي أوسع كثيراً مما تصور أرسطو ومن كل ما تضمنته الصحائف وكتب الأقدمين، فبدت الطبيعة عالماً مثيراً يغري بالكشف واقتحام المجهول فيه. لقد طرأ تطور على الفكر المسيحي الغربي: أصبح الله عالياً في السماء، حتى أن التفكير في الأرض بمعزل عن الله يمكن أن يكون ذا معنى. لم يكن من قبيل المصادفة أن تصبح الطبيعة بحد ذاتها في ذلك العصر موضوع تمثيل فني لا علاقة له بأمور الدين. فالطبيعة استقلت عن الله وعن الإنسان أيضاً. وتستجيب هذه الصورة إلى الدراسة⁽³⁸⁾. ومع نهايات القرن السادس عشر كان السؤال عن الطبيعة قد ارتفع إلى الصدارة بعد طول توارٍ، وأوشك أن يكون سؤال العصر الذي تشغل به كل العقول الكبرى وطبقة المثقفين والصفوة من

العلماء والباحثىن والفلاسفة والمفكرىن، بل كانت الطىبعة هى موضوع الحوار بىن وجهاء القوم من رجال الكنيسة والبلاط، وحتى فى صالونات سىدات المجتمع. ومنذ عهد الأيونىىن والفلاسفة السابقىن لسقراط لم تثر الطىبعة مثل هذا الاهتمام، ولم تتمركز هكذا كمحور للنشاط العقلى.

وسرعان ما توالى المتغىرات على الصعد كافة: الدىنى والسىاسى والاقتصادى والاجتماعى والتجارى... وظهرو المطبعة وبدأت المخترعات والماكىنات تغىر من وجه الحىاة، وراحت العقول الواعدة تتلمس الجدىد من كشوف العلم الطىبعى. فطفى الإحساس بعقم وجذب المنطق الأرسطى وقىاساته، وما يتسم به القىاس من دوران منطقى ومصادرة على المطلوب وتحصىل لحاصل. غىر أن ما عابه على الخصوص هو أنه ساهم فى إقصاء العقول عن التفىكر فى الطىبعة بسبب مجافاته للواقع، إذ لا يتعامل إلا مع قضاىا مطروحة فى الصحائف والأوراق، لىعنى فقط باتساق النتائج مع المقدمات. وحتى إذا كانت النتائج صادقة على الواقع، فهى لابد أن تكون متضمنة قبلًا فى مقدماته، أى نعرفها سلفًا. ربما كان لهذا المنهج قىمته فى الدراسات القانونىة أو اللغوىة أو سواها من دراسات نظرىة. أما إذا أردنا أن نكسب خبرًا عن الواقع أو فهما أكثر للطىبعة المتأججة حولنا، فإن هذا مستحىل باتخاذ هذا المنطق وقىاساته منهجا، لىجعلنا نلف ونذور حول أنفسنا فى دائرة مغلقة، أو دائرة محصورة بىن أغلفة الكتب، فىنتهى بنا المطاف من حىث بدأنا ولا جدىد البتة، ومن أىن الجدىد والعملىة كلها انتقال من معلوم كلى إلى معلوم جزئى، من قضىة إلى أخرى، فى أطر فلسفة لفظىة عقىمة لا تثمر جدىدا، ولا مساس إطلاقًا بأفاق المجهول الرحىبة. وكانت الثورة على قىاس أرسطو ومنطقه المعروف باسم الأورجانون، بمنزلة الإعلان الصرىح برفض الماضى والرغبة فى الإقبال بمجامع النفس على الآفاق الجدىدة للعصر الجدىد، واستكشاف العالم الطىبعى النابض الذى امتد وترامت آفاقه أمام إنسان العصر الحدىث.

ومن ثم أصبح همُّ الفلاسفة الأول هو البعث عن منهج جدىد ىلائم الروح الجدىدة وىلبى المتطلبات المستجدة للعصر الجدىد. فكان القرن السابع عشر هو قرن المناهج، منذ دىكارت الرائد (1596 - 1650) وخطابه الشهىر فى المنهج لإحكام قىادة العقل والبحث عن الحقىقة فى العلوم العام

1637^(3*)، وحتى الأسقف «نيقولا مالبرانش» N. Malberanch (1638 - 1715) الذي يكاد يكون الوحيد من رجالات عصره الذي فعل فعلة الإمام الغزالي وأنكر السببية في الطبيعة وقال بنوع من اللاحمية، ومثلما فسر الغزالي اطراد الظواهر الطبيعية وارتباطها معا بمذهب الاقتران، فسر مالبرانش هذا بما أسماه «مذهب المناسبة» Occasionalism. مالبرانش هو الآخر اعتنى بسبل البحث عن الحقيقة، واجتمع فلاسفة بور رويال لبحث فن التفكير، ووضع «اسبينوزا» B. Spinoza (1632 - 1677) رسالة في إصلاح العقل. وكان «لبنيتز» G.W. Leibnitz (1646 - 1716) يحلل ويشرح فكرة منهج رياضي يبشر بها المنطق الرياضي الحديث... إلخ.

يعد ديكارت ذا أهمية خاصة، إذ يعتبر بمنزلة علامة فارقة بين العصور الوسطى والعصر الحديث من حيث هو مؤسس الفلسفة الحديثة. بيد أنه كان يبحث عن وضوح الرياضيات ويقينها، لذا اعتمد منهجه على الاستبطان الرياضي وليس على التجريب في محاولة لتأسيس المبادئ العامة للمعرفة بأسرها. وإذا استثنينا ديكارت، لكان أهم فلاسفة المنهج في القرن السابع عشر - قرن المناهج - هو بلا مراء وبلا منازع فرنسيس بيكون الذي يقترن اسمه بالمنهج التجريبي والعلم التجريبي وحركة العلم الحديث بأسرها.

وقد كان العلم الحديث بمضموناته البالغة الثراء وانعكاساتها الفلسفية، بتألفاته وتآزماته على السواء هو الميراث العيني الذي تسلمه القرن العشرون، فأجاد القرن العشرون استثمار هذا الميراث بمعدلات ظلت تتصاعد وتتصاعد حتى شقت أجواز الفضاء... حقيقة ومجازا.

(3*) عنوان كتاب ديكارت الرائد: «Discourse De La Method» والترجمة الصحيحة لهذا العنوان هي «خطاب في المنهج» وليس «مقال عن المنهج» كما هو شائع منذ الترجمة العربية التي قام بها محمود الخضري وراجعها وقدم لها الدكتور محمد مصطفى حلمي العام 1966. الطبعة الثانية، دار الكتاب العربي، العام 1968.

ميراث تسلمه القرن العشرون - العلم الحديث

بيكون: روح العصر... منهج العلم

إن الفيلسوف الإنجليزي فرنسيس بيكون F. Bacon (1561 - 1626) هو الجدير حقا بالاعتبار دون فلاسفة المنهج في القرن السابع عشر. فما دامت الطبيعة قد أصبحت سؤال العصر، فإن بيكون كان الأقدر على تجريد وتجسيد روح عصره باستقطابه لسؤال الطبيعة وتبنيه الدعوة لمنهج البحث المنصب عليها والملائم لها، المنهج التجريبي أو الاستقرائي أساس شريعة العلم الحديث، فاقترن اسم بيكون بحركة العلم الحديث، وعد وكأنه أبوه الشرعي الذي صاغ شهادة ميلاده الرسمية. فتتقش مكتبة الكونجرس الأمريكي في واشنطن - أكبر مكتبة في العالم - اسمه أعلى إحدى بواباتها المذهبة بوصفه واحدا من الذين قادوا البشرية إلى العصر الحديث وعلمه الحديث.

وكان هذا أساسا بسبب كتابه «الأورجانون الجديد Novum Organon» الصغير الحجم والذائع الصيت الذي نشره العام 1620. وهو في الأصل ليس كتابا بمعنى الكلمة، بل مجرد جزء من عمل

- بيكون: روح العصر... منهج العلم
- نسق العلم الحديث
- إيستمولوجيا العلم الحديث
- أزمة الفيزياء الكلاسيكية

ضخم أسماء بيكون «الإحياء العظيم Instauratio Magna» وضع تخطيطه في ستة أجزاء، لكن لم ينجز منها - أي لم يكتب وينشر - إلا الجزء الثاني فقط والذي هو «الأورجانون الجديد»، أي أنه «ليس كتابا مستقلا إنما هو جزء من كتاب، أو على الأقل جزء من خطة عامة لإصلاح العلم وللنهوض بحياة الإنسان»⁽¹⁾. وحتى هذا الجزء أي الأورجانون الجديد، لم يكتمل تماما لأنه مكون من كتابين أو فصلين، والكتاب الثاني ينطوي على خطة فرعية لم ينجزها بيكون هي الأخرى. وقد جاء الأورجانون في هيئة فقرات قصيرة منفصلة متتابعة ومرفقة، وإلى حد ما مفككة غير مترابطة، فقد ينتقل بيكون من فقرة إلى أخرى فجأة بلا معبر بينهما، لكنها جميعا قاطعة كالسيف واضحة كالنهار، موجزة مكثفة بحيث لا تتسلل كلمة زائدة، ومكتوبة بأسلوب بليغ وبيان رائع عُد قمة من قمم النثر في عصره.

على أن اللافت حقا هو عنوان الكتاب «الأورجانون الجديد» أي «الأداة الجديدة» أو «الآلة الجديدة»، في إشارة واضحة إلى أن أورجانون أرسطو قد أصبح أداة قديمة بالية عفى عليها الدهر، والكتاب يقدم الأداة أو الآلة الجديدة المناسبة لاحتياجات العصر، وهي المنهج التجريبي.

شارك بيكون رجال عصره في رفضهم الضاري للمنطق الأرسطي، وكان من أعنفهم هجوما على القياس وعقمه. وحتى الاستقراء الأرسطي، لم ينج من نقد بيكون الحاد ومحاولاته لإثبات اهترائه وتهافته. على الإجمال كان «الأورجانون الجديد» أقوى تجسيد لروح عصره الرافض للماضي العقيم، ماضي العصور الوسطى الأوروبية المدرسية، ينظر إليها في غضب، ويروم القطيعة المعرفية عنها. فيقول بيكون، في الفقرة 83 من الأورجانون الجديد:

«لقد فقدوا غاية العلوم وهدفها، واختاروا طريقا خاطئا باتباعهم منهجا ليس من شأنه أن يكشف جديدا من مبادئ المعرفة، ويكتفي باتساق النتائج معا.

فليكن الناس عن التعجب من أن تيار العلوم لا يجري قدما في طريقه الصحيح. فقد ضلّهم منهج البحث الذي يهجر الخبرة التجريبية ويجعلهم يلفون ويدورون حول أنفسهم في دوائر مغلقة، بينما المنهج القويم يقودهم من خلال أحراج التجربة إلى سهول تتسع لبداهات المعرفة»⁽²⁾.

وفي الفقرة (82) يدين ببيكون العصور الوسطى إدانة كبيرة، من حيث هي عصور أهملت الطبيعة والمعارف الجزئية ورأتها تحط من قدر العقل الذي لا ينبغي أن ينشغل إلا بالقضايا الكلية والقياس الأرسطي الذي يستنبط منها ما يلزم عنها. فأوصدت الباب أمام السبيل القويم للمعرفة، أي المعطيات الحسية والخبرة التجريبية التي تخبرنا بما يحدث في الطبيعة. لم تهجرها أو تسى التصرف بشأنها فحسب، بل رفضتها احتقارا⁽³⁾.

لقد كان الجد الأكبر لفرنسيس ببيكون من المذكورين في تاريخ المنهج التجريبي. إنه روجر ببيكون Roger Bacon (1214 - 1294) الملقب بأمير الفكر العلمي في العصور الوسطى، لأنه مارس التجريب ووصل إلى نتائج باهرة بالنسبة لعصره، في الكيمياء وطب العيون، ووضع تنبؤات تحققت بالفعل في ميادين الفلك والجغرافيا والميكانيكا. ولما كان رجل دين فرانسيسكانيا فقد كان هذا مدعاة للنقمة عليه ومثارا لمتاعب كثيرة واجهها في حياته، فكيف لرجل دين في تلك الآونة أن يدعو إلى التجريب العلمي ويمارسه؟! ويخبرنا توماس ماكولي T.B. Machaulay (1800 - 1859) أشهر مؤرخي القرن التاسع عشر أن أبا فرنسيس ببيكون، السير نيقولا ببيكون حامل أختام الملكة إليزابيث، لم يكن شخصا عاديا، لكن شهرة الابن طغت على شهرة الوالد. أما الابن فرنسيس ببيكون نفسه، فقد كان رجل قانون وعضوا في البرلمان خلال عهد الملكة إليزابيث التي كان يمرح في بلاطها طفلا، وبعد رحيلها علا نجم فرنسيس ببيكون وأصبح قاضي القضاة وكبير مستشاري الملك جيمس الأول وحامل أختامه، ومُنح أعلى الألقاب. إنها إذن حياة مزدهمة بالأعباء القانونية والمهام والطموحات السياسية. وزادها ازدحاما ما شاب سيرة ببيكون من فضائح أخلاقية، كالغدر بالأصدقاء وتملق ذوي السلطان وتقاضي الرشا والمحاكمات والعقوبات التي تعرض لها من جراء هذه التهمة الأخيرة.

ويرى الدكتور فؤاد زكريا أن هذه الحياة الصاخبة التي حرمت ببيكون الوقت الكافي والقدرة على التركيز، هي المبرر الذي جعله لا يكمل كتبه الكبرى ومشروعاته الفكرية، وأيضا الذي جعله يكتب الأورجانون في صورة فقرات قصيرة منفصلة⁽⁴⁾، على أن ببيكون نفسه يبرر هذا الأسلوب في الكتابة بعدم رغبته في أن يُخرج ما يبدو له في صورة العلم الكامل المتكامل

كما كان يفعل المدرسىون، وأن الفلاسفة السابقىن لسقراط المخلصىن حقا للطبىعة كانوا ىكتبون بهذه الطرىقة⁽⁵⁾، وكل ما بقى منهم شذرات منفصلة. وما ىهمنا حقا من الإشارة إلى تلك الحىاة السىاسىة الصاخبة، هو ىضاح كىف أن بىكون لم ىكن عالما ولا حتى متابعا جىدا لحركة العلم الحدىث التى بدأت بواكبرها قبله واستحدث خطاها الناشطة فى عهده. لقد كان ولىم هارفى W. Harvey (1578 - 1657) الطبىب الخاص لفرنسىس بىكون، ومع ذلك فإن هذا الأخير لم ىهتم باكتشاف هارفى للدورة الدموىة، ولا بأبحاث فىسالىوس (1514 - 1564) الأسبق فى مجال التشرىح. وحتى نظرىة كوبرنىكوس ذاتها عارضها بىكون بوصفها فرضا أهوج، مادامت الخبرة الحسىة التجربىة تخبرنا بأن الشمس هى التى تدور فى سماء الأرض! ولم ىقدر نظرىات كبلر وجاللىلو حق قدرها، ولم ىعترف أصلا بأبحاث جىلبرت فى المغناطىسىة. هكذا كانت ثقافة بىكون العلمىة ضحلة. أجل قام ببعض التجارب البسىطة أو الساذجة، أشهرها تجربة دفع حىاته ثمنا لها، وذلك حىن قام بدفن دجاجة مذبوحة فى جلىد لندن لىختبر أثر البرودة فى وقف تعفن اللحم، وبعء بضع لىال خرج فى يوم قارس البرودة لىرى نىجة التجربة، وكم كانت سعادته حىن وجد الدجاجة سلمىة، لكنه أصىب ببرء قاتل ألزمه فراش الموت حىث قال قولته الشهىرة التى أصبحت شعار العصر: «لقد نجحت التجربة». فهل كان ىقصد تجربة الدجاجة والبرودة؟ أو كان ىقصد أن التجربة قد نجحت فى فرض ذاتها على روح العصر؟ على أى حال لم ىنتفع بىكون شخصىا بمنهجه فى إضافة تذكر للعلم ولم ىتلمذ على ىدیه أو ىستفء حقىقة من كتاباته أى من العلماء الذىن صنموا حركة العلم الحدىث، وترجموا المنهج التجربىى أبلغ ترجمة ممكنة. لذلك ىرى بعض الباحثىن أمثال ألكسندر كواریه أن اقتران اسم بىكون بحركة العلم الحدىث سخافة لا معنى لها. وإذا أضفنا إلى هذا ما سنراه من نقائص ومآخذ على منهجه التجربىى، حق لنا أن نتساءل فعلا: كىف ولماذا اقترن اسم بىكون بحركة العلم الحدىث؟

ویمكن أن نطرح هذا السؤال من زاوىة أخرى فنقول: هل كان على البشرىة الانتظار حتى مجىء بىكون لتدرك أن الحواس نوافذ ضرورىة لإدراك العالم من حولنا؟! ألم ىكن الاتجاه التجربىى قائما فى الفلسفة منذ

أول مدرسة فلسفية في التاريخ؟ ألم يمارس التجريب العلمي على أتم وجه منذ هيرودس السكندري وأرشميدس وجابر بن حيان والبيروني وابن الهيثم، خصوصا هذا الأخير؟ ألم تتسع الحضارة الإسلامية لفعاليات المنهج التجريبي؟ فماذا بقي إذن لبيكون؟

في الإجابة عن هذا نقول: أجل اتسعت الحضارة الإسلامية للعلم ومنهجه التجريبي وقطع فيها شوطا كبيرا، ولكن لم يكن محورا أو مركزا، بل دائرة من الدوائر التي ترسمت حول المركز الحضاري، أي النص الديني: القرآن الكريم، والثورة الثقافية العظمى التي أحدثها. لذلك يختلف وضع العلم في الحضارة العربية الإسلامية اختلافا كبيرا عن وضعه في الحضارة الأوروبية الحديثة، فقد كان في الأولى مجرد بُعد، بينما هو في الثانية محور بل محور كل المحاور، بمعالجه تترسوم القيم، وعلى أساسه تتشكل أيديولوجية العصر أو إطاره المرجعي.

على هذا يتضح لماذا يقترن اسم ببيكون بالعلم الحديث؟ فقد بدا جليا الآن أن الإجابة مطروحة في الجزء الأخير من الفصل السابق، في تأكيد قدرة الفلسفة على العموم، وفلسفة المنهج على الخصوص، على تجسيد وتجريد روح العصر، وقد كان ببيكون بمنهجه، أقوى تجسيد لروح عصره وإلى درجة لا يطاولها إلا أرسطو.

فقد رأينا كيف كان ببيكون من أعنف من هاجموا الاتجاه النظري الخاص بقياساته العقيمة عند الفلاسفة المدرسين السابقين، ورفض بقطع تصورهم بإمكان حل كل المشاكل الكبرى عن طريق التأمل وإقامة الحجج اللفظية، وأكد على ضرورة استخدام حواسنا وعقولنا في ملاحظة الوقائع، وتسجيلها بأمانة. هكذا «حدد ببيكون سمة من أهم سمات التفكير العلمي الحديث، وهي الاعتماد على ملاحظة الظواهر ومشاهدتها تجريبيا، بدلا من الاكتفاء بالكلام عنها»⁽⁶⁾، فيرى الدكتور فؤاد زكريا أن ببيكون يستحق فعلا لقب فيلسوف الثورة الصناعية قبل ظهور هذه الثورة بمائتي عام⁽⁷⁾، وليس فقط فيلسوف الحركة العلمية. والثورة الصناعية على أي حال نتيجة من نتائج العلم الحديث، وسليلة من سليلاته.

أجل، اقترن اسم ببيكون بحركة العلم الحديث، لأن دعواه المنهجية كانت أقوى تجريد وتجسيد لعصر العلم الحديث، أقوى تجسيد للحدث، للانقلاب

على الماضى رفضا له، والقطيعه مع العصور الوسطى المدرسيه. فمنهجها قياسى يبدأ بمقدمات كليه ليخرج بنتائج جزئيه تلزم عنها، ولا التجاء إلى الحواس أو التجريب. وكان المنهج الذى رفع لواءه بىكون هو الانقلابه، هو الضد الصريح تماما لهذا، إنه منهج يعتمد على الحواس والتجريب، ويبدأ من جزئيات ليخرج بنتيجه كليه هي قانون من قوانين الطبيعه. إنه المنهج الذى يستقطب سؤال العصر... سؤال الطبيعه.

وبىكون بدوره - بتجسيده لروح العصر - يصف الطبيعه بالأمر الكبرى للعلوم، أو جذع شجرة المعرفه، ولا أمل فى التقدم إلا بأن ترتد إليها العلوم جميعا⁽⁸⁾. وفى وجه آخر من وجوه تجسيده البارزه لروح العصر، يؤكد أن المعرفه هي قوه الإنسان⁽⁹⁾ وليست ترفا وزينه كما كانت عند الإغريق، أو دوائر نظريه مغلقه وجوفاء كما كانت عند المدرسين. وإذا كانت المعرفه قوه، فإن الطبيعه - ومنذ الفقرة الأولى فى الأورجانون الجديد - هي مملكه المعرفه الإنسانيه، والميدان الوحيد المثمر والمأمول لسيطره الإنسان وفقط عن طريق المنهج التجريبي... أي ملاحظه الواقع والتفكير فى مسار الطبيعه، وإذا تجاوز الإنسان هذا فلن يستطيع أن يعرف أو يفعل شيئا⁽¹⁰⁾. ويراه بىكون منهج كشف بسيطا للغاية وطبيعيا إلى أقصى الحدود مادام يعتمد على معطيات الحواس، وهو فقط الذى يحقق وعد التوراة بأن يصبح الإنسان سيد الكائنات وتاج الخلقه وبطل الروايه الكونيّه.

هكذا كان بىكون وهو يقدم الطبيعه بوصفها المملكه البشرىه الكبرى التى يستطيع الإنسان غزوها والسيطره عليها عن طريق التجريب، إنما كان يقدم أقوى تجريد وتجسيد لروح العصر الحديث، وحتى المتغيرات التى أنجبته، وكان أبرزها - كما ذكرنا - اكتشاف العالم الجديد، وكثيرا ما كان بىكون يستشهد بالرحلات إلى العالم الجديد قبل أن يعبر عن أمله فى اتساع المعرفه «بحيث تتجاوز أي شيء اكتشافه القدماء أو المدرسون، اعتمادا على منهج فاسد. وهدف بىكون إلى أن يكون - كما قال - مثل كولومبوس، أي يكتشف عالما جديدا، وأن يبحر مخترقا أعمده أروقه هرقل - رمز العالم القديم - مبحرا فى المحيط الأطلسي لكي يكتشف جديدا، والآخرين قادرون على تحقيق شيء مشابه لو أنهم تخلوا عن التوقير غير المناسب للقديم واتبعوا الأورجانون الجديد، أو المنهج الاستقرائي»⁽¹¹⁾. من هنا مثل الاستقراء

- المنهج التجريبي - أقوى تجليات الحداثة من حيث هو تمثيل لشريعة العلم الحديث.

وتتوالى فقرات «الأورجانون الجديد» لتفصيل هذا المنهج الذي جاء مع ليكون على جانبيين أو قسمين، الأول سلبي مختص بالإشارة إلى الأخطاء المترتبة بالعقل البشري كي يتجنبها، والثاني إيجابي مختص بقواعد التجريب. والجانب الإيجابي - مهما كانت قدرته على التعبير عن روح العصر - يعبر عن مرحلة مبكرة ومبدئية، فكان مشوبا بأوجه قصور ومآخذ جمة كما سنرى. لذا يحق لنا الحكم بأن الجانب السلبي لا يقل عنه أهمية، إن لم يكن أهم، لأنه يمثل إضافة حقيقية ولفتة ثاقبة من سيكون، وهي لفتة مثمرة وتظل صالحة لكل العصور. لقد انتهى القرن العشرون ولا تزال البشرية تعاني من تلك الأخطاء التي أشار إليها ليكون في الجانب السلبي من منهجه، ولا بد من الحذر بشأنها ليتجنب العقل البشري مزالقها.

إن العقل عند ليكون أداة مماثلة وتجريد وتصنيف لمعطيات الحواس، وفي تجسيده لخطورة هذه الأوهام المترتبة بالعقل يطلق عليها اسم الأوثان أو الأصنام، Idol، فهي تتحكم في العقل تحكما رهيبا وتحجبه عن جادة الصواب، فتكون بمنزلة أصنام يعبدها... كأوهام يتشبث بها. وقد كرس لها ليكون أكثر من ثلاثين فقرة من فقرات الكتاب الأول في الأورجانون الجديد، وهو يقسمها إلى أربعة أنماط على النحو التالي:

١- **أوهام الجنس أو القبيلة:** والمقصود الجنس البشري بعامه أو القبيلة الإنسانية بأسرها، أي أنها الأخطاء المترتبة بالعقل بالشري من حيث هو كذلك. ومن أمثلتها سرعة التعميمات والقفز إلى الأحكام الكلية، فلا ينبغي التسرع في التعميم دون التثبت الكافي كي لا نقع في أحكام خاطئة. وأيضا سيطرة فكرة معينة على الذهن، تجعلنا نختار من الأمثلة والوقائع ما يؤيدها ونغض البصر عما ينفىها، فلا بد من توخي النزاهة العلمية في التعامل مع الوقائع كي ندرأ هذه النوعية من الأخطاء. ومن أمثلة هذه الأخطاء الشائعة في طريقة التفكير الإنساني بصفة عامة افتراض الانتظام والاطراد في الطبيعة أكثر مما هو متحقق فيها، حتى إذا صادفنا مثالا شاردا حاولنا إدخاله بأي طريقة في إطار القانون، فلا ينبغي افتراض أكثر مما هو متحقق فعلا. وثمة أخيرا ما يميل إليه عقل الإنسان من تجريد وإضفاء

معنى الجوهر على المظاهر المتغيرة. وهذا يقود إلى عدم التمييز بين طبائع الأشياء ومظاهرها .

2. **أوهام الكهف:** والمقصود بالكهف البيئة التى نشأ فيها الفرد، فهى إذن نوعية من الأوهام خاصة بالفرد المعين الذين نشأ فى بيئة معينة، بخلاف أوهام الجنس العامة. أوهام الكهف تتمثل فى التأثير الكبير لعوامل البيئة ومكوناتها وثقافتها فى عقل الإنسان، فيتصور المتواضعات الخاصة بها وكأنها حقائق مطلقة وقد يقصر جهوده المعرفية على إثباتها، مما يحول بينه وبين اقتفاء جادة الصواب. ولو تأملنا مليا فى مشكلة التشويه الأيديولوجى للعلوم بعامة والعلوم الإنسانية بصفة خاصة، والتى أشرنا إليها فى الفصل السابق - واعتبرناها من كبريات مشاكل فلسفة العلوم الإنسانية، وسوف نعالجها فى الجزء الأخير من الفصل السادس - لوجدنا أن التشويه الأيديولوجى هو ذاته ما أسماه بيكون فى الأورجانون الجديد، بأوهام الكهف.

3. **أوهام المسرح:** وهى الأوهام أو الأخطاء الناتجة عن تأثير المفكرين القدامى فى عقل الإنسان، فيصبح هذا العقل وكأنه خشبة مسرح يعرض عليها المفكرون السابقون رؤاهم المتضاربة والمنفصلة عن الواقع الراهن. إن المتفرجين قد يأسرهم الإعجاب بالممثل وبراعته فى تجسيد الدور، فينسى المتفرج واقعه ومشكلاته، ويعيش بمجامع نفسه مع الممثل، يتألم لمأساه ويفرح لظفره بالمحبة، حتى ولو كان بين المتفرج ومحبوته فراسخ وأميال! المثل تماما يحدث حين يأسر الإنسان الإعجاب بممثلي الفكر السابقين، فيعيش فى إطار مصنفااتهم ويلف ويدور حول قضاياهم منفصلا عن واقعه ومستجداته. وتبدو أوهام المسرح أخطر أنواع الأوهام. ربما كان أرسطو يلح على خاطر بيكون وهو يحذرنا من أوهام المسرح، ولكن إذا التفتنا حولنا فى واقعنا العربى الراهن إبان الربع الأخير من القرن العشرين وجدناه يعانى من ظاهرة الجماعات المتطرفة التى أصبحت إرهابية، والواقع أنهم حالة مثلى لأوهام المسرح التى حذر بيكون منها، فقد سيطرت على أذهانهم مصنفاات تراثية معينة، كانت نتاجا أو استجابة لظروف حضارية انتهت منذ قرون عدة، ملغىن ظروف واقعنا، غير ملتفتين - على سبيل المثال - إلى أن فتاوى ابن تيمية لمواجهة المغول لا تصلح لمواجهة القوى الإمبريالية

المعاصرة بعد أن تسلحت بالعولة، أو أن «معالم» سيد قطب كانت على طريق الاصطدام مع التجربة الناصرية الاشتراكية التي أصبحت الآن أثرا بعد عين. وتماما كما أشار بيكون، الافتتان بممثلي الفكر السابقين لا ينجم عنه إلا خسران الواقع ومستجداته.

4. **أوهام السوق:** وهي الناجمة عن الخلط اللغوي وسوء استخدام اللغة، وقد اعتبرها بيكون أبرز ما ينبغي تجنبه. فالضجيج يرتفع في الأسواق، فيحجب الإنسان عن الإدراك الواضح للغة، فتتشأ الأوهام الناجمة عن هذا، كأن تستعمل أسماء لأشياء لا وجود لها، ثم نتصور وجود هذه الأشياء الزائفة، أو نترك أشياء حقيقية بلا أسماء نتيجة لقصور في الملاحظة. ويحذرنا بيكون من تلافي هذه الأخطاء عن طريق المناقشات اللفظية، فالفيصل الحق في الرجوع إلى الواقع. إن أوهام السوق تجعل الإنسان يتصور وكأنه هو الذي يملك زمام اللغة ويتحكم فيها ويستعملها كما يشاء، في حين أن اللغة قد تمارس تأثيرها في العقل الإنساني دون أن يعي هذا. لذلك ينبغي الحذر والحيطه كي لا نقع في أسر أوهام السوق: الاستعمالات الخاطئة للغة.

وسوف نرى أن أهم تيارات الفلسفة العلمية في القرن العشرين هو التيار التحليلي الذي جعل الفلسفة منصبة على اللغة وتحليلاتها للتخلص مما يشوب التعبيرات اللغوية من لبس أو غموض أو خلط أو زيف. فلم يكن جزافا إذن الحكم بأن أوهام بيكون أو الجانب السلبي من منهجه، أهم وأكثر حيوية من الجانب الإيجابي.

لقد عرض بيكون لهذه الأوهام ضمنا في كتاب سابق له، كتبه بالإنجليزية وأهداه إلى الملك جيمس الأول ليساعده في النهوض بالبلاد، ونشره العام 1605م وهو كتاب «النهوض بالتعليم Advancement of Learning»، ثم أعطاها أسماءها وفصلها تفصيلا في الكتاب الأول من «الأورجانون الجديد» الذي يغلب عليه الطابع النقدي، وذلك لكي يعقد الإنسان العزم على التحرر منها والتخلص من أدرانها، فيمارس التجريب بعقل تأهب تاما لجني مغامره. وفي الكتاب الثاني من «الأورجانون الجديد» يعرض بيكون للجانب الإيجابي من منهجه، أي لقواعد التجريب، وقد أسماه «صيد بان». و«بان Pan» هو إله الصيد عند الإغريق، قيل إنه ابن زيوس من إحدى

حوريات الطبيعة الأركاديات وتدعى كاليستو Calisto. فتعود أصول «بان» عبادته إلى الأركاديين القدامى الذين يمثلون الجانب الرعوي الريفى فى حضارة الإغريق حيث الطبيعة الخالصة. إنه إله البرارى والتلال والغابات والوديان والرب الحامى لأسراب الطيور وقطعان الحيوانات، وللرعاة والقناصين. وكانوا يتصورونه ذا أنف أفطس ولحية كثة وشعر أشعث، وله قدما ماعز، يجول أثناء النهار فى البرارى والوديان ليحمى القطعان، خصوصا قطعان الماعز، ويطارد الحيوانات الضارية التى تهددها. وفيما بعد أصبح «بان» رمزا للكون الطبيعى بأسره، وتركزت عبادته فى الريف⁽¹²⁾. وتبدو براعة هذه الاستعارة واضحة جلية، فهى تحمل تمثيلا لهاجس الطبيعة المسيطر على الأذهان، ويكون يقصد منها أن ممارسة المنهج التجريبي تغتتم معارف تماثل ما يغتتمه إله الصيد حين يمارس الصيد!

وهذا الجانب الإيجابى فى منهج بيكون ينقسم بدوره إلى قسمين أو مرحلتين: المرحلة الأولى هى إجراء التجارب، وقد تحدث بيكون عن أنواع ودرجات التجريب من قبيل تنويع التجربة وتكرارها وإطالة أمدها ونقلها إلى فرع آخر من فروع العلم، وعكسها أى إجرائها بصورة معكوسة، وإلغائها لدراسة الصورة السلبية لموضوع البحث... إلخ.

أما المرحلة الثانية فهى مرحلة التسجيل، تسجيل نتائج التجريب فى قوائم تصنيفية. وتعد «القوائم» من المعالم المميزة لمنهج بيكون، وقد أكد عليها تأكيداً، إذ يقول إن الجزئيات أو الوقائع التجريبية أشبه بجيش ضخم العدد مبعثر ومتفرق، ومالم تنتظم الوقائع التجريبية المتعلقة بموضوع البحث فسوف يضطرب التفكير ويتشتت ويضل طريقه، ولن يصل إلى شيء. والأمل معقود على استخدام قوائم الكشف، لكي يصنف العقل الوقائع التجريبية وينظمها تبعا لدرجاتها ويحدد الأمثلة النافية. وبهذا يستطيع العقل أن يمارس عمله ويستخلص نتائج التجريب، وفقا لما تمده به تلك القوائم⁽¹³⁾. وهى ثلاث على النحو التالى:

1. قائمة الحضور والإثبات: ويسمىها بيكون أحيانا بالقائمة الجوهر. وهنا يضع الباحث جميع الحالات التى لاحظ عن طريق التجربة أن الظاهرة أو الطبيعة البسيطة موضوع الدراسة تتبدى فيها.

2. قائمة الغياب أو النفي: وفيها يسجل الباحث الحالات التى تغيب

فيها الظاهرة. فمثلا إذا كان موضوع الدراسة هو أثر ضوء الشمس في نمو النبات، نحاول أن نعرف ماذا يحدث لهذا النبات إذا غاب عنه ضوء الشمس. وهذه القائمة أهم القوائم وأخطرها والتي جعلت استقراء سيكون منهجا علميا وليس مجرد تعداد ساذج.

3. قائمة التفاوت في الدرجة: حيث يسجل الباحث الدرجات المتفاوتة لحدوث الظاهرة موضوع الدراسة. وهذا التنويه السطحي لأهمية التجريب لا يجدي فتىلا، فسيكون قد تحامل على الرياضيات لأنها استتباط خالص وتجريد ينأى بالباحث عن الطبيعة والتجريب! هذا بينما يقوم العلم الحديث على التآزر بين الوقائع التجريبية واللغة الرياضية، وتعد الصياغات الرياضية من معالمة المميزة. لذلك يقال إن ديكرات الذي انطلق من أهمية الرياضيات وخصائص التفكير الرياضي إنما يشارك بكون في إرساء الأصول المنهجية للعلم الحديث.

وهناك عامل آخر يوضح مدى ابتعاد بكون عن الروح الحقيقية للعلم الحديث أكثر من هذا الإغفال لأهمية الرياضيات، ذلك أنه كان يهدف من الاستقراء إلى هدف مغاير لهدف العلم الحديث، فإذا كان العلم الحديث يهدف إلى وصف وتفسير الظواهر الطبيعية، فإن بكون كان يريد من هذا المنهج أن يفرضي به إلى معرفة أو اكتشاف الصور Forms، أي صور الطبائع البسيطة Simple Natures. فقد رأى أن كل شيء في هذا العالم يمكن رده إلى مجموعة من الطبائع البسيطة عددها اثنتا عشرة، كالضوء والوزن والحرارة... إلخ. ومن اجتماع هذه الطبائع وتفرقها تتكون سائر الموجودات، وهدف العلم الطبيعي هو اكتشاف أسباب هذه الطبائع، أي صورها. فالصورة ليست تجريدا أو فكرة مثالية، بل هي شرط فيزيائي للطبيعة البسيطة، أساس لها وباطنة فيها. إن الصورة تمثل علة معلولها الطبيعة البسيطة، بيد أن الطبائع البسيطة ذاتها فكرة ميتافيزيقية لا علمية، توضح أن بكون لم يتخلص تماما من شوائب العصور الوسطى المسرفة في الميتافيزيقيات. والأدهى أنه تصور مجموعة من الأبحاث تجرى في بضع سنوات تستقصي صور الطبائع البسيطة، فيكتمل نسق العلم الطبيعي! هكذا كان تصور بكون لعالم العلم على قدر كبير من السذاجة!

على أي حال، كان السبيل الوحيد لمعرفة صور الطبائع البسيطة هو

تطبیق المنهج الاستقرائى، أى التجربى، ثم تسجیل نتائج التجربى فى القوائم الثلاث المذكورة. وهذا ما فعله بىكون بشأن الطبیعة البسیطة: الحرارة، وانتهى إلى أن صورتها أو علتها هی الحركة.

وببقى أهم المآخذ على منهج بىكون وهو أنه لم یفطن إلى أهمية الفروض، بل حذر منها وأسمأها استباق الطبیعة Anticipation of Nature⁽¹⁴⁾ أى استنتاجات للعقل الإنسانى تنصب على الطبیعة، بینما هی تتجاوز ما تخبر به الطبیعة. وفى سباق هجومه على المنطق الأرسطى هاجم الفروض باعتبارها، كالمیاس الأرسطى، قضايا لفظیة ولیست سيطرة على الأشياء. هذا فى حین أن الفروض سر تقدم العلم، إن لم تكن هی العلم نفسه، وبغیرها لا جدید إطلاقا. ثم إن بىكون بعد إنكاره للفروض كان هو نفسه یستخدمها دون أن یدرى، وإلا فكیف توصل إلى أن الحركة هی علة الحرارة؟ «لیست الحركة هی الظاهرة التى كان یبحثها وإنما كان یبحث ظاهرة الحرارة، ولم تكن الحركة مذكورة فى أى من القوائم الثلاث. فالحركة اقتراح، أى فرض لتفسیر تلك القوائم»⁽¹⁵⁾. بخس قیمة الفرض كان أعظم أخطاء بىكون. على العموم سوف نرى فى موضع لاحق أن بىكون بهذا الخطأ، أیضا كان یجسد روح عصره.

على أن أوجه قصور منهج بىكون فى مرحلته المبكرة لا تبخس أبدا فضله العظیم فى التتویة بأهمية التجربة والتعویل علیها فى اكتساب المعارف بالواقع المحیط بنا، كتجسید لروح العصر، تجسیدا قویا حقق مأربه فى تحطیم سيطرة منطق أرسطو كمنهج، وإعلان عصر العلم التجربى... العلم الحدیث. وحسبه هذا الإعلان القوی المدوى، حتى یقول بىكون عن نفسه إنه لیس إلا «نافخ البوق».

قد كان بىكون نزاعا بمجامع نفسه نحو الاتجاه العلمى، مؤمنا أكثر من سواه بقدره العلم التجربى. وقد وضع تصورا لمدينة فاضلة أسمأها «أطلانطس الجدیة» لا تعدو أن تكون نموذجا مثالىا لمجتمع علمى متكامل یضم أمة من العلماء فى سائر التخصصات لكى یحقق العلم المنفعة القصوى للبشر. وصف بىكون «بیت سلیمان» فى هذه المدينة، وهو صورة مثالیة للمعمل العلمى وللأكادیمیات العلمیة، اقتفت خطوطه فیما بعد⁽¹⁶⁾. وحين أسست الجمعیة الملكیة للعلوم فى لندن لتضم جهابذة العلم وتنسق بین

أبحاثهم، وقف المؤسسون في حفل الافتتاح في العام 1662 ليشيدوا بفضل سيكون على تيار العلم الحديث.

وكان إيمان ببيكون بالعلم لا تحده حدود، فسبق عصره فعلا في التبشير بالعلوم الإنسانية. فقد أشار إلى أن القياس الأرسطي السائد يمتد ليشمل كل العلوم، وبالمثل تماما المنهج التجريبي سوف يمتد ليشمل كل شيء فكري قوائم تصنيفية للتجارب المتعلقة بالكره والخوف والغضب واتخاذ القرارات والامتناع عنها وسائر جوانب الحياة المدنية، تماما كقوائم البرودة والحرارة والضوء والنباتات وما إليها⁽¹⁷⁾. وفي كل هذا لم يفته دور الفلسفة، مشيرا إلى أن العلم في حد ذاته لا يكفي، فلا بد من قوة ونظام خارج العلوم لتنسيقها وتوجيهها إلى هدف. هكذا تحتاج العلوم إلى الفلسفة لتحليل الطريقة العلمية - أي المنهج - وتنسيق الأهداف والنتائج العلمية. وكل علم بغير هذا، بغير فلسفة العلم، يعد سطوحيا.

وبناء على ما سبق في هذا الجزء من الفصل عُدَّ ببيكون - على الرغم من أوجه القصور في منهجه - أقوى تجسيد لروح العصر الذي أنجب العلم الحديث لينمو ويعلو ويعلو... كنزا مذكورا للبشرية، هو بلا شك رأسمال فعّال في الثراء المعرفي الباذخ الذي تمتع به القرن العشرون، فكيف تجمعت فرائد هذا الكنز في كل متكامل، أو بتعبير مباشر: كيف تشكل نسق العلم الحديث؟

نسق العلم الحديث

والآن لنصوب الأنظار على النسق العلمي في حد ذاته، أو النسق العلمي من الداخل كمنظومة معرفية متوالية من القضايا المنهجية، تحمل مضمونا إخباريا وقوة تفسيرية وطاقات تنبئية منصبة على العالم الذي نحيا فيه، فتجعل العقل البشري يحكم قبضته عليه. هذا النسق العلمي كيف انبثق وتشكل وتنامى وتكامل؟ بهذه النظرة الإستمولوجية الخالصة، تعد نقطة البدء في نسق العلم الحديث هي فرض مركزية الشمس بدلا من مركزية الأرض. وليس هذا مجرد فرض مختص بفرع من العلوم هو الفلك، بل كان لابد من تصويب النظرة الكوزمولوجية العامة للكون لكي يستقيم نسق العلم الطبيعي.

فقد ساد العلم القدىم فرض كلادىوس بطلىموس السكندرى (القرن الثانى بعد المىلاد) المأخوذ من نظرىة هىبارخوس (القرن الثانى قبل المىلاد) وهو فرض ىنص على أن الأرض ثابتة وكل الأجسام السماوىة الأخرى تدور حولها فى حركة دائرىة بسرعة مطردة. كان بطلىموس علما بالهندسة وأقام تصوره للكون على أساس ما تراه الحواس وىتقبله الحس المشترک، فرأى أن القمر والشمس ىتحركان عبر السماء، أما الكواكب الخمسة التى كانت معروفة فى ذلك الوقت فتتحرك بحرىة، والنجوم فقط هى الثابتة. وهل هناك ما هو طبعى وبدهى أكثر من كون تحتل الأرض مركزه؟ ولما كانت هذه النظرىة البطلمىة تتسق مع العقىدة المسىحىة من حىث مركزىة الأرض فى هذا الكون، ومع فلسفة أرسطو من حىث إن الدائرة أكمل الأشكال، والحركة الدائرىة هى فقط اللائقة بالأجرام السماوىة، فقد أیدها رجال الكنيسة وأصبح التسلىم بها مشتقا من التسلىم بالكتب المقدسة. وقد ظلت النظرىة البطلمىة سائدة شرقا وغربا أربعة عشر قرنا من الزمان.

«وبالنجم هم ىهتدون» كان البحارة يعملون بها فى رحلاتهم بالبحر الأبیض المتوسط والبحر الأحمر وشواطئ المحىط الهندى بلا مشاكل تذكر. ومع الكشوف الجغرافىة والرحلات الطویلة عبر المحىط الأطلنطى وحول الكرة الأرضىة بدأت تظهر المشاكل والصعوبات لتنبئ بفشل نظرىة بطلىموس. وههنا جاء من بولندا رىاضى متمكن هو رجل دىن واقتصادى ودبلىماسى وطبىب، إنه نقولا كوبرنىكوس N. Copernicus (1473 - 1543) لىقتنع فى العام 1507 بأن بطلىموس على خطأ، ومن الضرورى وضع تفسىر أبسط لحركة الكواكب.

كان كوبرنىكوس قد اطلع فى قراءاته الواسعة على نظرىة مراغة - كما ذكرنا فى الفصل السابق - وعلى نظرىة أرسطارخوس الساموسى (310 - 230 ق. م) فى العصر السكندرى القائلة بمركزىة الشمس، واطلع أىضا على فكرة مؤداها أن الأرض لعلها لىست ثابتة ولا تتحرك. التقط كل هذا بحسه العلمى وقدراته الرىاضىة العالیة، وافترض أن الشمس هى مركز الكون، أو مركز الدائرة الخارجىة للنجوم الثابتة، وأن الكواكب تدور حول الشمس فى مدارات دائرىة كما قال بطلىموس. لكن كوبرنىكوس افترض أن الكواكب الأقرب إلى الشمس تدور أسرع وفى مدارات أصغر. وترتیب

الكواكب على النحو التالي: عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ - المشتري - زحل. على هذا يكمل عطارد مداره في حوالى ثلاثة أشهر، بينما يستغرق المشتري ما يقرب من اثنتي عشرة سنة. أما الحركة اليومية البادية فيمكن تفسيرها بأن الأرض تدور حول محورها دورة كاملة كل يوم، وللأرض أيضا حركة ثالثة، فهي تتغير ببطء في اتجاه محورها، وهي الحركة المسماة بالاستقبال Precession، وكان العالم السكندري هيبارخوس قد اكتشفها وأشار إليها⁽¹⁸⁾. ولم يدعم كوبرنيكوس نظريته إلا بحجة واحدة هي حجة «البساطة» فإذا نظرنا إلى الكواكب من على سطح الشمس، أي إذا افترضنا أن الشمس هي المركز فسوف تبدو مدارات الكواكب أبسط وأجمل وحساباتها الرياضية أبسط. وباسم مبدأ البساطة شن هجومه على تعقيدات معينة في نظرية بطليموس.

وضع كوبرنيكوس نظريته في كتابه الشهير «دوران الكرات السماوية Revolution Orbium Coelestium» الذي ظل مترددا في إكماله ونشره، حتى جاءت نسخة مطبوعة منه وهو على فراش الموت العام 1543 ودون أن يعلم كوبرنيكوس الذي كان يحتضر، حملت الطبعة الأولى للكتاب مقدمة كتبها اللاهوتي أندرو أوسياندر A. Osiandre، يحاول فيها المصالحة بين محتوياته والدين المسيحي، على أساس أنها مجرد فروض وليست حقيقة، ويظل اليقين من نصيب الدين فقط. ومع هذا كُفّر البابا كوبرنيكوس من أجل كتابه، الذي يناقض ما نصت عليه الكتب المقدسة من أن الأرض ثابتة وهي مركز الكون. ونشطت محاكم التفتيش في أعقاب حائزيه ومؤيديه، لكن بعد أن فجر ثورة عارمة أعلنت نهاية العلم القديم وبداية العلم الحديث، إنها الثورة الكوبرنيكية التي أزاحت الأرض من مركز الكون، ووضعت الشمس بدلا منها.

وعلى الرغم من كل هذه التضمنات الثورية، كانت نظرية كوبرنيكوس مجرد نظرية هندسية، تفتقر إلى الأدلة التجريبية، ولا تدعمها إلا حجة البساطة. لا شك في أن البساطة قاعدة منهجية ومنشودة دوما لكنها وحدها لا تكفي، فضلا عن اعتراضات أخرى أثارت في وجه النظرية ولم يستطع العلم الفلكي والميكانيكي بحالته الكائنة أيام كوبرنيكوس أن يواجهها. من ذلك مثلا أن الجسم الساقط عموديا في الهواء يجب أن يقع غرب

نقطة سقوطه إذا كانت نظرية كوبرنىكوس صحيحة والأرض تتحرك. وهذه حجة ظلت غير قابلة للدحض حتى أرسى جاليليو أساس الديناميكا الحديثة. وأيضاً لو صحت النظرية لوجب أن تكشف النجوم عن اختلاف فى مستوى مرآها بالنسبة لمكان الناظر يرجع إلى 186 ألف ميل هي الاختلاف فى وضع الأرض كل ستة أشهر. ولم تتم الإجابة عن هذا التساؤل حتى اكتشف بيزيل Bessel هذا الاختلاف بالنسبة لمكان الناظر فى العام 1838. وهذان المثالان نموذجان لاستنباطات عدة من نظرية كوبرنىكوس جعلت الأدلة التجريبية تعارضها. لذلك، فبصرف النظر عن أن الكتب المقدسة تعارضها، فقد رفضتها العقول النيرة عبر أوروبا بأسرها خصوصاً العقول ذات المنزع التجريبي، إذ لم يجدوا مبرراً لتقبل ثمرة من ثمرات الخيال الجامع⁽¹⁹⁾.

وجاء الفلكي الدانماركي تيخو براهه T. Brahe (1536 - 1601) ليزود النظرية الكوبرنىكية ببعض الأدلة التجريبية. كان تيخو أيضاً رياضياً متمكناً، لكنه لم يكن عبقرية خلاقية ولا حتى عقلية علمية جريئة. وحسبه ما تمتع به من موهبة وصبر نادر فى إجراء الملاحظات والرصد الفلكية، فتكمن قيمته العلمية فى محاولاته لتحسين المشاهدات الفلكية، وفى أنه أول من رأى بوضوح وجوب الحصول على معلومات تجريبية وإجراء مشاهدات منتظمة على امتداد سنوات طويلة. وعلى مدار عشرين عاماً من 1576 إلى 1596، واطب تيخو بمعاونة هيئة من مساعديه على مراقبة أوضاع الشمس والقمر والكواكب. استخدم آلات متطورة صنعت بعناية تحت إرشاده، فنجح فى تقليل التفاوت فى دقة المقاييس. وهذا النجاح فى البحوث التجريبية لم يحالف تيخو فى بحوثه النظرية. كان منتبهاً بالطبع إلى نقائص نظام بطليموس، ومدركا للتقدم الذى أحرزه كوبرنىكوس وأخذ بنظرية هذا الأخير مبقياً على أن المدار دائري. لكنه رفض حركة الأرض لأسباب بعضها لاهوتية وبعضها فيزيقية. فحاول التوفيق بين النظامين البطلمي والكوبرنىكي باختراع «نظام تيخو» الذى حافظ على الوضع المركزى الساكن للأرض، بينما تصور الكواكب تدور حول الشمس⁽²⁰⁾.

ليس لنظام تيخو قيمة علمية. وبصفة عامة الدور الحقيقى لتيخو يتبدى من خلال الفلكي الألماني الشاب يوهانس كبلر J. Kepler (1571 -

- 1630) الذي استفاد من الاتصال الشخصي بينه وبين تيجو، واستخدم آلات ورصد تيجو وحدوس كوبرنيكوس ليعمل عبقريته العلمية في الإنجاز النهائي لهذه المرحلة الفلكية الهندسية من العلم الحديث.

وبينما كان تيجو على فراش الموت، أوصى كبلر بإتمام جداوله لحركات الكواكب مستعملا نظريته الفلكية (نظام تيجو) كإطار للعمل وليس نظرية كوبرنيكوس. وقد نفذ كبلر الشق الأول من الوصية، وأكمل الجداول الفلكية ونشرها العام 1627 باسم «الجداول الرودفية»، على شرف الإمبراطور رودلف الثاني راعي تيجو وكبلر اللذين استضافهما على الرحب والسعة في براغ ووهبهما قلعة كمركز للرصد الفلكي ولقب «علما الرياضة صباحا الفخامة»، لأنهما كانا يستكشfan له طالعه وحظه عن طريق «التنجيم» حرفتهما الرسمية؟⁽²¹⁾.

ولم ينفذ كبلر الشق الثاني من الوصية، فقد رفض نظام تيجو، واعتنق الكوبرنيكية بتعصب، إذ كان في شبابه يعبد الشمس، فأمن بأن المكان الملائم لهذا النجم العظيم هو مركز الكون. واعتقد أن الله خلق الكواكب تبعا لمبدأ الأعداد التامة، وكان يبحث عن التناغم الهارموني في الكون الخاضع للمبدأ الرياضي ويمكن التوصل إليه بالتدوينات الموسيقية، كما حاول أن يفعل في كتابه «تناغم العالم Harmony of World». المهم أنه طرح فكرته بأن المدارات الفلكية ليست دائرية بل أهليلجية، أي بيضاوية أو تمثل قطعاً ناقصاً. ويعد الفرض الأهليلجي أو القطع الناقص ثورة فجرها كبلر، وتكاد «تناظر ثورة كوبرنيكوس. إنها ثورة على الاعتقاد الإغريقي والوسيط بأن الأجرام السماوية مقدسة، وبالتالي لا بد أن تدور في الشكل المقدس وهو الدائرة الكاملة»⁽²²⁾. وفي النهاية أعطى كبلر لنظرية كوبرنيكوس أسسها وحججها عن طريق هذا الفرض الأهليلجي وقوانين حركة الكواكب التي توصل إليها.

فقد انتهت جهود كبلر الفلكية إلى أن الحركة اليومية والسنوية البادية للشمس والنجوم والكواكب يمكن تفسيرها بأبسط صورة وبأعلى درجة تقريبية إذا افترضنا أن الأرض تدور حول محورها مرة كل أربع وعشرين ساعة. وتوصل إلى قوانينه الثلاثة المشهورة التي أودعها كتابه «الفلك الجديد»، وهي:

- 1 - الأرض والكواكب تدور حول الشمس فى مدارات إهليلجية، تقع الشمس فى إحدى بؤرتيها.
- 2 - يقطع الخط الواصل بين الشمس والكوكب مساحات متساوية فى فترات زمانية متساوية.
- 3 - نسبة مربع الزمان الدورى للكوكب إلى مكعب متوسط بعده عن الشمس واحدة بالنسبة إلى جميع الكواكب.

ولم تكن جهود كبلر فلكية مصممة، بل تطور مفهوم الطبيعة بأسره على يديه، لأنه كان قد أخذ فكرة جيلبرت فى المغناطيسية وعممها، فقال إن كل الأجسام تمارس جذباً. وبهذا المفتاح لظاهرة الجاذبية ألغى كلمة الكائن الحى anima فى معالجة الطبيعة وأحل محلها مصطلح القوة المادية (vis) ذات الطاقة الميكانيكية⁽²³⁾. وبهذا أنهى عهداً قديماً طويلاً تصور أن الطبيعة حية، وكانت نهاية التصور الحيوى للطبيعة بدورها من البدايات الحاسمة للعلم الحديث، فتح بها كبلر الطريق أمام التصور الحتمى الميكانيكى للكون والذى هو مشروع أنجزه العلم الحديث بنجاح ساحق حقاً، سحق فى طريقه أشياء كثيرة منها متافيزيقا حرية الإنسان وتفرده.

كما رأينا كان كبلر، على الرغم من إنجازاته العظيم، مدفوعاً بدوافع لا عقلانية. ثم جاء جاليليو (1564 - 1642) ليكون صورة مثالية للعقل العلمى الحديث الناضج تماماً، القادر على التوحيد بين اللغة الرياضية والوقائع التجريبية والفروض الجريئة تمثيلاً للمنهج العلمى الحديث. آمن بأن الرياضيات لغة العلم والواقع، وعبر عن هذا الإيمان بمقولته الشهيرة: «كتاب الطبيعة المجيد مكتوب بلغة الرياضيات»، وهى الفكرة الفيثاغورية الأفلاطونية القديمة، لكنها مع جاليليو أصبحت أساس علم ناضج بالطبيعة. كان مبدأ العلم عنده هو: لا شيء قابل للمعرفة إلا ما هو قابل للقياس الكمي، ومن ثم قصر العلم على الدراسة الكمية وألغى أى عنصر كيفي، وذلك عن طريق القسمة التى اصطنعها بين الخصائص الأولية والخصائص الثانوية. الخصائص الأولية هى الكميات فى الشكل والوزن والحجم والحركة، وهى - لا سواها - موضوع العلم. أما الخصائص الثانوية فهى الكيفيات، أى الروائح والعطور والألوان والأصوات، وهى ليست من العلم فى شيء البتة،

إنها خارجة عن مفهوم الطبيعة. ولحق بهذا المصير مفهوم العقل، فبينما آمن الإغريق بأن العقل محايث في الطبيعة، أكد جاليليو أن الطبيعة ليس فيها عقل. وهذا يعني أنها ليست من الكائن العضوي في شيء بل هي آلة عملياتها وتغييراتها ليست بسبب علل نهائية أو غائية، بل فقط بسبب العلة الكافية المؤدية إلى حدوث الحدث التالي لها. على هذا النحو اكتمل في ذهن جاليليو التصور الحتمي الميكانيكي للكون المقترن بالعلم الحديث.

كان جاليليو قد توصل إلى المقراب (التلسكوب) وصنع لنفسه واحدا. وفي السابع من يناير في العام 1591 وجهه نحو المشتري، فلاحظ أقمارا ثلاثة له، وفي الليلة التالية شاهدها أيضا، لكن على الجانب الآخر من المشتري. ثم داوم رصده وكان أحيانا يرى قمرين وأحيانا أربعة، فانتهى من هذا إلى أن أقمار المشتري تدور حوله كما يدور قمر الأرض حولها، إذ لو صح نظام بطليموس لكان قد رأى أقمار المشتري تدور حول الأرض، لا حول المشتري. وتوصل أيضا إلى أن الكواكب ليست أجساما مضيئة بذاتها، وأيضا إلى كشف مهم هو أن كوكب الزهرة له أطوار تماثل أطوار القمر، إذ يبدو أحيانا بدرا كاملا وأحيانا أخرى هلالا رفيعا. وبكل هذا انتهى جاليليو إلى تدعيم النظام الكوبرنيكي بحيث فرض نفسه على الوسط العلمي. فكانت جهوده في علم الفلك هي أساسا تعزيز النتائج المطروحة قبله.

أما الخطوة الحاسمة التي أضافها جاليليو لتمثل مرحلة جديدة في نسق العلم فهي في علم الميكانيكا. فقد كانت المرحلة السابقة تحكم قوانين الحركة السماوية، ومع جاليليو بدأت مرحلة تحكم قوانين الحركة على سطح الأرض.

بحث جاليليو ظاهرة سقوط الأجسام، وانتهى إلى أن الجسم يسقط بسرعة تتزايد بانقضاء الزمن منذ أن بدأ يسقط، وهذا يعني أن الأجسام تسقط بعجلة، أي بتغير في السرعة acceleration، وهي عجلة ثابتة، أي تغير ثابت في السرعة. والسرعة تساوي العجلة مضروبة في الزمن (س = ع ن). وسرعة الأجسام التي تقذف إلى أعلى عموديا تتناقص تبعا للقانون نفسه. وتوصل أيضا إلى أن العجلة واحدة لكل الأجسام في المكان

نفسه، ومستقلة تماما عن الشكل أو الحجم أو الوزن أو المادة، باستثناء إمكان مقاومة الهواء لها. فالجسم ذو العجلة المنتظمة يتحرك بمسافة (ف) فى فترة من الزمن (ن) تساوى المسافة التى يتحركها خلال الزمن نفسه لو أنه سار بمتوسط السرعة، ومن ذلك انتهى إلى القانون (ف = نصف ع ن2). وكان جاليليو قد حلل الحركة إلى عنصرىن منفصلىن: الحركة الأفقية إلى الأمام والحركة الرأسية الساقطة، وذلك على أساس بحثه فى حركة الجسم المتحرك على سطح مائل - أى المتدحرج - ومنه توصل إلى أن الأجسام الساقطة على سطوح مائلة تخضع للقانون نفسه (ف = نصف ع ن2). ثم استخدم هذا القانون لتحديد مسار القذيفة المدفعية، فحركاتها تبرز هذين العنصرىن، إذ تندفع إلى الأمام ثم تسقط على الأرض. وتتميز بأن عنصر مقاومة الهواء لها ضعيف للغاية بحيث يمكن إهماله. وبهذا المنظور انتزع جاليليو الميكانيكا من أسسها الثبوتية التى أرساها أرسطو حين افترض أن كل جسم ثابت إلى أن تؤثر فيه قوة تجعله يتحرك، فأرساها جاليليو على أسس كينماتيكية Kinematical - أى حركية وتقتصر على الحركة فقط دون التعرض للقوة المحدثه لها. فالأفلاك والأجسام جميعها تتحرك بذاتها. وكل تأثير القوى الخارجية فيها هو تغيير سرعتها أو اتجاهها، لأن فرض الجاذبية «النوتى» لم يتدخل بعد. ومن الناحية الأخرى كانت ميكانيكا جاليليو قائمة على أساس فكرة القصور، فقد أدرك ببصيرته النافذة أن الجسم إذا أعطي سرعة فى اتجاه معين، فإن السرعة لا تتوقف من تلقاء نفسها أو تحتاج إلى تجديد مستمر، بل تبقى ثابتة ما لم يغيرها عامل خارجى. لقد أنجز جاليليو إنجازا واسعا فى نسق العلم الحديث بالقوانين التى وضعها لتحكم سبل الحركة على سطح الأرض.

وأصبح الطريق ممهدا للخطوة الأخرى والحاسمة حقا فى نسق العلم الحديث، على يد بطل أبطاله بغير منازع إسحق نيوتن Isaac Newton (1642 - 1727). فى العام 1687 نشر فى لندن كتابه العظيم «الأسس الرياضىة للفلسفة الطبيعية» لىحتوى على الإطار العام والهيكلى المتكامل للفيزياء الكلاسيكية ولنسق العلم الحديث بأسره، لا سيما قوانين الحركة التى اكتملت تماما مع نيوتن بعد أن استفاد من جهود السابقىن عليه ومنهم سلفه الأقل حظا وقدرات رياضىة والذى يكبره بسبعة أعوام

روبرت هوك (*). على أي حال بدأ نسق العلم وكأنه شارف على الاكتمال حين وضع نيوتن الصياغات الرياضية الدقيقة لقوانينه الثلاثة للحركة، وهي:

1 - كل جسم يظل على حاله سكونا أو حركة في خط مستقيم، ما لم يجبره مؤثر خارجي على تغيير حالته. وهذا هو قانون «القصور الذاتي Inertia». (القصور الذاتي يعني أن الجسم قاصر بذاته عن تغيير حالته، ولا بد من مؤثر خارجي هو «القوة»).

2 - معدل التغير في العزم (كمية التحرك Momentum) يتناسب مع القوة المؤثرة في الجسم، ويكون اتجاه العزم هو نفسه اتجاه القوة المؤثرة.

3 - لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس في الاتجاه.

وبدا نيوتن وكأنه وصل بنسق العلم إلى الذروة حين وضع الصياغات الرياضية لأعظم فروضه طرا وأكثرها عمومية وشمولية والذي أحكم قبضة العقل على كل وأي حركة في هذا الكون، أي فرض الجاذبية العام الذي ينص على أن كل جسمين بينهما قوة تجاذب تتناسب طرديا مع كتليتهما وعكسيا مع مربع المسافة بينهما. فوضع نيوتن لأول مرة في تاريخ البشرية نظرية تحكم كل وأي حركة في هذا الكون، وأمكنه أن يضم المرحلتين السابقتين في نسق العلم، أي الحركتين السماوية والأرضية، في نسق فيزيائي متكامل، وبحكم عمومية الفيزياء وشموليتهما وتربعها على قمة العلوم الإخبارية

(*) نشر روبرت هوك R.Hooke - ذو المواهب المتعددة الأبعاد والابتكارات الجمة والقدرات التجريبية - كتابه «محاولات لإثبات الحركة السنوية للأرض» العام 1674، وفيه ثلاثة فروض رآها هوك لازمة لبناء النظرية الكونية العامة، تحمل مضمون قوانين نيوتن الثلاثة، لذلك يرى هوك أنه الأسبق، وبعض مؤرخي العلم يرجحون هذا. ومشكلة هوك أنه وضع فروضه بلغة كفية ولم يكن يملك القدرات الرياضية الكافية بعد أن أصبحت الرياضة هي لغة الفيزياء كما علمنا جاليليو.

وقد نشر نيوتن أبحاثا، بدا فيها للجميع أنه أخذ من هوك أكثر مما ينبغي دون أن يشير إليه، جفل نيوتن من هذا التعريض، وجاهر برغبته في ترك الجمعية الملكية للعلوم الطبيعية - وكانت تضم أساطين العلم الإنجليز في القرن السابع عشر، بل وترك العلوم الطبيعية بأسرها والانكباب على السيمياء واللاهوت. وكان هذا سببا في الحساسية الشديدة والتوتر الدائم في العلاقة بين العبقري المتعجرف - الذي أصبح ثريا - إسحق نيوتن وبين روبرت هوك سكرتير الجمعية الملكية الفقير الهزيل الصحة الضعيف البنية المتقلب المزاج. والحق أن نيوتن، على الرغم من هذا، وعلى الرغم من جفاف طبعه الحاد لم يلق من هوك إلا كل رقة وكياسة، ومع هذا ظل يبغضه بغضا شديدا، لأن إنجازات هوك التجريبية شابت رونق الإبداع وكَم الابتكار في أعمال نيوتن الجبارة.

أصبح هذا هو الإطار العام للعلم الحديث بأسره. لقد أيقن الجميع أن نيوتن اكتشف حقيقة هذا الكون، وهو أنه شُكِّل على هيئة آلة ميكانيكية ضخمة مغلقة على ذاتها، من مادة وطاقة (قوى) تسير تلقائيا بواسطة عللها الداخلية وتبعا لقوانينها الخاصة فى مسار صارم، تُفْضي كل مرحلة من مراحلها إلى المرحلة التالية، أى يؤذن حاضرها بمستقبلها. ولم تبق إلا رتوش تفصيلية لتكتمل الصورة النهائية لنسق العلم بالعالم.

وقد قدم فيلسوف العلم الإنجليزى تشارلى دنبر برود (C.D. Broad 1887 - 1971) عرضا بديعا وسلسا لكيفية توصل مواطنه إسحق نيوتن إلى هذه القوانين⁽²⁴⁾، فأشار إلى أن نيوتن قد بدأ عمله بمبادئ الديناميكا التى يمكن وصفها بأنها تعميمات للنتائج التى توصل إليها جاليليو فى بحثه للأجسام الساقطة والقذائف المجاورة لسطح الأرض. وقد لاحظ نيوتن أن جاليليو تعامل مع الحركة تبعا لشروط خاصة مبسطة، من قبيل أنها حدثت فى مجال قوى من نوع واحد، وأن مجال القوة مطرد، والقوة نفسها من نوع مخصص جدا بحيث لا تكشف عن الكتلة من حيث هى متميزة عن الوزن، فضلا عن أن جاليليو لم يأخذ فى اعتباره دوران الأرض حول محورها وحول الشمس. وبينما تعامل جاليليو مع الحركة وفقا لتلك الشروط، كان إنجاز نيوتن العظيم هو صياغة فئة من المبادئ تنطبق على أى حركة مهما كانت، وبصرف النظر عما إذا كان سببها الجاذبية أو الكهربية أو أى نوع آخر من القوة، فقط احتاج نيوتن إلى توضيح أفكار معينة عن الزمان والمكان والحركة تركها جاليليو غامضة. فالجسم الذى يتحرك فى خط مستقيم من سطح الأرض يصف مسارا شديدا التعقيد وبسرعات مختلفة، وكذلك إذا أخذنا الشمس فى الاعتبار. وإذا قيست استمرارية الحركة بمقدار الماء المتساقط بانتظام من خزان مثلا سيبدو الجسم متحركا بسرعة ثابتة مطردة، أما إذا قيست استمرارية الحركة ببندول ساعة فلن تبدو سرعة ذلك الجسم ثابتة مطردة. ومن العبث صياغة مبدأ القصور عن استمرارية الجسم فى حركته فى خط مستقيم بسرعة مطردة ما لم يؤثر فيها مؤثر خارجي، إذا لم نحدد معيارنا لاستقامة وإطراد الحركة وثبات السرعة. وقد واجه نيوتن هذه الصعوبة عن طريق التسليم بكيانين هما المكان المطلق والزمان المطلق، فصاغ قانون القصور الذاتى فى حدود الحركات

التي تصف مسافات متساوية على طول خط مستقيم في المكان المطلق خلال فترات متساوية من الزمان المطلق. فقام العلم على أساس مكين هو تحرك الكتل في المكان والزمان المطلقين.

والتقدم المهم الآخر الذي أحرزه نيوتن هو تقديم مصطلح الكتلة وتمييزها عن الوزن. فالكتلة هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة، أما الوزن فهو مقدار جذب الأرض للجسم. وتتناسب عجلة السرعة التي تحدثها القوة مع كتلة الجسم، بحيث يمكن قياس القوة بحاصل النسبة بين كتلة الجسم والعجلة التي أحدثتها القوة عليه في اللحظة المعينة. وكل الأجسام تسقط على الأرض بالعجلة نفسها، كما أوضح جاليليو، ويتبع ذلك أن قوة الجاذبية - أي الوزن في أي مكان معين - تتعادل مع الكتلة. وتكفي هذه المفاهيم لصياغة الديناميكا. لكن ثمة احتياجا لمبدأ آخر هو ما صاغه نيوتن في القانون الثالث. فلنفترض أن الجسم «أ» يحدث قوة على الجسم «ب»، يرى نيوتن أن هذا مجرد جانب واحد من العملية المتبادلة، لأن الجسم «ب» يجب أن يمارس قوة على الجسم «أ»، واستنتج من هذا أن الأفعال action المتبادلة لمجموعة من الأجسام لا يمكن أن تغير حركة أو سكون مركز جاذبيتها. هكذا صاغ نيوتن المبادئ الكاملة التي تنطبق على كل الحركات. حقا إن هذه الصياغة كانت مستحيلة من دون جهود جاليليو السابقة، بيد أن هذا لا ينفي أنها من أعظم إنجازات العقل البشري. وإذا نظرنا إلى صعوبة المهمة فلن يدهشنا - كما يرى برود - أنها تحتاج إلى تكامل عقليين عظيمين مثل جاليليو ونيوتن.

ونستطيع الآن أن نفهم كيف توصل نيوتن إلى قانون الجاذبية العام Gravity (أو الثقاقل في ترجمة أخرى للمصطلح)، فمادامت الكواكب تدور حول الشمس والقمر يدور حول الأرض وأقمار المشتري تدور حوله، فلا بد أن ثمة قوة في كل حالة من هذه الحالات تؤثر دائما في تلك الأجسام المتحركة وتمنعها من الاستمرار في طريقها بسرعة مطردة في خط مستقيم. إن قانون كبلر الثاني عن المساحات المتساوية في الأزمنة المتساوية يمكن أن يكفي، لكن في حالة واحدة فقط هي أن تؤثر القوة في طول الخط الذي يربط الجسم المتحرك بالجسم المركزي. فوجد نيوتن نفسه أمام ثلاثة تساؤلات هي:

أ - هل القوة هى نفسها فى كل حال؟

ب - وإذا كان الأمر كذلك، فكيف تتغير القوى على المسافة بين الجسم المتحرك والجسم المركزى؟

ج - هل يمكن أن تكون هذه القوة السماوية هى نفسها قوة ما أخرى نعلمها على كوكب الأرض؟

تأتى الإجابة عن السؤال الأول من أن أقمار المشترى تتبع قانونى كبلر الثانى والثالث فى حركتها حول المشترى، تماما كما تتبعهما الكواكب فى حركاتها حول الشمس، مما يعنى أن القوة هى ذاتها فى الحالين. أما بالنسبة للسؤال الثانى، فعلى الرغم من أن الكواكب تدور فى مدارات أهلىجية (أى بىضاوية) الشمس إحدى بؤرتيها، وليست فى دائرة الشمس مركزها، فقد يحدث أن تكون الأهلىجيات قريبة جدا من الدوائر، وبالتالى البؤرة قريبة جدا من أن تكون مركزية. وعلى الرغم من أن سرعة أى كوكب ليست مجرد مسألة نقاط بل أجسام ضخمة تتحرك، إلا أنه يمكن مقارنة أبعادها بأنصاف أقطارها، لدرجة تمكننا من التعامل معها ببساطة على أنها نقاط كتل. وعلى هذا يمكن افتراض أن الشمس والكواكب جسيمات كتلية، وأن كل كوكب يدور حول الشمس بسرعة ثابتة خاصة به تميزه. وبهذا الفرض المبسط يمكن إيضاح الزمان الدورى للكوكب متصلا ببعدة عن الشمس بالطريقة التى ينص عليها قانون كبلر الثالث، إذا - وفقط إذا - كانت القوة التى تجذب كل كوكب إلى الشمس تتناسب طرديا مع حاصل كتلتى الجسمين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.

وكانت الخطوة التالية كالآتى: ألا يمكن أن تكون القوة التى تحفظ الكواكب فى مداراتها حول الشمس وتحفظ أقمار المشترى فى مداراتها حوله، وقمر الأرض فى مداره حول الأرض... هى ذاتها القوة التى نلم بها على سطح الأرض بوصفها الجاذبية (أو الثقالة)؟ أى السؤال (ج). وقد عمل نيوتن على اختبار هذا الفرض، بالنظر إلى نتائجها فيما يتعلق بحالة القمر. فىحسب جاذبية الأرض على أساس كتلتها ومربع نصف قطرها، ويحسب القوة التى تؤثر بها الأرض فى القمر على أساس الكتلة ومربع المسافة بينهما، فىستطيع بسهولة أن يحسب فترة دوران القمر حول الأرض، على أساس الفرض التبسيطى بأنه يسير بسرعة مطردة وفى مدار دائرى،

فإذا اتفقت الفترة المحسوبة لدوران القمر مع الفترة الفعلية سيصدق الفرض، ويمكن اعتبار القوة التي تحفظ الأقمار والكواكب في مداراتها هي ذاتها القوة التي تجعل الأجسام تسقط على سطح الأرض، أي الجاذبية.

وهذا ما فعله نيوتن وهو في الثالثة والعشرين من عمره العام 1666 بالمعطيات التي كانت متاحة في ذلك الحين. وعلى أساسها حسب فترة دوران القمر وكانت حوالى 3, 23 يوم، لكن الفترة الفعلية حوالى 3, 27 يوم. على هذا فالفارق حوالى 16٪، رآه نيوتن فارقا كبيرا واستنتج منه أن الفرض خاطئ، وطرح الفكرة تماما من ذهنه طوال الستة عشر عاما التالية. وفي يونيو العام 1682 دارت في اجتماع الجمعية الملكية للعلوم مناقشة حول قياس بيكارد Picard لنصف قطر الأرض، انتبه نيوتن إلى أن نصف القطر الحقيقي هو 3956 ميلا، وليس كما اتخذته في حساباته الماضية، ومن ثم أعاد تلك الحسابات فور عودته إلى كامبريدج على أساس تصويب قيمة نصف قطر الأرض، فانتهى من حساباته إلى أن القمر يتم دورته في سبعة وعشرين يوما، بفارق أكثر قليلا من 1٪، أي يمكن إهماله، فيمكن إذن استصواب توحيد قوة الجاذبية السماوية والأرضية.

والآن على نيوتن أن يضع في اعتباره أن الأرض والشمس والكواكب ليست في الواقع نقاطا رياضية، وأن الكواكب تدور في أهليلجيات وليس في دوائر، وأن سرعة دوران الكوكب ليست مطردة، ولمواجهة هذا المطلب نجح نيوتن في إثبات واحد من أجمل فروضه أو نظرياته، وينص على معاملة الجسم الكروي كما لو كانت كل كتلته في مركزه، وجاذبيته على أي نقطة خارجة عنه تحسب على هذا الأساس. وبهذا الفرض نجح نيوتن في إثبات أن الجسم المتحرك حول مركز يجذب نحوه تبعا لقانون التربيع العكسي الذي يعني أن الطاقة أو القوة تتناقص تبعا لمربع البعد عن المصدر، وأن هذه صيغة تصف الحركة الإهليلجية حول المركز من حيث هو بؤرة. وبهذا ثبتت قوانين كبلر، وثبت فرض الجاذبية العام، أعظم إنجازات العقل الفيزيائي في تلك المرحلة، والذي ضم الأرض والسماء معا في خضوعهما لقانون واحد من آيات العلم الحديث.

وقد استأنف نيوتن أبحاثه في الجاذبية بأن عمل على تطبيق قوانينه لتفسير ظواهر معينة راجعة إلى تأثير جاذبية الأجسام السماوية في الأرض،

مثل ظاهرتي المد والجزر، وطبقها أيضا لتفسير الانحرافات الصغرى في حركة الكواكب خصوصا حركة القمر، والتي تعود إلى أن كل جسم يجذب إلى حد ما بواسطة كل الأجسام الأخرى في النظام الشمسي. هذا بالطبع بخلاف إنجازات أخرى جمة لنيوتن، أبرزها اهتمامه بالبصريات النظرية والتجريبية. فعن طريق منشوره الشهير حلل الضوء إلى أطيافه السبعة. وصنع أول مقراب (تلسكوب) عاكس يعالج الزيغ الضوئي الناجم عن العدسات المستخدمة في المقراب الأخرى، وقد فكر في هذا المقراب كثيرون قبل نيوتن أبرزهم الفيلسوف الفرنسي ديكارت. والصورة البدائية التي صنعها نيوتن وأهداها إلى الجمعية الملكية للعلوم قد تطورت مع الأيام، حتى وصلت في القرن العشرين إلى مقراب عملاق تكلف ملايين الدولارات ووضعت على جبل بالومار. ثم شهد هذا القرن المقراب الإلكتروني التي تضاعفت قدراتها بصورة باهرة، كالمقارب الفلكية المحمولة على أقمار صناعية تدور في مدارات حول الأرض كمقارب هابل ومقارب شاندرأ، وهذا الأخير بدأ إطلاقه في التاسع والعشرين من يوليو العام 1999، في ذكرى مرور ثلاثين عاما على هبوط الإنسان (نيل أرمسترونج) على سطح القمر.

على أن الإنجاز النيوتني الذي قام في نسقية العلم الحديث بدور يقارن بدور فرض الجاذبية بل يفوقه، إنما يكمن في الجهاز الرياضي المهيب اللازم للقوانين الفيزيائية، وقد أحرز كمالاتا يحتذى على يد نيوتن. كان ديكارت قد ابتكر الهندسة التحليلية لاستخدام الجبر في حل المشاكل الهندسية، كوسيلة لحساب الكميات في رسوم جاليليو التخطيطية لحركة الأجسام. وقد اهتم نيوتن بكلا الجانبين ليكسبهما دقة أعظم، ومثلما ساهم في تطوير ميكانيكا جاليليو، ساهم أيضا في تطوير الهندسة التحليلية، وفروع أخرى من الرياضيات. ثم قدم إنجازا أعظم وهو اختراع أداة رياضية فعالة احتاجتها أفكاره الفيزيائية اللامعة، إنها «حساب التفاضل والتكامل»، وإن لم يعطه هذا الاسم، بل أسماه طريقة الدفع Fluxional Method (*1).

(*1) Method منهج أو طريقة. وتحتفي الفلسفة كثيرا بمصطلح «المنهج» إلا أنني لاحظت أن علماء الرياضة يفضلون «طريقة» لأنها مباشرة وبسيطة، بينما يبدو مصطلح «المنهج» في نظرهم مثقلا بإسقاطات ليست رياضية بحتة.

فلكي يحسب نيوتن قوة الجاذبية المبذولة من جسم كروي صلب على نقطة خارجه، كان عليه أن ينظر إلى الجسم الكروي وكأنه مؤلف من عدد كبير جدا من جسيمات لا متناهية الصغر لدرجة أن كلا منها يمكن معاملته بصورة تقريبية كما لو كان مجرد نقطة، وهي تؤلف معا قوى جذب صغيرة جدا يبذلها كل من تلك الجسيمات اللامتناهية الصغر على النقطة الخارجية محل البحث. ولكي يعين نيوتن الحد الذي يمكن أن تقترب منه محصلة القوة كان عليه أن يجعل الجسيمات أصغر وأصغر، وعددها أكبر وأكبر، وهذا ما يجب تسميته بمشكلة التكامل. ولننظر الآن إلى مشكلة تعيين مسار جسم انطلق من مدفع بسرعة مبدئية معينة، ثم ترك بعد ذلك ليتحرك تحت تأثير مركز جاذبية، لنلاحظ أن المبادئ الديناميكية المطلوبة هي تماما تلك التي استعملها جاليليو في تعامله مع مسار قذيفة المدفع. غير أن المشكلة الآن أكثر تعقيدا. فمع جاليليو كانت القوة المؤثرة في القذيفة ثابتة في المقدار وفي الاتجاه خلال العملية كلها. أما مع نيوتن فإن القدرة تتغير باستمرار في المقدار، بسبب دخول فرض الجاذبية. لذلك كان عليه أن يتعامل مع سرعات تختلف من لحظة إلى أخرى. والحق - كما يقول برود - أننا نطلب في كل مشكلة ديناميكية مفهومي السرعة اللحظية والعجلة اللحظية، وواضح أن هذه المشكلة في غاية الصعوبة والتعقيد. وإذا حصرنا أنفسنا تماما في لحظة منفردة، فإن الجسيم لا يتحرك على الإطلاق. وإذا أخذنا تاريخ الجسيم خلال أي فترة زمنية مهما كانت قصيرة، فليس ثمة اتجاه واحد معين ومقدار واحد معين يمكن أن نعزوه إلى سرعة هذا الجسم... مثل هذه المفاهيم وقوانينها هي ما عرفه نيوتن وحدده في نظريته عن التفاضل أو حساب اللامتناهي في الصغر أو بمصطلحه طريقة الدفع. بالطبع كان ثمة جهود في هذا العلم من قبله، لكنها مشتتة ومبعثرة، ونيوتن هو الذي جمعها في نسق موحد على صورة علم رياضي دقيق هو حساب التفاضل والتكامل، ربما ينازعه في هذا الشرف معاصره الفيلسوف الألماني جوتفريد فيلهلم ليبنتز. Leibniz G.W (1646 - 1716)، وبلا جدال كان في يد نيوتن منهاج عام يمكن بواسطته حساب معدلات التغير في السرعة ولم يكن العلماء من قبل يعرفون أن مشكلة تعيينها عكس مشكلة التفاضل، نيوتن هو الذي أدرك كل هذا ورسم السبل الدقيقة للخوض في غماره.

والآن يبدو أمامنا بوضوح مدى الاتحاد الكامل - أو بالأحرى المتكامل - بين الفيزياء ولغة الرياضيات. وكانت المعادلات التفاضلية هي التي حسمت القول في انسحاب الضرورة الرياضية إلى حتمية فيزيقية أو علمية.

كان القرن السابع عشر الذي شهد في بدايته سيكون وفي نهايته نيوتن، عصر ازدهار وتوقد العقيدة الإنجليزية. تواترت عبره إسهامات الإنجليز لتشديد النظام الديمقراطي للحكم وتشديد نسق العلم الحديث. وبالطبع يتربع نيوتن على القمة، تركزت جهود الفيزيائيين بعده على تأكيد وتأمين وإكمال نسقه. خفت حدة الإبداع في القرن الثامن عشر، والخطوات المهمة التي تمت فيه لم تكن إنجليزية، انتقلت ساحة الإنجازات العلمية اللافتة إلى القارة الأوروبية. حتى حساب التفاضل والتكامل توقف في إنجلترا بينما عمل علماء أوروبا على تطويره ودفعه إلى الأمام.

ربما يستوقفنا سيمون بيير دو لابلاس (S.P. De Laplace 1749 - 1827) الملقب بنيوتن فرنسا بسبب أعماله المهمة في كتابه «حركة الأفلاك السماوية»، فضلا عن تأسيسه حساب الاحتمال بكتابه «مقال فلسفي في الاحتمال» و«النظرية التحليلية للاحتمال».

تعرض لابلاس لمشكلة ضخمة هي الرجوع في حركة الكواكب، أي أنها لا تتحرك بشكل منتظم تماما. وقد أشار تلميذ نيوتن النقيب إدmond هالي (E. Hally 1656 - 1742) إلى أن المشتري وزحل خلال حوالى تسعمائة عام يتأخر أحدهما عن الآخر، ثم يعود فيسبقه، كأن بينهما سباقا يحتلان فيه أماكن غير الأماكن المنتظرة. وقد أحس نيوتن نفسه بالقلق من هذه الظاهرة مخافة أن يصطدم الكوكبان أحدهما بالآخر في وقت ما، مما يؤدي إلى انهيار الكون. لم يتوصل العلماء إلى حل جذري لمشكلة سلوك ثلاثة أجسام تتجاذب فيما بينها حسب قانون التربيع العكسي. غير أن هذا لم يمنع لابلاس من معالجة موضوع أعقد هو تجاذب جميع الكواكب فيما بينها وبين الشمس. وفي هذه المعالجة أوضح أن الرجوع في حركتي المشتري وزحل لا يتراكم. بل يعود فيصح نفسه تدريجيا. وفي هذا تأمين معقول لمستقبل الكون، وكأن نظرية لابلاس جاءت كحصن أمان لحسن سير آلة الكون النجومية، أما التخطيط وعدم النظام المشاهد فهو شيء ثانوي يصح نفسه تلقائيا، فكتب لابلاس يقول:

«إن الحركة غير المنتظمة لهذين الكوكبين كانت تبدو، أول الأمر ، لا تفسير لها من وجهة نظر قانون الجاذبية العام، أما الآن فإن هذه الحركة ذاتها تعتبر أحد الأدلة الرائعة على سلامته، هذه صورة مميزة للنظام الحق للطبيعة، إن كل صعوبة تبرز أمام هذا الكشف الرائع تعود فتصبح دعامة من الدعامات القوية التي تبرهن عليه»⁽²⁵⁾.

ومن أمثال هذه الصعوبات التي عارضت نظرية نيوتن في البداية ثم عادت لتثبثها انحرافات في مسار كوكب أورانوس، فتقدم جون آدامز من إنجلترا وأوربان لوفرييه من فرنسا بافتراض عن وجود كوكب وراء أورانوس يؤثر في حركته الخاضعة لقانون الجاذبية. وفي العام 1846 اكتشف الفلكي الألماني جاله بمقراه هذا الكوكب وهو نبتون، ليكون تأكيدا قويا على صحة النسق النيوتني. لهذا لا نلوم علماء ذلك العصر إذ استقر في روعهم أن نيوتن اكتشف حقيقة هذا الكون، وصاغها صياغات رياضية دقيقة، فكان نسق الفيزياء الرياضية إطارا لمجمل نسق العلم بهذا العالم.

وكان من الطبيعي أن تدرج سائر علوم المادة كالكهربية والمغناطيسية وغيرها في هذا النسق، وتهدف جميعها إلى وضع قوانين تضاهي قوانين نيوتن في دقتها الرياضية الفائقة ونجاحها وصدقها الذي بدا يقينيا. وتواترت جهود العلماء لتتعش هذا الأمل. كان توريشلي في إيطاليا قد أثبت أن للهواء ضغطا يقل بازدياد الارتفاع ويمكن إخضاعه للتكميم الدقيق. ووضع بويل القانون الرياضي الخاص بالعلاقة العكسية بين ضغط الغاز وحجمه. وأظهر دالتون الأساس الفيزيقي في سلوك العناصر الكيميائية، بينما أظهر همفري دافي أساسه الكهربائي. أما فاراداي فقد أوجد الرابطة بين الحركة الآلية وحدوث التيار الكهربائي. ثم استطاع جيمس كلارك ماكسويل توحيد الظواهر الكهربائية والمغناطيسية والضوء في معادلات تفاضلية من أعظم إنجازات العقل الفيزيائي، أثبتت أن جميع صور الطاقة متطابقة أصلا.

وقد يبدو الطريق مسيرا معبدا أمام الكيمياء، قرينة الفيزياء وأقرب العلوم الإخبارية إليها. فضلا عن أنها أعرق المناشط التجريبية للإنسان، فرضت عليه تعامل فرنسيس بيكون الحي مع المادة واستجوابها والإنصات لشهادة الحواس بشأنها واستقراء متغيراتها، منذ أن كان لزاما عليه في العهود السحيقة تدبير احتياجاته العملية من قبيل الفخار والزجاج والأصباغ

وتقطىر الخمور والعطور والأشكال البدائىة للعقاقىر والأدوىة. كانت هذه البدائات الخام تجرىبىة، لكنها حرف عملىة تفتقر إلى الأساس النظرى. ثم اقتربت الكىمىاء من الإطار النظرى والمنظومة المعرفىة - المهوشة طبعاً - منذ أن استبد بالإنسان القدىم الحلم الجامع لتحوىل المعادن الخسىسة إلى ذهب بغىة الثراء السرىع. وفى سىاق الجهد المشوب والفاشل لتحقيق هذا الحلم تخلف رصىد هائل من المعارف بشأن طبائع المواد وتحولاتها، طبعاً مشئت ومبعثر، لكنه منطلق كىمىاء جابر بن حىان وبالتالى السلف التارىخى للكىمىاء الحدىثة التى خرجت من أعطاف العلم المعنى بتحوىل المعادن إلى ذهب واكتشاف إكسىر الحىاة الذى ىشفى من كل الأمراض - أى علم الخىمىاء أو السىمىاء Alchemy - مثلاً خرج الفلك الرىاضى الرائع من أعطاف علم التتجىم الذى ىستكشف طوالع البشر وحظوظهم عن طرىق البروج السماوىة وحركات الكواكب! وسبحانه ىخرج الحى من المىة.

التراث الطویل العرىض للكىمىاء - أو السىمىاء - جعل عالمها ملبدا بكم هائل من الخرافات والتصورات الخزعبلىة، عرقلت طرىق الكىمىاء للحاق بركب العلم الحدىث، أبرز هذه الأفكار الخزعبلىة التى هىمنت على الكىمىاء فى عصر العلم الحدىث فكرة الفلوجىستون Phlogiston، وهى كلمة إغرىقىة تعنى النار أو الشعلة أو الاحتراق. والفلوجىستون شىء مشترك بىن كل العملىات الكىمىائىة من احتراق وتكلس واستخلاص الفلزات من خاماتها. ومقدار الفلوجىستون فى بعض الأجسام قلىل وفى بعضها كثر، وهذه الأخيرة سرىعة الاشتعال، وقد تكون النار نفسها مظهراً من مظاهره تعمل معه أو على أساسه، قال بهذه النظرىة الألمانىان ىوشىم ىوهان بىشر J.J. Becher (1635 - 1682) وتلمىذه إرنست جورج شتال E.G. Stahl (1660 - 1724). وحتى العقد الثامن من القرن الثامن عشر كان الفلوجىستون أساس الكىمىاء التى تدرس بالجامعات⁽²⁶⁾، مانعاً إىاها من التكمىم الرىاضى والامثال للمثل التى تمكنها من اللحاق بفىزىاء نىوتن. حتى جاء أبو الكىمىاء الحدىثة أنطوان لوران لافوازىيه Lavoisier (1743 - 1794) فأثبتت له التجارب أن الكبرىة والفوسفور إذا احترقا لا ىقل وزنهما لأن الفلوجىستون خرج منهما، بل ىزىد لأن مقدارا ضخماً من الهواء ىثبت أثناء الاحتراق. وانتهى - قىل أن تطىح الثورة الفرنسىة برأسه لأنه من جباة ضرائب الملك - إلى أن هذا ىحدث فى

كل حالة تزيد وزنا عندما تتكلس أو تحترق. واكتشف العالم الإنجليزي بريستلي Priestely (1733 - 1804) أن الغاز الذي تمتصه المعادن في هذه الحالات هو الأكسجين فانتهى لافوازييه إلى التركيب الصحيح للهواء، وطرد الكيميائيون الفلوجستون إلى غير رجعة. وكان جوزيف بلاك قد اخترع في العام 1754 التحليل الكيميائي الكمي وتوالت الإنجازات المشابهة، فانفتح الطريق أمام الكيمياء فوصلت إلى قوانين رياضية دقيقة تعلو وتعلو، تضاهي قوانين نيوتن وتتكامل معها في تشييد نسق العلم الحديث.

وكانت علوم الحياة بدورها قد نالت نصيبها من الانتصارات المتوالية في هذا المعمر الطافر، وأحرزت إنجازاتها الملموسة، منذ أن ظهر كتاب أندريه فيساليوس عن تركيب الجسم البشري في العام نفسه الذي ظهر فيه كتاب كوبرنيكوس «دوران الكرات السماوية»، العام 1543. كان فيساليوس آنذاك لم يبلغ بعد عامه الثلاثين، ولكنه بثقة وجراءة يلفت الانتباه إلى أخطاء جالينوس الذي هيمن على الطب ألف عام. فكأن فيساليوس يعلن الثورة على الطب القديم ويشق طريقا جديدا إلى علوم الطب الحديثة يؤكد فيها على التجريب، أو بتعبيره «وضع اليد في قلب العمل». وقد أجرى بنفسه الكثير من عمليات التشريح وصنّف مادته ببراعة وعني بتزويدها بالرسوم التوضيحية البديعة والدقيقة. كان فيساليوس بلجيكيًا، درس الطب في فرنسا، وعُيّن أستاذًا له في جامعة بادوا بإيطاليا العام 1537. خلفه في منصبه فابريزي Fabrizzi فواصل التشريح على الأسس التي أرساها فيساليوس، وحينما نشر فابريزي عمله عن صمامات الأوردة، كان وليم هارفي قد وصل من إنجلترا لدراسة الطب في بادوا، تلقف هذه المشكلة ليخرج بكشفه للدورة الدموية، التي كانت إيذانا ببدء تملك العلم لناصية الجسم الحي. في ذلك الوقت، كان النمساوي باراسيلسوس Paracelsus (1493 - 1541) الذي عُيّن أستاذًا للطب في جامعة بازل بسويسرا العام 1526، يساهم هو الآخر في ثورة الطب الحديث، وقد جمع المصنفات الطبية القديمة وأشعل فيها النار أمام طلبته في قاعة الدرس ليعلمهم تجاهل الكتب القديمة والتعامل مع الطبيعة مباشرة! وعلى الرغم من طبعه المتبعج الشرس، فقد ساهم في تحرير الطب من السحر والسيمايا والتقاليد العتيقة، وعمل على تأسيس طب حديث قائم على كيماويات من مصدر

معدنى كالتزئىق والأنتىمون. و«كمحصلة لتأثير باراسىلسوس إلى حد بعيد، ارتفع الطب الكىمىائى إلى موقع السيطرة على مجرىات الطب فى القرن السابع عشر»⁽²⁷⁾. ومنذ ذلك الحىن فصاعدا والتعاون بىن الطب والكىمىاء ىجرى على قدم وساق. ولعله بلغ ذروة من ذراه مع عالم الكىمىاء ذى التأثير الثورى على الطب لويس باستىر L. Pasteur (1822 - 1895)، خصوصا بكشفه فى نشاط المىكروبوات والبكتىرىا، التى كان العلم الحدىث قد اكتشف عالمها منذ أن توصل أنطون لىفنهوك A. Leeuwenhoek (1632 - 1723) إلى المجهر (المىكروسكوب). وفى هذه الحقبه التى تمثل مرحله العلم الحدىث، أى منذ القرن السادس عشر حتى نهایه القرن التاسع عشر، توات إنجازات الفروع المختلفه لعلوم الحىاة، كوظائف الأعضاء (الفسىولوجىا) والحىوان والنبات والحشرات والبكتىرىا والكائنات البحرىة... إلخ فضلا عن علم الحىاة العام - أى تاریخ الحىاة على سطح الأرض.

أجل شهدت نهایات القرن العشرىن أسسا وصىاغات رىاضىة لنظرىات وفروض حىویة، خصوصا فى مجالات البىوفىزىاء (الفىزىاء الحىویة) والهندسة الوراثىة وما إليها، فضلا عن دور الإحصاء وحساب الاحتمال فى المجالات الحىویة، أى حدث الآن تلاق وتعاون بىن الرىاضىات وبعض فروع العلوم الحىویة. أما فى مرحله العلم الحدىث، بل وحتى منتصف القرن العشرىن، فنجد أن طبعه الظواهر الحىویة ومستوى التقدم المحرز حال دون الصىاغات الرىاضىة للنظرىات البىولوجىة. ولم تستطع العلوم الحىویة بلوغ التكمىم الدقیق الذى بلغتہ العلوم الفىزىوكىمىائىة. وما زالت بعض علوم الحىاة الوصفىة لاعلاقه لها بالرىاضىات.

ومع هذا اندرجت علوم الحىاة فى نسق العلم الحدىث، وتكاملت مع العلوم الفىزىوكىمىائىة فى تشىیده، وهذا بفضل امتثالها للنموذج الذى هىمن على حركة العلم الحدىث، وأكدته نظرىة نبوتن، وفرضته كإطار للعلم وللعالم، أى النموذج الآلى المىكانىكى الحتمى، حتى اصطنعته تماما.

وقد كانت المىكانىكىة بشكل ما عقیده وإطار عمل فىسالىوس وفابرىزى وهارفى وقرنائهم رواد العلوم الحىویة. نظروا إلى الجسم الحى نظرة مىكانىكىة أى بوصفه آلة مىكانىكىة، تنامت حتى أصبحت مشتقة من النظرة الفىزىائىة، لترتد كل ظواهر الحىاة فى النهایة إلى مبدأ الفىزىاء: الماده

والحركة. ومن ثم يمكن تفسير كل ظواهر الحياة بما فيها الإحساس والوعي والتفكير على هذا الأساس. إذن فما أيسر أن تتدرج العلوم الحيوية مع العلوم الفيزيوكيميائية، الأكثر منها عمومية، في نسق العلم الحديث ليلبغ كماله وشموليته، وتبلغ العلوم الحيوية بدورها المنزلة العلمية بعد أن أصبح العلم عنوان النجاح المعرفي وطريقه الوحيد.

وكشأن الفلوجستون، نجد مقولتين حلقا في أجواء العلوم الحيوية، وكان التخلص منهما يعني الامتثال الكامل لمثاليات النسق العلمي والانخراط تماما في صفوفه، لأنهما ناوأتا التفسير الميكانيكي، ألا وهما:

- افتراض القوى الحيوية في الأجسام العضوية.
- افتراض الغائية في الكائنات الحية بسبب ما بدا فيها من تكيف طبيعي يوحي بأنها تهدف قبلًا إلى تحقيق غاية مقصودة.

أما افتراض القوى الحيوية، فيعني أن الكائن الحي مزود «بقوة حيوية» تنظم المظاهر الحيوية فيه وأداءه المتكامل لوظائف الحياة، وتحرره من المؤثرات الفيزيوكيميائية مما يبرر - مثلا - احتفاظ الكائن الحي بدرجة حرارته ثابتة في البيئة الباردة والبيئة الحارة على السواء. وهذا يعني انقطاعا بين الظواهر البيولوجية والظواهر الفيزيوكيميائية وأن قوانين الأولى تختلف في طبيعتها عن قوانين الثانية، مما يعني اختلاف منهج العلوم البيولوجية عن منهج العلوم الفيزيوكيميائية، ليكون أقرب شبيها بمنهج التاريخ، على أساس أن العنصر الزمني (العمر) له أهمية جوهرية في الجانبين، بخلاف الفيزيوكيمياء التي لا تأبه بماضي مادة بحثها. وتمسك أنصار القوى الحيوية بأن منهج الاستبطان الذاتي - أي تأمل الذات لما يحدث داخلها أو في باطنها - ومن ثم يمكن أن يفيدنا في إدراك القوى الحيوية، مما يوضح كيف تتسع الشقة بينهم وبين طريق العلم الحديث⁽²⁸⁾. ويعد جورج كوفيه G. Cuvier (1769 - 1832) من أبرز أنصار فرض القوى الحيوية. فقد هاجم علم الفسيولوجيا (علم وظائف الأعضاء) ورآه عبثا لا يجدي، لأن فصل العضو عن الجسم وعن إطار عمل القوة الحيوية يعني إفساد طبيعته وإرجاعه إلى نظام المادة الميتة! وبدا له أن الأهم من وظيفة العضو وفائدته أن نعرف شكله وتكوينه، من هنا كان كوفيه من مؤسسي علم التشريح المقارن.

كثيرون من علماء الحياة رفضوا مفهوم القوى الحيوية. لكن أبا الفسيولوجيا الحديث كلود برنار C. Bernard (1813 - 1878) هو الذى أطاح تماما بمفهوم القوى الحيوية، حين وضع بدلا منه مفهوم البيئة الداخلية Inner Environment ليفسر قيام الجسم العضوي بوظائفه كوحدة منسجمة. ولا يزال هذا المفهوم من أسس العلم الفسيولوجي الحديث. وكما أوضح برنار، فإن الجهاز الوفاى - أو جهاز المناعة بمصطلحات القرن العشرين - فى البيئة الداخلية العضوية الباطنة الخاصة بالإنسان والحيوانات ذوات الدم الحار، هو الذى يجعلها تبدي شيئا من الاستقلال عن ظروف البيئة الخارجية وعواملها من ماء وحرارة وهواء وضغط وظواهر الحياة تتشط أو تفتتر تبعا لهذه العوامل. لكن الحيوانات الدنيا لا تملك استقلالا حقيقيا عن البيئة الخارجية. وعلى أساس مفهوم البيئة الداخلية أكد برنار أن «الكائن الحي مجرد آلة مبنية بصورة ما من شأنها أن توجد اتصالا بين البيئتين الداخلية والخارجية»⁽²⁹⁾ وأننا نستطيع أن نحلل الآلة الحية، كما نحلل آلة جامدة لكل جزء من أجزائها دوره فى الإطار المتكامل، أى أننا لن نعرف خواص المادة الحية إلا بنسبتها لخواص المادة الجامدة، فوجب أن تكون العلوم الفيزيوكيميائية الأساس الضرورى لعلوم الحياة. هكذا استكملت علوم الطب والأمراض علميتها واندرجت فى نسق العلم الحديث.

أما الغائية فى علم البيولوجيا العام، الذى يدرس ظاهرة الحياة على سطح الأرض، فقد أطاحت بها نظرية التطور لتشارلز دارون Ch. Darwin (1809 - 1882) حين وضعت تفسيراً آليا علياً لنشأة الكائنات الحية وتطورها وبقائها واندثارها. ووضعت تصنيفا لها تبعا لدرجة التعقيد بحيث تبدأ من الأميبا ذات الخلية الواحدة ثم تنتقل من النوع إلى النوع الأقرب إليه شبةا، تشريحيا وفسيولوجيا، حتى تنتهي إلى تسلسل أو ترتيب منظم يقف الإنسان على قمته، تشكل عبر ملايين السنوات، عن طريق آلية التكيف مع البيئة والصراع من أجل الحياة ليكون البقاء للأصلح. وهذا من شأنه أن يغلق جميع أشكال الحياة فى دائرة من التسلسل العلّى، يفضى ماضيها إلى حاضرها عن طريق عوامل آلية أولا وأخيرا، لا غائية، كما تقضى نواميس نسق العلم الحديث.

فرض التطور طرحه كثيرون قبل دارون، أبرزهم الطائفة الإسماعيلية

«الموسوعية» المعروفة باسم (إخوان الصفاء وخلان الوفاء) في العهد الذهبي للحضارة الإسلامية. وأيضاً جدّ دارون، الطبيب إرازموس دارون (1731 - 1802) ذو الاهتمامات والإنجازات العلمية خصوصاً في مجال الأرصاد الجوية. كتب قصيدة بعنوان «معبد الطبيعة» ترسم صورة لتطور الإنسان عن بقع مجهرية تشكلت في البحار في العهود السحيقة. هذا بخلاف معاصر تشارلز دارون جان لامارك J. Lamarck (1744 - 1829) الفرنسي الذي وصل من خلال أبحاثه التجريبية بصورة مستقلة إلى نتائج مشابهة. وعلى أي حال، فإن دارون قد أتى بكم هائل من الشواهد التجريبية والأسانيد النظرية لفرض التطور، بحيث إن نظريته «هي النظرية الوحيدة في ميدانها - وحتى الآن - التي تتسجم مع الفيزياء، بل هي قائمة عليها بلا تحفظات ولا إضافات. إنها تضمن آخر الأمر، ما نسميه بالانسجام الإستمولوجي لعلم الحياة. وتهب هذا الأخير مكانة بين علوم الطبيعة الموضوعية»⁽³⁰⁾ في نسق العلم الحديث. وأمامنا الآن ثلاث حجج لهذا:

1 - ظاهرة الحياة على الأرض، كانت في وقت ما مستحيلة، وذلك في العصور الغابرة حين كانت الحرارة مرتفعة والقشرة الأرضية لم تبرد بعد ... إلخ، إذن فلا بد أن الحياة قد تشكلت عن المادة اللاعضوية.

2 - التقدم الفعلي للعلوم البيولوجية عبر الخطوط الفيزيوكيميائية يبرز صحة هذا التفسير.

3 - أي نمط آخر من التفسير سيكون خارج نطاق العلم الطبيعي⁽³¹⁾.
هكذا استوعب نسق العلم الحديث - بمثالياته الصارمة - سائر علوم الحياة.

ولم تبق إلا الدراسات الإنسانية لتجتهد هي الأخرى في سعيها نحو اقتفاء مثاليات نسق العلم الحديث ومبادئه، عساها أن تندرج فيه وتنال نصيبها من نجاحه المطرد المتوالي. وهذا الموقف بمبرراته ودوافعه وطموحاته، يجمله الفيلسوف الإنجليزي المعني بإشكاليات الدراسات الإنسانية، أشعيا برلين (1909 - 1998) يجمله على النحو التالي:

«والآن إذا كان نيوتن قادراً من حيث المبدأ على تفسير كل حركة وكل مكون من مكونات الطبيعة الفيزيقية في حدود عدد صغير من القوانين ذات العمومية المطلقة، ألن يناقض العقل الافتراض القائل إن استخدام

مناهج مماثلة لن يفسر الأحداث والوقائع الاجتماعية والسيكولوجية؟
صحيح أننا نعرف عنها أقل كثيرا مما نعرفه عن الوقائع الفيزيوكيميائية،
ولكن هل ثمة اعتراض من حيث المبدأ على أننا يمكن أن نكتشف يوما ما
قوانين قادرة على أن تعطينا تنبؤات في نفس دقة تنبؤات العلم الطبيعي؟
إذن لابد من العمل على كشف هذه القوانين بواسطة بحوث في الإنسان
على قدر كاف من الحذر والخيال»⁽³²⁾.

وكان هذا هو معتقد العقلانيين والتنويريين في القرن الثامن عشر،
هولباخ ودولامبير ولامترى وكوندرسية. إنهم أكدوا إمكان الرياضيات
الإنسانية والفيزياء الاجتماعية وفسيولوجيا كل شعور أو اتجاه أو نزوع، في
نفس دقة وجدوى أصولها في العلوم الطبيعية، وإن الميتافيزيقيين ضحية
الوهم والخداع، فلا شيء في الطبيعة غائي، وكل شيء خاضع للقياس
والتكميم، وفي الإجابة عن الأسئلة التي تفرقنا سيشرق علينا الفجر بنور
العلم⁽³³⁾. بل إن أصحاب الدراسات الإنسانية خصوصا النفس والاجتماع،
نازعهم الحلم الطوباوي بالظفر بمنزلة تساوي منزلة الفيزياء، بمناهجها
الرياضية وتطبيقاتها القوية، وربما الظفر بمنزلة تفوق الفيزياء، وذلك عن
طريق إعادة تشكيل البشر والمجتمعات⁽³⁴⁾.

كان هذا هو الحلم الذي أነح طوال القرن الثامن عشر، حتى عرف
كيف يتلمس طريقه إلى أرض الواقع خلال القرن التاسع عشر. وأبرز من
أسهموا في إنجاز هذا الفرنسي أوجست كونت (1798 - 1857).
رأى نسق العلم يستوعب الظواهر الكونية جميعا ما عدا الإنسان، فبدا له
العلم بالمجتمع ضروريا لكي يكتمل النسق العلمي. كان تلميذا للواحيدين
الماديين والتنويريين (كوندريسيه وسان سيمون)، فبدأ من قضيتهم القائلة
إن الإنسان ليس فريدا ولا يحتاج إلى معالجة فريدة، بل هو قاطن في
مملكتي الحيوان والنبات، يخضع مثلها لقوانين عامة، حين نكتشفها ستقودنا
إلى الهناء والتجانس. ومن أجل كشفها دعا كونت إلى إنشاء الفيزياء
الاجتماعية التي تدرس المجتمع بمنهج العلم الحديث، فتقتصر على تفسير
الظواهر بفضل ما بينها من علاقات ثابتة لتماثلها وتعاقبها، إنها
الطريقة الوضعية لا اللاهوتية ولا الميتافيزيقية، طريقة العصر الحديث
الوضعي. إن الفيزياء الاجتماعية تدرس الظواهر الاجتماعية، تماما كما

تدرس العلوم الأخرى الظواهر الفلكية أو الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية. وقسم كونت الفيزياء الاجتماعية إلى قسمين، هما: الديناميكا الاجتماعية التي تدرس المجتمعات في حركيتها وتقدمها، والاستاتيكا الاجتماعية التي تدرس المجتمعات في حالة ثباتها واستقرارها خلال مرحلة معينة من تاريخها. ولنلاحظ أننا إزاء حدود الميكانيكا والفيزياء الرياضية، وكونت بطبيعة الحال يقر أن الرياضيات على رأس نسق العلم وأنها النموذج الأمثل الذي ينبغي أن تحتذيه كل دراسة لكي تصير علما. لكن كونت اعترف فيما بعد بأن الظواهر الاجتماعية أكثر تعقيدا، لذلك فإن تطبيق المنهج الرياضي في دراستها سيكون محدودا - في الوقت الراهن على الأقل - وقد يعطي فقط مظهرا أو وهما علميا ولن يصل بالاجتماع إلى قوانين دقيقة وحتمية، لذلك نبذ كونت مصطلح «فيزياء اجتماعية» واستقر على مصطلح علم الاجتماع (سوسيولوجيا Sociology). وجاء من بعده إميل دور كايم E. Durkheim (1858 - 1917) ليؤكد أن علم الاجتماع قائم بذاته ويدرس ظواهر لا يشاركه فيها أي علم آخر، وعليه أن يبحث عن علل ظواهره، وراح يؤكد أن كل ظاهرة لها علة واحدة. وليس هناك غائية أو هدف، ولكي تكتمل الإحاطة بالظاهرة الاجتماعية علينا أن نحدد عللتها وأيضا وظيفتها. فقد تمسك بأن كل ظاهرة اجتماعية لها وظيفة ما، تماما كالوظيفة الحيوية للعضو، لأنه كان مولعا بإدخال المماثلة البيولوجية في علم الاجتماع، بمعنى النظر إلى المجتمع كما لو كان كائنا عضويا مترابط الأعضاء في وحدة منسجمة.

وإذ نعود إلى التقدم الذي أحرزته علوم الحياة والدفعة التي أعطاهها كلود برنار للفسيولوجيا، نجد أن ذلك القرن الخصب - التاسع عشر - يشهد كشوفا في فسيولوجيا الجهاز العصبي خصوصا مع دراسات الألماني يوهانس مولر J. Müller (1801 - 1885) ومبدئه القائل إن كل عصب ينتج نوعا واحدا فقط من الإحساسات بصرف النظر عن المؤثر الحسي ذاته. وبتطوير المناهج العملية الملائمة، أرسى رجال جملتهم ألمان، أمثال فيبر و هلمهولتز Helmholtz وفخنر Fechner وفونت Wundt، أسس علم محدد للسيكوفيزيقا، أصبح فيما بعد علم النفس الفسيولوجي. وانتشرت هذه الحركة سريعا من ألمانيا إلى إنجلترا وأمريكا، حتى تبلورت مع فيلسوف

أمريكا الرائد وليم جيمس W. James (1842 - 1910) فى كتابه «مبادئ علم النفس» الصادر العام 1890، وفىه يزهو بأنه يتناول علم النفس كعلم طبيعى (35). وهذا كتاب يضع نهاية لمرحلة وليس فاتحة طريق (*)، نهاية المرحلة التجريبية الحسية لعلم النفس التى أنجزها القرن التاسع عشر، والتى كانت ضرورية لكنها بدائية أو مبدئية تغفل تميز الظواهر النفسية. وبوضع هذا التميز فى الاعتبار نضجت علمية علم النفس فى القرن العشرين، متمثلة فى مدارس عدة أبرزها القصدية والجشطلت وتحليلية فرويد وأشياءه وسلوكية واطسن وسكينر وقرنائهما، وأخيرا علم النفس المعرفى فى الثلث الأخير من القرن العشرين. ولاشك أن ميراث العلم الحديث فى القرن التاسع عشر كان مقدمة ضرورية.

ولعلنا لاحظنا أن تطور العلم الحديث وتقدمه فى مساره الواعد كان من زاوية ما عملية تخلص متوال من مفاهيم وكيانات لا علمية، منذ مفهوم الحركة الكيميائية المستقلة عن أى قوة أو مؤثر حتى الفلوجستون والقوى الحيوية والغائية... وبالمثل تخلص علم النفس تباعا من مفاهيم تعرقله بوصفه علما وتعوق طريقه إلى نسق العلم الحديث، من قبيل مفاهيم الروح والأنا الترانسندنتالية والوعى التحتى والنفسى الكلية وما قبل الشعور والإدراك اللاواعى والجوهر العقلى. انتهى أيضا مفهوم «القوى العقلية» الرديف السيكلولوجى لمفهوم «القوى الحيوية»، بكل بواعثه الكامنة فى التشبث بالجهل المريح والبعد عن نسق العلم الحديث بمثالياته الصارمة. هجره علماء القرن التاسع عشر هجرانهم لمفهوم القوى الحيوية، وأيضا تبثلا للتصور الميكانيكى الحتمى. واضطلع يوهان هربارت J. Herbart (1776 - 1841) بمحاولة لإقامة علم نفس يمكن أن يكون علم ميكانيكا العقل، قائم على منهج الاستبطان (أى تأمل الفرد لذاته أو حياته الباطنية كوسيلة لاستكشاف النفس وإقامة علم النفس) مستعينا ببعض الفروض الفلسفية عن ماهية العقل وإمكاناته وبعض القوانين الرياضية. وكان هدف هربارت من هذا الجهاز المعقد هو إثبات أنه مهما كان استقلال

(2*) يذكر رالف بارتون بيرى، فى كتابه «آراء وشخصية وليم جيمس» (ترجمة د. محمد على العريان، دار النهضة العربية، القاهرة، 1965، ص 271) أن جيمس بنفذ حس العالم الأصيل بقول: «ما قدمته لعلم النفس سيحل محله ويستحق أن يحل محله علم نفس آخر أكثر علمية».

العقل عن المادة، فإن له هو الآخر طبيعة ميكانيكية. بلغت مثل هذه الجهود نضجها مع أبحاث العالم الروسي إيفان بافلوف (1849 - 1936) في أنشطة الجهاز العصبي في الإنسان والحيوان عن طريق آلية ردود الأفعال الشرطية المنعكسة التي تنطبق في الإنسان والحيوان على السواء. فأرسى أسس علم النفس الحيواني. وانزاحت تماما فرضية ديكارت بأن الحيوان آلة بينما للإنسان الجوهر العقلي والإرادة الحرة. لقد أصبح الكل سواء في خضوعه لمد العلم الحديث والانضواء في أطر نسقه العظيم.

إن علم الاجتماع هو أكثر فروع العلوم الإنسانية عمومية، يكاد يماثل وضع الفيزياء بالنسبة لنسق العلم ككل، فهو يتناول النسق الاجتماعي - نسق الأوضاع الإنسانية - حيث تتفاعل شتى العوامل ككل متكامل. بينما علم النفس هو الأكثر خصوصية وجزئية، إذ يبحث سلوك الفرد. لذلك يقال إن علمي الاجتماع والنفس هما قطبا العلوم الإنسانية أو القوسان اللذان يقوسانها. وإلقاء الضوء على نشأتها الناضجة في القرن التاسع عشر يوضح كيف انفتح الطريق أمام العلوم الإنسانية بمختلف فروعها لتلحق بمسيرة العلم الظاهرة، وتحتل مواضع في نسقه وتفتح أكمامها العلمية بري إستمولوجيته. وقد شهد القرن التاسع عشر أيضا - بخلاف القطبين الكبيرين النفس والاجتماع - نشأة فروع أخرى من العلوم الإنسانية كعلم الاقتصاد على يد آدم سميث ثم طريقه الجديد مع كارل ماركس، واستقام جذع علوم السياسة ومنها الاقتصاد السياسي، وأصبحت الجغرافيا علما دقيقا منضبطا يستعين بالرياضيات في بعض فروعها، واستحدثت مناهج دقيقة وأكفاً للتأريخ وللكشف عن آلية التاريخ الكبرى... إلخ. وصحيح أن العلوم الإنسانية لم تحرز درجة التقدم نفسها التي أحرزتها العلوم الطبيعية، وإلى حد يمثل مشكلة ملحّة سنبحثها في الفصل السادس، لكنها أثبتت ذاتها كعلوم منتمة إلى نسق العلم وانفتح أمامها طريقه الواعد بمزيد من التقدم دائما.

ومن الناحية الأخرى استطاع نسق العلم الحديث أن يستوعب قوانين وفروض ونظريات تحكم ظواهر هذا الوجود، سواء فلكية فيزيوكيميائية أو بيولوجية أو إنسانية.

إبستمولوجيا العلم الحديث

إبستمولوجيا العلم الحديث، أى نظرتة إلى طبيعة المعرفة العلمية ومسلماتها وحدودها وأهدافها، كانت منبئة خلال كل سطور الجزء السابق من هذا الفصل ونحتاج فقط إلى بلورتها وتعيينها لوضع النقاط على الحروف. فقد اتضح أمامنا كيف انتظم العلم الحديث نسقا. والنسقية تعنى أن لكل مكون من المكونات موضعه، وفقا لعلاقات منطقية.

هنالك أولا الرياضيات، إنها تاج العلم الحديث وأقنومه - رمزه المبجل - تتبارى العلوم في الاقتراب منها والتسلح بلغتها، وتأمل أن تبلغ ما بلغته الفيزياء في هذا. على أن العلوم الرياضية هي علوم صورية Formal Sciences تعنى بصورة الفكر دون محتواه، قالب بحث يملأه التطبيق بالمضمون، إنها ملكة العلوم والمبحث الرفيع المترفع عن شهادة الحواس ولجة الواقع والوقائع، فلا تغوص فيه وليس مطلوب منها أن تأتي بخبر عنه. والرياضيات تتلوها العلوم الإخبارية Informative Science وهي العلوم التجريبية التي تأتينا بالخبر عن الواقع. وقد رأينا كيف انتظمت في ثلاث مجموعات كبرى هي العلوم الفيزيوكيميائية ثم الحيوية ثم الإنسانية. هذا التدرج المنطقي تبعا لدرجة عمومية موضوعها. والمقصود بالعمومية Generality سعة المجال الذي يحكمه العلم المعنى، ودرجة العمومية تتناسب طرديا مع درجة البساطة، أي عكسيا مع درجة التعقيد. والمقصود بالتعقيد كثرة المتغيرات والعوامل الفاعلة. لهذا كانت الفيزياء في المقدمة، قمة العلوم الإخبارية، فموضوع الفيزياء الكلاسيكية المادة في الزمان والمكان، مجمل عالم الظاهر، مجال شتى العلوم الإخبارية، فبدت قوانين الفيزياء إطارا لهذا الكون، لعالم العلم، قوانين الفيزياء هي الأكثر عمومية، تنطبق على مجمل موضوعات العلم، فلا بد وأن تسلم بمسلماتها كل فروع العلم الأخرى، مادامت تضطلع بالإخبار عن هذا العالم.

وينتقل العلم إلى المجموعة الثانية، مجموعة العلوم الحيوية التي تدرس موضوعا أعقد من مجرد المادة. إنه المادة التي أضيفت إليها القدرة على القيام بوظائف الحياة، فلا بد وأن نضيف القوانين والفروض العلمية المختصة بظاهرة الحياة ووظائفها. وكما أوضح داعية الفلسفة العلمية، العالم الفيزيائي هانز رايشنباخ H. Reichenbach (1891 - 1953) فإن الفيزياء ليست

علما موازيا للبيولوجيا، بل علم أكثر أولية يحكم حركة المادة بأسرها، بينما لا تحكم البيولوجيا إلا قطاعا محددا من المادة هو المادة العضوية الحية فحسب، لكن قوانين الفيزياء تشمل المادة الحية وغير الحية على السواء، بينما تقتصر البيولوجيا على دراسة تلك القوانين التي تسري مع القوانين الفيزيائية على الكائنات الحية وبالتالي ينبغي أن تلحق القوانين البيولوجية بالقوانين الفيزيائية حتى تكتسب دقتها وعموميتها. ويساعد البيولوجيا على هذا أنها لا تملك استثناء للقوانين الفيزيائية فالجسم الحي يسقط كالحجر تماما ولا يمكنه أن ينتج طاقة من لا شيء⁽³⁶⁾. والعمليات الكيميائية تجري داخله كما تجري خارجه. ما يحدث هو مزيد من التعقيد. هكذا تتكامل العلوم البيولوجية مع العلوم الفيزيوكيميائية. وهاتان المجموعتان الفيزيوكيميائية والبيولوجية يمكن أن يمثلتا معا مجموعة علوم المادة، الجامدة والحية، التي تقابل المجموعة الثالثة وهي مجموعة العلوم الإنسانية، موضوعها أعقد وأعمق، فلن تكفي قوانين الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا، وإن كانت بالطبع تنطبق على الإنسان حين يسقط من عل وفقا لقانون سقوط الأجسام الفيزيائي، وحين تؤدي أعضاؤه وظائفها وفقا لقوانين البيولوجيا. ومن أجل الإحاطة بالظواهر الإنسانية لابد وأن يضاف إلى هذا وذاك قوانين أو فروض أو نظريات تتناول ظواهر الوعي الفردي والجمعي بجميع تشكلاته وتمثلاته ونواتجه، وهذه هي العلوم الإنسانية. ويمكن ملاحظة أن هذا التدرج المنطقي للعلوم تبعا لمستوى تعقيد موضوعها يوازيه تدرج عكسي في مستوى تقدمها، ولعله أيضا تبرير منطقي لتدرج مستوى التقدم - من منظور العلم الكلاسيكي على الأقل. فالفيزياء أكثر العلوم تقدما وموضوعها أبسط، وكانت درجة تقدم البيولوجيا آنذاك أقل كثيرا لأن موضوعها أعقد. والعلوم الإنسانية درجة تقدمها أقل وأقل، لأن موضوعها أشد تعقيدا، وأضيفت إليه كل تعقيدات ظواهر الوعي بعد تعقيدات ظواهر الحياة. والجدير بالذكر أن تشكل نسق العلم على هذا النحو، أدى إلى فكرة سادت آنذاك عن العلم الواحد الموحد، بمعنى رد كل العلوم إلى الفيزياء ومعالجة سائر الظواهر حتى الظواهر النفسية في حدود ومصطلحات ولغة الفيزياء، في إطار من العلم الموحد الذي كان مشروعا لم يحرز نجاحا على الرغم من أنه كسائر تصورات العلم

الكلاسيكي، يحدوه النجاح الذى أحرزته الفيزياء، وعلى وجه التحديد نظرية نيوتن، المثل الأعلى المطروح والتي حددت إطار نسق العلم الحديث، ليكون بحق أنجح المشاريع التي أنجزها الإنسان.

وقد رأينا نسق العلم الحديث يترسم طريقه واضحا، ويقطعه بثقة وثبات من إنجاز إلى إنجاز ومن نصر إلى آخر، لأنه استند إلى تصور واضح لطبيعة المعرفة العلمية، وكان أخطر ما في هذا التصور أنه في الوقت نفسه انعكاس لطبيعة موضوع المعرفة، أي تصور لطبيعة الكون والعالم الفيزيقي. وهذا ما يبلوره مبدأ العلم الحديث الذي هيمن على العلم وحكمه من رأسه حتى إخمص قدميه أي مبدأ الحتمية Determinism. وقد كانت الحتمية العلمية مبدأ أنطولوجيا (وجوديا) وإبستمولوجيا (معرفيا) في آن واحد، أي تصور لطبيعة الوجود الفيزيقي - طبيعة الكون ومسار أحداثه - ولطبيعة المعرفة به أي العلم وقوانينه. ولا غرو، فلم تكن المعرفة العلمية أو نسق العلم الحديث بأسره إلا تمثيلا مجردا لهذا الوجود الذي نحيا فيه⁽³⁷⁾. لم تكن الحتمية آنذاك مجرد مبدأ من مبادئ العلم، بل كانت ركيزة يرتكز عليها وفي الوقت نفسه هدفا منشودا يسعى للوصول إليه، وبين هذا وذاك نجدها أيضا المحك المعتمد طوال الطريق العلمي. وهذا ما عبر عنه كلود برنار قائلا إنه لا بد للعقل من نقطة ارتكاز أولى، ونقطة الارتكاز هذه هي مبدأ الحتمية المطلقة ولولاها لكان قد قضى على الإنسان وعقله أن يدور في دائرة مفرغة وألا يتعلم شيئا أبدا⁽³⁸⁾. هكذا آمن العلماء، ولم يكتفوا بأن الحتمية هي الأساس بل سلموا أيضا بأن الغرض الأولي من كل دراسة علمية تجريبية هو تعيين حتمية موضوعها، وصولا إلى الحتمية الشاملة التي هي الحقيقة المطلقة وبالتالي هدف العلم النهائي. وفي غضون الطريق السائر من ذاك الأساس إلى هذا الهدف المنشود، يظل مبدأ الحتمية أيضا هو المحك التجريبي، والعلاقات الحتمية هي مقياس الحقيقة المنشودة فيؤكد برنار أنها المبدأ الوحيد الذي يساندنا في وصولنا إلى النظريات العلمية وفي حكمنا عليها⁽³⁹⁾.

إلى كل هذا الحد سلم العلماء آنذاك بمبدأ الحتمية وبأنه المعبر الوحيد المفضي إلى العلم الحقيقي، وأن إليه يرجع الفضل فيما أصابه العلم من تقدم. والتسليم به سرعان ما جعل قوانين العلم تتطلق بسلسلة من نجاح

إلى نجاح أعظم ومن يقين إلى يقين أدق. ومن الناحية الأخرى أكد اطراد الطبيعة البادي أمام العلماء في ذلك العصر، وتواتر صدق قوانين العلم، خضوع تلك الطبيعة للحتمية. من هنا كانت الحتمية مؤكدة أنطولوجيا وإبستمولوجيا.

أنطولوجيا (أي وجوديا) تعني الحتمية أن نظام الكون مطرد ثابت شامل، لا يشذ عنه شيء في أي زمان ولا في أي مكان. فهو ذو علاقات عليّة ضرورية ثابتة تجعل كل حدث من أحداثه نتيجة ضرورية (معلولا) لما سبق، ومقدمة شرطية (علة) لما سيلحق أوضاع الكون في أي لحظة محصلة للوضع السابق، تبعا لقوانين ثابتة وهكذا دواليك، حتى أن مجرى الأحداث بجملته حتمته اللحظة الأولى في تاريخ العالم، ومنذ أن تحددت تلك اللحظة والطبيعة تسلك طريقا واحدا لا سواء، يستكشفه العلم. وتعني الحتمية - إبستمولوجيا - عمومية قوانين العلم وثبوتها واطرادها وبقيتها، فلا استثناء لها ولا تخلف عنها ولا اتفاق فيها أو جواز أو إمكان أو عرضية، مادامت ليست هناك مصادفة في الواقع، وكل حدث محتوم وسواء مستحيل.

إن العلم يتوصل إلى القوانين التي تحكم مسار الطبيعة الأوحد، لذلك يستتبّط أو يتنبأ يقينا مما هو حادث بما سوف يحدث في المستقبل، وبما كان من أمر الماضي كما هو - مثلا - في علوم الجيولوجيا والتاريخ البيولوجي والإنساني. تنبؤات العلم يقينية، وكذلك قوانينه ونظرياته، إنه يقين في يقين. واليقين هو التحديد المطلق الجازم الذي لا خطأ فيه ولا احتمال. إنهم يعملون بالرياضيات الإقليدية، ولا يعرفون إلا قيمتي الصدق والكذب، ولا وسط بينهما. صحيح أن الظواهر التي بدت مصادفة وموضع احتمال قد لفت أنظارهم، حتى أن رجالات ذلك العصر هم مؤسسو الإحصاء وحساب الاحتمال، إلا أنهم فسروه تفسيراً ذاتياً، أي بإرجاعه إلى الذات العارفة وليس موضوع المعرفة، إلى الإنسان وعجزه عن إدراك العلة الحقيقية أو الكافية. نسبة الاحتمال إذن تعبر عن الجهل - فالعلم لا يكون إلا يقينا - وهي مسألة مؤقتة ستضمحل بالتقدم العلمي، لنصل يوما ما إلى اليقين في هذه الظواهر كما وصلنا إليه في سواها. إن اليقين هو التمثيل العيني للعلم بعالم يسير في مسار محتوم.

وأصبح كل هذا مثبتا حين أصبح العلم رياضيا. الرياضيات دائما هي

الأنموذج الأمثل لليقين وللضرورة المطلقة. فى كل مكان يظل دائما $(4 = 2 + 2)$ والمثلث شكلا محوطا بثلاثة أضلاع، لأن إنكار هذا يعنى إنكار أن المثلث مثلث! ومادام أمكن التعبير عن القوانين الفيزيائية فى صورة رياضية بلغت حد المعادلات التفاضلية للامتاهى فى الصغر - كما رأينا - فمعنى هذا أن الضرورة الرياضية المطلقة قد أصبحت حتمية كونية شاملة. والواقع أن السمة الرياضية هى التى قلبت الحتمية من مبدأ فلسفى - يمكن أن تختلف بشأنه وجهات النظر - إلى مبدأ علمى صريح لابد وأن يسلم به الجميع تسليمهم بالعلم.

أما الفارق بين الحتمية العلمية والجبرية اللاهوتية أو الأسطورية العتيقة فيتمثل فى مبدأ العلّية (السببية)، وهى المبدأ القائل إن كل حدث لابد له من علة أحدثته. والعلّية مبدأ متوشج فى الحس المشترك - أى تفكير الإنسان العادى - وأيضا فى الفكر الفلسفى، لكنه اتخذ موقع العمود الفقارى فى العلم الحديث، لأن حتمية الظاهرة لا تعدو أن تكون العلة الكافية لحدوثها، فأصبحت مهمة العلم هى تحليل كل الظواهر وتحديد علة كل حدث، أما التسليم بحدث بغير علة فلا يعنى إلا إنكار العلم به. وتتلخص قوانين العلم فى أحكام علاقة العلة بالمعلول، لتتخذ جميعها الصورة المنطقية: إذا كان... فإن...، دائما طبعاً، مما يجعل الطبيعة متصفة بالاطراد uniformity، أى حدوث أحداثها على وتيرة واحدة لا تتغير ولا تتذبذب، فى الماضى كما فى المستقبل. واطراد الطبيعة هو الذى يدعم القانون العلمى، لأن مجرد التفكير فى البحث عن قانون يفترض قبلاً أن الطبيعة مطردة منتظمة تخضع لقانون ما، نبحت عنه. وبفضل العلية وما تضيفه من اطراد على الطبيعة كان القانون العلمى ذا عمومية مطلقة فلا يحكم حالاته الواقعة أماناً فحسب بل كل الحالات المتماثلة التى ستحدث فى الماضى والتى يتحدث فى المستقبل، ومادام هو قانون صادق فلا يشذ عنه شيء. وتغدو الضرورة تحكم الطبيعة بفضل العلاقات الداخلية بين أحداثها، بين العلة والمعلول. وتسير أحداث الكون فى تسلسل علّى، يجعله أشبه بالسلسلة المحكمة الحلقات، تفضى كل حلقة إلى - وفقط إلى - لاحقتها، مثلما نشأت عن - وفقط عن - سابقتها. فيغدو الكون نظاماً مغلقاً، مساره مرسوم منذ الحلقة الأولى أو اللحظة الأولى فى تاريخه، كما ذكرنا. لذا تعد العلية

صلب الحتمية العلمية أو وجها آخر لها، حتى أن المصطلحين - الحتمية والعليّة - كثيرا ما يستعملان مترادفين. العلية هي التي تؤكد نظام الطبيعة الحتمي وقانون تسلسل الأحداث فيه، الحدث السابق علة واللاحق معلول، فيتدفق الزمان في اتجاه واحد من مطلق الماضي إلى مطلق المستقبل. إنه الزمان المطلق والمكان المطلق، الثابتان لجميع الراصدين مهما اختلفت مواقعهم، وهما الخلفية الأساسية لفيزياء نيوتن. وعليهما كان قانون نيوتن الأول، قانون القصور الذاتي، الذي ينص على أن كل جسم يبقى على حاله ما لم يؤثر فيه مؤثر خارجي، أي «قوة» هي تجسيد للعلية.

وكما لاحظنا تصور نظرية نيوتن الكون ككتل مادية تتحرك على سطح مستوٍ عبر الزمان والمكان المطلقين، والميكانيكا هي علم حركة الأجسام، إذن فالكون بالتأكيد نظام ميكانيكي. وهذا التصور الميكانيكي للكون الذي رفعته نظرية نيوتن على رؤوس الأشهاد هو التمثيل العيني لأنطولوجية الحتمية. والواقع أنه لا حتمية علمية بغير الميكانيكية، أي بغير النظر إلى الكون بكل محتوياته وعناصره وظواهره على أنه مترتب في صورة آلة ميكانيكية ضخمة مغلقة على ذاتها، من مادة متجانسة، تسير تلقائيا بواسطة عللها الداخلية، وتبعا لقوانينها الخاصة في مسار تفضي كل حالة من حالاته إلى الحالة التالية. وبعد أن وضع العلماء فرض الأثير، وهو وسط لا نهائي المرونة كثافته أقل من الهواء، افترضوه بوصفه يملأ كل الفراغات في الآلة الميكانيكية العظمى، بحيث يحمل الضوء والإشعاعات لتندرج بدورها في التفسير الميكانيكي، وبعد أن اكتشفوا أن المادة الحية مؤلفة من الذرات نفسها التي تؤلف المادة الجامدة، وأنها بالتالي تخضع للقوانين نفسها وتصوروا أن الحياة أيضا ذات طبيعة ميكانيكية، وأن الإنسان لا يعدو أن يكون آلة ميكانيكية حية وإن تكن أكثر تعقيدا، والعقل بدوره هكذا... بعد هذا أيقن العلماء أنه يستحيل أن يفهموا أي شيء بغير أن يصطنعوا له نموذجا ميكانيكيا، وأن التفسير الوحيد الممكن لهذا الكون، ككل وكأجزاء هو التفسير الميكانيكي.

وجاء لابلاس العام 1814، ليصوغ في مقدمة كتابه (مقال فلسفي في الاحتمال) أشهر صياغة للحتمية العلمية، ومؤداها أننا إذا استطعنا أن نجتمع معلومات دقيقة عن كل الظروف، لأمكن استنباط الحالة اللاحقة

للكون بكل دقة. والعقبة الوحيدة أننا لا نعلم كل الظروف والشروط فى وقتنا الحالى. فإذا تصورنا عقلا فائقا يعرف كل القوى التى تعمل فى الطبيعة والوضع الراهن لكل مكوناتها، أى يعلم كل تفاصيل الكون، فإنه يستطيع التنبؤ بمنتهى الدقة بوضع كل جسم فى كل لحظة، ولن يكون ثمة أى شىء غير يقينى بالنسبة له، سواء ما يختص بحركة أضخم الأجسام أو أصغر الذرات، أو الإنسان المحصور بين هذا وذاك.

ولا غرو أن تراود العلماء طموحات جامعة مانعة هكذا، مادام كل شىء فى هذا الوجود، الكوكب فى السماء والفقاعة فى الهواء، موج البحر وأديم الأرض، النبتة الصاعدة والحجر الساقط، القذيفة المنطلقة والجبل الراسخ... كل ما تراه الأعين وتدركه الحواس لا تراه ولا تدركه إلا وهو يقدم فروض الطاعة والولاء لقوانين نيوتن الصارمة. وكل علم يقتفى أثرها ويسير بهدى إستمولوجيتها يحرز النجاح تلو النجاح، فيعلو نسق العلم ويتعظم ويتكامل، حتى بات حلم فرنسيس بيكون بالعلم الكامل الشامل لمجمل هذا الوجود قاب قوسين أو أدنى.

ولم يبق إلا عقد أو عقدان من السنين ليأتى القرن العشرون، وبدلاً من أن تقب هذه الطوباوية العلمية الوردية فى انتظاره، انفجرت قبيل مجيئه أزمة الفيزياء الكلاسيكية لتعصف بتلك الإستمولوجيا الواثقة المتفائلة، ونظراً للموقع الرياى للفيزياء، تأزم معها العلم الحديث بأسره حتى أصوليات التفكير العلمى. فما تلك الأزمة؟

أزمة الفيزياء الكلاسيكية

أزمة الفيزياء الكلاسيكية، أو أزمة العلم الحديث فى القرن التاسع عشر، تتلخص فى ظهور وقائع وعلاقات فيزيائية فى عالم التجارب العلمى استحال أن تتحصر فى أطر تلك الإستمولوجيا أو تبدي خضوعها هى الأخرى لقوانين الفيزياء النيوتنية - أى الفيزياء الكلاسيكية. فقد كانت تؤدى مهامها بنجاح تام حينما كانت مقصورة على الظواهر الميكانيكية بيد أن العقود الأخيرة من القرن التاسع عشر شهدت اقتحام الفيزياء لمجالات جديدة، منها مثلاً العمليات الحرارية التى أدت إلى علم الديناميكا الحرارية، وتطور أبحاث الضوء والظواهر الكهرومغناطيسية التى كانت فاتحة علم

الديناميكا الكهربائية. في البداية أمكن إخضاعها لأطر الفيزياء الكلاسيكية بقوانينها وإبستمولوجيتها، ولكنها سرعان ما أفصحت عن حقائق أقضت مضجع الحتمية حتى أطاحت في النهاية بمقولاتها وتصوراتها التي رأيناها ركيزة العلم وإطاره، وكانت تبدو واضحة تماما للحس المشترك. ومن تلك الجبهات التي فتحتها الفيزياء الكلاسيكية على نفسها تسرب الهويني إلى بنية العلم ما ينقض الحتمية الميكانيكية كتفسير لعالم العلم الكلاسيكي، وما أصاب إبستمولوجيته بالتصدع الذي يؤذن بالانهيار. وأصبح من الضروري التسليم بنظرية نيوتن والفيزياء الكلاسيكية بأسرها، لا كتفسير لطبيعة الكون وترسيم لطبيعة العلم، بل كمجرد حالة محدودة، في إطار معرفي - إبستمولوجي - مختلف تماما. من هنا كان القرن العشرون مرحلة جديدة من التفكير العلمي، أعلى وأكثر خصوبة وثراء بما لا يقارن. فكيف كانت تلك الأزمة قبلا؟

لأن قوانين الحفظ والبقاء Conservation من أسس الفيزياء، فإن القانون الثاني للديناميكا الحرارية من أخطر مواطن تلك الأزمة. وقانون بقاء (س) يعني أنه مهما كانت (س) فإن المقدار الكلي لـ (س) يبقى على الدوام كما هو. وهذا القانون فرضي، فهو لا يقول أكثر من أننا لم ننجح حتى الآن على الرغم من كل ما بذلناه في تغيير المقدار الكلي لـ (س). ومع هذا سلم الفيزيائيون تسليما قطعيا لا يقبل نقاشا ولا جدلا حتى منتصف القرن التاسع عشر، بأن هذا الكون يرسو على ثلاثة قوانين أساسية للحفظ والبقاء:

1 - بقاء المادة.

2 - بقاء الطاقة.

3 - بقاء الكتلة.

واستتبطوا منها قوانين حفظ وبقاء أخرى فرعية، كبقاء كمية التحرك (العزم) مثلا. على أن بقاء المادة، بمعنى أن كمية المادة في الكون ثابتة لا تفنى ولا تستحدث، بدا هو الأساس أما بقاء الطاقة فأحدث نسبيا، وإن كان نيوتن قد بشر به وقال إنه يسري بمنتهى الدقة في الظروف المثالية غير أن جول J.P. Joule (1818 - 1889) هو الذي أكدته حين أثبت أن الطاقة تتحول، ولا تفنى ولا تنعدم. ولكن تجارب جول نفسه التي أجراها بين

العامىن 1840 و 1850، بمعىة تجارب ماىر D.R. Mayer العام 1842، أطاحت بالتصور القدىم للحرارة على أنها سىال لا ىمكن وزنه أو نىة لاهتزاز جزىئات المادة، وأثبتت تلك التجارب أن الحرارة لىست إلا شكلا من أشكال الطاقة، وأن كمىة الطاقة داخل أى نظام ما ثابتة أو باقىة محفوزة، فإذا فقدها فى شكل ما عادت إلى الظهور فى شكل حرارة مثلا، مما عىنى مبدأ بقاء الطاقة المذكور لىكون أول مبادئ علم اللىنامىكا الحرارية الذى ىدرس الظواهر الحرارية.

هكذا نجد المبدأ الأول لللىنامىكا الحرارية ىتسق تماما مع أسس الفىزىاء النىوئىة الكلاسىكة، بىد أن المبدأ الثانى لللىنامىكا الحرارية ىنقضها بوضوح، لأنه ىنص على عدم قابلىة الظواهر الحرارية للارتداد، فالحرارة لا تنقل أبدا إلا فى اتجاه واحد من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد، ولا ترتد أبدا فى الاتجاه المعاكس من الأبرد إلى الأسخن. وكان العالم النمساوى لودفىج بولتسمان L. Boltzmann (1844 - 1906) هو الذى أثبت أن أسلوب الفىزىاء الكلاسىكة فى التحدىد الفردى اللىقنى لا ىجدى هنا. ذلك أن كمىة الحرارة فى جسم ما تحدد بسرعات جزىئاته التى تتباىن تباىنا لىس سىىرا، وكل جزىء على حدة له سرعة خاصة به، ولا ىمكن تفسىر عدم القابلىة للارتداد إلا بطرىة إحصائىة نحسب بها متوسط سرعة الجزىء، وكلما زاد هذا المتوسط ارتفعت الحرارة. فإذا حدث اتصال مباشر بىن جسىم ساخن وجسىم بارد واصطدمت جزىئاتهما السرىة والبطىئة، كان الناتج على وجه الإجمال هو تعادل السرعات عن طرىق الصدمات. وهذا تفسىر معقول تماما لانتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد، لكنه ائمالى. والائمالىة هنا لىست جهل الذات العارفة المؤقت بالعلل المائمة، بل هى ائمالىة موضوعىة، تفرضها طبىعة الموضوع. هكذا نجد أن المبدأ الثانى لللىنامىكا الحرارية - مبدأ عدم قابلىة - الحرارة للارتداد - عىصف بالتصور الحئمى المىكانىكى وجدوى التعىىن الفردى اللىقنى لموقع كل مكون من مكوناته على حدة. إنه أول اقئحام حقىقى للإحصاء وحساب الائئمال فى أعطاف الفىزىاء، فكان بولتسمان بذلك مؤسساً لعلم المىكانىكا الإحصائىة.

على أن نىة المبدأ الثانى لللىنامىكا الحرارية لا تقف عند تصور

الحرارة وشكل انتقالها، وإنما تتسحب على حركة الكون جميعا. فبينما يؤكد المبدأ الأول بقاء الطاقة وبقاء الكون على حاله إلى الأبد - كما تنص الإستمولوجيا الكلاسيكية - يعني المبدأ الثاني أن حالة الكون تتغير أكثر فأكثر وأنه لن يبقى على حاله إلى الأبد. فقدم العالم رودلف كلاوسيوس R. Clausius (1822 - 1888) لأول مرة في العام 1865 مفهوم الأنتروبي Entropy الذي يتغير نحو حد أعلى بمقتضى هذا المبدأ الثاني. والإنتروبي ببساطة هو افتراض قدر من فوضى أو اضطراب يقتحم النظام الفيزيائي، من أجل ضبط هذا النظام وتحديده! إن الإنتروبي كمية تقدم في المقام الأول لتسهيل الحساب ولتُعطي تعبيرا واضحا لنتائج الديناميكا الحرارية. أما إنتروبي النسق System فهو قياس درجة اضطرابه Disorder، وإنتروبي أي نسق منفصل إما أن يتغير بعملية غير قابلة للارتداد وإما أن يظل ثابتا بعملية قابلة للارتداد، لكنه لا ينقص أبدا في أي تغير. على هذا يتزايد الإنتروبي الكلي للكون، متجها نحو حد أقصى، يناظر اضطرابا تاما للجزئيات فيه⁽⁴⁰⁾. وبدا واضحا أنه لا يمكن تفسير الإنتروبي بالمبادئ الميكانيكية. فقدم جيمس كلارك ماكسويل J.C. Maxwell، وأيضا جوزيا ويلارد جيبز J.W. Gibbs (1839 - 1903) المناهج الإحصائية، فتصورا عددا كبيرا غير محدود من الجزيئات في سرعات مختلفة، وعلى أساس الدرجات المختلفة للسرعة ومبادئ الاحتمال الإحصائية يكون حساب الأثر النهائي. وتوطدت هذه النتائج بأبحاث لويس جوي.

هكذا أكدت الديناميكا الحرارية المناهج الإحصائية الاحتمالية لاتفاقها مع طبيعة موضوعها الذي يفرض التحديد الفردي الميكانيكي، فتعمل على أساس المتوسطات وتطرح تنبؤات تقريبية لا يقينية، تأكيدا لتمردها على الإستمولوجيا الكلاسيكية، فضلا عن أنها تشير إلى أن الكون لن يبقى ثابتا على حاله إلى الأبد.

على أن أزمة الفيزياء الكلاسيكية لم تقتصر على قانون بقاء الطاقة والديناميكا الحرارية المتصلة به، بل لحق به قانون بقاء المادة وبقاء الكتلة. وهذا الأخير - أي بقاء الكتلة - بدا وكأنه يجب أن يغادر ميدان العلم، منذ أن أثبت جوزيف جون طومسون J.J. Thomson (1856 - 1940) أن كتلة الجسيم المشحون بالكهرباء تتغير حين يتحرك، وكلما كانت سرعة الحركة

أكبر أصبحت كتلة الجسيم أكبر. بدأ هذا الفرض في صورة نظرية رياضية، ومع نهايات القرن التاسع عشر بدأ طومسون وأتباعه في تحطيم الذرة، وأصبح من اليسير التحقق التجريبي من أن كتلة الجسيم الذري تتغير بتغير سرعته تماما، كما تثبت حسابات طومسون، خصوصا بعد اختراع المعجل النووي. وإثر تحطيم الذرة، جاء التلميذ النجيب لطومسون وهو إرنست رذرفورد E. Rutherford (1871 - 1937) وانتهى إلى أن الذرة مكونة من جسيمات مشحونة بكهرباء سالبة وهي الإلكترونات، وجسيمات مشحونة بكهرباء موجبة وهي البروتونات. فأصبحت المادة بأسرها جسيمات مشحونة بالكهرباء في حركة دائبة. وإذا كانت كتلة الجسم تتغير بتغير سرعته، فإن كلا من النظرية والتجربة أثبتا أن هذا التغير يتناسب تماما مع طاقة حركة الجسم، فتتغير كتلة الإلكترون بتغير طاقته. وسوف نرى أن أينشتين في نظريته النسبية قد مدّ هذا إلى درجة هائلة من التعميم، وأكد نهائيا تغير الكتلة الذي يتعارض تماما مع المفهوم النيوتوني ببقاء الكتلة، فضلا عن أن بقاء الكتلة - كما لاحظنا - لم يعد نتيجة لبقاء المادة فقط، بل يتدخل بقاء الطاقة أيضا. كما أن نظرية النسبية أدخلت في ذات الهوية بقاء المادة وبقاء الطاقة معا، فلم يعد أي منهما بالصورة التي تتطلبها الفيزياء الكلاسيكية.

وكما ذكرنا، كان بقاء المادة بالذات هو أساس الفيزياء الكلاسيكية، وربما يبدو للنظرة العابرة أنه مع كل هذا يظل بمنأى عن أي نقاش أو جدل، إلا أنه قد ظهرت في القرن العشرين فروض قوية مؤيدة بتحليل رياضي للوقائع الفلكية وترجح حدوث فناء للمادة في الأعماق السحيقة للفضاء حيث تتوافر مادة فلكية ذات كثرة كافية. وأن عملية الفناء الذري تلك تحدث في أعماق النجوم تلقائيا، بتلقائية تفكك ذرات المواد ذات النشاط الإشعاعي ذاتها⁽⁴¹⁾.

وليست هذه الفروض قاطعة، لكن القاطع حقا هو حدوث تطورات علمية متوالية ومعقدة، يمكن أن ننهي منها إلى أن التسليم بقوانين الحفظ والبقاء لا يكون راسخا إلا في نطاق الأنظمة الفيزيائية المغلقة. وقد أتت الأزمة من أن الفيزياء الكلاسيكية تصورت الكون بأسره نظاما ميكانيكيا مغلقا، فسهل عليها التسليم اليقيني بقوانين الحفظ والبقاء. وفي القرن

العشرين انهار تماما التصور الميكانيكي المغلق للكون، واتضح أن التسليم بكمية المادة فيه ليست أمرا بسيطا كما تصور الكلاسيكيون. وكمية المادة يمكن تقديرها على أساس حركة الكواكب. فمنها يمكن حساب جاذبية الشمس وبالتالي حساب كتلتها ووزنها، فلو كان وزن الشمس أقل ستكون حركة الكواكب أبطأ وهكذا. وفي الثلاثينيات أدرك الفلكيون أن حاصل جمع كتل النجوم التي يمكن رصدها أقل كثيرا مما ينبغي، لأن الجذب الحادث عنه لن ينتج إلا مقداراً ضئيلاً من الحركة الكونية المرصودة. فاستنتج العلماء وجود نوع غامض من المادة لا تستطيع التلسكوبات الكشف عنه، لكنه يمارس جذبا هائلا على الأجرام المرصودة. تلك هي «المادة المظلمة». فهي موجودة، تمارس جذبا هائلا يشد حتى الضوء فلا يصدر عنها وبالتالي لا يمكن رؤيتها، من هنا سميت بالمادة «المظلمة» ويبلغ مقدارها ما يتراوح بين 90% و99% من كتلة الكون⁽⁴²⁾ معنى هذا أن ما نعرفه من مادة الكون قد لا يتجاوز 1% ولن يزيد على 10%.

ويرتبط بالمادة المظلمة الثقوب السوداء. و«الثقب الأسود» هو البقية الثقيلة لنجم ميت استنفد وقوده النووي فانكمش على ذاته، وأصبح له هو الآخر مجال جاذبية قوي جدا بحيث لا يستطيع أن يفلت منه أي شيء ولا حتى الضوء⁽⁴³⁾. وثمة أيضا الأوتار الكونية. و«الوتر الكوني» بمنزلة انقطاع أو شق في بنية الزمان - المكان كما لو كان شقا على سطح بحيرة متجمدة، والأوتار الكونية ثقيلة جدا حتي أن القطعة الواحدة من الوتر التي في حجم ذرة واحدة سيكون وزنها ألف مليون طن. على أن «الأوتار الكونية» مازالت مجرد فرض نظري بلا أي دليل تجريبي. وما زالت الحاجة ملحة لتفسير وجود المادة المظلمة التي ثبت أنها تشكل القطاع الأعظم من مادة الكون ولا نستطيع أن نعرف عنها شيئا. والخلاصة أنه إذا أردنا الآن التسليم بمبدأ بقاء المادة فسوف يتم هذا في إطار يختلف تماما عن إطار الفيزياء الكلاسيكية، إن لم يعن هجران هذا الأخير وتقويضه.

وكما رأينا، انطلقت الأزمة التي أثارها الديناميكا الحرارية في عالم الفيزياء الكلاسيكية الحتمية من إقحامها الإحصاء وحساب الاحتمال كأداة تفرضها فرضا طبيعة الظواهر المدروسة. فاتسع مجال هذه الأزمة وازدادت حدتها بفعل ظواهر أخرى فرضت بدورها تلك المعالجة الإحصائية

الاحتمالية، وأكدت عجز الصياغات الإقليدية الكلاسيكية التي تنزع إلى التحديد الفردي اليقيني. والمقصود على وجه التحديد:

أولاً: النظرية الحركية للغازات.

ثانياً: نظرية الحركة البراونية.

أما عن الأولى، فإن الغاز الموجود في إناء مقفل - بالونة مثلاً - يقوم بالضغط على جدران الإناء بدرجة واحدة في كافة جوانب الإناء، فيقع على سطح الإناء الضغط نفسه الواقع على الأرضية، في حين أن السائل والجامد يمارسان ضغطيهما على الأرضية فقط. لأن ضغط الماء مثلاً يعزى إلى ثقله، أما ضغط الغاز فيعزى إلى أن الغاز يتألف من مجموعة كبيرة للغاية من الجزيئات التي أمكن اعتبارها كرات صغيرة متساوية، تتحرك حركة دائبة لا تتقطع، ويتصادم بعضها مع بعض، كما يتصادم مع الجوانب المحيطة بها، عدداً كبيراً للغاية من المرات في كل ثانية. لذلك فدراسة الضغط الذي يبذله الغاز على جدران الإناء لا يتأتى بمعرفة مواضع جزيئات الغاز وسرعاتها معرفة تفصيلية دقيقة، كما علمتنا الفيزياء الكلاسيكية، فمن المستحيل دراسة حركات أي جزيء من جزيئات الغاز دون الدخول في معادلات يعجز العقل الإنسانى عن تحديدها، بل هو عدد لا حصر له من المعادلات التي ينبغي صياغتها لتحديد حركة كل جزيء. لذلك لا سبيل إلى التنبؤ بتفاصيل حركتها، ولا إلى حساب طاقة كل جزيء على حدة لما تمارسه من مصادمات وتغاير في الاتجاه لا ينقطع. أما لو حسبنا الطاقة الكلية الناجمة عن اصطدامات جزيئات الغاز البالغة التعدد والتي تتحرك في سرعات هائلة غير منتظمة وفي جميع الاتجاهات لوجدنا أن الضغط على جدران الإناء يتناسب تناسباً قريباً جداً مع كثافة الغاز ومع مربع سرعة الجزيئات. على هذا لا يتأتى حساب ضغط الغاز بالمعرفة التفصيلية التحديدية، وإنما بمعرفة المتوسط الإحصائي لطاقة وحركة الجزيئات في وحدة حجمية معينة⁽⁴⁴⁾. هكذا نجد النظرية الحركية للغازات تعني هي الأخرى أن المناهج إحصائية والنتائج احتمالية وضرورة هجران الحتمية. ثم تفاقمت خطورة هذا الأمر حين اتضح أنه ليس مقصوراً على الغازات، وإنما يمتد إلى المادة السائلة، كما أوضحت «الحركة البراونية»، نسبة إلى براون مكتشفها، والتي يمكن اعتبارها شرارة البدء في أزمة الفيزياء

الكلاسيكية، لأنها الأسبق تاريخيا.

فقد كان أمين القسم، الذي أصبح فيما بعد قسم النبات في المتحف البريطاني، عالما اسكتلنديا يدعى روبرت براون R. Brown (1773-1858) وكان قد أمضى بضع سنوات من شبابه في رحلة استكشافية باستراليا، فجلب معه أربعة آلاف نوع من النبات ظل يدرسها طوال عشرين عاما. وفي صيف العام 1827 كان براون يستخدم الميكروسكوب في دراسة نبات Clarkia Pulchella فلاحظ أن بعض الجزيئات الميكروسكوبية المتعلقة بالماء هي في حالة اهتزاز دائم، يحدث على منضدة متأرجحة أو على حامل ثابت، في الليل أو في النهار، في الريف أو في المدينة. وفي العام 1880 انتهت تجارب الأب البلجيكي إجناس كاربونيل I. Carbonelle والعالم الفرنسي - المذكور آنفا - لويس جوي إلى أن هذا الاهتزاز ليس مقصورا على الماء بل يتحقق في جميع السوائل، وأنه حركة دائبة في جميع الأحوال وتحت كل الظروف لا تكف أبدا. والأهم أنها ليست نتيجة لمؤثر ما ولا تخضع لأي عامل خارجي، ولا تتوقف حتى على نوع الجزيئات، بل فقط على حجمها⁽⁴⁵⁾.

كان اكتشاف الحركة الدائمة لجزيئات السوائل، أو الحركة البراونية، أزمة خطيرة للفيزياء الكلاسيكية، فهي خروج مباشر على قوانين الحركة النيوتنية التي تنص على أن الجسم لا يتحرك ما لم يؤثر فيه مؤثر خارجي، علة هي قوة، فضلا عن أن حساباتها تستلزم هي الأخرى مناهج الإحصاء والاحتمال لا لحساب درجة جهل الذات العارفة بالموضوع، ولكن لأن طبيعة الموضوع ذاته احتمالية تفرض المناهج الإحصائية مما ينقض مبدأ الحتمية الذي رأيناه شريعة العلم الكلاسيكي. وتتصل الحركة البراونية بالحركة الحرارية (الديناميكا الحرارية). فكل جزيئات السائل في حركة دائبة، وعلى الرغم من أنها مجهورية لا تراها العين المجردة فإنها تزداد بارتفاع درجة الحرارة حتى تصل إلى درجة ملحوظة جدا تعرف بالغليان، وتحدث تهيجا في ألياف الأعضاء باللمس، وهو إحساس نسميه بالسخونة. وفي المقابل تقل الحركة بانخفاض درجة الحرارة، حتى تنعدم في حالة تجمد السائل. لذا فإن ما نطلق عليه اسم درجة الحرارة ليس إلا مقياسا لدرجة الاضطراب الجزيئي.

مثلت قوانين الديناميكا الحرارية والنظرية الحركية للغازات والحركة البراونية، الثلاثة معا، أزمة للفيزياء الكلاسيكية، من حيث كانت تمردا وعصيانا لحتميتها العلمية، وتكاثفت لتؤكد عجز مناهجها، وأن الإحصاء والاحتمال ضرورة موضوعية تتفق مع الطبيعة الخاصة لهذه الظواهر، فهي فى تغير دائم وحركة متواصلة عشوائية وغير منتظمة، تداخل وتفاعل وتشابك بين عناصرها، مما يجعل التحديد الفردي الميكانيكي خروجا عن طبيعتها الوضعية، وعبثا لن يفضى إلى معرفة ذات قيمة. فليس الأمر قصورا أو عجزا عن تحديد علل فى الواقع، إنما هي وقائع موضوعية تختلف فى طبيعتها عن وقائع الفيزياء الكلاسيكية، إنها قابلة للتحديد الكمي، لكن فى غير الحدود الميكانيكية الحتمية.

والأخطر من كل هذا أن الحركة الغازية والحركة البراونية كانتا براهين مباشرة على الوجود الحقيقي للذرات توضح بجلاء الطبيعة المتجزئة للمادة⁽⁴⁶⁾، ومن هذه الطبيعة واصلت الخلايا السرية للثورة العلمية نشاطها ليخرج من حدود خلق أزمة إلى موقف الإعلان الصريح عن انهيار الإستمولوجيا الكلاسيكية.

كان افتراض الذرة قد ورد لأول مرة فى الفلسفة الهندية القديمة، ثم أكده ديموقريطس وأبيقور ولوكريتوس فى الفلسفة الإغريقية، وأخذ به علماء الكلام الإسلاميون وأسماوا الذرة: الجوهر الفرد، وأيضا تمسك به بعض من أنصار الواحدة المادية فى القرن الثامن عشر. ولكنه اقتحم عالم العلم على يد عالم الكيمياء الإنجليزى ويليم بروت W. Prout (1785-1850) حين قدمه العام 1815 كفضية بشأن وجود جسيمات دقيقة تساهم فى مختلف التفاعلات الكيميائية دون أن تتحطم أو تستحدث. ثم صاغ جون دالتون J. Dalton (1766 - 1844) هذا الفرض الذري صياغة دقيقة فى نظريته عن التفاعلات الكيميائية.

فكان الكيميائيون هم واضعو فرض الذرة فى العلم الحديث. وحين أخذه الفيزيائيون منهم لم يسبب فى بداية الأمر أزمة كبيرة. فقد بدأ هذا بافتراض دالتون وماندليه القائل إن المادة مكونة من ذرات غير قابلة للانقسام، وهذا افتراض يدعمه نيوتن نفسه. لكنه بدأ يزج الإستمولوجيا الكلاسيكية حين تمكن ج. ج. طومسون - كما أشرنا - من تحطيم الذرة

العام 1897 بدراسته لأشعة الكاثود التي أظهرت أنها تدفق الإلكترونات حاملة الشحنات الأحادية السالبة، فكان اكتشاف الإلكترون الذي يعني أن العلم قد اقتحم الذرة. واقتحم رذرفورد بعد ذلك نواة الذرة حين حطمتها العام 1924، مكتشفا بهذا قوى جديدة في الطبيعة. ثم انطلقت من الذرة جسيمات عدة. وقبل أن يأتي الربع الأخير من القرن العشرين كانت تعد بالعشرات. وبمجرد ظهور الجسيمات الأولية الأساسية وهي الإلكترون والبروتين والنيوترون، كانت الفيزياء الكلاسيكية قد ناءت تماما بثقلها.

وقد تبدى الثقل الوبيل للذرة وجسيماتها منذ أن شرع العلماء في دراسة النشاط الإشعاعي والتي يمكن اعتبارها المقدمة الفعلية للفيزياء الذرية. فقد اكتشف العالم الفرنسي هنري بيكريل H. Becquerel العام 1896 أن ثمة إشعاعا متصلا ينبعث من اليورانيوم بصورة ثابتة لا تتقطع في أي ظروف، والأهم أنه ليس نتيجة لأي علل خارجية، فهو عملية تفكك تلقائي للذرات دون أي شروط محددة، وأن هذا ليس مقتصرًا على اليورانيوم، بل سائر المواد المشعة وأقواها الراديوم. وكشأن الحركة البراونية، تعجز الفيزياء الكلاسيكية مرة أخرى عن تفسير انطلاق الطاقة من المواد المشعة بلا أي علة خارجية أو قوة مؤثرة، بل فقط تبعًا لنظرية التفكك التلقائي التي وضعها رذرفورد وفردريك سودي في العام 1903. فالراديوم مثلاً يقذف بثلاثة أنواع من الأشعة: ألفا وبيتا وجاما، فتتفكك ذراته بمجرد مرور الزمن عليها، وتخلّف وراءها ذرات من الرصاص والهليوم، فينقص حجم كتلة الراديوم باستمرار ويحل محلها رصاص وهليوم. وفي مقابل حتمية الفيزياء الكلاسيكية، نلاحظ لا حتمية القانون الذي يحكم هذا التفكك، فيمكن تمامًا تحديد معدلات التفكك والإشعاع، لكن ما لا سبيل إليه ولا جدوى منه تحديد الأجل المحتوم الذي سوف يحل بهذه الذرة دونًا عن تلك، فتحضخ العمليات الإشعاعية للمعادلات الإحصائية.

والواقع أن الإشعاع كان معلومًا تمامًا للكلاسيكيين، وقد حكمته معادلات ماكسويل الفذة حكمًا بارعًا ويتفق مع الإستمولوجيا الكلاسيكية. بيد أنه تلقى مددًا عظيمًا باكتشاف أنواع جديدة من الإشعاع تختلف عن الضوء في أن موجاتها أقصر أو أطول. وظلت هذه الموجات مجهولة لوقت طويل لأنها غير مرئية لا تؤثر في العين المجردة، ولكنها قادرة على إظهار تأثيرات

فيزيائية معينة كالحرارة والتصوير الفوتوغرافي والتأثير الكهربى، ومن هذه الظواهر ألم بها الفيزيائيون⁽⁴⁷⁾. فبدأ الإشعاع رويدا رويدا بالثورة على الوضع الذى تصورت الفيزياء الكلاسيكية أنها تملك ناصيته. ثم استفحل شأن الإشعاع حتى تمكن فى القرن العشرين من امتصاص مجمل عالم المادة من الكون الحتمى الضيق الصلب الساذج وألقى بها فى عالم اللاحتمية الرحب المرن ذى الدهاء العميق، لقد تحولت كتل المادة الصلبة إلى إشعاع، إلى احتمالات موضوعية - كما سنرى - وكل ما ينقض الحتمية الميكانيكية التى رأيناها صلب عالم الفيزياء الكلاسيكية وإطار إستمولوجيا العلم الحديث. فكانت أزمة علمية مضنية، قبع فى استقبال القرن العشرين، ويُجمل عالم الطبيعة النووية الروسى فيتالى ريدينك أمر هذه الأزمة التى عرضناها الآن على النحو التالى:

«مع نهايات القرن التاسع عشر أضحت الميكانيكا النيوتنية فى موقف متأزم، وشيئا فشيئا اتضح أن تلك الأزمة تعنى سقوط الحتمية الكونية التى تسمى علميا مبدأ الحتمية الميكانيكية. ولم يعد الكون بسيطا إلى هذا الحد ولا باقيا على حاله إلى الأبد. فلم تجلب ميكانيكا الكوانتم معها عرفانا جديدا فحسب، بل أعطتنا تفسيراً لظواهر العالم مختلفا اختلافا جذريا، ولأول مرة يعترف العلم اعترافا كاملا بالمصادفة. ربما كان علينا أن نُنحي باللائمة على الفيزيائيين، لأنهم وقفوا حيارى. لكن كان عليهم فقط أن يتخلوا تماما عن فكرة الحتمية الأبدية التى ابتدعوها هم أنفسهم. فقد ظنوا أن مثل هذه الحتمية إن هى انسحقت فإن الفوضى المطلقة ستحكم الكون ولن تعود الأشياء تطيع القوانين الدقيقة. ومضى ربح من الزمن قبل أن يجد الفيزيائيون مخرجهم من هذه الأزمة»⁽⁴⁸⁾.

وقد كانت ميكانيكا الكوانتم ونظرية النسبية اللتان أبدعهما القرن العشرون هما المخرج من الأزمة. وكان مخرجا يعنى انهيار الحتمية الميكانيكية وبالتالي انهيار تصور حقيقة الكون وطبيعة العلم اللتين ساد الظن أن نيوتن قد اكتشفهما. وبعد عهود من التسليم الدوجماتيقى (أى القطعى)، اتضح أن الفيزياء الكلاسيكية ليست اكتشافا لهذا أو ذاك، بل مجرد إنجاز عبقرى ونظرية ناجحة فقط فى مجال محدود وسطحي من الظواهر.

هكذا يمكن اعتبار أزمة الفيزياء الكلاسيكية بمنزلة رأس المال الجارى

ميراث تسلمه القرن العشرون

والنقد السائل في ميراث القرن العشرين، وقد أحسن تصريفه وتشغيله حين قوض دعائم الإستمولوجيا الكلاسيكية، وانطلق إلى إستمولوجيا جديدة، تمثل مرحلة مختلفة تماما من مراحل التفكير العلمي، مرحلة جديدة أعلى وأدهى تسارعت معها معدلات التقدم العلمي بصورة غير مسبوقة، فاقت كل توقع أو حتى تخيل.

وكانت هذه المهمة التي اضطلع بها القرن العشرون مهمة عسيرة حقا، لأن أزمة الفيزياء الكلاسيكية كانت مثقلة بالنجاح المتوالي والمستجد للفيزياء الكلاسيكية وإستمولوجيا العلم الحديث. ومثقلة أيضا بفلسفة العلم التي نضجت وتبلورت لتعكس هذا النجاح، لتبرره وتفسره. فماذا عن هذا؟ ماذا عن ميراث فلسفة العلم الذي تسلمه القرن العشرون؟

فلسفة العلم الحديث (الكلاسيكي)

حوار الفلسفة والعلم الحديث

رأينا كم كانت روح العلم الحديث دافقة متوثبة. وكما هو معروف بين الفلسفة والعلم علاقة وثقى وحوار عميق، بطول الحضارة الإنسانية وعرضها. وكانت الفلسفة قديما هي الأم الرؤوم التي تطوي جناحيها على سائر العلوم، فتعد امتدادا لها. وكانت نشأة فروع العلم الحديث واحدا إثر الآخر - التي تتبعنا معالمها في الفصل السابق - بمنزلة انفصال واستقلال تام لهذه العلوم عن الفلسفة، فشهد العصر الحديث العلم والفلسفة كتيارين متميزين. ومع هذا لا شك أن الروح الدافقة للعلم الحديث الذي استقل وتنامى وتساعد وتعاضم أمره، قد انعكست في كل خلجة من خلجات الفلسفة الحديثة المواكبة زمانيا للعلم الحديث، من القرن السادس عشر إلى نهاية القرن التاسع عشر. وحتى التيارات اللاعقلانية في الفلسفة الحديثة، الصوفية والروحية والحدسية والرومانتيكية إلى الوجودية التي بدأت مع سرن كيركجور S. Kierkegaard (1813-1855)... هذه التيارات المناهضة لروح العلم،

- حوار الفلسفة والعلم الحديث
- نشأة فلسفة العلم
- مشكلة الاستقرار
- الملاحظة أم الفرض: آفاق القرن العشرين

لا تُفهم حق الفهم إلا كرد فعل لعملاقة الروح العلمىة وصرامة حتمىتها التى تهدد فردانىة الإنسان وحرىته.

بىد أننا معىنون بالتىارات الفلسفىة التى عملت على استقطاب روح العلم وبلورتها فانعكست فىها مثالىاته وطبائعه وشرائعه، على الإجمال منهجه. والفلسفه بحكم طبقىعتها كانت بالضرورة سبّاقة إلى هذا الاستقطاب لروح العلم الحدىث وعصر العلم. وقد رأىنا إلى أى حد أفلح فرنسىس بىكون فى هذا، حتى عُد إماما لتىار العلم الحدىث. وكانت الروح العلمىة كما بلورها بىكون هى الاستقراء: المنهج التجربىى والإنصات لشهادة الحواس كمصدر للمعرفة. الطبقىة هى مملكة المعرفة الإنسانىة، وىجب الحىلولة دون أن ىتجاوزها العقل، ولو حتى بفرض ىحاول تفسىر الوقائع. روح العلم ىجب أن تحرر العقل من جنوح المىتافىزىقا مثلما تحرره من الأوثان والأخطاء المتربصة به. هكذا علمنا الرائد فرنسىس بىكون أن روح العلم ترتكز على معاملىن هما: التجربة ورفض المىتافىزىقا.

وبفعل عوامل عدة، تهىأت إنجلترا - أكثر من سواها - لتمثل هذه التجربىىة والانتصار لها. فقد كانت إنجلترا جزرا ملقاة على هامش العالم القدىم، فلا تضاهى الأمم العرىقة فى القارة الأوروبىة، ذوات التراث الزاخر كإطالىا وفرنسا مثلا. وباكتشاف الأمريكتىن أصبحت الجزر البرىطانىة فجأة فى المركز بىن العالمىن القدىم والجدىد. هكذا بدأ العصر الحدىث - عصر العلم - بوضع مركزى مستجد لإنجلترا، فانطلقت بلا تراث ىثقلها نحو استكشاف العالم الجدىد والخبرة التجربىىة المباشرة به. والمحصلة أن فرض أسطولها هىمنته على بحار الأرضىن، بعد أن علا شأنه حتى على (الأرمادا) أسطول إسبانىا العظىم. وأقل العصر الحدىث مع نهاىات القرن التاسع عشر، وقد أصبحت إنجلترا إمبراطورىة لا تغرب عنها الشمس، فلا ىفصل هذا عن أن ىرفع بىكون الإنجلزى فى البداة لواء التجربىىة، وىنتصف العصر ونبوتن الإنجلزى ىزهو بأن نسق العلوم التجربىىة الإخبارىة قد اكتمل على ىدیه.

وعلى مدار العصر الحدىث تبارى الفلاسفه الإنجلزى فى تأكىد التجربىىة والنظرىة الحسىة فى المعرفة والعزوف عن المىتافىزىقا، حتى ارتبطت هذه النزعة ارتباطا خاصا بروح الفلسفه الإنجلزىة. وقد بلغت ذروتها وأكثر

صورها شعبية وشيوعا في إنجلترا إبان القرن السابع عشر مع جون لوك J. Locke (1632 - 1704). هاجم لوك القياس الأرسطي بطبيعة الحال وأشبعه تهكما وسخرية، ورفض بقطع أي ادعاء بوجود أفكار مفطورة في العقل البشري تركز عليها المذاهب العقلية المقابلة للتجربة. وأكد أن العقل يولد صفحة بيضاء ثم تخطها المعطيات الحسية والتجربة. ومع هذا تقدم الأسقف جورج بركلي G. Berkeley (1685 - 1753) بتجريبية ونظرية حسية في المعرفة أكثر تطرفا، تهدف إلى إثبات وجود الله، وأيضا إلى تخليص فلسفة لوك من عناصر لا تتسق مع التجريبية. فأنكر الوجود الحقيقي للمادة كجوهر مستقل. وهذا عن طريق نظرية حسية متطرفة في المعرفة، ترهن الوجود بالإدراك الحسي له، الوجود هو المدرك، فيغدو الشيء هو فقط الصفات أو الصور الحسية التي تبدو في أذهاننا عن طريق الحواس لا أكثر ولا أقل. وكل ما لا يُدرك لا وجود له. ولا يعني إنكار المادة إنكارا لوجود الأشياء، فما دمنا ندرك المحسوسات لا نستطيع الشك في وجودها. إن لامادية بركلي لا تجعل الأشياء معاني، بل تجعل المعاني أشياء. وكل شيء يدرك فقط داخل الذهن الإنساني كمحسوسات جزئية. إذن جميع معارفنا جزئية، ولا وجود للكليات، إنها مجرد (أسماء) تنطبق على جزئيات عدة. هكذا انتهت التجريبية والمعرفة الحسية مع بركلي إلى المثالية الذاتية التي تربط الوجود بإدراك الذات له، وإلى اللامادية والاسمية. وعن طريق الألوهية يفسر بركلي تألف الإحساسات في مجاميع واطرادها، والمعاني ونظامها، وبقاء الله هو التأييد الوحيد لبقاء الأشياء وبقاء العلاقات بينها التي تعرض نظام العالم الطبيعي. وتغدو الطبيعة - التي يستكشفها العلم - بمنزلة رسالة الله إلينا.

ولكن في هذا القرن الثامن عشر، يتزعم التجريبية الإنجليزية حقا شكاك إسكتلندا الشهير ديفيد هيوم D. Hume (1711 - 1776)، وسوف نرى لاحقا أثره الكبير في أم مشكلات فلسفة العلم: مشكلة الاستقراء. قامت فلسفة هيوم على أساس من الانطباعات الحسية وارتباطاتها. الانطباع هو الخبرة الفورية التي يمر بها الفرد حين يدرك شيئا بحواسه أو حين يعيش حالة انفعالية معينة. وعن طريق ما تخلفه الانطباعات من صور ذهنية وذاكرات تتكون الأفكار. وبواسطة مبدأ تداعي المعاني السيكلوجي يرجع هيوم كل شيء إلى التجربة بمعنى الخبرة النفسية الفورية بالمحسوسات،

أى الانطباعات. وأنكر هيوم كل وأى فرضية إخبارية أو عبارة متعلقة بالعالم، وتكون مستقلة عن الحواس ولا يمكن ردها بشكل ما إلى الانطباعات الحسية، حتى ولو كانت هذه الفرضية هى قانون العلّة المجىء الذى يقىم قائمة العلم الطبقى آنذاك. وقد قام هيوم بالتمىيز بين نوعىن من المعرفة: النوع الأول هو المعارف المنطقية والرياضية، أى التحلىلية التى تقتصر على تحليل الأفكار الذهنية لتحديد ما بىنها من علاقات لزومية استىباطية. أما النوع الثانى فهو المعرفة المتعلقة بالإخبار عن الواقع كما تفعل العلوم الطبقىة، وهذه لا مصدر لها إلا انطباعات الحس ومعطيات التجرب. وعلى هذا ينصح هيوم القارئ بأن يسأل نفسه قبل أن يتصفح كتابا: هل هذا الكتاب مبحث فى العلاقات اللزومية، أى رياضة أو منطق؟ أم أن عباراته قائمة على الخبرة الحسية؟ فإذا لم يكن الكتاب هذا ولا ذاك، كان مىثافىزىقا ووجب إلقاؤه فورا فى النار! بهذه النصيحة الخرقاء، يجسد هيوم الروح العلمىة آنذاك، المقتصرة على التجرب والرافضة لأى أبعاد مىثافىزىقىة. فى هذه الآونة - النصف الثانى من القرن الثامن عشر - كانت تزدهر فى فرنسا وألمانيا فلسفة التتوىر التى مرت علينا فى الفصل الأول بوصفها انعكاسا لنجاح العلم الحديث الباهر، فترفع كل وصاية عن الإنسان انطلاقا من الإىمان المطلق بقدرة العقل على فض كل مغالىق هذا الوجود، لاسىما إذا استعان بالتجرب ومعطيات الحواس. فتصهر فلسفة التتوىر عقلانية العلم وتجرىبىته معا فى إطار إىمانها الطاغى بالتقدم البشرى، فى طرىقه الواحد والوحىء الذى ىترسم بتطور الوعى الإنسانى فى طرىق العقلانية والعلم، وعلى هذا الأساس كانت خطوط التتوىر الإىجابىة النيرة فى الفكر السىاسى والاجتماعى.

خرجت خلاصة فلسفة التتوىر الفرنسىة فى مقالات الموسوعىين. وهم كوكبة من أقطاب الفكر الفرنسى التتوىرىن، أدباء وفلاسفة وعلماء، التقوا حول التتوىرى الرائد دىنس دىدرو D. Diderot (1713 - 1784)، من أجل وضع موسوعة عامة للعلوم والفنون والصنائع، تضاهى الموسوعة الإنجلىزىة التى لاقت رواجا تجارىا كبىرا وتقف على آخر تقدم للعلوم فى العصر. خرج المجلد الأول من الموسوعة الفرنسىة العام 1751، بمقدمة عن أصل العلوم وتصنىفها كتبها العالم الرياضى دالامبىر D' Alembert

(1717-1783). وقد كان الأشد تحمسا للموسوعة ومختصا بالأجزاء الرياضية فيها. في هذه المقدمة هاجم دالامبير بضراوة الميتافيزيقا وأيضا الدين، وأسهب في محاولة إثبات عدم جدواهما البتة، مما يوضح الاتجاه العام للتطوير والموسوعة التي أثارت كثيرا من النقاش والجدل والشبهات والصعاب القانونية، حتى بلغت حد الاستدعاء من قبل الشرطة للتحقيق وإنزال العقوبات بسبب ما تحمله من بصمات إلحادية سافرة. لهذا تراجع دالامبير بعد صدور المجلد الأول، بينما ثابر ديدرو حتى أخرج المجلد السابع عشر العام 1772. يعاونه في هذا ويكتب مقالات الموسوعة، أئمة عظام للتطوير من أمثال مونتسكيو C. S. Montesquieu (1689 - 1755). صاحب «روح القوانين» الشهير، وقد كتب للموسوعة مقالا في «الذوق». وجان جاك روسو J.J.Rousseau (1712 - 1787) وفولتير Voltaire (1694 - 1778). إنهم الثالوث المبشر بالثورة الفرنسية، ومعهم سائر أقطاب الفكر الاجتماعي التقدمي في فرنسا آنذاك أمثال كوندرسيه ونايجون وتورجو... إلخ.

وبطبيعة الحال، ساهم أيضا في تحرير الموسوعة دعاة التفكير العلمي الطبيعي الفرنسيون في القرن الثامن عشر. واللافت حقا أنهم اعتنقوا مذهباً متطرفاً، ظنوه المذهب المتسق مع الروح العلمية والأمين عليها كل الأمانة، ألا وهو مذهب الواحدية المادية، الذي يعرف أيضاً باسم المادية الكلاسيكية، ويبدو وكأنه المذهب الرسمي للموسوعيين الفرنسيين. وهذا المذهب - بصفة عامة - قد ارتبط ارتباطاً خاصاً بروح العلم في الفلسفة الحديثة، لذا يجمل بنا أن نتوقف إزاءه ملياً.

ويمكن تعريف المادية بأنها المذهب الذي لا يعترف إلا بوجود المادة فقط، وجوداً واقعياً مستقلاً عن أي ذات عارفة، ويفسر كل شيء بالعلل المادية فقط، والمادة ذاتها لا تعترها إلا تغيرات كمية، وتنتفي عنها أي تغيرات كيفية. وأحداث العالم هي الأوجه المختلفة للمادة المتحركة، لذلك استطاعت المعرفة العلمية المثبتة بالتجربة أن تنفذ نفاذاً تاماً إلى العالم وقوانينه.

هذا الوجود صيغ من مادة خالصة. المادة هي الأصل والأساس وستوجد كما هي، حتى ولو لم يكن ثمة أي عقل يدركها ويحكم بوجودها أو عدمه. وذلك ببساطة لأن الأرض - تلك الكتلة من المادة - موجودة كما هي قبل أن

ىستطىع أى عقل أن ىدركها، بل حتى قبل أن ىوجد عىلها أى إنسان. الماده إذن سابهة على الفكر، والفكر ذاته ظاهرة لاهقة للماده، فىرتد إلى عملىات فىزىائىة مىكانىكىة أو فىسىولوىجىة تجرى فى قطعه متعینه ومتمحىزة من الماده اسمها المخ، وفقا لقوانىنها الخاصه. وكما ىوضح الفىلسوف الىسارى الفرنسى المعاصر روجىه جارودى - قبل أن ىصبح المفكر الإسلامى المتمس المخلص رجا جارودى - عندما تعلن المادىة أن الماده هى الواقع الأول والفكر هو الواقع الثانى، فإن هذا عىنى أمرىن:

1 - الفكر لا مىكن أن ىوجد دون موضوع خارجى، أى لابد من وجود العالم الخارجى مستقلا عن وعى الإنسان، ثم ىنعكس فى هذا الوعى. وما هو منعكس (الطبیعه أو الماده) مىكن أن ىوجد مستقلا عن العاكس (العقل). غیر أن العاكس لا مىكن أن ىوجد مستقلا عن المنعكس.

2 - الفكر لا مىكن أن ىوجد دون شروط مادیة هى المخ أو الدماغ⁽¹⁾. بدت الواحدىة المادیة وكأنها تفضى بالضرورة إلى النظرة المىكانىكىة الحتمىة التى فرضتها فىزىاء نیوتن واقرنت بحركة العلم الحدىث، خصوصا، وأن الأقدمىن - وإن عرفوا المادیة - لم ىفرقوا تماما بین العقل والماده، ولم ىعرف الإغرىق عالما عقلىا بلا ماده، ولا عالما مادیا منتظما بلا عقل. فى القرن السابع عشر تغىر كل هذا، إذ كان العلم ىكتشف عالما مادیا بمعنى محدد تماما، عالما من الماده تتخللها الحركة فى كل الاتجاهات، حركة مطردة، بلا إضافات كىفىة وقابله للتكمىم الرىاضى. فلم تعد الماده المؤلفة للعالم الطبىعى ماده خاما بلا شكل، صنع منها كل شىء بفرض صوره أو علة صورىة عىلها - كما قال أرسطو، بل أصبحت الطبیعه المادیة هى الحركة الكلىة للأشىاء المنظمة تنظىما كلىا. وأفضت هذه النظرة إلى نتىجه صلبة فى شكل علم فىزىائى استمد هىلمانه من الرىاضة⁽²⁾. وكان هذا فى نظر التئورىىن الفرنسىىن عىنى: الواحدىة المادیة.

وىمكن إرجاع أصول الواحدىة المادیة المستقامه من النظرة العلمىة إلى جىوردانو برونو G. Bruno (1548-1600)، وقد فعل هذا بتأویله للكوبرنىكىة. رأى برونو أن كوبرنىكوس مجرد رىاضى متمكن، ولم ىفقه المعنى الحقیقى - أى المعنى الفلفسى - لاكتشافه. وراح برونو ىوضح هذا المعنى للفلك الذى تقبله بحماس وحرق من أجله فىما بعد، فنفى أى اختلاف بین الماده السماوىة

والمادة الأرضية. ومد برونو نطاق هذا النفي - كما لم يفعل كوبرنيكوس نفسه - من النظام الشمسي إلى النجوم البعيدة في السماء، مقرا بنوع واحد من الاختلاف والتمييز بين الأجسام المعتمدة والأجسام المضئية أو النارية. والأجسام جميعها تتحرك تبعا للقوانين نفسها في حركة دائرية. رفض برونو قسمة أرسطو إلى عالم ما فوق فلك القمر وعالم ما تحت فلك القمر، ورفض أيضا فكرته عن المحرك الأول المنفصل الذي لا يتحرك الشبيه بالآلهية. وأكد برونو أن الحركة حالة داخل صميم المتحرك. العالم المادي بهذا متصور كمكان لا متناه، لا خلاء فيه، مملوء بمادة مرنة، هي التي أدت إلى فرض الأثير فيما بعد. في هذا الأثير عدد لا حصر له من العوالم المماثلة لعالمنا، تشكل في جملتها كونا لا يتغير هو نفسه ولا يتحرك، لكن يحوي داخل ذاته كل تغير وكل حركة، إنه المادة الحاوية لكل، غير المتغيرة، قاعدة كل تغير، مادة في قدرتها على الامتداد والحركة، وهي أيضا صورة أو روح الله في قدرتها على الوجود بذاتها⁽³⁾.

وهذا نمط من وحدة الوجود Pantheism أي النظر إلى الكون «كلا» واحديا، تطور في القرن السابع عشر في اتجاه جديد، هو فكرة عالم الطبيعة الحاكم لذاته self-regulating بفعل قوانينه الداخلية، وهذا هو الاتجاه الذي ارتبط ارتباطا وثيقا - كما يوضح كولنجوود - بفكرة الطبيعة كآلة ميكانيكية، ارتباطا أفضى بصورة مباشرة إلى النظرة المادية للطبيعة التي تمخضت عن الواحدة المادية، وهي بدورها شكل آخر من وحدة الوجود، شكل عار مجرد بارد.

ولكن برونو على الرغم من إعلانه أن العالم ليس مقدسا بل ميكانيكيا، فإنه لم يتخلص تماما من النظرة الحيوية للطبيعة ككائن عضوي والتي كانت سائدة قبل عصر العلم الحديث وتصوره الميكانيكي للطبيعة. فضلا عن أن برونو كان مفتونا بالفكر المصري القديم لدرجة الهوس، ففسر حركة الأرض حول الشمس تفسيراً مأخوذاً من اتجاه في الحضارة الفرعونية يربدها إلى طاقة الحياة. ولمثل هذه العناصر التي تبعد جيوردانو برونو عن الروح الحقيقية للعلم الحديث - كما يحاول مذهب الواحدة المادية أن يجسدها - يمكن اعتباره فقط مبشرا بالمذهب أو مساهما في تأسيس أصوله.

والواقع أن الصياغة المتكاملة لمذهب الواحدية المادية تستلزم بالضرورة التفسير المادى الميكانيكى للحياة ذاتها. وقد رأينا كيف كان هذا مراما هينا أحرزته علوم الحياة الحديثة بسهولة. وعلى الرغم من أن ديكارت معارض تماما للواحدية المادية، وأرسى دعائم ثنائية مكنة سيطرت على الفلسفة الحديثة، تؤكد جوهريّة المادة وجوهريّة العقل على السواء، فإن ديكارت مع هذا رأى أن كل الظواهر سواء حيوية عضوية أو لا عضوية قابلة بالضرورة للتفسير الميكانيكى، وأكد أن الجسم الحى لا يختلف عن أى جسم آخر، فتحكمه خصائص الامتداد والشكل والحركة - كما أشار جاليليو في إرسائه لأصول علم الميكانيكا - بيد أن ثنائية ديكارت الحادة جعلت تفسيره الميكانيكى مقصورا على الحيوان دون الإنسان ذى العقل والروح والإرادة.

ومن أجل اكتمال الواحدية المادية تماما، كان من الضرورى إنكار جوهريّة العقل، ومد نطاق التفسير الميكانيكى من ظواهر الحياة إلى ظواهر الوعى أيضا. وعلى هذا، كان ظهور الواحدية المادية بصورتها الفلسفية المتكاملة فى إنجلترا مع توماس هوبز T. Hobbes (1588 - 1679) وهو تلميذ لفرنسيس بيكون عمل مساعدا أو سكرتيرا له، وطبعاً تأثر به وبالروح العلمية الناهضة. وقد أكد هوبز أن كل حدث يحدث فى العالم إنما هو نوع من الحركة، حتى أن الإحساسات والأفكار ليست سوى حركات داخلية فى جسم حى. وبإطراد نجاح العلم وازدياد علم العلماء بالصلة بين الظواهر النفسية والظواهر البدنية، وتوقف الأولى على الثانية، ترعرعت المادية واتخذت صورا أكثر تحديدا و يقينا، فسار فى ركاب هوبز جمهرة من مواطنيه، نذكر من الفلاسفة جون تولاند J. Toland (1670 - 1722) الذى عرّف الفكر بأنه وظيفة من وظائف المخ، ومن العلماء روبرت هوك الذى رأيناه سلفا لنيوتن أقل حظا وقدرات رياضية. نظر هوك إلى الذاكرة كمجرد خزانة مادية، وزعم أن الفحص المجهرى (الميكروسكوبى) لخلايا المخ يظهر أن فيه متسعا لنحو مليوني فكرة يحصلها الفرد البالغ فى أثناء حياته.

وانتقلت المادية من إنجلترا إلى القارة الأوروبية، لتصبح المذهب الرسمى للموسوعيين الفرنسيين الذين تفانوا فى عرضها وتأكيد ما لم يحدث من قبل، مُسلمين بأن كل الظواهر غير المادية كالفكر والانفعالات والروح وما شابه هذا إما أنها وظيفة ثانوية للمادة وإما أنها خرافة لا معنى لها.

أخرج الموسوعي جوليان دي لامتري J. Lamattri (1709 - 1751) كتابه «الآلة الإنسانية» الذي يعد أكمل عرض للمادية فيعزو إلى المادة القدرة على الحس والحركة، صحيح أن العقل هو العلة لكنه مادي بالضرورة لأنه متحيز في الجسم. وإذا كان يصعب علينا تصور قيام المادة بفعل التعقل فثمة أشياء أخرى كثيرة يصعب علينا تصورها، ويبحث لامتري في علم التشريح والمشاهدات الطبية عما يؤكد توقف الظواهر النفسية على الظواهر البدنية، وأن العقل مجرد وظيفة من وظائف المخ. وإلى مثل هذا ذهب أدريان هلفيتيوس A. Helvetius (1712 - 1771)، وطبعاً ديدرو نفسه الذي بدأ مؤمناً بالله منكراً للعناية الإلهية، وانتهى إلى أن المادة اكتسبت الحياة والحركة بذاتها عن طريق التطور عن خلية أولى. وقد بلغت ماديته حدا جعله يشكك في قيمة الرياضيات وجدواها، ربما لأنها تقطع الصلة بالتجريب والتعامل الحسي مع المادة! وربما لأن العالم الرياضي دالامبير تراجع ولم يكمل معه الموسوعة! ثم أفرط الطبيب الفرنسي ببيير كابانيس B. Cabanis (1757-1808) في إرجاع الظواهر النفسية إلى العوامل المادية كالبيئة والمناخ والغذاء، وقال قولته الشهيرة: «المخ يفرز التفكير كما تفرز الكبد الصفراء»... وهذه صورة متطرفة يصعب قبولها، وإذا كان المخ يفرز التفكير، فبالتأكيد ليس كما تفرز الكبد الصفراء، بل بآلية مختلفة تماماً وأكثر تعقيداً بما لا يقارن. وإلى مثل هذا التطرف انتهى الموسوعي هولباخ P. Holbach (1723-1789)، وهو ألماني لكنه قضى حياته في باريس وكتب بلغة فرنسية بليغة كتابه الضخم «نسق الطبيعة» 1770، حيث يتحدث عن الطبيعة باللهجة نفسها التي يتحدث بها المؤمنون عن الله، ويحارب أي موجود فائق للطبيعة فلا وجود إلا للمادة والحركة، وهما أزليتان أبديتان، خصائصهما هي القوانين الطبيعية الضرورية، ولا مصادفة ولا تدبير إلهي ولا غائية ولا نفس ولا حرية للإنسان لأنها إنكار للنظام في الطبيعة. ويختتم كتابه - كما يقول كولنجوود - بما لا يزيد أو ينقص عن الصلاة للمادة، بحيث إن تغير كلمة أو كلمتين يعطي صورة لصلاة مسيحية. هكذا كانت الواحدة المادية من جبهات المواجهة بين العلم والدين. ولله في خلقه شؤون!

وربما كان هذا أحد الأسباب التي جعلت الواحدة المادية، على الرغم من شديد اتساقها في حدودها مع الفيزياء الكلاسيكية ونظرتها

الميكانيكية الحتمية للكون، لا تلقى رواجاً كبيراً. كانت مجرد تيار من تيارات الفلسفة الحديثة التي غلب عليها بصفة عامة الشائنية الديكارتية، شائنية المادة والعقل. فضلاً عن أن القرن التاسع عشر شهد مادية أخرى أكثر حركية وتطوراً من تلك المادية الواحدة أو الكلاسيكية. إنه «المادية الجدلية» التي لا تكتفي بأن تعزو إلى المادة تغيرات كمية، بل تعزو إليها أيضاً تغيرات كيفية. وقد وضعها كارل ماركس K. Marx (1818 - 1883) برفقة فردريك إنجلز F. Engels (1820-1895) في محاولته لجعل التاريخ علماً دقيقاً، تماماً كما جعل نيوتن الفيزياء علماً دقيقاً. فوضع ماركس أساساً منهجياً لتفسير مراحل التاريخ هو هذه المادية الجدلية. وقد بلغها عن طريق تطوير منهج أستاذه العظيم هيجل F. Hegel (1770-1831) المنهج الجدلي، أو قلبه ليقف على قدميه الماديتين، بعد أن كان يقف على رأسه المثالي مع هيجل. وعن طريق المراحل الثلاث للمنهج الجدلي: القضية أو الوضع، ثم النقيض، ثم المركب الشامل الذي يجمع خير ما في النقيضين ويتجاوزهما إلى الأفضل - يزعم ماركس أن التاريخ انتقل من المرحلة الإقطاعية إلى النقيض وهو المرحلة البرجوازية الرأسمالية، وتغدو المرحلة الجدلية الثالثة هي المرحلة الشيوعية التي تجمع خير ما في النقيضين وتتجاوزهما إلى الأفضل، آتية حتماً وفقاً للحتمية الشاملة التي ألقاها العلم على الوجود.

وإذا عدنا إلى عصر التنوير، حيث استبدت المادية بمجامع الموسوعيين الفرنسيين، نجدها لم تلق هوى لدى التنويريين الألمان. على العموم بلغ التنوير الألماني الذروة الشاهقة مع إيمانويل كانط I. Kant (1724-1804) شيخ الفلسفة الحديثة بلا منازع. تقوم فلسفته على الشائنية الشائعة، فيفرق بين الأشياء في ذاتها (النومينا) والأشياء لذاتها (الفينومينا). النومينا موضوع الميتافيزيقا، أما الفينومينا أو الظواهر فهي موضوع العلم. ووضع كانط نظرية للمعرفة، هي علامة فارقة في تاريخ الفلسفة، وفي الوقت نفسه أقوى تمثيل لروح الفيزياء النيوتنية والعلم الحديث، وتقوم على عنصرين هما العقل والحس، فالمقولات العقلية تتلقى المدركات الحسية لتشكّلها في صورة معرفة بعالم الظواهر. وعبر كانط عن هذا بقوله الشهير: «المقولات من دون المدركات الحسية خواء، والمدركات الحسية من دون المقولات عمياء».

وعلى أساس من انسحاب الضرورة الرياضية إلى حتمية فيزيقية، سلم كانط بأن القضايا الفيزيائية تماما كالقضايا الرياضية، مطلقة يقينية ضرورية الصدق. والفارق الوحيد أن قضايا الرياضة قبلية - أي قبل الخبرة الحسية وسابقة عليها - بينما قضايا الفيزياء بعدية.

هكذا صاغت التجريبية الإنجليزية روح العلم، ثم أفرط التنوير الفرنسي في محاولة إنضاجها حتى كادت تحترق، وأعطتها قمة التنوير الألماني أصفى بلورة لها بنظرية كانط التي عينت حدود العلم بعالم الظواهر الفينومينا وأوضحت أن النومينا - موضوعات الميتافيزيقا - غير قابلة للإدراك.

فأصبحت أجواء النصف الأول من القرن التاسع عشر مهياة لطرح الأساس والخلفية المكنة التي سوف تنطلق منها فلسفة العلم، ألا وهي «الفلسفة الوضعية Positivism» التي تعني الاقتصار على ما هو موضوع Posited أمامنا في العالم الواقعي التجريبي، ورفض أي استنتاجات فلسفية أو ميتافيزيقية تتجاوز هذه الحدود، انطلاقا من رفض كل ما لا يتحقق تجريبيا.

وكان هذا الطرح في فرنسا، وأول من استخدم لفظ وضعي Positif هو المفكر الطوباوي المبشر بالدراسة العلمية للإنسان والمجتمع سان سيمون Saint-Simon (1760-1825)، أراد أن يجعل العلم شريعة البشرية وناموسها ودينها الجديد، لأنه طريق الخلاص الحقيقي للإنسانية. وكان التفكير «الوضعي» مع سان سيمون يمثل اتجاها إيجابيا (كما يفيد معنى اللفظ) مقابلا لأخلاق المسيحية السلبية، ويجب أن يحل محل الأفكار الميتافيزيقية والخرافة للطبيعة.

ثم أتى تلميذ سان سيمون وسكرتيه، أوجست كونت مؤسس علم الاجتماع ليضع الصياغة المعتمدة للمذهب الوضعي. انتقد كونت الواحدية المادية، لكنه بالطبع تجريبي اعتبر الميتافيزيقا من مخلفات الماضي، ويجب أن نستبدل بها القوانين العلمية، أي العلاقات الثابتة بين الظواهر. ومن أجل هذا صاغ «الوضعية» بوصفها أساس ومنهاج ومنطق التفكير في المرحلة العلمية، تعتمد على الملاحظة الحسية وترفض تجاوزها، وتكر الفلسفة في صورتها التقليدية كروية للعالم، اكتفاء بالتفكير الوضعي الواقعي المباشر

النسبى المقىء بالمعطى التجربىى. وأصبحت الوضعية فلسفة ظاهرىة متطرفة، أى مقتصرة فقط على الظواهر البادية للملاحظات الحسنىة، حتى ذهب كونت إلى أن العلم ذاته وصف محض ولا شأن له بالتفسىر، وهدف العلم هو التنبؤ. وإنجاز هذا الهدف ىعتمد على الوصول إلى قوانىن تعاقب الظواهر وفقا للعلىة.

وظلت الوضعية حاضرة قوىة فى الفلسفة الفرنسنىة بفضل أتباع كونت المخلصىن، خصوصا إمىل لىترىه وبىىر لافىت. اعتبر لىترىه E. Littre (1801-1881) نفسه من أشىاع الفلسفة الوضعية، وأصدر العام 1867 مجلة «الفلسفة الوضعية» التى استمرت حتى العام 1883، لكنه ىعرض الوضعية لمنظار النقد وىعدد مناقصها فى مجالات الأخلاق والجمال وعلم النفس، وىعدّل وىرفض بعض جوانبها خصوصا منظورها السىاسى. من ثم كان لافىت P. Laffite (1823 - 1903) أكثر تكرسا للوضعية. وتحت تأثر تىمىط كونت الثلاثىى لمراحل تطور الفكر البشرىى، أخرج لافىت كتابه «الأنماط الكبرى للإنسانىة». ومثلما وضع كونت «محاضرات فى الفلسفة الوضعية» وضع لافىت كتابه «دروس فى الأخلاق الوضعية». وكما أشرنا حىن الحديث عن جورج سارتون، فإن تىمىط كونت لمراحل الفكر البشرىى من المرحلة اللاهوتىة إلى المرحلة المىتافىزىقىة وصولا إلى المرحلة العلمىة الوضعية، ىوعز بأهمىة تأرىخ العلم. وقد أنشئ كرسى التأرىخ العام للعلوم فى الكولىج دو فرانس العام 1892 من أجل بىىر لافىت، شغله حتى وفاته العام 1903. وكان قد أصدر «المجلة الغربىة Revue Occidentale»⁽⁴⁾ العام 1878، لتكون معبرة عن الفلسفة الوضعية بوصفها اتجاها عاما للحضارة الغربىة.

والواقع أن الوضعية إلى حد كبرى هكذا. لقد صىغت فى فرنسا تجسىدا لروح العلم التى انتشرت فى أوروبا. فلا تنفصل البتة عن اتجاه جون ستىوارت مل وهربرت سبنسر فى إنجلترا أو اتجاه أفىنارىوس وماخ فى ألمانيا وأمثالهم وسوف نعرض لهم لاحقا. ولكن الآن - فى تلك الحقبة من القرن التاسع عشر - قد نشأت فلسفة العلم. وفى سىاقها كمبحث تخصصىى، ثم احتواء الروح الوضعية فى إطار صورة أكثر منهجىة، تعرف بالنزعة الاستقرائىة، وهى بالنسبة لنا بىت قصىد.

نشأة فلسفة العلم

كل هذه الاستجابات القوية لروح العلم التي رأيناها، كانت موزعة بين مباحث الفلسفة ومناحي الفكر الإنساني الذي رام أن يكون تقديمياً. وباستثناء عمل فرنسيس بيكون (الأورجانون الجديد) العام 1620، ظل السؤال عن الإستمولوجيا العلمية مطروحا في إطار انشغال الفلسفة بنظرية المعرفة عموماً. وبعد أن صيغ مصطلح العالم Scientist فقط في عشرينيات القرن التاسع عشر لتعيين ذلك النشاط المعرفي الاحترافي، حينئذ فقط ترسمت حدود ومعالَم فلسفة العلم كمبحث تخصصي مستقل ومتميز وتوالت أدبياتها، بوصفها نشاطاً يهدف إلى تكوين معرفة بالمعرفة العلمية أو نظرية عن النظرية العلمية.

فلم تكن صياغة مصطلح العالم مجرد مفردة أضيفت إلى القاموس، بل كانت دلالة واضحة على أن البحث العلمي قد ترسمت معالمه الراسخة بوصفه منشطاً ذا حدود مهنية قاطعة وآليات متعينة ووسائل نافذة تحكم عملية إنتاج منتظمة وراهرة للمعرفة. باختصار انتصب مارد النسق العلمي كفاعلية جبارة، تركز على منهج محدد عماده التجربة. فتبلورت فلسفة العلم لتصبح الوسائل المعرفية نفسها - أي المنهج العلمي - مادة بحث. وساد الإجماع آنذاك ولحقة طويلة لاحقة على أن المنهج العلمي هو الاستقرار الذي رأيناه بصفة مبدئية تجريداً وتجسيداً لروح العصر الحديث بأسرها. وعلينا الآن أن نقف عليه كما بلورته فلسفة العلم بوصفه منهج العلوم التجريبية الإخبارية التي تضطلع بالإخبار عن هذا الواقع، سواء فيزيوكيميائية أو حيوية أو إنسانية.

والمنهج Method بصفة عامة هو الطريقة، بمعنى الطريق الواضح الذي يفضي إلى غاية مقصودة، فيكون المنهج طريقاً محدداً لتنظيم النشاط من أجل تحقيق الهدف المنشود. والمنهج العلمي هو طريقة تنظيم عملية اكتساب المعرفة العلمية، إنه المبادئ التنظيمية الكامنة في الممارسات الفعلية للعلماء الذين انخرطوا بنجاح في إنتاج المعرفة العلمية والإضافة إلى نسق العلم. وكان المنهج العلمي التجريبي هو الاستقرار. الاستقرار في اللغة هو التتبع ومن استقرأ الأمر فقد تتبعه لمعرفة أحواله، وعند التطبيقيين هو الحكم على الكلي لثبوت ذلك الحكم في الجزئي⁽⁵⁾. إن منهج الاستقرار

Induction هو المقابل تماما لمنهج الاستنباط deduction، فهذا الأخير استدلال هابط يبدأ من مقدمات كلية ويهبط منها إلى نتائج جزئية تلزم عنها بالضرورة، وبغير حاجة إلى تجريب، ويظل دائما - في صورته المثمرة - منهج العلوم الصورية Formal Sciences كالمنطق والرياضيات، وكان القياس الأرسطي إحدى صورته المجدية. أما الاستقراء - منهج العلوم الإخبارية Informal sciences - فهو استدلال صاعد، يبدأ من ملاحظة جزئيات تجريبية ليصعد منها إلى صيغة كلية على هيئة قانون عام يحكم جميع الحالات المتماثلة أينما وقعت ووقتها وقعت. فإذا حدثت الظروف التي لوحظ أنها توجب وقوع الظاهرة أمكن التنبؤ بحدوثها. هكذا نجد الاستقراء في جوهره عملية تعميم للملاحظات التجريبية. وهذا التعميم يستند على مبدئين هما: أولا: قانون العلية أي أن كل ظاهرة لها علة سببتها فتتظم أحداث الكون في تسلسل عليّ.

وثانيا: قانون اطراد الطبيعة بمعنى أن ظواهر الطبيعة تجري بشكل مطرد على وتيرة واحدة لا تتغير، ما حدث اليوم سوف يحدث غدا وإلى الأبد. فكل شيء حدث وسوف يحدث هو مثال لقانون عام لا يعرف الاستثناء مادام محكوما بعلاقة عليّة ضرورية. وكما رأينا في عرض إبستمولوجيا العلم الحديث، هذان القانونان - العلية والاطراد - وجهان لعملة واحدة مادامت العلية لا تعدو أن تكون اطراد التعاقب في الطبيعة، وذلك في إطار الحتمية الكونية الشاملة.

وبلغ الإيمان بالاستقراء كقواعد تنظم عملية إنتاج المعرفة العلمية حداجعل فلاسفة العلم يتبارون في تحديد خطوات الاستقراء وترتيبها تصاعديا، وصولا إلى الكشف أو النظرية العلمية. وأهم ما في هذا الترتيب أن الخطوة الأولى هي الملاحظة التجريبية. فلا بد أن يبدأ العالم بملاحظة أمثلة عدة للظاهرة موضوع الدراسة، ملاحظة دقيقة مقصودة منتقاة وهادفة، مرتبة ومتواترة، تتصف طبعا بالنزاهة والموضوعية والدقة التي توجب استخدام الأجهزة المعملية إلى أقصى حد ممكن وصولا للتكميم الدقيق. وما التجربة المعملية إلا اصطناع الظروف المطلوب ملاحظتها. وهناك علوم تعتمد على الملاحظة فقط كالفلك والجيولوجيا، وعلوم تعتمد على التجربة فقط كالفيزياء والكيمياء، وعلوم تجمع بين الاثنين كعلوم

الطب والحياة.

الخطوة الثانية للمنهج العلمي التجريبي هي التعميم الاستقرائي للوقائع التي لوحظت، فإذا اشتعل الخشب كلما تعرض للهب في سائر الوقائع التي لوحظت، أمكن الخروج بالتعميم الاستقرائي: الخشب قابل للاشتعال. وعلى سبيل المثال، أجرى باستير ملاحظات كثيرة على مواد قابلة للفساد، تعتبر مثالا يحتذى للتجريب العلمي، وخرج بتعميم استقرائي لها في صور القانون: لا تفسد المواد القابلة للفساد إلا إذا تركت مكشوفة. والخطوة الثالثة للمنهج الاستقرائي - كما صاغه فلاسفة العلم - هي افتراض فرض يعلل أو يفسر هذا التعميم، كافتراض أن الخشب قابل للاشتعال لأنه يتحد بالأكسجين، أو افتراض باستير أن الهواء يسبب الفساد لأنه يحتوي على كائنات دقيقة. والخطوة الرابعة هي التحقق من صحة الفرض. لابد أن يكون من الناحية المنطقية قادرا على حل المشكلة المطروحة للبحث ومتسقا مع ذاته، ومع القوانين العلمية الأخرى المعمول بها. ونبرز محورية التجريب مجددا حين نجد أن إنجاز هذه الخطوة يكون بإثبات الفرض أو دحضه، عن طريق اختياره تجريبيا. ويكون قبول الفرض أو تعديله، أو رفضه والبحث عن فرض آخر إذا دُحض كل هذا وفقا لنتائج مُحكمة التجريب، تنفيذ حكمها يعني الخطوة الأخيرة للمنهج، وهي بلوغ معرفة جديدة والإضافة إلى بنيان العلم.

ولا تحسبن أحدا من فلاسفة العلم المحترفين آنذاك قد اعتقد حقا أن هذه المصفوفة لخطوات المنهج الاستقرائي (ملاحظة ثم تعميم، افتراض فرض، التحقق منه، البرهان أو الدحض، وبالتالي المعرفة)، الشائعة في الكلاسيكيات البائدة لفلسفة العلم التجريبي هي المفتاح الذهبي للإنجاز في العلم، كما تصور بيكون من قبل. الواقع أنها لم تكن إلا تبريرا Justification للقانون العلمي وتمييزا للمعرفة العلمية. إنها معيار يلحق بنتيجة جاهزة. فقد انطلق فلاسفة العلم التجريبيون المتطرفون من هاجس الافتتان بالنسق العلمي في حد ذاته، لتغدو فلسفة العلم معنية فقط بتبرير المعرفة العلمية كما هي معطاة. وهذا التبرير يستند أولا وأخيرا إلى إحكام العلاقة بين الوقائع التجريبية والنظرية العلمية أو القانون العلمي، وكيفية الانتقال من هذه إلى تلك. وما ينبغي أن نلاحظه هنا أن «تاريخ العلم» يغدو مسألة

ثانوية أو جانبية، ليس من شأنها أن تلقي الضوء على النسق العلمى الذى تفجر ألقه أو أن تساهم فى تعميق النظرة إليه، فضلا عن دفع معدلات تقدمه واستشراق آفاقه. وأصبح هذا هو الموقف السائد المعترف به لفلسفة العلم وإلى ما بعد منتصف القرن العشرين بعقد من الزمان.

إذن فحين تبلورت فلسفة العلم وأصبحت وسائل المعرفة العلمية ذاتها مادة بحث، أى حين انفصل النشاط النظرى الهادف إلى تكوين نظرية عن النظرية العلمية، انحصر همُّ فلاسفة العلم فى أطر المنهج من حيث هو تقنين للانتقال من التجربة إلى القانون، وداروا بين رضى جهاز من المفاهيم رأوه قادرا على تبرير المعرفة العلمية، بوصفها معرفة صدقها أفضل ما يمكن أن يوثق به. وفى إطار منطق التبرير اللاتارىخى الذى ازدهر وساد طوال القرن التاسع عشر، تنامت مباحث فلسفة العلم، وأينعت نظرياتها حول المنهج العلمى وخطواته ومصادراته وطبائعه، ومقولاته العلمىة كالحتمية والعلىة واليقين والاحتمالية، ووظيفة العلم بين الوصف والتفسير والتنبؤ، وطبيعة القانون العلمى. وترسخ الاتجاه نحو اعتبار النظرية العلمىة أساسا مجرد تعميمات استقرائية خصوصا أن هذا الاعتبار ملائم تماما للفيزياء الكلاسيكية، وهى لم تقتحم بعد عالم ما دون الذرة وتتعامل مع كون فيزيائى كل شيء فيه قابل للملاحظة الحسية، فما أيسر أن نلاحظ ثم نعمم. لذا ساد المرحلة الأولى من فلسفة العلم هذا الاتجاه التبريرى اللاتارىخى، المواصل لمسار الفلسفة الوضعىة، والمفرط فى الارتكاز على المنهج الاستقرائى بصورته التقليدىة التى تصر على البدء بالملاحظة وتجعل نسق العلم بناء مشيدا على أسس صلبة هى الملاحظات أو الوقائع التجريبىة. وهذا الاتجاه هو ما يعرف بالمذهب الاستقرائى أو النزعة الاستقرائية Inductivism. على أن نلاحظ الفارق بين المنهج الاستقرائى والمذهب الاستقرائى.

أجل، كان الاستقراء آنذاك مسلما به بوصفه منهج العلوم التجريبىة، لكن الاقتصار عليه فقط، والارتكاز على حجة تعميم الوقائع التجريبىة بوصفها تبريرا كافيا للمعرفة العلمىة، هو تجريبىة متطرفة انتهى إليها أصحاب النزعة الاستقرائية. إنهم الاستقرائيون الخُص أو أكثر الاستقرائيين استقرائية، التجريبىون المتطرفون وأكثرهم تطرفا جون ستيوارت مل، أبرز من تفانوا فى صياغة الاستقراء، منهجا ومذهبا.

وعلى الرغم من أنه يصعب إرجاع التوجهات الفكرية السائدة إلى اعتبارات شخصية، فضلا عن أن العلم بالذات هو الذي علّم البشرية كيف تكون العوامل الموضوعية، فإنه لا يمكن فصل سيادة النزعة الاستقرائية التبريرية اللاتاريخية عن قوة شخصية جون ستيوارت مل، وانتصاره في المناظرة بينه وبين وليم هيوول في أواسط القرن التاسع عشر، وانتهت بالغلبة لم وفريقه التجريبي المتطرف، بينما توارى في الظلال وليم هيوول ورؤاه الثاقبة.

ربما كان جون ستيوارت مل أكثر تعبيرا عن روح العصر الوضعي، بينما كان هيوول سابقا لعصره. على أي حال، فإن المناظرة أو المقابلة بينهما تعد نقطة البدء والمرحلة الأولى الريادية لفلسفة العلم كنشاط فلسفي مستقل، ومتميز عن فروع الفلسفة الأخرى، لذا يجمل بنا التوقف عند كل من طرفيها. وصحيح أن وليم هيوول - الأقل حظا وشهرة - هو الطرف المغلوب، إلا أنه الأكبر سنا والأسبق في الإنتاج، ويمكن أن نقول أيضا الأبعد نظرا. لذلك سوف نبدأ به. ثم ننتقل إلى جون ستيوارت مل واتجاهه الذي ساد، فيمكن في إثره أن نتبع مسار فلسفة العلم وتطوراتها. وفي أعقاب مل، لا بد من العودة إلى فرنسا والإشارة إلى نظرية كلود برنار المنهجية، لأنها تعد من المعالم البارزة في مسار نظرية المنهج التجريبي آنذاك، والتي رأيناها صلب فلسفة العلم. إن فلسفة العلم في منتصف القرن التاسع عشر تكاد تكون موزعة بين إنجلترا وفرنسا، مع بضعة إسهامات لاحقة من ألمانيا. فهل جزافا أن كانت إنجلترا وفرنسا آنذاك سيدتي العالم، تتباريان لاقتسامه واحتلاله، أم أن الأمر كما قال فرنسيس بيكون منذ البداية: العلم قوة.

ولد وليم هيوول W. Whewell (1794 - 1866) في لانكستر، وتوفي في كامبريدج بعد أن قضى معظم حياته في جامعتها، طالبا وزميلا وأستاذا بكلية ترنتي (الثالوث) العريقة، حيث شغل منصب أستاذ كرسي فلسفة الأخلاق. وقبل أن يكون فيلسوف علم رائدا، كان أيضا عالما وعضوا في الجمعية الملكية للعلوم، وبفضله وضعت الجمعية مصطلح عالم Scientist. درس علم المعادن، وله أعماله في الفلك والفيزياء العامة والميكانيكا، قيل عنها إنها أساسا كتابات تعليمية، ولكنه ساعد فاراداي في وضع عدد من المصطلحات المهمة في مجال الصلة بين الكهرباء والتحليل الكيميائي.

وهو أىضا مؤرخ للعلم، فى عصره الذى لم يُعن بتاريخ العلم إلا قليلا، وتركه للمحاولات الفردية. أصدر هيوول فى العام 1837 «تارىخ العلوم الاستقرائية» فى ثلاثة مجلدات تمتد من أقدم العصور حتى عصره الراهن. وطبعا فى سياق النعرة الأوروبية الممهدة لعصر الاستعمار الوبيل، تكون أقدم العصور هى العصور الإغريقية ثم السكندرية، الكتاب يستبعد الإشارة لما هو خارج مسار ونطاق الحضارة الغربية. ثم أصدر العام 1840 كتابا آخر بعنوان «فلسفة العلوم الاستقرائية المؤسسة على تاريخها». وفى مواجهة النزعة الاستقرائية التجريبية المتطرفة اللاتاريخية، يؤكد هذا الكتاب أن فلسفة العلم لا تدرك المنهج العلمى حق الإدراك إلا من خلال فاعليته عبر تاريخ العلم، لذلك يتلاحم فى عنوان الكتاب الطرفان: تاريخ العلوم الاستقرائية وفلسفة العلوم الاستقرائية. وصدرت لهذا الكتاب طبعة ثالثة مزيدة وموسعة تحت ثلاثة عناوين مستقلة: الأول «تارىخ الأفكار العلمية» فى مجلدين العام 1858، والثانى فى العام نفسه بعنوان «إحياء الأورجانون الجديد»، والثالث «فى فلسفة الكشف» العام 1860 حيث يعرض نظرية جون ستيوارت مل المنهجية للنقد الشديد.

والوعى التاريخى الذى سبق به هيوول فلسفة العلم فى عصره، يتجلى بقوة فى الكتاب الأول «تارىخ الأفكار العلمية». يقول إنه عنوان فرضته طبيعة المادة المعروضة ومضمونها، وأنه استقى هذه المادة من صلب الأعمال الكبرى خلال تاريخ العلم وهو بصدد إعداد كتابه الأول «تارىخ العلوم الاستقرائية» الذى يعرض لتاريخ العلم بقدر ما هو معتمد على الوقائع والملاحظات، بينما «تارىخ الأفكار العلمية» يعرض لتاريخ العلم بقدر ما هو معتمد على الأفكار والمفاهيم والتصورات. ويوضح الكتاب أن مناقشة النظريات تهدف إلى جعلها متسقة مع شروط وظروف التفكير البشرى. ومن ثم يناقش الكتاب تاريخ المفاهيم العلمية الكبرى كالمكان والزمان والعدد والحركة والعلة والقوة والمادة والوسط والكثافة والعنصر والانجذاب والجوهر والذرة، والتماثل والمشابهة والأنواع والحياة والوظيفة والقوى الحيوية والعلل الغائية والعلة الأولى. ويؤكد هيوول أن المناظرات حول التحديد الدقيق لهذه الأفكار أو المفاهيم وخصائصها ودورها، تشكل القطاع الأساسى من تاريخ العلم وأىضا من فلسفته، ولن تكتمل أى فلسفة للعلم دون أن تضع

حلولا للإشكاليات والصعوبات والتناقضات التي تثيرها المناظرات حول هذه الأفكار والمفاهيم. لذلك حاول هيوول عبر صفحات الكتاب أن يوضح الأصول الباكورة لهذه المفاهيم وتطوراتها حتى وصولها إلى الأشكال التي اتخذتها في القرن التاسع عشر، موضحا ما بدا له من حل أمثل لكل إشكالية تثيرها تلك المناظرات. وقد أدى به الأمر إلى التوغل أحيانا في أعماق الميتافيزيقا، مؤكدا أن مثل هذه الميتافيزيقا جزء جوهري من تقدم العلم⁽⁶⁾، في مواجهة الوضعية والنزعة الاستقرائية التي تقصف تماما الأبعاد الميتافيزيقية.

هكذا أعطانا وليم هيوول فلسفة للعلم قائمة على الوعي بتاريخه، مخالفا بهذا النزعة الاستقرائية التجريبية المتطرفة باتجاهها اللاتاريخي المقتصر على النسق العلمي كمنجز راهن. وبالتالي لابد أن تكون نظرة هيوول للمنهج التجريبي مختلفة.

بداية سلم هيوول بناموس العصر: الاستقراء كما هو واضح من مجرد عناوين كتبه. لكن الوعي التاريخي الذي تسلح به جعل المنهج التجريبي معه - ولنقل الاستقراء - أكثر حيوية وتبصرا من الاستقراء التقليدي القائم على تعميم الملاحظات المستقرة، الذي اعتمدته النزعة الاستقرائية. فيقول هيوول إن دراسة تاريخ العلم تكشف عن عملية استقرائية لا تماثل البتة حجة التعميم التي يتمسكون بها، بل ثمة ربط للوقائع التجريبية من خلال مفهوم عقلي عبقرى. من هنا أكد على نقطة غامضة Mysterious Point في الانتقال من الملاحظة إلى القانون. وأوضح أن الفروض العلمية بالأمس قد تبدو اليوم في صورة وقائع تجريبية، إنها نظرية عقلية تم أُركت لذلك قيل إن فلسفة هيوول عقلانية استقرائية «Inductive Rationalism»⁽⁷⁾.

لقد صحبه في السنوات الأخيرة من عمره شعور حاد بأن الاستقراء لا يكفي. لم يكن عصره يسمح بإسقاط الاستقراء، فاكتفى هيوول بأن الاستقراء والاستنباط يصعدان ويهبطان الدرج نفسه. وعلى أساس المفهوم العقلي العبقرى أو النقطة الغامضة، عمل هيوول على تطوير المنهج التجريبي ليتخذ صورة المنهج الفرضي الاستنباطي الذي يعني إبداع فروض علمية ثم اختبارها تجريبيا، والحكم عليها والاختيار بينها وفقا لنتائج التجريب. ولم تعرف قيمة هذه الدعوة إلا في النصف الثاني من القرن العشرين، حين

تبلورت صورة المنهج التجريبي بوصفه اختبارا للفروض وليس البتة تعميما لوقائع مستقرة، وأصبحت الأطراف المعنية تتفق على أن المنهج التجريبي هو المنهج الفرضي الاستنباطي. لذلك قلنا إن هيوول سبق روح عصره. لقد أدرك بجلاء أن المسألة أعمق من التعميم الاستقرائي، وأن المعرفة العلمية ليست محصلة التجريب، بل محصلة تفاعل العقل مع معطيات الحواس. وبينما انشغل أصحاب النزعة الاستقرائية بالوقائع الجزئية الملاحظة، انشغل هيوول بإبداع الفرض العلمي وبالنظرية ودور العالم وإمكاناته العقلية، مؤكدا خطأهم في إهمال الفرض والتعويل على التعميم. من هنا صب جون ستيوارت مل جام نقده على هيوول، واعتبر فكرة الفرض عنده تأثرا منه بكانط ونزوعا نحو المثالية الألمانية⁽⁸⁾.

فتراجعت نظرية هيوول الأكثر نفاذا واستبصارا التي تقرر دور العقل الإنساني المحوري في الإنجاز العلمي، مثلما تراجعت رؤيته لفلسفة العلم المسلحة بتاريخه. وساد الاتجاه المقابل لأصحاب النزعة الاستقرائية التبريرية اللاتاريخية. إنهم التجريبيون المتطرفون، وقد التفوا حول علم أعلام فلسفة العلم آنذاك، جون ستيوارت مل، بكل ما ملكه من ألق اجتماعي ومقام رفيع يغرينا بأن نتعرف على شخصيته كمدخل لعرض فلسفته للعلم التي سادت. لقد قيل إن حياة جون ستيوارت مل (J.S. Mill) (1806 - 1873) تلخيص لمسار الأمة الإنجليزية في تلك الحقبة من العصر الفيكتوري - حكم الملكة فيكتوريا - الذي يعد من أزهى عصورها. وكان مل رفيع الخلق جم الفضائل مرهف المشاعر، وإذا كانت قدراته الإبداعية محدودة فإنه أنموذج للباحث الجاد والمفكر الملتزم، ومحل احترام وإكبار من الخصوم قبل الأنصار ومن الأعداء قبل الأصدقاء. وقد نُشئَتْ تشيئة خليفة بإخراجه هكذا. فأبوه جيمس مل (1773 - 1836) من أعلام فلاسفة عصره، أدرك منذ نعومة أظفار ولده تألق قواه العقلية، فاستشعر المسؤولية إزاء تربيته وتثقيفه وإعداده للمهام الفكرية. لم يأل الأب جهدا ولا وقتا من أجل هذا، وبلغ إحساسه بالمسؤولية إزاء الطفل النجيب أن استبد به الخوف من أن توافيه المنية قبل أن يتم تشيئته. فأهاب بصديقه الفيلسوف الأبعد منه صيتا وأثرا جيرمي بنتام (J. Bentham) (1748 - 1832) بأن يشاركه العبء في حياته وأن يتكفل بالفتى إن هو توفي. فرحب بنتام بهذا، غير أنه قضى نحبه قبل صديقه جيمس مل

بأربع سنوات!

ومن جراء هذا نشأ الصبي بين طوفان من عوالم المعرفة، ينهلُ على عقليته بمنهجية وإحكام. فأتقن اليونانية قبل أن يتم عامه الثامن واطلع على تراثها الزاخر، وتراث الرومان. علّم نفسه الرياضيات واتصل طبعا بمنجزات العلوم في عصره، قرأ كثيرا في التاريخ والقوانين وأصول التشريع والاقتصاد السياسي، وانتابته أزمة نفسية عنيفة في العشرين من عمره، خرج منها بأهمية الشعر والأدب. وبينما بدت الفلسفة الألمانية في نظره كتابا مغلقا بسبعة أختام لم يجد في نفسه أدنى رغبة لفضها، فُتت فتنة شديدة بالحضارة الفرنسية وأتقن لغتها وتبع منجزاتها، وكان كثير التردد على فرنسا. أمضى جون ستيوارت مل حياته في قصة حب رومانسية غريبة لليدي هاربيت تيلور التي ما فتئ يعدد مناقبها وأيادها البيضاء على إنجازاته الفكرية. ظل أكثر من عشرين عاما ينتظرها، حتى توفي زوجها العام 1849 وتزوجها جون ستيوارت العام 1852 وبعد ست سنوات أسلمت الروح وكانا في فرنسا، فوارها التراب هناك واشترى منزلا بجوار قبرها المحبوب. كان صديقا لأوجست كونت، رفيقه في المنطلقات نفسها، ألف مل في العام 1865 كتابا عن فلسفته الوضعية وناصره بحماس في دعواه بضرورة إخضاع العلوم الاجتماعية للمنهج التجريبي.

كان جون ستيوارت مل قد عمل في مطلع حياته بشركة الهند الشرقية، وتدرج في مناصبها حتى وصل إلى أعلاها. ولما حُلّت الشركة العام 1858 وصار البرلمان الإنجليزي هو الذي يحكم الهند، وعمّ الفرع في إنجلترا بالجوهرية التي ظفر بها التاج البريطاني، كان مل - وهو عضو بالبرلمان في ذلك الوقت - من أعنف المهاجمين لهذا والمننديين بالاستغلال الوحشي للهند، والمطالبين بترك حكم الهند لأهلها! ولا غرو، فقد اقترن اسم مل بتمجيد الحرية واحترام رأي الفرد وحقوقه. ويعد كتابه «في الحرية - 1859» دستورا للنظام الديموقراطي للحكم في إطار ليبرالي. واتخذ في الأخلاق المذهب الذي ورثه عن أبيه وأستاذه بنتام، مذهب المنفعة العامة الذي يعني أن هدف القيم الأخلاقية هو تحقيق أكبر قدر من السعادة لأكبر عدد من الناس. وفي النهاية أخرج مل كتابه «استعباد النساء - 1869» الذي يعد المقدمة الحقيقية لاستقلال المرأة في القرن العشرين. لقد عاش مل

ملء الأسماع والأبصار. فهل ساعد هذا على التمكين للنزعة الاستقرائية؟ لقد كان جون ستيوارت مل متطرفا فى تجربيته حتى بلغ إيمانه بالاستقراء مبلغا لم يبلغه أحد من قبله ولا من بعده. فالاستقراء عنده الطريق الوحيد الذى لا طريق سواه، ليس فقط للمعرفة العلمية، بل أيضا لكل وأي معرفة صحيحة أو حقيقية. وباختصار كل مكونات الذهن ومحتوياته مجرد تعميمات استقرائية، لا يُستثنى من ذلك شيء البتة، حتى قوانين الرياضيات $(2 + 2 = 4)$ وقوانين الفكر الصورية مثلا (أهو)... كلها ليست إلا تعميمات استقرائية، لكثرة ما لاحظته حواسنا من أن اقتران «2 و2» ينتج عنه دائما «4»، ومن أن «أ» هي دائما «أ». لم يكن الاستقراء عند مل مجرد منهج للعلم، بل هو أيضا منطق الحقيقة Logic of truth.

أجل، كان مل معاصرا لمواطنه جورج بول G. Boole (1815 - 1864) الذى فجر ثورة المنطق الرياضية الرمزية، لكنه لم يشهدها وهي تؤتى أكلها فى القرن العشرين. وفى أيام مل كان المنطق لايزال هو المنطق الصوري الأرسطي. رفض مل المنطق الصوري بجملته وليس فقط قياساته العقيمة، قائلا إنه منطق للاتساق وإقامة البرهان... لذلك هو استدلال ظاهري لا يتضمن أي إضافة ولا يناسب إلا الله الذى أحاط بكل شيء علما، فيستنبط من هذا العلم الشامل ما يريد. أما الإنسان فهو بحاجة إلى منطق يتعقب الحقيقة ويأتيه بمعرفة جديدة لن تكون إلا بالاستقراء⁽⁹⁾، أي الاستدلال التجريبي الذى هو الاستدلال الحقيقي الوحيد. إن الاستقراء - كما يجزم مل - هو منطق العلم ومنطق العمل ومنطق التفكير ومنطق الحياة، والسبيل المعرفي الواحد والوحيد المثمر الذى يمتلكه الإنسان.

وفى هذا الإطار وضع مل أضخم وأهم كتبه «نسق المنطق - 1843»، محاولا تحقيق حلمه بأن يكون نبي الاستقراء مثلما كان أرسطو نبي القياس. وكما وضع أرسطو للقياس أشكالا وضروبا، وضع مل للاستقراء لوائح أو مناهج، ضمَّها الكتاب الثالث من «نسق المنطق»، الفصول الثامن والتاسع والعاشر. إنها خمسة مناهج رآها مل جامعة مانعة لأساليب البحث التجريبي والعلمي، ولطرق التفكير المنتج إجمالا! خمسة مناهج هي وسيلة اكتشاف العلاقات العلية وإثباتها. وهي على النحو التالي:

1. منهج الاتفاق Method of Agreement

وينص على أنه إذا اتفق مثالان أو أكثر للظاهرة المطروحة للبحث في الظرف نفسه، كان هذا الظرف الذي تتفق فيه كل الأمثلة علة لهذه الظاهرة، أو معلولا لها⁽¹⁰⁾. إنه منهج التلازم في الوقوع بين العلة والمعلول، ويستلزم جمع أكبر عدد ممكن من الحالات التي تبدو فيها الظاهرة، والمقارنة بين عناصرها، وتحديد ما السابق وما اللاحق، السابق هو العلة واللاحق هو المعلول.

وهذا المنهج يعبر عن طريقة شائعة الاستعمال في الحياة اليومية أكثر منها في البحوث العلمية. فالظواهر الطبيعية قد لا تكون بهذه البساطة بحيث يظهر دائماً العامل الواحد الذي لا يتغير، وقد تتشابك الظروف وتختلط، ويظهر العنصر مع آخر من قبيل التصادف العرضي في الوقوع.

2. منهج الاختلاف Method of Difference

وينص على أنه إذا حدث مثالان تقع الظاهرة المطروحة للبحث في أحدهما ولا تقع في الآخر، واتفق المثالان في كل شيء ما عدا عاملاً واحداً، كان هذا العامل المختلف فيه هو علة الظاهرة، أو معلولها، أو جزءاً ضرورياً من علتها، بحدوثه في المثال الأول حدثت الظاهرة، وبغيابه في الآخر غابت. إنه نوع من البرهان العكسي، وقد يحوي قصور المنهج السابق نفسه فيكون اختلاف العاملين مجرد تصادف، بالإضافة إلى صعوبة تحقيقه. فاستبعاد العلة قد يعني استبعاد الظاهرة بأسرها، وإن كانت الوسائل التحليلية للبحث العلمي تستطيع التغلب على هذه الصعوبة.

على أي حال يعد هذا المنهج أقوى المناهج، وفكرته الأساسية خصبة للغاية وأساس نظريات منهجية حديثة في القرن العشرين، وإن كان سيكون قد أرسى أصوله بقائمة الغياب.

3. منهج الجمع بين الاتفاق والاختلاف

Joint Method of Agreement and Difference

وهو منهج يجمع بين الطريقتين السابقتين، فيكون أكثر فعالية من أيهما على حدة. إنه محاولة التحقق من ظهور المعلول بظهور العلة، واختفائها باختفائها، أو- ما سماه الإسلاميون دوران العلة مع معلولها وجوداً وعدمًا.

4 . منهج البواقي : Method of Residue

وهو منهج لوضع الافتراض أكثر منه لتحقيقه، وينص على أنه إذا كانت لدينا ظاهرة ما لها عناصر عدة ، عرفناها بالعمليات الاستقرائية السابقة على أنها علة لمعولات حقة معينة، فإن ما يتبقى من عناصر تلك الظاهرة هو علة لما تبقى من معلولاتها اللاحقة⁽¹¹⁾. ونوه مل إلى أنه يعتبر هذا المنهج من مناهج التجريب بشيء من التجاوز، لأنه لا يستقل عن الاستنباط ثم يتطلب خبرات تجريبية، فضلا عن أنه يعتمد على ممارسات المناهج الثلاثة الأسبق، إذن كان من الأليق أن يأتي هذا المنهج في نهاية قائمة المناهج، غير أن مل وضعها في «نسق المنطق» بهذا الترتيب.

5 . منهج التلازم فى التغير Method of Concomitant Variation

وهو يعنى الكشف عن العلاقة الكمية بين العلة والمعلول، أي التناسب الطردى بين شدتيهما . لذلك فهو أدق المناهج لأنه منهج للتكميم . وضع جون ستيوارت مل هذه المناهج الخمسة ليلزم بها الباحث إلزاما، إن لم نقل ليلزم البشرية بأسرها مادام الاستقراء أسلوب المعرفة والتفكير المثمر الوحيد، ومل «لا يعرف ولا يستطيع حتى أن يتخيل مناهج سواها»⁽¹²⁾، ويعترف مل بفضل وليم هرشل W. Herschel (1738 - 1822). وهو عالم فلكي، صنع بمعاونة شقيقته كارولين مرصدا يحوي مراقب (تلسكوبات) محسنة، فاكتشف العام 1781 كوكب أورانوس وأقماره وأيضا قمرين لزحل، ووضع كتابه «خطاب تمهيدى لدراسة الفلسفة الطبيعية» Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy، حيث كان مصطلح الفلسفة الطبيعية فى القرن الثامن عشر لايزال يعنى «العلوم الطبيعية». ويعد هذا الكتاب من معالم تاريخ الاستقراء فى صورته التقليدية ومحاولة صياغته كمنهج للعلم الحديث، وكانت صياغة مزيدة بثروة مستقاة من ممارسة العلوم الطبيعية. فى هذا الكتاب وضع هرشل إرشادات تشبه مناهج مل. غير أن كليهما لم يزد كثيرا على منهج فرنسيس بيكون وإرشاداته. ذلك أن مل قال إنه سيأتينا بأربعة مناهج، ثم أتانا بخمسة، وبعد أن شرحتها ظل مصمما على أنها أربعة! واختلف الباحثون أي المناهج هو الزائد وتمسك كل فريق بواحد منها . ولكن يمكن ملاحظة أن منهجي البواقي والتلازم فى التغير يعتمدان على المناهج الثلاثة الأولى، وأن الثالث (منهج الجمع بين

الاتفاق والاختلاف) مجرد ربط للمنهجين الأولين معا، وأن المنهج الثاني نفي أو عكس للأول. فلا يبقى إلا المنهج الأول وهو معروف منذ أن دعا ليكون إلى التجريب.

وفلسفة مل المنهجية بصفة عامة مليئة بأوجه القصور. فهو مثلا خلط بين اكتشاف الفروض أو ابتداعها وتأييدها، ودافع عن هذا بأن القانون العلمي ليس فرضا بل حقيقة نريد أن نثبتها. ومناهجه تثبت أنها فعلا قانون⁽¹³⁾ مؤكدا بهذا خطأ يكون في إغفال أهمية الفرض. وأقام مل بنيانه الضخم على أساس العلية ومن أجلها، ومع هذا لم يقف إزاءها موقفا فلسفيا للحظة واحدة، بل سلم بها كما يفعل الإنسان العادي. هل لأنها تقيم صلب العلم؟ فماذا بقي لفلسفته إذن؟ صرح مل بإمكان رد المعلول واحد إلى علل عدة، ومع هذا نجد منهجي الاتفاق والاختلاف يردان المعلول إلى علة واحدة... ويمكن أن نستأنف المسير طويلا في تعداد المآخذ على نظرية مل المنهجية، خصوصا بسبب تطرف تجريبيته حتى بلغت حد التسطيح.

بيد أن هذا التطرف التجريبي ذاته هو الذي جعلها صلب النزعة الاستقرائية. وبمنظرة واحدة نلاحظ كيف أنها تسائر إستمولوجيا العلم الكلاسيكي المطروحة في الفصل السابق. فقد كانت الروح العلمية آنذاك تنزع نحو التجريبية المتطرفة. وحين أتى العام 1850 كان هذا المنزع التجريبي مصوغا جيدا بفضل جون ستيوارت مل وكتابه «نسق المنطق»، إنه النزعة الاستقرائية التي أفلح مل في تأكيدها حين أسهب في تبيان أن كل المفاهيم العلمية يجب أن ترتد إلى دوال قابلة للملاحظة عن طريق الاستقراء الذي تنشأ عنه النظرية العلمية، والاستقراء يستند إلى العلية العامة التي لا تعدو أن تكون اطراد التعاقب في الطبيعة، لذلك يقوم منهج العلم على تعميم الوقائع للملاحظة. وسار خلف مل جمع غفير من فلاسفة العلم ذوي المنزع الوضعي، تواصلت مسيرتهم حتى بلغت النصف الثاني من القرن العشرين. بدا هؤلاء - أصحاب النزعة الاستقرائية - وكأنهم المعبرون الشرعيون عن العلم وفلسفته، على الرغم من أن تجريبيتهم الحادة فجأة ومباشرة، لا تولي اعتبارا كافيا لدور العقل الإنساني في ملحمة العلم المجيدة. فضلا عن أنها ملغومة بمشكلة الاستقراء... أشهر مشكلات فلسفة العلم.

وقبل أن ننتقل إلى مشكلة الاستقراء لابد من العودة إلى كلود برنار، الذى رأيناه، فى الفصل السابق مقوضا لفرض القوى الحيوية ومؤسسا لعلم وظائف الأعضاء الحديث، على أساس من الحتمية الشاملة والعلية والنظرة الميكانيكية. لقد انطلق من الخلفية الوضعية التى صيغت فى وطنه فرنسا. اتخذ الموقف التبريري اللاتاريخي فلم يعارض النزعة الاستقرائية كما فعل هيوول بل على أساس من استيعاب توجهاتها، حاول أن يداوى قصوراتها ويضيف إلى النظرية المنهجية الاستقرائية إضافات ثاقبة، سوف تفتح الطريق لحركة النقدية. وهذه سوف يتعاظم أمرها حتى تعصف فى النصف الثانى من القرن العشرين بالنزعة الاستقرائية، عصفا مواكبا ومتسقا مع نواتج الفيزياء الكبرى فى هذا القرن.

وقد كان كلود برنار أيضا من الشخصيات النبيلة حقا فى مسار العلم وفلسفته على السواء. تخرج فى كلية الطب، وتنازل تماما منذ بدء حياته العملية عن الممارسة الإكلينيكية والعمل فى العيادات، مضحيا بفرص الكسب المالى لى يتفرغ تماما للبحث العلمى فى الفسيولوجيا. تكرر له طوال حياته، حتى بعد أن وهنت صحته وغزاه المرض كان يُحمل إلى قلب معمله. علم البشرية كيف يكون التفانى بين جدرانها كما يتبتل العابد الصوفى فى محرابه. لم يكن يتوقف إلا إذا قهره الإرهاق. وذات مرة طلب فنجانا من الشاي ليقاوم الإرهاق ويجدد نشاطه، وبهدوء وضعه الخادم الذى تعلم ألا يقطع تركيزه، امتدت يد برنار إلى الفنجان، لكنه سحب كأسا به عينة من بول أرانب جىء بها من أجل التجارب على فسيولوجيا الجهاز الهضمى. الوعى كله مكرس للتجربة العلمية، وبلا وعى أخذ برنار رشفة من بول الأرانب! ربما انتفض الإنسان العادى اشمئزا وتقززا إن حدث هذا، لكن العالم المتبتل برنار انتبه فجأة على خبرة تجريبية لا تعوز، فلم يهدرها. ولاحظ المذاق السكرى لبول الأرنب التى لم تتناول طعاما منذ فترة. طرح برنار السؤال: من أين جاء المذاق السكرى؟ وللإجابة عنه دخل فى سلسلة أبحاث عملية طويلة انتهت إلى اكتشاف وظيفة البنكرياس ومرض البول السكرى الذى يعانى منه الكثيرون.

وما يعيننا من أمر كلود برنار الآن، أنه توقف هنيهة فى خضم أبحاثه العلمية التى لا يشغله عنها شاغل،

ليضع في العام 1865 كتابه «مدخل إلى دراسة الطب التجريبي» «Introduction a L'etude de la medicine experimental»، حيث يؤكد أن فن البحث العلمي حجر الزاوية في كل العلوم التجريبية، لكن قواعد المنهج لا تفرض على العالم من الخارج، بل تتبع من صميم ممارساته، وتتطور وفقا لمتطلبات البحث العلمي ذاته. من هنا شرع في تطوير النزعة الاستقرائية تطورا نقديا يكاد يفتح طريقا جديدا.

وقد رأينا كيف كان كلود برنار كعلماء عصره شديد التمثل لإبستمولوجيا العلم الحديث، الحتمية وبالتالي العلية واليقين والضرورة، وتراتب العلوم الفيزيوكيماوية والحيوية في نسق واحد. وإذا كان يشق طريقا جديدا، طريقا نقديا لحدود المعرفة التجريبية، فإنه حريص على تأكيد الطابع النقدي للعلم ذاته ولمنهجه التجريبي، فيقول: «عندما تكون الواقعة التي تواجهنا متعارضة والنظرية السائدة، يجب قبول الواقعة ونبذ النظرية، حتى لو أخذ بها الجميع، نظرا لتأييد مشاهير العلماء لها»⁽¹⁴⁾.

ويؤكد برنار أن الفارق بين التفكير المدرسي في العصر الوسيط والتفكير العلمي، يتمثل في أن المدرسين يبحثون دائما عن نقطة بدء مطلقة الصدق كي يبدأوا منها، أما العالم المحرب فعلى العكس من ذلك يشك في كل شيء دائما، حتى في نقطة بدئه، وذهنه بالضرورة متواضع مرن، لأن العلم الصحيح يُعلم الشك والتورع والإحجام عند الجهل. ومن هنا يؤكد برنار على ضرورة تسليح الباحث بروح النقد المتشككة لأن القاعدة العامة التي تمثل أساس المنهج التجريبي هي الشك. نتيجة الاستدلال العلمي يجب أن تظل دائما ظنية. فالعلم يتقدم دوما في طريقه نحو إدراك الحتمية الشاملة والحالة الراهنة مصيرها إلى زوال لا محالة. إلى هنا يتوقف برنار ليؤكد أن «النقد التجريبي يشك في كل شيء ما عدا مبدأ الحتمية العلمية والعقلية المسيطرة على الوقائع»⁽¹⁵⁾. وحتى النظريات نفسها يجب أن يزول الشك فيها بمجرد الوقوف على الحتمية التجريبية⁽¹⁶⁾. ومن السهل ملاحظة أن برنار بهذا ينقض نفسه، فما هو إذن الفارق بين العلماء والمدرسين؟ مادام مبدأ الحتمية هو نقطة البدء المطلقة للعلماء وغير القابلة للشك.

وفي إطار مثل هذا التسليم بالحتمية، مبدأ الإبستمولوجيا، دعا برنار إلى التجريب المقارن بين الوقائع ومحاولة تعيين الشدة العددية لها بمعنى

تكميم الوقائع إذا أمكن. ومع هذا لم يرحب برنار كثيرا بإدخال الرياضيات فى العلوم الحيوية، لأن الرياضيات الملائمة للتطبيق فيها هي الإحصاء وحساب الاحتمال التي تهز من دعائم الصورة الحتمية المكنة. وهذا هو بالضبط موقف أوجست كونت نفسه فى علم الاجتماع، فقد سماه فى البداية «الفيزياء الاجتماعية»، حتى أخرج عالم الفلك البلجيكي المهتم بالاجتماع أودلف كيتليه كتابه «الفيزياء الاجتماعية - 1869»، حيث يعالج الظواهر الاجتماعية معالجة رياضية إحصائية دقيقة تأسيسا للعلم بها. فثار كونت، ومن أجل رفض الإحصاء وحساب الاحتمال ترك مصطلح «الفيزياء الاجتماعية» إلى «علم الاجتماع»، وسحقا للسمة واللغة الرياضية بجلال قدرها، فلا رياضة ولا فيزياء المهم علم حتمي بأي شكل كان ولندعوه علم الاجتماع. أجل سحقا لكل ما يمس الحتمية العلمية، وليس هذا تعبيرا إنشائيا بل دلاليا. فقد «أدان كونت المجهر، لأنه هدم الصورة البسيطة لقوانين الغازات»⁽¹⁷⁾! وقد رأينا النظرية الحركية للغازات من مواطن أزمة الفيزياء الكلاسيكية وبوادر الثورة على الحتمية.

وبهذا التمثل للإبستمولوجيا الكلاسيكية وحتميتها، انطلق كلود برنار من فلسفة العلم المواكبة لها والمتسقة معها، الوضعية والنزعة الاستقرائية. لم يرفض حجة التعميم الاستقرائي كما فعل هيوول، سلم بها ثم واصل المسير فى طريقه النقدي، فأضاف إليها الفرض. وبفضل برنار استقر الفرض فى منظومة المنهج الاستقرائي، ومنذ برنار فصاعدا أصبح منهج العلوم الإخبارية يقوم على دعامتين هما: الفرض والتجريب.

لقد علمنا الفيلسوف العظيم إيمانويل كانط أن النقد كمصطلح فلسفي لا يعنى فقط تصيد الأخطاء، بل أيضا وقبل سبر الإمكانيات وتعيين الحدود. وبهذا نتفهم تسليم برنار النقدي بالنزعة الاستقرائية. إنه يقبلها بمنحاهما التبريري اللاتاريخي ثم يعين حدودها وأوجه قصورها، ومن أجل استئناف مسار البحث العلمي يصبح الفرض ضرورة. وفى هذا يميز برنار تمييزا قاطعا بين الملاحظة observation والتجربة experiment. إن الملاحظة إمبيريقية empirical أي تجريبية خالصة، وهي تمهيدية عامة بسيطة، تلاحظ الواقعة الغفل كما تحدث لجمع المعلومات بتعميم استقرائي مباشر. أما التجربة والبحوث التجريبية experimental فهي موجهة فى إطار محدد

ومسلحة بالأجهزة المعملية الدقيقة، تخلق الظواهر خلقا في المعمل ويكون التعميم الاستقرائي نتيجة اختبار فرض. إذن الفارق الكبير بين الملاحظة والتجربة يعود إلى الفرض. يفرق برنار بين الطب الإمبريقي القائم على الملاحظة ومحض تراكم وقائع الخبرة، وبين الطب التجريبي الذي يطمح إلى معرفة قوانين الجسم السليم والمريض، بحيث لا نتمكن من توقع حدوث الظواهر فحسب، بل نتمكن أيضا من تنظيمها وتعديلها في حدود معينة. الطب التجريبي هو العلمي حقا، هو القائم على الفرض مع التجربة. وكتاب برنار المذكور في المنهج بعنوان مقدمة أو مدخل إلى دراسة «الطب التجريبي»، إذن إثبات دور الفرض مرماء الأساسي.

بغير الفرض يكون الاستقراء منهجا إمبريقيا للملاحظة فقط، وتكون النزعة الاستقرائية التقليدية التي تمسكت به هكذا، أي فلسفة إمبريقية، فلسفة للملاحظة أكثر منها للتجربة، ربما تعبر عن مراحل تمهيدية في العلم لكنها لا تكفي، فلا علم بغير فرض. هاجم برنار بشدة إغفالهم لقيمة الفرض وإفراط الرائد ببيكون في التحذير منه ومن الأفكار المسبقة. وأوضح أنهم خلطوا بين ابتداء التجربة و تسجيل نتائجها. يقول برنار:

«صحيح أنه من الواجب تسجيل نتائج التجربة بذهن خلا من الفروض وتجرد من الأفكار السابق تصورها، لكن واجب المجرب في الوقت نفسه أن يحذر العدول عن استخدام الفروض والأفكار، حين يكون الأمر خاصا بوضع التجربة أو تصور وسائل الملاحظة. وعلى المرء أن يفعل عكس هذا فيطلق لخياله العنان، ذلك أن الفكرة هي أصل كل استدلال واختراع، وإليها يرجع الفضل في البدء. ولا يجوز للمرء وأدها أو استبعادها بحجة أنها قد تضر، وكل ما يقتضيه الأمر هو تنظيمها وإخضاعها لمقياس»⁽¹⁸⁾.

يشدد برنار على أهمية الفكرة والفرض، والفكرة يراها أسبق من التجريب، وقد تتولد عن الحدس أو العقل أو الشعور أو الملاحظات الإمبريقية العامة، لكن الفرض هو الذي ننتقل منه إلى التجريب ونصمم التجربة على أساسه ولكي نختبره. الفكرة أو الفرض أسبق من التجريب وأيضا أهم منه. ويستشهد برنار بالعالم الطبيعي الفرنسي فرانسوا هوبر Francois Huber وهو أيضا من القرن التاسع عشر، وترك أبحاثا وتجارب علمية جديرة بالإعجاب على الرغم من كفاف بصره. إذ كان يتصور هذه

التجارب ثم يعهد بتنفيذها إلى خادمه الذى كان خالى الذهن من أى فكرة علمية. فكان هوبر الذهن المدبر ينشئ التجارب ويديرها، ولكنه لكفاف بصره مضطر لاستعارة حواس غيره. يقول برنار إن الخادم يقوم بعمل الحواس المنفصلة التى تطيع العقل لتحقيق التجربة المنشأة تبعاً لفكرة سابقة. إن الفرض هو العقل المدبر والتجارب هى الحواس التى تعمل تبعاً للعقل وفى الإطار الذى يحدده.

يقول برنار إن الفروض حتى لو كانت فاسدة تفيد فى اهتدائنا إلى الاكتشافات، وينطبق هذا على جميع العلوم. فقد أُسس علم الكيمياء فى محاولة العصور القديمة لتحقيق فرض فاسد هو تحويل المعادن إلى ذهب. الفروض فقط هى التى تمكنا من تجاوز الوقائع الحسية المحدودة، والسير بالعلم قدماً إلى الأمام. الفروض لا تفتح الطريق إلى التجارب الجديدة فقط، بل أيضاً تجعلنا نكتشف وقائع جديدة ما كنا نلاحظها دون الفرض. ويشير برنار إلى أهمية العمليات المنطقية كالاستنباط والقياس، فى العلوم التجريبية، الفرض قد يكون مستتباً من نظرية، مع هذا لا بد دائماً من التحقق التجريبي، أى أن الاتساق المنطقي لا يغني عن وقائع التجريب.

إن العالم ليس طفلاً يجلس بين يدي الطبيعة ليتعلم منها ما تمليه عليه كما تومئ النظرة التى تغفل أهمية الفرض. بل هو - فى رأي برنار - أشبه بقاض يحقق مع الطبيعة، وإن كان لا يواجه أفراداً يضللون بالشهادات الكاذبة، بل يتناول ظواهر طبيعية أشبه بأشخاص يجهل لغتهم ويريد أن يعرف أغراضهم ومراميهم، وهو يستخدم من أجل ذلك كل ما يستطيعه من حيل، أو بعبارة أخرى يبدع قصارى ما يستطيعه من فروض، ما دامت ستخضع لمحكات التجريب.

وسوف نرى لاحقاً أن دخول الفرض فى منظومة المنهج التجريبي ليس مجرد عنصر أضيف، بل إيدان بتغيير جذري فى طبيعة المعرفة العلمية وفى علاقة العقل الإنسانى بالعالم. إذن لم يكن التطوير النقدي للنزعة الاستقرائية مع برنار أمراً هيناً. وله أيضاً افتراقه البين عن أساسها الوضعي بما يمثل من إضافة حقيقية. فقد حرصت الوضعية على أن تتعنى الفلسفة وتعلن انتهاء عصرها بمجيء المرحلة العلمية الوضعية. أما كلود برنار فقد دافع عن الفلسفة والحاجة إليها بقوة. هناك فارق واضح بين الفلسفة

والأدب والعلوم. الفلسفة - بتعبير برنار - معبرة عن طموحات العقل البشري من حيث هو عقل في أي زمان ومكان، الأدب يعبر عن عواطف غير قابلة للتغير، لذلك فهما من آيات التراث الإنساني، التي تظل إلى الأبد جديرة بالبحث والدراسة. أما العلم فأمره مختلف، إنه يعبر عن وقائع تجريبية تكشف أمام الباحث، ولما كانت هذه الوقائع في ازدياد مستمر كان العلم في تقدم مستمر، وعلم الأمس غير ذي جدوى اليوم، لا ينبغي إهدار الوقت في كتب الأقدمين، وحتى الفروض والنظريات لا نهتم بها كثيرا، بل يكون البحث دوما في الوقائع ذاتها واليقظة للملاحظة كل ما يظهر ويستجد في أثناء التجربة، فالعلم في صعود مستمر. ومع هذا فالفلسفة والعلوم كلاهما ضروري ومطلوب، وكلاهما مفيد للآخر. الفلسفة تضيف للعلم أبعادا فلسفية، والعلم يطامن من غرورها وتحليقها في آفاق المطلق - كما يرى برنار.

بهذه التوجهات النقدية التطويرية نجد كلود برنار أقرب إلى فلاسفة المنهج في القرن العشرين منه إلى المعاصرين له. لقد كان فيلسوف علم عظيمًا، كما كان عالما عظيما شغل مناصب علمية رفيعة وحاز جوائز كثيرة عن كشافه في الهضم والسموم والتخدير وسواها. ومع كل هذا النفاذ في نظرة برنار الميثودولوجية - أي المنهجية - كان يعمل في إطار تسليم عصره المطلق بالاحتمية ووجهها الآخر وهو العلية الشاملة التي هي أساس التعميم الاستقرائي، وإذ يدخل الفرض في هذا الإطار يغدو قبوله مستندا أيضا إلى تعميم استقرائي، مما يعني أن مشكلة الاستقراء مازالت ملحة. فما هذه المشكلة؟

مشكلة الاستقراء

رأينا كيف نشأت فلسفة العلم معنية بتبرير المعرفة العلمية، وأنها وجدت هذا التبرير في تقنين الانتقال من الملاحظات إلى النظرية العلمية، أي في حجة التعميم الاستقرائي التي هي في الوقت نفسه معيار يميز العلم ويرسم حدودا للمنشط المعرفي الذي يعطينا محتوى إخباريا عن العالم التجريبي الواقعي الذي نحيا فيه. فإذا كانت العبارة تعميما لوقائع مستقرأة من هذا العالم التجريبي فلا بد أنها إخبار عنه. هكذا حققت حجة التعميم الاستقرائي

الهدف، فهى معيار يميز المعرفة العلمية كتبرير كاف لها.

ولكن ما تبرير التعميم الاستقرائى ذاته؟

إن العالم فى معمله يلاحظ عددا محدودا من الحالات، مثلا القطعة (1) من الحديد تمددت بالحرارة... القطعة (2)... القطعة (3)... القطعة (4)... القطعة (ن)... فيخرج بتعميم استقرائى: الحديد يتمدد بالحرارة. أو مثلا افترض باحث أن المضاد الحيوى (س) فعال فى علاج التيفود، وجربه على المرضى الذين يعالجهم وهم عشرة أو عشرون أو حتى ألف، وهب أنهم شفوا جميعا، سيخرج بتعميم استقرائى: المضاد الحيوى (س) يشفى من التيفود. القانون العلمى طبعاً عبارة عامة تحكم الحالة المطروحة للبحث بصفة كلية، وليس مجرد حصر أو تعداد ساذج لأمثلة لوحظت. إن العالم يلاحظ ويجرب على عدد من الوقائع الجزئية مهما كان كبيراً فهو عدد محدود، ثم يخرج منه بعبارة كلية تنطبق على كل الوقائع المماثلة فى أى زمان ومكان.

والسؤال الآن: بأي مبرر يخرج من وقائع جزئية محدودة إلى قانون كلي عام؟ كيف يسحب الحكم مما لاحظته على ما لم يلاحظه؟ لماذا يفترض أن الوقائع التى لم يشاهدها تماثل تلك التى شاهدها؟ من أدرانا أن الحديد منذ مليون عام أو بعد ألف سنة أو على كوكب المريخ أو فى مجرة أخرى يتمدد أيضاً بالحرارة؟ ما الذى يضمن عدم وجود عينات من الحديد هنا أو هناك لا تتمدد بالحرارة ولم يصادفها الباحثون؟ مشكلة الاستقراء هى مشكلة تبرير القفزة التعميمية من عدد محدود من الوقائع التجريبية إلى قانون كلي عام. على أى أساس تمارس التعميم الاستقرائى وهو صلب عملية إنتاج المعرفة العلمية؟ «وهذا التساؤل ليس إثارة لكشف جديد، فأرسلوا لاحظ الفارق بين الحجة الصورية المنطقية والحجة الاستقرائية التجريبية، وأن الأخيرة ليست مبرهنة»⁽¹⁹⁾. ولكنه تساؤل اكتسب خطورة كبيرة لما تصدر العلم التجريبي مسيرة العرفان فى العصر الحديث.

أول ما يتبادر إلى الذهن أن الاستقراء يمارس - كما أوضحنا - على أساس الحتمية والعلية والاطراد. والعلية بالذات هى اطراد التعاقب فى الطبيعة وهى الوجه الآخر للحتمية التى افترض العلماء أنها تحكم عالم الظواهر. وبفضل الحتمية الكونية تغدو العلية شاملة لا تعرف استثناء ولا

جوازا، وكما حكمت الوقائع الماثلة سوف تحكم كل الوقائع الماثلة، فيمكن تعميم ما لوحظ على ما لم يلاحظ. هكذا سلم فلاسفة العلم «بقانون العلية» كمبدأ للاستقراء نمارس على أساسه التجريب ونعمم الوقائع. وانقسموا في هذا إلى فريقين يعبران عن اتجاهي الفلسفة الأساسيين:

أولاً: الاتجاه التجريبي - خصوصاً الإمبريقي - يرى أن العقل لا يعرف ولا يصل إلى المبادئ أو غيرها إلا عن طريق الاستقراء. الاستقراء مردود إلى العلية، والعية بدورها توصلنا إليها - كما توصلنا إلى كل شيء في عقولنا - عن طريق التجريب، فالتجارب تدل على أن الظواهر ترتبط بعضها ببعض ارتباطاً ضرورياً هو بلا شك ارتباط العلة بالمعلول. وعلى أساس العلية نقيم الاستقراء ومبدأه إقامة تجريبية، وأبرز الممثلين لهذا الاتجاه جون ستيوارت مل، وسار وراءه معظم دراويش النزعة الاستقرائية.

بيد أن الدوران المنطقي هنا شديد الوضوح، تبرير الاستقراء - أي العلية - يبرره الاستقراء، التجريب الذي دلنا على العلية! فما زلنا في حاجة إلى مبدأ لتبرير الاستقراء وقفزته التعميمية.

ثانياً: الاتجاه العقلي: يصدق أيضاً على أن الاستقراء يستند إلى العلية، لكنه يجعلها مبدأً عقلياً أولياً سابقاً على التجربة كما أنها في ذهن سلفا. إن مبدأ الاستقراء ومبرره - أي قانون العلية - ليس مشتقاً من التجريب. ولكن هذا هو ما يعرف بالنزعة الأولانية Apriorism أي المصادرة على مبادئ معينة بزعم أنها كامنة في ذهن سلفا، وما أيسر الالتجاء إلى هذا حين يستحيل العثور على مصدر أو تبرير معقول لتلك المبادئ.

وأبرز ممثلي هذا الاتجاه إيمانويل كانط، وأيضاً برتراند رسل B. Russell (1872 - 1970). وذهب رسل في تحليله لمنطق الترابط بين الأحداث إلى أن تصورات الحتمية والضرورة الكونية والعية ليست قضايا تحمل خبراً محدداً قد يكون صادقا أو كاذبا، بل هي مسألة دالة قضية أي صورة منطقية خاوية من المضمون، وبالتالي هي صورية سابقة على الخبرة التجريبية وليست مشتقة منها⁽²⁰⁾.

إن كانط ورسل فيلسوفان عملاقان بلا شك، لكنهما لم يثبتا العلية. ورسل، خصوصاً بحكم حدائته وأنه أدرك فلسفة العلم في القرن العشرين، انتهى من تحليلاته إلى أن الحتمية والضرورة والعية دعاوى غير ذات بأس

شديد. وعلى أي حال تصعب موافقة الاتجاه العقلي على أن قانون العلية كامن في الذهن سلفا، لأن المبادئ والقوانين العقلية لا تكون إلا تحصيل حاصل، العقل لا يستقل بنفسه إلا في العلوم الصورية التحليلية كالمنطق والرياضة، فيقتصر عمله على تحليل الرموز وإعادة تركيبها دون أن يأتينا بفتوى عن الواقع. أما قانون العلية فهو قضية إخبارية تركيبية بشأن العالم الواقعي، وقضية هائلة فكيف يكون العقل الخالص مصدرها كما ذهب كانط، وأيضا رسل في مراحل تفكيره الأسبق.

هكذا لا يمكن أن نجعل قانون العلية سابقا على الخبرة التجريبية - أي قبلها - كما يذهب العقليون، ولا أمكن أن نجعله بعدها، أي تاليا للخبرة ومشتقا منها كما ذهب التجريبيون.

نلاحظ مما سبق أن مشكلة الاستقرار في جوهرها هي مشكلة العلية. وتتبدى خطورتها حين نجد العلية قائمة في التفكير العادي للحياة اليومية والتفكير الفلسفي والتفكير العلمي على السواء. اعتبرها المعلم الأول أرسطو ذات مبادئ أربعة هي الصورة والمادة والفاعل والغاية، قادرة على تفسير شامل للوجود بأسره. كان الإمام الغزالي سبق أن شكك فيها، وتبعه الأب نيقولا مالبرانش في العصر الحديث، بينما كان ديكرات يعتبرها علاقة ضرورية، وعلمنا بكون أنها تفسر طبائع الظواهر الطبيعية واطرادها، حتى قامت بهذا الدور الكبير في إبستمولوجيا العلم الحديث ومنهجه على السواء.

وأول متحد لقانون العلة في عصور العلم الحديث هو الفيلسوف المادي توماس هوبز. اتفق مع أستاذه بكون في أن الحواس مصدر المعرفة، ثم أشار إلى أن الحواس لا تعطينا ذلك الكائن الغيبي المسمى بالعلية. لكن هوبز على الرغم من نزعتة العلمية ومن ماديته، وأيضا على الرغم من تواضع قدراته الرياضية، فإنه كان مفتونا بالرياضيات وقوة الاستنباط الرياضي، ولم يتوقف كثيرا أمام التجريب ومشاكله. فكان أول متحد حقيقي ذي خطر لقانون العلية هو ديفيد هيوم الذي رأيناه يرد المعرفة إلى انطباعات الحس. لقد بدأ معه تاريخ مشكلة العلية في العصر الحديث.

أجل تشكك الغزالي ومالبرانش وأمثالهما في العلية، لكن كان هذا مقدمة لسحب الثقة من المعرفة الحسية والتجريب، إنه إنكار للترابط بين

الأحداث والوقائع ليسفر إدراكنا الحسي لها عن ركام لا يفضي إلى شيء ولا تعود الحواس مصدرا للمعرفة. فكان إنكار العلية أداة في يد الراغبين في تقليص سطوة العلم التجريبي وهدم النظرية الحسية في المعرفة أصلا. وأنت خطورة هيوم من أنه أول فيلسوف علمي النزعة يشكك في العلية من أجل النظرية الحسية في المعرفة وبناء عليها وإخلاصا لها.

وقد كان هيوم شكاكاً كبيراً، يرى أن منهج الشك هو الكفيل بأن يقي الفلسفة مغبة التطرف والحيد في هذا الاتجاه أو ذاك وسائر الأشكال غير الملائمة للفيلسوف. يقول هيوم:

«على أي حال هناك نوع واحد من الفلسفة يبدو أقل تعرضاً لأن يكون بهذا الشكل غير الملائم، وذلك لأنه لا ينبثق عن نزوع أهوج للعقل الإنساني، ولا يمكن أن يختلط بأي ميل طبيعي أو وجداني، وتلك هي الفلسفة الشكّية. ودائماً يتحدث الأكاديميون عن الشك وتعليق الحكم، وعن خطورة التحديدات الرعناء، وعن أن نحصر تساؤلات الفهم الإنساني في حدود ضيقة جداً، وعن إنكار كل التأمّلات التي لا تقع داخل حدود الحياة والممارسة المألوفة»⁽²¹⁾. بهذا النيد للميتافيزيقا - إذ تتجاوز تلك الحدود - راح يُعرّض كل شيء لمنظار الشك، لكي يتثبت من أنه مردود إلى انطباعات الحس، وإلا كان خرافة بلا معنى.

وكانت تحليلات هيوم قد انتهت إلى أن العلاقة العلية هي العلاقة الوحيدة التي تنقل الذهن إلى أبعد مما هو محسوس، إنها المبرر الوحيد للاستدلال على الوقائع⁽²²⁾. ومع هذا راح يتشكك فيها ويفحصها متسائلاً: على أي أساس نستنتج أن العلل المعينة سوف تكون لها بالضرورة تلك المعلولات المعينة؟ لماذا نستدل من إحداها على الأخرى، وذلك هو التساؤل الذي اتخذ فيما بعد شكلاً أكثر عمومية كالآتي: لماذا نخرج من الخبرة التجريبية الراهنة بأي استنتاجات تتجاوز الحالات الماضية التي مرت بخبرتنا؟ أي لماذا نمارس الاستقراء؟ وهي الأسئلة التي لم نجد إجابة عنها. وأوضح هيوم أن أي إجابة لابد أن تلتجئ إلى مبدأ عام - من قبيل العلية - يحكم بأن الحالات التي لم تمر بخبرتنا لابد أن تماثل تلك التي مرت، وأن مسار الطبيعة يسير دائماً بصورة مطردة⁽²³⁾. وقد رأينا أننا أنما أن مشكلة الاستقراء في جوهرها مشكلة العلية، لذلك لا يختلف الوضع حين نلاحظ أن هيوم لم

يتعرض لمشكلة الاستقراء بصورة مباشرة، بل أثار فقط مشكلة العلية، وبينما نجد مصطلح «الاستقراء» شديد الحضور فى كتابات بيكون وأيضا جون لوك، فإنه لا يرد فى كتابات ديفيد هيوم إلا لماما وعرضا. وبدلا من الاستقراء أو حجة التعميم، يستعمل هيوم مصطلحات من قبيل الاستدلال أو الحجج المحتملة أو التعقل من الخبرة، ثم تركزت فى مصطلح الدليل البين والحجج المستتبطة⁽²⁴⁾. ويستخدم هيوم هذه المصطلحات وسواها بالمغزى التجريبي المعروف عن فلسفته. وما كان ليشتك لحظة واحدة فى الحسية والتجريبية، بل يشك ليرد كل شيء إلى التجريبية، أو بمصطلحاته المتطرفة، إلى انطباعات الحس. ونحن لا نجد فى انطباعات الحس أبدا هذه العلية، لا أحد رآها أو سمعها أو لمسها. إننا لا نلاحظ إلا تعاقبا بين الأحداث، أما العلية فهي ملاط غيبى لنربط بين هذه الأحداث، ولا مرد لها إلا العوامل السيكلوجية. إن العلية مجرد عادة نفسية! يقول هيوم فى نص طويل نسبيا لنتبين مجمل حجته:

«هب شخصا ما جيء به على حين غرة إلى هذا العالم، على أنه مزود بأمضى ملكات العقل والتفكير، حقا سيلاحظ للوهلة الأولى تتابعا متصلا للأشياء، وأن حادثة ما تعقب الأخرى، لكنه لن يستطيع البتة أن يستكشف أي شيء أبعد من هذا. وفى البداية لن يكون قادرا على الوصول إلى فكرة العلة والمعلول بأي شكل من أشكال التفكير، مادامت القوى التى تحدث بفعلها سائر العمليات الطبيعية لا تظهر أبدا للحواس، وليس من المعقول أن يستنتج إنه ما دامت حادثة فى مثال ما قد سبقت أخرى، فلا بد أن تكون الأولى علة والثانية معلولا. فقد يكون الارتباط بينهما جزافا أو عرضا عليا. وقد لا يكون ثمة ذريعة لأن يستدل على وجود واحدة من ظهور الأخرى. وبعبارة موجزة، فإن مثل هذا الشخص، بغير مزيد من الخبرة، يستحيل عليه أن يوظف حدسه أو تفكيره فيما يتعلق بأي أمر من أمور الواقع، أو أن يكون على ثقة من أي شيء يتجاوز ما هو حاضر حصورا مباشرا أمام ذاكراته وحواسه.

و هبه، مرة أخرى، اكتسب خبرة أوسع، وعاش فترة طويلة فى العالم تكفى لأن يلاحظ كيف ترتبط الأشياء والأحداث المألوفة معا ارتباطا ثابتا، فماذا عساه أن ينجم عن هذه الخبرة؟ إنه لا يلبث أن يستدل على وجود

شيء ما من ظهور الآخر، إلا أنه وبكل الخبرة التي تزود بها، لا يكتسب أبداً أي فكرة أو أي معرفة بالقوة السرية التي عن طريقها ينتج شيء ما شيئاً آخر، كلا ولا توجد أي عملية من عمليات التفكير تلزمه بأن يخرج بهذا الاستدلال. لكنه يجد نفسه لا يزال ملزماً بأن يستنتج هذا الاستدلال. وعلى الرغم من أنه لابد مقتنع بأن الفهم لا يلعب دوراً في هذه العملية، فإنه مع هذا يظل سائراً في هذا المسار للتفكير. فثمة مبدأ آخر يحتم عليه أن ينتهي إلى مثل هذه المحصلة. هذا المبدأ هو العادة أو الطبع»⁽²⁵⁾.

معنى هذا أنه لا يوجد في العالم الحسي التجريبي، عالم العلم، شيء اسمه العلية، إنها مجرد عادة سيكولوجية تجعلنا نتوقع الاطراد في الحالات المستقبلية، إذا تكرر في الخبرات الماضية. وإذا كانت العلية عادة أو طبعاً Custom or habit، فلا بد أن يكون وجهها الآخر، أي افتراض الاطراد في الطبيعة، بدوره هكذا، ولا شيء يضمن وجوده فعلاً في الطبيعة. وحين نلاحظ الحادثة (أ) تتبعها الحادثة (ب) في أكثر من مرة أو حتى في كل المرات، لا نستطيع القول إن ذلك يحدث لأن (أ) علّة معلولها (ب). ومادامت العلية والاطراد قد ارتدا إلى مجرد عادة سيكولوجية أو طبع، فكل ما نستطيع أن نقوله إن (أ) قد أعقبها (ب) فحسب. وليس لدينا ما يبرر توقع الحادثة (ب) حين نرى (أ) مرة أخرى، أو أن نفترض قانوناً يربطهما. فكل ما في الأمر أن تكرر الخبرات التجريبية أو الانطباعات الحسية يخلق فينا عادة الاعتقاد في قانون. إن معرفتنا بالعالم الخارجي، أو بالأحرى «معتقداتنا» بشأنه من قوانين عليّة مطردة مجرد عوائد نفسية، وليس ثمة مبرر للزعم بمثلها الفعلي في عالم التجربة الخارجي. وانطلق هيوم في تحليلات سيكولوجية للاعتقاد ولأثر تكرر الانطباعات الحسية، وهي طبعاً تحليلات بدائية بالنسبة إلى علم النفس اليوم، لكنه يخلص منهما إلى أن العلية والاطراد - مبدأ الاستقراء - هما تكويننا النفسي ولا نملك أن نحيد عنه.

لقد كان هيوم من السائرين في مسار النزعة النفسية التي تتكرر استقلال المنطق عن الحياة والنفس، وتحاول رد العلوم والحقائق وكل شيء إلى الحياة النفسية ومكوناتها. وهذا اتجاه قديم يعود إلى ما قبل سقراط، إلى السُفسطائي بروتاجوراس حين قال إن الإنسان مقياس الأشياء جميعاً.

وسار فيه ميشيل دي مونتاني M. Montaigne (1532 - 1592) داعية الشك المذهبى بغية توطيد الدين والعلم المنزل من الله. ولعل ديفيد هيوم أشد أقطاب النزعة النفسىة تطرفا، أخرج أول عمل له باسم «رسالة فى الطبعىة البشرىة»، على رغم أنها فى المنطق ونظرىة المعرفة، «وهى تسمىة واضحة الدلالة على أن العقل البشرى لا ينفصل فى رأيه عن الطبعىة البشرىة، بل إن العقل على نحو ما معبر عن هذه الطبعىة وثمره لها»⁽²⁶⁾.

وبالغوص فى الدروب النفسىة أوضح هيوم أن تكرار الخبرة الحسىة التى تقع فىها (ب) بعد (أ) يخلق عادة لتوقع (ب) كلما شوهدت (أ)، فى الإنسان وفى الحيوان أيضا. فكما يقول برتراند رسل، الحيوانات المنزلىة تتوقع الطعام حين ترى الشخص الذى يطعمها عادة، ولكن ألا يمكن أن يأتى يوم يطىح فىه برقبة الدجاجة الشخص نفسه الذى اعتادت أن تتلقى منه الطعام كل يوم، إذن تكرار الوقائع التجربىية لا يعنى شىئا ولايضمن شىئا، فمن أدرانا أن الطبعىة لن تفعل بنا ذلك فى الغد، فتسممنا ثمرة فاكهة اعتدنا أنها شهىة⁽²⁷⁾.

هكذا اتضح أن مبدأى الاستقراء، العلىة والاطراد، بقومان على شفا جرف هار، ومردودان إلى عادة سىكولوجىة أو طبع. فهل يمكن أن نقيم نسق العلم العظيم الذى علم البشرىة المعنى الحق للموضوعىة على مجرد عادة سىكولوجىة؟ وإذا أخذنا فى الاعتبار أننا سنرى فى الفصل التالى مباشرة كيف اهتزت أركان الحتمىة أيضا، اتضح أمامنا كيف تتفاقم مشكلة الاستقراء، وأصبحت حجة التعميم لا عقلانىة! ما دامت لا تقوم على أساس مقبول، لا منطقيا ولا تجربىيا، وأصبح على الجميع - شاءوا أم أبوا - الاعتراف بأن قوانين العلم تقتصر إلى أساس مطمئن وحجة تثبت مصداقىتها، ما دام القانون العلمى - مهما كان عدد الوقائع التى تؤيده - يتجاوز بعمومىته الخبرة التجربىية والمنطق على السواء، حتى أن التأمل فى أصول المعرفة العلمىة جعل نفرا من الفلاسفة التجربىيين شكّاكا أو لا عقلانىين أو متصوفين. لا عجب إذن أن يدين رسل هيوم بأنه المسؤول عن الشيزوفرينيا (انفصام الشخصىة) التى أصابت التجربىيين العلمىين، وعن اللاعقلانىة التى تفشت فى الفكر الأوروبى فى القرن التاسع عشر. يقول رسل:

«لقد أثبت هيوم أن التجربىية الخالصة لا تشكل أساسا كافيا للعلم، فى

حين أننا إذا سلمنا بتلك القاعدة الوحيدة، أي الاستقراء، كل شيء بعد ذلك يتلاءم مع النظرية القائلة إن كل معرفتنا قائمة على الخبرة. ويجب التسليم بأن هذا افتراق خطير عن التجريبية الخالصة. فقد تساءل بعض التجريبيين لماذا نسمح بالخروج عن نطاق التجربة في هذه النقطة المتعينة ونمنع في غيرها؟!

وعلى أي حال هذه تساؤلات لا تثيرها مناقشات هيوم بصورة مباشرة، ولكن ما تشبه تلك المناقشات - ولا أعتقد أن هذه الحجة يمكن معارضتها - هو أن الاستقراء كقاعدة منطقية مستقلة لا يمكن أن نستدل عليها من التجربة، ولا من قواعد منطقية أخرى، وأنه بغير هذه القاعدة يصبح العلم مستحيلًا⁽²⁸⁾.

هذه هي مشكلة الاستقراء التي حيرت الفلاسفة منذ هيوم، «وعدت واحدة من أعقد المشاكل الفلسفية وأكثرها إثارة للمناقشة والجدل»⁽²⁹⁾. وكانت طبعاً شغلاً شاغلاً لفلاسفة العلم، قل أن يمر أحدهم دون أن يبذل قصارى جهده لمواجهةها، حتى ذهب البعض إلى محاولة حلها عن طريق القياس الأرسطي ذاته الذي نهض الاستقراء أصلاً في القرن السابع عشر لكي يناهضه ويلغيه، ويحل محله كأسلوب للتفكير ومنهج للبحث. قال هؤلاء القياسيون إن كل استدلال استقرائي يتضمن قياساً مقدمته الكبرى عقلية قبلية مؤداها «المصادفة لا تتكرر دائماً ولا حتى كثيراً»، ومقدمته الصغرى هي «أ» و«ب» افترنا في كل الحالات المستقرة والنتيجة: إذن «أ» علة «ب»⁽³⁰⁾. والمناقشة السابقة للاتجاه العقلي في التسليم بالعلة كمبدأ قبلي، ورفض ما ينطوي عليه هذا من نزعة أولانية Apriorism... ذلك يعني بالضرورة رفض التسليم بالمقدمة الكبرى في هذا القياس، فمن أين أتينا بها؟ وما الذي يمنع أن تتكرر المصادفة؟!

ولكن ماذا عن أصحاب النزعة الاستقرائية أنفسهم، الاستقرائيين الخالص أو أكثر الاستقرائيين استقرائية، كيف واجهوا مشكلة الاستقراء؟ إنهم لا ينكرون أن هيوم أثبت استحالة وضع تبرير حاسم للاستقراء. وراح بعضهم يزعم أن الاستقراء ليس في حاجة إلى تبرير، لأن المنهج ذاته لا يُبرَّر، فقط يمكن تطويره وتحسينه⁽³¹⁾. وبإعفاء أنفسهم من التبرير غاصوا في مستتق ما يمكن أن نسميه باللاعقلانية التجريبية، حين نجدهم

يقولون إن العلم يتقدم سواء حُلَّت هذه المشكلة أم لا، فلا داعى لإثارتها!! ويجعلون التقدم العلمى تبريرا براجماتيا - أى عمليا نفعا - للاستقراء، فنسلم به لأنه نافع ومفيد. بيد أن منطق العلم ليس مرابيا يتنازل عن الاعتبارات مقابل الفائدة والريح، وفتح الباب لقبول أى شيء غير مبرر وبلا حجة ولا سند، فقط لأنه نافع ومفيد، يؤدى إلى نتائج وبيلة، كما يسلّم نقاد الفلسفة البراجماتية الكثيرون والرافضون لها.

أما أصحاب النزعة الاستقرائية فى القرن العشرين، حيث انتهت الضرورة والحتمية الميكانيكية، وأصبح الاحتمال هو منطق العلم - كما سنرى - فقد ذهبوا إلى أنهم كان يمكن أن يتركوا الاستقراء لو أنهم يبحثون عن اليقين، لكن مادامت جميع القوانين العلمية احتمالية، فلا بأس فى أن يكون أساس الاحتمال ليس ثابتا⁽³²⁾ وبساطة نلاحظ أنهم لم يفعلوا شيئا أكثر من سحب السمة اللاعقلانية من القوانين اليقينية لتغطي أيضا القوانين والفروض الاحتمالية. والمحصلة أن الاستقراء يجعل العلم - سواء يقينيا أو احتماليا - قائما على غير أساس.

ليس فقط أصحاب النزعة الاستقرائية، بل جل فلاسفة العلم التجريبي حاولوا جاهدين حل مشكلة الاستقراء ولم يفلح أحد. فما دام البدء من وقائع تجريبية محدودة، يستحيل العثور على مبرر للقنطرة التعميمية، وفى النهاية يحق القول الدارج: الفلسفة لا منها ولا كفاية لشرها! لم تستطع أن تتجز ما أنجزه العلم، وحين قنعت بمحاولة تبريره وتمييزه بمعيار يحدد معاملة، انتهت إلى ما لا يمكن تبريره وما يعنى أن العلم التجريبي - بجلال قدره - قائم على غير أساس. وأسفر الوضع بفلسفة العلم عن موقف مأساوي وهزلي: العلم الحديث هو النحيب الأثير للعقل الإنسانى وآيته ودرة ما أنجزه. «ولكن منذ زمان هيوم أصبحت البدعة المستحدثة فى العلم هي إنكار عقلانيته!»⁽³³⁾. لذا يقول وايتهد A.N. Whitehead (1861- 1947) إن مشكلة الاستقراء هي (يأس الفلسفة) وأسماها برود (فضيحة الفلسفة)! إن فلسفة العلم من الأعضاء الجدد فى الأسرة الفلسفية، فهل حقا جلبت للأسرة العريقة النبيلة كل هذا العار والشنار... والفضيحة واليأس؟

كلا البتة! والسؤال الحاسم: هل مشكلة الاستقراء - غير القابلة للحل - دليل على عقم المباحث الفلسفية؟ أم هي برهان وتبيان لمدى ثقب النظر

الفلسفي؟

الواقع أن التطورات اللاحقة للعلم وفلسفته في القرن العشرين تجعل كل الشواهد تؤكد البديل الثاني، تؤكد قدرة التفلسف الفذة على استشراف الآفاق المستقبلية واستبصار ما ينبغي أن يكون، قدرة الفلسفة على كشف عقم وقصور ظروف حضارية ومعرفية معينة وضرورة تجاوزها بعد أن أدت دورها واستنفدت مقتضياتها، ووجب الصعود إلى مرحلة أعلى من التقدم. والمقصود على وجه التحديد قصورات ظروف حضارية معينة دفعت العلماء والمعنيين بظاهرة العلم آنذاك إلى تأكيد أن الملاحظة هي نقطة البدء، والقانون العام هو النهاية التي نخلص إليها؛ في حين أن العكس هو الصحيح. ولا يمكن إيضاح هذا إلا من موقع يربط في قلب القرن العشرين.

الملاحظة أم الفرض : آفاق القرن العشرين

إن مشكلة الاستقراء شاهد قوي على مكانة الفلسفة ومآلها، لأنها - بنظرة شاملة وعميقة - ليست مجرد مشكلة تقنية منهجية وأسلوب عمل خاص يقوم يحترفون مهنة جليلة اسمها (البحث العلمي)، بل إن مشكلة الاستقراء من أمهات مشاكل الموقف الفلسفي إطلاقاً، لأنها مشكلة العلاقة بين التجريب والتطهير... الحواس والعقل... اليد والدماغ... الواقع والفكر، وبمصطلحات فلسفة العلم (وقد أضحت فلسفة العصر): الملاحظة والفرض «إن بينهما انفصالاً وتمايزاً لا يمكن تجاهله، وتأييد أحدهما للآخر مسألة لا تخلو من الغموض، حتى أن العلاقة بينهما ملتبسة أمامنا»⁽³⁴⁾ مما يجعلها دائماً من المحاور المركزية لفلسفة العلم.

والسؤال الآن الذي ظل ردحا طويلاً ماثلاً هو: أيهما أسبق الملاحظة أم الفرض؟ وليس الأمر تلاعباً بأطراف منظومة معرفية، بل هو طرح انقلابي لطبيعة العلم وطبيعة موقع العقل في هذا الكون. فلو كانت الملاحظة هي الأسبق والفرض أو القانون يتبعها - كما ينص الاستقراء - فإن العلم تعميم آلي للوقائع ودور العقل الإنساني تابع للحواس سلبى هامشي، فقط يخدم الملاحظة الحسية ليخرج بقوانين مستقرة من صلب الواقع التجريبي فتكون يقينية ضرورية حتمية، ويغدو نسق العلم بناء مشيداً راسخاً ثابتاً، يعلو ولكن لا تبديل ولا تعديل. أما إذا كان الفرض هو الأسبق فإن العقل الإنساني

المبدع للفرض هو الذى يخلق ملحمة العلم المجيدة، لا يخدم الملاحظة الحسية بل يستخدمها لتمحيص وتقنين الفروض، لقبولها أو رفضها، وتظل دائما إبداعا إنسانيا، وكل شيء فى عالم الإنسان متغير ومتطور، فلا يعود نسق العلم بناء مشيدا، بل فعالية إنسانية حية نامية ومتطورة دائما، ويتضح لماذا نجد التقدم العلمى مفطورا فى صلب البحث العلمى.

هكذا قدمت فلسفة العلم نظريتين فى المنهج التجريبي، متقابلتين ومتعاقبتين، الأولى تبدأ بالملاحظة والثانية تبدأ بالفرض:

أولا: نظرية البدء بالملاحظة، أى الاستقراء التقليدي الذى رأيناه فيما سبق، ويثير المشكلة الشهيرة. وهى نظرية منهجية تواكب العلم الحديث حتى نهاية القرن التاسع عشر، العلم الكلاسيكى الذى توطره فيزياء نيوتن، فكان نيوتن هو الممثل الرسمى لهذه النظرة، جسدها بقوله: «أنا لا أفترض الفروض Hypotheses non Fingo». بمعنى أن القوانين العلمية مأخوذة من تعميم الوقائع التجريبية مباشرة. وحتى بعد أن تدخل الفرض فى القرن التالى ظل مردودا أيضا لهذا المصدر نفسه: الوقائع التجريبية الملاحظة، لتفسير التعميم.

ثانيا: نظرية البدء بالفرض، والهبوط منه إلى وقائع التجريب والملاحظة لتحديد مسير ومصير الفرض، وهذا ما لاح لعبقريّة كلودبرنار وذهب إليه وليم هيوز، فى القرن التاسع عشر، بيد أنها نظرية منهجية تفرضها طبيعة العلم والإبستمولوجيا العلمية فى القرن العشرين، المختلفة تماما عن المرحلة الأسبق المعروضة آنفا. من هنا كان عنوان هذا الفصل «فلسفة العلم الحديث الكلاسيكى» كمرحلة سابقة ومختلفة ومتميزة عن فلسفة العلم فى القرن العشرين.

العلم فى القرن العشرين أسمى نظرية البدء بالفرض. وإذا كان آينشتاين - كما سنرى - هو الذى تربع على عرش نيوتن، فإنه بدوره خير ممثل لهذه النظرية. فقد رأى أن منهج البحث يتلخص فى أن يتخذ الباحث لنفسه مسلمات عامة أو مبادئ يستنبط منها النتائج، فينقسم عمله إلى جزأين يجب عليه أولا: أن يهتدى إلى المبادئ التى يستند إليها، ثم يتبع ذلك أن يستنبط من هذه المبادئ النتائج التى تترتب عليها. ويؤكد آينشتاين تأكيدا حاسما على أن الوقائع التجريبية بمفردها تظل عديمة النفع للباحث ما لم

يهتد إلى قاعدة لاستنباطاته⁽³⁵⁾.

وقد صيغت نظرية المنهج التجريبي البادئ بالفرض فيما يعرف بالمنهج الفرضي الاستنباطي Hypothetical deductive Method، يبدأ بفرض صوري عام لا يُشتق من الخبرة ولا يخضع هو ذاته للتحقيق التجريبي المباشر. فيلجأ الباحث إلى منهج الاستنباط كي يستنبط منطقيا ورياضيا النتائج الجزئية التي تلزم عنه، وهنا يأتي التجريب ودور الملاحظة فيقابل بين النتائج المستنبطة من الفرض وبين وقائع التجريب، إن اتفقت معها سلّم تسليمًا مؤقتًا بالفرض، وإن لم تتفق يكون تعديله أو الاستغناء عنه والبحث عن غيره. مع ملاحظة أن مصدر الفرض لا يعيننا، فقد يأتي به العالم من الحصيلة المعرفية السابقة أو من وقائع التجريب أو من صفاء ضوء القمر أو رؤية وجه المحبوبة، أو من أين تستطيع العقلية العلمية المبدعة الخلاقة أن تستلهمه فرضًا.

أهم ما يميز هذا المنهج أن الاستدلال الرياضي عموده الفقري وأهم من وقائع التجريب ذاتها، الاستدلال الرياضي عملية استنباطية، فلا يعود التجريب مقابلا تماما للاستنباط كما كانت الحال مع الاستقراء. على أن الاستنباط هنا لا يعود طبعا إلى القياس الأرسطي، ولا علاقة له بأرسطو ولا حتى في استنباط النتائج الجزئية من الفرض، لأن الاستنباط هنا منطق هو المنطق الرمزي الحديث الذي تنامي في القرن العشرين، منطق العلاقات. والفروض العلمية الآن لم تعد تحكم وقائع بقدر ما تحكم قوانين وعلاقاتها بعضها ببعض.

وحتى هذه الآونة قد يرد في الأحاديث الجارية مصطلح (الاستقراء) كمرادف للمنهج التجريبي. ولكن في سياق المعالجة الدقيقة عبر هذه الصفحات يعني الاستقراء منهج البدء بالملاحظة، وهو حالة خاصة للمنهج التجريبي، فضلا عن أنها متخلفة وقاصرة، منهج العلم التجريبي فعلا هو المنهج الفرضي الاستنباطي.

وكان الاستقراء بهذا التعريف قرين فلسفة العلم الحديث الكلاسيكي، إنه يساوق التفسير الميكانيكي للكون ومبدأه الحتمي، وأيضا يماثله من حيث كونه افتراضا ساد مرحلة مر بها العقل العلمي، كانت مهمة وضرورية في أوانها، ولكن به وبها من المزالق والأخطاء وأوجه القصور المعرفية التي

تكشفت للعقل العلمى فى أثناء سيره أو تقدمه المطرد، فوجب أن يتجاوزها، بعد أن أدت دورها واستنفدت مقتضياتها ودواعيها، وارتفع التقدم العلمى إلى مرحلة أعلى من سابقتها .

والحق أن استيعاب الإستمولوجيا العلمية فى القرن العشرين يرتهن بالفرض المنطقى لمنهج الاستقراء، بمعنى البدء بالملاحظة، ولم يكن هذا أمرا يسيرا لأن الاستقراء أكد حركة العلم الحديث وتأكد بها .

ولكى يتضح هذا ونتمكن من استقبال إستمولوجيا العلم فى القرن العشرين بمجامع الصدور، لابد من العودة مرة ثانية إلى نشأة العلم الحديث لكي نلقى الضوء على أبعاد وعوامل لم يتسع لها المجال فيما سبق، وتغدو الآن ضرورية لتفسير سيادة الزعم بالبدء بالملاحظة الحسية على الرغم مما فى هذا الزعم من قصور وأغاليط. فقد رأينا كيف انبثق العلم الحديث فى أعقاب العصور الوسطى التى حددت معالمها بكتب سماوية جعلت القياس الأرسطى هو المنهج الملائم للعصر ومنهج رجال الكنيسة، وأن هذا القياس استدلال هابط، استتباط يتطرف فى التنظير والعزوف عن التجريب، ويمكن الآن أن نفهم كيف تمخض فى العصر الحديث عن رد فعل معاكس فى الاتجاه ومساو فى المقدار من حيث إنه يتطرف فى التجريب والعزوف عن التنظير، بعد أن أثبتت العصور الوسطى الأوروبية عقم التنظيرات المنبئة الصلة بالطبيعة النابضة والواقع المتأجج الحى. فبدا للعقول الناهضة آنذاك أن شق الطريق الحديث للعلم الحديث يعتمد على نبذ القياس الأرسطى والاستتباطات العقلية طرا، وسلك الطريق العكسى وهو الاستقراء، منهج البدء بالملاحظة ثم تعميمها . يقول برتراند رسل:

«لم يكن الصراع بين جاليليو ومحاكم التفتيش صراعا بين الفكر الحر والتعصب، أو بين العلم والدين، بل كان صراعا بين الاستنباط والاستقراء»⁽³⁶⁾.

محاكم التفتيش تستدعى العوامل الخارجية المحيطة بنشأة العلم الحديث، لنجد أنه حين كان يشق أولى خطواته الغضة فى القرن السادس عشر لم يكن يفتح كالزهر بل كان ينبجس كالدم. وتفاصيل الصراع الدامى بينه وبين السلطة المعرفية التى كانت آنذاك لاتزال فى أيدي رجال الكنيسة معروفة جيدا، ورجال الدين استمدوا سلطانهم هذا - لا لأنهم مبدعون أو

يفترضون فروضا جريئة - بل العكس تماما، لأنهم فقط أقدر البشر طرا على قراءة الكتاب المقدس. ولكي يستطيع رجال العلم احتلال مواقع معرفية والاستقلال بنشاطهم، بدا من الحمق الصراح والخسران المبين إقحام فكرة الفرض صنيعة العقل الإنساني الخطأ، القاصر في المواجهة مع رجال الدين المتوسلين بالكتاب المقدس والحقائق الإلهية، فأصر العلماء على أنهم هم الآخرون أقدر البشر طرا على قراءة كتاب آخر لا يقل عن الأنجيل عظمة ولا دلالة على قدرة الرب وبديع صنعه، إنه كتاب الطبيعة المجيد. وأصبح تعبير (قراءة كتاب الطبيعة المجيد)^(*) - ومنذ أن استعمله جاليليو قائلا إنه مكتوب بلغة الرياضيات - تعبيرا شائعا في تلك المرحلة للدلالة على نشاط العلماء. إنه محض قراءة مصوغة باللغة الرياضية، محض مشاهدة لوقائع التجريب ثم تعميمها، فلا إبداع ولا فروض بل في تجسيد وتجريد الفلسفة لروح الموضوع وعصره، عمل فرنسيس بيكون على تحذير العلماء من مغبة الفروض، وسماها (استباق الطبيعة) موضعا طرق تجنبها، كما رأينا. هكذا لم ينحصر الاستقراء في تلك المرحلة المبكرة من تاريخ العلم الحديث في البدء بالملاحظة، بل أيضا الاقتصار عليها.

(*) لا داعي للاستطراد أكثر في العوامل الخارجية لحركة العلم، ولكن ينبغي الإقرار بأن «قراءة كتاب الطبيعة المجيد» لم تكن محض لافتة ظاهرة مصطنعة لمواجهة رجال الدين، بل استندت إلى إيمان ديني قوي. إن نجاح حركة العلم الطبيعي بلغ ذروته في إنجلترا التي اكتمل فيها نسق الفيزياء الكلاسيكية، حتى يلقب مؤرخو العلم القرن السابع عشر بعصر انفجار العبقريّة الإنجليزية. ولم يكن غريبا أن نجاح حركة الإصلاح الديني واكتمال البروتستانتية كانا أيضا في إنجلترا. وعوامل نجاح الحركتين تشترك في الثورة على رجال الدين والسلطة الدينية وليس على الدين نفسه، بل من أجل الدين. وكما أشار ف. باومر اعتقد بيكون مع جهازة الجمعية الملكية أنهم يدرسون تورااة الطبيعة، وأن للعلم روافد دينية جياشة تكشف قدرة الله التي تتجسم في خلّاقته، غير أن هذا الاعتقاد لم يحل دون قيام بيكون بحماية العلم من تدخل اللاهوت (تاريخ الفكر الأوروبي الحديث، ج ١، ص 78). بهذا نفهم كيف أن جون راي وهو في طليعة الفيزيوكيميائيين في تلك المرحلة، قد أخرج في نهاياتها (العام ١69١) كتابا جعل عنوانه: (حكمة الرب كما تتجلى في أفعال الخلق) The Wisdom of God as Manifested in The Works of Creation. فقد ظلت العقيدة الدينية الحارة للعلماء تدفع حركة العلم في القرن السابع عشر، خصوصا أن هذه المرحلة المبكرة من تاريخ العلم الحديث قد سادتها فكرة أن القانون مفروض على الطبيعة من لدن الرب. ولم يبدأ العلم في المساس بالإيمان الديني لعلماء الطبيعة إلا في القرن التالي، ولم يزعه إلا في القرن التاسع عشر. ولعل هذا كله تراجع في القرن العشرين، ليلزم كل من العلم والدين مكانة في العقول والصدور.

ومع انتهاء الصراع مع سلطة رجال الدين، واستقلال حركة العلم الطبيعى، ثم تحررها التام بفضل قوتها المنطقية المتنامية، شهد القرن الثامن عشر فكرة الفرض العلمى تتقدم على استحياء خصوصا على يد عالم الكهرباء الفرنسى أمبير، ثم تعاضم شأنها وأثبتت ذاتها فى القرن التاسع عشر بفضل العالم الفرنسى أيضا المتوقد الذهن، كلود برنار الذى أكد أن عماد البحث العلمى شقان: الفرض والملاحظة.

وإذا تركنا العوامل الخارجية وعدنا إلى قلب حركة العلم وعواملها الداخلية، نجد أن المنهج الاستقرائى يتواكب أيضا وأكثر مع إستيمولوجيا العلم الحديث زمانيا وتاريخيا. وهو هكذا لأنه على تمام التساوق والاتساق المنطقى مع تفسيرها الميكانيكى للكون ومبدئها الحتمى. وإذا كانت فرضية الاستقراء كمنهج قد مكنت رجال العلم من خوض صراعهم مع رجال الدين والانتصار عليهم، فإن الحتمية الميكانيكية قد مكنت لفرضية الاستقراء من التربع جاثمة على صدر حركة العلم الحديث (الكلاسيكى). فيستند التعميم الاستقرائى إلى قانون العلية الذى هو وجه آخر للحتمية. وكل وجه أو عناصر الحتمية الميكانيكية، هى الأخرى تتساق وتتنسق مع الاستقراء كمنهج. فإذا كانت الحتمية تعنى - كما ذكرنا - ضرورة قوانين الطبيعة المطردة دائما وثبوتها ويقينها، فلا تخلف ولا مصادفة ولا احتمال موضوعية... فسوف يكون الجزء شاهدا على الكل، وتكفى ملاحظة بسيطة، وقائع تجريبية محدودة ثم تعميمها، لاسيما أن العلم الكلاسيكى تعامل مع ظواهر كبرى، جميعها واقعة فى خبرة الحواس، فتبدو موضوعا قابلا للملاحظة المباشرة، وبموضوعية مطلقة بلا أدنى تدخل من الذات العارفة، ويكاد يقتصر عملها على تعميم وقائع الملاحظة المحدودة فى قوانين كلية، وسنصل فى النهاية إلى الصورة الكاملة لكون ميكانيكى، آلة ضخمة مغلقة على ذاتها، من مادة واحدة متجانسة، وبواسطة عللها الداخلية، وتبعا لقوانينها الخاصة تسير تلقائيا فى مسارها المحتوم.

فكانت كل خطوة ناجحة يحرزها العلم الكلاسيكى فى إطار مشروعه الحتمى الميكانيكى، تؤكد الاستقراء، ويتأكد بها. ومنذ الوهلة الأولى بدا للعيان أن هذا النجاح المنقطع النظير الذى أحرزه العلم، دون كل المحاولات المعرفية التى بذلها الإنسان من قبل، لابد أنه يدور وجودا وعدما مع العنصر

المستحدث في هذا النسق المعرفي الجديد - العلم. العنصر المستحدث هو التجربة: الاعتماد النظامي على معطيات الحواس فبدأ العلم تجريبيا متطرفا - لردة الفعل العكسية للاستنباط الأرسطي - ثم جعله نجاحه يتطرف أكثر وأكثر في تجريبيته. إن الاستقراء، الذي يبدأ بالملاحظة التجريبية ليتقهقر دور العقل والإبداع الإنساني - إن لم يُلغَ - هو طبعا تجريبيية متطرفة، إمبريقية صاغتها النزعة الاستقرائية ورائدها جون ستيوارت مل.

هكذا كان العلم الحديث منتشيا بتجريبيته المتطرفة، وتحرص النزعة الاستقرائية على تأكيدها والتطرف بها أكثر. ولكن في قلب تلك الأجواء، وقبل جون ستيوارت بقرن من الزمان، نهض ديفيد هيوم ليلفت الأنظار إلى أن التعميم الاستقرائي ينطوي على مغالطة هي قفزة غير مبررة، فكانت مشكلة الاستقراء، يأس الفلسفة وفضيحتها، إذ بدا أنها وصلت بالميتودولوجيا - أي فلسفة أو نظرية المنهج العلمي - إلى طريق مسدود. والواقع أنها كانت إيذانا بالطريق المسدود الذي ستصل إليه الفيزياء الكلاسيكية ذاتها وضرورة الانقلاب على إبستمولوجيتها، كما فعلت نظرية الكوانتم ونظرية النسبية لآينشتين في القرن العشرين.

لذلك أكدنا أن مشكلة الاستقراء التي أثيرت قبل أزمة الفيزياء الكلاسيكية بمائة عام ونيف ليست يأس الفلسفة أو فضيحتها، بل هي تأكيد لقدرة الفلسفة على استشراف الآفاق المستقبلية. إن استعصاء مشكلة الاستقراء على الحل وفقا لإبستمولوجيا العلم الكلاسيكي الحديث (حتمية، عليية، اطراد، ضرورة، يقين...) لم يكن يعني عقم الميتودولوجيا وضرورة وأد فلسفة العلم، بل كان يعني عقم الاستقراء ذاته وضرورة الانقلاب عليه من أجل الوقوف على الكنه الحقيقي للنشاط العلمي، بعبارة أخرى، لم تكشف المشكلة عن مثب في الفلسفة، بل عن مثلب أو مثالب منطقية في فرضية الاستقراء ذاتها، كالآتي:

1 - استحالة تبرير القفزة التعميمية.

2 - لو كان القانون العلمي محض تعميم لوقائع مستقراة، فكيف يتسلل إليه الخطأ وهو طبعا أمر واقع في العلم؟

3 - إذا عجزنا عن تبرير الخطأ، وبالتالي تبرير التصحيحات، فكيف يتأتى التقدم العلمي؟

4 - البدء بالملاحظة يرسم طريقا إلى الفرض أو القانون، كل من يسلكه، ويتبع خطوات الاستقراء يصل إلى قانون، إلى اكتشاف حقيقة كما أوضحت مناهج جون ستوارت مل، وأوضح بيكون أن البحث العلمي متاح لذوي العقول المتوسطة، إذن العلم - بتعميماته الاستقرائية - نشاط آلي، فكيف يمكن أن نفلسفه كفعالية إنسانية نامية باستمرار؟

5 - إذا كان العلم نشاطا آليا، ولا نجد دورا للذكاء والإبداع الإنسانيين، فما تبرير التفاوت في قدرات العلماء وإنجازاتهم؟

6 - والأهم، ما تبرير بقاء مشاكل علمية (مثلا السرطان) بغير حل، مع توافر كم هائل من المعطيات التجريبية بشأنها يمكن ملاحظتها ثم تعميمها. ثم تقدمت فلسفة العلم في القرن العشرين خطوة منطقية أبعد وأجراً، لتؤكد أن الاستقراء كمنهج للعلم التجريبي ليس به مثالب وأغاليط منطقية فحسب، بل به استحالة منطقية أصلاً. بعبارة موجزة، البدء بالملاحظة يستحيل أن يفضي إلى شيء، والمسألة - كما طرحها جاستون باشلا - أن الواقع هو نقطة نهاية التفكير العلمي لا نقطة بدايته. وهذه فكرة انطلق منها فلاسفة العلم في النصف الثاني من القرن العشرين وأمعنوا في الانطلاق، فقد أصبح من الممكن بعد كل هذا الشوط من التقدم العلمي والإحاطة الوصفية بالوقائع - أن يناقش بول فيبرآند فكرة علم طبيعى بغير خبرة تجريبية، بغير عناصر حسية! (37).

وكما سنرى كان كارل بوبر أول وأهم من اعتنوا بتوضيح وإثبات أن البدء بالملاحظة الخالصة فقط ثم تعميمها، فنصل إلى قانون أو نظرية علمية وبغير أن يكون في الذهن أي شيء من صميم طبيعة النظرية... فهذه فكرة مستحيلة. وقد مثل بوبر لهذا بأقصوصة عن رجل كرّس حياته للعلم فأخذ يسجل كل ما استطاع أن يلاحظه، ثم أوصى أن تورث هذه المجموعة من الملاحظات التي لا تساوي شيئاً إلى (الجمعية الملكية للعلوم بإنجلترا) لكي تستعمل كدليل استقرائي! وهي طبعاً لن تفيد العلم في شيء ولن تفضي إلى شيء. وإذا افترضنا جهاز كمبيوتر يقوم بدور آلة استقرائية فيجمع المعطيات الحسية المتماثلة ليعممها في قانون، فإن عمله هذا مستحيل من دون فرض مسبق، لا بد قبلاً من برنامج يحدد للكمبيوتر ما أوجه التماثل التي يبحث عنها ومتى يأخذ الوقائع التجريبية أو المعطيات الحسية على

أنها متماثلة. وقد حاول بوبر أن يؤكد هذا أكثر، فبدأ إحدى محاضراته في فيينا بأن قال لطلاب الفيزياء: «امسك بالقلم والورقة، لاحظ بعناية ودقة، سجل ما تلاحظه» بالطبع تساءل الطلاب عما يريد بوبر أن يلاحظوه. وهنا أوضح لهم كيف أن (لاحظ!) فحسب لا تعني شيئاً، العالم لا يلاحظ فحسب، الملاحظة دائماً منتقاة، توجهها مشكلة مختارة من موضوع ما، ومهمة محددة، واهتمام معين ووجهة من النظر نريد من الملاحظة أن تختبرها. المشكلة هي ما يبدأ به العالم وليس الملاحظة الخالصة كما يدعي الاستقراءيون، فماذا عساه أن يلاحظ ويسجل؟ بائع جرائد ينادي وآخر يصيح، وناقوس يدق... أم يلاحظ أن كل هذا يعرقل بحثه. إن العالم يحتاج مسبقاً إلى نظرية يلاحظ على أساسها. فهو يبدأ من الحصيلة المعرفية السابقة لتحديد له موقف المشكلة وتعين على فهمها، فيقدح عبقريته العلمية ليتوصل إلى الفرض الذي يستطيع من خلاله حلها، هنا فقط يلجأ إلى الملاحظة ليختبر فرضه تجريبياً عن طريق النتائج المستنبطة⁽³⁸⁾. تلك هي الصورة العامة لمسار البحث التجريبي، إنه المنهج الفرضي الاستنباطي. ومن الرائع أن نحسم الأمر بشهادة أعظم عالم فيزياء نظرية الآن، يزهو القرن العشرون حقاً به مستقبلاً القرن الحادي والعشرين وهو الوحيد الذي يمكن مضاهاته بأينشتين، إنه ستيفن هوكنج (S. Hawking 1942-1986)*: «لم أسمع عن أي نظرية كبرى قد طرحت على أساس من التجربة فحسب. فالنظرية هي التي تأتي دائماً أولاً، وتُطرح بسبب الرغبة في الحصول على

(*) يصارع ستيفن هوكنج منذ عامه العشرين مرض العصبية الحركية الخطير، مما أدى به إلى ضمور العضلات وألزمه الكرسي المتحرك قبل أن يبلغ عامه الثلاثين. أصيب بشلل رباعي وفقد القدرة على الحركة. وفي العام 1985 أجريت له عملية شق الحنجرة وفقد أيضاً القدرة على الكلام، أصبح يتصل بالآخرين ويلقي محاضراته عن طريق كومبيوتر شخصي أعد خصيصاً من أجله. ومع هذا خرج هوكنج بفرض عميق عن كتلة الثقوب السوداء، يربط فيه بين ميكانيكا الكوانتم ونظرية النسبية والديناميكا الحرارية. ينبر الوسيط العلمي بفرض هوكنج وصياغاته الرياضية، لكنه لم ينل جائزة نوبل لأنها تشترط إثباتات تجريبية للفرض النظري، ولا يسهل الوصول إلى اختبارات تجريبية بشأن الثقوب السوداء. ويظل فرض هوكنج من أعمق إنجازات الفيزياء النظرية في العقدين الأخيرين وأكثرها عبقرية. علاوة على هذا، أصدر هوكنج للقارئ العام كتابه «تاريخ موجز للزمان - 1988» يعرض فيه تطور النظريات الكبرى للكون ونشأته، صدرت منه عشرات الطبعات وملايين النسخ واحتل قمة مبيعات الثقافة العلمية في القرن العشرين، وترجم إلى أكثر من عشرين لغة، منها العربية بقلم الدكتور مصطفى فهمي.

نموذج رياضى رائع ومتسق. ثم تعطى النظرية تنبؤات، وهذه يمكن اختبارها بالملاحظة. وإذا اتفقت الملاحظات مع التنبؤات فإن هذا لا يبرهن على النظرية، وإنما تظل النظرية باقية لتصنع تنبؤات جديدة، تُختبر مرة أخرى بالملاحظة. وإذا لم تتفق الملاحظات مع التنبؤات، نتخلى عن النظرية»⁽³⁹⁾. وحين يعرض الفصل السادس لنظرية كارل بوبر المنهجية سوف نلاحظ أن قول هوكنج هذا بمنزلة تلخيص لنظرية بوبر بأسرها، وليس فقط تأكيداً لأسبقية الفرض على الملاحظة التى بات مسلماً بها من قبل الأطراف المعنية. وهذا عالم الفيزياء الرياضية بولكين هورن، الذى ينعم بزمانة النابغة الفذ ستيفن هوكنج فى قسم الرياضيات التطبيقية والفيزياء النظرية بجامعة كامبريدج، يقول إن الملاحظة لا تفضي إلى الفرض أبداً، لأن الفرض قراءة للوقائع التجريبية بواسطة فعل فردي خلاق، إبداع لعقلى علمية، ثم يمحس المجتمع العلمى تلك البصيرة الخلاقة جيداً قبل أن يصدق عليها. والواقع أنه لا كوبرنيكوس ولا جاليليو ولا نيوتن، ولا أى رائد من الرواد الذين شيدوا صرح العلم الحديث، ولا أى من العلماء الأقل حجماً ولا من العلماء طرا، توصل إلى إنجازاته عن طريق الاستقراء أى عن طريق البدء بالملاحظة ثم تعميمها لكى يصل إلى القانون العلمى، بل جميعهم يبدأ بفرض يستنبط نتائجه ثم يقوم باختبارها تجريبياً. ولكن بفعل العوامل الداخلية والخارجية لحركة العلم الحديث ران الوهم الاستقرائى على العقول، من حيث ران الوهم الحتمى الميكانيكى.

وقد تبددت هذه الأوهام فى ضوء ثورة الكوانتم والنسبية، ثورة الفيزياء الكبرى فى القرن العشرين، وسوف يتكرس لها الفصل التالى. وأصبح العلم الإخبارى التجريبى يتعامل مع كيانات غير قابلة للملاحظة أصلاً، فلا يمكن رصد الجسيمات الذرية، يمكن فقط رصد آثارها على الأجهزة العملية. لقد انتهى القرن العشرون مهلاً للإنجاز العبقري للعالم المصرى أحمد زويل، الذى فاز عن جدارة بجائزة نوبل، فعن طريق أشعة الليزر استطاع لأول مرة فى التاريخ تصوير ميلاد الجزيء، أى رصده تجريبياً وهو يحدث فى زمن يقدر بالفمتو ثانية، أى واحد على مليون مليون من الثانية، والجزيئات وحدة كبيرة نسبياً، على مدار القرن العشرين يتعامل العلماء مع ما هو أصغر كثيراً جداً، الذرة والإلكترون وسائر الجسيمات

الذرية التي ارتدت إلى الكواركات وأنجز علم القرن العشرين ما أنجزه وسائر هذه الكيانات غير قابلة للملاحظة والرصد، لكن يمكن الملاحظة التجريبية الدقيقة لتأثيراتها في الأجهزة العملية، مما يعني أن التجريب يشترط قبلا فرضا نصمم التجربة والآثار المتوقعة على أساسه، وإلا فسيدخل العالم معمله ولا يجد شيئا يفعله. تبعا لما ترسمه نظرية المنهج الفرضي الاستنباطي التي وضعت الإصبع على حقيقة المنهج التجريبي. لا بد من فرض يفترضه العقل، يخلقه خلقا ويبدعه إبداعا، ثم يستنبط نتائجه، وهنا ينزل إلى الملاحظة التجريبية، بل وأحيانا كثيرة يصعب إجراء التجربة لأسباب فنية أو لأنها باهظة التكاليف، فيحتكم العلماء إلى (التجارب العقلية) أي تخيل التجربة وافترض نتائجها المتوقعة، وعلماء الفيزياء النظرية في القرن العشرين مغرمون بـ (التجارب العقلية) هذه.

وفي كل حال (العلم تجريبي) كما أن («أ» هي «أ»). ولكن في ضوء المنهج الفرضي الاستنباطي ليست الملاحظة التجريبية مصدرا للفرض العلمي، بل محك له. فهو لا يحدد الطريق إلى الفرض. هذا الطريق لا يمكن أن يكون تحديده مسألة منطق أو قواعد منهجية، لأنه يعتمد على عنصر العبقرية والإبداع والذكاء الإنساني، فيمكن أن يترك مثلا للدراسة السيكلوجية للإبداع العلمي. معنى هذا ببساطة أن العلم صنيعة الإنسان، وقد تبدو هذه حقيقة أوضح من شمس النهار، لكنها غابت بفعل الغيوم الاستقرائية، ولم تتبلور إلا في القرن العشرين، الذي أدرك أن العلم ليس نشاطا آليا متاحا لذوي العقول المتوسطة - كما رأى بيكون - أو مجرد قراءة لكتاب الطبيعة المجيد - كما قال جاليليو. وبغير حاجة إلى تفصيلات واستطرادات يمكن إدراك كيف أن كل المثالب المنطقية المحيطة بالاستقراء تنداح كما تنداح دوائر في لجة ماء ألقى فيه بالحجر، مع رؤية المنهج الفرضي الاستنباطي.

إن العلم صنيعة الإنسان، أي فعالية نامية باستمرار، كل خطوة قابلة للتجاوز، للتقدم، لذلك يجعل المنهج الفرضي الاستنباطي كل قانون مجرد فرض ناجح، في حين أن المنهج الاستقرائي يجعل كل فرض ناجح قانونا، اكتشافا لحقيقة. إن الاستقراء - منهج البدء بالملاحظة الصلبة - هو منهج لتأسيس وتبرير العبارات العلمية على أساس مكين هو الوقائع التجريبية،

فى حين أن العلم التجريبي بناء صميم طبيعته الصيرورة والتقدم المستمر. وهنا نجد المنهج الفرضي الاستنباطي نظرية فى الإبداع والتقدم المستمر. إن وضع الفرض قبل الملاحظة بمنزلة ثورة منهجية، تكاد تشبه الثورة الكوبرنيكية التى وضعت الشمس مركزا بدلا من الأرض، فتغيرت منظومة الكون والنظرة إلى طبيعته وحُلت إشكاليات فلكية جمّة وارتسم طريق لتقدم متسارع للعلم. وبالمثل تغيرت منظومة المنهج والنظرة إلى طبيعة المعرفة العلمية وحُلت إشكاليات إستمولوجية جمّة وارتسم طريق لتطور متسارع فى فلسفة العلم.

على أن النظرية الميثودولوجية (أي نظرية المنهج العلمي) التى تبدأ بالفرض لا يقتصر مردودها على عقر دارها - الإستمولوجيا وفلسفة العلم - بل أيضا هى القادرة على صياغة المنهج التجريبي من حيث هو العقلانية التجريبية، وبوصفه قوة إيجابية امتلكها الإنسان وفعالية حضارية يمكن استغلالها وتسخيرها فى كل تعامل مع الواقع المتعين.

وقبل أن نوضح هذه النقطة المهمة والمجدية كثيرا، نلاحظ قبلا أن المنهج العلمي واحد وهو كثير! واحد على مستوى النظر الفلسفي وكثير متعدد على مستوى التطبيقات العينية.

ذلك أن النظرية الفلسفية الميثودولوجية ليست مجرد توصيف لما يفعله العلماء، ولا هى محض معيار صوري يُفرض عليهم، بل مركب جدلي من الوصفية والمعارية. إن الفلسفة دائما هى الوعي بموضوعها، الوعي المتميز عن الفهم التفصيلي التفريقي، المتميز بأنه أشمل نظرة لما هو كائن، تأصيلا له واستشرافا لما ينبغى أن يكون، استشراف الطبائع العامة المميزة للبحث العلمي، أي المعالم المحورية أو الثوابت البنيوية. علم مناهج البحث - الذى رأيناه صلب فلسفة العلم - حين يتعرض للمنهج التجريبي بهذه النظرة الجذرية التأصيلية والشمولية الاستشرافية، يحاول الاهتداء إلى سمات البنية والقسمات الجوهرية. فىكون المنهج الفرضي الاستنباطي - كما كان المنهج الاستقرائي - هو التصور الفلسفي المنطقي للهيكال العام الذى يرسم أسلوب التعامل العلمي مع الواقع، لذلك فهو واحد.

لكن الواقع العلمي متنوع، فالعالم التجريبي للبكتيريا مختلف عن العالم التجريبي للفلك، وغير العالم التجريبي للنفس... إلخ. وبطبيعة الحال،

لابد أن تختلف طرائق البحث وأساليبه الإجرائية وتقنياته الإمبيريقية من علم إلى علم، بل إنها تختلف داخل العلم الواحد، أولا تبعا لدرجة تقدمه، وثانيا تبعا لزوايا ومستويات تناوله لموضوعه. على هذه الاختلافات الإجرائية ينصب اهتمام العلماء المتخصصين، كل يسخره لخدمة موضوعه، وبما يتلاءم مع الطبيعة النوعية لمادة بحثه، بكل تميزها وخصوصيتها عن مواد العلوم الأخرى. بهذا المنظور التخصصي تظهر علومٌ لمناهج البحث ملحقة بفروع العلوم المختلفة، لتعالج الأساليب التقنية والوسائل الاختصاصية المتكيفة مع موضوع البحث ومادته التي تختلف من علم لآخر، فنجد مثلا (مناهج البحث في علم الاجتماع) و(مناهج البحث في علم الفلك) و(مناهج البحث في الهندسة الوراثية) و(مناهج البحث في علم النفس) ... إلخ، وكل فرع قد ينقسم بدوره إلى فروع، فنجد (مناهج البحث في علم النفس الاجتماعي) و(مناهج البحث في علم نفس الشخصية) و(مناهج البحث في علم النفس الإكلينيكي) ... إلخ. هذه المسائل المتعلقة بنوعيات الإمبيريقيات وأساليب الممارسة الإجرائية، مسألة تخصصية يعالجها كل علم وفقا لطبيعة مادته والعلماء المنشغلون بها هم الأخير.

والفلسفة دائما هي النظرة الكلية الباحثة عن المبادئ العمومية الكامنة في الأعماق البعيدة. وبهذا المنظور نجد الميثودولوجيا - أي علم مناهج البحث الذي رأيناه صلب فلسفة العلم - تبحث من وراء هذه الاختلافات عن الأسس العامة التي يمكن تجريدها من المواقف العلمية المختلفة، لنجدها أسسا منطبقة لا على الفلك دون الاجتماع أو النفس دون الكيمياء، بل هي منطبقة على كل بحث علمي من حيث هو علمي. معنى هذا أن المنهج الفرضي الاستنباطي هو المنهج التجريبي في العلوم الطبيعية الفيزيوكيميائية والعلوم الحيوية والعلوم الإنسانية على السواء.

وكما ذكرنا لا يقتصر أمره على تجريد روح العلوم الإخبارية وطرائق تناميها. والتصور الفلسفي للمنهج التجريبي حين يقف على المعالم المحورية والثوابت البنوية في شتى متغيرات المناهج العلمية التجريبية، فإنه يعطينا خلاصة وفحوى آلية تعامل العقل الإنساني - الملتزم والمثمر - مع الواقع الذي نعيش فيه، ولا غرو أن تأتينا من العلم. فمهما تمخضت البحوث العلمية في النهاية - أو في تطبيقاتها - عن إنجازات تلغي الزمان والمكان،

كالسفر بسرعة الصوت والتواصل بسرعة الضوء، وغزو الفضاء والذرة، وتحويل مجارى الأنهار واخضرار الصحارى، ومقاومة الأمراض ومداواة العاهات الجسدية والنفسية والاجتماعية... مهما تحققت إعجازات تتضاءل بجوارها معجزات الأساطير، سىظل المغزى الأعظم للبحث العلمى هو أنه تجسید لطرائق التفكير السديدة المثمرة، لقوة إيجابية وآلية فعالة امتلكها عقل الإنسان وأحسن تشغيلها وتطویرها، ويمكن تسخيرها فى تعاملات شتى مع الواقع وليس البحث العلمى فحسب، فتمثل قوة دافعة للحضارة بجملتها.

ربما لهذا رأى جون ستيوارت مل أن المنهج الاستقرائى هو آلية الاستدلال الوحيدة التى يمتلكها العقل ومنطق العلم ومنطق العمل ومنطق الحياة. وكما رأينا، التعميم الاستقرائى الساذج محاط بقصورات وصعوبات وإشكاليات جمة. أما حين تقدم النظرة الفلسفية المنهج العلمى التجريبي بوصفه المنهج الفرضى الاستنباطى الذى ينطلق من فرض أبدعه عقل الإنسان، ثم يخرج منه بنتائج جزئية يهبط بها إلى الواقع التجريبي ليختبر الفرض، فيقبله أو يعدله أو يرفضه، فإن النظرية الفلسفية بهذا تقدم صياغة مثلى للعقلانية التجريبية، للعقل حين يرسم سبلا موجهة ناجحة، حين ينطلق بمجمل طاقاته وقدراته أقصى انطلاقة فى محاولاته الجسورة لوضع الفروض العلمية، لكنها، دون كل انطلاقات العقل، ملتزمة بالواقع بما تتبئ به التجربة لتتعدل الفروض أو تقبل أو تلغى وفقا له. منهج العلم التجريبي ينصت لشهادة الحواس ومعطيات الوقائع، فتعين موضع الخطأ والكذب فى الفرض حين يتعارض معها، يُصحح ويُبحث عن فرض جديد متلاف لذلك الخطأ، يُعرض بدوره على محكمة التجريب، ويُعدل بفرض جديد... وهكذا دواليك فى متوالية لتقدم لا يتوقف أبدا، حتى ليكاد أن يكون البحث العلمى هو التمثيل العينى لمقولة التقدم، كفعالية مستمرة تحمل فى صلب ذاتها عوامل تناميها المتواصل دوما. كل إجابة يتوصل إليها العلم تطرح تساؤلات أبعد، فيؤدى كل تقدم إلى تقدم أعلى. ومهما علونا فى مدارج التقدم لن تغلق المعامل أبوابها ولن ينتهى البحث العلمى أبدا، بل يزداد حمية ونشاطا فى سعيه الدؤوب المتخطي دوما لحاضره، مُغيرا إياه. لذلك لم يكن العلم بناء مشيدا من حقائى قاطعة، بل هو نسق من فروض

ناجحة، كل يوم فروض أنجح من سابقتها، أجدر وأقدر على الوصف والتفسير والتنبؤ والسيطرة. كل يوم جديد يتلافى أخطاء وقصورات القديم، فيبلغها أو على الأقل يستوعبها ويتجاوزها، ويقطع في طريق التقدم خطوة أبعد منها، في صيرورة تغير مستمر نحو الأقرب من الصدق، الأفضل والأقدر. وفي خضم هذه الحركية التقدمية الجبارة ينتصب مارد المنهج العلمي بوصفه الثابت الديناميكي، إن جاز التعبير، أو القوة المثمرة الولود لكل ما يتواتر من تغيرات. في أعطاف هذا المارد تقوم وقائع التجريب بدور ناقد قاس لا يعرف الرحمة حين يحدد مواضع الخطأ، دور الفيصل والفارق بين الصدق والكذب، القاضي الحاتم ذي الحكم الموجب النفاذ: إنها مسؤولية عسيرة أمام الواقع والوقائع لا يقوى على الاضطلاع بها إلا المنهج العلمي. فهو التآزر الجميل المثمر الخصب بين العقل والتجريب، الفهم والحواس، اليد والدماغ، الفكر والواقع، إنه العقلانية التجريبية.

هكذا يستقي المنهج العلمي أرومته من قلب معاميل العلماء ومعترك كفاحهم الضاري والنبيل، لكنه ينصب في قلب البناء الحضاري ليس البتة كتقنية خاصة بذوي الاحتراف، بل كبلورة مستصفاة للتفكير المثمر الملتزم بالواقع والوقائع، لتعجيل السير نحو الهدف. وكل لحظة من لحظات زماننا الظافر ببلورة المنهج العلمي - بفضل فلاسفة العلم في بحثهم الدؤوب عن صياغة طرائق التفكير العلمي السديد - تشهد بتصديق مستديم على أن هذا المنهج أنجع وسيلة امتلكها الإنسان للسيطرة على واقعه. إنه سبيل إلى الظفر المبين في خضم عالم الواقع ومشكلاته.

لقد امتد هذا السبيل واضحا ممهدا بفضل جهود القرن العشرين في العلم وفلسفته. وترسّم عبر الصفحات السابقة في هذا الفصل حد واضح بين فلسفة العلم الحديث حتى نهاية القرن التاسع عشر وفلسفة العلم في القرن العشرين، حد أو فارق يتبلور حول مغزى التجريبية، فبعد أن كانت معينا نفترف منه الفروض العلمية أصبحت في القرن العشرين محكا نلتجئ إليه لاختبار الفروض وقبولها أو تعديلها أو رفضها، فاتضح أن التجريبية في جوهرها هي الاختبارية. ويمكن أن نلاحظ عبقرية اللغة العربية التي وضعت مصطلح «المختبر» مرادفا للمعمل ورمزه النمطي أنبوبة «الاختبار» الشهيرة.

وأخيرا إذا كانت نظرية المنهج الفرضي الاستنباطي قد ارتهنت بها كل تلك الإيجابيات الجمّة، فالواقع أنها انعكاس لإيجابيات التطورات العلمية التي تسارعت في القرن العشرين وافتحمت أعماق الذرة وأغوار الفضاء السحيق، ألم نتفق قبلا على أن نظرية المنهج خير تجريد وتجسيد لروح العصر والقرن؟!

والحق أن المحصلات الباذخة للعلم وفلسفته ونظريته المنهجية في القرن العشرين، كانت نتاجا للثورة المباركة التي اقترنت بها مطالع القرن العشرين. فما خطب هذه الثورة؟

ثورة الفيزياء الكبرى من منظور فلسفة العلم

الكوانتم (*)

في فاتحة القرن العشرين، وبالتحديد في السابع عشر من ديسمبر العام 1900 في جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لأكاديمية العلوم في برلين، أعلن ماكس بلانك (1858 - 1947) فرض الكوانتم العبقري، ولحقت به نظرية النسبية لآينشتاين بعد سنوات خمس. هذه البداية الحاسمة تجعل القرن العشرين متميزا كوحدة فريدة ونقطة تحول في مسار العلم. فلم تكن بدايته مجرد مسألة تقويم ميلادي أو تعدادا في تواريخ الأيام، بل هي مستهل طريق جديد في البحث العلمي، وطريق جديد بكل معاني الجدة المتميزة عن المؤلف والقديم. إنه طريق شقته ثورة كبرى تقوم بصفة

(*) وضع مجمع اللغة العربية مصطلح «الكمومية» ترجمة لمصطلح «الكوانتم». ولكن يندر استعمال «الكمومية»، ويشيع في الكتابات العربية مقابل لا يحمل أي قدر من الصواب هو «الكم» فنقول عن «فيزياء الكوانتم»، فيزياء الكم في حين أن الكم Quantity أي تكميم. طبعا «الكمومية» هو المصطلح الذي ينبغي استعماله، لكن لأنه غير مألوف فسوف نقتصر على تعريب المصطلح فنقول: «الكوانتم».

- الكوانتم
- النسبية
- الرياضيات في ركاب
الثورة
- إيستمولوجيا العلم في
القرن العشرين

أساسية على دعامتین، هما نظرية الكوانتم ونظرية النسبية. سرعان ما أثبتت سنوات القرن العشرين وعقوده كم كانت هذه الثورة مباركة، وكم كان الانقلاب الذى أحدثته فى مسلمات العقل العلمى ومنظوره ورؤاه انقلابا إيجابيا ممثلا لمرحلة أعلى من تطور التفكير العلمى، وكم كان طريقها الجديد مثمرا واعداء، وحقّ اعتباره طريقا للظفر العلمى المبين. فقد انتهى القرن العشرون متوجا بحصاد علمى يتيه به على القرون أجمعين، تفجرت فيه الطاقة التقدمية للعلوم الطبيعية، وفاقت كل معدلات التقدم الممهودة من قبل، وبمجرد أن انتهى نصفه الأول قليل إن «أكثر من ثلاثة أرباع علم الفيزياء المعروف لنا اليوم قد أنتجه القرن العشرون»⁽¹⁾، وفى نصفه الثانى تضاعف هذا النتاج ولحقت بالفيزياء - وهى العلم الطبيعى الأم - بقية أفرع العلوم الطبيعية، ونشأت فروع أخرى ولا تزال تنشأ فى حركية تقدمية دافقة، تبدو فيها الفيزياء وكأنها ظلت طوال القرن العشرين محتفظة بدماء الثورة، ومحورا تدور حوله فلسفة العلم.

ومنذ البداية تصدر فرض الكوانتم طبيعة المد الثورى. فما الكوانتم؟ لى نجب عن هذا السؤال، لا بد من العودة إلى المشكلة العلمية التى تقدم فرض الكوانتم لمحاولة حلها، ثم تعاظم أمره فيما بعد. وتلك المشكلة لم تكن مجرد مشكلة، بل كانت معضلة فى إطار أزمة الفيزياء الكلاسيكية زادت من حدة الأزمة، يمكن أن نسميها «الكارثة فوق البنفسجية» نسبة إلى الأشعة فوق البنفسجية.

إن عائلة الإشعاع الكهرومغناطيسى رحيبة جدا، تمتد بطول الكون وعرضه. ويمكن تصنيفها تبعا لصغر طول الموجة كالاتي: الأشعة الكونية، أشعة جاما - الأشعة السينية، الأشعة فوق البنفسجية، الأشعة المرئية (وهى الضوء بالمعنى المعتاد للكلمة)، الأشعة تحت الحمراء، ذبذبات الراديو. وتتبعث الأشعة تحت الحمراء بفعل التأثير الحرارى للمصباح أو الموقد أو اللهب أو الشمس أو النجوم البعيدة... إلخ. وقد وضعت الفيزياء الكلاسيكية قوانين للإشعاع الحرارى، تشير الآن إلى اثنين مألوفين فى التجربة اليومية للحس المشترك:

- 1 - كلما سخن الجسم ازداد سطوعه.
- 2 - يتغير لون التوهج بازدياد درجة الحرارة⁽²⁾.

ولكن ظهر للأجسام السوداء خاصية القدرة على امتصاص أشعة الضوء، كما للفلزات خاصية عكسها، فقرر الفيزيائيون اختيار الأجسام السوداء في بحثهم عن الجسم المثالي لتكون عاملا قياسيا، فالجسم الأسود يمتص الإشعاع الكهرومغناطيسي، وهذا يعني أنه يسخن بواسطته إلى أعلى درجة حرارة بالنسبة للأجسام الأخرى، والعكس صحيح فالجسم الأسود يصبح عند التسخين لدرجة حرارة عالية مصدرا للضوء وتنبعث منه الإشعاعات في درجة الحرارة العالية بقوة أكبر من جميع الأجسام الأخرى. إذن فمع استعمال الجسم الأسود يمكن وضع قوانين الإشعاع الحراري الكمية بأفضل شكل. وتمثلت هذه القوانين في قانونين: الأول وضعه العالمان ستيفان وبولتسمان، وينص على أن الطاقة التي تنبعث من الجسم الأسود في كل ثانية على صورة إشعاع حراري تتناسب مع الأس الرابع لدرجة حرارته المطلقة^(1*) وتحسب درجة الحرارة المطلقة ابتداء من 273 مئوية تحت الصفر فأعلى. أما القانون الثاني فقد وضعه العالم النمساوي فين W. Wien وينص على أنه : بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود فإن طول الموجة المناظرة لأقصى سطوع للضوء المنبعث منه يجب أن يكون أقصر وتتحرف باتجاه القطاع البنفسجي من الطيف الضوئي⁽³⁾.

وكان كل شيء يسير على ما يرام، إذ تشهد الوقائع بالصحة الكاملة لكل قانون منهما على حدة، بيد أن الأزمة التي وصلت إلى حد الكارثة جاءت من إجراء بسيط قام به الفيزيائيان الإنجليزيان رايلي Rayleigh وجينز Jeans، ليصلا إلى القانون الشامل الذي يجمعهما معا ومؤداه: قوة الإشعاع المنبعث من جسم ساخن تتناسب طرديا مع درجة حرارته المطلقة وعكسيا مع مربع طول الموجة الضوئية المنبعثة منه. وبدا أن هذا القانون يتوافق تماما مع المعطيات التجريبية. ثم اكتشف العلماء أن التوافق يحدث فقط في نطاق الموجات الطويلة من الطيف المرئي وهي الأخضر والأصفر والأحمر. ولكن قانون رايلي/جينز لا ينطبق على الموجات القصيرة عند الاقتراب من الأشعة الزرقاء والبنفسجية وفوق البنفسجية. على هذا يتبع قانون رايلي/جينز الشامل أنه كلما قصرت الموجة ازدادت شدة الإشعاع

(1*) درجة الحرارة المطلقة أو الصفر المطلق هي أدنى درجة حرارة يمكن أن يصل إليها الجسم، حيث تنعدم تماما الطاقة الحرارية وحركة الجزيئات.

الحرارى. بيد أن شيئاً من هذا لم يحدث إبان التجربة، والأدهى أن شدة الإشعاع يجب أن تنمو بغير حدود عند الانتقال إلى موجات أقصر وأقصر. وبالطبع، هذا لا يحدث فيستحيل أن يوجد نمو غير محدود في شدة الموجة. لا شيء في الطبيعة غير محدود باستثناء الكون نفسه. لذلك عندما يفرض قانون فيزيائي إلى اللامحدودية فمعنى هذا أن نهايته قد حلت⁽⁴⁾. أصبح هذا المأزق الناجم عن نظرية الإشعاع معروفا باسم الكارثة فوق البنفسجية لأنها بخلاف ما تصور الجميع لم تكن أزمة قانون واحد، بل أزمة التصور الفيزيائي الكلاسيكي بأسره.

هكذا كانت المشكلة، التي حاول ماكس بلانك حلها، هي إيجاد رابطة بين قانون بولتسمان/ ستيفان وقانون فين بطريقة مختلفة تؤدي إلى نتائج معقولة. وبعد أبحاث عدة، وجد بلانك المعادلة التي تربط بينهما، بطريقة تحول دون الكارثة فوق البنفسجية. بيد أن هذه المعادلة كانت متورطة في مصاعب عدة، تتلخص في أنها تأبى الخضوع لأطر الحتمية، أطر الفيزياء الكلاسيكية بينما تتجاوب تجاوبا رائعا مع المعطيات التجريبية، وكان هذا موقفا تراجيديا وجد بلانك نفسه فيه فماذا يفعل؟ هل يأخذ بمنظور العقيدة الحتمية ويحارب الوقائع؟ أم يقف في صف الحقائق ويحارب النظرة القديمة؟ وقد اختار بلانك البديل الثاني.

كانت الفيزياء الكلاسيكية كما أشرنا تقوم على مبدأ بقاء الطاقة، وترى أن الجزيئات تتبادل الطاقة عند اصطدامها مع بعضها. وإن كانت قد وجدت ضربا آخر من الطاقة لا علاقة له بحركة الجزيئات، ويسمى بطاقة الحركة الموجية. ومنذ أن وضع ماكسويل معادلاته الكهرومغناطيسية تحتم على طاقة الإشعاع الضوئي - خصوصا ذات الأصل الحراري - أن تخضع للقوانين العامة للموجات. وهذه الطاقة أيضا مستمرة منتشرة مع الموجة المتحركة. وكان الفيزيائيون على أي حال يسلمون تسليما بأن المادة يمكن تقطيعها إلى أجزاء صغيرة، حتى نصل إلى حد الجزيء والذرة وما هكذا الطاقة. بيد أن تطورات العلم، قد أفصححت عن أن «أي محاولة لاعتبار سيل Flow الطاقة تيارا Stream عينا، على الفور تدحض نفسها»⁽⁵⁾. حتى جاء ماكس بلانك، فقال إن الأجسام تكتسب الطاقة أو تعطيها، لا باستمرار كسيل، بل على كمات أو كوانتات حسب المصطلح الذي اختاره

كوانتم وهو كلمة لاتينية تعني كمية أو وجبة). وكوانتم الضوء بمنزلة قطاع ضئيل للغاية من الطاقة إدراكه ليس أسهل من إدراك الذرة. وهذا الكوانتم الذي استحدثه بلانك هو الوحدة الأولية للضوء وللطاقة، يناظر الذرة بوصفها الوحدة الأولية للمادة، وبهذا غزا المنظور الذري الضوء تحت قيادة بلانك.

كل إشعاع - وبالطبع ضمنه الضوء - يخضع لتحكم أعداد صحيحة من وحدة الطاقة الأولية، أي من الكوانتم، فتغزو الطاقة مؤلفة من وحدات أولية، هي الكوانتات (جمع كوانتم). وحينما تتبعث الطاقة أو تستوعب، ينتقل كوانتم واحد أو اثنان أو مليون كوانتم، لكن لا يكون ثمة أبدا جزء أو كسر من الكوانتم، الكوانتم بمنزلة ذرة الطاقة: ولكن مع ملاحظة أن حجم هذه الذرة، أي مقدار وحدة الطاقة، يتوقف على طول موجة الإشعاع الذي ينتقل به الكوانتم، فكلما كان طول الموجة أقصر كان الكوانتم أكبر⁽⁶⁾. إذن يختلف كوانتم الطاقة في مقداره باختلاف أنواع الإشعاع. وبينما نعرف عددا معينا من الذرات يحددها الجدول الدوري لمندليف، ثمة عدد لا محدود من الكوانتات.

وهنا نصل إلى اكتشاف بلانك الفائق الأهمية بخصوص مقدار الكوانتم وسيبدو مؤقتا بطلا متواضعا للنجاة من الكارثة فوق البنفسجية. كوانتم الطاقة - كما ذكرنا - يختلف باختلاف أنواع الإشعاع، فكلما قصر طول موجة الضوء أي كلما ازداد ترددها، أو بعبارة أخرى كلما كانت أكثر بنفسجية، ازداد كوانتم الضوء، يُعبر عن هذا رياضيا بعلاقة بلانك بين التردد وطاقة الكوانتم:

$$E = h \nu \text{ أو } E = h \nu$$

(ط E) ترمز للطاقة energy و (د ν) للتردد، أما (هـ h) فمعامل التناسب، وهو ثابت في جميع أنواع الطاقة المعروفة حتى الآن، لذلك يُعرف بثابت بلانك، أو (كوانتم الفعل) وهو ضئيل للغاية تبلغ قيمته: $6,55 \times 10^{-27}$ أرج في الثانية. (أي الرقم 6,55 مقسوما على واحد أمامه سبعة وعشرون صفرا) ولما كان هذا ثابتا، كانت الطاقة (ط) تتغير فقط بتغير التردد (د)، أي بالتوغل في المنطقة فوق البنفسجية، وعلى هذا النحو تتحل ببساطة الكارثة فوق البنفسجية، التي آتت من الجمع بين قانوني بولتسمان /ستيفان

وفين، فى قانون رايلى / جينز. هذه العلاقة المعجزة ط = هـ د، لا يمكن إطلاقا إثباتها بأي استتباط منطقي. شأنها فى هذا شأن قانون التثاقل (أي الجاذبية) النيوتني⁽⁷⁾. إنها مثله طريق جديد طرحته العبقرية الخلاقة، ويفضى إلى طرق تردد رجابة كل يوم، حتى أنها المنعطف الجذري - بألف ولام التعريف - أي المفرد العلم فى دنيا العلم الذري.

ليست الكوانتم مجرد حل لمشكلة إشعاع الأجسام السوداء، أو حتى لأي مشكلة معينة، حقا إنها محض نظرية عن أو حول الطبيعة الفيزيائية للإشعاع، ولكن ما أدراك ما الإشعاع! وقد تفاقم أمره حتى استحالة الكون بأسره إلى مجموعة من الإشعاعات، كل شعاع منها يمتلك زمانه تماما الكوانتم. إنها إبداع جديد كل الجدة، سرعان ما أتى السير فيه بالثمار التي تفوق الحصر والخيال. « وفي كل ظاهرة تدرسها الفيزياء فى القرن العشرين يثبت فرض الكوانتم منذ أولى تطبيقاته كل ما يؤيده ويعززه. كل تطبيق يفضى إلى صياغة يظهر فيها ثابت بلانك (هـ) بحيث إن مقارنة هذه الصياغة بالنتائج التجريبية تكون دائما مقارنة نشقت منها (هـ) أي ثابت بلانك، كوانتم الفعل، وكل قيم (هـ) التي حصلنا عليها من دراسة ظواهر شديدة التباين والاختلاف كانت على اتفاق جلي. إنها القيمة نفسها التي حددها بلانك⁽⁸⁾. والنتيجة أن دخلت الكوانتم فى صلب العلم بالعالم الذري.

إن ثبات هذا «الثابت» هو مناط عظمتة المدهشة. وعلى الرغم من أن الظواهر الذرية كانت مطروحة للدراسة المظفرة المطردة النجاح، وموضوعا للعلم الذي يستأثر بأعظم العقول قبل أن يضع بلانك ثابتة وفرض الكوانتم بسنوات عدة، فإن كشف بلانك بلا جدال أعظم إنجاز فى ميدان الذرة والأكثر أصالة وعبقرية. وكما يقول لويس دي بروي، لم يكن محض منبه أو دافع للفيزياء الذرية التي شهد القرن العشرون بأنها أكثر فروع العلم حيوية وطموحا، ولكنه أيضا وبلا جدال قد وسع الآفاق وطرح كثيرا من أساليب الفكر الجديدة ستظل نتائجها العميقة فى المستقبل الرحيب للفكر البشري. وأدرك الفيزيائيون أنهم بغيرها كانوا سيظلون عاجزين عن فهم واستيعاب أي شيء بخصوص الطبيعة الحقة للظواهر الفيزيائية، لا ظواهر الضوء ولا ظواهر المادة. وفيما بين العامين 1900 و 1930 أضيفت إلى إنجاز بلانك

العبقري جهود كوكبة من ألمع عقول القرن العشرين، أمثال آينشتاين نفسه ونيلز بور وإيرفين شرودنجر ولويس ديبروي وفيرنر هايزنبرج وماكس بورن وبول ديراك، فأصبحت الكوانتم نظرية شاملة تحكم قبضتها على عالم الإشعاع والذرة، العالم المتناهي في الصغر، الذي تعجز فيزياء نيوتن الكلاسيكية عن التعامل معه، ولن تجد أي همزة وصل بينه وبين حتميتها الميكانيكية البائدة. إن عالم الكوانتم والذرة والإشعاع عالم لاهتمي، وهذا انقلاب جذري في إبستمولوجيا العلم، من النقيض إلى النقيض، من الحتمية إلى اللاهتمية.

وبهذا الانقلاب كان استيعاب أزمة الفيزياء الكلاسيكية التي أتت من ظواهر وعلاقات فيزيائية تأت على الإطار الحتمي. وفي عرض تلك الأزمة، رأينا النظرية الحركية للغازات وكيف ظهرت الميكانيكا الإحصائية، وقد واجهت مشكلة التجزئة المتساوية Equipartition للطاقة على النحو التالي: في أي نظام ميكانيكي ذي عدد كبير من الأجزاء، نجد هذه الأجزاء في حالة توازن أو تعادل حراري thermal equilibrium في درجة الحرارة الثابتة، بحيث تكون طاقة الاضطراب الحراري مقسمة بالتساوي على الدرجات المختلفة للحرية - أي القابلية للحركة - في النظام⁽⁹⁾. وهذه نظرية إحصائية لكن مازالت مرتبطة بالمبادئ الكلاسيكية، وقد أثبتت نجاحها إلى حد معقول، إلا أنها وصلت إلى طريق مسدود خلق مشكلة في نظرية التجزئة المتساوية للطاقة. فكيف أتت هذه المشكلة؟

في الإجابة عن هذا نلاحظ أنها ذات علاقة بقانون رايلي / جينز الذي أدى إلى الكارثة فوق البنفسجية. ومن ناحية أخرى، ترى فيزياء الجوامد أن الذرات في الجسم الجامد المتجانس تأخذ مواضعها من التوازن، بحيث تظل غير قابلة للترجح ما لم يكن ثمة اضطراب حراري. وتتذبذب الذرات - نتيجة للاضطراب الحراري - عن مواضعها الأصلية من التوازن، بشدة تتزايد كلما ارتفعت درجة الحرارة، ولكل الذرات هنا متوسط الطاقة نفسه. وهذا المتوسط مكن الميكانيكا الإحصائية الكلاسيكية من استبطان النتيجة التالية: الحرارة النوعية الذرية لأي جسم جامد (أي كمية الحرارة التي تلزمه لكي ترتفع حرارة جرام واحد منه درجة حرارة واحدة) معادلة لما يقرب من ستة سعرات حرارية. وهذا القانون يعرف بقانون دولون / بيتي

Dulong & Patit باسم واضعيه . وقد بدت صحته إلى حد كبير، ولكن ظهرت جوامد معينة خصوصا الجوامد شديدة الصلابة كالماس، لها حرارة ذرية نوعية أقل من ستة سعرات حرارية. وبالنسبة لكل الأجسام الجامدة إذا انخفضت درجة الحرارة ستأتي نقطة يسقط معها قانون دولون /بيتي، إذ تصبح الحرارة النوعية أقل مما قدرا؛ مما يعني مشكلة تهز دعائم فرضية التجزئة المتساوية للطاقة.

أما نظرية الكوانتم فقد فسرت هذه الظواهر الشاذة تفسيراً جيداً، فدرأت مثلمة قانون دولون/بيتي مثلمة درأت مثلمة قانون رايلي/ جينز، وأحرزت بدقة فائقة هدف تحاشي التجزئة المتساوية للطاقة. ذلك أن ذرات الجسم الجامد تهتز فعلاً عن مواضعها من التوازن بتردد يعتمد على كتلتها وعلى شدة القوة المتجددة، وتبعاً لفرض الكوانتم، يكون تذبذب الذرة معادلاً لما لا يقل عن كوانتم واحد من الطاقة مناظراً لتردد التذبذب. فإذا كان الاضطراب الحراري يستطيع بصعوبة بالغة أن يمد الذرة فقط بالكوانتم الذي تحتاج إليه لكي تهتز، لن تتحرك الذرة عن موضعها ولن تحدث التجزئة المتساوية. كوانتم التذبذب بالنسبة لذرات عدد كبير من الجوامد صغير جداً لدرجة أن الاضطراب الحراري في درجات الحرارة العادية، يمكنه بسهولة تزويد الذرات به فتحدث التجزئة المتساوية للطاقة وينطبق قانون دولون /بيتي. ولكن بالنسبة للأجسام شديدة الصلابة كالماس، نجد أن كوانتم التذبذب كبير، حتى أن التجزئة المتساوية لا يمكن أن تحدث في درجات الحرارة العادية، لهذا ينهار قانون دولون /بيتي. وأخيراً كلما انخفضت درجة الحرارة ستأتي نقطة حيث لا يعود الاضطراب الحراري كافياً - بالنسبة لكل الجوامد - ليزود كل الذرات بما تحتاج إليه من كوانتم للتذبذب، ونتيجة لهذا تسقط الحرارة النوعية دون معدلها العادي ⁽¹⁰⁾ وهكذا يحل الكوانتم المشكلة ببساطة ويبقى ليحكم الميدان.

لقد استطاع الكوانتم أن يحل هذه المشكلة أو تلك في هذا الميدان أو ذاك، لأنه استطاع قبلاً أن يجتاح العالم الذري بأسره. ففي العام 1913 كان مفهوم بلانك الأملعي المدهش قد تدعم بالكثير الجم من الوقائع. وفي هذا الوقت جاء أهم تطبيق للكوانتم وهو نظرية الذرة عند نيلز بور Niels Bohr (1885 - 1962)، حيث توحد أخيراً اتجاهها التطور: اتجاه نظرية الذرة

واتجاه نظرية الإشعاع. إذ رأى بور أن الوصف الكامل للظواهر يتطلب كليهما، بعد أن كانت الفيزياء الكلاسيكية ترى أنهما يستبعدان بعضهما، فالظاهرة إما ذرة وإما إشعاع. رفض بور هذا، ووضع مبدأه المعروف باسم مبدأ التكامل Complementary الذي لبي الاحتياج لكلا المفهومين بغير أن يتصادما أو يتعارضا، بل يتحدا ويتآلفا.

كان قد اتضح أن الذرة ذاتها ينبغي أن تُعد مجموعة من الجسيمات الأصغر منها، والتي مع هذا تتماسك بقوة تجعل الذرة تسلك بالنسبة إلى جميع التفاعلات الكيميائية كوحدة ثابتة. فكانت الفيزياء النظرية السابقة على عصر الكوانتم تعلم أن للذرة تركيبا داخليا هو ذلك الذي قام به العالم الروسي مندلييف في أواخر القرن التاسع عشر. ثم ربط العالم الإنجليزي إرنست رذرفورد بين هذه الكشوف الكيميائية وكشف الإلكترون، ووضع النموذج الكوكبي الشهير للذرة بوصفها مؤلفة من نواة يدور حولها عدد معين من الإلكترونات، كأنها الكواكب تسير في مداراتها. والعلماء بالطبع لا يستطيعون اختراق الذرة، ولكن يكشفون عن بنيتها عن طريق ملاحظة الظواهر الناجمة عن هذه البنية. ومن بين هذه الظواهر أطياف الأشعة الكهرومغناطيسية التي تنبعث من الذرة أو من مكوناتها تحت ظروف اضطراب حراري أو كهربائي معينة. وهذه الأشعة تعد بحق مميزة للذرة التي تنبعث عنها، فهي تناظر الأحداث التي تحدث داخلها فيمكن أن تعلمنا الكثير عن بنية الذرة. من هنا كان تصنيف الأطياف ودراستها دراسة منهجية هي مهمة كبرى للفيزيائيين، وقاموا بجهود ضخمة في هذا الصدد ووصلوا إلى نتائج مهمة. وهذا منذ أن تمكن هيرشيل في العام 1832 من التمييز بين المواد الكيميائية المختلفة عن طريق معرفة الأطوال الموجية للضوء المنبعث منها. وفي السنوات التالية لذلك تمكن العالمان الألمانيان روبرت فيلهلم بانسين وجوستاف روبرت كيرتشف من تصنيف أطياف عدد كبير من الموجات وتسجيلها في كتالوجات خاصة. وفي العام 1868 درس الفلكي الإنجليزي جوزيف لوكير الطيف الشمسي المجهول واكتشف غاز الهيليوم. كما أنه درس بالتفصيل طيف ذرة الهيدروجين⁽¹¹⁾، وتوالت الجهود المماثلة. وكما يقول لويس دي بروي، بدت الأفكار الكلاسيكية عاجزة تماما عن تفسير القوانين الطيفية التي نجح الفيزيائيون بعد جهد ومثابرة في

استخلاصها .

وكان طوق النجاة نظرية الكوانتم، ألقى به نيلز بور . وهو دانماركى، سافر العام 1912 - بعد حصوله على الدكتوراه - إلى إنجلترا وعمل فى كامبريدج مع ج . طومسون ثم اتجه إلى مانشستر وعمل مساعدا لردفورد، وقبل أن يعود إلى كوبنهاجن العام 1916، وبالتحديد فى العام 1913 طرح نظريته التى توضح أن نموذج الذرة عند ردفورد ينبغى أن يرتبط بكوانتم الطاقة عند بلانك⁽¹²⁾ . فالإلكترونات لا يمكنها إلا أن تدور فى مدارات تقع على مسافات محددة معينة من المركز . وهذه المسافات محددة بحيث إن الطاقة الميكانيكية التى يمثلها كل مدار، إما أن تكون «كوانتم» واحدا وإما اثنين أو ثلاثة، وهكذا دواليك . فأدى إدخال بور لفرض الكوانتم إلى نجاح مذهل فى إيضاح ما لوحظ من وقائع القياس الطيفى الناتجة عن دراسة الأشعة المنبعثة عن الذرة - أو لسلسلة الأطياف الإشعاعية التى تميز كل عنصر على حدة . ومن ناحية أخرى، كانت هذه نقطة البداية التى أدت إلى توليد أشعة الليزر أى التضخيم الضوئى عن طريق الانبعاث التحريضى للإشعاع، وقد تعاظم أمر الليزر فى النصف الثانى من القرن العشرين، حتى سُمي «شعاع القرن» وبدا حلا ينتظر أى مشكلة .

طرح بور نظريته فى الذرة العام 1913، كما ذكرنا . والسنوات التالية، وحتى العام 1925 وبزوغ ثورة الكوانتم الثانية مع هيزنبرج، شهدت تطبيقا وتعميقا لنظرية بور، بحيث تقدم تفسيرا للتركيب الذرى لكل عنصر على حدة . وقد أدى إنجاز نيلز بور العظيم فى فيزياء الأطياف إلى توحيد بين الذرة والإشعاع، سوف يتعاظم شأنه مع الميكانيكا الموجية . وسنصل إليه عبر انتصار آخر للكوانتم فى الظاهرة الكهروضوئية .

كان تطبيق الكوانتم فى دراسة التأثير الكهروضوئى أسبق زمانيا من نظرية بور، وأول لفت للأنظار إلى اتساع مداها . وكان هذا على يد ألبرت آينشتين، وعنه لا عن نظرية النسبية حصل على جائزة نوبل! فقد خرج بنتائج عظيمة حين توسع فى تطبيق نظرية بلانك واعتبر الضوء يتألف من حزم من الموجات يحمل كل منها كوانتم واحدا من الطاقة، لكن ما التأثير الكهروضوئى أو الظاهرة الكهروضوئية؟

عندما تصطدم حزمة من الأشعة الضوئية أو من الأشعة فوق

البنفسجية بسطح معدني تنطلق منه إلكترونات. وهذا ما يسمى بالظاهرة الكهروضوئية. ولا يحدث انبعاث الإلكترون إلا لأشعة يتجاوز تردد موجاتها قدرا معينا، دونه لا يمكن أن يحدث الضوء أي تأثير كهروضوئي، ويجب افتراض أن الطاقة الكهروضوئية تتكثف في نقطة معينة من سطح الموجة بحيث تتمكن من انتزاع الإلكترونات من المعدن، على ذلك فالظاهرة الكهروضوئية تقتضي وجود حبيبات للطاقة وجسيمات للضوء وكان أينشتين أول من أدرك هذا، فقدم الصياغة الآتية:

$$h\nu = e + \frac{1}{2} mu^2 \quad \text{أو} \quad h\nu = \frac{1}{2} mv^2 + K \quad \text{س}^2$$

وهي صياغة يسهل فهمها على أنها تطبيق لمبدأ الطاقة (ط = هـ د) حيث «هـ» ثابت بلانك، و«هـ د» حاصل ضربه في تردد الضوء، و«ط» طاقة جسيم الضوء. وعندما تصطدم هذه الطاقة بالمعدن تعمل على انتزاع الإلكترون من المجال الكهربائي الذي توجد فيه الطاقة «ط»، وفي إعطاء الإلكترون القوة الكبيرة $2/1$ ك س²، حيث «ك» كتلته و «س» سرعة خروجه. وتسمى كمية الطاقة المضيفة (الكوانتم) في هذه الحالة بالفوتون. الفوتون هو الجسيم في كل إشعاع، هناك فوتونات الأشعة السينية وفوتونات الأشعة تحت الحمراء... وهكذا... (13).

وليس الأمر مجرد تطبيق للكوانتم الذي فرغنا من شأن نجاحه الخفاق، بل نحن بإزاء ثورة فرعية. إذ كان العلماء منذ النصف الأول من القرن التاسع عشر - كما سنرى - قد طردوا التفسير الجسيمي لطبيعة الضوء واجتمعوا على التفسير الموجي له. لكن أينشتين يعود ومعه التفسير الجسيمي من جديد. إن الفوتون هو الكوانتا، هو الجسيم في الإشعاع كتميز عن الموجة، وإذا كان كل جسيم له كتلته، فإن الفوتون كتلته صفر. وكان الفوتون من الكيانات التي أدت إلى الانقلاب الجذرية في إبستمولوجيا العلم، وإلى أقوى وأرسخ تصور للاحتمية، وهو الميكانيكا الموجية.

نشأت الميكانيكا الموجية البارعة حين أصبح من الضروري في حالة الضوء - كما هو في حالة المادة أن نضع موضع الاعتبار الأمواج والجسيمات معا، لكي نحصل على نظرية تليقية فريدة قادرة في الوقت نفسه على تفسير النواحي الجسيمية والموجية التي تعرضها خواص الضوء (14). فكانت الميكانيكا الموجية على يد رائدها الفرنسي لويس دي بروي وتطويرها مع

النمساوى إيرفين شرودنجر I. Schrodinger (1887 - 1961) وسواء لتقوم بهذه المهمة.

فقد أدت دراسة الظاهرة الكهروضوئية إلى قوانين لا تتفق مع التصور الموجى للإشعاع، بينما أثبتت فكرة أينشتين بأن الضوء يتكون من جسيمات هي الفوتونات خصوبتها، ومهدت السبيل - طبعا بفضل يعود إلى الكوانتم الداخلى فى صلبها - إلى تفسير وقائع حاسمة عجزت النظرية الموجية عن تفسيرها، مثلا وجود حد أعلى للترددات فى الأشعة السينية و«تأثير كومبتون». إن تأثير كومبتون هو الكشف الذى توصل إليه العالم الفيزيائى الأمريكى آرثر هولى كومبتون^(2*) A.H. Compton (1892 - 1962)، ويعد من أهم تعزيزات نظرية الكوانتم وتطبيق أينشتين لها، ومن أدق البراهين على فرضية الفوتون. لقد درس كومبتون التأثير الكهروضوئى حينما ينتج عن الأشعة السينية، ليثبت أن هذه الأشعة بدورها وحدات فوتونية هي كوانتات. وكان من المعروف أن الأشعة إذا اصطدمت بجسم معدنى، فإن جزءا من هذه الطاقة يتشتت فى كل الاتجاهات فى صورة أشعة مشتتة⁽¹⁵⁾، فدرس كومبتون الأشعة السينية والأشعة السينية المشتتة، ووضع العام 1923 نظريته المعروفة باسم «تأثير كومبتون» ومفادها اختزال أو تخفيض طاقة الفوتون نتيجة لتبادله الفعل مع إلكترون حر، ذلك أن جزءا من طاقة الفوتون ينتقل إلى الإلكترون (الإلكترون المرتد أو إلكترون كومبتون) وجزءا يتوجه ثانية بوصفه فوتون الطاقة المختزلة (scatter «بعثرة» كومبتون)⁽¹⁶⁾. هكذا نجد هنا ظاهرة تقتضى التفسير الجسيمي للضوء والإشعاع. ولكن ظاهرة التداخل مثلا وهي من أهم خواص الإشعاع ستظل أولا وأخيرا خاصية موجية، وتظل الموجة متميزة بها عن سيال الجسيمات، ومثلها أيضا ظاهرة الحيود فى الضوء⁽¹⁷⁾. والخلاصة أن بعض الظواهر تقتضى تفسيراً جسيمياً للضوء والإشعاع وبعضها الآخر يقتضى تفسيراً موجياً. بدا كأنه لا توجد وسيلة للتوفيق بين النظريتين المتناقضتين، حتى تقدم

(2*) كان كومبتون أيضا فيلسوفاً، يقلقه الكابوس الحتمى الذى يلغى حرية الإنسان، وبهمه الإثبات الفلسفى لقضية الاحتمية بكل أبعادها، وعبر عن هذا فى كتابيه «حرية الإنسان» و «المعنى الإنسانى للعلم»، فى نظرية كومبتون الفلسفية: د. يُمنى الخولى، الحرية الإنسانية والعلم: مشكلة فلسفية، دار الثقافة الجديدة، القاهرة، 1990. ص 186 - 190.

لويس دي بروي في رسالته للدكتوراه العام 1917 - التي أنجز بعض فصولها في خنادق الحرب العالمية الأولى - وأعلن أن الضوء مكون من جسيمات ومن موجات، ولأول مرة نقل هذه الفكرة إلى ذرات المادة فأصبح كل جسيم صغير من المادة مقترنا بموجة على أساس رياضي دقيق. هكذا بدأ العقل العلمي عصر التفكير المزدوج، وأصبحت طبيعة الضوء جسيمية وموجية في آن واحد، وكذا المادة. ويخبرنا دي بروي أن هذا أمر قد يبدو بالغ الصعوبة إذا فكرنا بمفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وبحثنا عن الحتمية، لكنها تبدو واضحة وبسيطة عندما ندخل الاحتمالات بصورة منتظمة في صلب الظواهر الأولية، ونضع موضع الاعتبار في وصف الظواهر نواحي تكميلية معينة. فالمادة التي افترضها دي بروي هي توزيع لاحتمال وجود الفوتونات على المكان. بحيث إن فكرة الاحتمال هنا أساسية.

وبفضل توالي أبحاث العلماء تجددت في العام 1927، بالنسبة إلى الإلكترون، الشائئة الموجية الجسيمية التي ثبتت في العام 1917 بالنسبة للضوء. فلم تقتصر على الضوء، بل توسع هذا الازدواج بين الأمواج والجسيمات حتى يشمل كل عناصر المادة وعلى الأخص الإلكترونات. فطبقت على كل عناصر المادة تصورات الاحتمال واللاحتمية، وعدم التحديد والافردية والمظاهر التكميلية⁽¹⁸⁾.

والآن لم يعد ثمة تعارض بين المادة والطاقة، أو الذرة والإشعاع؛ ولا من أن الطاقة مع بقائها دائما يمكن أن تنتقل من حالة المادة إلى حالة الضوء والعكس، ونعلم اليوم أن هذا هو الواقع بالفعل. فقد أصبح الضوء باختصار أنقى أشكال المادة وأكثرها تحررا من القصور والشحنة. لقد سقط الحاجز الذي بدا كما لو كان فاصلا بين الضوء والمادة، في حين أنهما معا ليسا إلا مظهرين مختلفين للطاقة، يمكن أن يأخذ أحدهما مظهر الآخر.

فتحت الميكانيكا الموجية الباب اللاحتمى على مصراعيه، لتطلق الفيزياء في طريق التقدم بسرعة مذهلة. فجاء إيرفين شرودنجر العام 1925 - ليأخذ بأراء دي بروي، ويضع معادلة تفاضلية أصبحت أساسا رياضيا في نظرية الكوانتم، وأتاحت لعالم الفيزياء أداة رياضية قوية، ثبت بها الاتحاد بين صورتى الميكانيكا الجديدتين: ميكانيكا الكوانتم والميكانيكا الموجية.

كان دي بروي يعتقد أن ثمة جسيمات تصحبها موجات، أما شرودنجر فكان يعتقد أنه يستطيع الاستغناء عن الجسيمات وأنه لا توجد إلا موجات تتجمع في بقاع صغيرة معينة فينتج عنها شيء يشبه الجسيم، ومن ثم قال بوجود حزم موجية تسلك على نحو شبيه بالجسيم. ولكن بعد أن اتضح أن الرأيين لا يمكن قبولهما معا، اقترح ماكس بورن Max Born الفكرة القائلة إن الموجات لا تمثل أكثر من احتمال. فتعمقت جذرية التحول الاحتمالي في الذرة، فالكيانات الأولية جسيمات لا تتحكم في سلوكها قوانين عليّة إنما قوانين احتمالية. وواصل فيرنر هيزنبرج السير في هذا الطريق، فبين أن هناك قدرا محددا من اللاتعين أو اللاتحدد أو اللاليقين فيما يتعلق بالتنبؤ بمسار الجسيم. وبفضل كشف بورن وهيزنبرج، تمت الخطوة الأخيرة في الانتقال من التفسير العلي الحتمي إلى تفسير إحصائي للعالم الأصغر. وأصبح من المعترف به أن الحادث الذري المنفرد لا يتحدد بقانون عليّ بل قانون احتمالي فحسب، واستعويض عن فكرة «إذا كان... فإن...» التي عرفتها الفيزياء الكلاسيكية بفكرة (إذا كان فإن، بنسبة مئوية معينة). وأخيرا جمع نيلز بور بين نتائج ماكس بورن ونتائج هيزنبرج، فوضع مبدأ التكامل الذي أشرنا إليه سابقا.

ومع فيرنر هيزنبرج W. Heisenberg (1901 - 1976) حدث التطور الأعظم أو الميلاد الثاني للكوانتم، وذلك حين وضع مبدأه الشهير المعروف باسم مبدأ اللاتعين Indeterminacy principle. وهذا المبدأ بصورته العامة يأخذ في اعتباره أدوات القياس أو الأجهزة العملية وتأثيرها في الظواهر المرصودة، فينص على استحالة التعيين الدقيق لموضع الإلكترون وسرعته في آن واحد، لأننا إذا أردنا أن نحدد سرعته لابد من إثارة الاضطراب في موضعه، وإذا أردنا تحديد الموضع لابد من إثارة الاضطراب في سرعته، ومن ثم فإن دقة تحديد أحد الجانبين تكون على حساب الدقة في تحديد الجانب الآخر. وهذا المبدأ الذي ينطبق على جسيمات الذرة قد لا يكون ملحوظا في الموضوعات الكبيرة، فيمكن إهماله بالنسبة للذرة ككل لأنها كبيرة إلى حد ما، فما بالنسبة لموضوعات الفيزياء الكلاسيكية، إنها من الكبر بحيث إن اصطدام شعاع الضوء بها لا يغير مسارها، أما في حالة جسيمات الذرة فإن الأمر يختلف، لأن التغيير الذي يحدثه الملاحظ وأدوات الملاحظة يجعل

من المستحيل قياس الوضع والسرعة معا في الوقت نفسه بالدرجة نفسها من الدقة. وهكذا لم يعد من الممكن إغفال أثر أدوات القياس والرصد والتجريب في الظواهر موضوع الدراسة.

وأصبح من الضروري في وصف العمليات الذرية، وضع خط فاصل واضح بين جهاز القياس الذي يمكن وصفه بالمفاهيم الكلاسيكية وبين الظاهرة دون الذرية التي تمثل دالة الموجة سلوكها. العلاقات الموجودة في كل من هذين الجانبين متميزة عن العلاقات الموجودة في الجانب الآخر، في الأول يمكن تطبيق المفاهيم الكلاسيكية أما في الثاني فلا بد من تطبيق معادلة التفاضل لميكانيكا الكوانتم. على أن وجود الخط الفاصل لا يبدو إلا في شكل علاقات إحصائية. وتأثير جهاز الدراسة في موضوعها هو إحداث إقلاق في منطقة الخط الفاصل الذي يفرض حدا قاطعا على تطبيقات المفاهيم الكلاسيكية⁽¹⁹⁾. هكذا أعلن مبدأ هيزنبرج الخروج النهائي من العالم الميكانيكي الحتمي، وفي ميعة الضحى.

استغرق مد ثورة الكوانتم العقود الثلاثة الأولى من القرن العشرين، ثلاثين عاما حق اعتبارها أزوع وأخصب الحقب في ملحمة العلم وفي ملحمة العقل البشري إجمالا. وهناك بعض الظواهر المحددة في العالم الماكروسكوبي - عالم الخبرة العادية - أمكن تفسيرها استنادا إلى قواعد ميكانيكا الكوانتم، مثل خصائص التبلور في المواد الصلبة⁽²⁰⁾. ومن ناحية أخرى كان جيمس كلارك ماكسويل قد وضع في النصف الأول من القرن التاسع عشر معادلات تفاضلية تحكم المجال الكهربى والمجال المغناطيسى على السواء، فكان التوحيد بينهما في المجال الكهرومغناطيسى. وتقوم فيزياء القرن العشرين على أربع قوى أساسية في الطبيعة هي القوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية الشديدة والقوة النووية الضعيفة وقوة الجاذبية (أو الثقالة النيوتنية). وفي العام 1971 تمكن العلماء محمد عبدالسلام، وستيفن واينبرج S. Weinberg، وشلدون جلاشو S. Glashow من توحيد المجال الكهرومغناطيسى والمجال النووي الضعيف في إطار الكوانتم، فحصلوا على جائزة نوبل مشاركة العام 1979. ثم قطع شوط جزئي محدود في التوحيد بين هذا ومجال القوة النووية الشديدة (القوية)، كما يحاول العلماء التوحيد بين القوى الأربع بما فيها الجاذبية في إطار نظرية الكوانتم.

ومع هذا فإن الكوانتم لم يثبت سطوته ويحكم الميدان إلا فى العالم الميكروسكوبى المتناهى فى الصغر، عالم الذرة وما دون الذرة. فهل يعنى هذا أن ثورة الفيزياء الكبرى فى مطالع القرن العشرين قصر على عالم الذرة وظل العالم الأكبر بمنجاة عن مدها، قابعا فى أمان تحت رعاية فيزياء نيوتن الكلاسيكية؟

الواقع أن الثورة على هذا المستوى الأكبر كانت أعنف وأشد وطأة على مسلمات الفيزياء الكلاسيكية وأكثر تقويضا لعالمها، فهذا هو ما فعلته نظرية النسبية التى وضعها ألبرت آينشتين، أول رجل فى التاريخ استطاع أن يأتى بنظرية يمكن أن تحل محل نظرية نيوتن وتؤدي مهامها بصورة أكفأ وأدق.

النسبية

كما كانت الكوانتم إبداعا حقيقيا وطريقا جديدا كل الجدة، كانت النسبية هكذا. وكما بدأ ماكس بلانك من مشكلة رايلي/جينز التى أدت إلى الكارثة فوق البنفسجية، بدأ آينشتين من مشكلة تمخضت عنها تجربة ميكلسون/مورلي وأدت إلى كارثة أخرى حلت بالفيزياء الكلاسيكية هي كارثة الأثير، أي سقوط فرض الأثير الذى اعتمدت عليه الفيزياء الكلاسيكية خصوصا فى تفسيرها الموجي للضوء والإشعاع. وفى النهاية نجحت النسبية فى معالجة انتقال الضوء وحركته مثلما نجحت الكوانتم فى تفسير الانبعاث الضوئي وامتصاصه «بحيث تبلورت هاتان النظريتان حول ظاهرة فيزيائية واحدة هي الأمواج الضوئية»⁽²¹⁾. وبينما بدت كتل المادة فى الفيزياء الكلاسيكية كأنها تحمل سر الوجود، إن اكتشافناه فقد أحكمنا قبضة اليد على هذا الكون، فإن فيزياء الكوانتم والنسبية فى القرن العشرين جعلت شعاع الضوء هو الحامل لأسرار الوجود.

والسؤال الآن: كيف حدثت كارثة الأثير التى أفضت إلى النظرية النسبية؟ على الرغم من اتساع عائلة الإشعاع، فإن الضوء خصوصا يحتل مكان الأولوية فى الطبيعة لأن له سرعة لا يمكن أن يبلغها أى شيء آخر يتحرك. وكان ثمة نظريتان متعارضتان لتفسير طبيعة الضوء - كما لاحظنا فيما سبق - النظرية الجسيمية والنظرية الموجية. الأولى تشبه الضوء بمجموعة

من الجسيمات المنفصلة أو القذائف الصغيرة تسير في مسارات متقاربة جدا، فهي تتصور المصدر الضوئي كما لو كان يقذف جسيمات مضيئة في كل اتجاه. وكان هذا هو تصور فيلسوف الذرة الإغريقية الشاعر الروماني لوكريتيوس Lucretius (99 - 55 ق.م) والحسن بن الهيثم وديكارت وأيضا نيوتن ولابلاس. الجسم المتحرك - كالقذيفة مثلا - ينطلق في خط مستقيم، وحينما أثبت نيوتن أن الضوء ينطلق أيضا في خط مستقيم في الوسط المتجانس اعتبره سيالا من الجسيمات يقذف بها مصدر الضوء؛ لذا عرفت نظرية نيوتن في الضوء باسم النظرية الجسيمية Corpuscular Theory of Light. ولما كان الضوء شكلا من أشكال الإشعاع، فإن أي إشعاع سيال من الجسيمات، على أساس النظرة النيوتنية.

ولكن هذه النظرية وصلت إلى طريق مسدود بسبب ظواهر ضوئية من قبيل الانعكاس والانكسار والتداخل والحيود. الانعكاس يحول مسار جزء من الضوء، والانكسار يقطع طريقه إذا دخل في الماء أو أي وسط سائل مسببا مظاهر للخداع البصري كأن يتغير مظهر المجذاف المغموس في الماء أو يبدو النهر أكثر ضحالة. وقد توصل عصر نيوتن إلى القوانين التي تحكم هذه الظواهر، فكانوا يعرفون مثلا أن زاوية سقوط الضوء هي زاوية انعكاسه نفسها، وفي حالة الانكسار جيب زاوية السقوط ذو نسبة ثابتة إلى جيب زاوية الانكسار.

ولكن حين يسقط شعاع الضوء على سطح ينكسر جزء من الشعاع، وينعكس الجزء الآخر مسببا انعكاس صورة الأجسام أو انعكاس ضوء القمر على سطح البحيرة مثلا. ونظرية نيوتن الجسيمية تفشل في تفسير هذا. فلو كان الضوء مكونا من جسيمات لكان أثر الماء واحدا فيها جميعا، وإذا انكسر مسار جسيم واحد وجب أن تنكسر جميع الجسيمات. وقد حاول نيوتن مواجهة هذا بأن يعزو إلى سطح الماء أدوارا متبادلة من النفاذ والانعكاس Alternative fits of transmission and Reflection، مما يجعل جسيما معينا ينفذ من سطح الماء، بينما يتمتع نفاذ الجسيم الآخر، فيحدث الضوء المنعكس. لكن النظرية الجسيمية واجهت صعوبة أخرى أخطر، تلخص في أن الضوء لا يسير دائما في خطوط مستقيمة تماما، بحيث يمكن فعلا القول إنه جسيمات تنطلق أو تتحرك. فالأجسام الضخمة تحجب الضوء

وتلقى ظلا، أما الجسم الصغىر - كالسلك الرفىع أو الخىط أو الشعرة - لا ىلقى مثل هذا الظل. إنه لا ىحجب الضوء فلا نرى ظلا بل نرى ما ىعرف بمناطق التداخل. وبالمثل ثمة حلقات الحىود فى حالة تمرىر الضوء من ثقب صغىر جدا. وقد تصور نىوتن أن الضوء ىنحنى حول الأجسام الصغىرة الرفىعة، فلا تلقى ظلا، وبدا لىبرىته النافذة أن فى هذا دلىلا على أن الجسمىمات الضوئىة قد جذبتها الأجسام الصلبة وقال إن أشعة الضوء تنحنى حول هذه الأجسام كأنما هى منجذبة إىلها وأن أشد الأشعة انحناء هى الأقرب فى أثناء سىرها إلى هذه الأجسام، كأنما هى الأكثر انجذابا إىلها. ولعله بهذا كان ىبشر بكشف الفىزىاء فى القرن العشرىن، لكنه فشل فى إقناع معاصرىه بهذا وإعطائهم تفسىرا مفصلا لظاهرة الحىود فى الضوء. فلم تلق نظرىته الجسمىمىة استحسانا⁽²²⁾.

وقدر للنظرىة الموجىة فى تفسىر طبعىة الضوء أن تتصر وتسود، وهى تشبه الضوء بموجات متصلة تنتشر على سطح الماء، بعىث ىكون المصدر الضوئى مركز الاهتزاز الذى تتولد عنه الأمواج فتنتشر بعد ذلك من حوله فى كل اتجاه. لقىة النظرىة الموجىة مساندة قوىة فى «كتاب الضوء» الذى صدر العام 1690 للفىزىائى الهولندى الكبرى كرىستىان هوىجنز C. Huygens (1626 - 1695) وهو معاصر لنىوتن وأقرب أصدقاء دىكارت. لكن تجارب العالم الفرنسى أوجستن فرزنل A. Fresnel (1788 - 1827) التى أجرها فىما بىن العامىن 1815 و1820 بدت كأنها إىثبات للتصور الموجى للضوء وأنه هو وحده الذى ىستطىع تفسىر ظواهر التداخل والحىود التى عجزت النظرىة الجسمىمىة عن تفسىرها. وىشارك فرزنل فى هذا زمىله فرانسوا أراجو وإن كان ىعمل بتصورات مختلفة لطبعىة الضوء وكفىة دراسته، وانفصمت عرى الزمالة بىن فرزنل وأراجو العام 1821⁽²³⁾ لكن توطد التفسىر الموجى للضوء. وإذا كان الضوء موجات تنتشر فى الفضاء فىجب أن تخىل له حاملا هو وسط ىهتز أو ىتموج، وكما أن الاهتزازات المىكانىكىة والصوتىة هى اهتزاز للأوساط الجامدة والسائلة والغازىة التى تنتشر فىها، كذلك الضوء لابد أن ىكون اهتزازا لوسط ما ىؤدى وظىفة الحامل للموجات، أو هو فاعل الفعل ىتموج. افترض العلماء الأثر Ether بوصفه هذا الوسط. والأثرى فكرة يونانىة قدىمة، عادت إلى الظهور فى العلم الحدىث منذ أن رأى فىها

ديكارت مادة أولية مسؤولة عن الثقل وعن صفات أخرى ليست مستمدة من خاصية الامتداد في حد ذاتها، واستفاد منها كبلر ليفسر كيف تحتفظ الشمس بالكواكب السيارة في حركة. ثم لعب الأثير دورا جوهريا في الفيزياء الكلاسيكية لكي يكتمل التفسير الموجي للضوء والإشعاع، ويكتمل التفسير الميكانيكي للكون بأسره. فافترضوا أن الأثير يملأ كل الفراغ أو الفضاء في الآلة الكونية العظمى، وأن كثافته أقل من الهواء وأنه لا نهائي المرونة. وحاول العلماء محاولات مستفيضة لتحديد خواص مرونته كوسيلة للاهتداء إلى قوانين انتشار الضوء، وقدموا خواصا متعارضة تماما، كأن نتصور مثلا أنه صلب على الرغم من أن حواسنا لا تدركه، وأن النجوم تمرق فيه دون أن تعاني احتكاكا أو مقاومة. وقد بذل أوجستن فرزنل جهودا مكثفة لتوطيد شأن الأثير. وعندما أصبح مألوفًا العام 1860 - اتباعا لماكسويل - أن ننظر إلى الضوء كما لو كان ذا طبيعة كهرومغناطيسية، سلم العلماء تسليما بالأثير بوصفه حامل الإشعاعات الكهرومغناطيسية أو الوسط الذي يحدث فيه انتشار الإشعاعات. وكما يقول جيمس جينز لم يتحرج العلماء من الزعم بوجود نسق من قوى الجذب والدفع والالتواء يمكن تديرها في الأثير كي تنتقل كل ظواهر الطبيعة خلال الفضاء، ظواهر الضوء والإشعاع وظواهر البصريات بل وأيضا ظواهر الجاذبية «الثاقل». هكذا يستوعب التفسير الحتمي الميكانيكي كل الظواهر، ويبدو عالم الفيزياء الكلاسيكية - تلك الآلة الكونية العظمى كأنه قائم على أكتاف الأثير.

ولأن الكون ليس آلة ميكانيكية بحال، لم يكن غريبا أن تضاف إلى أزمة الفيزياء الكلاسيكية كارثة أخرى حلت بالأثير من جراء تجربة قام بها - ابتداء من العام 1886 - ألبرت ميكلسون A. Michelson (1852 - 1931)، وهو من أصل ألماني وأول عالم أمريكي يحصل على جائزة نوبل (العام 1907)، ورفيقه إدوارد مورلي E. Morley. وتعد تجربة ميكلسون/ مورلي من أخطر التجارب في حركية العلم ومن نقاط تحوله العظمى. فما فكرة هذه التجربة، أو الفرض الذي قامت لاختباره؟

فكرتها ببساطة تأتي من أن المركب تسير في اتجاه الريح أسرع مما تسير بعكسه، كما ينشأ على جانبيها تيار من الماء يتجه عكس اتجاه سير المركب - كما هو معروف للجميع. فإذا كانت الأرض تمخر عباب الأثير،

سوف ينشأ في الأثير تيار يتجه عكس اتجاه سير الأرض. ستكون سرعة هذا التيار أو هذه الرياح الأثيرية المفترضة حوالي 18,5 ميل في الثانية وهي سرعة الأرض في مدارها حول الشمس. فهل لهذا من إثبات؟ من هنا جاءت تجربة ميكلسون/مورلي للتحقق من الآتي: هل سرعة الضوء في اتجاه الرياح الأثيرية تتأثر إيجابا بالـ 18,5 ميل/ثانية، وسرعته ضدها تتأثر عكسيا بهذا المقدار؟ وأحسن طريقة لاكتشاف الفرق بين السرعتين، هي أن نأتي بشعاعين يختلفان في الاتجاه والسرعة ونجعلهما يتقابلان في نقطة، لنرى نتيجة تقابلهما. هذه هي الفكرة البسيطة لتجربة ميكلسون/مورلي.

فقد أقام ميكلسون/مورلي سباقا بين شعاعين ضوئيين متعامدين، ثم أعاد السباق بعد تبادل الشعاعين وبحثا عن الانحراف في الوضع النهائي لكلا الشعاعين، فمثل هذا الانحراف يثبت وجود رياح الأثير.

والكارثة تتلخص في أنه عندما أجرى ميكلسون ومورلي التجربة لم يلحظا أي انحراف لأي من الشعاعين، ومعنى هذا أنهما لم يستدلا على وجود للأثير. وأعاد التجربة في أوقات مختلفة من النهار وفي أيام مختلفة من العام، ولكن ظلت النتائج هي هي، لم يستدلا على وجود أي رياح للأثير. وقد أعيدت التجربة منذ ذلك الحين مرات عدة وبأشكال متعددة ومختلفة، ولكن لم يهتد أحد إلى الاستدلال على وجود رياح للأثير⁽²⁴⁾. وبذلت أربع محاولات مختلفة كتفسيرات محتملة لفشل العلماء في الاستدلال على وجود الأثير. لكنها جميعا كشفت عن استحالة، وفشلت فشلا ذريعا.

وكانت هذه هي المشكلة الكبرى. إن كل الجهود التي بذلت للاستدلال على وجود الأثير لم تفشل فحسب، بل إن أسباب فشلها متعارضة وغير واضحة. فهل يوجد الأثير أم لا؟ وإذا كان موجودا فلماذا لا يمكننا الاستدلال عليه؟ وإذا لم يكن موجودا فما تفسير حركة الضوء الموجية؟

إننا مضطرون إلى ترك الأثير الآلي هذا وأن نبدأ من جديد. لقد نجمت كل الصعوبات عن افتراض مبدئي مؤداه: أن كل شيء في الطبيعة - وموجات الضوء على وجه الخصوص - قابل للتفسير الآلي، وعلى الإجمال من أننا حاولنا أن نعامل الكون كما لو كان آلة ميكانيكية، وفقا لما أملتة علينا الفيزياء الكلاسيكية.

هكذا جاء الألماني ألبرت آينشتين A. Einstein (1879 - 1955) الموظف في مكتب براءات الاختراع ببرن في سويسرا التي هاجرت إليها أسرته، ليشترط على الجميع التخلي تماما عن فرض الأثير وعن التصور الميكانيكي للكون، ويضع نظرية عامة للحركة، أي نظرية فيزيائية بحته بدلا من نظرية نيوتن وأكفأ وأدق منها، وتعد أشهر نظريات القرن العشرين طرا، وهي نظرية النسبية.

تنقسم النظرية النسبية إلى نظرية النسبية الخاصة التي أعلنها آينشتين العام 1905 ونظرية النسبية العامة التي أعلن تخطيطها في العام 1916. النظرية الخاصة تتناول الأجسام أو المجموعات التي تتحرك بالنسبة لبعضها بسرعة ثابتة، أي حركة منتظمة من دون عجلة (فالعجلة هي مقدار التغير في السرعة). والنظرية النسبية العامة تعالج الأجسام والمجموعات التي تتحرك بالنسبة لبعضها بسرعة متزايدة أو متناقصة، أي تتحرك بعجلة. إذن النظرية الخاصة سميت هكذا لأنها حالة خاصة من النظرية العامة، فالمجموعات التي تتحرك بسرعة ثابتة يمكن اعتبارها تتحرك بعجلة مقدارها صفر، وهي أسهل في دراستها من المجموعات التي تتحرك بسرعة متغيرة، لذلك استطاع آينشتين أن يضع النظرية الخاصة أولا، وبصورة مكتملة أكثر كثيرا من النسبية العامة. ومن الناحية المنطقية الفلسفية لا تتخلى النسبية العامة أبدا عن أي من المبادئ الإبستمولوجية الأساسية للنسبية الخاصة، ولا تناقضها بأي حال ما دامت تستوعبها داخلها كحالة خاصة⁽²⁵⁾.

وكانت نقطة البداية هي تجربة ميكلسون / مورلي التي انتهت إلى سقوط الأثير وذلك لثبات سرعة الضوء. فبدأت النظرية النسبية بالتسليم بهذين الفرضين الأساسيين وهما استبعاد الأثير، ثم ثبات سرعة الضوء بصورة مطلقة، وهذا هو الشيء الوحيد الثابت المطلق في الكون النسبي. وليس الضوء فقط، بل المقصود السرعة الكونية لجميع الظواهر الكهرومغناطيسية، كلها تتحرك بالسرعة نفسها وهي 299,776 كم/ثانية أو 186,300 ميل/ثانية، وعبثا الحديث عن سرعة أكبر منها، فهذا مستحيل كما تثبت النظرية النسبية. وعلى هذا الأساس كانت قوانين النظرية النسبية الخاصة، وهي أنموذج أمثل على ما يمكن تحقيقه في الفيزياء بحد أدنى

من الفروض البسيطة، والتطوير الرياضي لها المفرط في الدقة والصرامة. في القانون الأول للنسبية الخاصة تنكمش الأجسام في اتجاه حركتها^(3*) وبما أننا نفترض عادة أن الجسم يتحرك في اتجاه طوله فإننا نتكلم عن انكماش الطول، بيد أن العرض أيضا - وأي بعد آخر- ينكمش إذا تحرك الجسم في اتجاهه. وهذا القانون يحدد مقدار انكماش الجسم بالنسبة لسرعته، بحيث يزداد الجسم في القصر أو الانكماش كلما ازدادت سرعته، حتى إذا اقتربت السرعة من سرعة الضوء اقترب طول الجسم من الصفر، أي أنه يختفي ببلوغه سرعة الضوء، مما يعود بنا إلى مصادرة استحالة تجاوزها. وفي القانون الثاني تزداد كتلة الجسم بازدياد سرعته، حتى إذا وصل إلى سرعة الضوء تصبح كتلته لا نهائية. لذلك - مرة أخرى - كانت سرعة الضوء هي أقصى سرعة ممكنة، ولا يمكن أن يتحرك أي شيء أسرع من الضوء، لأنه ينكمش حتي يتلاشى وتزداد كتلته حتى تصبح لانهائية. لقد كانت الكتلة في الفيزياء الكلاسيكية ثابتة لا تتغير، سواء أكانت ساكنة أم متحركة، قد يتغير وزنها فقط من موضع لآخر، لكن النسبية الآن تقول إن الكتلة تتغير بالحركة فتزداد بازدياد السرعة. طبعاً من العيب البحث عن هذا التغير في الكتلة والطول أو العرض في الماكروكوزم، أي العالم الأكبر الذي تتعامل معه الفيزياء الكلاسيكية وهو عالم الخبرة اليومية العادية، لأن الكتل ضخمة والسرعات بطيئة نسبياً، لذلك فالتغير في الطول أو الكتلة سيكون ضئيلاً للغاية، ومن العيب أن نحسب له حساباً. السيارة التي تسير بسرعة خمسين ميلاً في الساعة ينكمش طولها فعلاً لكن بمقدار قطر نواة الذرة. والطائرة النفاثة التي تسير بسرعة 600 ميل في الساعة تنكمش بمقدار قطر الذرة، وحتى الصاروخ الفضائي السائر بين الأفلاك بسرعة 25 ألف ميل في الساعة والبالغ طوله مائة متر، ينكمش طوله بمقدار 1٪ من المليمتر. ولكن حين دراسة جسيمات أشعة بيتا مثلاً، أو دراسة جسيمات الذرة في دورانها حول النواة، فنحن هنا إزاء كتل متناهية الصغرة وتتحرك بسرعة يمكن مقارنتها بسرعة الضوء، لذلك فالتغير

(3*) يسمى أحياناً بانكماش فيتزجيرالد/ لورنتز، وذلك لأسباب تاريخية، فهما قد سبقا آينشتاين في طرح فرض انكماش الأجسام، وأيضاً استجابة لنتائج تجربة ميكلسون/ مورلي. لكن كانت هذه محاولة يائسة من فيتزجيرالد ولورنتز لإنقاذ التأثير.

الناجم كبير. وقد أمكن إخضاع قانوني النسبية الخاصة هذين للاختبار التجريبي والتحقق منهما بصورة ملحوظة للغاية، خصوصا بعد اختراع المعجل النووي الذي يستطيع الإسراع بحركة الجسيم الذري.

وفي أوائل سنة 1952، أعلن المختبر الوطني في بروكهافن (Brokhaven)، أنه استطاع أن يسارع البروتون في نواة ذرة الأيدروجين حتى وصلت سرعته 177 ألف ميل/ثانية، أي حوالى 95٪ من سرعة الضوء ونتيجة لذلك، فإن كتلة البروتون زادت ثلاثة أضعاف. وفي يونيو 1952، أعلن معهد التكنولوجيا في كاليفورنيا أنه استطاع أن يسارع بالإلكترون حتى وصل به إلى سرعة تقل عن سرعة الضوء بعُشر ميل في الثانية أو 9999999 و. من سرعة الضوء فزادت كتلة الإلكترون حوالى 900 مرة (26).

أما القانون الثالث، فهو خاص بجمع أو تحصيل السرعات، كحساب السرعة النسبية لجسمين يتحركان بالنسبة لبعضهما في اتجاه معاكس، فينص على أنها ليست حاصل جمع السرعتين - كما تتصور الفيزياء الكلاسيكية - بل هي أعقد كثيرا، وتحكمها معادلة تدخل فيها سرعة الضوء كثابت أساسي، بحيث إذا عوضنا عن الرموز في هذه المعادلة بحالة جسم سائر بسرعة الضوء إلى جسم آخر سائر بسرعة الضوء نفسها، كان الحاصل سرعة الضوء أيضا، مما يعود بنا من جديد إلى مصادرة استحالة تجاوزها. أما القانون الرابع فينص على أن الطاقة تساوي الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء. وهذا القانون، كما رآه آينشتين نفسه ووافقه الجميع على هذا «أهم النتائج ذات الطابع العام التي أدت إليها النسبية الخاصة. فقبله كان قانونا بقاء الطاقة وبقاء الكتلة يبدوان مستقلين عن بعضهما، لكنهما عن طريق نظرية النسبية قد أدمجا في قانون واحد» (27). كما سبق أن أشرنا حين الحديث عن قوانين الحفظ والبقاء في أزمة الفيزياء الكلاسيكية، فإن الطاقة مع هذا القانون أصبحت مظهرا من مظاهر المادة، والمادة مظهرا من مظاهر الطاقة، كما فسر هذا القانون الطاقة التي تنبعث من الشمس كل هذه الملايين من السنين، وعلم البشر أن كمية صغيرة من المادة تعطي كمية ضخمة من الطاقة في ظروف التفاعلات النووية، وعليه كانت القنبلة الذرية.

وفي القانون الخامس يتباطأ الزمن تبعا للسرعة، وبالمعامل نفسه

الذى ينكمش به الطول ، لذلك يختلف الزمن أو يتباطأ باختلاف السرعة التى يسير بها حامل الساعة - أى الذى يقوم برصد الزمن - وبهذا ينهار تماما الزمن الموضوعى المطلق فى الفيزياء الكلاسيكية الذى يتدفق بمعدل واحد بالنسبة للجميع من مطلق الماضى إلى مطلق المستقبل .

وكان هذا كما يقول هيزنبرج: «أول هجوم سلط على الفرض الأساسى للفيزيكا الكلاسيكية»⁽²⁸⁾ . والمقصود فرضى الزمان والمكان الموضوعيين المطلقين كخلفية لمجمل الأحداث، أطاحت بها النظرية النسبية وأطاحت بالانفصال التقليدي بين مفهومي الزمان والمكان ، حين جعلت الزمان بعدا رابعا للأبعاد الثلاثة التى لم يخطر ببال الكلاسيكيين سواها : الطول والعرض والارتفاع، وأتت بالمتصل الزماني - المكاني Spatio-temporal الرباعي الأبعاد . ويعد الفيزيائي مينكو فسكي Minkowsky من رواد معالجة العالم ذي الأبعاد الأربعة . وقد أوضح كيف يمكن تطوير المطلق بالعود إلى أصله الرباعي وأن نبخته بعمق أكثر»⁽²⁹⁾ . وهذا ما فعله آينشتين حين طرح المتصل الزماني - المكاني الرباعي الأبعاد ، وهوليس كيانا واحدا يحل محل كيانيين هما الزمان والمكان وليس شيئا وليس مسرحا جديدا للوقائع الفيزيائية، بل هو نظام من العلاقات بين الأحداث، يهدم تماما التصورات الكلاسيكية عن التتابع الزماني والتجاور المكاني، وعن المادة بوصفها مكونة من جزيئات عبر آتات الزمان فى نقطة من المكان⁽³⁰⁾ ، من حيث يهدم مفهومي الزمان والمكان المنفصلين والمطلقين .

لقد نقض آينشتين المطلق النيوتني، فى أول صياغة لقانون النسبية العام 1905 ، حين أعلن أن الطبيعة تجعل من المستحيل تعيين الحركة المطلقة عن طريق أى تجربة مهما كانت . والحق أن نيوتن نفسه قد أعرب عن استحالة تعيين الحركة المطلقة والسكون المطلق، فظلا فى الواقع نسبين، أى بالنسبة للأرض التى تتحرك بالنسبة للشمس المطلقة . وفى هذا ألعية فذة منه . ولكنه فى النهاية لم يضع النسبية فى اعتباره وأقام نظريته على الأساس المطلق كما رأينا ، بينما عجز العلم عن إيجاد الجسم الذى افترضه نيوتن فى حالة سكون مطلق، أو بالأصح أثبت استحالة وجوده . فالقمر متحرك بالنسبة للأرض، والأرض متحركة بالنسبة للشمس والمجموعات الكونية الأخرى متحركة، والكون كله فى حركة دائبة⁽³¹⁾ . لذلك فالنسبية

تعلم أنه لا يوجد في الكون كله مقياس معياري للطول أو الكتلة أو الزمان، لأنه سوف يتضمن الثبوت في مكان معين وهذا شيء لا وجود له، والزمان الذي تحدده حركة الأجرام السماوية، وبعدها المتغير عنا، نسبي غير منتظم، ولا يجري في جميع أنحاء الكون بالتساوي، فأين الزمان المطلق الذي تحدث عنه نيوتن؟!

والواقع أن المطلق لا وجود له إلا في ذهن نيوتن وأشياعه، والنظرية النسبية نسبية لأنها تدخل الذات العارفة كمتغير في معادلة الطبيعة، إذ تجعل موقع الراصد وسرعته معينات أساسية، والقائمون بالملاحظة الذين يتأملون السماء من كواكب مختلفة سوف يدرك كل منهم سماء مختلفة. كذلك يتحكم تأثير المكان في ساعاتهم - بمعنى أجهزتهم للرصد - بحيث إن الوقت الذي يقرأه كل منهم يختلف في اللحظة الواحدة، بل كلا منهم يقدر مرور الزمن تبعاً لسرعة مختلفة. قد يكون مكان الملاحظ بالنسبة لنا هو الأرض في كل الأحوال، لكن الملاحظ المرتبط بالأرض لا يستطيع أن يجري الأقيسة الفلكية نفسها التي يجريها الملاحظ بكوكب آخر، والنسبية تدرس كيف تؤثر حركتنا هذين الملاحظين النسبية في ملاحظاتهم. ولم يكن هذا بطريقة لا ذاتية فحسب، بل ولتحرز درجة هائلة من الموضوعية المدهشة، لكن غير المطلقة.

يقول آينشتين:

«يمكن وصف عالم الأحداث وصفا ديناميكيا عن طريق تصور يتغير عبر الزمان في إطار خلفية من الفضاء ثلاثي الأبعاد، ولكن يمكن أيضا وصف الأحداث عن طريق تصور إستاتيكي في إطار خلفية من المتصل الزماني - المكاني رباعي الأبعاد. من منظور الفيزياء الكلاسيكية التصوران متكافئان. ولكن من منظور النظرية النسبية التصور الإستاتيكي أكثر ملاءمة وأكثر موضوعية. وحتى في إطار النظرية النسبية مازلنا نستطيع استخدام التصور الديناميكي، إذا كنا نفضل هذا، لكن يجب أن نتذكر أن تلك القسمة التي تفصل بين الزمان والمكان ليس لها أي معنى موضوعي، مادام الزمان لم يعد مطلقا» (32).

في المتصل الزماني - المكاني الرباعي الأبعاد قد يصبح الزمان مكانا والمكان زمانا. فلم تعد المسافة هي البعد بين نقطتين مكانيتين بصورة

بحته، بل هى البعد بين نقطتين متحركتين أو حادثتين تفصل بينهما فترة زمانية بالإضافة إلى الفترة المكانية، بحيث تأتي المسافة بجمع مربع الطول مع مربع العرض ثم مربع الارتفاع ثم طرح مربع الفاصل الزمني من ذلك، وفي هذا يقول آينشتين إنه يمكن تحديد المسافة ذات الأبعاد الأربعة بتعميم بسيط لنظرية فيثاغورث، وإن هذه المسافة تلعب دورا أساسيا في العلاقات الفيزيائية بين الأحداث الكونية أهم من الدور الذي يلعبه الفاصل الزمني وحده⁽³³⁾. وأجرى آينشتين من العلاقات الرياضية شديدة التعقيد ما يحافظ على طبيعة البعد الزمني، دامجا المكان والزمان في وحدة واحدة ترسي القانون « إذا وقع حادثان في المكان نفسه لكن في لحظتين مختلفتين من وجهة نظر مشاهد، فيمكن اعتبارهما قد وقعا في مكانين مختلفين إذا نظر إليهما مشاهد في حالة حركية أخرى». وعلى أساس تكافؤ الزمان والمكان الذي يجعل أحدهما دالا على الآخر، يصح العكس: فإذا وقع حادثان في اللحظة نفسها، فيمكن اعتبارهما قد وقعا في لحظتين مختلفتين إذا نظر إليهما مشاهد آخر في حالة حركية أخرى. وأيضا إذا وقع حادثان في اللحظة نفسها من وجهة نظر مشاهد فإن هذين الحادثين من وجهة نظر مشاهد آخر - في حالة حركية أخرى يكونان منفصلين عن بعضهما بفترة زمانية معينة.

كل هذه المتغيرات المتحركة في تحديد الزمان، والتي تجعل حادثا بعينه ماضيا لمشاهد ومستقبلا لمشاهد آخر، نجم عنها ما يعرف بالتآني Simultaneity: أي استحالة الحكم بأن حادثا وقع قبل أو بعد الآخر، كما يشترط التحديد العلي للأحداث إلى علة سابقة ومعلول لاحق في خط الزمان الواحد المطلق. لقد تلاشت العلية الكونية، كما سبق أن تلاشت في الكوانتم. لكن النسبية تنفي أيضا خاصية عدم قابلية الزمان والأحداث للارتداد، ويمكن افتراض التتابع الزمني للأحداث في الاتجاه المعاكس. مع النسبية أصبح الذهن البشري يستطيع إدراك نظم مختلفة للترتيب الزمني، النظام الكلاسيكي التسلسلي مجرد واحد منها.

والتوغل بإشكالية الزمان إلى هذا الحد يطرح التناقض بين صورة الكون كما ترسمها الفيزياء في القرن العشرين، وصورة الكون في الخبرة العادية للإنسان في حياته اليومية التي تتفق مع صورة الكون في العلم

النبيوتني. على أن قوانين الديناميكا الحرارية غير القابلة للارتداد والظواهر التي تعكس اتجاهها وترتيبها زمانيا واضحا أبسطها الفيلم السينمائي وآثار الأقدام على الرمال وقرص العجة الذي لا يمكن أن يعود بيضا... إلخ، كلها يمكن أن تهب دفاعا عن الزمان غير القابل للارتداد الذي اغتالته النظرية النسبية. وقد تصدى لهذه المشكلة كثيرون، من أبرزهم هانز رايشينباخ الذي أسمى هذه الظواهر «أنساقا فرعية» تنشأ عن ظروف أو شروط مبدئية معينة وليس عن طبيعة الكون الفيزيائي. إنها «أنظمة ثانوية» داخل النظام الكوزمولوجي الكوني الذي لا يعني البتة أن الزمان له اتجاه معين أو ترتيب أوحد. ويمكن أن نأخذ هذه الأنساق الفرعية مأخذا براجماتيا أي عمليا. ونتصرف على أساسها بغير حاجة للدخول في النظريات الشديدة العمومية كالنظرية النسبية العامة⁽³⁴⁾.

وتقوم النظرية النسبية العامة على أساس تكافؤ كل النظم الإحداثية في وصفها للظواهر الفيزيائية، لذلك فعند أي نقطة في الفضاء ثمة تكافؤ بين الآثار الناتجة عن قوى الجاذبية، الحركة بعجلة أي بسرعات متغيرة، ولا يمكن التمييز بينهما⁽³⁵⁾. وحين جعل آينشتين «مبدأ التكافؤ» فرضا أساسيا حل التحدي محل قوى الجاذبية (الثقل)، حيث نجد الكون مكانا تسري عليه هندسة ريمان - هندسة السطح المحدب. إن الكون مكان محدب ذو شكل كروي. وليس معنى هذا أنه مقفل بنوع من القشرة الكروية، وإنما معناه أن المكان متناه دون أن تكون له حدود. حيثما كنا نجد على الدوام مكانا لا تبدو نهاية له. وإذا تحركنا قدما في خط مستقيم سوف نعود يوما إلى نقطة بدايتنا من الاتجاه الآخر. وقام الرياضيان فريدمان Friedman ولوميتير Lemaitre بإدخال تعديلات على آراء آينشتين، بحيث أصبحت تقوم على افتراض أن مجموع المكان المتناهي ليس له حجم ثابت، وإنما هو يتمدد. والرياضيات التفاضلية في النظرية النسبية تسمح بهذا. وعموما، فإن تمدد الكون أصبح فرضا فيزيائيا مأخوذا به وتشهد عليه ملاحظات عدة⁽³⁶⁾.

وأهم ما في الأمر أن آينشتين أخذ بهندسة ريمان التي تفترض أن السطح متحذب، في مقابل هندسة إقليدس التي تأخذ بها الفيزياء الكلاسيكية، والتي تفترض أنه مستو. وترى النسبية أن الفضاء غير منسجم ولا متشابه

ولا متتاسق، كما يزعم نيوتن مرتكزا على الاطراد، إنما هو يتحدب حول الكتل السابحة فيه، ويزداد تحدبه حول الكتل الكبيرة، فيتحدب حول الشمس أكثر من تحدبه حول الأرض، ويتحدب حول الأرض أكثر من تحدبه حول القمر، وهكذا. وعلينا أن ندرك أنه متحدب هكذا بأبعاده، ورابعها الزمن. وتحذب الفضاء يحل مشاكل عدة عجزت الفيزياء الكلاسيكية عن حلها، مثبتة بهذا أن هندسة إقليدس بسطحها المستوي لا تصلح تفسيراً لظواهر الكون جميعاً. فمثلاً، ثمة نقطة في مدار الكوكب تسمى بالحضيض الشمسي، وهي أبعد نقطة في مدار الكوكب عن الشمس. ولا يمر الكوكب في نقطة الحضيض الشمسي بعينها، لأن هذه النقطة بدورها تتحرك حول الشمس حركة بطيئة جداً، فالتغير طفيف جداً في مواضع هذه النقطة. وقد لجأ العلماء إلى حسابات دقيقة لتحديد ما وضعين في الاعتبار أن دوران الحضيض الشمسي لكل كوكب يتأثر بالكواكب المجاورة له. وقانون جاذبية نيوتن كاف لحساب مقدار تأثير الكواكب. خضعت دورات الحضيض كلها للحسابات النيوتنية إلا عطارد - أقرب الكواكب إلى الشمس وأسرعها. وكان اختلاف حضيض عطارد الشمسي لغزا لم يستطع العلماء أن يجدوا له حلاً، حضيضه يدور حول الشمس 574 ثلاثة كل قرن (إذا قسمنا الدرجة 60 ثانية كانت الثالثة جزءاً من 60 من الثانية)، لا تستطيع جاذبية نيوتن إلا أن تفسر 531 ثلاثة فقط، أما الثلاث والأربعون الباقية فليس لها تفسير بحال⁽³⁷⁾. وتأتي جاذبية آينشتين الكونية، وهي نتيجة لتحذب الكون الذي يؤدي إلى انحراف الضوء وانحراف الأجسام أيضاً، هذا الانحراف يبدو لنا في صورة الجاذبية ويجعل الكوكب بدوره منجذباً حول الشمس أي أن حركته تتعطف نحوها ولولا هذا التأثير لسارت الكواكب في خط مستقيم وفي اتجاه مطرد. وهذا التصور للجاذبية وبالقوانين التي وضعها آينشتين قد حل المشكلة عند تطبيقها على دوران عطارد، وأعطى الجواب الصحيح: 574 ثلاثة كل قرن. وكان هذا شاهداً على صحة الفرض الأساسي للنسبية العامة، ودليلاً مقنعاً نظراً للفرق الكبير الملموس بين الواقع التجريبي ونتائج نيوتن. إنه انتصار للتصور اللاميكانكي على التصور الميكانيكي في عقر داره، العالم الأكبر، الماكروكوزم والتعامل مع الكتل الضخمة. والواقع أن أول شاهد تجريبي قوي يعزز النظرية النسبية جاء في أثناء

كسوف الشمس في 29 مايو العام 1919، وكان حدثا جللا هز أركان المجتمع العلمي. فعالم الفيزياء النيوتنية هو العالم نفسه الذي يمر به الشخص العادي في خبرته العادية وحياته اليومية - أي عالم الحس المشترك. وبقدر ماناقض آينشتين مسلمات الفيزياء الكلاسيكية ناقض أيضا عالم الحس المشترك والخبرة اليومية الذي يبدو معقولا أمام الناس أجمعين. وكما أوضحنا، رسمت النسبية أطركون يصعب تصويره ويبدو لا معقولا. فواجهت النظرية في البداية ردود أفعال قوية وتيارات علمية رافضة، ورآها بعض العلماء تركيبة عبقرية قد نعجب بها لكن لا ينبغي أخذها مأخذ الجد، فضلا عن الذين رأوها مؤامرة يهودية خبيثة لتقويض دعائم العلم الفيزيائي والنيل من مجده.

حتى كان مايو من العام 1919 الذي سيشهد كسوف كليا للشمس في منطقة جنوب أفريقيا. والمكان في النظرية النسبية وسط محدب يفرض على الضوء نوعا من الانحراف يمكن حسابه مقدما والتنبؤ به، فيتحدب حول الأجسام الثقيلة كالشمس كما لو كان منجذبا نحوها. بعبارة أخرى، على أساس من مبدأ التكافؤ بين الجاذبية والتحدب، فإن الضوء تجذبه الأجسام الثقيلة كالشمس تماما كما تجذب الكتل المادية. إنها تجذب الضوء جذبا يحرفه عن مساره لو لم تكن هذه الشمس موجودة. ونتيجة لهذا يمكن التنبؤ بأن الضوء المنبعث من نجم في وضع ظاهري قريب من الشمس يصل إلى الأرض من اتجاه يجعل النجم يبدو كما لو كان مائلا قليلا عن الشمس. بعبارة أخرى، نقول إن النجوم القريبة من الشمس تبدو كما لو كانت قد تحركت قليلا بعيدا عن الشمس وبعيدا عن بعضها البعض. وهذا شيء لا يمكن ملاحظته في الأحوال الطبيعية، مادامت النجوم حول الشمس غير مرئية في النهار بسبب اللمعان الشديد للشمس، ولكن يمكن تصويرها فوتوغرافيا إبان كسوف الشمس، حيث يحجب القمر ضوء الشمس فتتكشف النجوم حولها. ولو صورنا هذه النجوم في أثناء الليل - أي في أثناء غياب الشمس - يمكن قياس المسافات على الصورتين، وحساب الأثر المتوقع.

وهنا تقدم اللورد آرثر ستانلي إدنجتون (A.S. Eddington) (1882 - 1944)

وهو من أعظم علماء الفلك في النصف الأول من القرن العشرين، ويقف في طليعة فيزيائيي النسبية الذين أسهموا في تطويرها وتنقيحها خصوصا

فى كتابيه «المكان والزمان والجاذبية، - 1920» و«النظرية الرياضية للنسبية - 1923». لقد أجاد استيعاب الآثار العميقة لثورة الفيزياء وتمثل إستمولوجيا القرن العشرين، فكان فيلسوف علم مرموقا، وإن رآه البعض واقعا فى براثن المثالية الذاتية. هذا على الرغم من أن إندجتون هو الذى اقترح أن نطلق على مبدأ هيزنبرج اسم مبدأ اللاتعين Indeterminacy بدلا من مبدأ اللاتيقين Uncertainty لأن اللاتعين أكثر موضوعية، أكثر انطباقا على موضوع البحث وليس على الذات العارفة ويقينها أو تشككها. وإندجتون على أى حال راهب من رهبان المعرفة، لم يتزوج ونذر حياته الهادئة - فى جامعة كامبريدج - تماما للعلم وفلسفته. تقدم إندجتون بطلب رسمى بألف جنيه لتمويل حملة علمية إلى جنوب أفريقيا العام 1919، وذهب لتصوير النجوم فى أثناء كسوف الشمس، وذلك لمقارنتها بصورة النجوم فى أثناء الليل التى التقطت منذ شهور خلت حين كانت الشمس فى الموقع نفسه المرصود من السماء، وتمت المقارنة وحسابات الآثار، وكانت تماما كما تنبأ أينشتين مخالفا بهذا جموع العلماء⁽³⁸⁾، أبرق إندجتون إلى أينشتين يزف إليه النتيجة. وبروح الدعاية التى اشتهر بها أينشتين قال إنه واثق من صحة نظريته وسلامة تنبؤاته، ولو كانت النتيجة قد جاءت مختلفة لثرى لحال صديقه العزيز آرثر إندجتون!

هكذا بفضل بعثة إندجتون اجتازت النظرية النسبية الاختبار التجريبي العسير. وهنا فقط وبعد أعوام من إعلانها، خرجت من صفحات مجلة «الفيزياء» وقربانها، ودوائر ثلة من العلماء المتخصصين غير المتعاطفين أحيانا. وأدرك الجميع أنهم إزاء أعقب نظريات القرن العشرين وواحدة من أخطر المنجزات فى تاريخ العلم بأسره. وأصبح أينشتين أشهر علماء القرن العشرين وتوالت الاختبارات التجريبية التى اجتيزت بنجاح، وفرضت النظرية النسبية نفسها على روح القرن وعلى جميع الأوساط والمستويات الفكرية. وحين انتصف القرن كانت مكتبة نيويورك المركزية تضم أكثر من خمسمائة كتاب عن النظرية النسبية.

وعلى الرغم من أن إسهام الكوانتم فى التقدم الفعلي للعلوم الطبيعية فى القرن العشرين أكثر وأشد عينية من إسهام النسبية، فإن الأخيرة حازت شهرة أكثر فى الأوساط الثقافية العامة وأيضا الشعبية، حتى إذا

ذكرت ثورة الفيزياء ورد إلى الأذهان اسم آينشتين ونظريته النسبية دوناً عن أو قبل اسم ماكس بلانك وزملائه من فرسان الكوانتم العظام، الذين دفعوا العلم الطبيعي دفعته الجبارة في القرن العشرين. على العموم النظريتان معاً هما أساس ثورته الفيزيائية الكبرى وإنجازاته التقانية (التكنولوجية) الباهرة. وقد أسلم آينشتين الروح رافضاً تولي الرئاسة الشرفية لإسرائيل أو حتى الانتقال إليها من مهجره الأمريكي، ويحاول تحقيق أمل العلماء في أن يتمكنوا من ضم النظريتين معاً في إطار نظرية واحدة للمجال الموحد، بدلاً من اثنتين، مثلما ارتكزت الفيزياء الكلاسيكية على نظرية واحدة هي نظرية نيوتن. ولم يتمكن آينشتين من إنجاز هذا الأمل، وما زال الشوط طويلاً أمامه. وعلى كرسيه المتحرك بالكمبيوتر الشخصي الذي يعوضه العجز عن النطق وعن الحركة، يحاول العبقرى الفذ ستيفين هوكينج تحقيق هذا الأمل والجمع بين الكوانتم والنسبية في نظرية واحدة، ربما يتوصل إليها في القرن الحادي والعشرين.

على أن النظرية النسبية حين اتخذت من هندسة ريمان هندسة تطبيقية، بدلاً من هندسة إقليدس التي عمل بها نيوتن، جعلت الرياضيات بجلال قدرها وعظيم شأنها تسير في ركاب الثورة. ولا نستطيع أن نتغاضى عن هذا.

الرياضيات في ركاب الثورة

لقد عم المد الثوري وساد تصورات العلم ومفاهيمه واكتسب منتهى الشرعية والمشروعية حين بلغ مداه رحاب السلطة الحاكمة وملكة العلوم: الرياضيات، بحيث أصبح التطور المعرفي منذ بدايات القرن العشرين يسير من كل صوب وحذب في ركاب المتغيرات الثورية. على أن نلاحظ قبلاً أن الرياضيات ضرورية، بل هي بتعبير إميل بوترو علم الضرورة. إننا إذا سلمنا بالمقدم في القضية الرياضية لأبد بالضرورة أن نسلم بالتالي. لم تكن الرياضيات في أي مرحلة من مراحل تطورها التاريخي أكثر أو أقل من تلك الصورة النهائية للضرورة التي تربط بين طرفي القضية الرياضية من حيث هي قضية رياضية في إطار نسقها المطروح. القضية الرياضية بهذا هي الكيان الوحيد في عالم العلم الذي ينبثق كاملاً، أو هي الوليد المعجز

الذى يولد ناضجا . وكانت الرياضيات دائما هى النموذج الأمثل للضرورة المنشودة فى الاستدلال العقلى واليقىن المطلق .

ومع هذا فإن الرياضيات مجرد بناء عقلى بحت وإنشاء منطقى خالص ، لا يلتجئ ولا يحتاج إن قليلا وإن كثيرا إلى ذلك الوجود المتعين موضوع الفيزياء وسائر العلوم الإخبارية التجريبية . إن الرياضيات ملكة العلوم والبحث الصورى الرفيع المترفع عن شهادة الحواس وجزئيات الواقع التى تغوص فى لجتها العلوم الإخبارية . بعض الأحداث فى خبرتنا ، كرؤية سحابة تجتمع بأخرى ، فنجد حاصل جمعهما سحابة واحدة وليس اثنتين ، قد ينقض قواعد الحساب ، وأبسط قواعد الهندسة قد يحتاج إلى عالم هندسى مثالى وقد لا يصدق على الواقع ، ولكن نحن لا نطلب منها أن تصدق عليه ، بل فقط أن تكون متسقة مع مقدماتها ، وأن تتسق معها نتائجها ، وبهذا تكون قواعد علم ناجح . « كما هو معروف العلم الناجح الصحيح على نطاق واسع جدا ، بل وغير محدود ، إنما يعمل بقواعد الرياضة ⁽³⁹⁾ .

على هذا ليس من المفروض إطلاقا على عالم الرياضة البحتة أن يغادر أوراقه وحجرة عمله ، لينظر إلى الخبرات الواقعية يستميلها أو يستفتيها ، ولا حتى عن طريق الرياضة التطبيقية . فكأننا به يقول ملخصا عمله : افترضوا معى هذه المسلمات أو المقدمات ، وتعالوا لأريكم ما عساه أن ينتج عنها بواسطة المنهج الاستنباطى الصرف من نظريات ، إن صحت فهى ضرورية يقينية يستحيل أن يدانيتها سوى اليقین المطلق .

والرياضيات بهذا دونا عن لغات العالمين هى اللغة المنضبطة ، والاستدلال الدقيق الذى لا مثيل له فى أى شكل آخر من أشكال التفكير ، لذلك قال كانط إن الرياضيات هى الحظ السعيد للعقل البشرى . والواقع أنها فعلا هدية الله الحقيقية للإنسان .

وهى مطردة التقدم ، شأن كل قاطنى عالم العلم ، فما بالنا بملكة العلوم ! يومها أفضل من الأمس ، يسجل العقل فتحا متتاليا لآفاق أوسع وإحرازا متواليا لمنجزات مستجدة . لكن تقدم العلوم الإخبارية التجريبية يلغى المراحل السابقة من تاريخ العلم ، فينسخ الجديد القديم ، يكشف عن مواطن كذب فيه وأحيانا يبلغ هذا حد اكتشاف مواطن للخلل واللامعقولية . أما فى الرياضيات فقد تستوعب المناهج المتطورة المشاكل القديمة وتقدم طرقا

أبسط وأعمق لمعالجتها، فضلا عن فتح آفاق أوسع، لكن مادامت ثبتت صحة قضية رياضية في إطار نسقتها، أي مادام ثبت الارتباط بين المقدم والتالي فيها، فسوف تظل صحيحة إلى أبد الأبدین، وتتمتع القضية الرياضية داخل نسقتها بثبات صدق وضرورة منطقية تميزها عن قضايا العلوم التجريبية. ومهما علت الرياضيات في مدارج التقدم لن تسخر من براهين القدامى في العهود السحيقة أو تكتشف خطأها فجأة، كما يحدث في العلوم الأخرى. مازال أينشتين منبها بنظرية فيثاغورث الموضوعه قبل الميلاد بقرون ويعمل على أساسها. وما زالت هندسة إقليدس نموذجا لبناء النسق الهندسي، وقد وضعها في مصر في العصر البطلمي، في الإسكندرية في أثناء القرن الثالث قبل الميلاد. إن القضية الرياضية إذا كذبت كانت متناقضة ذاتيا، وإذا صدقت كانت ضرورية الصدق وكذبها مستحيل إطلاقا في أي ظروف وشروط، ($4 = 2 + 2$) لا ترتبط بأي شروط زمانية أو مكانية، بل تصدق دائما وأبدا مادامنا متفقين على معان محددة للرموز: 2، 4، الجمع، التساوي، وسائر حدود نسقتها الرياضي. وبالمثل إنكار أن المثلث شكل محاط بثلاثة أضلاع يعني إنكار أن يكون المثلث مثلثا!

وإذا كان هذا حال الرياضيات، فكيف بلغها المد الثوري؟

لقد تلمسناه حين رأينا أينشتين يستبدل بالهندسة الإقليدية هندسة لا إقليدية للكون هي هندسة ريمان، فأدركنا فقط في القرن العشرين أن تطبيق الإقليدية على الكون مسألة تعسفية إن لم تكن قاصرة.

أما فيما سبق، فقد كانت هندسة إقليدس هي النموذج الأعظم لليقين، بكل معاني اليقين ودلالاته، الإستمولوجية والأنطولوجية وما قبلهما وما بعدهما، حتى أن القديس توما الأكويني Thomas Aquinace (1225 - 1274) قد شغلته قضية مهمة هي: ما الذي يكون فوق إرادة الله؟ فوضع إجابة تتضمن بضعة أشياء منها أن الله لا يستطيع أن يجعل مجموع زوايا المثلث أقل من قائمتين! فقد كان الجميع، فلاسفة وعلماء ومثقفون وعوام، شأنهم شأن إيفان كرمازوف بطل رائعة ديستوفسكي «الإخوة الأعداء» على يقين من أن الله قد خلق العالم بموجب الهندسة الإقليدية.

فليس غريبا أن تطرح النيوتنية كل تلك الحتمية واليقين وهي تقوم بتطبيق الهندسة الإقليدية على الواقع الفيزيائي أو على الكون، ولأن هندسة

إقليدس هى الهندسة الوحيدة والتى لا هندسة سواها - ولا حتى تصورا - كانت بمنأى عن كل جدال. «ولم تكن هناك مشكلة متعلقة بهندسة المكان الفيزيائي. وكان من الطبيعي أن تعد الهندسة الإقليدية منطبقة على المكان الفيزيائي لعدم وجود هندسة أخرى. وقد كان الفضل يرجع إلى كانط فى أنه أكد أكثر من غيره على تطابق الهندسة الرياضية مع الهندسة الفيزيائية⁽⁴⁰⁾».

ولكن تماما كما أثارت الفيزياء الكلاسيكية مشاكل أدت إلى الخروج من عالمها الميكانيكي، أثار نسق الهندسة الإقليدية مشاكل أدت إلى الخروج منه إلى أنساق هندسية أخرى، وهى المشاكل الخاصة بالمسلمة الخامسة. فالنسق الهندسي يقوم على مقدمات أساسية، هى تعريفات للحدود الهندسية المستخدمة، ثم قضايا نسلّم بها بلا برهان، يحددها العالم فنسلم بها معه مادام رآها ضرورية لبناء النسق بشرط أن تكون متسقة فيما بينها وكافية للبرهنة على نظريات النسق، وأيضا لابد وأن تكون كل مسلمة مستقلة بذاتها فلا يمكن استنتاجها أو استنباطها من القضايا الأخرى المسلم بها، لأنه لو أمكن استنباطها لكانت نظرية مبرهنة وليست مسلمة. من هذه المقدمات، وعن طريق الوسائل المنطقية وقواعد الاستدلال، تستنبط النظريات أو المبرهنات. النظرية الرياضية مبرهنة Theorem وليست مجرد نظرية theory مطروحة، فقد بُرهن عليها وأثبتت بناء على المقدمات. وبهذه العناصر الثلاثة - المقدمات والقواعد المنطقية والمبرهنات - يكتمل بناء النسق الصوري.

والواقع أن المعلم الأول أرسطو قد أرسى هذه الأسس الباقية، حين ميز فى كتابه «التحليلات الثانية» بين المبادئ المشتركة لكل العلوم (وهى قوانين الفكر الأساسية: قانون الهوية أى «أ» هى «أ» - وعدم التناقض - والثالث المرفوع أى أن الشيء إما «أ» وإما لا «أ» لا وسط أى لا طرف ثالث) وبين المبادئ الخاصة لكل علم على حدة. والمبادئ الخاصة بالرياضيات هى أولا التعريفات للحدود المستخدمة، وثانيا البديهيات وهى قضايا واضحة بذاتها وتعد صادقة عند كل من يفهم معناها بغير حاجة إلى برهان، وثالثا المسلمات التى تصدر عليها كي تؤسس العلم وتقيم البرهان، وقد لا تكون واضحة لكنها تتضح فيما بعد. وبهذا التحليل غير المسبوق كان أرسطو يرسى على

أساس منهجي ومنطقي مقنن حجر الزاوية للتعاون بين الرياضيات والفلسفة الذي لن تتفصم عراه بعد ذلك، مثلما يرسى أسس نسق الهندسة. لكن أرسطو ولم يتجاوز حد التأسيس، لم يقيم نسقا رياضيا⁽⁴¹⁾ على الرغم من أن جهوده الرياضية تمتد إلى محاولة إثبات بعض المبرهنات ، مثل مبرهنة تساوي الزاويتين المقابلتين للساقين المتساويين في المثلث⁽⁴²⁾.

على أي حال جاء إقليدس المعاصر تقريبا لأرسطو ليقوم بتطبيق ذلك التحليل الأرسطي في إقامة نسقه. لم يضيف إقليدس كثيرا للجهود السابقة عليه، لكنه فعل ما هو أهم : الربط المنطقي بينها ربط بلغ حدا جعله مثالا يحتذى للمنهج الرياضي الاستبطاني طوال ألفين من السنين. عالج إقليدس كل الرياضيات المعروفة في عصره : الهندسة والحساب ونظرية الأعداد، وأودعها كتابه «الأصول» وهو ينقسم إلى ثلاثة عشر كتابا أو فصلا ، الستة الأولى منها تشكل نسقا متكاملا للهندسة المستوية. وكان أول ما فعله إقليدس هو وضع تعريفات من قبيل: النقطة هي، ما ليس له أجزاء وليس له حجم، والخط طول بغير عرض ... إلخ فيستهل الكتاب الأول بخمسة وثلاثين تعريفا، بخلاف التعريفات المطروحة في صدر كل كتاب من الكتب الخمسة التالية⁽⁴³⁾. وأيضا وضع إقليدس في مقدمة الكتاب الأول من الأصول اثنتي عشرة بديهية بخلاف بدهيات مطروحة في كتب أخرى، من قبيل: الكل أكبر من جزئه، والمقداران المساويان لثالث متساويان ... إلخ. واكتملت مقدمات إقليدس بخمس مسلمات من قبيل: يمكن رسم خط مستقيم بين أي نقطتين ويمكن مده إلى أي طول نشاء... ومن هذه المقدمات أي التعريفات والبدهيات والمسلمات أقام البرهان على نظرياته العدة التي كانت جميعها مناط الإكبار والإعجاب.

وكما ذكرنا أتت المشاكل من المسلمة الخامسة وهي مسلمة الخطين المتوازيين، وأبسط صورها : الخطان المتوازيان لا يلتقيان مهما امتدا، أو : من نقطة خارج مستقيم معلوم لا يمكن رسم إلامستقيم واحد يوازيه . فقد شك الرياضيون - ومن بينهم نصير الدين الطوسي والحسن بن الهيثم - في كونها مسلمة، وراودهم الاعتقاد بأنها يمكن أن تكون نظرية مبرهنة تثبتتها ، فحاولوا إثباتها باستخدام المسلمات الأخرى، ولم ينجح أحد في إثباتها ، بعضهم أسلمته هذه المسلمة للجنون.

وبصفة عامة يمكن القول إن البراهين المباشرة تعرب عن فشلها للوهلة الأولى، فلم يكن أمام الرياضيين إلا برهان الخلف وهو منهاج أثير لديهم، يعنى إثبات صدق القضية عن طريق إثبات كذب نقيضها أو عكسها. فإذا أثبت كذب (لا « أ ») معنى هذا أننا أثبتنا أن « أ » (صادقة). وبالتالي إذا أثبت الرياضيون خطأ أو كذب القضية : الخطان المتوازيان يلتقيان، كان هذا إثباتا لصدق القضية القائلة إنهما لا يلتقيان مهما امتدا، أي تلك المسلمة المذكورة.

ولكى يفترضوا عكسها، أي إمكان التقاء المتوازيين، افترضوا أن السطح غير مستو، أي غير إقليدي. ومن هنا أدت المسلمة الخامسة إلى الهندسات اللاإقليدية، وهي الأنساق الهندسية التي تختلف عن نسق إقليدس من حيث إنها لا تفترض أن السطح مستو؛ فلا تسلم بمسلماته، بل بمسلمات مختلفة.

وكان العالم الإيطالي جيرولامو ساكشيري G. Saccheri (1667 - 1733) قد أحرز بعض النجاح في الكفاح اليائس ضد المسلمة الخامسة، لكنه لم يصب الهدف، شأن جميع سابقه ومعاصريه من الرياضيين. ثم جاء الألماني يوهان لامبرت J.H. Lambert (1728 - 1777) من دون أن يعرف شيئاً عن أعمال ساكشيري استخدم شكلاً رباعياً مختلفاً نوعاً ما، به أربع زوايا، ثلاث منها قائمة والرابعة إما أن تكون حادة وإما أن تكون قائمة أو منفرجة. أما الحادة فقد حار فيها لامبرت - كما حار من قبله ساكشيري - وبين أن فرضية الزاوية القائمة تكافئ مسلمة إقليدس ودحض - مثلما فعل ساكشيري - فرضية الزاوية المنفرجة. ولكن لامبرت زاد فبين أنها لا يمكن أن تتحقق إلا على سطح كرة. إذا ما قامت الخطوط المنحنية لدائرة كبيرة بدور الخطوط المستقيمة. فكان لامبرت - بهذا - المبشر الأول بالهندسة اللاإقليدية⁽⁴⁴⁾.

وبعد حوالى عشرين عاماً من وفاة كانط أي العام 1824 اكتشف رياضي مجري شاب هو جون بوليائي J. Bolyai (1802 - 1860) أن بدهية التوازي ليست عنصراً ضرورياً، فشيّد هندسة تخلى فيها عنها، وأحل محلها مسلمة جديدة، هي القائلة إن هناك أكثر من مواز واحد لمستقيم معين من نقطة معينة. وفي هذا الوقت كانت فكرة الهندسة اللاإقليدية قد تراءت بوضوح

في ذهن العالم الألماني الفذ كارل جاوس K.F. Gauss (1777 - 1855)، بل إنه قام بمحاولات لقياس مجموع زوايا المثلث المكون من رؤوس ثلاثة جبال، وبالتالي فإنه قد اعتقد باحتمال تحقيق الهندسة اللا إقليدية في الطبيعة. بيد أنه لم يكسب أفكاره أي شكل متكامل، ولم ينشر أعماله، واقتصر على الرسائل الخاصة. وكتب في إحداها يقول: «إنني أميل أكثر فأكثر إلى الاقتناع بأنه لا يمكن إثبات ضرورة علم الهندسة بشكل دقيق، على أي حال يستحيل ذلك بالعقل البشري وللعقل البشري»⁽⁴⁵⁾. ومعنى هذا أن الهندسة الإقليدية على قدم المساواة مع الهندسة اللاإقليدية، كلتاهما خاضعة لعدم التناقض، معيار الرياضيات البحتة، ولا ضرورة لإحدهما من دون الأخرى. هكذا شهد الثلث الأول من القرن التاسع عشر بدايات ثورة في عالم الرياضيات، حين أصبحت ضرورة انطباق الرياضيات على الواقع لأول مرة محل جدال وأخذ ورد. وظهر نسق للهندسة اللا إقليدية مع العالم الروسي نيكولاي نوفتش لوباتشيفسكي (1792 - 1856)، المعاصر لبوليبي وجاوس، فقد نشر العام 1829 في جامعته - قازان - مذكراته حول مبادئ الهندسة. وكان هذا أول عرض منهجي متكامل لهندسة لا إقليدية، ترفض بدهية التوازي، فتفترض أن السطح ليس مستويا بل مقعر.

ثم جاء الألماني ريمان E. Riemann (1826 - 1866) ليفترض أن السطح محدب، ووضع نسق هندسة لا إقليدية لا توجد فيه أي خطوط متوازية على الإطلاق.

فأدركنا أن الله يمكن أن يخلق مثلثات زواياها أكثر أو أقل من قائمتين وأن ما قاله إقليدس محض بناء عقلي معجز، وليس ضربة لازب مفروضة على الله قبل الإنسان!

هاتان الهندستان: هندسة لوباتشيفسكي بسطحها المقعر وهندسة ريمان بسطحها المحدب، تناقضان الهندسة الإقليدية بسطحها المستوي، ومع ذلك فكل منهما لا تتطوي على أي تناقض داخلي، وإنما هي نظام متسق بالمعنى نفسه الذي تكون به هندسة إقليدس متسقة، وعن طريق معادلات تحويل مناسبة، أثبت كلين Klein وكايلى Cayley ووايتهد أن كل قضية في هندسة إقليدس تناظرها قضية في هندسة ريمان، وتناظرهما ثالثة في هندسة لوباتشيفسكي؛ فإذا كان ثمة خلل أو عدم اتساق في أي من هاتيك الأنساق

فلا بد أن يكون الأمر هكذا فى الباقىتىن، والآن أى من هذه الأنساق هو الحقىقة؟ هذا سؤال لا تثيره الرىاضة البحتة. الثلاثة فى نظرها متساوية. كل منها صحىح مادمت متسقة مع البدهىات، أو بالأصح المقدمات التى بدأت منها. وانطبق أى منها على الطبقىة مسألة فىزىائىة ولىست رىاضىة⁽⁴⁶⁾.

وكان ىمكن أن تظل هذه الثورة على المستوى الخالص، مستوى الرىاضىات البحتة التى تبلورت وتمىزت فقط فى القرن التاسع عشر بفعل عوامل أهمها ظهور هذه الهندسات اللإقلىدىة. وكما ىقول دافىد هىلبرت، الرىاضىات البحتة غىر ذات صلة إطلاقا بالرىاضىات التبقىقىة والهندسة الفىزىائىة! إنها لا تصبىح تبقىقىة إلا بعد اتباع طرق رىاضىة خاصة. أما الرىاضىات البحتة فى حد ذاتها فلا تلتزم إطلاقا بأى متعینات أنطولوجىة - أى وجودىة. لذلك أمكن للكلاسىكىىن فى البداىة الحكم بأن هذه الهندسات تعبر عن عبقرىة رىاضىة لا أكثر، أو أنها إنجاز عقلى فحسب، فتبقى إىستمولوجىتهم مصونة، أى ببقى عالمهم مىكانىكىا حتمىا وببقى علمهم ىقنىا قطعىا ضرورىا. ولوباتشفىسكى نفسه لم ىعتقد أبدا أن هندسته بالذات تصف العالم، بل بالعكس كان ىمىل إلى الاعتقاد بأنه تتحقق فى عالمنا الهندسة الإقلىدىة.

ولكننا ذكرنا أن جاوس حاول أن ىثبت قابلىة الهندسة اللإقلىدىة للتبقىق التجربىى على العالم الفىزىائى. وبفضل جهود جاوس وغىره نشأت عن هذه الهندسات المتعددة مشكلة هندسة العالم الفىزىائى، فأىتها هندسته؟ وقد أدى هذا إلى مآزق، كان المخرج القوى منها إجرائىا بحتا وهو: أن ننظر إلى مسألة التناطبق بىن النسق الهندسى والعالم الفىزىائى لا على أنها مسألة ملاحظة تجربىة، بل مسألة تعرىف، فىنبرى ألا نقول إن القضىبىن الموضوعىىن فى مكانىن مخرتلفىن، هما بالفعل متساوىان، إنما الواجب أن نقول إننا نسمىهما قضىبىن متساوىىن. وىسمى هذا النوع من التعرىفات بالتعرىفات الإحداثىة Co-Ordinative Definitions وهى تربط أو تكون إحداثىا بىن موضوع كالقضىب الصلب، بىن تصور الطول المتساوى، وبذلك تحدد مفهوم الطول المتساوى، على هذا فإن القضاىا المتعلقة بهندسة العالم الفىزىائى، لا ىكون لها معنى إلا بعد وضع تعرىف إحداثى للتناطبق فإذا

غيرنا التعريف الإحداثي للتطابق، نتجت هندسة جديدة وهذه الحقيقة يطلق عليها اسم نسبية الهندسة. وهي تدل على أنه لا يوجد وصف هندسي واحد للعالم الفيزيائي، وإنما توجد فئة من الأوصاف المتكافئة، وكل من هذه الأوصاف صحيح داخل نسقه، أما الفروق الظاهرة بينها فلا تتعلق بمضمونها، وإنما باللغة التي تصاغ فيها فحسب⁽⁴⁷⁾.

والحق أن هذا التفسير الإجمالي بشكل عام هو أساس مدرسة مهمة من مدارس الاتجاه الأداتي في فلسفة العلم سنتوقف عندها في نهاية الفصل التالي، وهي المدرسة الإجرائية التي تعمم هذا التصور على كل المفاهيم العلمية.

المهم الآن أن نلاحظ كيف أن وجود أنساق هندسية تتاقض بعضها، وإمكان تطبيق أكثر من نسق واحد وطبيعة هذا التطبيق نفسه (التعريفات الإحداثية)، كل هذا ينهار معه، بل يستحيل معه، مد الضرورة المنطقية الرياضية إلى ضرورة أنطولوجية تتخذ صورة الحتمية الميكانيكية، فضلا عن إقامتها على الأساس الإقليدي، فلم تعد الخاصة الأولية للهندسة الإقليدية مسلما بها. وأوضح بناء الهندسات اللاإقليدية إمكان الأنساق التصوري لمسلمات إقليدس التي كانت تبدو مبرهنة حدسيا. إنها حرمت الهندسة الإقليدية من صفة الضرورة، طبعا الهندسة الإقليدية صحيحة، ولم يختلف أحد على صحتها، الاختلاف فقط في تبرير هذه الصحة وفي تأويلها الإبستمولوجي⁽⁴⁸⁾، أي في محاولة اشتقاق معرفة إخبارية يقينية منها، فضلا عن اشتقاق ضرورة أنطولوجية من تطبيقها.

ثم جاء آينشتين وأثبت القصور في محاولة تطبيق الهندسة الإقليدية على العالم، فوضع المسمار الأخير في نعش الحجة الرياضية الإقليدية للتصور الميكانيكي الكلاسيكي للكون، حين جعل من هندسة ريمان الهندسية الفيزيائية، أي هندسة الكون الذي نحيا فيه. وكان آينشتين يعتبر هذا أعظم إنجازاته، فحين سأله ولده عن سبب شهرته الفائقة، أجابه: «أتعلم عندما يزحف صرصور أعمى على سطح كرة فإنه لا يلاحظ أن الطريق الذي سار فيه منحني بينما أنا بالعكس أسعدني الحظ أن ألاحظ ذلك»⁽⁴⁹⁾ أفلا يعني هذا أن الكلاسيكيين حين استمدوا من إقليدية النيوتونية

سندا لإبستمولوجيتهم كانوا صراصير عميانا؟!

ومن ناحية ثانية شهد رحاب الرياضيات على مشارف القرن العشرين منجزات أخرى تعد من المنظور الفلسفى ثورة وعلى مستوى آخر أعمق غورا وأكثر أولية، مستوى المنطق الرياضى. إنها ثورة المنطق الرياضية أو ثورة الرياضة المنطقية مع رسل ووايتهد اللذين رأيا - بخلاف جبر المنطق عند جورج بول، أى رد المنطق إلى الرياضة - رأيا أن الرياضيات هي التي ترد بأكملها إلى المنطق، خاصة بعد تحسيب الرياضيات أى ردها إلى علم الحساب على يد فريجه، ورد علم الحساب إلى مفهوم العدد على يد بيانو. ورد العدد إلى المنطق على يد برتراند رسل، الأمر الذي جعل رسل يعبر عن العلاقة بين المنطق والرياضة بقوله الشهير إنهما لا يختلفان، إلا كما يختلف الصبي عن الرجل، فالمنطق هو صبا الرياضة، والرياضة هي رجولة المنطق. ثم أخرج رسل ووايتهد معا كتابهما العظيم «برنكيا ماتيماتىكا أو أصول الرياضيات» العام 1910 - 1913 ليبدأ فيه بثلاثة لا معرفات: هي الإثبات والنفي والبدائل، ومنها فقط تمكنا بواسطة التدوين الرمزي من استنباط قواعد المنطق الصوري بأسرها، ثم الرياضيات البحتة بأسرها، وهذا التناول التحليلي للرياضة الذي ردها إلى المنطق أثبت أنها مثلها مثل المنطق، قضايا تحليلية فارغة من أى مضمون، وأصبح مبرهنا أن الرياضة بأسرها لا تعنى إلا اشتقاق النتائج الضرورية التي تلزم عن مقدمات معينة، ومقدمات الرياضة البحتة بأسرها ليست إلا قواعد للاستدلال، إنها تحصيلات حاصل، المقدم هو ذاته التالي، لكن في صورة أخرى ولا إضافة البتة، لذلك يستحيل أن تقبل الكذب وأن تتعرض للتكذيب، إنها يقينية لأنها لا تمثل إلا ارتباطات جديدة بين مفاهيم معروفة وتبعا لقواعد معروفة.

وهذا الكشف عن الطبيعة التحليلية للرياضيات، حل كثيرا من الألغاز المستعصية فمثلا يمكن أن نفهم الآن كيف فقدت الإقليدية أى ضرورة أنطولوجية بل إستمولوجية، بينما ظلت محتفظة بالضرورة المنطقية، فتبقى إلى أبد الأبدىن صحيحة. وذلك لأنها محض تحصيلات حاصل تربط الضرورة المنطقية بين طرفيها، فإذا سلمنا بالمقدم وهو البدهيات والمسلمات وجب أن نسلم بالتالي، وهو النظريات أو المبرهنات في إطار النسق الإقليدي. لقد أدرك الجميع أن الهندسة ليست أكثر من لعبة منطقية إلى حد معين. وكل ما يعرفه عنها عالم الرياضيات - هو البدهيات، أى قواعد اللعب،

المستقيم والنقطة والسطح المستوي ... هي بياض هذه اللعبة بهذه البياض⁽⁵⁰⁾. أقر الرياضيون أن النسق الهندسي قد بُني وفقا لمتواضعات Conventions. إنها تمثل صيفا فارغة، لا تتضمن أي عبارات حول العالم الفيزيقي، اختيرت على أسس صورية محضة، ويمكن أن تحل محل الصيغ الإقليدية صيغ لاإقليدية. وبهذا اكتشف الرياضي أن ما كان يستطيع إثباته لا يعدو أن يكون نسقا من علاقات اللزوم الرياضية أي علاقات «إذا كان ... فإن» التي تؤدي من البدهيات إلى النظريات الهندسية. وأصبحت الهندسة الرياضية بدورها مجرد حقيقة تحليلية.

وحل أيضا اللغز المتمثل في أن الخاصة المميزة للفيزياء هي أنها مطروحة في حدود المعادلات الرياضية، وبينما تظل المعادلات الرياضية البحتة يقينية، فإن المعادلات الفيزيائية الرياضية محض احتمالية، خصوصا كما يؤكد عالم الكوانتم. والحل بات واضحا فصدق القضايا الرياضية يعتمد على العلاقات الداخلية بين حدودها وأطرافها داخل نسقها، أما صدق القضايا الفيزيائية - من الناحية الأخرى - فيعتمد على علاقتها بشيء ما خارجي، مرتبط بالخبرة. إن التمييز راجع إلى اختلاف موضوعات العلمين. واختلاف الخاصة المنطقية لكليهما: الرياضة تحليلية والفيزياء تركيبية، وموضوعات الفيزياء لا يمكن أن تتحدد ببدهيات ومسلمات لأنها شيء من العالم الواقعي التجريبي، وليست في العالم المنطقي للرياضيات، ومهما درسنا الفيزياء في سمتها الرياضية، فستظل دوما في حاجة إلى إثبات صدق معادلاتها على الواقع. وهذه العلاقة تختلف بالمرّة عن الاتساق الداخلي للرياضيات⁽⁵¹⁾. لذا تظل الفيزياء رياضية بغير أن تستطيع الزعم بيقين الرياضة.

وعلى الرغم من أنه ليس ثمة نتيجة منطقية، حظيت بالقبول الذي حظيت به إثباتات الطبيعة التحليلية للرياضيات، لأنه ليس ثمة نتيجة منطقية، كانت دامغة ومثمرة مثلها فإنها لم تتج من الاعتراض، شأن كل قضية كبرى مترامية الأطراف، يصعب أن يصدق عليها الجميع.

فهذا التوحيد بين الرياضة والمنطق يقابله اعتراض، يشترك فيه العقلانيون والتجريبيون مؤداه أنه ليس ثمة شيء جديد في نتيجة الحجة المنطقية، لم يكن متضمنا في المقدمات. فالمنطق بأسره يتكون من التقرير «أهي أ» وعلى هذا فإن كانت الرياضيات منتجة حقا فهي لا يمكن أن تكون

محض منطقىة ، بعبارة أخرى، الزعم المنطقى التحلىلى للرىاضىات ىفشل فى تفسىر الجدة Novelty وهى حادثة بلامراء فى الرىاضىات. غىر أن هذا الاعتراض - كما ىخبرنا مورىس كوهىن - لا ىعدو أن ىكون سوء استعمال للألفاظ، فما الذى نعىه حىن نسأل :هل نىجة الحجة الاستباضىة محتواة Containing فى المقدمات ؟ إننا بالطبع لانعى ما نعىه نفسه حىن نقول إن الأشياء محتواة فى الحجرة. والمعنى الوحىد الملائم الذى نعرؤه إلى علاقة الاحتواء بىن المقدمات والنىجة هو معنى التضمن المنطقى أى اللزوم Logical implication، الذى ىجعل التالى ىلزم بالضرورة عن المقدم. من هذه الزاوىة ىصبح التمسك بأن الاستبطاف ىفضى إلى قضایا متضمنة فى المقدمات واضحا تماما، ونحن لسنا على وعى بكل النتائج المتضمنة فى افتراضاتنا ، وهذه واقعة أساسىة فى الخبرة الإنسانىة، ومن ثم فإن اكشاف ودراسات تلك التضمنىات، ىجب أن ىشغل نطاقا واسعا من البعث عن الحقىة⁽⁵²⁾، فتظل الرىاضىات مجالا لإنجازات مستجدة.

وىبدو أن مثل هذا الاعتراض الذى عرف كوهىن كىف ىرده - من الآثار التى خلفها منطق أرسطو، ولوتخلصنا من هذا ولفتنا الأنظار شطر المنطق الحدىث الذى سىتوقف عنده تفصىلا فى الفصل القادم والذى أنجب هذا الكشاف التحلىلى العظىم للرىاضىات، لأدركنا أنه حتى القضية «أ» هى «أ» ىمكن أن تكون نىجة مثبتة ولىست بدهىة . فقد كانت هكذا فى نسق دوال الصدق التكرارىة الذى وضعه رسل^(4*). هذا المنطق منطق علاقات والرىاضىات بأسرها، وبكل جدىتها، إثبات لعلاقات بىن رموز، أو بىن أطراف معادلات، هكذا نستطىع التسلىم بأن الرىاضىات بأسرها لىست إلا محصلات منطقىة ونىجة للمنطق.

إن الرىاضة محض أداة ولغة فحسب، ولىس ثمة لغة أخرى غىر الرىاضة ىمكن أن تصف ظواهر الكون ، بمثل هذا الكمال والبساطة والمواءمة والدقة . كانت الرىاضىات منذ أفلاطون وحتى كانط، تعد نسقا من قوانىن

(4*) الدالة function تحتوى على متغىر أو أكثر، أى رمز بلا معنى محدد «س» أو «ص» أو «ل»... مثلا (س مصرى) تتحول إلى قضىة حىن نضع بدلا من المتغىر ثابتا أى معنى محدد (زىد مصرى). دوال الصدق هى الدوال التى تتحول دائما إلى قضایا صادقة مهما كانت الثوابت التى توضع بدلا من المتغىرات. وهى تكرارىة لأن جمىعها تحصىل حاصل المقدم هو عىنة التالى. هكذا حمل (برنكبا ماتىماتىكا) نسقا لدوال الصدق التكرارىة.

العقل، يتحكم في العالم التجريبي، واتضح الآن أن الرياضة ليست هكذا، وأنها لا تقيم قوانين للعالم الفيزيائي، إنما تقتصر على صياغة علاقات فارغة تسري على كل عالم ممكن، وعلى المعنيين بالأمر استغلالها أو تطبيقها للتعبير عن عالمنا المتعين، دون أن يعني هذا سحب الضرورة الرياضية على قوانين العالم الفيزيائي.

لقد أثبتت الخاصة التحليلية للرياضيات وأنها فارغة من المضمون الإخباري بفضل المنطق الرياضي وأقطابه العظام بيانو وجوتلوب فريجة، ثم رسل ووايتهد وكتابهما «برنكيا ما تيماتيكاً» الذي ينبغي أن نعهده من المعالم البارزة للقرن العشرين. بطبيعة الحال عُينت بعض المآخذ والقصورات فيه، وخضعت بعض الجوانب لتعديلات وتنقيحات، فظل طوال القرن العشرين وحتى الآن فاعلاً ومتطوراً بجهود أنصاره وخصومه معا. كان تأثيره في تطور العقل في القرن العشرين أكثر جذرية وخطورة، ربما أكثر مما تصور برتراند رسل نفسه. في العام 1931 أخرج كورت جودل Gödel. K بحثاً بعنوان «حول قضايا غير قابلة للبت صورياً في برنكيا ما تيماتيكاً ومنظومات ذات صلة»، صحيح أن رسل أعلن بعد هذا بسبع سنوات أنه لا يرى ما يدعو إلى تعديل الأطروحة الأساسية للكتاب وهي أن المنطق والرياضيات متطابقان، إلا أن بحث جودل المذكور حمل تخطيطاً لنظريته في مبرهنتين نالتا حقاً من بهاء اليقين الرياضي حين أثبتت لا اكتمالاً في الأنساق الرياضية، وتعد «نظرية جودل» بدورها من معالم تطور العقل الصوري في القرن العشرين.

برهن جودل في نظريته على أنه في أي نسق صوري يقوم على سلسلة الأعداد الطبيعية التي تبدأ من الصفر، توجد قضية أو صياغة Formula لا يمكن إثباتها ولا إثبات نفيها، أي غير قابلة للبت أو الحسم صورياً. وينتج عن هذا مبرهنة جودل الثانية التي برهنت على أنه لا يمكن إثبات اتساق النسق الصوري ببرهان من داخله. الإثبات الذاتي للاتساق يقتضي توافر خصائص جوهرية لا يتمتع بها النسق الصوري الملائم لسلسلة الأعداد الطبيعية، وهذا يعني لا اكتمالاً Incompleteness في النسق الصوري. لذلك تعرف مبرهنتا جودل أو نظريته باسم «نظرية اللااكتمال». وكان لها بدورها تأثيرها البالغ في القرن العشرين. فقد اشترط جودل صفات جوهرية

أخرى في النسق لكي يكون مكتملا ومتسقا ذاتيا، منها أن تكون مسلماته قابلة للميكنة، وقدم جودل العام 1934 تعريفا فنيا واسعا لمفهوم الميكنة. فقام آلان تورينج A.M. Turing العام 1936 بتصميم ماكينات نظرية معروفة باسمه، تمثل تعريف جودل الأوسع لمفهوم الميكنة. وفي الأربعينيات نجح جون فون نيومان J. Von Newmann (1903 – 1957) وآخرون في تجسيد ماكينات تورينج فعليا باستخدام دوائر كهربائية. ومن هنا كانت نشأة الكمبيوتر⁽⁵³⁾. فهل كان انهيار اليقين الرياضي مثمرا إلى كل هذا الحد؟ فقد تبدل وضعه تماما بعد نظرية كورت جودل في اللاكتمال.

لحق اليقين الرياضي بثوابت أخرى في الإبستمولوجيا العلمية، اهتزت أركانها أو تبدل وضعها بعد ثورتي الكوانتم والنسبية. والمحصلة أن إبستمولوجيا العلم - أي نظرية المعرفة العلمية - في القرن العشرين أصبحت مختلفة تماما عن أبستمولوجيا العلم الكلاسيكي. وعلينا الآن أن نرسم ملامحها، كخلفية عامة لفلسفة العلم في القرن العشرين، من حيث هي خلفية عامة لمعدلات تقدم علمي غير مسبقة.

إبستمولوجيا العلم في القرن العشرين

اتضح الآن مدى خصوبة المنجزات العلمية التي ارتهنت بإشراق القرن العشرين وتوالت قدما في الثلث الأول منه، فكانت حقبة فريدة في توهجها وتعد من أخصب وأروع الحقب في تاريخ العلم وفي ملحمة العقل البشري بأسرها. لم تكن هذه المنجزات مجرد إضافات تتراكم فوق ما سبق، بل هي تقويض لدعائم ارتكز عليها العلم ثلاثة قرون أو يزيد، وشق لطريق جديد. فحق اعتبار ثورتي الكوانتم والنسبية من أعظم الثورات التي أحرزها الإنسان وخطوة تقدمية جريئة وواسعة. ببساطة بعدها لم يعد العلم الحديث «حديثا» بل أصبح ينعت بمصطلح «العلم الكلاسيكي» والحادثة الحقيقية أو ما بعد الحادثة إنما هي في القرن العشرين، الفيزياء الحديثة Modern الآن هي فيزياء القرن العشرين، فيزياء الكوانتم والنسبية ونواتجهما التي تلت.

لقد كشفت الثورة قصورا في تصورات الكلاسيكيين العينية لمفاهيم الكتلة والطاقة والسرعة والأبعاد الثلاثة الثابتة والجامعة المانعة، وفي مطلب الدقة المتناهية في تحديد موضع وسرعة كل جسيم والتنبؤ بتفاصيل حركته.

على الإجمال اتضحت سداجة تصورهم لعالم فيزيقي يمكن وصفه بدقة متناهية، إن لم يكن بواسطة علماء اليوم فعن طريق علماء الغد، وهو المشروع الذي طرحه فرنسيس بيكون منذ البداية. وكما يقول لوييس دي بروي:

«لقد ظننا أن كل حركة أو تغير يجب تصويره بكميات محددة الموضع في المكان والتغير في مجرى الزمان. وأن هذه الكميات لا بد أن تيسر الوصف الكامل لحالة العالم الفيزيقي في كل لحظة، ويستكمل هذا الوصف تماما بواسطة معادلات تفاضلية أو مشتقات جزئية، تتيح لنا تتبع موقع الكميات التي تحدد حالته. وياله من تصور رائع لبساطته، توطدت أركانه بالنجاح الذي لازمه لمدة طويلة»⁽⁵⁴⁾.

وبهذه البساطة ولذلك النجاح ساد الكلاسيكيين غرور علمي أهوج، فرأوا أن قوانين نيوتن ذات عمومية مطلقة، لا تفلت من بين يديها ولا من خلفها كبيرة ولا صغيرة، لا في الأرض ولا في السماء، بحيث إنها اكتشاف لحقيقة هذا الكون. فت في عضد هذا الغرور أزمة الفيزياء الكلاسيكية، ثم تلقى ضربة قاصمة من عالم الذرة والإشعاع، غير الخاضع لقوانين نيوتن، لكنه خضع لعملاق متناه في الصغر اسمه الكوانتم. حررتنا ميكانيكا الكوانتم من وهم التحديد الفردي اليقيني، واتخذت الإحصاء منهجا يفضي إلى النتائج الاحتمالية الرائعة التي يمكن أن نلمس جبروتها في كل شيء بدءا من غزو الفضاء وقهر الأمراض الخبيثة وانتهاء بأدوات التسلية والترفيه، بغير الزعم أن تنبؤاتها قضاء مبرم أو كشف عن القدر المحتوم. والرياضة محض أداة عقلية خاوية نملؤها بالمضمون، مضمون المتوسطات التي لاتزعم عمومية مطلقة ولا تبحث عنها. هكذا كان نجاح الكوانتم الخفاق في العالم دون الذري (الميكروكوزم).

أما عن العمومية في النظرية الفيزيائية العامة للحركة، نظرية نيوتن ثم نظرية آينشتين، فإنه بينما تقتصر نظرية نيوتن على العالم الأكبر (الماكروكوزم) وتفشل في الاقتراب من الميكروكوزم، فإن النظرية النسبية تحكم العالمين معا (الماكروكوزم والميكروكوزم) بالقوانين نفسها وتخضعهما للمعادلات الرياضية نفسها، فكانت درجة أعلى من العمومية وأيضا من الدقة.

لقد شيدت النظرية النسبية عالمها الرباعى الأبعاد^(5*)، بمتصله الزمانى - المكانى. إنه عالم - وبالأحرى تصور لعالم محدب - يختلف بل يتناقض مع عالمنا المستوي الواحد والوحيد المعهود فى تجربة الحس المشترك، والذي ثبتته فى أذهاننا خبرتنا العادية السطحية وحواسنا الفجة الغليظة. وجاءت نظرية نيوتن لتصدق على هذا العالم وعلى حدوده وتجعلها حدودا لها، فتكتسب بهذا يقينا فوق يقين! يقينا مطلقا. ثم علمتنا النسبية أنه لا شيء مطلق فى عالم الإنسان، وليس ثمة تساؤل حول التصور الوحيد المطلق للزمان والمكان. فثمة إطار زمانى - مكانى لملاحظي الأرض، وآخر لملاحظي الأفلاك السماوية، وآخر لملاحظي السدم. وبالمثل الطول والعرض وكل الأبعاد. لقد أحدثت النسبية تغييرا جذريا فى أفكارنا حول المكان والزمان والجاذبية، وثورة فى الكوزمولوجيا - أي نظرية تصور الكون - الكلاسيكية، فكان تأثيرها بالغ العمق فى المبادئ الاستمولوجية الراسخة فى تجربة الحس المشترك، والتي كستها النيوتونية برداء الفيزياء الرياضية المهيبة.

فى عالم النسبية تدخل الذات العارفة - بمعنى مواقعها وسرعاتها بأجهزتها للرصد - كمتغير فى معادلة الطبيعة، لتحزب بهذا درجة أعلى من الموضوعية، أو بالأحرى درجة مباينة تماما، قامت على أنقاض موضوعية نيوتن المطلقة والموهومة. وفى خضم هذه الأطلال الدوارس أضحت التصور الميكانيكى للكون أثرا بعد عين، واستبينت تفاهة الواحدية المادية التي عززها. لم تعد المادة مجرد كتل تصطدم بها القدم حين تتعثر فى الطريق، ولم يعد يجدينا البتة التفكير فيها على أنها شيء صلب جامد تشعر بها حاستنا اللمسية كمقاومة لها الميكانيكية تعتمد على هذا المفهوم للمادة، ويجب هجرانه نهائيا لكي نحقق الحد الأدنى من تفهم مغزى الفيزياء فى القرن العشرين، حيث تحولت المادة إلى كيان أشد شفافية من أي كيان تحدث عنه الروحانيون، إنها إشعاع من مركز. وكما أشرنا، تبلورت الكوانتم والنسبية حول الشعاع وحلت أمواجه محل كتل المادة فى الفيزياء الكلاسيكية.

هكذا نجد ثورة الكوانتم والنسبية اللتين تعززتا بتطور الرياضيات، قد أقامتا العلوم الإخبارية على أسس ومنطلقات مختلفة، قلبتا رأسا على

(5*) يبحث العلماء الآن البعد الخامس للمادة، فضلا عن علماء الرياضة البحتة الذين وصلوا

إلى البعد الحادى عشر والبعد(ن)!

عقب عناصر إبستمولوجية راسخة كالحتمية والميكانيكية والعلية واطراد الطبيعة وثبوت ويقىن قوانينها، والضرورة لكليهما - للطبيعة وقوانينها - الموضوعية المطلقة وكتل المادة المتحركة في مكان مستو من مطلق الماضي إلى مطلق المستقبل... هذه المبادئ التي لم يكن أحد في المجتمع العلمي يجرؤ على رفضها فضلا عن قلبها، بحيث أصبح لدينا الآن حد فاصل بين إبستمولوجيا العلم الكلاسيكي وإبستمولوجيا العلم في القرن العشرين. وإذا كانت الأولى يعبر عنها مبدأ الحتمية الميكانيكية، فإن الثانية يمكن أن يعبر عنها النقيض تماما، أي مبدأ اللاحتمية Indeterminism الذي رفعتة الكوانتم جهارا نهارا، أما النسبية فإنها في حد ذاتها لاتتفي الحتمية ولا تؤكد، لكنها تكفلت بتقويض الإطار الأنطولوجي للحتمية - أي التصور الميكانيكي للكون - الذي سارت في أطره العلوم الحيوية والإنسانية أيضا، كما رأينا في الفصل الثاني.

كان العلم الكلاسيكي مراهقا يشق طريق النمو والنضج، وفي حاجة إلى راع وجده في مبدأ الحتمية. لكن المبدأ أدى دوره واستنفد مقتضياته وتكشفت قصوراته ووصل إلى طريق مسدود أصبحت مسلماته لا يقبلها العقل العلمي، فوجب تجاوزه لاستيعاب المرحلة الأعلى من التقدم العلمي التي يمثلها القرن العشرون.

في العقود الأولى قبل انهيار الحتمية الكونية بالتوجس والارتباب، تصور البعض أن هذا يجعل الفوضى تعم عالم العلم. وكان آينشتين نفسه من غير المحبذين للاحتمية، بتعبيره الشهير: الله لا يلعب النرد في الكون؛ فسمع كارل بوبر فيزيائيين شبانا لامعين يصفون آينشتين - وكان لا يزال يعمل بجد - بأنه في رفضه للاحتمية يقف ضد الطوفان. وهذا، كما يقول دي بروي، نتيجة لعادات فكرية متأصلة، لأن الفيزيائيين الشبان - آنذاك - الذين تعودوا منذ بداية دراستهم على النظر إلى الأشياء بمنظار الفيزياء الجديدة كانوا لا يقابلون من الصعاب في التخلي عن الحتمية قدر ما يقابل الأكبر سنا. أما اللورد آرثر إدنجتون فيؤكد أن صديقه آينشتين من أوائل الذين أدركوا اللاحتمية في الفيزياء الجديدة، ولم تكن الحتمية عنده إلا مسألة معتقدات شخصية⁽⁵⁵⁾. ولا شك في أن الحتمية تحظى بقبول سيكولوجي تريح الإنسان حين تخبره أنه يعيش في عالم كل ما فيه ضروري؛

بيد أنه راحة قد أصبحت حراما فى عالم العلم، فلا يبحث عنها ولا يسترشد بهديها، ولا بد دوما من النقد والاختبار ومواصلة طريق التقدم. وُربَ قائل: حتى يومنا هذا ربما يدافع عالم عن الحتمية! الواقع أنه يدافع عنها مثلما يدافع عن أي قضية تروقه، لكنها خرجت من إستمولوجيا العلم ولم تعد الفيزياء رهينة النظام الحتمي بحال. وبعد ثورة الكوانتم الثانية ومبدأ اللاتعيين لهيزنبرج انتقل الفيزيائيون من لامبالاة تجاه الحتمية إلى جهود موجهة بتعمد من أجل الخلاص النهائي منها، فلم يعد الأمر عجزا عن إثبات صدقها بل بالأحرى لقد اكتشفنا أنها استندت إلى مبررات كاذبة أو زائفة.

وتطور الأمر على مدار القرن العشرين، فأصبح لدينا الكومبيوتر، وكل شهر كومبيوتر أفضل. وهذا الجهاز يمكنه أن يقوم بدور العقل الذي افترضه لابلاس فى صياغته الشهيرة لمبدأ الحتمية، العقل الفائق الذي يستطيع التنبؤ بحالة الكون فى أي لحظة إذا ما أعطي حالته الراهنة بكل تفاصيل شروطها المبدئية. ولكن من المستحيل أن نعين بدقة فائقة كل الشروط المبدئية المرادة، ولا يمكن التنبؤ بتفاصيل موضع وحركة كل جزيء فى أي نظام مركب، فى فقاوعة من الهواء ودع عنك الكون بأسره. فهناك كثرة لانهائية من المكونات ومن المتغيرات. واتضحت خاصة مميزة هي عنصر من عدم القابلية للتنبؤ فى التطورات اللاحقة للنظام الفيزيائي. هذه الخاصة المميزة أو العنصر اللاتنبؤي يسمى بالنسق الكاويوسي System Chaotic، والأنساق الكاويوسية كائنة فى كل مكان من عالمنا الفيزيائي⁽⁵⁶⁾. وتقدم الكاويوس وهو علم يبحث كيفية دراسة الآثار المترتبة بعيدة المدى لتغير أولي يبدو بسيطا، يتراكم ويتضخم بفعل العلاقات المتبادلة بين كثرة لانهائية من العوامل والمكونات فى النظم المركبة. والمثال النمطي على هذا هو إمكان الربط بين فراشة ترفرف بجناحيها فى الصين وعاصفة تهب فى المحيط الهادي عن طريق تراكم وتضخم آثار هذه الرفرفة فى نظام الطقس بمكوناته العدة. (الكاويوس Chaos فى أصله اللغوي كلمة إغريقية تعني الفوضى والعماء) وأصبح الكاويوس أو علم الشواش فى العقدين الأخيرين موضوعا مهما يتكاتف فى بحثه فيزيائيون ورياضيون ومناطقة فهل نتحدث بعد ذلك عن حتمية علمية؟!

وبخلاف النسق الكايوسي اللاتنبؤي، علمتنا الكوانتم أن التنبؤات الناجحة ذاتها لا تعني حتمية شاملة، وأن الارتباط اللزومي بين حدث وآخر لا يعني أن ذلك الحدث وكل الأحداث محتومة سلفا. وكان الإحباط العنيد لكل الجهود التي تحاول إدخال عالم الذرة والإشعاع في قلب التصور الحتمي إيماء قوية لضرورة تبديل هذا التصور الذي يهدف إلى مثال زائف هو مثال الوصف الكامل للعالم. فقد اتضح أن العالم ليس البتة نظاما مغلقا كما تفترض الحتمية، ولا هو نظام ميكانيكي.

هكذا، بعد أن كانت العقول تتصور الاحتمية بوصفها قرينة الجهل والظلام واللاعلمية تبدل وضعها وارتفع لواؤها في إيستمولوجيا القرن العشرين، نفيا للحتمية، لأن تكون كل الأحداث محددة سلفا بدقة مطلقة في كل تفاصيلها المتناهية في الكبر أو الصغر. في المنظور الاحتمالي المنفتح، الأرحب والأكثر دهاء وعمقا، ثمة عوامل عدة تؤدي علاقاتها ببعضها إلى احتمالات عدة ممكنة. لم يعد حدوث الحدث ضروريا، ولا سواء مستحيلا يهدم العلم والعالم. العالم الاحتمالي يستوعب الأنساق (الكايوسية) ويظل منتظما ومعقولا، تخضع وقائعه للقوانين العلمية، لكن في إطار تعاقب الأحداث الاحتمالي وليس الحتمي. حلّ الترابط الإحصائي محل الترابط العليّ الضروري، وأصبح التنبؤ العلمي أفضل الترجيحات بما سوف يحدث وليس كشفا عن القدر المحتوم، فانقطعت كل همزة وصل بين العلم والجبرية العتيقة بعد أن تكفل في مراهقته الحتمية بمواصلة مسيرتها. إنه زيف اليقين الذي انكشف كما انكشف زيف المطلق، فاخفى المثل الأعلى للعالم العالم بالحقيقة المطلقة، حينما اختفى المثل الأعلى للعالم الذي يسير كما تدور الساعة المضبوطة.

كان البحث عن قوانين وعلاقات رياضية لا تتغير بالنسبة لجميع الراصدين، لجميع الذوات العارفة أيا كان الموضع والموقع، هو صميم مهمة العلم، حتى جاء أينشتين ليجعل موقع الراصد وسرعته معينات أساسية للطبيعة⁽⁵⁷⁾، فكان دخول الذات العارفة كمتغير في معادلة الطبيعة واحدة من أخطر النتائج الإيستمولوجية للنظرية النسبية كما أشرنا. إن الراصدين الذين يلاحظون من كواكب أو نجوم مختلفة يدرك كل منهم سماء مختلفة، ويتحكم تأثير المكان في ساعاتهم - بمعنى أجهزتهم للرصد - بحيث إن

الوقت الذى يقرأه كل منهم يختلف فى اللحظة الواحدة، وكل منهم يقدر مرور الزمن تبعاً لسرعة مختلفة. فارتبطت الملاحظة بالملاحظ - بالذات العارفة - بموقع الملاحظ وحركته. قد يكون موقع الملاحظ بالنسبة لنا هو الأرض فى كل الأحوال، لكن الملاحظ المرتبط بالأرض لا يستطيع أن يجرى الأقيسة الفلكية نفسها التى يجرىها الملاحظ المرتبط بكوكب آخر، والنسبية تدرس كيف تؤثر حركتنا هذين الملاحظين النسبية فى ملاحظتهما⁽⁵⁸⁾. ولم يتيسر هذا إلا بعد تقدم ملحوظ فى الرياضيات ساعد على الترجمة المتبادلة للمظاهر التى تبدو لملاحظين مختلفين، وهى الترجمة التى تبلغ حدا عظيما من الصعوبة شاعت عن النظرية النسبية.

وكما رأينا فى هذا الإطار ظهر التآنى، أى استحالة الحكم بأن حدثا وقع قبل أو بعد الآخر، فثمة أنظمة زمانية مختلفة، حتى أنه يمكن أن يكون الزمن قابلا للارتداد، للرجوع إلى الوراء. هكذا قوضت النسبية مفاهيم الاطراد والتسلسل الزمانى المتعاقب، الضرورى لمفهوم العلية لجعل الحادث السابق علة واللاحق معلولا. بالإضافة إلى أن جاذبية نيوتن (التثاقل) التى تعد التمثيل العينى للعية قد حل محلها تحذب الكون. لقد اهتزت العلية الكونية، واهتز تسلسل الأحداث العلى فى اتجاه واحد من مطلق الماضى إلى مطلق المستقبل وكل ما على العالم أن يلاحظها بموضوعية مطلقة وكأنه يراقبها من وراء ستار، فلا يتدخل إطلاقا، دوره سلبى لا يؤثر البتة فى نتيجة استقراء الظاهرة: القانون العلمى الذى هو اكتشاف لحقيقة الظاهرة.

لقد أثرت مشكلة الاستقراء حين كشفت التحليلات الفلسفية والمنطقية، منذ أيام هيوم، عن استحالة تبرير مبدأ العلية واطراد الطبيعة، وما أضافته ثورة الفيزياء الكبرى هو أنه ليس ثمة حاجة إليهما، إن الكوانتم جعلت الفيزيائى فى القرن العشرين لا يشغل بالعية بل بالقوانين الإحصائية، يحصر همه فى الارتباطات والعلاقات والتأثيرات والتفسيرات، وليس التعليلات، يعمل بالآلات الدقيقة فى معمله ليكشف قوانين انتظام الطبيعة، ولا يعوزه، البتة، مفهوم الاطراد الحتمى، لأنه يعلم جيدا حدود الدقة المتاحة ويدرك صعوبة أن يجعل الظاهرة تكرر نفسها تماما، إلا داخل حدود من اللاتعين - بعد أن لفت هيزنبرج الأنظار إلى تأثير الأجهزة المعملية فى

الظواهر المرصودة - فلا يبحث عن اطراد الطبيعة، ويكفيه انتظامها القائم على أساس إحصائي لا علّي فيبحث عن احتمالية الظاهرة، أي تردها بنسبة مئوية معينة مستمدة من ترددات لوحظت في الماضي، ويفترض أنها سوف تُرى تقريبا في المستقبل.

هكذا تبرأت الإستمولوجيا العلمية من مبدأ العلية الكونية واطراد الطبيعة ودورانها المنطقي الشهير. ربما ظل مبدأ العلية هاديا للعقل حين التفكير في هذه الزاوية أو تلك، لكنه بالتأكيد لم يعد أساس الإستمولوجيا العلمية كما كان في الفيزياء الكلاسيكية، خصوصا بعد دخول المصادفة في بنية الطبيعة. لقد ارتدت المصادفة ثوبا قشيبا وتخلصت من أدران جائرة لحقت بها في عهود يقين العلم الحتمي الذي كان يفسر المصادفة والاحتمال تفسيراً ذاتياً، أي كان يرجعها إلى جهل الذات العارفة وعجزها عن الإحاطة بعلل الظاهرة. علمتا الميكانيكا الموجية ومعادلات إيرفين شرودنجر أن المصادفة والاحتمال تفسيران لصميم طبيعة الظاهرة موضوع الدراسة. لقد أصبح الاحتمال موضوعيا.

والمحصلة أن تبخر اليقين من عالم العلم، حتى شاع القول الدارج: إن العلماء ليسوا على يقين من أي شيء ويكفي أن العوام على يقين من كل شيء. وتبقى أبرز معالم إستمولوجيا القرن العشرين أنها انتهت إلى أن أي قضية إخبارية بما هي إخبارية تظل احتمالية، اليقين في القضايا التحليلية الفارغة من أي مضمون، كقضايا المنطق والرياضيات. وحتى اليقين الرياضي اتضح أن أمره ليس بسيطا ومحسوما كما كان يظن. ولكن نتفق على أن صياغة القوانين العلمية في لغة رياضية لن تعني حتمية أو لا حتمية، لأن الرياضيات في حد ذاتها محايدة، محض رموز نعبر به عن أي مرموز إليه، ونملؤها بالمضمون التطبيقي سواء افترضناه حتميا أو لا حتميا.

ومع تقدم فيزياء القرن المتوالي في طريقها اللاميكانيكي اللاعلي الإحصائي الاحتمالي، امتدت الاحتمية إلى فروع العلم الأخرى، وإذا كانت نظرية دارون قد جلبت ظاهرة الحياة تحت مظلة الحتمية، فإن البيولوجيا في القرن العشرين قد انتهت إلى خطأ افتراض دارون القائل إن الصفات المكتسبة تنتقل وراثيا. وعن طريق الاسترشاد باللاحتمية أمكن تفسير التغيير الوراثي تفسيراً مبنيا على الإثبات التجريبي للتحويلات - أي التغيرات

في المادة الوراثية - وأنها تتم بفعل أسباب عشوائية، فيترك الأمر لقوانين الاحتمال التي تؤدي بمضي الوقت وببطء إلى أشكال من الحياة تزداد علوا بالتدرج. ومن ناحية أخرى، تقدم العالم البريطاني جبرييل دوفر G. Dover من جامعة كامبريدج في الثمانينيات بفرض يطرح مبدأ الصدفة التي تحكم الطفرات الوراثية.

تمسك كلود برنارد في القرن التاسع عشر بالاحتمية لكي تلتحم العلوم البيولوجية بالعلوم الفيزيوكيميائية، ومن أجل هذا الالتحام في القرن العشرين تقدّم البيولوجي الفرنسي مونو J. Monod (1910 - 1976) الحاصل على جائزة نوبل بنظرة لا حتمية تستوعب أبعاد الكوانتم والنسبية ومحصلات ثورتيهما، ويخرج منها بأن العالم الحي لم يظهر البتة بصورة ميكانيكية، بل هو ظاهرة فريدة ولا تنبؤية، لكن يمكن تماما تفسيرها على أساس الإستمولوجيا العلمية الاحتمية. وقبل أن يثبت خصوبة هذا الفرض ينبهنا إلى قسوة الاحتمية البيولوجية، لأننا نريد لوجودنا أن يكون ضروريا وحتميا ومرادا منذ أول الخلق، والعلم البيولوجي الحتمي استمرار لجهد البشرية الدائب والبطولي في سبيل قلب احتمال وجودها إلى ضرورة⁽⁵⁹⁾. إن خصائص الكائنات الحية لا تنتهك طبعاً القوانين الفيزيوكيميائية، لكنها غير قابلة للاستنتاج منها أو الرد إليها كما رأى الكلاسيكيون. ثمة عنصر لا حتمي كايوسي في بنى الكائنات الحية. لقد انهارت الحتمية الميكانيكية في المادة الجامدة واتضح أنها أكثر دهاء وتعقيدا، فما بالنا بالمادة الحية! الحق أن مبدأ الاحتمية بترابطاته الإحصائية يفرض نفسه على البيولوجيا أكثر من أي علم آخر.

أما في العلوم الإنسانية فقد وصل المد الاحتملي إلى حد ثورة مناظرة لثورة الفيزياء، وإن تأخرت عنها نصف قرن وأتت في أواسط الخمسينيات، نتيجة لتطور العلوم الإحصائية، ولكي تنشئ نوعا جديدا من المرونة الفكرية وامتدادا لإستراتيجيات بحث الظواهر النفسية. إنه علم النفس المعرفي Cognitive Psychology الذي يدرس الاختيار والحرية والإرادة، وهي ظواهر أسرف علم النفس التحليلي السلوكي على السواء في إلغائها انسياقا وراء الحتمية العلمية الشاملة. أما علم النفس المعرفي فهو طريق ثالث، لكن يستوعب إيجابيات السلوكية بإمبيريقياتها الفعالة في إجراء وضبط التجارب

والقياسات والاختبارات السيكميتريه والجداول الإحصائية، ثم يتجاوز قصوراتها وتسليحها للظاهرة النفسية ليصوب الانتباه على الطريق التي يفكر بها الناس ومعرفتهم وتصوراتهم كمحددات أساسية للشعور الفعل والسلوك، وهذا ما أغفلته السلوكية امتثالا للإبستمولوجيا الكلاسيكية الميكانيكية. إن الناس يختارون الكثير من معارفهم ومداركهم. نحن لا نشاهد كل وقائع الرؤية ولا نسمع كل وقائع الصوت، الانتباه انتقائي إلى حد كبير مما يجعل وقائع معينة دون غيرها تدخل حيز الإدراك وليس من الضروري أن تكون هي الأقوى في إثارتها للأعصاب الحسية، فالبرنامج المعرفي للشخص أقوى في توجيه الانتقاء في الانتباه. اللغة أيضا تخضع لهذا الاختيار الانتقائي في اكتسابها وفي استخدامها. وبفضل الجهود الدؤوبة لرواد نخس منهم بالذكر أولريك نايسر وجيروم برونر وريتشارد لازاروس تبلور علم النفس المعرفي خلال الستينيات وشق طريقه الواعد مستفيدا من إيجابيات العلم في القرن العشرين، وأيضا تقاناته خصوصا نظريات الذكاء الصناعي وأنظمة تشغيل الكمبيوتر كمناظرة تخطيطية لفهم أنظمة الذكاء الطبيعي أو العقل الإنساني في حل المشكلات.

وأيضا لم يعد علم الاجتماع في القرن العشرين أسيرا للحمية الميكانيكية التي حكمت منظور أوجست كونت الوضعي في القرن التاسع عشر، ظهرت مدارس عدة تستوعبها وتتجاوزها، وتبدي مزيدا من الفعالية والكفاءة في دراسة الظواهر الاجتماعية ودراسة العنصر الكايوسي فيها. ولم يدحض الواقع قضية مثلما دحض الزعم الفاسد بحتمية التاريخ. تخلى عنها جمهرة المؤرخين في القرن العشرين الباحثين عن منظور علمي للتاريخ، لدرجة أن المؤرخين الألمانين إدوارد ماير وماكس فيبر قاما بدراسة جادة للاحتمال الموضوعي في التاريخ، أي تصور ما كان يمكن أن يحدث في الماضي، وإنه تصور علمي يعين على فهم أعمق للحاضر⁽⁶⁰⁾. إن هناك نهاية مفتوحة للتاريخ تفرض دائما نظرة لا حتمية.

ولا يذكر التاريخ من دون الجغرافيا، وهي علم علاقة الإنسان ببيئته. النظرة الحتمية التي تدين للإبستمولوجيا الكلاسيكية ترى المسألة نتاجا آليا للعوامل البيئية، أما النظرية اللاحتمية في القرن العشرين فتنتقل من أن العامل البشري أكثر حسما. مراكز الصناعة مثلا لا تعتمد على العوامل

البیئیه قدر اعتمادها على العوامل البشریة. وهناك بیئات متشابهة طبیعیا لكنها مختلفة بشریا، مثلا یختلف سكان خط الاستواء فى أفریقیا عنهم فى جزر جنوب آسیا. وظهرت لاحتمیه صریحه فى جغرافیا القرن العشرين صاغتها بقوة «مدرسة الإمكانيات Possibilism»، وهذا مصطلح قدمه لوسیان فیفر L. Febvre فى كتابه «مقدمة جغرافية للتاریخ» تعبیرا عن الاتجاه الذى أسسه أستاذہ فیدال دى لابلاش V.D. La Blache (1845 - 1918) مؤكدا على تحالف الإنسان مع عوامل البیئة، وكان تلمیذه فیفر متطرفا فى تأکیده على دور الإنسان. مدرسة الإمكانيات بجملتها تنطلق من أنه لا توجد فى الطبیعة ضرورات أو حتمیات، بل توجد إمكانيات تنتظر فعالية الإنسان. ولما كانت الجغرافیا علما إنسانیا اتضح لماذا تكون الاحتمیه هی الأنسب لها. وقد بلغت الحتمیه فى الجغرافیا ذروتها بنشأة علم «الجغرافیا الإرادیة» وهى مبحث مستقبلى یقوم على معلومات تتقاطع فیها تحلیلالات الاجتماع والاقتصاد والسیاسة لتکتمل معطیات المواجهة بین الإنسان والبیئة، وتوضع بین أیدی فریق عمل مزود بأدوات تمکنه من التنبؤ بوجه التطور ونتائجه ویسهم فى إمداد اختیارات واضحة لمصلحة الحریات الجدیة، حریة العمل وحریة الراحة وحریة شغل أوقات الفراغ⁽⁶¹⁾. إن المنظور الاحتمی عمّ فروع العلوم الإنسانیه هی الأخرى، وساد مجمل عالم العلم فى القرن العشرين؛ إیذانا بالتقدم المتسارع وأفقه المفتوح فى هذا القرن.

هكذا لم یکن الانقلاب الإبستمولوجی فى القرن العشرين عمیقا فحسب، بل أيضا شاملا بقدر ما كان مثمرا. على أن انهیار الأسس الإبستمولوجیه التى ارتکن إليها العلم الكلاسیکی وتأكد نجاحها یوما بعد یوم، قد خلق أزمة أضنت العلماء فى نهایات القرن التاسع عشر وبدایات القرن العشرين قبل أن تتحسم الأمور. ثم عادت التساؤلات الفلسفیه تلح من جدید فى الأفق العلمی. وهذا بدوره بعث قوة دافقه فى أعطاف فلسفه العلم جعلتها أبرز فروع الفلسفه فى القرن العشرين. قبیل نشأة فلسفه العلم ساد الاعتقاد بأن الانفصال أصبح نهائیا بین التفكير الفلسفی والتفكير العلمی، وحتى مشارف القرن العشرين نجد علماء أمثال دالتون وذرפורد ومندلیف یصورون أن العالم عالم بقدر ما لا ینشغل البتة بأى تساؤلات فلسفیه. ثم جاءت ثورة الفیزیاة الكبرى لتطیح بالأسس التى كانت ثابتة،

وتطرح منظورات جديدة لا تستغني عن المعالجات الفلسفية، وتجعل الإيستمولوجيا سؤالاً ملحا، وشهد القرن العشرون مجددا فئة متميزة هي فئة العالم - الفيلسوف، مثل ألبرت آينشتين وإرنست ماخ وهنري بوانكاريه وفيرنر هيزنبرج وأرثر إندجتون وموريتس شليك وجيمس جينز وأرثر هولوي كومبتون ... إلخ. وفي كل حال لم تعد الإيستمولوجيا واضحة قاطعة كما كانت في العصر الكلاسيكي، بل هي كيان أكثر عمقا ملبدا بالتساؤلات الفلسفية، فتظل الفلسفة دائما الأفق الضروري للعقل الإنساني في حركيته المتوثبة.

بزت الفيزياء كل فروع العلم في طرحها للتساؤلات الفلسفية وتؤكد الاحتياج إلى التحليلات المنطقية والميثودولوجية والإيستمولوجية، لأن الثورة كانت أساسا ثورة فيزيائية كما رأينا، وعلى عاتقي الكوانتم والنسبية تقع مسؤولية الانقلاب الذي حدث في طبيعة التفكير العلمي ومنظور العقل العلمي ورؤاه، وأيضا التقدم المتسارع للعلم. وهذا الزحف التقدمي المظفر جعل القرن العشرين بحق عصر الفيزياء. وفضلا عن هذا تظل الفيزياء - بحكم عمومية موضوعها - ذات موقع إستراتيجي في نسق العلم. كل هذه العوامل جعلت فلسفة العلم على مدار القرن العشرين مرتبهة بالفيزياء وتدور في مدارها وبين رحاها، وتستكشف دائما أبعادا أرحب وأكثر خصوبة ودفعاً للتقدم في الإيستمولوجيا الجديدة.

ربما لم يعد العلم الآن - بعد أن انتهى القرن العشرون - متصورا بوصفه نسقا راسخ المعالم كما كان، وأصبحت تسود العلوم علاقات بينية وتخصصات متداخلة ومتقاطعة ومزدوجة، يصعب معها الإجماع على موقع معين بوصفه الموقع الإستراتيجي. وشهدت نهايات القرن العشرين دعاوى تزعم أن عصر الفيزياء انتهى، وانبثق عصر البيولوجيا بخطاه التقدمية المتسارعة وقفزاته التي تزلزل ثوابت في العلم وفي الحياة على السواء، وأن البيولوجيا أكثر تعقيدا، يمكن أن تحتوي الفيزياء داخلها باعتبار الفيزياء حالة خاصة أبسط، فيرتد البسيط إلى المعقد في مقابل إيستمولوجيا العلم الكلاسيكي التي ترد المعقد إلى البسيط. ولكن أصبحنا في عصر البيولوجيا أو عصر الهندسة الوراثية أو عصر الحاسب الآلي (الكومبيوتر) والمعلوماتية أو عصر الاتصالات... فإن هذه المنجزات وسواها إنما هي من الثمار اليانعة والقطوف

الدانية لثورة الفيزياء الكبرى. لولا تملك ناصية الإلكترون بفضل الكوانتم لما تطورت فيزياء الموصلات التي حولت ماكينة تورينج النظرية البحتة إلى هذا العملاق المائل: الكومبيوتر، ولولاه لما استطاع العقل البشري أن يتعامل مع عشرات الآلاف من المورثات ويشيد عصر الهندسة الوراثية ومشروع الجينوم البشري. بصفة عامة «تقف أشباه الموصلات وراء تكنولوجيا القرن العشرين في تصنيع الإلكترونيات الدقيقة والدوائر المتكاملة التي تحتوي على عدد كبير من الترانزستورات والثنائيات الكهربية والمكثفات والملفات وسواها. مما ساهم في تطوير الصناعات الإلكترونية المسموعة والمرئية والأقمار الصناعية»⁽⁶²⁾. هكذا تقف ثورة الفيزياء الكبرى وراء تطورات العلم والتقانة (التكنولوجيا) والحضارة الإنسانية على مشارف القرن الحادي والعشرين، وبالتالي - ومن باب أولى - وراء تطورات فلسفة العلم المتوقعة فيه. فإذا شهدت فلسفة العلم منحنى مغايرا يعني علاقة أوهى بالفيزياء واتخاذ محاور سواها، فلن يعدو هذا أن يكون امتدادا للازدهار والتوقف الذي بثته ثورة الفيزياء في فلسفة على مدار القرن العشرين. ولكي نصل في النهاية إلى هذه الآفاق المستقبلية المستشرقة، آن الأوان لوقفه منهجية عن كذب أكثر إزاء التيارات الكبرى لفلسفة العلم في القرن العشرين. وقد انبثقت انطلاقتها اللافتة حين تسلحت الفلسفة التجريبية بالكيان المهيب الذي صادفنا حين الاقتراب من ثورة الرياضيات، ألا وهو المنطق الرياضي أو المنطق الرمزي.

إن التجريبية - معقل فلسفة العلم - قد أصبحت منطقية.

كيف حدث هذا؟ وإلام تأدى؟

التجريبية أصبحت منطقية

المد التجريبي في فلسفة القرن العشرين

مثلما كان العام 1900 الذي شهد نشأة فرض الكوانتم حاسما بالنسبة للعلم، والقرن العشرون في إثره مرحلة علمية شديدة التميز والتوهج، كان هذا العام حاسما، أيضا بالنسبة للفلسفة، وكما كان القرن العشرون مرحلة بالغة التميز. ومن الطبيعي أن تستقطب فلسفة العلم التميز والتوهج من كلا الجانبين، فتغدو أبرز فروع الفلسفة في القرن العشرين والمُعبر الفلسفي الأول عن روحه العامة وطبيعة المد العقلي فيه.

ويأتي الحسم من أن الفلسفة بأسرها تنقسم بصفة مبدئية إلى تياري المادية التجريبية والمثالية العقلية، وقد شهد العام 1900 صدور أعمال فلسفية رائدة وتكاثفا لمد فلسفي سوف يتنامى ليزيح المثالية لحساب التيار التجريبي، ويغدو تقلص نفوذ المثالية الميتافيزيقية الخالصة من المعالم المميزة لفلسفة القرن العشرين. ويمثل تطور مد التجريبية وعلو شأنها - كما وكيفا - أهم عناصر الالتقاء بين الفلسفة والعلم.

كما لاحظنا مما سبق كانت التجريبية دائما تمثيلا عاما لروح العلم، والتجريبية المتطورة

- المد التجريبي في فلسفة القرن العشرين
- المنطق الرياضي عصب لفلسفة القرن العشرين
- برتراند رسل والفلسفة التحليلية
- الوضعية المنطقية
- الأدوات

المتبصرة فى القرن العشرين أكثر تمثيلاً لروح العلم. وهناك مبررات قوية لاعتبار فلسفة العلم فلسفة للتجريبية، من حيث هى فلسفة للعلوم الإخبارية، الفيزيوكيميائية والحيوية والعلوم الإنسانية التى تحذو هذا الحذو وتضطلع بالإخبار عن الواقع التجريبي، وأقوى مواطن تميز ونجاح العلم الحديث دخول الرياضيات التطبيقية فى صلبه، لغة للإخبار عن الواقع وأداة للاستبطاء الدقيق الولود، أما المشاكل الفلسفية للرياضيات البحتة وأصولها فهى أكثر ارتباطاً بالمنطق منها بفلسفة العلم. وقد رأينا كيف تطور مفهوم المادة ودور التجربة فى فيزياء القرن العشرين. وحتى السبعينيات منه كان الأمر محسوماً لمصلحة الفيزياء بوصفها أنجح وأقوى ضروب المعرفة التى امتلكها الإنسان، وبات يُنظر إلى علماء الفيزياء على أنهم فى عتاد الأمن القومي. ولئن شهد العقدان الأخيران رجحان كفة علوم الحاسب الآلى والمعلومات، فإن الفيزياء تظل طرازاً معرفياً رفيعاً ومرتبة عالية ارتقى إليها العقل الإنسانى، وارتقى تصوره للتجريبية إلى درجة تمثل قطعاً معرفياً عما سبق، واتضحت فى ضوءها الصورة الحقيقية الخلاقة للتكامل والتآزر بين العقل والحواس، أو الفرض والملاحظة، فاكتملت السمة العلمية والتجريبية قوة توجيهية كبيرة للفكر الفلسفى فى القرن العشرين. وبجانب فلسفة العلم التى غدت أبرز فروع الفلسفة، أصبحت معظم التيارات الكبرى فى فلسفة القرن العشرين توصف بأنها «فلسفات علمية» مما يعكس المد الكبير للتجريبية. فلسفة العلم موضوعها ظاهرة العلم الحديث، أما الفلسفة العلمية فتبحث الموضوعات الأخرى التقليدية للفلسفة، لكن بأسلوب جديد يقتبس روح العلم وطابعه، خصوصاً كما يتمثل أساساً فى تجريبية القرن العشرين المتطورة بأبعادها الجديدة. أجل، موضوعنا هو فلسفة العلم وليس الفلسفة العلمية، بيد أن التجريبية نقطة التقاء وأرضية مشتركة، لذلك سنحاول الآن رسم تخطيط عام لهذه الأرضى، أى نتبع مد التجريبية، مما يساهم فى اكتمال أطر الصورة العامة لفلسفة العلم، وتبرير موقعها الريادى فى فلسفة القرن العشرين.

فى مقال لبرتراند رسل بعنوان «فلسفة القرن العشرين» بكتابه «مقالات شكية - 1928» يقول إنه فى العام 1900 بدأت الثورة على المثالية الألمانية بعملها فيها كانط وهيجل، والتى مثلت قوة طاغية إبان القرن التاسع عشر،

موازاة لفلسفة العلم وللفلسفة العلمية ومحتلة لأراض على حسابهما. لقد رأينا التجريبية العلمية العتيدة للفلسفة الإنجليزية، منذ فرنسيس بيكون ثم جون لوك وباركلي وديفيد هيوم وصولا إلى جون ستيوارت مل، ومع هذا لم تنجُ هي الأخرى من مد المثالية الألمانية. وفي بدايات القرن التاسع عشر انضم الشعراء والكتاب الرومنطيكيون في إنجلترا إلى زملائهم في القارة الأوروبية، واستقطبوا اتجاهات مثالية فرارا من عقلانية التنوير المفرطة وتعملق العلم الذي كان حتميا ميكانيكيا. وظهرت المثالية الألمانية في أشعار شيلي و وردزورث وكتابات توماس كارليل، واكتسبت ثقلا مع الشاعر الكبير كوليريدج S.T. Coleridge (1772 - 1834) الذي درس فلسفة كانط بتفاصيلها. ومع هذا كانت غزوة ضعيفة لأنها تمت على أيدي هؤلاء الرومانتيكيين من الكتاب والشعراء، وجميعهم غير متخصصين في الفكر الفلسفي ولا محترفين إياه، لذلك سهل اندحارها على يد جون ستيوارت مل، وقد رأيناه يناسب المثالية الألمانية العدا. لكن هبت على الأراضي الإنجليزية غزوة مثالية ثانية في الثلث الأخير من القرن، افتتحها ستيرلنج J.H. Stirling بكتابه «سر هيجل - 1865» حيث أوضح كيف أن هدف هيجل أو سره هو إحياء الإيمان بالله وخلود الروح وحرية الإرادة، فانتشرت المثالية مجددا في أعطاف الفلسفة الإنجليزية، من أجل إحياء تلك القيم التي هددها تقدم العقل العلمي. وتبدى ذلك في كتابات جمع من الفلاسفة الإنجليز أهمهم فرنسيس برادلي F.H. Bradley (1846 - 1924) وجون ماكتاجارت J.E. McTaggart (1866 - 1925) وقرناء لهم من فلاسفة كامبريدج العظام ذوي الثقل، ليربزو قوة المد المثالي آنذاك. في كتابيه «المظهر والحقيقة - 1893» وأيضا «أصول المنطق - 1883» يعرض فرنسيس برادلي للمذهب الواحد الذي يرى العالم كلا واحديا محكوما بعلاقات داخلية ولا أجزاء له ولا تعدد فيه، فيما يمكن اعتباره من أقوى عروض المثالية المتطرفة التي تنكر أي جدوى أو دور للتجريبية، وفي تاريخ الفلسفة بصفة عامة.

أما في فرنسا فالذي ينبغي أن يستوقفنا في تلك الحقبة هو تيار «نقد العلم» الذي يحاول تقليص نفوذ التجريبية وتقليم أظافرها، مستعينا في هذا بفلسفة كانط. يؤكد فلاسفته أنهم وضعيون. فقد نشأ هذا التيار النقدي موازيا للوضعية العلمية مع أوجست كونت وأشياعه، كرد فعل لها،

لا ىرفضها ولا ىناصبها العداء كما تفعل الرومانىكىة، وإنما ىحاول تحقىق شىء من التوازن معها عن طرىق إبراز مشروعية المعرفة العلمىة التجربىة كمعرفة وضعية بالعالم التجربىى، ثم الرفض البات لأن ىتجاوز العلم الحدود المعرفة «الإبستمولوجىة»، فلا ترتع حتمىته فى العالم الأنطولوجى لتهدد حرية الإنسان. لذلك غلب على أقطاب حركة «نقد العلم» الفرنسىة فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر أنهم ىتبارون فى محاصرة الحتمىة العلمىة داخل القوقعة الإبستمولوجىة، أو دحضها ورفضها إجمالاً دفاعاً عن الحرية الإنسانىة والتصور الإنسانى للعالم، لذلك ىسمون بفلاسفة الحرية، هدفهم الأساسى إثباتها وذلك عن طرىق البدء منها، من الحرية كفكرة... كشعور معطى... كواقعة أولىة للأنسا... كنشاط روحى مستور، باختصار الحرية واقع أولى معاش سابق على العلم وخارج عن إطاره، فلا تستطىع حتمىته التى كادت تلغى تلك الحقىقة الماثلة: الحرية الإنسانىة.

من هذا المنطلق جاء تىار «نقد العلم» الذى ىمثل استجابة قوىة لفلسفة كانط، وىزعم أصحابه أن أساس فلسفتهم هو الوضعىة، أو نوع متبصر من الوضعىة. وىنقسم هذا التىار إلى فرعىن هما: الوضعىة المىتافىزىقىة أو الروحىة، والوضعىة النقدىة.

الفرع الأول، الوضعىة المىتافىزىقىة أو الروحىة: ىجمع بىن تأثیر كانط وتأثیر مین دى بیران Main De Biran (1766 – 1824) الذى رأى أن الواقع الأولى السابق على كل شىء هو الحىاة الروحىة الباطنىة، والعلامة الممىزة للحىاة الإنسانىة هى الشعور، والواقعة الأولىة للشعور هى الأنسا بوصفها العلة والقوة والفعل. هُنا - كما یرى دى بیران - نجد معانى أولىة هى أصول الفكر وأصول العلم على السواء من قبیل الوجود والجوهر والوحدة والهوىة والقوة والعلة، وأهمها معنى الحرية كما ىتجلى فى معارضة الإرادة للنزوع. إن هذا الفرع یرىد استىعاب الوضعىة فى إطار الروحىة المىتافىزىقىة. وقد رأینا نسق العلم ىبدأ من المادة لأنها المفهوم البسىط وىتدرج منها إلى الأكثر تعقیداً، إلى الحىاة. أما هذا الفرع فیرىد العكس، البدء من المعقد لىصل إلى البسىط، لأن المعقد ىحتوى البسىط فىبدأ من الروح والوجدان لىصل إلى الحىاة، وأخیراً المادة، ویرون المادة قاصرة غیر قادرة على الاستقلال أو الاستمرار من دون الروح.

ومن أقطاب هذا الفرع جول لاشيليه J. Lachelier (1832 - 1918) وكانت رسالته للدكتوراه العام 1871 «في أساس الاستقراء» حيث يخرج من مشكلة الاستقراء - غير القابلة للحل - بأن التجريبية لا تكفي، إنها تعين العلل الفاعلة الخاضعة للحتمية، ولا بد أن نضيف إليها العلل الغائية التي هي مجال الحرية الإنسانية. على أن أهم رجال الوضعية الروحية هو إميل بوترو E. Boutroux (1845 - 1921) الذي يقف في صفوف فلاسفة العلم، يحاول الإطاحة بالحتمية منذ رسالته للدكتوراه العام 1874 في «إمكان قوانين الطبيعة» حتى بحثه المهم «القانون الطبيعي في الفلسفة المعاصرة - 1895». يهدف بوترو إلى إثبات أن الضرورة العقلية لا تتحقق في الأشياء كما يزعم الحتميون الميكانيكيون، وأن قوانين العلم مجرد مناهج للملاءمة بين الأشياء و عقولنا، إنها تعبر عن طريقتنا في النظر إلى الأشياء. بعبارة أخرى، قوانين العلم كيانات إبستمولوجية، أي معرفية فقط ولا شأن لها بالأنطولوجيا، بالوجود، بالواقع المعاش. إن رؤية إميل بوترو لطبيعة القوانين العلمية هي ما سوف ينمو ويتطور في شكل المذهب الأداتي في فلسفة العلم. لكن مع هذا، وبفعل تأثير المثالية الألمانية، يعد بوترو فيلسوفا مثاليا، كسائر رفاقه الوضعيين الروحيين.

الفرع الثاني لتيار نقد العلم هو الوضعية النقدية: وهو أقوى تأثيرا وأوسع انتشارا وأكثر خلوصا للمؤثرات الكانطية. الفلسفة النقدية هي فلسفة كانط، هي محاولة سبر وتعيين إمكانات وحدود المعرفة الإنسانية. واللافت حقا أن معظم رجال هذا الفرع من كبار علماء الرياضيات، وفي مقدمتهم أوجست كورنو A. Cournot (1801 - 1877) وهو من آباء حساب الاحتمال وأول من صاغ نظرية موضوعية للمصادفة، أي تحسب احتماليات حدوث بدائل عدة لواقعة من وقائع الطبيعة، فلا تعود الاحتمالية ذاتية أي تعتمد على الذات العارفة وتطورات علمها وانحسار جهلها. وعلى هذا انتهى كورنو إلى أن اللاحتمية البادية لا ينبغي تفسيرها تفسيراً ذاتياً، أي بوصفها حتمية مجهولة، بل العكس هو الصحيح، والحتمية البادية هي التي ينبغي أن تفسر تفسيراً ذاتياً. وكان كورنو يحرص دائماً على تأكيد أن العلم من دون فلسفة أعمى، كما أن الفلسفة من دون علم جوفاء. أما العالم الرياضي شارل رينوفيه C. Renouvier (1815 - 1903) فهو واحد من أهم

فلاسفة الحرية فى الفلسفة بصفة عامة. لم يشهد رينوفيه التحليل الحقيقى والتحليل المركب والتحليل الدالى وسواها من فروع الرياضيات البحتة التى تطورت فى القرن العشرين لتحكم تعامل العقل مع اللامتناهى، وفى حدود رياضيات القرن التاسع عشر حاول إثبات أن اللامتناهى الرياضى ممتع، وأقام فلسفته على أساس التناهى والنسبوية والحرية.

إن فلاسفة هذا الفرع يسمون أنفسهم أصحاب النقدية المثالية المحدثة، هم نقديون مثاليون إستمولوجيون مثل كانط، فيؤكدون مثله على الدور الإيجابى للعقل بالنسبة إلى الحواس وحجتهم فى هذا أنه لا علم بغير فرض، ثم يفترقون عن كانط فى حداثتهم، أى فى تأكيدهم على حساب الاحتمال الذى يعنى أن العلم لا يصل أبداً إلى المطلق، يأخذون بالاحتمالية فى الطبيعة ويرفضون اعتراف كانط بالاحتمالية الشاملة لعالم الظواهر حتى أنه نفى الحرية من عالم الظواهر (الفينومينا) إلى عالم النومينا (الشيء فى ذاته) المفارق. لكنهم على أى حال يفخرون بانتسابهم إلى مثالية كانط وسيرهم على منواله.

إن تيار نقد العلم بفرعيه، خصوصا الفرع الوضعى النقدى الأكثر علمية والأكثر كانطية، يوضح كيف كان تأثير المثالية الألمانية - الكانطية خصوصا - قويا ومترامى الآفاق قبيل مجيء القرن العشرين، حتى أنها اقتحمت ساحات للتفكير العلمى والتفكير فى العلم، فتصبغها بصبغة مثالية.

وإذا كان هذا هو الوضع فى إنجلترا وفرنسا، الأمتين اللتين اضطلعتا أكثر من سواهما بتأسيس فلسفة العلم وإنمائها وصقل المنهج العلمى والروح التجريبية، فلنا أن نتصور قوة نفوذ المثالية الألمانية فى شتى مواطن الفلسفة الأوروبية.

حتى كان العام الحاسم 1900 لتبدأ الثورة على المثالية الألمانية من جهات شتى، كما أشار برتراند رسل.

فى ألمانيا نفسها كان الانشقاق على المثالية، حين شهد ذلك العام صدور كتاب إدموند هوسرل E. Husserl (1861 - 1938) «بحوث منطقية» الذى يعنى عناية بالغة بتوصيف الزمان ويؤسس مذهب الفينومينولوجيا Phenomenology أو الفلسفة الظاهرية. ترى الفينومينولوجيا أن افتقاد العلم للأسس الإنسانية وأبعاد الوعى الإنسانى بمنزلة خطر داهم يهدد الحضارة. أما التخلف

النسبي للعلوم الإنسانية فهو أزمة العلم الغربي بجملته. ويرجع إلى تبنيها الأعمى لمسلمات ومناهج العلوم الطبيعية على الرغم من الاختلاف النوعي لظواهر الإنسانية عن الظواهر الطبيعية بكل ما تفتقده، وعلى هذا تعمل الفينومينولوجيا على أن تشق طريقا جديدا مختلفا للعلوم الإنسانية يقيها من عثرتها ويحقق تقدمها المأمول ويبطل ردها إلى العلوم الطبيعية أو اتباع طريقها.

إنه طريق يقوم على أساس أن التجربة الحية هي المدخل الوحيد للعلم. والمنهج الفينومينولوجي الذي نما وتطور خلال القرن العشرين، مع كثيرين نذكر منهم موريس ميرلو بونتي. M. Merleau Ponty (1908 - 1961)، يعني تركيزا خاصا على الظاهرة، أي ما يظهر أمام الوعي. إنه يبدأ من الواقعة الأولية المعطاة للوعي والمدركة حدسا، فنكون بإزاء «الإحالة» إلى الوعي و«قصدية» الوعي، أي أن الوعي يقصد الظاهرة المعنية فيتوجه إليها، إلى شيء آخر سوى ذاته. بالقصدية والإحالة المتبادلة بين الوعي وموضوعه تنهار القسمة المصطنعة بين الذات والموضوع التي ورثناها عن الفلسفة التقليدية والتقابل الشهير فيها بين المثالية والمادية. بالمنهج الفينومينولوجي لا يبقى إلا التجارب الشعورية الحية التي تحمل الطابع الخاص لما هو إنساني، إنها معطيات واقعية، فتظهر الحقيقة بوصفها تيارا من الخبرات، الخبرات باعتبارها أفعالا خاصة بالوعي، ومن حيث هي بنيات وتراكيب وليست مجرد تجارب شخصية، لا بد إذن من وصف المضامين الخالصة لما هو حاضر في الوعي، في الخبرة أو الشعور، وتأويل الظواهر بحيث تعرض نفسها للتحليل في شكل خالص لتكشف لنا عن الأشياء نفسها، عن الماهيات. ومن ثم يقوم المنهج الفينومينولوجي على تعليق الظاهرة في حد ذاتها أو وضعها بين قوسين، ثم إعادة بنائها عن طريق تحليلها كما هي معطاة للوعي، أي من حيث هي خبرة شعورية مندرجة في تيار الزمان.

تطورت الفينومينولوجيا وكان لها حضور قوي في فلسفة القرن العشرين، خصوصا في مجال الهيرمينوطيقا Hermeneutics أو فلسفة التفسير والتأويل ولاسيما تأويل النصوص. فمادامت الفينومينولوجيا تعنى بتحليل الظواهر من حيث هي تجارب معاشة، لإدراك معانيها المستقلة (ماهياتها) فلا غرو أن يدخل النص في صميم موضوعها، فهو ظاهرة حية في وعي

الكاتب وفى وعى القارئ. مهمة الكاتب تنتهى بخروج النص، أما القراءة والتأويل فمهمة مستمرة وإمكانية مفتوحة دوما لفهم جديد... لتأويل. من هنا تحولت فينومينولوجيا أو ظاهريات النصوص إلى علم مستقل هو الهيرمينوطيقا، يستفيد من علوم إنسانية عدة ويفيدها، وعلى اتصال وثيق بنظرية المعرفة. وبفضل هانز جورج جادامر H.G. Gadamer وكتابه الرائد «الحقيقة والمنهج - 1960» استتوت الهيرمينوطيقا علما له مدارس، واتجاها واسعا مارس سيطرة كبيرة على الأجواء الثقافية ومدارس النقد الأدبي فى الربع الأخير من القرن العشرين. إنه علم يقوم على إلغاء التباعد بين القارئ والنص، أو ما رأينا الفينومينولوجيا تمارسه من إلغاء التباعد بين الذات والموضوع. وبالتالي فهم النص ليس على أنه موضوع مفارق، بل فى سياق إنتاجه وفى أفق المتلقى له أو القارئ، فتتعدد مدلولاته بتعدد آفاق المتلقين باختلاف الأزمنة والأمكنة، ويبقى النص معينا لا ينضب وإمكانية متجددة دوما... باختصار التعامل مع النص كظاهرة فى تيار الشعور معطاة للوعي. هكذا نجد الهيرمينوطيقا أقوى امتدادات الفلسفة الفينومينولوجية.

ولكن كان الهمُّ الأساسى للفينومينولوجيا - كما ذكرنا - هو العلوم الإنسانية وتقدمها. والواقع أنها لم تساهم كثيرا فى هذا الصدد، وأسفرت عن مدارس محدودة التأثير فى علم النفس وعلم الاجتماع، ولم تأبه بها المدارس الكبرى التى أحرزت حصادا علميا هائلا كالسلوكية المعدلة وعلم النفس المعرفى والوظيفية والسوسيومتريّة فى علم الاجتماع والاقتصاد التحليلي... إلخ. وحتى حين نشأ علم النفس الفينومينولوجي ظل أقرب إلى الفلسفة منه إلى العلم السيكلوجي وأيضا لم يكن للفينومينولوجيا تأثير فى فلسفة العلم، ولم تتلاق معها إلا فيما ندر.

من الأعمال المبكرة للرائد إدموند هوسرل كتابه «الفلسفة بما هي علم دقيق - 1910» فقد كانت الفينومينولوجيا حريصة على تمثيل ما لروح العلم، وفعلت هذا بطريقتها المتميزة والخاصة جدا التى ترفض الاستبطان الرياضى والاستقراء التجريبي على السواء. انصبت على عالم الظواهر كما يفعل العلم، وشقت لهذا طريقا مختلفا كما صادرت منذ البداية بما أسمته بالتجربة الحية المعاشة وتحليل ماهية الظواهر المعطاة للوعي. وبهذه الطريقة

افتترقت الفينومينولوجيا عن التيار المثالي في القرن التاسع عشر، واقتبست - بأسلوبها الخاص - الروح التجريبية للقرن العشرين. وعلى أي حال فإن الفينومينولوجيا بتفرعاتها وامتداداتها وتطبيقاتها من التيارات المهمة في فلسفة القرن العشرين التي تساهم في التعبير عن روحه العامة، خصوصا وأن الفينومينولوجيا منهاج للبحث وأسلوب للنظر، وليست البتة مصفوفة من الحقائق الأولية المثالية أو الميتافيزيقية المطلقة.

وكانت معاقل الهجوم الأخرى على المثالية الألمانية في مطلع القرن العشرين أكثر تمثيلا لروح التجريبية العلمية. جاء مد تجريبي قوي من الفلسفة الأمريكية التي لم تكن أبدا مرعى خصيبا للمثالية، بحكم روح وطبيعة الحضارة الأمريكية، وإن كان يوجد بالطبع قلة من المثاليين الأمريكيين أهمهم جوزيا رويس J. Royce (1855 - 1916) الذي يجاهر بأنه فيلسوف هيغلي، ومع هذا تأثر بأستاذه وليم جيمس، فلم تخل فلسفته المثالية من استجابة ما للبرجماتية Pragmatism التي هيمنت على الفلسفة الأمريكية. لقد اكتملت البرجماتية ونضجت لتكون بمنزلة التمثيل العيني للفلسفة الأمريكية حديثة النشأة والنماء، حتى اتخذت أساسا لتفسير الدستور والقوانين والقيم الأمريكية. البرجماتية اسم مشتق من اللفظ اليوناني (براجما) ومعناه العمل. الفلسفة البرجماتية إذن هي الفلسفة العملية التي تبحث عن النافع والمفيد.

أول من صاغ البرجماتية اسما ومسمى هو الفيلسوف الأمريكي العظيم حقا، والمغبون الذي لم يلق ما يستحقه من تقدير، تشارلز ساندرز بيرس C.S. Peirce (1839 - 1914) وهو رائد من رواد المنطق الحديث وفلسفة اللغة وفيلسوف علم جدير بالإعجاب، في طليعة المثبتين للاحتمية على أسس منطقية وفي سياق الفيزياء الكلاسيكية ذاتها. وضع بيرس نظرية للمنهج العلمي شديدة الشبه والتقارب مع أهم نظريات المنهج في القرن العشرين أي نظرية كارل بوبر، حتى يمكن أن تعد استباقا لها وإرهاصا بها. كان ابنا لأستاذ رياضيات مبرز في جامعة هارفارد، حيث درس بيرس ونال إجازته في الكيمياء، ثم انشغل بالمنطق والفلسفة، ولكنه للأسف لم يظفر بمنصب أكاديمي رفيع في الفلسفة على الرغم من محاولاته المستميتة. ويعيننا من أمره الآن أنه طرح أساس البرجماتية بمقاليه «تثبيت الاعتقاد - 1877»

و«كيف نجعل أفكارنا واضحة - 1878»، ثم صاغ المذهب ببحثه المهم «البراجماتية» الصادر العام 1905. حيث نجد القاعدة الأساسية للمذهب البراجماتي وهي أن معنى القضية يتوقف على نتائجها العملية. وإذا أردنا الحكم بأن مفهوما عقليا ما ذو معنى لابد أن نأخذ في الاعتبار النتائج العملية التي تنتج بالضرورة من صدق هذا المفهوم. وخلاصة هذه النتائج تشكل المعنى الكلي للمفهوم.

ثم تحددت معالم البراجماتية وأصبحت مذهباً فلسفياً متكاملًا على يد وليم جيمس ذي الفلسفة التجريبية الراديكالية (الجزرية)، والنظرة التعددية للعالم رفضاً للوحدانية المثالية. ويراه برتراند رسل صاحب أقوى أثر في تقويض المثالية الألمانية. فقد شن جيمس حملة شعواء على فلسفة هيغل ومطلقها المثالي، ورآه كفيلاً بتدمير القوى الخلاقة للإنسان الفرد. وقدم واحداً من أقوى عروض الفلسفة التجريبية لدرجة يصح معها الحكم بأن فلسفة جيمس المدخل الحق للتجريبية الغالبة على فلسفة القرن العشرين. وقد أشرنا سابقاً إلى كتابه «مبادئ علم النفس - 1890» ودوره في علم النفس التجريبي، وهذا الكتاب له أيضاً دور في لفت النظر الفلسفي إلى أن التحليل المجرد للعقلانية لا يكفي ولا بد من الانتباه إلى أهمية التفاعل والتواصل بين ما هو ذهني وما هو بيولوجي واقعي، أي علمي تجريبي. ورأى أن البراجماتية في ربطها المعنى بالنواتج الواقعية إنما هي تطوير طبيعي للتجريبية التقليدية، فأخرج العام 1907 كتابه «البراجماتية»، بعنوان فرعي: «اسم جديد لمنهج قديم في التفكير». وأهداه إلى ذكرى جون ستيوارت مل مؤكداً أنه لو كان حياً لناصر البراجماتية بكل قوة. وكان جيمس دائماً يميل إلى الدين ونصرة الإيمان، وفي كتابه «إرادة الاعتقاد - 1897» قدم تبريراً براجماتياً للدين، بمعنى أن نؤمن به لأن الإيمان الديني نافع ومفيد في جلب الراحة والهدوء النفسي والضبط الأخلاقي. يحتوي «إرادة الاعتقاد» على أشهر مقال لجيمس وهو «معضل الحتمية» حيث يبين تناقضات الحتمية مع ذاتها ومع القضايا المتصلة بها، ويرفضها تماماً إثباتاً للحرية. وأبلى جيمس بلاء حسناً في قضية الحرية حتى عد من سدنتها المخلصين، وربما أيضاً لأسباب براجماتية، فالحرية الإنسانية لها نتائج عملية مفيدة في تحمل المسؤولية، وجدوى الثواب والعقاب والقيم الخلقية إجمالاً، والإبداع

والتميز... إلخ. وقبيل وفاته بعام واحد، أصدر العام 1909 كتابه «معنى الصدق: تنمة للبراجماتية»، حيث فصل ما أجمله تشارلز بيرس، فأوضح جيمس أن الصدق أو الحقيقة truth خاصية للاعتقاد الإنساني وليست كيانات مطلقة، وكل ما يقع خارج الدائرة الإنسانية ليس حقائق بل وقائع، وإذا تصبح الحقائق مسألة إنسانية فإنها بالتالي نسبية قابلة للخطأ متغيرة ومتطورة شأن كل ما هو إنساني. وذلك هو صلب الفلسفة البراجماتية.

ثم تطورت البراجماتية واتسع مداها مع فلاسفة أمريكيين لاحقين، خصوصا جون ديوي J. Dewey (1859 - 1952) الذي بدأ من الفلسفة الهيجلية ولكي يداوي ما رآه فيها من انفصال بين الفكر والواقع انساق تماما للبراجماتية ورأى أن المعرفة وظيفتها تنظيم السلوك وأن الفكرة أداة للعمل، فتتعت براجماتية ديوي بأنها وظيفية أو أداتية. وقد جعلها أساسا فلسفيا للتربية وللدفاع عن الحرية والليبرالية الحديثة ونظريته السياسية إجمالا. خلاصة الفلسفة البراجماتية أن العقل يحقق هدفه حين يقود صاحبه

إلى العمل الناجح، إذن الفكرة الصحيحة هي الفكرة الناجحة، ولا تقاس الفكرة إلا بنتائجها العملية، أي بفائدتها. هكذا تنتفي تماما الحقائق الثابتة والأفكار المطلقة التي تبحث عنها المثالية. الحق والخير والجمال هو العملي النافع المفيد. تنشأ القيم من الواقع الطبيعي وتكون متغيرة متطورة تبعا لنواتج الخبرة التجريبية التي تشهد بقدرة المبدأ الخلقى أو القيمة على حل المشكلات. في هذا تلتقي البراجماتية مع سائر مدارس فلسفة الأخلاق التي تستلهم الروح العلمية التجريبية، وترفض الحاسة الخلقية والحدسية الأخلاقية ومبدأ الواجب المطلق عند كانط... وما إليه من اتجاهات مثالية في فلسفة الأخلاق. وعلى الرغم من أن وليم جيمس لم يتعاطف مع التطورية الاجتماعية، فإن البراجماتية بتأكيداتها على قدرة القيمة والمبدأ الخلقى على حل المشكلات إنما تلتقي مع التطورية الخلقية. والتطورية اتجاه في الفلسفة الإنجليزية استقطب مد الروح العلمية والعلم عموما ونظرية دارون التطورية خصوصا. ومن أعلامه هربرت سبنسر H.Spencer (1820 - 1903) وليزلي ستيفن L. Stephen (1832 - 1904). والتطورية الخلقية تواصل المد الوضعي الذي يريد الأخلاق علما طبيعيا وليس فلسفيا بل مثالي، يدرس السلوك الإنساني وغاياته، أخضعوا القيم لناموس التطور

الحيوي كما أفصحت عنه نظرية دارون، أي ناموس الانتخاب الطبيعي والبقاء للأصلح، فيبقى من مبادئ الأخلاق ما يثبت أنه الأصلح أي الأكفأ في مساعدة الفرد على حل مشكلات الحياة والتكيف مع البيئة. والأخلاق بهذا متطورة متغيرة تختلف باختلاف الأزمنة والأمكنة، وليست البتة مطلقة ثابتة كما يتوهم المثاليون.

كان دارون كما هو معروف إنجليزيا، والفلسفة التطورية الأخلاقية والاجتماعية أيضا إنجليزية، على أن أقوى التمثلات الإنجليزية للفلسفة العلمية التجريبية مذهب انطلق من ذلك العام الحاسم 1900، وهو الفلسفة التحليلية التي سنراها تفصيلا في حينها.

تتطلق البراجماتية وقريناتها من مذاهب الفلسفة التجريبية العلمية من الخبرة Experience. الخبرة هي التفاعل المتنامي دائما بين الكائن الحي والبيئة، المعرفة ذاتها وسيلة لتنظيم الخبرة. ويبقى صلب التجريبية الجذرية في أن حقائق الأشياء يستحيل إدراكها بصورة قبلية سابقة على الخبرة التجريبية، والصدق خصوصا للمعتقد الإنساني حين يستوفي شروطا تمليها التجربة. وتؤكد البراجماتية على مقولتين قوضتا روح المثالية وسادتا في فلسفة القرن العشرين وساهمتا كثيرا في جعلها وثيقة الاتصال بروح العلم التجريبية. المقولة الأولى هي الواقعية بمعنى الاعتراف بالوجود الواقعي المستقل للعالم التجريبي، فلم تعد فكرة أو تصورا مرتعنا بالعقل الذي يدركه كما تذهب المثالية المتطرفة. المقولة الثانية هي التعددية، بمعنى أن العالم ليس كما يذهب المثاليون، وفي طليعتهم فرنسيس برادلي، ليس كلا واحدا محكوما بعلاقات داخلية ولا أجزاء له ولا تكثر فيه، بل إن العالم تعددي... كثرة متكثرة من الوقائع والجزئيات. والتعددية هي نظرية أنطولوجية متسقة مع روح العلم أو مع التجريبية. ومن الذين مكنوا لها، شارل رينوفيه الذي اعتبره جيمس أستاذا له في إثبات الحرية الإنسانية. وأيضا الفيزيائي إرنست ماخ فيلسوف التجريبية الشهير الذي ارتد العالم بأسره على يديه إلى إحساسات بينما ارتد مع جيمس إلى خبرات. وفي النهاية أتت التعددية التجريبية مع وليم جيمس ومعاصره إرنست ماخ قوية ماضية، ولم يكن ينقصها إلا خطوة واحدة سوف تقطع لاحقا على يد برتراند رسل، وهي التسليح بالصياغات المنطقية.

لقد التقت مختلف مذاهب الفلسفة التجريبية في القرن العشرين على خصائص عامة مقبوسة من روح العلم، باتت تميز فلسفة هذا القرن بأسرها. فهي جميعا تتجه نحو عالم الظواهر والخبرة وتنصب على الواقع فتغدو وثيقة الاتصال بفرائده لا تنفصم البتة عنه، ولا قبل لها بالتحليق في سرمد الفلسفات المثالية الخالصة. ويتأثير المد التجريبي شهد القرن العشرون عزوفا عن بناء أنساق شامخة تستوعب الوجود والمعرفة والقيم جميعا، على غرار مذاهب كانط وهيغل والفلسفات المثالية عموما منذ أفلاطون. وأصبحت الفلسفة في القرن العشرين مناهج أكثر منها مذاهب، أي أسلوبا للبحث وطريقة للنظر وليست مصفوفة من الحقائق أو بناء مهيبا من الأفكار المطلقة. وبالتالي أخذت الفلسفة من الروح العلمية التجريبية التناول الجزئي وأحيانا التفقيتي للموضوع، فانفسح رحاب الفلسفة لطابع العلم الجمعي التعاوني، لتتآزر الجزئيات معا نحو التصور الأكمل للموضوع والمتنامي دوما. لم يعد المذهب الفلسفي فتحا لعبقرية جبارة يقتصر اللاحقون على ترتيله، بل أصبح شقا لطريق تتوالى فيه الجهود وتتواصل.

لقد نجحت التجريبية منذ مطالع القرن العشرين والعام الحاسم 1900 في أن تفرض ذاتها وتفرض هذا الطابع العلمي على التيارات الكبرى المشكلة لفلسفة القرن، لأنها أصبحت تجريبية قوية، متطورة ومتبصرة ومدججة، بحيث تمثل تقدما فلسفيا وعقليا عما سبق. إنها تختلف اختلافا ملحوظا عن التجريبية الفجة الساذجة السالفة، التي بلورتها النزعة الاستقرائية، خصوصا في تسليحها ببعدين:

- فقد تسلحت تجريبية القرن العشرين بالتطور الذي أنجزته ثورة الفيزياء الكبرى في تصور المادة والعالم التجريبي، وفي تصور دور التجربة وعلاقة المعطيات الحسية بالعقل المبدع للفروض العلمية، كما أوضحنا سابقا.

- تسلحت أيضا بأداة نافذة مكيئة جليلة الشأن، تخلقت وتشكلت في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، ليغدو تسخيرها واستغلالها، استخدامها وخدمتها، علامة فارقة مميزة للقرن العشرين، إنها المنطق الرياضي.

إن المنطق الرياضي أو الرمزي هو عصب تميز التجريبية على العموم وفلسفة العلم على الخصوص... في القرن العشرين.

المنطق الرياضى عصب لفلسفه القرن العشرين

المنطق علم يدرس قوانين التفكير الأساسية، بصرف النظر عن مادة هذا التفكير أو موضوعه، فهو معنى بصحة الاستدلال وسلامة الانتقال من المقدمات إلى النتائج، ولا شأن له بالحكم بانطباقها أو عدم انطباقها على الواقع، إنه معنى بالصحة وليس بالصدق، فالصحة أو البطلان خاصة للاستدلال، أما الصدق أو الكذب فمجرد خاصة للقضية. وأيضاً يدرس المنطق التصورات والمفاهيم، لا فى علاقاتها بالعالم الخارجى، بل فى علاقاتها الداخلى بمبادئ التفكير المنطقى، و ببعضها واتساقها معاً. هكذا نجد الهدف الذى يتعقبه المنطق فى النهاية هو دراسة الاستدلال، أو العلاقة بين قضايا الحجة والعلاقة بين المفاهيم، فيضع قواعد إذا تحراها الذهن البشرى سوف تعصمه من الزلل ومن الاستنتاجات الخاطئة. رآه ابن سينا آلة عاصمة للذهن من الخطأ، وخادماً للعلوم جميعاً، بينما رآه الفارابى رئيس العلوم لنفاذ حكمه فيها. وهو على أى حال ليس علماً يوضع بجوار بقية العلوم، بل هو من مستوى مخالف وأسبق منها جميعاً، مادام آلة وأداة للفكر معنى بصورته العامة لا بمضمونه.

أكد كانط وهيجل على أن المنطق صورة بغير مضمون، وكانط أول من استعمل مصطلح «الصوري Formal» صفة للمنطق التصقت به دائماً، فيقال «المنطق الصوري» وهو فعلاً صوري معنى - كما ذكرنا - بصورة التفكير وهيكله وقاله وإطاره العام، وليس بمضمونه الإخبارى ومحتواه المعرفى. هذه الصورية هى التى جمعت المنطق والرياضة فى مستوى واحد أو سلة واحدة هى سلة العلوم الصورية التى لا تضطلع بالإخبار عن الواقع التجريبي، ولكنها تسبق العلوم الإخبارية جميعاً كقانون، كإطار، وكلفة لها. وكانت نشأة المنطق مع الإغريق فى سياق النزعة العقلانية الوليدة، وارتبط بجهودهم فى تأسيس الهندسة كمبحث أكسيوماتيكي، أى نسق استنباطى يستند إلى بديهيات. وقد أوضحنا فى الفصل السابق كيف مهد أرسطو لإقليدس. ومع هذا فإن المنطق الحديث الذى صبغ فلسفه القرن العشرين بصبغة منطقية يختلف ويتميز تماماً عن المنطق التقليدي فى أنه منطق رياضى - كما سنرى.

بداية وبصرف النظر عن الإرهاصات والمقدمات والتوجهات الخاصة

للمنطق الصيني والمنطق الهندي القديمين، نشأ علم المنطق السوري ناضجا مكتملا في القرنين الرابع والثالث قبل الميلاد على يد المعلم الأول أرسطو، أعظم فلاسفة الإغريق، واللافت حقا أن أرسطو لم يعرف مصطلح «المنطق Logic»، وضع بحوثه المنطقية تحت عنوان «التحليلات» وأسمائها تلامذته «الأورجانون»، أي الأداة أو آلة التفكير. وكان الإسكندر الأفروديسي في القرن الثاني الميلادي أول من استخدم مصطلح «Logic» المشتق من اللفظة الإغريقية الشهيرة «لوجوس Logos» ذات المعنى المزدوج: الكلمة/العقل. في هذا الازدواج البارع للمعنى كل الدلالة المطلوبة، والتي تجعل ology - المأخوذ من Logos - مقطعا بعديا للفظ للدلالة على العلم بمدلوله، الحياة Bio وعلم الحياة Biology، النفس Psyche وعلم النفس Psychology، أرض Geo وعلم طبقات الأرض Geology... وهكذا. فماذا عسى أن يكون العلم بموضوع ما سوى كلمة العقل في هذا الموضوع.

لقي المنطق اهتماما وتطويرا من الرواقيين في الحضارة الهيلينية. وفي رحاب الحضارة العربية الإسلامية قام المسيحيون السريان في سوريا والعراق، في أواسط القرن التاسع الميلادي/ الثالث الهجري، بترجمة الكتب الأربعة لأرسطو في المنطق إلى اللغة العربية. كانت ترجمة حرفية فجة، راجعها على الأصل اليوناني ونقحها وهذبها الجيل الثاني من المترجمين وعلى رأسهم حنين بن إسحق وولده إسحق بن حنين، وترجموا أيضا شروحا وتعليقات. أصبح المنطق الأرسطي مطروحا بوضوح في الحضارة الإسلامية، وانفتح المجال لتوالي جهود العرب وإسهاماتهم المنطقية، دشتنتها دراسات الكندي - أول الفلاسفة العرب - وتوالت إنجازات المنطقة العرب من فرق شتى.

منذ البداية أُرسى هذا العلم في الحضارة العربية تحت اسم «المنطق»، وهو علم الميزان إذ به توزن الحجج والبراهين. يقول التهانوي: «إنما سمي بالمنطق لأن النطق يطلق على اللفظ وعلى إدراك الكليات وعلى النفس الناطقة، ولما كان هذا الفن يقوى بالأول ويسلك بالثاني مسلك السداد وتحصل بسببه كمالات الثالث، اشتق له اسم منه وهو المنطق، وهو علم بقوانين تفيد معرفة طرق الانتقال من المعلومات إلى المجهولات وشواطئها، بحيث لا يعرض الغلط في الفكر»⁽¹⁾.

قسم الإسلامىون المنطق إلى التصور والتصديق: التصور هو إدراك جزئىة أو مفردة، إنه بحث يتناول الألفاظ والتعريفات والحدود والكلىات الخمس^(*)، وكان مناط إضافة وإبداع ملحوظ عند العرب. أما التصديق فهو إدراك العلاقة بين التصورات بحيث يمكن وصف هذه التصورات بالسلب والإيجاب، بالنفى والإثبات. ومبحث التصديق يضم موضوعىن هما القضایا والاستدلال. مىز العرب بین ثلاثة سبل للاستدلال، وهى القىاس والاستقراء والتمثىل. الشكلان الأولان مرًا علینا فىما سبىق، واتضح أن القىاس هو الانتقال من الكلىات إلى الجزئىات التى تلزم عنها، والاستقراء هو الانتقال من الجزئىات إلى الكلى أو الحكم على الكلى لثبوتة فى الجزئىات، أما التمثىل فهو الانتقال من جزئىة إلى جزئىة أخرى تماثلها. وكان القىاس هو الاستدلال العمدة كما رأینا فى العصور الوسطى الأوروبية والإسلامىة على السواء.

ثم تكاثفت مؤثرات الحضارة الإسلامىة على أوروبا. وعبر سبل شتى من قبىل قرطبة فى الأندلس وبقىة مراكز العلم العربى والأسفار والرحلات التجارىة والحروب الصلىبىة... إلخ، انتقل إلى أوروبا المد العقلى الإسلامى وفى سىاقه إنجازاتهم المنطقىة وشروح ابن رشد الرائدة لأرسطو ومنطقه. وبفضل المد العربى أعاد آباء الكنىسة الكاثولىكىة اكتشاف المنطق إبان القرن الثانى عشر المىلادى، وبدأت مرحلة جدىة لازدهار المنطق الأرسطى فى الحضارة الأوروبية استمرت حتى منتصف القرن الرابع عشر، وهى مرحلة التفكير المدرسى الذى كان نموذجا للصرامة المنطقىة فى التفكير وأىضا للعقم والخواء. من أهم المناطق فى هذه الحقبة القدىس أبىلار (1079 - 1142) أخرج دراسة شاملة للمنطق فى خمسة أجزاء تحت عنوان «الجدل Dialectica»، ومع هذا فإنه المسؤول عن شیوع مصطلح Logic كاسم لهذا المبحث طوال العصر المدرسى وما تلاه. وفى بداىات القرن الثالث عشر المىلادى أُسست جامعتا بارىس وأكسفورد، وقع تدرىس المنطق الصورى الأرسطى فى الصفوف الأولى من كلىة «الفنون الحرة» أى كلىة الآداب لىشكل عقلیة الطالب منذ البداىة نظرا لاعتماد آباء الكنىسة

(*) الكلىات الخمس هى الجنس والنوع والفصل والخاصة والعرض العام، وعن طرىقها ىتم التعریف المنطقى للحدود.

هذا المنطق منهجا للبحث. إنها المرحلة المدرسية التي سادها المنطق الأرسطي أكثر مما ينبغي، حتى استغرقها التفكير النظري الخالص والدوران في القياسات الأرسطية العقيمة التي لا تأتي بجديد عن الواقع، خصوصا مع تراجع الاهتمام بالرياضيات والطبيعة، وتكرس العقل لخدمة اللاهوت، وتفسير الكتاب المقدس.

وكما رأينا في الانتقال «من العلم القديم إلى العلم الحديث» (الجزء الخامس من الفصل الأول) اقترنت حركة العلم الحديث بالثورة على المنطق الأرسطي وقياساته العقيمة، وسلك الطريق المضاد تماما وهو طريق الاستقراء التجريبي. فلا يدهشنا أن المنطق الصوري منذ النصف الثاني من القرن الرابع عشر يدخل - بتعبير فون رايت - إلى مرحلة بيات شتوي طويل استمرت خمسمائة عام. وهي المرحلة التي تصدرها المنهج الاستقرائي تعبيراً عن روح العلم وروح العصر، ساد فيها الظن بأن المنطق غير ذي نفع كبير مادام لا يصلح لاكتشاف الطبيعة المتأججة، وتتحصر معاملاته في الصحائف والأوراق، وأنه بحكم طبيعته لا يقبل تطويراً، بل إنه عائق دون استقبال العصر الحديث والعالم الحديث. هيمنت الروح التجريبية بوصفها روح العصر ومنهج البحث، وتراجع المنطق إلى زوايا الإهمال والجمود لما يقرب من خمسمائة عام.

حتى كانت الانبثاق الكبرى للمنطق الحديث في منتصف القرن التاسع عشر. فلماذا حدثت؟ وكيف جعلت المنطق الحديث رياضياً؟

نلاحظ أنه يغلب على الباحثين تتبع نشأة المنطق الحديث في سياق منطقي خالص، وجهود مناطق كبرى في إنجلترا أمثال ريتشارد ويتلي (1787 - 1863) ووليم هاميلتون (1788 - 1856) حاولوا - من داخل حدود المنطق الأرسطي - إخراجهم من زوايا النسيان وبعث الحياة والدماء فيه وتطويره وتجديده. ثم يأتي جورج هنريك فون رايت، وهو من كبار أساتذة المنطق في القرن العشرين، مارس تدريسه وتطويره لما يربو على ستين عاماً من هذا القرن وارتبط بعلاقات حميمة مع كبار المناطق فيه، يسهب فون رايت في إيضاح أن المنطق الحديث جاء في منتصف القرن التاسع عشر نتيجة لنشأة الرياضيات البحتة من جانب، وتطور الرياضيات التطبيقية كأداة للعلم من جانب آخر، مما جعل السؤال

عن الفحص النقدي لأصول الرياضيات والأسس التى تستند إليها سؤالا ملحا. ومن خلال الجهود المبذولة للإجابة عن هذا السؤال كانت نشأة ونماء المنطق الرياضى الحديث⁽²⁾. وعلى هذا نستطيع أن نربط تماما بينه وبين فلسفة العلم.

أجل، كانت نشأة المنطق الرياضى الحديث مساوقة تماما لنشأة فلسفة العلم، فى الزمان والمكان نفسيهما وللعوامل والمبررات والأهداف نفسها، تقنين أسس العلم الحديث وفحصها فحصا نقديا، فلا غرو أن يتكامل المنطق الرياضى مع فلسفة العلم ويتآزرا فى القرن العشرين حتى كادت تلحق به من منظورات ذات اعتبار، خصوصا حين كانت فلسفة العلم مستغرقة فى سؤال المنهج، فقل إن المنطق صوري - كما ذكرنا - وفلسفة العلم هى مناهج البحث هى المنطق المادى أو المنطق التجريبي، وما زالت كثير من الجهات الأكاديمية تعتبر المنطق وفلسفة العلم تخصصا واحدا، أو على الأقل متصلا، فهكذا كانا منذ بواكير النشأة.

فى ذلك الأوان - منتصف القرن التاسع عشر - بلغ العلم الحديث درجة عالية من النضج والنماء، ليغدو من الممكن تأمل أسسه وتقنيها وفحصها فحصا نقديا. من أجل هذا كانت المناظرة بين وليم هيوول وجون ستيوارت مل التى أسفرت عن صياغة النزعة الاستقرائية تقنيا للأساس التجريبي للعلم. بيد أن العلم الحديث لم يكن تجريبا فقط، بل تجريبا مسلحا بلغة دقيقة وأداة فعالة لرسم الصورة الحديثة للكون وهى الرياضيات. فكان لابد من فحص وتقنين أسس وأصول الرياضيات أيضا. وفى هذا انتهت النزعة الاستقرائية إلى أنها مثل أى علم آخر تعميمات استقرائية، وتتمتع باليقين لسعة مجالها وكثرة الوقائع الشاهدة على صدقها، كثرة ما لاحظته حواسنا من أن اقتران « ١ و١ » - مثلا - ينتج عنه دائما 2. ونظرا لطبيعة الرياضيات كعلم صوري غير مستقى من الواقع التجريبي ولا متكفل بشأنه فإن هذه الإجابة التجريبية المتطرفة لم تقنع علماء الرياضيات، ونهض فريق منهم لفحص أصول الرياضيات من الطريق المخالف لهذه الاستقرائية، أى طريق التعقل المنطقي الخالص. ومن أجل هذا انكبوا بأدواتهم الرياضية على دراسة علم قوانين الفكر الأساسية، أى علم المنطق. ولما كان أميز ما يميز الرياضيات أنها لغة رمزية خالصة، كانت بحوثهم وفحوصهم علة

لترميز المنطق وجعله هو الآخر لغة رمزية خالصة كالرياضيات.
 إن «المنطق الحديث» هو «المنطق الرياضي» هو «المنطق الرمزي»،
 المصطلحات الثلاثة مترادفة. ويمكن أن نضيف إليها مرادفا رابعا طرحه
 في ذلك العام الحاسم 1900 لويس كوترا L. Coutrat (1868 - 1914) لتمييز
 المنطق الرمزي الحديث عن المنطق الأرسطي التقليدي، وهو مصطلح
 اللوجسطقا Logistic أو بلغته الفرنسية Logistique، وأعاد طرحه أليستون
 العام 1904. وقد فند كواترا براهين سلفه شارل رينوفيه على امتناع
 اللامتناهي، وقام بدوره في تطوير الرياضيات البحتة وفحص أصولها،
 وأيضا تطوير المنطق الرياضي أو اللوجسطقا بمصطلحه.

وفي طليعة أولئك الرياضيين الفاحصين لأصول الرياضيات يتقدم
 الأيرلندي جورج بول G. Boole (1815 - 1864) الذي يعزى إليه الفضل في
 تأسيس المنطق الحديث. استفاد بول من أستاذه أغسطس دي
 مورجان A.de Morgan (1806 - 1871) الذي خصه بالرعاية والتشجيع. كان
 دي مورجان عالم رياضيات أيضا معنيا بتطبيق الأدوات الرياضية على
 المنطق التقليدي، وفي كتابه «المنطق الصوري - 1847» صاغ نظرية العلاقات
 لأول مرة في صورة رمزية، وعلم بول أن المنطق يمكنه استخدام أساليب
 الرياضة وأن قوانين الجبر يمكن تعميمها بصرف النظر عن تفسيراتها
 الجزئية، فاستطاع بول أن يصل إلى جبر عام مجرد يتمثل في قوانين الفكر
 الأساسية، واستبعاد اللغة الجارية كوسيط غير دقيق والتعبير عن هذه
 القوانين بلغة رمزية دقيقة كلغة الحساب، وإقامة علم المنطق على هذا
 الأساس. هكذا أسس المنطق الرياضي بكتابي جورج بول «التحليل الرياضي
 للمنطق - 1747» و«فحص قوانين الفكر - 1854». نلاحظ أن الأول صدر في
 عام صدور كتاب أستاذه مورجان نفسه، فيمكن اعتبار هذا العام - 1847 -
 عام ميلاد المنطق الرياضي الرمزي الحديث.

استخدم بول ثلاثة أنواع من الرموز، أولا رموز لغوية مثل س، ص، ك، م
 لتدل على مفاهيم وقضايا. ولكي يمكن استخدام هذه الرموز تبعا لقوانين
 تركيب معروفة تعطي نتائج متسقة، استخدم بول - ثانيا - رموزا أو علامات
 دالة على عمليات مثل +، -، *. وثالثا علامة الهوية (=) التي اعتبرها بول
 علاقة أساسية⁽³⁾. وكما يقول الدكتور زكي نجيب محمود في كتابه الرائد

«المنطق الوضعى، الجزء الأول - 1952» ليست المسألة مجرد استعمال رموز من أحرف الهجاء أو غيرها لتحل محل الحدود والقضايا وإلا لكانت لعبة صبيانية لا طائل من ورائها يستحق اهتماما، بل إن جوهر المنطق الحديث هو تحويل القضية المنطقية إلى قضية شبيهة بمعادلات الجبر فتكتسب عمليات التفكير ما فى الرياضة من صرامة ودقة وانضباط.

طبق بول جبره المنطقي على فروع المنطق وموضوعاته، بما فى ذلك نظرية القياس الأرسطية، واتضح أنها مجرد حالة لمنطق الفئات. إن المنطق الرياضى يستوعب المنطق التقليدى فى سياق أوسع وأرحب والأهم أنه أدق وأكفأ. لا يعرف المنطق الأرسطى التقليدى إلا القضية الحملية (أ هي ب) حيث تحمل (ب) على الموضوع (أ)، أما فى المنطق الرياضى فثمة القضية اللزومية الشرطية والقضية الانفصالية والقضية العطفية والقضية المنفية والقضية التركيبية من هذا وذاك... وينقسم المنطق الرياضى إلى ثلاثة مباحث رئيسية، هي حساب القضايا وحساب الفئات وحساب العلاقات. طبعا تعامل المنطق الأرسطى مع القضايا وأيضا مع الفئات. أما العلاقات فهي الإنجاز المستجد تماما للمنطق الرياضى والذى لم يعرفه المنطق التقليدى بحال. والواقع أن مبحث العلاقات هو الأسبق تاريخيا إذ طرحه دي مورجان، وهو أيضا أخصب الإضافات وصاحب الأثر الأكبر فى تصويب الأطروحات، فى الفلسفة وفى الرياضة البحتة على السواء، وفى المعرفة الإنسانية بصفة عامة. لقد اتضح أخيرا أن القضية (أ على علاقة ب «ب») مثلا (أ يماثل ب) أو (أ يحب ب) لا تحمل طرفين هما (أ وب) فحسب بل ثمة طرف ثالث هو العلاقة بينهما، التماثل أو الحب أو أي علاقة أخرى. وإغفال العلاقة كطرف ثالث يكمن وراء كثير من الترديات فى عمليات التفكير. والآن نجد المحصلة الواسعة لحساب العلاقات تبرز - أكثر من سواها - الأهمية الكبيرة التى ترتبت على تربيض المنطق. وكما أشار برتراند رسل - فى كتابه «مقدمة لفلسفة الرياضيات - 1919» «ليست الرياضيات إلا أنماطا من العلاقات تُعالج بالأسلوب الرمزي».

وفى إثر الإنجاز الرائد لجورج بول توالى جهود المنطقة لتطوير وتنقيح وتبسيط وإكمال المنطق الرياضى، فى مقدمتهم تشارلز بيرس، وأيضا وليم ستانلي جيفونز W.S. Jevons (1835 - 1882) وجون فن J. Venn وسواهم. إنهم

سالكون طريق جورج بول وأستاذه دي مورجان فيعملون على تطبيق الأدوات الرياضية على المنطق التقليدي، أي رد المنطق إلى الرياضيات، حتى خرج من بين أيديهم منطق رمزي أرومته من الرياضيات.

وكما أوضحنا، انطلقت هذه الجهود بصفة مبدئية من هاجس الفحص النقدي لأصول الرياضيات. التقت معها جهود أخرى سلكت الطريق المخالف لتصل إلى المقصد نفسه، وبدلاً من رد المنطق إلى الرياضة حاولوا العكس أي رد الرياضيات إلى المنطق، بغية تأمين أصولها. إنه الطريق الذي شقه جوتلوب فريجة (1848 - 1925) وجوزيب بيانو (1858 - 1932) وواصله وايتهد وبرتراند رسل حتى أخرجاً كتابهما الفذ «برنكيبا ماتيماتيكاً» أي «أصول الرياضيات» الذي يفصح عن الخاصة التحليلية للرياضيات، وعن أن المنطق صبا الرياضيات والرياضيات رجولة المنطق، كما سبق أن أوضحت ثورة العلوم الرياضية في الفصل السابق. وكان كتاب «برنكيبا ماتيماتيكاً» علامة فارقة على نضج المنطق الحديث واستوائه على العرش. ويظل برتراند رسل أعظم الباحثين في - أو عن - أصول الرياضيات وأعظم المناطق في القرن العشرين وفي تاريخ الفكر الإنساني برمته.

وكان عالم الرياضيات البحتة ديفيد هيلبرت D. Hilbert (1862-1943) يبحث أصول الرياضيات من اتجاه آخر هو الاتجاه الصوري أو الشكلي Formalism، الذي يذهب إلى أن قضايا الرياضة صيغ متفق على معاني رموزها دون أن تكون لها مدلولات خارجية، بمعنى الاتفاق على قواعد متى راعيها فقد ضمنا بلوغ اليقين والضرورة. فانصب منظور هيلبرت على المفاهيم والتصورات الرياضية والتحسبب الصوري لها على أساس نسق من البدهيات يتوافر فيها الاتساق والكفاية والاستقلال وخصائص الاكتمال الأخرى التي تتحدد في مبحث ما بعد الرياضيات Meta-Mathematics. يرى فون رايت أن مشروع هيلبرت هو بشكل ما إحياء لمشروع ليبنتز في القرن السابع عشر، الذي كان يطمح إلى وضع لغة رمزية عالمية يتحد الناس جميعاً في استعمالها بصرف النظر عن لغاتهم الطبيعية، تماماً كالرياضيات، وتشكل حروفها أبجدية الفكر البشري، فيناظر كل حرف مفهوماً أولياً بسيطاً، وعن طريق قواعد التركيب نشكل من هذه المفاهيم البسيطة مفاهيم مركبة، وأشار ليبنتز صراحة إلى أن فن التركيب

هذا حساب عقلى كالجبر تماما . هكذا تصور الفكرة الأساسية للمنطق الرياضى . ولكنه لم ينجز مشروعه هذا ولم يفتن إلى أهمية العلاقات ولم يتحرر أصلا من إعجابه بأرسطو . يظل ليبنتز مجرد مبشر ، أو هو المبشر الأول ، تبعه فى القرن الثامن عشر مبشرون آخرون من علماء الرياضيات المعنيين بالمنطق أهمهم ليونارد أويلر L. Euler ويوهان لامبرت J. Lambert وبرنار بولزانو B. Bolzano . حتى كانت نشأة المنطق الرياضى المهياة للنضج والنماء فى القرن التالى كما رأينا .

الاتجاه الثالث نحو أصول الرياضيات هو الاتجاه العقلى الحدسى المثلالى ، الذى يرى أن الحدس intuition ، أى الإدراك الفورى المباشر ، هو الطريق لإدراك حقائق الرياضيات وأسسها . وهذا اتجاه قديم منذ أفلاطون حتى ديكارت وكانط ، وحين أثيرت مشكلة أصول الرياضيات بعث مجددا على يد الهولندى لويتسجن بروور L.E. Brouwer (1881 - 1966) وأيضا أرند هايتنج A. Heyting . أنكر الحدسيون أن يكون المنطق قادرا على تأسيس أصول الرياضيات . وعرضوا قوانين التفكير الأساسية لمنظار النقد ، وأثاروا الشك فى قانون الثالث المرفوع أو الوسط الممتع أى (الشيء إما أ وإما لا أ ، ولا ثالث أو وسط) . لقد اختلفت رؤيتهم لدور المنطق عن رؤية فريجة ورسل والمدرسة المنطقية فى أصول الرياضيات ، واختلفت أيضا عن رؤية ديفيد هيلبرت والمدرسة الصورية . وكان النقاش حادا بين الحدسيين والصوريين . لقد تراجع تماما التفسير التجريبي الاستقرائي لأصول الرياضيات ، وأصبح المنطقيون والصوريون والحدسيون يمثلون المدارس الثلاث الكبرى المتنافسة فيما بينها . إلا أن المدرسة المنطقية مع رسل كانت بمنزلة ثورة وصاحبة الأثر الأكبر فى توجيه فلسفة القرن العشرين . وبشكل عام تمخضت المناقشات الدائرة بين هذه المدارس الثلاث فى أصول الرياضيات عن نماء ونضج المنطق الحديث ، الذى أصبح بالضرورة منطقا رمزيا مادام فى أصله رياضيا .

انطوى ترميز المنطق على قفزة عقلية هائلة طرحت إمكانات إستمولوجية أبعد ، بحيث يمكن أن نمثلها بالقفزة التى حدثت ممهدة لنشأة العلم الحديث من جراء استخدام رموز الأرقام الهندية - العربية بدلا من الأرقام الرومانية القاصرة العقيمة ، التى استمرت فى أوروبا حتى القرن الثالث عشر أو

بالتحديد العام 1202، عام عودة ليوناردو فيبونا سي إلى بيزا لينشر شروحا للأرقام التي تعلمها من العرب. يكفي أن نقارن مثلا العدد 988 في صورته العربية هكذا، أو 988 وهي صورة عربية أخرى، وبين صورته بالأرقام الرومانية هكذا: DCCCCLXXXVIII أو بين إمكان إجراء عملية حسابية بسيطة مثل $(113 * 8)$ بصورتها العربية وبين إجراءاتها في الصورة الرومانية VIII X CXIII، حيث تحتاج إلى جهد خارق وعقيم. المثل تماما يحدث بفضل ترميز قضايا وعلاقات الحجة أو البرهان أو الصياغة في المنطق الرياضي. وإذا يصطنع المنطق لغة رمزية مبرأة من عيوب اللغات الطبيعية، فإنه يتجنب الخلط والإبهام وعدم دقة التعبير والمراوغة في المعنى الكامنة في اللغة الطبيعية. أجل، استخدم المنطق الأرسطي الرموز إلى حد ما، رمزا للموضوع ورمزا للمحمول، ربما كان الفرق في الرمزية بينه وبين المنطق الرياضي الحديث فرق درجة وليس فرق نوع، لكنها درجة هائلة شاسعة تصل إلى حد صنع اختلاف كيميائي بين المنطق القديم والمنطق الحديث، وتجعل هذا الأخير أداة قوية ناجزة للتحليل وللاستنباط، وقادرا على أن يكشف عن البنية المنطقية للقضايا والحجج بوضوح لم يكن متاحا البتة قبل كل هذا القدر من الترميز⁽⁴⁾.

منح المنطق الرياضي فلسفة القرن العشرين ذات المنزع المعرفي والتجريبي والعقلي - إجمالا - أسلوبا فنيا للصياغة الدقيقة والتعبير المنضبط، وأداة فريدة مكنتها من استنباط النتائج من المقدمات بطرق ممهدة لم تكن متاحة من قبل. لقد جعل من الممكن صياغة مشكلات فلسفية تقليدية بطرق جديدة خصيبة ومثمرة، فقام بدور كبير في تطوير مدارس وأنساق فلسفية عدة. وقدم التحليل المنطقي للقضايا عتادا هائلا للنظرة التعددية للعالم رفضا للواحدية وعلاقاتها الداخلية، فقد أوضح أن خواص الشيء أو أوصافه لا تفصح عن علاقاته بالأشياء الأخرى، مما يعني أن العلاقات خارجية وبالتالي العالم تعددي⁽⁵⁾.

وبشكل عام، أدى المنطق الرياضي إلى إزالة مواطن لبس وغموض رانت طويلا على صدر الفلسفة متذرة بالخلط اللغوي، مثلا توصل برتراند رسل العام 1905 إلى «نظرية الأوصاف المنطقية»، وعن طريقها تستطيع الفلسفة - أخيرا - إثبات أن «غولا أو دائرة مربعة» مفاهيم لا وجود لها. «كل

العفاريت حمراء» و«كل المصريين عرب» «قضيتان متساويتان فى نظر المنطق الأرسطى، وعن طريق الأوصاف المنطقية أثبت أن المقدم (المبتدأ أو الموضوع) فى القضية الأولى لا وجود له، بينما هو فى الثانية موجود. هناك فئة فارغة وفئة غير فارغة، هدف «الأوصاف المنطقية» هو تمييز الصور المنطقية عن الصور النحوية وإبعاد الكيانات الزائفة التى لا يستطيع النحو إثبات زيفها. فتعتبر نظرية الأوصاف المنطقية مثالا نموذجيا للفلسفة فى القرن العشرين، المتسلحة بالمنطق الرياضى. ومثلها أيضا نظرية رسل فى الأنماط المنطقية العام 1908 التى تفرق بين قضية تشير إلى شيء جزئى وقضية تشير إلى مبدأ عام، أو تشير إلى قضايا أخرى، مما أدى إلى حل مفارقات كثيرة.

وبالعود إلى العام الحاسم 1900 نجد شهر يوليو منه يشهد مؤتمرا دوليا للفلسفة عقد فى باريس، حضره كبار الفلاسفة والمناطق أمثال ألفرد نورث هوايتهد وبرتراند رسل وجوتلوب فريجه وجوزيب بيانو... كان هذا المؤتمر علة فاعلة لتلاحق الفلسفة والمنطق الرياضى، وشهد القرن العشرون فئة مستجدة تفلح أراضى لم تستكشف من قبل هى فئة الفيلسوف/المنطقى، غالبية أعضائها من فلاسفة العلم، مما أدى إلى توظيف فلسفى واسع للمنطق الرياضى. لم يعد المنطق كما كان مجرد أورانون أو أداة للفلسفة، بل أصبح بمنزلة لُحمة النسيج الفلسفى وسداة الأفكار والأطروحات الفلسفية. ومن أسبق الشواهد على هذا أعمال هوايتهد «مبادئ المعرفة الطبيعية - 1919» و«مفهوم الطبيعة - 1920» و«مبدأ النسبية - 1922»، وكان هوايتهد من أعظم الباحثين فى أصول الرياضيات والمساهمين فى تطوير المنطق الرياضى، بلغت إسهاماته الذروة فى الكتاب الفذ «برنكيا ماتيماتىكا». لكنها أيضا توقفت بهذا العمل واتجه إلى الفلسفة الخالصة، بينما واصل رسل جهوده المنطقية بلا كلل أو ملل. وكان رسل قد أعلن أن أى مشكلة فلسفية إذا خضعت للتدقيق والتحليل الضرورى، اتضح أنها إما أن تكون مشكلة منطقية وإما أنها ليست مشكلة فلسفية فعلا، بعبارة أخرى، كل المشاكل الفلسفية فعلا هى مشاكل منطقية⁽⁶⁾. وأصبح مألوفاً أن تكنى فلسفة العلم بمنطق العلم. وكان فريجه قد رأى أن العلوم الفيزيائية تدرس قوانين الطبيعة، والمنطق يدرس قوانين تصور قوانين الطبيعة، المنطق من

هذه الزاوية هو علم قوانين الطبيعة ليدخل في ذات الهوية مع علم العلم أو فلسفة العلم.

وإذا كان المنطق الرياضي قد لعب دورا كبيرا في تطوير فلسفة القرن العشرين ذات المنزع العقلاني والمعرفي، فإن فلسفة العلم على الخصوص هي التي أحرزت تقدما تقنيا كبيرا بفضلها، وإذ تسلحت بهذه الأداة الفعالة - أي المنطق الرياضي - أصبحت التجريبية فيها مقننة تقنيا دقيقا يفصلها بمراحل عن التجريبية الفجة التي عبرت عنها النزعة الاستقرائية في القرن الأسبق. لقد أصبح من الممكن تجريد بنية النظرية العلمية للتعامل معها ومع العلاقات بين عناصرها، وبينها وبين وقائع الملاحظة، وانفتح الطريق إلى محاولة صياغة التجريبية ذاتها بلغة منطقية دقيقة تكون لغة للعلم الموحد.

إن المنعطف الحاد الذي جعل فلسفة القرن العشرين تصطبغ بصبغة منطقية إنما يتبوأ في حجر زاوية أساسي هو اللغة. أجل، المنطق هو علم قوانين الفكر منذ أرسطو وحتى عنوان كتاب جورج بول. ولكن القرن العشرين أدرك أن المنطق لا يدرس قوانين الفكر كسديم سابح في الأجواء الميتافيزيقية، أو كما يدرسها علم النفس مثلا، بل يدرس المنطق قوانين الفكر كما تتمثل في الانتقال من قضايا لغوية إلى أخرى، أسرف تشارلز بيرس في إيضاح أن اللغة جوهر التفكير، إنها الموضوع الفعلي للمنطق ومادته الخام التي يتعامل معها ويعالجها، فيبدو جليا أن المنطق يدرس الارتباط بين التفكير واللغة، لذا يزدهر في الأجواء التي تشهد ازدهارا في المباحث اللغوية، كما كان الوضع في كامبريدج وأكسفورد، ومن قبل في الحضارة العربية الإسلامية.

الواقع أن العرب أدركوا مبكرا هذا الارتباط الوثيق بين المنطق واللغة، وأرسوها قاعدة تقول إن المنطق هو نحو التفكير، والنحو هو منطق اللغة، وفي قول آخر المنطق نحو يوناني والنحو منطق عربي، خصوصا أن النحو العربي يتميز بأصول للاشتقاق وبتقنين وتقعيد محكم لا مثيل له في لغات العالمين. لقد رأينا التهانوي يعرف المنطق بالمنطق والنفس الناطقة واللفظ، بحيث ارتبط المنطق اشتقاقا ومضمونا. اسما ومسمى، بالمنطق وباللغة. ويقول التهانوي:

«النطق بالضم وسكون الطاء يطلق على النطق الخارجى وهو اللفظ وعلى النطق الداخلى الذى هو إدراك الكليات وعلى مصدر ذلك الفعل وهو اللسان، وعلى مظهر هذا الانفعال أى الإدراك. المراد بالنطق فى قولهم الإنسان حيوان ناطق هو القوة الموجودة فى جنان الإنسان التى تنتقش فيها المعانى، ولا خفاء فى أنها لا توجد فى الببغاء والملائكة والجن لفقد الجنان فى الجن والملائكة، وفقد انتقاش المعانى فى الببغاء»⁽⁷⁾.

هكذا نلاحظ التطابق بين التفكير والنطق أو اللغة كقوة مميزة للإنسان، فيغدو المنطق فى ذات الهوية مع التفكير ومع اللغة. وحينما أصبح المنطق الرياضى عصباً لفلسفة القرن العشرين اتجهت هذه الفلسفة بقوة نحو الاهتمام باللغة، وأصبحت فلسفة اللغة من محاورها.

فى دفع الفلسفة نحو الاتجاه اللغوى، ربما تكاثفت مع المنطق فروع أخرى لعلوم نهضت فى القرن العشرين من قبيل اللغويات النظرية وعلوم الكمبيوتر ودراسة الذكاء الاصطناعى وتشغيل برامج المعلومات، بيد أن دور المناطقة الرياضيين كان العلة الفاعلة بلا شك. ألم يتضح أن الرياضيات ليست حقائق ووقائع ميتافيزيقية كامنة فى الما وراء بل هى محض لغة للتعبير الدقيق؟! ثم تحمل الحركة التحليلية وفيلسوفها رسل فلسفة اللغة على كواهلها، مما يعنى ارتباطاً بالمدرسة المنطقية فى أصول الرياضيات. فى منتصف القرن العشرين اتضح الدور الكبير لجوتلوب فريجة كفيلسوف لغة. ربما لم يكن لديفيد هيلبرت دور فى فلسفة اللغة، لكن الاتجاه الحدسى مع بروور - فيما يرى فون رايث - لعب دوراً غير مباشر، فهجوم بروور على النزعة الصورية لهيلبرت هو بشكل ما نقد للغة فى اتصالها بالحدوس الكامنة خلف التفكير الرياضى والتى تشكل أصول الرياضيات كما يرى الحدسيون. هكذا تبدو مختلف المدارس فى أصول الرياضيات والمنطق الرياضى وهى تدفع الفلسفة نحو اللغة، حتى أصبحت مناط ثورة فلسفية فى القرن العشرين. معظم تياراته الفلسفية تهتم باللغة ولم تعد تسلم بها كوسيط شفاف للتعبير والتواصل، وكأنها اكتشفت فجأة أن عدسات النظارة التى ننظر بها دائماً محتاجة إلى جلو وتنظيف.

وهنا يتقدم الفيلسوف النمساوى لودفيج فيتجنشتاين L. Wittgenstein (1889 - 1951) بوصفه صاحب الأثر الواسع والعميق فى صبغ فلسفة القرن

العشرين بالصيغة المنطقية، تقنيا وتضييدا للغة، وإحكاما وضبطا للتفكير بواسطة قصر اللغة على صياغة العبارات التجريبية والعلاقات المنطقية. فيمثل فتجنشتين نقطة التقاء الخطوط السابقة، المد التجريبي والمنطق الرياضي كعصب الفلسفة، وكيف يتبوأ تلاقيهما معا وتفاعلهما في التجريبية وهي تتمنطق في شكل فلسفة للغة.

كان فتجنشتين يدرس هندسة الطيران والملاحة الجوية، اجتذبت الرياضيات في سياق دراسته الهندسية، وانكب على الرياضيات البحتة وألحت عليه التساؤلات بشأن أصولها. أرشده أسانذته إلى كتاب «برنكيا ماتماتيك» الذي دفعه إلى دراسة أعمال فريجه. سافر فتجنشتين إلى Jena في ألمانيا العام 1911 لكي يناقش أصول الرياضيات مع فريجه، فنصحته بالدراسة في كامبريدج على يد برتراند رسل. هكذا شد فتجنشتين الرحال إلى إنجلترا والتحق بكلية تيرنتي في كامبريدج لينتقل من أصول الرياضيات إلى المنطق، ويتفرغ بقية حياته للفلسفة، عازفا عن إمكاناته المهنية الهندسية ومتنازلا عن ثروة طائلة ورثها ومعرضا عن الزواج... إلخ. هذا لكي يتكرس تماما لثورة المنطق الرياضي في المملكة التجريبية كما تمخضت عن فلسفة اللغة التي ستلعب دورا كبيرا في فلسفة العلم.

نمت بينه وبين أستاذه برتراند رسل صداقة عميقة ورفقة فلسفية ثمينة، أثمرت ثمرا وفيرا في مضمار الفلسفة التحليلية. في أوائل العشرينيات صدر كتاب فتجنشتين «الرسالة المنطقية الفلسفية»، ترجمتوا إلى اللغة الإنجليزية ثم ترجم مرارا وتكرارا. ويظل من أهم النصوص الفلسفية في القرن العشرين، ومن أقوى الموجهات التي أثرت في فلسفة العلم. إنه كتاب شديد التميز، عباراته قصيرة حادة مركزة قاطعة حاسمة مرقمة بدقة، لا يمكن قراءتها بسرعة أو فهمها بسهولة.

كان فتجنشتين نموذجا لفئة المنطقي/الفيلسوف، بل هو حاد في الاتسام بالسمة المنطقية. الفلسفة في عرفه إما هي منطقية وإما أنها لا شيء وقول فارغ يخلو من المعنى، بله الجدوى. قام بدوره في تطوير وسائل المنطق الرياضي من قبيل قوائم الصدق، ودوال الصدق التكرارية (انظرها في الفصل الرابع) انطلق من الرياضيات وله بحث في أصولها، ويقف عمله على أكتاف فريجه ورسل، إلا أنه لا يوضع ضمن أقطاب المدرسة

المنطقية فى فلسفه الرياضيات. ويظل من أرباب الفلسفه التحليلية، وتحتل «الرسالة المنطقية الفلسفية» موقعا إستراتيجيا بالنسبة لدور المنطق فى فلسفه القرن العشرين على العموم، وفى فلسفه العلم على الخصوص.

أوضحت «الرسالة المنطقية الفلسفية» أن المنطق ما هو إلا صورة للفكر كما يتمثل فى اللغة، إذن فالمنطق ما هو إلا صورة للغة، وكل ما يمكن التفكير فيه يمكن التعبير عنه بوضوح. يقول فتجنشتين:

«تهدف الفلسفه إلى التوضيح المنطقي للأفكار. وليست الفلسفه علما Lehre وإنما هي نشاط. حصيلة الفلسفه ليست عبارات فلسفية وإنما توضيح للعبارات، يجب أن تعمل الفلسفه على توضيح الأفكار وتحديداتها تحديدا قاطعا، وإلا ظلت تلك الأفكار مبهمه وغامضة»⁽⁸⁾.

هكذا يؤكد على أن الفلسفه مجرد نشاط مهني لتوضيح الأفكار، وذلك عن طريق التحليل المنطقي للعبارات التي تصاغ فيها الأفكار وردها إلى عناصرها الأبسط، فتزداد وضوحا ونتأكد من مطابقتها للواقع التجريبي وإلا اعتبرناها لغوا. رأى فتجنشتين أن معظم المشكلات الميتافيزيقية والفلسفية الكبرى، إذا خضعت لمجهر التحليل اتضح أنها تحير العقول لأنها بلا معنى وليست مشكلات على الإطلاق! الفلسفه بهذا المنظور التحليلي لا تحمل معرفة ولا تضيف جديدا، بل هي توضيح للأفكار ومعركة ضد البلبال الذي يحدث فى عقولنا نتيجة سوء استخدام اللغة، معركة سلاحها المنطق الرياضي.

كان موقف فتجنشتين فى منتهى الجذرية، فنجده يبحث فى إمكانية اللغة أصلا، وما الذي تعنيه العلامات اللغوية؟ فى الإجابة عن هذا ارتبطت اللغة بالعالم ارتباطا وثيقا، فتمثلت التجريبية فى أكثر صورها نصوعا وسطوعا، طبعا بفضل المنطق الرياضي. فقد وضع نظريته التصويرية للغة التي تقوم على تماثل وتطابق هيئة التكوينات اللغوية مع تكوينات الأشياء فى العالم التجريبي. إن جوهر اللغة هو جوهر العالم، هو الصورة المنطقية العميقة المشتركة بينهما. الغلالة النحوية التي تحكم ظاهر استخداماتنا للغة، تخفي هذا التشارك من حيث إنها تحجب جوهرية البنية المنطقية العميقة للغة. كشفت «الرسالة المنطقية الفلسفية» عن المفاهيم عميقة الجذور المشتركة بين اللغة والعالم، وطبيعة الصورة المنطقية والضرورة

والصدق وما إليه من زوايا منطقية محورية. والمثير حقا أن فتجنشتين وضع في الأربعينيات عمله الآخر المكتوب بطريقة الفقرات القصيرة المرقمة نفسها، 693 فقرة، والذي يمثل المرحلة الثانية من تفكيره وهو «بحوث فلسفية» حيث يتطرق في الاتجاه اللغوي المنطقي إلى آخر المدى مما يمثل انفلاقا واضحا. فلم يعد ينطلق من منطلق الرسالة وهو أن العبارات اللغوية لابد أن ترتبط بوقائع العالم التجريبي، بل يولي ظهره لهذا مؤكدا أن العبارات تعتمد أولا وأخيرا على القواعد التي اصطالحنا عليها لاستعمال اللغة. وليس المقصود بقواعد اللغة هنا النحو والصرف والاشتقاق التي يُعنى بها علماء اللغويات. القواعد اللغوية التي هي موضوع الفلسفة المنطقية هي قواعد السيمانطيقا Semantics أي التحليل المنطقي لدلالات الألفاظ وقواعد السينتاطيقا Syntax أي التحليل المنطقي لبنية اللغة والتركيب اللغوية. وأصبح يطلق على مبحث السيمانطيقا والسينتاطيقا معا اسم ما بعد المنطق Metalogic. والواقع أن أي لغة لا تعدو أن تكون رموزا دالة وقواعد لتركيبها. وبهذا نفهم كيف تتعامل الفلسفة المنطقية مع اللغة من حيث هي لغة لا من حيث هي لغة عربية أو يونانية أو فرنسية أو إنجليزية....

في فاتحة «بحوث فلسفية» يؤكد فتجنشتين أنه لا يزال يبحث المعنى والفهم والقضية والمنطق وأصول الرياضيات وحالات الوعي وما إليه، بيد أنها عولجت مجددا من اتجاه مغاير⁽⁹⁾. لقد باتت العبارات اللغوية مقطوعة الصلة بالخبرة التجريبية، ولا تعتمد على أي إحساسات يتلقاها شخص ما أو حتى كل الأشخاص. ليس هناك لغة خاصة تعبر عن الخبرة الخاصة، لأن مثل هذه اللغة تشير إلى إحساسات فورية خاصة بالمتكلم لا يعرفها سواه، فيستحيل أن يفهمها شخص آخر. «أنا أتألم» ليست لغة بالمعنى الصحيح، هذا التعبير اللغوي عن الألم يحل محل الصراخ والتأوه وليس توصيفا للألم⁽¹⁰⁾ أو معرفة به. الخبرة الحسية ليست معرفة أصلا. الوحدة الأولية للمعرفة هي القضية التي تقبل الخطأ أو الصواب، والكذب أو الصدق. لا يمكن أن يخطئ المرء وهو يقول: «أنا حزين» أو «أرى مقعدين في الغرفة»، فلا يمكن أن تكون المدركات الحسية موضوعا للمعرفة ولا أساسا للغة، أساس اللغة هو فقط قواعدها. هب أنك اعتدت أن تقرر

إحساسا معينا بالعلامة (س)، فإن أى تركيز على خبرتك الحسية ذاتها لا يكسب العلامة (س) معنى، إنها تكتسب كل المعنى فقط من القواعد التى نصلح عليها لاستعمال (س) فى اللغة المتداولة بيننا. هكذا كل العلامات اللغوية - كالألفاظ - لا يتوقف معناها على الخبرة الحسية بل على قواعد اللغة، السيمانطيقية والسينتاطيقية، أى القواعد التى تحكم الدلالات والتراكيب اللغوية.

وبعد أن كانت وظيفة اللغة فى (الرسالة) هي تصوير العالم، أصبحت وظيفتها التواصل مع الآخرين واللغة بهذا المنظور نشاط جمعي مثل المباريات الرياضية، ينبغي أن نتعلم قواعدها تماما كما نتعلم قواعد المباراة الرياضية. يستعمل فتجنشتين مصطلح «مباراة game» ليعني أن اللغة لها الخصائص الآتية:

- 1 - الطابع التنافسي.
 - 2 - محكومة بقواعد.
 - 3 - تتطلب مهارات تتفاوت.
 - 4 - ليس لها هدف نهائي، مجال الأهداف مفتوح.
 - 5 - يمكن اعتبار اللغة مجموعة أنشطة مستقلة تماما كما أن المباريات الرياضية أنشطة مستقلة. وهذا لا يعني البتة أن اللغة نشاط تافه أو مجرد تسلية، بل هي الفاعلية الاجتماعية الأم.
- ومع هذا الانتقال من وقائع العالم التجريبي فى «الرسالة» إلى قواعد اللغة فى «بحوث فلسفية» مازال فتجنشتين مخلصا لهدفه الأولي، وهو أن تكون مهمة الفلسفة التوضيح لنحذف اللغو، وينفرد العلم بمجال المعرفة. إننا نتعلم قواعد الدلالة أو السيمانطيقا والتركيب اللغوي أو السينتاطيقا كما نتعلم قواعد مباراة، وعن طريق هذه القواعد يتم تمييز المعرفة العلمية واستبعاد الميتافيزيقيات التى يتسع لها النحو بينما هي خالية من المعنى. «حتى إذا تساءلنا لماذا يهتم الفيلسوف بدراسة قواعد مباريات اللغة، لكان ذلك فقط من أجل التوضيح والتمييز بين اللغو والكلام ذي المغزى»⁽¹¹⁾ أى المنطق والرياضة والعلوم الطبيعية وسائر العبارات التجريبية. جميعها يسير التعبير فيها تبعا لإرشادات تخطيطية مجردة، وتبنى نفسها سياقها الخاص الذى يسير بواسطة فروض مطروحة بوضوح فى إطار للعمل أو البحث.

يمكن الحكم على انتماء العبارات لهذه المجالات وفقا لاقتفاء العبارة قواعد السير فيها، أي قواعد التعبير اللغوي. وإذا أخذنا عبارة علمية أو منطقية كنموذج للوضوح وكمورد نهائي للصدق الأصيل، فسوف نستطيع تحديد القواعد اللغوية للتمييز، وسوف يتجه تصورنا للوضوح نحو نوع من الصفاء الفطري الخالص⁽¹²⁾.

لقد رأينا بادئ ذي بدء أن نشأة النزعة الاستقرائية، وفلسفة العلم إجمالا كانت بهدف تمييز المعرفة العلمية. ويأتي فتجنشتين متسلحا بالمنطق الرياضي، ليجعل التعبيرات التجريبية هي كل الكلام ذي المغزى، وما عداه لغوا، ويحقق هدف التمييز عن طريق قواعد التعبيرات اللغوية. فلا غرو أن يصر إصرارا على قصر الفلسفة على منطق اللغة، متخذا موقفا غاية في القسوة والعنف من بقية امتدادات الفلسفة وفروعها - خصوصا الميتافيزيقا - يهدف إلى استئصالها جميعا بضربة واحدة!!

يقول هنريك فون رايت إن المناطق والرياضيين على السواء قابلوا إنجاز فتجنشتين ببرود. لعل كارل بوبر يفوق زملاءه المناطق في هذا، فقد أسرف في رفض دعاوى «الرسالة المنطقية الفلسفية»، أما «بحوث فلسفية» فيصفه بوبر بأنه غث وثافه ومضجر!! وأنه لا يجد فيه ما يستحق الاتفاق أو الاختلاف! ولا نندهش فديدين الفلسفة دائما هو الرأي والرأي الآخر، ومهما كان هذا الرأي أو ذاك فالذي لا شك فيه أن «الرسالة المنطقية الفلسفية» خصوصا ظلت باقية وأعيد إحيائها المرة تلو المرة، في الفلسفة المنطقية وفي تطورات النظرية اللغوية، ومن ناحية أخرى في فلسفة العقل التي تستلهم الكمبيوتر كما تتمثل في العلوم المعرفية ودراسة الذكاء الاصطناعي. وكان تأثيرها الأقوى في فلسفة العلم. ويظل فتجنشتين بمنطقه الصارم صاحب أخطر رسالة لغوية تلقتها الفلسفة.

كانت المحصلة القوية لفلسفة فتجنشتين في التيار التحليلي العريض، وأقوى مدارسه الوضعية المنطقية. هذا التيار كثيرا ما ينعت بأنه أهم تيارات الفلسفة في القرن العشرين، وإليه تعود الصبغة المنطقية القوية فيها، يلزم التوقف إزاء الفلسفة التحليلية وفيلسوفها برتراند رسل، ثم الوضعية المنطقية التي انسلت عنها لتمثلها في فلسفة العلم، بكل القوة والمضاء. وقبل أن نتقل إلى هذا وذاك، نختم حديثنا في هذا الجزء من

الفصل بنظرة شاملة على مآل ومسیر المنطق حتى نهاية القرن العشرىن. أهم تطور حدث فى المنطق بعد الحرب العالمىة الأولى أتى من المدرسة المنطقىة البولندىة التى أسسها فى وارسو، فى فترة ما بین الحربین العالمیتین أحد تلامیذ برنتانو وهو تفاردوفسكى K. Twardowski (1866 - 1938) لتعكف على المنطق الحدیث وأبعاده فى الفلسفة وأصول الریاضیات، استمرت حتى نهاية الحرب العالمىة الثانیة لتتفكك بوفاة وهجرة أعضائها، بعد أن تجز خطى تقدمیة محوریة. لعل أهمها ظهور المنطق المتعدد القیم many-valued logic لا یعرف المنطق الأرسطى التقلیدى إلا قیمتى الصدق والكذب، القضية إما صادقة وإما كاذبة والقیمة الثالثة ممتنعة. أما المنطق الریاضى الحدیث فلا بد أن یعمل بقیم متعددة، فهو تحلیلى یرد القضية إلى مكنواتها، كل مكن صادق أو كاذب، أما القضية فى حد ذاتها فقد لا یمكن الحكم علیها بهذا أو ذاك. إذن ظهرت قیمة ثالثة، فضلا عن القیم المتعددة لحساب الاحتمالات بین قیمتى الصدق والكذب. لا ینفصل هذا عن بعث وإحیاء منطق الجهة Modal Logic أى الحكم على القضية من جهة الضرورة أو الإمكان أو الامتناع، وهذا مبحث عنى به أرسطو والمناطقة العرب خصوصا الفارابى وابن رشد، ثم أهمله جورج بول وفریجه. فلم یكن منطق الجهة محط اهتمام فى مرحلة نشأة المنطق الریاضى. وفى العشرینیات بعثته البحوث السیمانطیقىة مجددا وأعادت إحیاءه. وكان هذا أساسا فى إطار نقد منطق برتراند رسل. إن أعمال رسل ذات مردودات وحصائل لا أول لها ولا آخر، إنه عملاق فى الفلسفة وفى الریاضیات على السواء، وقد رأینا كیف مثل المنطق الحدیث معاملا مشتركا بینها.

منذ أرسطو وحتى یومنا هذا، المنطق جزء لا یتجزأ من دراسة الفلسفة، وهو الجزء الأهم، سار المنطق التقلیدى فى سباق مختلف عن الریاضیات، أما المنطق الحدیث فیحتل مكانته فى أقسام الفلسفة وأقسام الریاضیات على السواء بمختلف الجامعات فى شتى أنحاء العالم. ولم یكن انضمامه للأسرة الریاضیة سهلا. هذا ألفرد تارسكى A. Tarski (1901 - 1983) صاحب الإنجازات الحاسمة فى مبحث ما بعد المنطق خصوصا السیمانطیقا وما بعد اللغة وما بعد الریاضیات والمنطق المتعدد القیم، ووصل إلى تعریف حاسم لمفهوم الصدق، وهو على الإجمال من أبرز رجال المدرسة البولندىة،

هاجر بعد تفككها إلى الولايات المتحدة. ويحدثنا تارسكي عن الصعوبات التي واجهته لكي يجعل المنطق تخصصا موقرا في أقسام الرياضيات بجامعة باركلي. على العموم، احتل المنطق الآن موقعه بين علوم الرياضيات في مختلف الجامعات.

في «برنكيا ماتيماتيك» يلتحم المنطق مع الرياضيات تماما، في إطار نسق موحد يبدأ من حساب القضايا وينتقل إلى حساب الفئات ثم العلاقات، ويتدرج دون أدنى فجوة أو قطع إلى الحساب العددي، منتقلا منه إلى بقية فروع الرياضيات كما نسقها المذهب الحسابي لفريجه في تسلسلها عن العدد الصحيح. نحن هنا لا نستطيع أن نقول أين انتهى المنطق وأين بدأت الرياضيات⁽¹³⁾. لذلك أصر فتنجشتين على أن المنطق بأسره جزء من الرياضيات وأوضح رسل أن المنطق يأخذ من الفلسفة، بخلاف التطبيق والتفعيل في المجالات العقلية الواسعة، فقط البدايات والأسس والأصول والقواعد، ثم يتوغل في متاهات مقتصرة على الرياضيات. مع هذا، ما إن انضم المنطق إلى الأسرة الرياضية الأرسطراطية الجلييلة، إلا وراح يثير غبار الشك على أفرادها الموقرين، وتكفي مبرهنة كورت جودل الشهيرة التي أثبتت عنصرا من اللااكتمال في الأنساق الرياضية. فهل لهذا كان المنطق خصوصا في الثلث الأول من القرن العشرين قوة هائلة تجذب الطلبة الواعدين من أقسام الرياضيات إلى أقسام الفلسفة.

رأينا هذا يحدث لفتنجشتين، ويشبه ما حدث لبرتراند رسل نفسه. فقد التحق بجامعة كامبريدج في أكتوبر 1890 واختار دراسة الرياضيات وحصل على إجازته فيها بعد ثلاث سنوات. رأى رسل أسلوب التدريس في كامبريدج عقيما ومجرد حشد للأذهان بحيل بارعة تمثل إهانة لذكاء الطالب. حتى بدت الرياضيات بأسرها أمامه مثيرة للغثيان! يقول رسل: «لما انتهيت من آخر امتحاناتي في الرياضيات عند نهاية سنتي الثالثة في كامبريدج، أقسمت ألا أنظر بعدها إلى الرياضيات وبعث كل كتبي الرياضية، وفي هذه الحالة النفسية والعقلية واجهتني الفلسفة بكل البهجة التي يبتهج بها الهارب من نفق إلى واد مزدهر فسيح»⁽¹⁴⁾.

وأيضا الفيلسوف الكبير ألفرد نورث هوايتهد، أستاذ رسل ورفيقه في «برنكيا ماتيماتيك» وصاحب الرؤية العضوية العميقة للطبيعة في إطار

فلسفة شاملة للعلم، كان هو الآخر أستاذ رياضيات بارزا فى كامبريدج ولندن. وانتقل من الرياضيات إلى أصولها إلى المنطق الرياضى والفلسفة المنطقية، ثم الفلسفة إجمالاً حتى فلسفة الحضارة وفلسفة التربية، وسافر العام 1924 إلى جامعة هارفارد العريقة أستاذًا للفلسفة بها ومكرسا لها بقية حياته، وهو لم يتلق دراسة نظامية فى الفلسفة ولا حصل على شهادة فيها.

تأثير المنطق كقوة جذب للعقول النابهة من رحاب الرياضيات إلى رحاب الفلسفة لا يقتصر على طبقة وائتهد ورسل وفتجنشتين، بل حدث كثيرا حتى كان مألوفاً فى ألمانيا - كما يخبرنا فون رايت - أن يهجر الطلبة النابهون أقسام الرياضة ذاهبين إلى الفلسفة بفعل سحر المنطق.

وفىما بعد خف هذا كثيرا. كما أوضحت ثورة العلوم الرياضية فى الفصل السابق، مثلت مبرهنة كورت جودل التى طرحت فى أوائل الثلاثينيات منعطفاً حاداً فى توجهات العقل الصوري. وبعدها فقد البحث فى أصول الرياضيات كثيرا من سحره وجاذبيته، وفقدت الأحلام العظيمة للمنطقين والصوريين والحدسيين بهاءها ورونقها. لكن بعد أن تخلف عنها هذا العلم المهيّب: المنطق الرياضى الذى أجادت فلسفة القرن العشرين تشغيله واستثماره والاستفادة منه. ومن قبل ومن بعد، فإن المنطق الرياضى نهض على أكتافه عملاق القرن العشرين والقرون التالية - أى الكمبيوتر - فى برمجياته أو جانبه المرن Soft-Ware وفى عتاده أو جانبه الصلب hard-ware على السواء.

وإذ يودعنا القرن العشرون، يبدو المنطق - كما يلاحظ فون رايت - وكأنه يلحق بمصير مباحث عدة - بدءاً من الفيزياء ووصولاً إلى علم النفس - تفصل عن الفلسفة وتصبح علوماً مستقلة. فلم يعد المنطق الآن مرتبطاً بالفلسفة كما كان طوال تاريخه، وبعد تطوراتهِ المتتالية أصبح علماً مستقلاً ووثيق الصلة بالرياضيات وعلوم أخرى استحدثت على مسرح القرن العشرين مثل علوم الكمبيوتر والدراسات المعرفية والسيبرناتيك واللغويات العامة، وجميعها أصبحت مباحث تتحدر بشدة تجاه الرياضيات، إلا أن فون رايت يقول:

«إن الفلسفة تزدهر فى غسق الغموض، وستظل ثمة جوانب غامضة

في المنطق في حاجة إلى جهود الفلاسفة، فلن ينفصل عن الفلسفة أبدا. وسيظل الفلاسفة يجدون في المنطق نسيجا لأثواب ميتافيزيقية قشيبية. ولكن لا أعتقد أن المنطق سوف يلعب مرة أخرى دورا جسيما وهائلا كهذا الذي لعبه في فلسفة القرن العشرين. فقد كان القرن العشرون العصر الذهبي للمنطق»⁽¹⁵⁾.

برتراند رسل والفلسفة التحليلية

من العوامل التي جعلت القرن العشرين عصرا ذهبيا للمنطق أن شهد هذا القرن برتراند رسل B. Russell (1872 - 1970) الذي رأيناه عملاق الفلسفة وعملاق الرياضيات على السواء، فأينعت الثمار في المعامل الذي أضحى مشتركا بينهما وهو المنطق. وقدم لنا رسل فلسفة علمية بلغت الذروة في تسليحها بالمنطق الرياضي. والواقع أن رسل على وجه التحديد هو الذي علم فلسفة القرن العشرين كيف يمكن أن تصبح التجريبية منطقية. على العموم اجتمعت صفحات سابقة في مواضع متفرقة على التتويج بدوره الكبير في فلسفة هذا القرن، منذ رؤيته للعلية ومشكلة الاستقراء حتى كتاب «برنكيا ماتيماتيك» والمدرسة المنطقية في أصول الرياضيات والإسهام الحاسم في ثورة العلوم الرياضية، وفي المنطق الرياضي وفي جعل فلسفة القرن العشرين مصطبغة بالصبغة المنطقية... والأن نلتقي به عن كثب أكثر.

ولد برتراند آرثر وليم رسل لأسرة أرستقراطية عريقة من أرفع طبقات المجتمع الإنجليزي، وتولى جده رئاسة الوزارة ثلاث مرات، وقبل أن يبلغ عامه الرابع كان قد فقد أبويه، تعهدت جدته ذات الصرامة الأرستقراطية بتربيته وتنشئته وتثقيفه، لم ترسله إلى أي مدرسة نظامية، وقامت بتعليمه في المنزل بمساعدة مدرسين خصوصيين، على عادة الطبقة الرفيعة في إنجلترا آنذاك. تبدى نبوغه في الرياضيات، وهو بعد طفل يرفل في مدارج الصبا ويتلقى دروسه في الحساب والهندسة من أخيه الأكبر والوحيد، ويشكك في بدهيات أقليدس. ولعل هذه الشكوك هي ما أدت في النهاية إلى «برنكيا ماتيماتيك» وما تلاه. التحق بجامعة كامبريدج العام 1890 ليدرس الرياضيات، وعين العام 1910 محاضرا بها، وفي 1916 فصل منها

وصدر حكم بحبسه ستة أشهر لأنه معارض لدخول انجلترا الحرب العالمية الأولى ورافض لسياستها الاستعمارية. بعد انتهاء الحرب سافر إلى الصين وروسيا اللتين زادتا عقليته رحابة وثراء. تبرع بثروته خصوصا لجامعة كامبريدج، وتكسب عيشه من كتاباته الغزيرة ومحاضراته العامة. أمضى فترة الحرب العالمية الثانية في أمريكا يحاضر في جامعاتها، وواجهته اعتراضات حادة بسبب دعواه إلى حرية العلاقات الجنسية وهو الذي تزوج أربع مرات! لكنه حظي باعتراف العالم به شخصية مرموقة وواحدا من أعظم عقول القرن العشرين. وحين عاد إلى وطنه العام 1944 أعيد انتخابه زميلا بكلية ترينتي في جامعة كامبريدج. وفي كل هذا كانت إنجازاته الفلسفية تتوالى باطراد معالم بارزة على طريق الفلسفة العلمية في القرن العشرين. وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية وحتى رحيله لم يأل جهدا ولا فكرا ولا مالا لخدمة قضايا السلام ونزع السلاح النووي وإنهاء الاستعمار والدفاع عن الحرية في كل مكان. آخر ما كتبه - قبل وفاته بيومين - رسالة إلى المؤتمر البرلماني العالمي الذي كان منعقدا بالقاهرة في أوائل شهر فبراير العام 1970، يندد فيها بإسرائيل ويطالب بانسحابها من الأراضي العربية التي احتلتها العام 1967، محذرا إياها بأن «الغارات في عمق الأراضي المصرية لن تقنع المدنيين بالاستسلام، بل ستعزز تصميمهم على المقاومة»⁽¹⁶⁾. فقد كان رسل بحق عقل القرن العشرين الصوري المحلل، وروحه العلمية الدافقة، وأيضا ضميره الحي، فلا غرو أن يلقب «بفيلسوف القرن»⁽¹⁷⁾ وبغير منازع.

عاش رسل حياة طويلة عريضة عميقة، القراءة والكتابة في أعقد المواضيع كانتا خبزه اليومي، وظل حتى آخر لحظة محتفظا بتوقده الذهني وقدرته الفريدة على مراجعة نفسه وتعديل مواقفه وتطوير فلسفته، وفي كل حال ظلت رسالته الراسخة التي يصر عليها إصرارا أن تكون الفلسفة علمية تصغي باهتمام لشهادات العلم، وتستفيد من مناهجه التجريبية والصورية معا، وتتحدى بطائعه. من هنا كان أكثر العقول تجريدا وتجسيذا لروح القرن العشرين، بآلام مخاضه ثم تطورات نمائه الثورية. استقبل الدنيا العام 1872 في الثلث الأخير من القرن التاسع عشر ليتلقى خلاصة مده، التيار العلمي التجريبي المغرور من ناحية، ومد المثالية الألمانية كتيار

مواز له من الناحية الأخرى. وقع رسل في إसार كانط وهيكل، ثم انقلب عليهما، ليستقبل القرن العشرين وهو في صدر الشباب وأوج النضج ويكون في طليعة الجاعلين للعام 1900 عاما حاسما لمصلحة المد التجريبي، تأكيدا للثابت الباقي في كل المتغيرات والتطورات التي خضعت لها فلسفته، أي الرسالة التي حملها باقتدار وامتياز وأجاد إبلاغها للقرن العشرين، وهي أن تكون الفلسفة علمية، ومن أجل هذا لا بد أن تصبح التجريبية منطقية. رأى رسل الفلسفة تتميز عن العلم في أن القضية الفلسفية لا تتعلق إطلاقا بالشيء المتعين في إطار زمني مكاني محدد، إنها ذات عمومية شاملة، مما جعل الفلسفة العقلانية تعين دائما على فهم العالم ككل، ما أمكنها ذلك، أما الفلسفة في جانبها الوجداني، فتضع قيما وغايات للحياة. ويؤكد رسل أن مهام الفلسفة لا تختلف باختلاف العصور. والفلسفة حين تصل إلى تصور عام للعالم، إنما تصل بنا إلى أقصى نقطة ممكنة في الابتعاد عن الموقف الإنساني المحدود المتعين في الهنا والآن، في المكان المحدد بالزمان المعين. كل الأنشطة المعرفية - على رأسها العلم - ترتفع بالإنسان عن قوقعته الزمانية المكانية، وتجعل حياته أرحب بأن يترامى تفكيره إلى سعة الأفق الوجودي، فلا ينحصر في موطئ قدميه. التاريخ والجيولوجيا مثلا يبتعدان بالإنسان عن «الآن»، الجغرافيا والفلك يبتعدان عن «الهُنا». أما الفلسفة في نظرتها الأنطولوجية (الوجودية) العامة فينبغي أن تستوعب كل هذا وتتجاوزه حين تغامر بوضع تصور عام للعالم أو الكون، فذلك هو البحث الشامل الذي تتميز به الفلسفة ولا يستطيعه سواها. وحين تصبح الفلسفة علمية تغدو هذه المغامرة مأمونة ومحسوبة، وأيضا ضرورية لأن العلم في القرن العشرين طرح أمامنا عالما جديدا تماما ومفاهيم ومناهج لم تعرفها الأزمنة الأسبق، وتعد بسبل أكثر خصوبة وثراء من كل ما أتيج للأقدمين⁽¹⁸⁾.

لكي تكون الفلسفة علمية وتتقي جنوحات الخيال وشاعرية الأحلام عليها الالتزام بحدود المنطق وأطره والعمل بأدواته المشحوزة. لهذا أكد أن كل المشاكل الفلسفية في جوهرها مشاكل منطقية. حاول أن يتجاوز المنطق الرياضي إلى ما أسماه بالمنطق الفلسفي الذي يعنى بحصر الصور المنطقية والأنواع المتعددة للقضايا وأنماط الوقائع وتصنيف مكوناتها المنطقية. والمنطق

الفلسفى أكثر صعوبة من المنطق الرياضى وأهم، لأنه هو الذى جعل من الممكن مناقشة القضايا الفلسفية مناقشة علمية. وهذا الجزء الفلسفى من المنطق فى حقيقة الأمر نظرية ميتافيزيقية يحاول رسل أن يجعلها منطقية تبدو وكأنها نتيجة لفلسفة الرياضيات⁽¹⁹⁾. ولم يصل رسل إلى تصوره للمنطق الفلسفى إلا بعد أن أشبع المنطق الرياضى دراسة وتطويرا وتطبيقا، وكل هذا فى إطار نزوعه نحو أن تتمنطق الفلسفة بأسرها لكي تكون علمية. وبالتالي لم يصل إلى تصوره المنطقى الخالص الشامل للفلسفة العلمية دفعة واحدة، بل عبر مراحل متعاقبة من التطور الفلسفى. فكيف كانت هذه المراحل؟

بدأت علاقة رسل النظامية بالفلسفة فور انتهائه من دراسة الرياضيات فى كامبريدج العام 1893، العام نفسه الذى صدر فيه كتاب برادلى «المظهر والحقيقة» ليكون أول ما قرأه رسل وهو أقوى تمثيل للغزوة المثالية الألمانية التى اجتاحت انجلترا آنذاك. فوقع رسل بدوره فى إسار المثالية الألمانية، ودرس الفلسفة فى عامه الجامعى التالى بهذه الروح، وكان أستاذاه هما الفيلسوفين المثاليين ستوت وماكتاجارت الهيجلى الكبير. نمت صداقة بينه وبين ماكتاجارت جعلته يرتاح معه لرؤية هيجل للعالم ككل واحد ومتماسك. ينكر حقيقية المادة أو الزمان والمكان. الحق الوحيد هو المطلق... إله هيجل. ومن قبل كان أستاذه فى الرياضيات وايتهد ميالا إلى كانط. وأيضا سافر رسل مع زوجته الأولى إليس إلى ألمانيا فى خريف 1895، لدراسة الاقتصاد والاشتراكية الديموقراطية. وكان رسل يجيد الألمانية ويتحدثها بطلاقة^(1*). لكل تلك العوامل غرق رسل حتى أذنيه فى المثالية الألمانية بعملاقيها كانط وهيجل. وسوف نرى كيف كان رسل حتى فى هذه المرحلة المثالية الباكرا، التى استمرت فيما بين العامين 1893 و 1898، مخلصا لوعده الصادق بأن تكون الفلسفة علمية، وأن فلسفة العلم هى الممارسة الفلسفية الأصيلة، لنستطيع صياغة المحصلات العلمية بواسطة المناهج الفلسفية.

تجلت المثالية فى أول أعمال رسل «مقال فى أسس الهندسة - 1897» وهو بحث نال به رسل درجة الزمالة من كامبريدج، بعد أن ناقشه وايتهد^(1*) وأيضا الفرنسية والإيطالية، فضلا عن أن لغته الأم آية من آيات النثر الإنجليزى البديع.

وجيمس وارد العام 1896 وأثريا عليه. وفيه يطرح رسل السؤال الكانطي الشهير: كيف كان علم الهندسة ممكنا؟ وانتهى إلى أنه لا يكون ممكنا إلا إذا كان المكان واحدا فقط من التصورات الثلاثة المطروحة، مكان إقليدس المستوي أو مكان لوباتشيفسكي المقعر أو مكان ريمان المحدب. ولأن الأخيرين لا يستغنيان البتة عن مقياس ثابت للانحناء، بدت الإقليدية هي الهندسة الوحيدة الممكنة، وما كانت الكانطية تسمح بغير هذا. لم تكن نظرية النسبية لآينشتين، التي جعلت هندسة ريمان هندسة تطبيقية، قد ظهرت بعد لتطيح بكل هذا، فتصور رسل في حينه أنه أرسى التصور الإقليدي للعالم، وأنه حل كل المشاكل الفلسفية المتعلقة بأسس الهندسة!.

وإمعانا في الانسياق مع المثالية الألمانية، انتقل رسل من هذا الأساس الكانطي إلى هيكلية دياكتيكية (أي جدلية تنتقل من القضية إلى النقيض إلى المركب الشامل لكليهما). راح إبان العامين التاليين (1896 - 1898) في انشغال عميق بتفسير دياكتيكي (جدلي) لأسس العلوم الرياضية والفيزيائية على السواء، وخرج مقاله «في العلاقات بين العدد والكمية» ليعلن أنها علاقة انقلابات جدلية، وشرع في معالجة مماثلة لأسس الفيزياء، وانشغل بالمقابلة بين الحركة المطلقة والحركة النسبية، وبأن المادة في حقيقتها تجريد غير واقعي، وليس ثمة علم بالمادة - كالفيزياء - يمكن أن يستوفي الشروط المنطقية، وعلى هذا انتهى إلى تفسير جدلي أو منطق دياكتيكي لأسس الفيزياء، ينتقل بين الطرفين المقابلين وهما المقولات العقلية والإحساسات، ويرتبط بالمظهر البادي أكثر من ارتباطه بالمنطق الصوري، ليكون منهجا لتحويل المظهر إلى حقيقة، بدلا من أن نبني الحقيقة أو الواقع أولا، ثم تواجهنا بعد ذلك ثنائية لا مخرج منها⁽²⁰⁾. وكان رسل يأمل في كتابة سلسلة كتب في فلسفة العلم، تتجه تدريجيا نحو ما هو أكثر عينية، فينتقل من الرياضيات والفيزياء إلى البيولوجي، وتوازنها سلسلة أخرى من الكتب بشأن المسائل الاجتماعية والسياسية، تتجه تدريجيا نحو ما هو أكثر تجريدا، عساه أن يحرز في النهاية، بعملية تركيب جدلية هيكلية، عملا موسوعيا يغطي النظرية والتطبيق على السواء⁽²¹⁾.

لكنه لم يفعل، فقد انقلب فجأة على هذه المثالية، واعتبر كل ما قاله فيها - خصوصا بشأن أصول الهندسة - لغوا، انقلب إلى النقيض تماما،

إلى فلسفة واقعية، انسياقا مع المد التجريبي فى مطالع القرن العشرين أو بالأحرى إحداثا له. وكانت هذه الانقلابة فى ذلك الأوان هى التى شهدت نشأة الفلسفة التحليلية. ولكننا سنوضح الآن كيف جعلت المنطق الرياضى عصب الفلسفة، وجعلت التجريبية منطقية.

بدأت رحلة الخروج من المثالية الكانطية الهيكلية العام ١٨٩٨ بفعل عوامل عدة منها أن رسل قرأ كتاب هيجل «المنطق الأكبر» فوجد أن ما يقوله هيجل عن الرياضيات لغو ناتج عن رأس مشوشة أو موحلة muddle بتعبير رسل! والواقعة العارضة شديدة الأهمية هى أن ماكتاجارت سافر فجأة لزيارة أهله فى نيوزيلندا، وعهدت كامبريدج إلى رسل بتدريس ليبنتز بدلا من ماكتاجارت، فوجد نفسه منكبا على أعمال ليبنتز. وههنا اكتشف أن أساس الميتافيزيقا المثالية الواحدة هو المنطق الأرسطى الحلى، منطق الجوهر وأعراضه الذى يعجز عن التعبير عن العلاقات الخارجية، أى علاقة تتحول إلى محمول يحصل على الموضوع فتغدو كيفية مباطنة للموضوع محايثة فيه، من هنا كانت العلاقات داخلية والجوهر واحدا حاويا للكل. هكذا كان المنطق الأرسطى وراء الخديعة المثالية بتصور العالم ككل، واحدي وإنكار المادة والتعددية والعلاقات الخارجية. أدرك رسل ضرورة الإطاحة به تماما والأخذ بالمنطق الرياضى النامى حديثا، وهو الذى علم رسل أهمية العلاقات فى الرياضيات وفى الفلسفة على السواء، وأن إهمالها أدى إلى نتائج وبيلة فى كلتيهما، شن رسل حملته المضربة على المنطق الأرسطى وميتافيزيقاه فى سلسلة محاضراته آنذاك والتى حملها كتابه «عرض نقدي لفلسفة ليبنتز - ١٩٠٠».

كان هذا الكتاب علامة فارقة فى مستهل طريق فلسفة القرن العشرين توجهها صوب المنطق الرياضى وتعلمها أنه صلب الفلسفة، فلا بد أن تكون منطقية. وكان رسل بدوره قد اكتشف بفضل المنطق الرياضى - منطق العلاقات - العالم الخارجى التعددى الذى كان محروما منه بفعل الأسار المثالى الذى يرى العالم مجرد تصور للذات. انقلب رسل إلى الواقعية المفرطة الساذجة naïve التى تقر بالوجود الواقعى لكل شىء حتى الأسماء الكلية والأعداد... واستقبل القرن العشرين وهو مفعم بالبهجة والثراء. وبهذه الروح حضر المؤتمر الدولى للفلسفة فى يوليو ١٩٠٠، وألقى بحثا

يؤكد فيه هذا التصور الجديد للعالم الواقعي التجريبي التعددي ذي العلاقات الخارجية. إنه عالم مكون من جماع هائل من الجزئيات المادية والنقاط المكانية واللحظات الزمانية... كل منها وجميعها حقيقي حقيقة المطلق الهيجلي، وبدلاً منه.

كان هذا المؤتمر المهم نقطة تحول في حياة رسل. فقد قابل فيه بيانو لأول مرة، وأدرك دقة تفكيره وخطورة أبحاثه في مفهوم العدد والتصورات الرياضية. في أثناء المؤتمر طلب منه رسل أعماله الكاملة ودرسها جميعاً، ووجد في منطق الرياضي أداة للتحليل طال البحث عنها. وحين أتى سبتمبر من هذا العام الحاسم كرسه رسل لتطبيق هذه الأداة التي استقاها من بيانو على منطق العلاقات، وخصص أمسيات سبتمبر لمناقشة هذه الفكرة مع وايتهد. يقول رسل: «سبتمبر 1900 أعلى قمة بلغتها في حياتي»⁽²²⁾. فمن هذه الأمسيات أتت فكرة «برنكيا ماتيماتيكيا - 1910 : 1913» إلى الوجود، ويؤكد رسل أن تركيز الاهتمام على منطق العلاقات أخطر الدلالات الفلسفية لهذا العمل الجبار.

كان رسل قد عكف منذ أكتوبر 1900 على عمله الأسبق «أصول الرياضيات - 1902»^(2*) وهو يحمل محاولات لرد الرياضيات إلى المنطق، ومحاولات مليئة بأوجه قصور تجاوزها برفقة وايتهد في «برنكيا ماتيماتيكيا». بيد أن «أصول الرياضيات» يحمل أقوى تجسيد لهذه المرحلة الواقعية من فلسفة رسل. يحمل أيضاً العلامة الفارقة وهي تآزر المنطق والفلسفة. منذ هذا الكتاب فصاعداً سوف تصبح فلسفة رسل فلسفة منطقية وحججها قائمة على أساس المنطق الرياضي، وسوف يحمل رسل بامتياز وريادة هذه البطاقة النادرة التي طبعها القرن العشرون، بطاقة المنطقي/الفيلسوف الذي يمتزج المنطق والفلسفة.

وكما رأينا كان المنطق هو الذي رسم لرسل العالم الواقعي المفرط في واقعيته حتى امتدت إلى فلسفته للرياضيات، فجعل كياناتها واقعية. عبر رسل عن هذا بقصة طريفة تدور حول حلم تراءى لعالم رياضيات، لم تكن الأرقام فيه مجموعات جامدة كما كان يظنها من قبل، بل كائنات تنبض

(2*) لذلك حين وضع رسل مع وايتهد «أصول الرياضيات» جعل اسم الكتاب باللاتينية «برنكيبيا ماتيماتيكيا» ليمتاز عن هذا الكتاب الصادر العام 1902 الذي يحمل نفس الاسم «أصول الرياضيات».

بالحياة، الأعداد الفردية مذكرة والزوجية مؤنثة، كلها تتراقص وتتشد:

«نحن الأعداد المتناهية... خامة هذا الكون

تفعل الفوضى ما شاءت... ونحن نحيل الأرض بسيطة

ونبجل أستاذنا فيثاغورث... ونعمنا بتكريم الخالد أفلاطون

نكره الحمقى والأفاقين... ويعرف كل الناس أننا نبيع الحكمة».

وتسير أحداث القصة بحيث يندفع فى النهاية جيش الأعداد العرمرم صوب أستاذ الرياضة فى ثورة عارمة، ويستبد به الرعب هنيهة، ما لبث بعدها أن تمالك نفسه وصاح بصوت جهوري: ابتعدوا عني فما أنتم سوى رموز ملائمة. ثم استيقظ من نومه ⁽²³⁾ فى إشارة إلى انقلابة رسل بعد ذلك على هذه الواقعية المفرطة.

فقد ظل رسل ينعم بهذا التصور الواقعي الزاخر، حتى قال له وايتهد ذات مرة: «إنك ترى العالم كما يتراءى فى ظهيرة يوم مشرق بديع، أما أنا فأراه كما يبدو فى بكرة الصباح ساعة يصحو المرء من نوم عميق» ⁽²⁴⁾. وراح وايتهد يوضح له كيف أنه يستعمل المنطق الرياضي فى عالمه الغامض كصباح لندن ذي الضباب الكثيف، فهب رسل من سباته على صدر الواقعية الوثير، ليجد وايتهد يعلمه منهاجا منطقيا لبناء الجسيمات المادية والنقاط المكانية واللحظات الزمانية بوصفها مجموعات من الأحداث، كل حدث ذو امتداد متناه فى المكان وديمومة متناهية فى الزمان. وهذا يعنى أن الأحداث events هي خامة العالم، أما الجسيمات والنقاط واللحظات التي ترتد جميعها إلى الأحداث، فينبغي استئصالها وحذفها بواسطة «نصل أوكام». هكذا تعلم رسل من وايتهد استخدام «نصل أوكام» وهو قاعدة منهجية تعني التقليل من الفروض والكيانات التي لا تدعو الحاجة إليها، وحذفها تحقيقا لمبدأ الاقتصاد فى التفكير. فإذا كان لدينا الكيانات (أ و ب و ج) وأمكن رد (ج) إلى (أ و ب)، حذفنا (ج) لنعمل بكيانين بدلا من ثلاثة. وفيما بعد سيجعل رسل «نصل أوكام» القاعدة العليا للفلسف العلمى، لأنه القادر على جعل التصورات الفلسفية أصفى وأنقى. وحين حذف النصل الجسيمات والنقاط واللحظات، وأبقى فقط على الأحداث أمكن التوفيق فى كل منسجم بين الإدراك الحسى وفيزياء القرن العشرين التي ابتعدت تماما عن التصورات العادية للحس المشترك. أوضح نصل أوكام قدرة المنطق

الرياضي على تصفية الأنطولوجيا وتطويرها . واكتشف رسل - بفضل وايتهد - القوى الفلسفية الجبارة للمنطق الرياضي، وأن الأمر لا يقتصر على منطق العلاقات، فثمة نصل أوكام وتطبيقه بمنهج البناء المنطقي وهو التخلص من كيانات مستدل عليها أي غير واضحة فتُحل محلها بناء منطقيا من كيانات تجريبية نكون على معرفة مباشرة بها من قبيل المعطيات الحسية، وثمة أيضا اللغة الرمزية المثالية للتعبير عن هذا تعبيراً منطقياً، كل تلك الأدوات المنطقية تمثل عتاد الفلسفة التحليلية، وعن طريقها تصبح التجريبية منطقية.

أخذ رسل عن وايتهد أن العالم مكون من أحداث events، وبتطبيق تلك الأدوات المنطقية عليها أصبحت الأحداث محايدة لا هي عقل ولا هي مادة، بل شيء مختلف عن كليهما وأسبق منهما . إنها نظرة واحدة محايدة تقضي على الثنائية الديكارتية ثنائية العقل والمادة، وتختلف عن الواحدة المثالية التي تقر بجوهرية العقل فقط، وبالقدر نفسه تختلف عن الواحدة المادية التي تقر بجوهرية المادة فقط والتي اقترنت بالفيزياء الكلاسيكية.

في واحدة رسل المحايدة قد تبدو الظواهر العقلية مختلفة عن الظواهر المادية، إلا أن كلا منها أبنية منطقية من الخامات نفسها، وهي الأحداث المحايدة. كلا منها خطوط أو سلاسل من أحداث تنظمها قوانين عليّة. العلية ليست قوة إجبار وإحداث كما كانت في الفيزياء الكلاسيكية، بل أصبحت مجرد قوانين للتعاقب، وهي بهذا المفهوم الواسع تضم كل القوانين التي تربط الأحداث في مختلف الاتصالات الزمانية المكانية. السلسلة العلية خط من الأحداث نستطيع أن نستدل من أي حادثة فيه على شيء ما يتعلق بحادثة أخرى في السلسلة نفسها أو الخط العلي شبه المستقل. الإدراك الحسي بوصفه مصدرا للمعرفة المتعلقة بالعالم الفيزيقي مستحيل من دون السلاسل العلية شبه المستقلة⁽²⁵⁾. هناك قوانين عليّة تنظم سلاسل الأحداث في صور ذهنية images فتكون ظواهر عقلية وموضوعا لعلم النفس، وهناك قوانين عليّة أخرى تنظمها في هيئة إحساسات sensations فتكون ظواهر مادية وموضوعا لعلم الفيزياء⁽²⁶⁾.

اقترنت الأحداث المحايدة باسم رسل لأنه هو الذي صاغها صياغة منطقية دقيقة بفضل أدواته المشار إليها آنفا وهي نصل أوكام والأبنية

المنطقية واللغة المثالية الرمزية. لكنها كانت شائعة من قبل بين فلاسفة الواقعية الجديدة فى أمريكا وعلى رأسهم وليم جيمس، وأيضا تشونسي رايت C. Wright (183 - 1875) ووالف بارتون بيرى R.B. Perry (1876 - 1957) فضلا عن نفر من فلاسفة القارة الأوروبية أهمهم إرنست ماخ. رسل نفسه يطلق على الواحدة المحايده اسم «فرضية ماخ وجيمس». قام ماخ فى كتابه «تحليل الإحساس - 1886» بتحليل الأشياء الفيزيائية إلى عناصر أسمائها الإحساسات ما دمنا نكتشفها من الخبرة الحسية، وليست الإحساسات علامات على الأشياء بل الشيء هو الذى يعد رمزا فكريا لإحساسات ذات ثبات نسبي. والإحساسات ليست ذهنية ولا هي فيزيقية. إنها محايدة وتشكل النسيج الذى يتألف منه العالم. وهذا الذى بلغه ماخ من خلال الفيزياء بلغه وليم جيمس من خلال علم النفس. فمن أجل تجربيته الجذرية أراد جيمس الوصول إلى تصور للعالم لا يسمح بدخول أي عنصر غير تجريبي لا يقع فى الخبرة، وبهذا تغدو الخبرة الخالصة هي الخامه الواحدة والوحيدة التى يتركب منها كل شيء فى العالم، عقلي أو مادي، وهي مختلفة عن كليهما .

إحساسات ماخ أو خبرات جيمس أو أحداث رسل، خامه واحدة لا هي عقل ولا هي ماده بل محايدة بينهما، ويتشكل كلاهما منها . تلك هي الواحدة المحايده، فلسفه العالم التعددي تعددية أحداثه البالغة الكثرة والتي تمثل أساسا أنطولوجيا ملائما للعلم التجريبي. وبعد أن كان رسل ينتقد جيمس ويرفض خبراته المحايده، انقلب فجأة فى العام 1919 - 1920 ليسلم بها ويشي على جيمس الثناء الجميل ويعتبره من أهم الأعلام المشكلين لفلسفه القرن العشرين.

لماذا كان هذا الانقلاب من رسل؟ الإجابة: لأن العام 1919 شهد نصره النظرية النسبية لآينشتين التى أوضحها الفصل السابق، حين خضعت للاختبار التجريبي العسير واجتازته بفضل بعثة آرثر إندجتون. كان شغف رسل بالغا بمتابعة أخبار وتفصيل هذه البعثة، وانفعاله بنتائجها عميقا حتى مر عليه وقت - على حد تعبيره - رأى فيه أي شيء بخلاف النسبية لا يستحق اهتماما، وندم على أعوام عمره السابقة، التى أنجزت ما أنجزت، لأنه أنفقها فى غير مجالات النظرية النسبية!! على العموم يسير رسل فى

الاتجاه العام لفلسفة العلم في القرن العشرين ويعتبر الفيزياء أخطر العلوم وأهمها والبوصلة الموجهة للعقل العلمي ومحور فلسفة العلم.

الواقع أن النظرية النسبية هي التي جعلت رسل يقلع تماما عن أي ثنائية للعقل والمادة ويأخذ بالتصور الواحدي المحايد للعالم، لأن النظرية النسبية تملي الأحداث المحايدة. لقد أطاحت بالانفصال التقليدي بين مفهومي الزمان والمكان، وأحلت بدلا منهما المتصل الزماني - المكاني الرباعي الأبعاد، وهو ليس كيانا واحدا يحل محل كيانيين وليس شيئا وليس مسرحا جديدا للحدوثات، بل هو نظام من العلاقات بين الأحداث، يهدم تماما التصورات التقليدية عن التتابع الزماني والتجاور المكاني، وعن المادة بوصفها مكونة من جزئيات عبر آتات الزمان في نقطة من المكان. يبين رسل الواحدة المادية والواحدة المثالية كليهما ذات فكرة مرتبكة عن المادة، أصحابها عاشوا عبيدا لتصور الزمان والمكان ككيانيين منفصلين، فتصوروا المادة حدثا في المكان والعقل حدثا في الزمان⁽²⁷⁾. تملي علينا النسبية الإطاحة بكل هذا، فلا يبقى إلا أحداث محايدة. الحادثة لا تبقى ولا تتحرك كقطعة المادة، إنها توجد ثم تنتهي، فتتحل قطعة المادة إلى سلسلة من الحوادث، والجسم سلاسل من هذه الحوادث، الجسم هو تاريخه وليس كيانا ميتافيزيقيا يحمل تلك الحوادث، تماما كما أن العقل هو تاريخ سلاسل أحداث وليس كيانا ميتافيزيقيا⁽²⁸⁾ الكوانتم أيضا تملي علينا هذا، فقد ارتدت الذرة إلى إشعاعات، إلى سلاسل من الأحداث، ولا سكون البتة في قلب الذرة، ولا وجود للشيء أو الجوهر المادي. ولعل المخ أبعد منا عن المادة لأننا أكثر جهلا به، وكل ما يعرفه عالم الفيزيولوجيا عن المخ ما هو إلا نتاج سلاسل أحداث واتصالات عليّة أعقد وأطول. هكذا نجد أن تصور عالم من أحداث محايدة، تكاثفت لتشبيده أربعة علوم هي المنطق الرياضي والفيزياء وعلم النفس والفيزيولوجيا. وكان انعكاسا لكشف العلم عن الطبيعة الذرية لكل شيء. وقد وجد صياغته الدقيقة العام 1918 في مذهب الذرية المنطقية Logical Atomism الذي يعتز به رسل كثيرا، فيؤكد دائما أنه لا يرتبط إلا ببطاقة فلسفية واحدة هي أنه ذري منطقي، عالم الأحداث المتكرر يتشكل في هيئة وقائع ترتبط بعلاقات، الواقعة هي شيء معين له كيفية معينة، أو أشياء معينة ترتبط بعلاقات معينة. الواقعة ترسمها القضية

الذرية التى تعبر عن الشئ الواحد فى نقطة معينة من المكان ولحظة معينة من الزمان. أما إذا ارتبطت واقعتان أو أكثر فإن القضية التى تسميهما هى القضية الجزئية. ويعترف رسل بأنه يدين فى هذا المذهب كثيرا لتلميذه وصديقه فتجنشتين، فهو مذهب مشترك بينهما، طوره كل منهما تطورا خاصا به، بدا عند فتجنشتين أكثر تطرفا.

تلك هى أنطولوجية رسل أو تصوره للعالم، هيكى فلسفته العلمية التحليلية التى علمت القرن العشرين كيف تكون التجريبية منطقية. إنها تجريبية تختلف اختلافا كبيرا عن تجريبية القرن الأسبق الفجة التى راودت رسل أيام واقعيته الساذجة المفرطة، وقد كان رائدها جون ستيوارت مل صديقا لوالديه وكان أباه فى العمد، وبالقدر نفسه تختلف التجريبية المنطقية عن مثالية برادلى وسواه التى ترى العقل وحده بمنطقه كفيلا بإدراك العالم ولا حاجة إلى معطيات الحواس، فتطيح بالتجريبية من أساسها.

كان رسل مثاليا، ثم انقلب إلى النقيض إلى الواقعية الساذجة، وفى مرحلة ثالثة افترق عن الواقعية، ليصل إلى مركب جدلى شامل يختلف عن المثالية وعن الواقعية يجمع خير ما فىهما ويتجاوزهما إلى الأفضل، مما يجعل تجريبية القرن العشرين تقدما فلسفيا ملحوظا. إنها تستبقي مساحة ما من المثالية، من حيث ترهن وجود العالم بقوى الإدراك، وترى المعرفة الأصل الذى ترتكز عليه نظرية الوجود، فترتد الأنطولوجيا إلى الإبستمولوجيا. إن أسبقية المعرفة على الوجود هى عنصر مثالى.

رأينا مع رسل أن نوع سلسلة الأحداث يتحدد تبعا للنظرية العلية للإدراك، فإذا كانت إحساسات أى مدركة عبر أعضاء الحس فالعلقة مادية فيزيقية تجعل سلسلة الأحداث مادية منتمية لعلم الفيزياء، وإذا كانت صورا ذهنية أى مدركة عبر علية مركزية فى المخ والذاكرة فالسلسلة علية سيكولوجية منتمية لعلم النفس. إذن التمييز بين العقل والمادة ليس خاصة كامنة فى أيهما بل يتوقف على طريقة إدراكنا للشئ. ولما كان هذا الإدراك يحدث فى ذهن الإنسان، فإن التمييز بين الحوادث التى تشكل العالم بأسره يكون فى ذهن الإنسان، بل الحوادث ذاتها فى ذهن الإنسان! فنحن لا نعلم شيئا عن العالم إلا استدلالا مما يقع فى خبرتنا، فلا نستطيع القول إن العالم المادى خارج رؤوسنا يختلف أو لا يختلف عن العالم العقلى داخلها، لأنه لا

عالمين أصلاً، بل مجاميع أحداث ترتبط بروابط عليّة مختلفة. يعقب رسل على هذا وتأثيره في التجريبيين الخلف بقوله: «قد أفرغت الفلاسفة بقولي إن أفكارهم في رؤوسهم، وراحوا يؤكدون في صوت واحد أن رؤوسهم ليس فيها أفكار قط. لكن الأدب يمنعني من قبول هذه القضية»⁽²⁹⁾.

إننا إزاء ما يمكن وصفه بالتجريبية المثالية. وكان المنطق هو القادر على تطعيم التجريبية بعنصر مثالي، يحد من غلوها الاستقرائي وتطرفها المفرور، مادام المنطق في أصله علم قوانين الفكر. والرائع حقاً أن تطورات العلم وفلسفته ونظريته المنهجية في القرن العشرين تبارك هذه التجريبية المثالية، من حيث تجعل الفرض قبل الملاحظة، والعقل قبل الواقع.

سوف نتمر مثل هذه التجريبية المنطقية المثالية فلسفة العلم في القرن العشرين، وكان رسل هو القادر على شق الطريق المنطقي للتجريبية. وكما يقول فيلسوف التحليل جيلبرت رايل G. Ryle (1900 - 1976) كان رسل دائماً ذلك المخلوق النادر، الفيلسوف الموزع بين الترانسندنالية المتعالية والنزعة الطبيعية. القمم المثالية لأفلاطون وليبنتز وفريجه تتنازع، تماماً كما تتنازع وديان هيوم ومل وجيمس، أو أنه موزع بينهما. ومنذ يفاعه الصبا تشكلت عقليته بأصابع جون ستيوارت مل من ناحية وبصمات الرياضة البحتة من الناحية الأخرى. وفي سنوات إنتاجه المتميز لم يكن مستكناً على قمم المثالية ولا كان هاجعاً في وديان التجريبية، وأيضاً لم يكن متأرجحاً كالبندول بينهما. الحق الصراح أنه كان دائم البحث عن طريق آمن وممهّد بينهما، ربما كان أكثر ارتياحاً للسفوح التجريبية، لكنه لم يهجر القمم المثالية أبداً. وكان منذ البداية يأمل في أن يجمع بين النزعة العقلية المثالية كما تتجسد في المنطق والرياضيات وبين النزعة الحسية كما تتمثل في التجريبية ليصل إلى إطار تتلاءم داخله المكتشفات الثورية للعلم.

وأصبح رسل هذا الفيلسوف المنطقي، وقدم فلسفته العلمية التحليلية، الذرية المنطقية، التي كانت قوة موجهة لفلسفة العلم في القرن العشرين، وقد وقفنا على هيكلها الأنطولوجي المتمثل في نظرية الأحداث المحايدة. أما فلسفة العلم ذاته عند رسل فلم تكن بهذه القوة والمضاء. لعل أهم ما فيها أنه وضع خمس مصادرات للمنهج التجريبي هي: 1 - الثبات النسبي، 2 - الاستدلال الزمكاني، 3 - السلاسل العلية شبه المستقلة، 4 - المصادرة

البنائية، 5 - مصادرة التمثيل. وبنظرة عميقة لوحظ أنها جميعا باستثناء التمثيل بمنزلة خصائص للأحداث المحايدة⁽³⁰⁾. وتأتى نظرية رسل للمنهج التجريبي - التي يمكن اعتبارها الفلسفة المباشرة للعلم - أقل من العادية. وتتلخص فى أنه أيام واقعيته الساذجة وحتى ظهور نظرية النسبية العامة اعتبر الاستقراء التقليدي المرتكز على مبدأي العلية الكونية واطراد الطبيعة هو منهج العلم، على الرغم من تأكيده أن مشكلة الاستقراء غير قابلة للحل، مما يعنى الشك فى أسس الاستقراء وصحته. وبحكم طبائع التطور فى القرن العشرين، فقد الاستقراء التقليدي هذه المكانة، وتمسك رسل بالمنهج الفرضي الاستنباطي الذي يبدأ بفرض ثم نستنبط منه جزئيات تكون محل الاختبار التجريبي. كما بحث رسل نظرية الاحتمالات وخصائص المعرفة العلمية، وأيضاً «أثر العلم فى المجتمع»، وهذا عنوان كتاب ممتع له مترجم إلى العربية.

أخرج رسل معالجة مبكرة وقوية لمبدأ الاستقراء ومشكلته فى كتابه «مشكلات الفلسفة - 1912» وينتهى منها إلى أن القوانين التجريبية لا يمكن أن تكون إلا احتمالية، فنهض جمع من فلاسفة العلم الشبان فى كامبريدج يعالجون منطق العلم التجريبي ويحاولون إنقاذ الاستقراء كتبرير للمعرفة العلمية على أساس حساب الاحتمالات، كلما زادت الوقائع التجريبية المفضية إلى القانون زادت درجة احتماليته. أبرز هؤلاء جونسون W.E. Johnson وجون ماينارد كينز J.M. Keynes قبل أن يتحول إلى الاقتصاد، وهارولد جيفريز H. Jeffreys والعقري الفذ فرانك رامزي F. Ramsy الذي رحل العام 1930 عن سبعة وعشرين عاماً. وتعرف حركتهم باسم البيزية Bayesianism نسبة إلى عالم الرياضيات توماس بيز (T. Bayes 1702 - 1761) الذي كان من رواد حساب الاحتمال ردا على تشكيك معاصره ديفيد هيوم فى التجريبية والاستقراء⁽³¹⁾. وقد أشرنا إلى هذه المحاولة فى أثناء مناقشة مشكلة الاستقراء فى الفصل الثالث، وأوضحنا أنها ليست حلا حاسما ما دامت تسحب المشكلة من اليقين إلى الاحتمال.

ظل رسل من أقوى موجهات الفلسفة طوال الربع الأول من القرن العشرين، إنها الفترة التي شهدت نشأة ونماء وتطبيقات الفلسفة التحليلية التي وصفت بأنها ثورة فلسفية مدوية رافضة للوضع الفلسفي، آتية بالجديد

في المنهج، أي أسلوب البحث، وفي المذهب، أي موضوع البحث. خفتت الأضواء عن رسل فيما بعد إلى حد ما، ولم تعد أعماله قوية التأثير مثلما كانت، وتصدر الواجهة أتباعه من فلاسفة التحليل الآخرين. على أن رسل لم يفجر الثورة التحليلية بمفرده، شاركه صديقه مور وتلميذه فتجنشتين. انطلق ثلاثتهم من جامعة كامبريدج ،

رافق جورج إدوارد مور G.E. Moore (1873 - 1958) رسل منذ البداية في الثورة على المثالية الألمانية التي طغت في كامبريدج، وهذا تصعيد للمد التجريبي. ثار رسل عليها لأنها لم تعد تتفق مع روح العلم الذري والمنطق الرياضي، بينما ثار عليها مور لأنها لا تتفق مع الحس المشترك Common Sense أي الإدراك الفطري والخبرة العادية للإنسان العادي. وترجع فاتحة الفلسفة التحليلية إلى مقال مور عام 1903 بعنوان «تفنيد المثالية» قدم فيه مثالا عمليا لمنهج جديد في معالجة المشكلات الفلسفية مطبقا على الحس المشترك. وهذا المنهج الجديد يقوم على فكرة مؤداها أن المشكلات الفلسفية ترجع إلى سبب غاية في البساطة، وهو محاولة الإجابة عن الأسئلة المطروحة دون أن نتبين أولا، وعلى نحو دقيق، حقيقة السؤال الذي سنجيب عنه. وأكد مور أن الفلاسفة لو حاولوا اكتشاف المعنى الحقيقي للأسئلة التي يطرحونها - عن طريق تحليلها - قبل أن يشرعوا في الإجابة عنها، لكانت هذه المحاولة الحاسمة كافية في الغالب لضمان النجاح. وإذا تم هذا فسوف تختفي معظم المشاكل الخادعة والخلافات الفلسفية. فغموض المعنى هو مصدر الاضطراب في البحث الفلسفي. ويتألف التحليل عند مور من ترجمة العبارة الغامضة المراد تحليلها، إلى عبارة أخرى مرادفة لها وأوضح منها، أي أقل إثارة للحيرة. إن التحليل عند مور يتعلق بشكل أو بآخر بالتعريف. أما رسل فقد رأى أن التحليل هو ترجمة العبارة المصوغة في اللغة العادية إلى صيغ منطقية، وذلك لأن الصيغ النحوية مضللة يمكن أن نصب فيها أي شيء بغير معنى، وما هكذا المنطق. إذن هناك اختلاف بينهما، مور يبغي الأوضح باللغة ورسل يريد الأدق بالمنطق. وثمة أيضا اختلاف في الهدف، فبينما يهدف جهاز رسل المنطقي إلى حل مشاكل فلسفية وميتافيزيقية فإن تحليل اللغة اليومية عند مور يهدف إلى إثبات وجهة نظر الذوق الفطري أو الحس المشترك. على هذا كان تحليل مور

منصبا على اللغة، وتحليل رسل منصبا على المنطق، أما تحليل الرائد الثالث فتجنشتين فهو منصب على منطق اللغة، كما رأينا فى الجزء السابق من هذا الفصل. هكذا خلق هؤلاء الرواد الثلاثة التيار التحليلي الذي هو أقوى تشغيل واستثمار للمنطق الرياضي فى فلسفة القرن العشرين فى فلسفة اللغة.

كان فتجنشتين بعباراته الصاروخية القاطعة هو الأقوى تأثيرا فى التيار التحليلي، حتى اعتبر الأب الروحي لسائر فلاسفته، وهو الذي صبغه بالصبغة اللغوية الساطعة. كان متطرفا إلى حد يلامس العصابية فى حكمه بأن كل المشاكل الفلسفية لغو ينبغي استئصاله، لأنها لا تطابق الواقع التجريبي، حتى قيل إن «نصل أوكام» يهدف إلى استئصال الشطحات الفلسفية الزائدة، بينما هدف فتجنشتين إلى استئصال شجرة الفلسفة من جذورها! أمثال هذه الدعاوى الهوجاء تظهر فى كل عصر ومصر، وتظل شجرة الفلسفة ريانة الأفنان غير قابلة للاستئصال. وقد ظلت ناضرة مثمرة على الرغم من شيوع فلسفة فتجنشتين بشكل أو بآخر فى سائر المذاهب التي تفرعت عن التيار التحليلي.

أول فروع التيار التحليلي هو ما يمكن أن نسميه مذهب التحليل العلاجي Therapeutic Analysis الذي ساد فى كامبريدج ذاتها طوال الثلاثينيات مع جون ويزدم وموريس ليزرويتز ومالكوم وسواهم. أخذوا عن فتجنشتين أن التحليل المنطقي «علاج» للالتباسات والبلبال الناشئ عن سوء استخدام اللغة، ويشفيها من الترهات الفلسفية. إلا أنهم لم يهاجموا الفلسفة بالضراوة التي هوجمت بها من فتجنشتين، بل رأوا المشاكل الفلسفية الكبرى تقوم بدور فى تنوير العقل البشري، ولابد أن ثمة أسبابا وجيهة تدفع إلى الانشغال بالمشاكل الميتافيزيقية الكبرى كحقيقة المادة ووجود الآخرين وخصائص المطلق... إلخ، على هذا رأوا أن مهمة التحليل الفلسفي ليست مجرد التوضيح وإزالة اللبس والغموض، بل أيضا تهدئة القلق الفلسفي وعلاج العقول من الهمّ الميتافيزيقي وتحريرها من ضغوطه، وذلك بالكشف عن حقيقة المشاكل الفلسفية بواسطة التحليل المنطقي الدقيق، حتى أن جون ويزدم فى كتابه «الفلسفة والتحليل النفسي - 1953» يقارن هذا بالتحليل النفسي. والتحليل الفلسفي العلاجي لا يستأصل شأفة الفلسفة، بل يزيل المشكلة الفلسفية

مبقيا على الدور الذي لعبته في تنوير العقول، والفلسفة التحليلية في كل حال نشاط فني احترافي للتوضيح، وقد أصبح هنا أداة للعلاج.

استمر فلاسفة كامبريدج في تحليلاتهم للمشاكل الفلسفية حتى نهاية الحرب العالمية الثانية. وبعدها انتقل مركز التحليل إلى أكسفورد متخذاً طورا جديدا ينصب على تحليل اللغة الجارية بين الناس مع جيلبرت رايل وجان أوستن وبيتر سترافسون. هذا بخلاف فروع التيار التحليلي في قلب القارة الأوروبية وعلى رأسها بالطبع الوضعية المنطقية في النمسا، وأيضا التحليلات البولندية التي مورست في ظلال مدرسة المنطق العظيمة في وارسو. وقد كان رائدها تفاردوفسكي يؤكد أن السيমানطيقا وتحليلات المعاني مدخل ضروري للفلسفة، فقط مدخل، وليست كل الفلسفة كما ذهب الوضعية المنطقية.

وقد حدد سكوليموفسكي H. Skolimowisk في كتابه «الفلسفة التحليلية البولندية - 1967» أربع خصائص تجتمع عليها سائر فروع التيار التحليلي، على ما بينها من خلافات وفوارق، حتى أن هذه الخصائص الأربع تمثل صلب الفلسفة التحليلية. أولها الاهتمام الواعي المتزايد باللغة فأصبحت اللغة نفسها موضوع البحث الفلسفي، حتى قيل إن الفلسفة التحليلية مجرد دراسة للغة، وكما أوضحنا في الجزء السابق، ليس المقصود اللغة الإنجليزية دون العربية أو الصينية... إلخ، بل اللغة من حيث هي لغة كما تتمثل في رموز وقواعد للتراكيب، أو في السيمانطيقا والسينتاطيقا. الخاصة الثانية هي التفهيم، بغرض معالجة المشاكل الفلسفية جزءا جزءا، وهذا التفهيم يجعل الممارسة الفلسفية أقرب شبها بروح العلم التجريبي ومناهضة للاتجاه الشمولي الهادف إلى بناء الأنساق الميتافيزيقية الواحدة الشامخة، وقد وجد هذا التفهيم التحليلي لغته المنطقية الرسمية في مذهب الذرية المنطقية لرسل وفتجنشتين. يتصل التفهيم بالخاصة الثالثة وهي السمة المعرفية، كل الفلسفات التحليلية ترتبط بشكل أو بآخر بمشكلات المعرفة والعلاقة بعالم العلم التجريبي، لذلك اتصلت اتصالا وثيقا بفلسفة العلم وأفضت إلى واحد من أهم مذاهبها هو الوضعية المنطقية. أما الخاصة الرابعة فهي التناول البين - ذاتي، التحليل المنطقي لا يرتبط بذات دون أخرى، بل له دائما معناه ومدلوله المشترك بين الذوات جميعا، كلها تشارك فيه وتتفق

عليه. إن البين - ذاتية هي المفهوم المعاصر للموضوعية المتفادي لمشاكلها. وبهذا تتميز الفلسفة التحليلية عن سواها من فلسفات قد تمارس تحليلا لا هو موضوعي ولا هو لغوي ولا هو منطقي، وأبرز الأمثلة تحليلات الوجوديين المسهبة للوضع الإنساني. ويمكن ملاحظة أن الخصائص كلها تستقطب روح العلم، وتمثل طابع الفلسفة العلمية التي سادت القرن العشرين. هذه الصفات أو الخصائص الأربع تجتمع في جميع فروع الفلسفة التحليلية، حتى «الرسالة المنطقية الفلسفية» لفتجنشتين، ومنطق رسل وفلسفته التحليلية التي قامت هذه الرسالة على كتفيها. إن رسل هو الرائد الأكبر، وانطلقت الفلسفة التحليلية من رحابه، لتنمو وتتطور وتتجاوز الحدود التي رسمها، كما يحدث كثيرا للأفكار الفلسفية الكبرى. وكان رسل في كل حال دائم الاستعداد للدفاع عن التحليل، ويسهب في تبيان أن رفضه هو رفض للتقدم العلمي ولروح العلم، وإن ساءته بعض التطورات اللاحقة. منذ البداية أراد جورج مور قصر الفلسفة على التحليل، ورفض رسل هذا مؤكدا أن التحليل اللغوي مجرد وسيلة مفيدة جدا، ولا ينبغي أن يتحول إلى غاية تلهي عن إنجاز الأهداف الفلسفية الكبرى. وجاهر بأن التحليل في حد ذاته لا يكفي أبدا لحل المشكلة الإستمولوجية والمشكلة الأنطولوجية. هاجم رسل الفروع التي جعلت التحليلات اللغوية غاية وقصرت الفلسفة عليها، مؤكدا أن المآخذ الوحيد الذي يمكن أن يؤخذ على الفلسفة التحليلية هو أنها أدت إلى هذه الفروع المتطرفة حيث أصبحت الفلسفة معنية أكثر بفهم نفسها وتكررت للمهمة التي اضطلعت بها منذ طاليس وطوال عهودها، وهي مهمة فهم هذا العالم. أوسع رسل هذه الفروع نقدا، وقال عن فلاسفة اللغة الجارية في أكسفورد إنهم ينشغلون بالأشياء التافهة التي يقولها البلهاء، وهذا أمر قد يكون مسليا لكنه ليس مهما!

وعلى الرغم من أن الوضعية المنطقية أكثر المدارس استفادة من جهاز رسل المنطقي المهيّب، وتوظيفا لنظريته في الأوصاف المنطقية والخلو من المعنى، فإن رسل خص الوضعية المنطقية بالقسط الأكبر من نقده الموجه، وأفرد لهذا مقالا مطولا بكتابه «المنطق والمعرفة - 1956» الذي حمل أهم محاضراته ومقالاته طوال النصف الأول من القرن العشرين. فهل هذا لشدة تطرف الوضعية المنطقية التحليلي أم لعلو صيتها حتى كادت تكون

التمثيل الرسمي لفلسفة العلم، ليس في سياق الفلسفة التحليلية فقط، بل في سياق الربع الثاني من القرن العشرين بأسره!

الوضعية المنطقية

الوضعية المنطقية هي المسؤولة عن كل تطرفات وجنوحات التيار التحليلي. فقد تمسكت بمفهوم رسالة فتجنشتين الضيق للفلسفة بوصفها منطقاً للغة العالم التجريبي، كما تتبلور في لغة العلم. وشيئاً فشيئاً نتج عن هذا مفهوم للفلسفة بأسرها بوصفها تحليلاً منطقياً لكل أشكال الأقوال حتى في اللغة الجارية. هكذا نجد الوضعية المنطقية - بتعبير فون رايت - هي ينبوع التحليل، يتدفق ليتفرع ويتشعب في التيار التحليلي العريض. وليست الفلسفة التحليلية فحسب، بل كل الخطوات السابقة في فلسفة العلم تتجمع وتتكثف في فلسفة الوضعية المنطقية. هذا منذ أن علمنا فرنسيس بيكون أن الروح العلمية تعني التجريبية ورفض الميتافيزيقا رفضاً لكل ما يتجاوز العالم التجريبي أو الطبيعة مملكة المعرفة الإنسانية، ثم تطورت الروح العلمية مع التجريبيين الإنجليز والتنويريين الفرنسيين، حتى صاغ أوجست كونت الفلسفة «الوضعية» ذاتها، لتقوم النزعة الاستقرائية بمنهجتها، أي صبها في شكل المنهج الاستقرائي الذي يميز العلم عن أي نشاط عقلي آخر.

سلم الوضعيون المنطقيون بالنزعة الاستقرائية كما صيغت في القرن التاسع عشر بتجريبيتها الحادة، ليمنطقوها بعد أن تمنهجت، أي لجعلوها منطقية بحكم ناموس القرن العشرين. فبدأوا من الأصول في الرياضيات ثم مدوا نطاق استخدام المنطق الرياضي لتحليل مفاهيم العلم، ثم لبناء لغة العلم، أو السيمانطيقا ثم السينتاطيقا. فلم يعد المنطق الرياضي مع الوضعية المنطقية عصباً للفلسفة فحسب، بل هو مجمل جهازها العصبي وهيكلها بأسره.

وإذ تستجمع الوضعية المنطقية كل المد السابق في فلسفة العلم، فإنها - بغرور قاصم - تكثفه وتحوله إلى بؤرة تشع نورا ساطعاً ونارا تحرق ما حولها. وفي إصرار على الانفراد بفلسفة العلم التي رأوها ينبغي أن تكون الفلسفة برمتها، اتخذت الوضعية المنطقية اسم «التجريبية المنطقية»

بـ «ال» التعرّف^(3*)، وكأنّ ما سواها من فلسفات للعلم لن تكون هكذا! اتخذت أيضا أسماء أخرى مثل التجربىية العلمىية والتجربىية المتسقة والوضعىية الحدىثة... ولكن شاع اسم «الوضعىية المنطقىية» الذى صاغه بلومبرج وفىجل العام 1931. والواقع أن الاسم الأصلى لهذه المدرسة هو «دائرة ففىنا». فكىف تشكلت دائرة ففىنا لتشكّل فلسفة الوضعىية المنطقىية؟ فى العام 1895 قررت جامعة ففىنا لأول مرة إىجاد كرسى لفلسفة العلوم التجربىية لتتمىية وصقل هذا الفرع الفلسفى المهم النامى حدىثا، وكانوا فىضلون أن يشغله عالم طبقىى ذو مىول فلسفىة قوىة. أول من شغله إرنست ماخ. وفى العام 1922 استدعت جامعة ففىنا شلىك من وطنه ألمانيا لشغل هذا الكرسى. فقد كان مورىتس شلىك M. Schlick (1882 - 1936) عالم طبقىة، حصل فى العام 1904 على درجة الدكتوراه برسالة موضوعها «انعكاس الضوء فى وسط غىر متجانس» تحت إشراف ماكس بلانك: أبى الكوانتم. وعمل أستاذًا للفىزىاء فى جامعة روستوك من العام 1911 حتى 1917، ثم فى جامعة كىل حتى 1921. وكان شلىك واسع الإلمام بالفلسفة وتارىخها وعمىق الالهام بها، صدر له فى برلىن «المكان والزمان فى الفىزىاء المعاصرة - 1917» و«النظرىة العامة للمعرفة - 1918»، فضلا عما صدر له من كتب بعد ذلك، أهمها «عن مغزى الحىاة - 1927» و«مشكلات علم الأخلاق - 1930» و«مستقبل الفلسفة - 1932»، ثم «الأبحاث المىجمة» فى ففىنا العام 1938 أى بعد وفاته. وكان منذ البدىاة يأخذ بتجربىية ماخ وهلمهولتس الحادة واصطلاحىة بوانكارىه، وىرفض فىنومىنولوجىا إدموند هوسرل والكانطىة الجدىة التى شاعت فى جامعات ألمانيا آنذاك، وىرفض الكانطىة الأصلىة رفضا للمطلق النىوئىى ولاعتبار قضایا الفىزىاء قطعىة أو قضایا الرىاضة تركىبىة. هكذا كان شلىك فىلسوفا على الأصالة، معنىا بنظرىة المعرفة ومنطق العلم، وأىضا بالأخلاق وفلسفة الحىاة والثقافة، لذلك اصطنع شلىك لنفسه لقب العالم/ الفىلسوف، ربما أسوء بأىنشتىن، وقد كان شلىك فى طلىعة شراح النظرىة النسبىة ومفلسفىها بألمانىا.

(3*) ىذكر هنتر مىد أنهم أصبحوا فىضلون اسم التجربىية المنطقىة دون سواء وىرون أنه هو المعبر عن فلسفتهم فى تطوراتها الأخيرة. (هنتر مىد، الفلسفة: أنواعها ومشكلاتها، ترجمة د. فؤاد زكرىا، دار نهضة مصر، القاهرة، 1969 - هامش ص237).

وما حظ شليك رحاله في فيينا العام 1922، إلا وتحلق حوله جمع من علماء ذوي ميول فلسفية قوية وفلاسفة ذوي ميول عامية قوية ورياضيين ومنطقيين محترفين. كانوا يجتمعون في لقاءات دورية استمرت منذ العام 1922 حتى 1938، لمناقشة قضايا ومفاهيم فلسفة العلم. هذه هي دائرة فيينا التي صاغت مناقشاتها فلسفة الوضعية المنطقية.

أوصى بتشكيل هذه الدائرة عالم الرياضيات هانز هان والفيزيائي فيليب فرانك وعالم الاجتماع أوطو نويراث. ومن أعضائها هيربرت فيجل وفيزمان وجوستاف بيرجمان وفيكتور كرافت، وأبرزهم رودلف كارناب. انتسب إليها كورت جودل صاحب مبرهنة اللااكتمال الشهيرة، وأيضا كارل منجر وفليكس كاوفمان وإدجار تسيلزل. اتخذت الدائرة صيغة رسمية العام 1929، وأصدرت مجلة «المعرفة Erkenntnis» وتعاونت مع جمعية برلين للفلسفة التجريبية برجالها هانز رايشنباخ وجريلنج وليفين وفردريك كراوس وكارل همبل وريتشارد فون ميزس صاحب النظرية المهمة في حساب الاحتمال، وكلهم ذوو اتجاه واحد، عقدوا معا مؤتمرا دوليا في براغ وكونجسبرج. صالت الوضعية المنطقية وجالت وتدفتت عنها الكتابات المتميزة جدا في فلسفة العلم وصارت أعلى مدارس فلسفة العلم صوتا وأبعدها صيتا. حتى أصيبت باغتيال رائدها موريتس شليك في 22 يونيو العام 1936 في قلب جامعة فيينا على يد طالب يدعى «نلْبُكْ Nelbock» لقي عقوبة مخففة ولم يُحَدِّد سبب فعلته هذه. ثم أعقب هذا الغزو النازي لتتفكك دائرة فيينا تماما. فقد انتمى معظم أعضائها البارزين إلى أصول يهودية، وخوفا من بطش النازية باليهود فروا إلى غرب أوروبا وأمريكا، وذهب آخرون ليسوا يهودا بفعل إغراء العروض والعقود، فقد كانوا جميعا ذوي قدرات منطقية متميزة في العصر الذهبي للمنطق. حملوا معهم الوضعية المنطقية من الإطار الجرمانى في النمسا وألمانيا إلى الإطار الأنجلو أمريكي في إنجلترا وأمريكا وأيضا أستراليا، لتنمو وتستمر بعض الوقت، قبل أن تخبو تماما، بفعل عوامل عدة سوف نتضح في حينها، أهمها التطرف الحاد الذي لا بد أن يصل إلى طريق مسدود.

مهما يكن الأمر، فإن دائرة فيينا تداخلت فيها الفئتان اللتان ميزتا القرن العشرين فئة العالم/الفيلسوف وفئة الفيلسوف/المنطقي. جميعهم

سلموا تسليمًا «بالرسالة المنطقية الفلسفية» لفتجنشتين، حتى عدت إنجيل الدائرة، كانوا يرتلونها ويتدارسونها ويجدون العزم فى تطبيقاتها حتى فى الوقت الذى كان فتجنشتين فيه مشغولا بنقض الرسالة وتطويرها فى «بحوث فلسفية»! ولولا أنه كان يرفض الانتماء لأي جماعة أو مذهب، لكان مركز دائرة فيينا وقطبها. والحق أن الأمر الواقع كان على خلاف النهج التقليدي فى نشأة المدارس الفلسفية، فلا نجد فى الدائرة أستاذًا نفذ ببصيرته العبقريّة إلى كنه الحقيقة، فاصطف من حوله التلاميذ ينصتون إليه فى رهبة وخشوع، بل نجد أقوى تمثيل لروح الفلسفة العلمية فى القرن العشرين، نجد جمعا من الزملاء التفوا حول زميلهم شليك، اختلفت آراؤهم وتقاربت هاماتهم تقاربا شديدا، وراحوا يتعاونون لتحقيق غاية واحدة، هي قصر النشاط العقلي على العلم الرياضي والطبيعي ثم تحليلاته المنطقية. وإذا طرح سؤال تناولوه تناول الأنداد، قد تختلف الإجابات فيحاول كل منهم تنقيح إجابة الزميل وتصويب أخطائه. وقد تتباين مشاربهم الفلسفية فى هذه القضية أو تلك، لكنهم يتفقون على مبادئ تمثل دعائم الفلسفة الوضعية المنطقية لأبد لهم من التسليم بها جميعا، ولا بأس من الاختلاف فى أي مسألة بعد هذا. هذه المبادئ على وجه التحديد هي:

أولاً: الفلسفة تحليلية.

ثانياً: الفلسفة علمية.

ثالثاً: القضية إما تحليلية وإما تركيبية.

رابعاً: الميتافيزيقا لغو.

خامساً: معيار التحقق سيمانطيقيا، ولغة العلم سينتاطيقيا لتمييز المعرفة العلمية.

على هذا يجتمع الوضعيون المنطقيون على أن تكون الفلسفة مقتصرة على التحليل بخصائصه الأربع المذكورة، وهي اللغوية والتفتيتية والمعرفية والبن ذاتية، ثم تتميز الوضعية المنطقية بقصر هذا التحليل بأدواته المنطقية على العبارات العلمية لا سواها، بهذا تغدو الفلسفة علمية.

رأوا أن الفلسفة مهمتها التحديد ومع هذا لم تحدد لنفسها مجالاتها، وأخذت تصول وتجول حيث تشاء حتى ضاق بها الجيران، وراحوا يستبعدونها من أراضيمهم واحداً بعد الآخر، بادئين بالفلك والطبيعة ومنتهين بالنفس

والاجتماع، ولم يبق أمام الفلسفة إلا العلوم المعيارية والميتافيزيقا والمنطق. العلوم المعيارية هي فلسفة الأخلاق والسياسة وفلسفة الجمال، أصر الوضعيون على أنها جميعا عبارات انفعالية وجدانية لا تزيد على ضحكة المسرور أو صرخة المتألم، ما دامت هي ليست عبارات معرفية البتة. أما الميتافيزيقا فهي جلبة أصوات بغير معنى ولا جدوى يجب أن تقبع أبييتها الشامخة التي لا تضر ولا تنفع في متاحف التاريخ المهجورة. ولا يبقى أمام الفلسفة ميدان جدير بالبقاء إلا المنطق، عليها أن تتمسك به وتجعله شغلها الشاغل والوحيد. والعقل البشري لا ينبغي أن ينشغل إلا بالمجالات العلمية، أي مجال سواها من خلق الخيال العاجز، وبالتالي تقتصر الفلسفة على تسخير المنطق لتقديم الخدمات التحليلية للعلم، فتقتصر نفسها على مجالاته وتدور معه وجودا وعدما. وليس معنى هذا أن ينازع الفلاسفة العلماء في بحوثهم التي تبغي المعلومات عن العالم التجريبي الواقعي الواحد والوحيد، فهذا شأن العلماء فقط. والفلسفة تختلف، فهي توضح ولا تضيف، إنها كما قال فتنجشتين علم البحث عن المعنى، معنى العبارات العلمية. بعض المصطلحات العلمية قد يكتنفها من اللبس والغموض ما يستطيع التحليل المنطقي أن يجلوه، ومن ناحية ثانية قد تكون مقولة علمية مترتبة على أخرى أو متضمنة فيها أو متناقضة مع نفسها أو مع أخرى تم التسليم بها... والتحليل المنطقي للعلم يتكفل بكل هذا ويكشف عنه.

هكذا جعل الوضعيون المنطقيون العلم هو النشاط العقلي الأوحده، الذي ينقسم بين فئتين لا ثالث لهما، فئة العلماء الذين يقومون بجمع المعلومات ووضع النظريات، ثم فئة فلاسفة العلم الذين يقومون بتحليلات منطقية تساعد على تقدم العلم وازدهاره. قد يقوم العالم نفسه بهذه التحليلات، وفي هذه الحالة سوف يصبح فيلسوفا بعد أن كان عالما، أو يصبح العالم/الفيلسوف، بالمفهوم الوضعي المنطقي للفلسفة الذي يعني المطابقة بينها وبين التحليل المنطقي للعلم، فتغدو الفلسفة بأسرها علمية. ولا يعود ثمة متسع للميتافيزيقى السابح في أجواء المطلق، أو الأخلاقي الحالم بمجتمع الفضيلة أو السياسي الباحث عن اليوتوبيا أو الجمالي الهائم في العالم الإستطقي الخلاب.

ولكي يستطيع الوضعيون المنطقيون أن يُعْلَمُوا الفلسفة بهذا الحصر

والقصر ارتكزوا على حجة منطقية هي أن القضية إما تحليلية وإما تركيبية. فقد كانت الرياضيات عقبة كؤودا فى وجه التجريبيين، مادام العقل الرياضى يستقل بنفسه عن التجربة ليصل إلى القضايا الرياضية الضرورية الصدق ذات اليقين المطلق. فكيف نفضل على هذا المنهج العقلى الخالص المستقل عن التجربة - منهج الرياضة الذى تفتفيه الميتافيزيقا - منهجا آخر يعتمد على التجربة، فتجىء نتائجها احتمالية؟! ولم يكن التجريبيون جميعا بجرأة جون ستيوارت مل وصلابته التجريبية كي يزعموا معه أن الرياضة أيضا تستند إلى تعميمات تجريبية⁽³²⁾. ربما كانت هذه العقبة الرياضية هي التى منعت التجريبيين خمسة وعشرين قرنا - هي عمر الفلسفة - من اتخاذ موقف شديد التطرف كموقف دائرة فيينا.

حتى كان كتاب «برنكيا ماتيماتىكا» والمدرسة المنطقية فى أصول الرياضيات التى أثبتت أنها امتداد للمنطق ومثله تحصيل لحاصل لا تحمل خبرا جديدا عن الواقع. ثم أكدت رسالة فتجنشتين أن الصورة المنطقية للقضية الرياضية هي: أ هي أ، بينما تتخذ قضايا العلوم الطبيعية الإخبارية الصورة المنطقية: أ هي ب. من هذا المنطلق كان تقسيم الوضعية المنطقية الشهير للعبارات أو الجمل أو سائر ما يتمثل فى الصور النحوية إلى فئتين هما:

1- العبارات ذات المعنى meaningful: وهى إما العبارات التحليلية، أى قضايا العلوم الصورية (المنطق والرياضة) وإما القضايا التركيبية التجريبية (قضايا العلوم الطبيعية الإخبارية)، واصطلاح «ذات معنى» أفضل من اصطلاح «لها معنى» has a meaning لأن الأول يظهر أن المعنى ليس شيئا يضاف إلى العبارات، بل صفة تتحد بنفس طبيعة العبارة.

2- العبارات الخالية من المعنى meaningless، وهى كل ما يخرج عن النوعين السابقين، وخصوصا قضايا الميتافيزيقا. إن الوضعية المنطقية تطابق بين المعنى والعلم، وحيث لا علم لا معنى!!

ولكى يكون الحديث ذا معنى، لابد أن يقتصر على نوعين من القضايا لا ثالث لهما، هما نوعا العبارة العلمية: القضايا التحليلية Analytic والقضايا التركيبية Synthetic.

القضايا التحليلية هي قضايا العلوم الصورية حيث تتحصر قيمة القيمة

داخل ذاتها، فهي تحصيل حاصل تكرارية، تكرر في الشق الثاني أي التالي عين ما قيل في الشق الأول أي المقدم، ليس لها محتوى معرفي أو مضمون إخباري عن الواقع، نصل إليها استبطا، ونعرف صدقها أو كذبها فقط بتحليلها تحليلًا منطقيا لغويا، فإذا أوضح التحليل أن الشق الأول هو عينه الشق الثاني مثلا «الأرملة امرأة مات زوجها» أو «للمربع أربعة أضلاع» كانت صادقة، لأن القضية التحليلية مجرد إثبات للهوية، في المثال هوية أ لأرملة أوالمربع، أو ما اصطلاحنا على تسميته أرملة أو مربعا. من هنا كان صدقها مطلقا يقينيا، لأنه يعتمد على الضرورة المنطقية التي تعني استحالة النقيض. القضية التحليلية إذا كانت صادقة كانت ضرورية وإذا كانت كاذبة كانت متناقضة ذاتيا. الضرورة هنا في قوانين منطق الفكر واللغة وليست في الواقع، فالواقع لا ينطوي على ضرورة غير أن القضية التحليلية لا تلتزم بالواقع، لأنها لن تحمل خبرا جديدا بشأنه. والخلاصة أن القضية التحليلية صورية تكرارية استبطائية عقلية يقينية ضرورية، محك الصدق فيها هو منطق اللغة.

أما القضايا التركيبية فهي قضايا العلوم الطبيعية وشتى المباحث التجريبية، التي تنقل خبرا عن العالم الواقع من حولنا، فهي إذن إخبارية ذات محتوى معرفي، نصل إليها باستقراء خبرة الحواس. التحليل المنطقي للقضية التركيبية يردها إلى سلسلة من القضايا الذرية، كما علمتنا ذرية رسل وفجنشتين المنطقية، ثم ينتهي تحليل الوضعيين إلى سلسلة من المعطيات الحسية التي تبعث بها الواقعة الذرية. المرجع هنا في الحكم بالصدق أو الكذب هو خبرة الحواس، وهو حكم نسبي يستحيل إطلاقه. المعطيات تشير الآن إلى صدق القضية، لكن من يدري؟ قد تأتينا في الغد معطيات أخرى عن العالم الطبيعي، أو تتكامل بعد نقص، فتصبح القضية كاذبة. إنها إذن عرضية احتمالية يستحيل أن تكون ضرورية. والخلاصة أن القضية التركيبية تجريبية استقرائية احتمالية عرضية محك الصدق فيها هو خبرة الحواس.

هذان هما نوعا القضايا ذوات المعنى.

وعلى هذا الأساس يسهل الوصول إلى الهدف الإستراتيجي لدائرة فئينا وهو إثبات أن الميتافيزيقا لغو nonsense مادامت قضاياها لا هي

تحليلية ولا هي تركيبية بذلك التحديد المنطقي الدقيق. أجل، اتخذت النزعة الوضعية منذ أن شق ببيكون طريقها موقف الرفض للميتافيزيقا وسبق أن رأينا ديفيد هيوم يدعو إلى إلقاء كتب الميتافيزيقا فى النار، وهو فى الواقع يعد أباهم الشرعي ورائدا لهم. إلا أن هذا الموقف قد تكاثف فى فلسفة الوضعية المنطقية إلى درجة رهيبة جعلت الهجوم على الميتافيزيقا هيكل فلسفتهم ومضمونها وغايتها. لقد حملوا تجريبية النزعة الاستقرائية فى القرن التاسع عشر التى عززتها الفيزياء الكلاسيكية التجريبية المباشرة، ثم فاجأهم القرن العشرون بكارثة الأثير المطلق التى تصدع لها عرش الفيزياء الكلاسيكية، وكما أشار بريدجمان P.W. Bridgman، رأى الوضعيون المنطقيون أن الكارثة التى سببها الأثير راجعة إلى أنه مفهوم ميتافيزيقي لم يختبر تجريبيا بما يكفى وبالمثل تماما مفهوم المطلق. من هنا أخذ الوضعيون المنطقيون على عاتقهم تأمين العلم من أمثال هذه الكوارث والأزمات التى لحقت بالفيزياء الكلاسيكية، عن طريق الحيلولة دون أي اختراق ميتافيزيقي للعلم مرة أخرى، أو أن يتسلل إليه مفهوم ليس تجريبيا بما يكفى. وإذ هم مضطلعون بهذه المهمة كانت فيزياء القرن العشرين توالى السير قدما نحو مزيد من الاقتراب من الرياضى والعقلي والمجرد ومزيد من الابتعاد عن العيني الشئى المحسوس مباشرة، لتزداد مهمة الوضعيين المنطقيين صعوبة وتأزما، وتزداد حساسيتهم تجاه الميتافيزيقا وضراوة حروبهم المنطقية عليها.

من هنا كان أميز ما يميز دائرة فثينا أن فلاسفتها ضاقوا ذرعا بما تصوره من عقم للمشاهد الميتافيزيقية، زاعمين أنها بقيت ثلاثة وعشرين قرنا حيث خلفها أرسطو، بينما يحقق العلم التجريبي تقدما متصلا لا ينقطع، فمن ذا الذى يزعم أن ميتافيزيقا القرن العشرين أدنى إلى الصواب من ميتافيزيقا أرسطو؟ ما هذا الصواب؟ وهل من خبرة عساها أن تخبرنا به؟ وآمنوا أن الوضعية على العموم والمنطقية منها على أخص الخصوص فلسفة قامت لكى تقوض دعائم الميتافيزيقا وتزيحها تماما من عالم ينبغي أن ينفرد به العلم وحده. ورأوا أن هذا يمكن أن يتيسر لهم بناء على ما سبق. فمبدؤهم التجريبي الأساسى هو: «أي قضية إخبارية مفهومة لابد أن تقوم على أساس الخبرة الحسية». وقد انزاحت العقبة الرياضية حين

اتضح أنها إثباتات للهوية ولا تخبر بشيء عن الواقع. وبفضل جهود رسل وفتجشتين، أمكن للوضعي المنطقي أن يحتفظ تماما بالمبدأ التجريبي، فقط يضيف إليه: «ما لم تكن إثباتا للهوية». وبطبيعة الحال لا يوجد ميتافيزيقي واحد يمكنه الاعتراف بأن قضاياء مجرد إثبات للهوية ولا تخبر بشيء عن العالم، وهي طبعا ليست قائمة على أساس الخبرة الحسية، فيمكن استئناف المسير الوضعي إلى غايته والانتهاء إلى أن القضايا الميتافيزيقية غير واضحة ولا مفهومة، لأنها غير ذات معنى ولا أي مغزى نفهمه منها لكي نحكم عليها بالصدق أو الكذب، إنها لا ترقى إلى مرتبة الكذب، لأنها تدعي الإخبار عن عالم يخرج عن حدود الخبرة، أي تخبر عما لا يمكن الإخبار عنه، وتدعي فعل ما لا يمكن أن يفعل! من هنا تعج ساحة الميتافيزيقا بقضايا يناقض بعضها بعضا، كما سبق أن أوضح كانط في تعيينه لنقائص العقل الخالص.

وسرعان ما زودهم المنطق الرياضي بأدوات تحليلية نافذة يقطعون بها أوصال المعالجات الميتافيزيقية لينتهوا إلى أنها كلام غير ذي معنى، إما لأنها تحوي مصطلحات لا معنى لها مثل المطلق والعقل والنفوس والجوهر، أو لأنها تستخدم مصطلحات ذات معنى لكن في تركيب لغوي غير ذي معنى. وفي محاولاتهم لإثبات هذا بتحليلاتهم المنطقية أسرفوا في تسخير أدوات المنطق الرياضي، ومنها نظرية رسل في الأوصاف المنطقية والخلو من المعنى وإلى درجة من التطرف كان رسل نفسه في طليعة الرافضين إياها.

وهذا الاستخدام للمنطق الرياضي في تجسيد دعاوهم الفلسفية يتبلور نهائيا في معيار التحقق Criterion of Verification الذي يميز المعرفة العلمية ويمثل الفاصل الحاسم بين العلم واللاعلم، وبالتالي بين المعنى واللا معنى، ليكون الأساس الذي تقوم عليه فلسفة الوضعية المنطقية وتقوم من أجله، حتى إذا قيل في تعريفها إنها المذهب الذي ينادي بمعيار التحقق لما جانب هذا الصواب، والواقع أن معيار التحقق هو بالضبط ما رفضه رسل، وكان محور معظم الخلافات التي اشتجرت بينهم وبين الفلاسفة والنقاد، وبشكل عام يترسم التاريخ اللاحق للوضعية المنطقية بمحاولاتهم لحل طائفة من المشاكل نجمت عن تعويلهم على هذا المعيار، وأدت محاولات الحلول إلى

طرح بدائل أخرى لتحرز الهدف نفسه متفادىة الأخطاء، فلم يعد أمامنا معيار التحقق فقط، بل أيضا معيار القابلية للاختبار والتأييد، بالإضافة إلى لغة العلم عند كارناب.

وخلصا معيار التحقق أن كل قضية تركيبية لابد أن تكون تجريبية، وبالتالي يمكن «التحقق» منها بواسطة الخبرة الحسية. ويرتب على هذا أن كل قضية تركيبية لا يمكن تحديد صدقها أو كذبها من ملاحظات حسية هي جملة بغير معنى. إنهم يستبعدون قضايا المنطق والرياضة التحليلية، وهي كل ما يساهم به العقل في عملية المعرفة لينطبق المعيار فقط على القضايا التركيبية، فيحدد منها ما ينتمي للعلم الطبيعي والعالم التجريبي، ويستبعد الميتافيزيقا. ودع عنك الأوامر والنواهي وسائر التعبيرات الدالة على قيم معيارية مثل «ما أجمل الزهور!» «القتل جريمة بشعة» فهم يعتبرون أمثال هذه التعبيرات إنشائية محضة. ولما كانت الوضعية فلسفة معرفية، فهي لا تهتم بهذه التعبيرات وما إذا كان لها معنى أم لا، فمعناها بالقطع ليس معرفيا ولا تمثل موضوعا للمعرفة، قد يهتم بها نقاد الأدب والفن والمصلحون الاجتماعيون، أما الوضعيون المنطقيون بوصفهم فلاسفة معرفيين فلن يعيروها التفاتا، لا بالإجلال والتعظيم كقضايا العلم، ولا بالرفض والاستكار كقضايا الميتافيزيقا، شريطة ألا يدعى أصحابها - فلاسفة الفن والجمال والأخلاق والسياسة - أنهم يزدوننا معرفة وإدراكا للعالم الواقعي.

كان تشارلز بيرس هو الذي قدم الفكرة الخصيبية التي تربط معنى القضية بالخبرة التجريبية. لكن معيار التحقق بهذه الصورة القاطعة مأخوذ من رسالة فتجنشتين التي كانت رائدة في محاولة إثبات أن المشاكل الفلسفية لغو، وانتهت إلى ضرورة مقارنة القضية بالوجود الخارجي - أي الواقع - الذي ترسمه، فإن طابقتها كانت صادقة، وإلا فهي كاذبة، وفي كلتا الحالتين القضية ذات معنى، أما إذا استحالت مقارنتها بالواقع فهي قضية زائفة وبغير معنى. وأدى هذا بالوضعيين إلى المطابقة بين معنى القضية وأسلوب تحققها.

ومادام التحقق معيارا لتمييز المعنى، فإنه ينطبق أيضا على المفاهيم والكلمات، بل إن التحقق منها أهم، لأن العبارة لن تقبل التحقق إلا إذا كانت

التجريبية أصبحت منطقية

كل المفاهيم الواردة فيها ذات معنى ومرتبطة بعلاقات منطقية ارتباطاً سليماً. فذهب شليك إلى ضرورة أن نستطيع الإشارة بأصابعنا إلى مدلول الكلمة أو المفهوم، ليكون التحقق النهائي منه.

غير أن هذا المعيار أثار من النقاش والجدل الشيء الكثير. فمثلاً منطوق المعيار ذاته ليس قضية تحليلية ولا هو ممكن التحقق تجريبياً. لذا يجب عليهم هم أنفسهم أن يرفضوه بوصفه لغواً! وقد تنبه فتجنشتين إلى هذا التناقض الذاتي، فقال إن نتيجة التفلسف ليست عدداً إضافياً من القضايا، بل النتيجة هي جعل القضايا واضحة، لذلك فالرسالة «مجرد سلم نصعد عليه بغية الوصول إلى الوضوح في فهم القضايا، حتى إذا وصلنا إلى هذه الغاية وجب إلقاؤه بعيداً». وذهب الوضعيون مذهباً قريباً من هذا فقالوا: لا يجب أن نأخذ معيار التحقق بوصفه عبارة، بل فقط بوصفه اقتراحاً أو مجرد «توصية» بالأ نقبل القضية إلا إذا كانت ممكنة التحقق. وما أسهل أن يرفض الفلاسفة أجمعون هذه التوصية كي لا يذهبوا بفلسفاتهم إلى الجحيم! ويجيء رودلف كارناب لينصحننا بتواضع غير معهود منه أن نقبل معيار التحقق على أساس قريب من البراجماتية، لأنه سوف يمكننا من تحقيق الهدف: تمييز المعرفة العلمية واستبعاد الميتافيزيقا، وبالتالي تحديد مجالات الأنشطة العقلية بدلاً من أن تختلط بعضها ببعض. وثمة مناقشات أخرى حول طبيعة الكائنات التي ينطبق عليها المعيار، أهى القضايا أم الجمل أم العبارات؟ إذا كان يطبق على القضايا، فإن القضية بحكم تعريفها المنطقي هي ما يوصف بالصدق أو الكذب، فهي لا بد أن يكون لها معنى خبري نبحث عن صدقه، فكيف نجعل إمكانية التحقق - التي قد تكون أو لا تكون - في ذات الهوية مع المعنى؟ وعلى أحسن الفروض يكون هذا المعيار الذي يبحث عن المعنى زائداً ولا ضرورة له، على أساس أن السؤال الذي وضع للإجابة عنه لا بد أن يكون مجاباً قبل أن نفكر في تطبيق المبدأ، وأبرز من دافعوا عن هذا الفيلسوف البريطاني الفرد جوليوس آير (1910 - 1989) الذي استورد الوضعية المنطقية من فئينا إلى بريطانيا.. وقد حاول درء هذا الاتهام بتقديم مصطلحات فنية يمكن عرضها على هذا النحو:

الجملة Sentence: هي أي صورة للكلمات تراعي القواعد النحوية للغة.

العبارة Statement: كل جملة دلالية indicative، أى إخبارية، سواء أكان لها معنى أم لا، تبعا لمفهوم الوضعية للمعنى. وعلى هذا فأى جملتين خبريتين يمكن أن تترجم الواحدة منهما للأخرى، تعبران عن عبارة واحدة. القضية Proposition: هى العبارة التى لها معنى حرفى، أيضا تبعا لمفهوم الوضعية للمعنى. وعلى هذا تكون القضايا فئة فرعية للعبارات، كما يوضح الرسم:



ويكون التحقق معيارا لتمييز العبارات التى تنتمى لفئة القضايا عن تلك التى لا تنتمى لها، متخذاً الصورة الآتية: «تكون العبارة ذات معنى حرفى فقط إذا ما كانت تحليلية أو كانت ممكنة التحقق تجريبيا»⁽³³⁾. ونلاحظ أن التعديل الوحيد هو استبدال مصطلح عبارة بمصطلح جملة، وأير فعلا يحل المشكلة كما لو كانت اصطلاحية بحتة، وليس هذا غريبا من فيلسوف تبنى مذهباً لغوياً متطرفاً.

ومن المناقشات التى أثّرت فى وجه المعيار أن القضايا قد تكون غير قابلة للتحقق، إما لأننا لا نستطيع التحقق منها فى اللحظة الراهنة، أو لأننا لا نستطيع التفكير فى طريقة للتحقق منها، أو لأنه من المستحيل علينا فيزيائياً التحقق منها، أو لأننا نستبعد أى محاولة للتحقق منها لأسباب منطقية بحتة، فأى وجه من هذه الوجوه لعدم القابلية للتحقق يحمل معه الخلو من المعنى؟ فالقضية قد تكون علمية تجريبية، ولكنها مستحيلة التحقق - الآن على الأقل - مثل: (ثمة جبال على كوكب أورانوس) ويستحيل أن نذهب إلى أورانوس للتحقق منها. لحل هذه المشكلة ميز الوضعيون بين التحقق المباشر، وهو للقضايا التى تقرر شيئاً ما حول المدركات الحالية، والتحقق غير المباشر لبقية القضايا العلمية ذات المعنى⁽³⁴⁾. وقريب من هذا ما فعله آير حين اقترح التفرقة بين: التحقق بالمعنى القوي وهو الفورى والحاسم والقاطع، والتحقق بالمعنى الضعيف، كمجرد إمكانية وليست استحالة وهذا هو فقط المطلوب من العلم البحت.

غير أن هناك مشكلة معينة على درجة كبيرة من الأهمية، وهى أن

قوانين العلم بطبيعة الحال مستحيلة التحقق، إذ ليست هناك أي مجموعة من الخبرات يكون اكتسابها مكافئاً لصدق قانون علمي. وقد تنبه فتنجشتين إلى هذا مقدماً في رسالته، فأكد في أثناء بحثه للمنزلة المنطقية للقضايا العلمية على أن الكثير من العبارات العامة في العلم لا تحتاج إلى معاملتها على أنها دالات صدق للقضايا الأولية، لأنها ليست تجريبية وبالتالي ليست قضايا بالمعنى الدقيق، هي على الأصح توصيات بمنهج لتمثيل فئة معينة من الظواهر⁽³⁵⁾. وكان حل شليك قريباً من حل أستاذه وصديقه فتنجشتين، فقد ادعى أن القوانين العلمية ليست عبارات، بل هي قواعد أو رخص للاستدلال، غير أن كارناب ونويرات اعترضوا على هذا لأن القواعد لا يمكن اختبارها أو تكذيبها، وما هكذا قوانين العلم. وقد كان هذا الخلاف بشأن القوانين العلمية، واعتبار أنها ليست قضايا ورفض البعض لهذا فيصلاً في تاريخ الوضعية قسمها، أو قسم جماعة فيينا على ذاتها إلى شعبتين.

تلك بصفة عامة المشاكل التي تبدت في وجه معيار التحقق، مما جعله يتخذ تدريجياً صوراً أخرى، على أمل التغلب على هذه الصعوبات. أول هذه الصور «القابلية للتأييد» Conformability وهي تعني أن القضية لا تكون ذات معنى إلا إذا أمكن تأييدها أي اشتقاق قضايا صادقة منها. وقد ارتبط معيار القابلية للتأييد بالقابلية للاختبار Testability. والواقع أن نقد كارل بوبر لمعيار التحقق هو الذي أجبر أعضاء الجماعة على تعديله والاتجاه به نحو القابلية للاختبار، ومنطوقه كالاتي: تكون الجملة قابلة للاختبار إذا كنا نعرف الإجراءات المعينة (مثلاً تنفيذ تجارب معينة) التي من شأنها أن تؤيد الجملة أو تؤيد نفيها بدرجة ما، بينما تكون الجملة قابلة للتأييد إذا أمكن منطقياً لأي نوع من الأدلة التجريبية أن يؤيدها، حتى ولو كنا لا نعلم المسار المعين لإجراءات الحصول على هذه الأدلة. وواضح أن القابلية للاختبار مجرد صورة قوية فعلية من القابلية للتأييد المضعفة. والفارق بينهما يطابق الفارق بين التحقق القوي أو المباشر والتحقق الضعيف أو غير المباشر، مما يعني أن القابلية للتأييد هي الأصل وهي الأوسع في ما صدقاتها، والقابلية للاختبار تابع لها يحدد فئة معينة من ما صدقاتها، هي الفئة القابلة للتأييد فعلاً.

وعلى الرغم من هذا ميزت الوضعية في أحد أطوارها بين أربعة معايير: القابلية التامة للتأييد - القابلية التامة للاختبار - درجة معينة من القابلية للتأييد - درجة معينة من القابلية للاختبار، وكلها تتعاون معا لتمييز العلم واستبعاد الميتافيزيقا.

وكان كارل همبل Hempel (1905 - 1997) بالذات أكثر الوضعيين استجابة لنقد بوبر للتحقق، فأكد أن هذا المبدأ يفضي إلى مشكلات منطقية يستحيل الخروج منها، فضلا عن أن تاريخ العلم يدلنا بصورة واضحة على ما يمكن أن نسميه بالتحقق⁽³⁶⁾. ولهذا تمسك بمعيار القابلية للتأييد والاختبار بصورة تجعله معيار الوضعيين الوحيد الذي يفيد العلم ومنهجه، إذ يمكن بواسطته تمييز النظرية العلمية، وأيضا المفاضلة بينها وبين النظريات العلمية الأخرى عن طريق ما أسماه بدرجات القابلية للتأييد والاختبار. وقد عني همبل عناية شديدة بمسألة الدرجات هذه التي هي فعلا ذات فائدة عظيمة للمنهج وإجراءات البحث العلمي، في حين أننا لم نسمع إطلاقا عن درجات القابلية للتحقق.

هكذا نجد أن معيار التحقق بعد أن كان غاية في القوة والمضاء قد قنع بأن يحل محله معيار التأييد الذي هو غاية في الضعف والتواضع، إذ يقنع فقط بإمكان تأييد أي قضية لكي يقول إنها ذات معنى. ومع هذا لم يستطع أن يؤدي المهمة بجدارة أو أن ينجو من الصعوبات ومن النقد العنيف. إن هذه المعايير جميعا تنحو في التحليل المنطقي المنحى السيمانطيقي. أي تحليل الدلالات والمعاني، لتصل إلى الهدف الوضعي وهو الشيء التجريبي العيني المحسوس. ولما تبدت الصعوبات في وجه هذه المعايير، حاول نفر من الوضعيين المنطقيين الوصول إلى تمييز المعرفة العلمية واستبعاد الميتافيزيقا من الطريق التحليلي الآخر، وهو طريق السينتاطيقا أو التركيب اللغوي بتحليل منطق اللغة ذاتها، ومن حيث هو مطابق لمنطق بنية العالم التجريبي.

من هنا جاءت محاولة عضو الجماعة البارز رودلف كارناب Carnap R. (1891 - 1970) في البناء المنطقي للغة العلم، على أساس أن العلم يتعامل فقط مع وصف الخصائص البنائية للأشياء في الزمان والمكان والعلاقات التي تربطها ببعضها. ووضع كارناب قواعد هذه اللغة على نوعين هما

قواعد تشكيل وصياغة الجمل والتعبيرات الفيزيائية ثم قواعد استنباط جملة من أخرى. وهي قواعد يمكن تعديلها فور أن يتضح لنا ما هو أفضل (37). المهم أن تكون هذه القواعد دقيقة فتستوعب كل التغيرات الفيزيائية وتستبعد تماما أي تعبير ميتافيزيقي.

أما الأسس التجريبية التي تركز عليها لغة العلم فهي ما يسمى بجمل البروتوكول، ويعرفها كارناب بأنها الجمل التي تشير مباشرة إلى خبرات حسية متاحة. جمل البروتوكول هي المحك الذي نبدأ منه قياس واختبار بقية جمل اللغة العلمية، بغير أن تكون هي ذاتها بحاجة إلى قياس أو اختبار أو تبرير. وهي جمل أساسية غير قابلة للتعديل.

على هذه الأسس تكون لغة العلم المنطقية التي شيدها كارناب برفقة أوطو نويراث. O. Neurath (1882 - 1945) قادرة على حصر التعبيرات داخل حدود العالم التجريبي، وتتغلق دون متاهات الميتافيزيقا التي لا تقبل بحال الصياغة في حدود هذه اللغة. وكل ما هو ذو معنى يمكن التعبير عنه في حدودها، خصوصا علم النفس على قدر ما هو علم. هكذا ترتد العلوم جميعها إلى الفيزياء داخل إطار هذه اللغة، وأي مجال فرعي للعلم يمكن ترجمته عباراته - بصورة مكافئة تماما لصورتها الأصلية - إلى لغة العلم. ونخلص إلى أن العلم نسق واحد تكاملي مركزي، لا نجد داخله مجالات لمواضيع ذات تباين جوهري. وتبعا لهذا لا نجد هوة بين العلوم الطبيعية والعلوم السلوكية مثلا⁽³⁸⁾. وهذا صلب من أصلاّب الوضعية المنطقية، إنه الدعوة إلى العلم الموحد في إطار الفيزياء، ليغدو أي علم آخر مجرد فرع أو امتداد للفيزياء، فيقول كارناب إنه مع لغة العلم، كلغة عمومية، ستتحول جميع العلوم إلى الفيزياء وتستبعد الميتافيزيقا على أنها لغو. وتصبح العلوم المختلفة أجزاء من العلم الموحد.

اتفق الوضعيون المنطقيون جميعا على مشروع العلم الموحد، الذي يبرز مدى تطرفهم في الافتتان بالفيزياء، بدرجة تطرفهم نفسها في الغضب المضري الذي لا يبقي ولا يذر على الميتافيزيقا. لكن الدائرة انقسمت على نفسها انقساما حادا بين فريقين، أحدهما فريق التحقق السيমানطريقي وعلى رأسه شليك وفيزمان، حصر نفسه في الخبرة التجريبية. والثاني هو فريق التركيب اللغوي السينتاطيقي، على رأسه كارناب ونويراث، حصر

نفسه فى العبارات والأنساق اللغوية. هذا فى حىن أن الوضعية المنطقية قامت أصلا للربط بين هذين الجانبىن: الخبرة التجريبية والتعبىرات اللغوية، لتتحدصر الثانية فى حدود الأولى وسيلة لاستبعاد المىتافىزىقا وتمىيز المعرفة العلمىة، استمرارا لمهمة فلسفة العلم منذ أن نشأت فى القرن الأسبق من أجل تبرىر وتمىيز العلم.

فى القرن العشرىن لم تعد حجة التعمىم الاستقرائى تصلح بحال لتمىيز وتبرىر العلم. فجاء الوضعىون مواصلىن للتطرف التجربىى نفسه، يحاولون إنقاذ النزعة الاستقرائية باستخدام سلاح مستجد هو المنطق الرياضى وعن طرىقه كانت محاولاتهم التى رأيناها لتمىيز المعرفة العلمىة. وبدلا من أن يستخدموه لتطوير التجريبىة والكف من غلوائها الاستقرائى بإثبات دور العقل الإنسانى كما ىنبغى أن تفعل التجريبىة المنطقىة المتبصرة فى القرن العشرىن، فعلوا العكس وحاولوا استغلال وتسخىر المنطق الرياضى للإبقاء على الحسىة التجريبىة المتطرفة. هذا بىنما كان العلم يواصل السىر قدما فى الابتعاد عن الحسى المباشر إثباتا لدور العقل الإنسانى فى صنع التقدم العلمى. فلا غرو أن تنقسم دائرة قىینا على نفسها، وتصل الوضعية المنطقىة إلى الطرىق المسدود نفسه الذى وصلت إلیه النزعة الاستقرائية.

كان تطرفهم القاصم حقا فى قصر الفلسفة بأسرها فقط على التحلىل المنطقى للعلم. لاشك فى أن منهج التحلىل مفىد ومثمر للغایة، لكن غاب عنهم أنه ىكون أكثر فائدة، إذا تعاون مع المناهج الفلسفىة الأخرى، ومتى كان فرىق فلسفى واحد ىستطىع الزعم باحتكار الحقیقة؟! هذا فضلا عن الحروب الضروس وجبهات الرفض العرىضة التى فتحوها على أنفسمهم بإثارتهم لحفىظة كل مقدر لدور المىتافىزىقا فى ملحمة العقل البشرى، وكل رافض لأن تتحسر الفلسفة بجلال قدرها إلى مجرد ظل باهت للعلم. كما أن الماركسىین رأوهم ثبوتىین رجعىین تعمل تحلىلاتهم المنطقىة على تسكىن الأمر الواقع والحىولة دون الثورة والتغىیر.

ومع كل هذا لا مندوحة عن الاعتراف بالجوانب الأخرى الإىجابىة. ىكفى فضل الوضعىین فى تطوير المنطق الرياضى وتطبیقاته الفلسفىة. ومنذ الوضعية المنطقىة فصاعدا لم تعد فلسفة العلم نشاطا على هامش الفلسفة، ولا تسكعا للعقول المتمیزة، بل أصبحت فلسفة العلم نشاطا فنىا

احترافيا دقيقا ومرموقا. والحق أن فلسفة العلم كنشاط أكاديمي تخصصي إنما هي ربيبة جامعة فيينا. كانوا تويريين يشنون الحرب على الخرافة والعقل المنطلق بلا ضوابط، ألقوا في النفوس رهبة من الاسترسال في الأقوال الفضفاضة بغير حساب، وأجبروا الفلاسفة الآخرين على مزيد من الدقة والوضوح في التعبير، حتى بات التعبير الواضح المفهوم من سمات الفلسفة في القرن العشرين، بعد أن اشتهرت طوال تاريخها بالغموض والإلغاز والصعوبة.

وفي الحضارة العربية ظفرت الوضعية المنطقية بما لم يظفر به سواها من مذاهب الفلسفة الغربية، ظفرت بنصير متحمس هو عملاق الفلسفة العربية في القرن العشرين: زكي نجيب محمود (1905 - 1993). وكان يدرس للدكتوراه في جامعة لندن إبان الأربعينيات وحضر محاضرات ليرسل وآير وسواهما يقول:

«شعرت في اللحظة التي قرأت فيها عن الوضعية المنطقية بأنه إذا كانت الثقافة العربية في حاجة إلى ضوابط تصلح لها السير، فتلك الضوابط تكمن ههنا».⁽³⁹⁾ فهي دعوة إلى الأخذ بأحكام العقلي العلمي الصارم - وحده دون العاطفة - والتزام الدقة البالغة في استخدام الألفاظ والعبارات.⁽⁴⁰⁾

وتبنى زكي نجيب الوضعية المنطقية تبنيًا كاملاً، واتخذها عنواناً وبطاقة لهويته الفلسفية وتكرس إبان الخمسينيات لنشرها والدعوة إليها، غير أنه بمردودها على العقائد الدينية، وفي عرضه المنهجي الأستاذي الرائد للمنطق الرياضي وفلسفة العلم، وضع عمله بجزأيه تحت عنوان «المنطق الوضعي»! أجل بعض فصول الكتاب مكرسة للوضعية التي تنتسب إلى المنطق، ولكن المنطق الرياضي ذاته بحث مجرد لا ينتسب لمذهب دون الآخر، ومهما كان استغلال فلاسفة الوضعية للمنطق وإنجازاتهم فيه فهذا «ليس من شأنه أن يسحب صفة الوضعي على المنطق نفسه، فلم يأت المنطق الرياضي لخدمة مقاصد الفلاسفة الوضعيين»⁽⁴¹⁾ على العموم أعقبه الدكتور زكي نجيب بكتابه «خرافة الميتافيزيقا - 1953» و«نحو فلسفة علمية - 1958»، وهما من أفضل عروض الوضعية المنطقية، وعلى مستوى العالم. وثمة أيضا الجزء الثاني من «قشور ولباب - 1956». هذا بجانب أنها منبثة في معظم ما كتبه

بعد هذا .

كانت الوضعية المنطقية مع الأستاذ المعلم زكى نجيب محمود رسالة تنويرية وسبيلا إلى صحوة عربية، بتوجيه الأنظار إلى الواقع بدقة وصرامة المنهج العلمى، ووجهت بهجوم عربى حاد لم ينل من عزيمة الأستاذ المعلم. لكن خفت وطأة الهجوم حين انتقل زكى نجيب إلى الاهتمام بتجديد الفكر العربى والبعد الإسلامى لحضارتنا وتمثل الوضعية المنطقية بشيء من الهوادة، فأخرج طبعة ثانية من «خرافة الميتافيزيقا» تحت عنوان «موقف من الميتافيزيقا - 1983». وظل زكى نجيب دائما على إيمان بضرورة الوضعية المنطقية لتوجيه العقل العربى نحو الواقع ومحاربة الخرافة التى تعشش فيه وكبح استرسالنا فى الإنشائيات والخطابيات والخوض فى لغو العقول.

الأداتية

الاتجاه الأساسى الآخر فى فلسفة العلم هو الأداتية instrumentalist بمعنى النظر إلى القوانين والنظريات والأنساق العلمية بوصفها أدوات للربط بين الظواهر والتنبؤ بها والسيطرة عليها، توصف بالصلاحيّة أو عدم الصلاحيّة، وليست تعميمات استقرائية أو قضايا إخبارية ذات محتوى معرفى عن العالم التجريبي لتوصف بالصدق أو الكذب. فتقاس قيمة النظرية العلمية بقدرتها على أداء وظائف العلم، وليس بقدرتها على التعبير عن الواقع بصدق. القانون العلمى لا يصف الطبيعة، بل لعله يصف تصورنا للطبيعة، إنه اختراع أكثر منه اكتشاف ولا يملّيه الواقع التجريبي، العقل يبدع النظرية العلمية بقدر من الحرية، مثلما يبدع أى أداة أخرى يريدّها لأداء وظيفة معينة. وليست التجربة محكا حاسما للحكم على النظرية العلمية، المحك هو الملاءمة لأداء الوظيفة. ومعايير الملاءمة منطقية منهجية قبل أن تكون تجريبية، فهي المرونة والخصوبة والدقة فى التنبؤات والشمولية والاتساق، ومن قبل ومن بعد البساطة. والمقصود بالبساطة Simplicity أن تكون النظرية محتوية على أقل عدد ممكن من المفاهيم الأساسية والعلاقات. والوقائع التجريبية ذاتها تقبل أو ترفض تبعا لقرار منهجي بناء على تلك المعايير المنطقية.

أطاح الأداتيون بالأساس الاستقرائي، وألقوا مشكلة الاستقراء وراء

ظهورهم. أصبح العلم في نظرهم مجرد نسق منطقي من عبارات هي دوال منطقية، لا تعدو أن تكون مجرد أدوات تحقق هدف العلم أو تؤدي وظيفته وهي السيطرة على العالم ثم التقانة (التكنولوجيا)، وبالتالي أعفوا أنفسهم من العلية وافترضوا الاطراد في الطبيعة، فلا تواجههم مشكلة الاستقراء، مادامت قوانين العلم ليست تعميمات نحكم عليها بالصدق وحدود الصدق، بل هي - كما ذكرنا - أدوات نافعة ومفيدة لأداء وظيفة معينة، ومن إبداع العالم العلمي وخلقه الحر. وهذه الحرية ليست عشوائية أو تعسفية، بل محكومة بالمعايير المنطقية، القانون العلمي لا يمكن التحقق التجريبي من صدقه أو كذبه، ولا جدوى من هذا، يكفي أن يكون عبارة متسقة بسيطة ومثمرة، فيوصف بالمواءمة والصلاحية.

أصر الأداتيون على أنه لا يمكن اعتبار القانون العلمي مشتقا من الاختبارات التجريبية، لأن القانون عام والتجربة جزئية، القانون محدد بدقة والتجربة تقريبية تحتوي على كثير من التعقيدات يستبعد القانون⁽⁴²⁾. التجربة منتهية والقانون قابل دائما للتطور والتقدم. فكيف تكون النظرية العلمية نتاجا للوقائع التجريبية؟! إنها نتاج العقلية العلمية المبدعة وتكشف عن عمليات منطقية أكثر مما تكشف عن وقائع تجريبية. قد تتكيف النظرية وفقا لمقتضيات التجربة التي لا تمثل أكثر من مرشد، فدورها استشاري فقط لتحديد أنسب الفروض العلمية والأكثر ملاءمة، أي الأدق في التنبؤ والأوسع في العمومية، من دون الزعم أن القانون حقيقة متمثلة في الواقع التجريبي.

لم تعد التجربة إطارا مرجعيا للحكم على القوانين والنظريات، الإطار المرجعي معايير منطقية هي على وجه التحديد المواءمة والاتساق والبساطة المرتبطة بمبدأ الاقتصاد في التفكير، خصوصا البساطة لأن الواقع معقد ومهمة القوانين العلمية تبسيطه، البساطة إذن معبرة عن وظيفة العلم في نظرهم، من هنا كانت أهم المعايير المنطقية والإطار المرجعي الأكبر بالنسبة للأداتيين.

ومع رفع لواء البساطة وتحجيم دور التجربة، تظل الأداتية فلسفة تجريبية منطقية بالمعنى الشامل المستخدم على هذه الصفحات. إنها لا بد وأن تكون تجريبية مهما جعلت دور التجربة استشاريا وتاليا للمعايير المنطقية، لأنها

فلسفة للعلم التجريبي، والواقع أن الأداتيين أخذوا الأساس الوضعي الذي صاغه كونت حين قال إننا لا نبحث عن حقيقة الظاهرة إنما نكتفي بالوقوف عند سطحها الخارجي وعلاقاتها بالوقائع الأخرى. وهذا إرنست ماخ - تشيكي المولد نمساوي الجنسية - الذي اعتلى لأول مرة في تاريخ الجامعات كرسيًا لفلسفة العلوم التجريبية، ويعد ماخ رائدًا للأداتية وفي الوقت نفسه رائدًا للوضعية المنطقية. إنه وضعي متطرف في فلسفته التي تركز على رد كل شيء إلى الإحساسات حتى إنه يرفض الصعود من الإحساسات إلى أي دلالة إخبارية للعبارة العلمية. من هنا رأى ماخ في النظرية العلمية محض أداة نافعة وإجراء مفيد ليس أكثر، والقوانين العلمية مجرد وصف للعالم التجريبي وليست تفسيرًا له، وصف لعلاقات بين الظواهر قابلة للملاحظة، ولا مكان في العلم لغير هذا. وكان ماخ يبرر انطباق الرياضة على الواقع الفيزيائي بأن علم الرياضة التطبيقية ميكانيكا، وهو ببساطة وصف مناسب للظواهر. والنظرية الفيزيائية عند ماخ أوصاف من حيث هي تعريفات ضمنية مطابقة للخبرة، وهي في الواقع وصف له دور وقوة الأداة، والقانون العلمي مهما كان مجرد أداة، هو أسلوب للبحث ودالات قضايا توصف بالصلاحية وعدم الصلاحية ولا توصف بأنها صادقة أو كاذبة. هكذا انطلق ماخ من الأساس التجريبي الوضعي الحاد ليصل إلى لب الأداتية، وهو في هذا وذلك يهدف إلى هدف الوضعية المنطقية نفسه وهو تأمين العلم من أي اختراق ميتافيزيقي أو تسلل لمفاهيم وأبعاد ميتافيزيقية. قصر ماخ وظيفة العلم على الوصف ورفض أن يضطلع العلم بالتفسير، لأن التفسير هو الباب الذي تتسلل منه الرؤى الميتافيزيقية إلى نسق العلم. وقد بلغ به الأمر أن حارب النظرية الذرية في الفيزياء لأنها ليست توصيفات قائمة على الخبرة! وبالمثل يجاهر بيير دوهم بأن «فلسفته تقتصر على إثبات أن الفيزياء ليست مأخوذة من أي رؤية ميتافيزيقية»⁽⁴³⁾. يقتصر اسم بيير دوهم برفيقه هنري بوانكاريه H. Poincare (1854 - 1912) بوصفهما مؤسسين للأداتية في فلسفة العلم في القرن العشرين في شكل الاصطلاحية.

وقد أشاد كارناب بماخ وبوانكاريه بوصفهما من أبطال حركة تحرير العلم من الميتافيزيقا، لكن الأداتيين لم يشنوا حربًا هوجاء - لا قبل للعلم بها

- على الميتافيزيقا لتحليل هذا الهدف، كما فعلت الوضعية المنطقية، بل اقتصروا على حدود العلم وحاولوا تجريدها من الأبعاد الأنطولوجية التي تسمح بتسلسل الميتافيزيقا، وعلى أي حال فإن الموقف من الميتافيزيقا في نظرية العلم لا يتأتى إلا من تجريبية قاطعة.

وتجريبية الأداتيين بدورها تجريبية منطقية، لكن بأسلوبهم المختلف. حقا لم يستخدموا المنطق الرياضي بالتقنية الحرفية التي رأيناها مع الوضعيين المنطقيين والتحليليين، ولم يهتم دوهيم بأبحاث بيانو وفريجه ورسل. درسها بوانكاريه لكن لم يستفد كثيرا منها، وهاجم إفراطهم في التفاصيل المنطقية، وقال متهمكا: إذا كانوا قد احتاجوا إلى سبع وعشرين معادلة لإثبات أن الواحد عدد، فكم معادلة يحتاجونها لإثبات مبرهنة حقيقية؟⁽⁴⁴⁾. واستأنف بوانكاريه هجومه على رسل وكواترا وأقرانهما. ومع هذا كانت التجريبية الأداتية تجريبية منطقية في احتكامها إلى معايير منطقية مثل البساطة والاتساق والمواءمة، هذا بعد أن أطاحوا بالأساس الاستقرائي لتنفرد المعايير المنطقية بالميدان. وفوق هذا نجد أن الأداتية في جوهرها مد لنطاق فلسفة العلم الرياضي إلى فلسفة العلم التجريبي، على أساس أن أي نسق منطقي أو رياضي متسق ومترابط قابل للتطبيق على الواقع. ولا فارق في نظرهم بين النسق الرياضي والنسق التجريبي، في كلتا الحالتين ثمة حقائق بسيطة ومتسقة وموافة، أبدعها العقل بحرية ولم تفرضها عليه التجربة ويمكن أن نصطلح عليها لتنظيم وقائع الخبرة. «والرياضيات تصدق على الطبيعة لأن هذا النمط من التفكير يمكننا من التعامل مع الطبيعة بأكثر الصور ملاءمة. وإنها لصورة منتقاة عبر عملية تطور لصور الفكر الكائنة في أذهاننا»⁽⁴⁵⁾. هكذا تساهم الأداتية بدورها في إبراز النقلة المحورية لفلسفة العلم في القرن العشرين في اتجاه أبعاد المنطق والرياضيات بحيث أصبحت التجريبية منطقية.

هذه الحدود المموهة بين الرياضيات والعلوم التجريبية تبرز الفارق المحوري بين الأداتية وسواها من مذاهب فلسفة العلم. ويتمثل هذا الفارق في عدم التزام الأداتية بالواقعية، بمعنى الوجود الواقعي المستقل للعالم الخارجي كإطار مرجعي. لقد رأينا فلسفة العلم من حيث هي فلسفة تجريبية تسلم بالواقعية، وترى العلوم التجريبية إخبارية، أي تحاول أن تعطينا مضمونا

خبريا ومحتوى معرفيا عن هذا العالم، وهى محاولات ليست نهائية أو مطلقة الصدق، لكنها متطورة وتظل فى الوقت المعنى أفضل ما لدينا وهى على أى حال رؤية حصىفة لبنية العالم وطبيعته ومحاولة بارعة لوصف وتفسير جوانب معينة منه، تلتزم بأفضل صياغة نستطيعها للعالم التجريبي. بالنسبة للأداتية الموقف مختلف، فليس هناك مضمون خبري أو محتوى معرفي، ولا التزام بصياغة الواقع، بل فقط أدوات لإقامة الروابط بين ظواهره والتنبؤ والسيطرة، أدوات مفيدة لكنها خاوية. إنها مجرد اصطلاحات ومتواضعات اتفقنا عليها لأنها أكثر ملائمة من البدائل أو النظريات الأخرى. وفى النهاية تتفرد الأداتية بهذا الفصل بين المعرفة والوجود، وتجريد الإستمولوجيا العلمية من دلالاتها الأنطولوجية، فى حين تتفق بقية الأطراف على أن معلم نجاح العلم الحديث هو هذا التمثل الواقعى للإستمولوجيا وهذه القيمة الأنطولوجية للنظرية العلمية، خصوصا الفيزيائية. ومن الصعوبة بمكان تجريد الفيزياء بالذات من ارتباطها بمشكلة تفهم العالم الذى نحيا فيه. هذا الموقف من أنطولوجية النظرية العلمية واعتبارها بنية إستمولوجيا خالصة، هو الذى صنع حدودا للاتجاه الأداتي.

ولكن الأداتية مثل كل الأطروحات الفلسفية الكبرى، يمكن تتبع الأصول إلى مراحل تاريخية أسبق وتصل بنا إلى الخطوة الأولى من نسق العلم الحديث فى القرن السادس عشر، حين كتب اللاهوتي أوسياندر - كما ذكرنا - مقدمة لكتاب كوبرنيكوس «دوران الأجرام السماوية» كان يعبر عن هذا الموقف الأداتي، إذ يقول إن الفلكي يبدع فروضا يمكن بواسطتها وطبقا لمبادئ الهندسة أن نحسب بدقة حركة الأجرام السماوية، وليس من الضرورى أن تكون هذه الفروض صادقة فى الواقع، شىء واحد يكفى هو أن تمدنا بحسابات مطابقة للملاحظة. معنى هذا أن نظرية كوبرنيكوس ليست وصفا صادقا أو كاذبا للعالم بل مجرد «جهاز حسابي يسمح بربط مجموعة من مواقع الكواكب القابلة للملاحظة بمجموعة أخرى مماثلة. والحسابات تكون أيسر وأسهل إذا عوملت منظومة الكواكب وكأن الشمس تشغل مركزها»⁽⁴⁶⁾. وأمل أوسياندر أن ينجح هذا التفسير الأداتي فى تمرير النظرية أمام رجال الدين، مادامت مجرد أداة وليست خبرا عن الواقع يناقض أو يطابق ما هو مذكور فى الكتب المقدسة. ثم تبناها بيير جاسندي وأعلنها نظرية

للعالم في كتابه «Syntagma» العام 1658⁽⁴⁷⁾.

أما عن الأصول الفلسفية الصريحة، فقد أسهب كارل بوبر في إيضاح أن مؤسس الاتجاه الأداتي في فلسفة العلم هو الأسقف جورج باركلي، الذي رأيناه في «حوار الفلسفة والعلم الحديث» بالفصل الثالث من أعلام التجريبية الإنجليزية في القرن الثامن عشر، رهن الوجود بالإدراك الحسي له، ورأى أن النظريات العلمية كنظريات كوبرنيكوس وكبلر وجاليليو ونيوتن مجرد أدوات للحساب والتنبؤ بشأن الظواهر وشبكة الحدوث. إنها لا تصف العالم ولا أي جانب من جوانبه، ولا يمكنها أن تفعل هذا لأنها ببساطة خالية من المعنى، المصطلحات الواردة فيها من قبيل القوة والتثاقل والجذب والقصور لا معنى لها من حيث إنها لا تشير إلى وقائع مدركة أو ملاحظات حسية أو ظواهر طبيعية، بل تصف خصائص غير مرئية لعالم غير مرئي، إنها مفاهيم خفية غامضة occult. وبالتالي فإن نظرية نيوتن لا تعني شيئاً، وليست تفسيراً للعالم، بل هي ببساطة وهم Fiction رياضي وحيلة رياضية، لا يمكن أن تكون صادقة أو كاذبة بل فقط مفيدة أو غير مفيدة. ويستعمل باركلي مصطلح «الفروض الرياضية» لهذا النوع من الحيل الخلو من المعنى لكن المفيدة، والتي وضعت من أجل المواءمة الرياضية لاختزال وتيسير الحسابات. وفي أعقاب باركلي جاء شيخ الفلسفة الحديثة إيمانويل كانط بنظريته في المعرفة التي تجعل العقل مزوداً بمقولات معينة تنصب في إطارها المعطيات الحسية، فتتشكل المعرفة. وهذا يعني: العقل هو الذي يفرض مقولاته وتصوراتهِ على الطبيعة وليست الطبيعة هي التي تفرض صورتها على العقل، كما توحى النزعة الاستقرائية التي تمثل التجريبية المتطرفة والمادية الخالصة. تلك هي الدرة الثمينة في فلسفة كانط التي توصف بأنها مثالية، واستفادت منها الأداتية وفلسفات علم مناهضة للأداتية، وسوف تستوعبها تجريبية القرن العشرين فتغدو متبصرة أكثر، وتمثل مركباً جدلياً يجمع خيراً ما في المثالية والمادية ويتجاوزهما إلى الأفضل، كما سبق أن فعل الرائد الأكبر برتراند رسل بطريقته.

وعلى مشارف القرن العشرين نجد أن الأداتية - اسما ومسمى - صيغت في إطار الفلسفة البراجماتية الأمريكية التي رأيناها تؤكد على أن الفكرة لا توصف بأنها صادقة أو كاذبة. بل بأنها مفيدة أو غير مفيدة، ارتهن المعنى

عندهم بالنفع فى الواقع العملى الذى يوجه السلوك ويرسم العمل كما تفعل الخريطة الجغرافية. ألقوا بالمشاكل المنطقية للصدق وراء ظهورهم. وعنى جون ديوى على وجه الخصوص بطرح النظرية الوظيفية للمفاهيم وتبيان أن التفكير أداة للمعرفة والمعرفة أداة لتنظيم الخبرة، والعلم ذاته مجرد أداة كي يؤمن وجود الإنسان ويكفل له الانتصار فى معركة الصراع من أجل البقاء، والمعيار هو الصلاحية لأداء هذه الوظيفة وليس الصدق أو الكذب، ويستخدم مصطلح «الأداتية» أيضا للدلالة على فلسفة ديوى لا مغالاة إذن فى القول إن الأدواتى هى تطبيق إستمولوجى للبراجماتية فى فلسفة العلم.

ومع كل هذه الأصول والأساس الذى ألقاه باركلي، والريادة المباشرة لإرنست ماخ، فإن الأدواتى احتلت موقعها المرموق فى فلسفة العلم فى القرن العشرين بفضل يعود إلى الفلسفة الفرنسية قبل سواها. وكانت الأصول المباشرة فى حركة نقد العلم التى رأيناها تسود الفلسفة الفرنسية فى القرن التاسع عشر حاملة التأثير الكانطى وفى سياقها تلك الدرة الثمينة: العقل هو الذى يفرض تصورات على الطبيعة. وكما رأينا فى الجزء الأول من هذا الفصل، هدفت حركة نقد العلم إلى تحجيم الحتمية العلمية انتصارا لحرية الإنسان. وكانت وسيلتهم إلى هذا هى الزعم أن الحتمية العلمية مجرد أداة إستمولوجية خالصة لتنظيم المعرفة العلمية والمشروع العلمى، ولا تتطوى البتة على أى تصور للوجود أو خبر أنطولوجى بشأن الواقع. ونذكر على وجه الخصوص إميل بوترو ورسائله «إمكان قوانين الطبيعة - 1874» التى تؤكد أن الحتمية والضرورة فكرة عقلية خالصة لا توجد إلا فى الأنساق المنطقية والرياضية، ويحاول العقل أن يفرضها قسرا على تصورات الواقع لأن هذا مفيد للبحث العلمى، فى حين أن الواقع خلو منها ويتسم بالتعددية والتداخل فهو احتمالى، وقوانين الطبيعة ممكنة وليست ضرورية. وإذا اتسمت الأبنية الإستمولوجية العلمية بالضرورة فلا يعنى ذلك اتسام الواقع بها لأن عالم الأعيان يختلف عن عالم الأذهان، بتعبير الإسلاميين، الخلاصة أن حركة نقد العلم فسرت الحتمية العلمية تفسيرا أداتيا، ثم واصلت الفلسفة الفرنسية تعميم هذا التفسير على النسق العلمى بأسره. وكان هذا، شأن كل اتجاهات فلسفة العلم فى القرن العشرين، مدفوعا

بثورة العلم الكبرى التي عرضها الفصل السابق. ولما كانت الأدوات في جوهرها مدا لنطاق فلسفة الرياضيات إلى العلم التجريبي، فإن ظهور هندسات لا إقليدية متسقة ومكافئة لهندسة إقليدس كان أقوى سند للفلسفة الأدوات. فقد اتضح أن مسلمات إقليدس ليس البتة حقائق مطلقة، بل متواضعات أبدعها العقل الإنساني ثم اصطلاحنا عليها لأنها موائمة ونافعة. وما أسهل الزعم أن اتخاذ هندسة إقليدس أو سواها مسألة متروكة للاختيار الحر المحكوم باعتبارات الفائدة البراجماتية والبساطة والمواءمة. وحين كشفت مبرهنة كورت جودل عن لا اكتمال في الأنساق الرياضية، مثلت هي الأخرى سنداً قوياً، فهناك صياغة غير قابلة للبت ولا يمكن إثباتها ولا إثبات نفيها، إذن قبولها أو رفضها لن يتم إلا على أساس براجماتي ولا اعتبارات المواءمة. ويخرج الأدوات من هذا بأن الحقائق الحسابية مثل الحقائق الهندسية، لا تفرض على الذهن ويتوقف قبولها أو رفضها على المتواضعات التي اصطلاحنا عليها. يختلف المنطق عن الهندسة ونظرية الحساب، ولا يخضع للرؤية الاصطلاحية فكل حقائقه مبرهنة ولا يمكن الاستغناء عن مسلماته، وقواعده كافية للاستدلال ولوضع معايير الملازمة. ولكن ما أسهل أن نمد التفسير الأداتي إلى الفيزياء، بعد أن انهارت الفيزياء الكلاسيكية وصعدت فيزياء الكوانتم والنسبية. فشهد العلم نظريات متعددة لنفس الظاهرة كلها ذات صلاحية ومواءمة في حدود معينة يختار العقل أن يعمل في إطارها، الضوء جسيم وموجة، والإلكترون داخل الذرة جسيم له كتلة وإذا خرج منها تحول إلى طاقة، ومبدأ هيزنبرج يكشف عن أثر أدوات الرصد في الظاهرة المرصودة، ليمكن الزعم أنه ليس هناك واقع متعين يكشف عنه العلم. وأسفر اقتحام عالم الذرة بأسره عن معرفة استدلالية بحتة، ولم تعد النظرية العلمية تشير إلى وقائع بعلاقة واحد إلى واحد كما تصور الكلاسيكيون. وعلى هذا نزعوا البعد الأنطولوجي عن المفاهيم العلمية وحولوها إلى أدوات. فهل المفاهيم الذرية كيانات حقيقية حتى وإن تعذر إدراكها؟ أم إنها مجرد أدوات تيسر الاستبطان والتنبؤ؟ بدا للأداتيين أن البديل الثاني أصوب وأقرب إلى واقع ممارسة البحث العلمي. وعلى هذا الأساس أمكن لفلسفة العلم الفرنسية في القرن العشرين، بفضل بوانكاريه ودوهيم، أن تستهل طريقها بتأسيس أقوى صورة للاتجاه

الأداتى تعرف باسم الاصطلاحية Conventionalism وتعنى أن حقائق المنطق والرياضة متواضعات اصطلاح العلماء على استخدامها تبعاً لرموز معينة وقواعد لصياغة التعريفات والمسلمات وللاستدلال، وتظل صادقة مادامت تستخدم بطريقة متفقة مع هذه الرموز والقواعد، بصرف النظر عن معطيات الواقع. ومع بدايات القرن العشرين قام هنرى بوانكاريه بتطبيق هذه الرؤية الاصطلاحية على الفيزياء، فتدين الاصطلاحية بنشأتها الناضجة إليه. أخرج بوانكاريه ثلاثة أعمال رائدة فى فلسفة العلم هي «العلم والفرض - 1902» و«قيمة العلم - 1905» و«العلم والمنهج - 1908». لقد كان فيلسوف علم وأيضاً عالم رياضيات عظيم الشأن، حصل على درجة الدكتوراه فى الرياضيات العام 1883 وأصبح أستاذاً للفيزياء الرياضية بكلية العلوم بباريس، وعضواً بالأكاديمية الفرنسية للعلوم منذ العام 1887. «قيل ظهور النسبية وبالتحديد العام 1904 أعطى بوانكاريه محاضرة أشار فيها إلى أن نظرية نيوتن لا تستطيع تفسير الظواهر المستجدة فى الفيزياء، وناقش إمكان أن تحل نظرية أخرى محل الميكانيكا النيوتونية. فكان بوانكاريه أكثر من مجرد ممد للنظرية النسبية»⁽⁴⁸⁾.

رأى أن الفيزياء لا تتفصل أبداً عن الهندسة، وكان منطلق اهتمامه المركزى الهندسات اللاإقليدية، رأى أن هندسة إقليدس ستظل دائماً متربعة على عرش العلم لأنها الأبسط، ومع هذا لا توجد هندسة أفضل من الأخرى، فقط ثمة بدائل عدة لحل المشكلة العلمية، ثم يتخذ العالم قراراً باختيار بديل دون سواه، كما ذكرنا، ليست الوقائع التجريبية هي التي تحسم هذا القرار، بل الاعتبار المنطقية المذكورة، إنها اعتبارات براجماتية وأيضاً جمالية، فماذا عسى أن يكون الجمال الخلاب سوى تكامل قيم الاتساق والبساطة والمواءمة، لكنه ليس الجمال الحسى المباشر الذي تتذوقه الحواس، بل هو نوع رفيع من الجمال لا يتذوقه إلا الذكاء العلمى.

كان بوانكاريه فى طليعة المؤكدين على أن دور التجربة ليس ملزماً بحال، بل فقط يتفاعل مع العوامل الأخرى لاتخاذ القرار، وأن الوقائع التجريبية لا تكفى أبداً لتبرير المعرفة العلمية، فهي تعطينا ركائماً مهوشاً ولا بد من عنصر فى ذهن العالم يضيف الوحدة والنظام والنسقية على ركائم الوقائع المتناثرة. وهذه فى رأيه هي وظيفة العلم فى مواجهة الوقائع، إنها

التفسير والتنبؤ والسير نحو الوحدة. يميز بوانكاريه بين الواقع المعقد والقوانين البسيطة، وإذا كان هناك تعميم استقرائي فمهمته التنبؤ، وليجعل الواقع أبسط ويعبر عن الوحدة في مجال العلم (إبستمولوجيا) ولكن لا يتبعها بالضرورة افتراض الوحدة أنطولوجيا. فكما رأينا، يجعل الأداتيون جميعا الإبستمولوجيا في واد والأنطولوجيا في واد آخر.

بطبيعة الحال رفض بوانكاريه تماما التفسير التجريبي لأصول الرياضيات مع جون ستيوارت مل، وجعل الرياضيات عقلية خالصة. أما في الفيزياء فيميز بوانكاريه بين عناصر التجربة والنتائج الاختبارية وبين عناصر التعقل الرياضي والاصطلاح والافتراض، موضحا أننا نميل إلى الخلط بينهما. لكن لابد من التمييز بين المبادئ والنظريات البحتة وبين القوانين الجزئية، ودور العناصر التجريبية في القوانين الجزئية فقط. صحيح أن التجربة تصدق على قوانين نيوتن الثلاثة، إلا أن التجربة لا يمكنها أبدا انتهاك هذه القوانين أو إثبات خطئها، وستظل إلى أبد الأبدين صحيحة، فهي مجرد اصطلاحات وتعريفات متفق عليها ونحن نقبلها لأنها الأبسط ونمارس البحث العلمي كما لو كانت هي أبسط نظرية على الرغم من صعوبة إثبات هذا. وأخيرا انتهى بوانكاريه إلى أن هذه النظرة الاصطلاحية لا تنطبق على العلم التجريبي بأسره، بل فقط على المبادئ الأولية والنظريات البحتة والقوانين شديدة العمومية كقانون القصور الذاتي مثلا، أما القوانين التجريبية الجزئية فليست اصطلاحية.

كان بوانكاريه عالما ثوريا تقديريا مشهودا له بالنجاح، بينما هو فيلسوف علم محافظ، يتحفظ في تطبيق اصطلاحيته ذاتها. ثم يرى أن الإقليدية ستظل مترتبة دائما على عرش العلم. ويصر على أن قوانين نيوتن فوق مطاول الاختبار التجريبي، وهذا ما نقضته تطورات العلم التالية في القرن العشرين.

أما بيير دوهم (1861 - 1916) فقد سحب التفسير الاصطلاحي على العلم بأسره وذلك في كتابه «هدف وبنية النظرية الفيزيائية - 1906»، رأى أن النظرية العلمية تمدنا بنظام صوري عام لضم عدد كبير من القوانين الجزئية، وهي بهذا بنية من كيانات مجردة، ليست وصفا ولا تفسيراً لوقائع العالم التجريبي، بل هي مجرد أدوات اصطلاحنا عليها للتنبؤ، صيغت بحيث

تكون أكفأ وتنبؤاتها أدق. كل ما يبدو وصفا هو مجرد تعيين لعلاقات تجعل التنبؤ أسهل وأدق. أما التفسير فغير ذي قيمة ولا دور، مهمة العلم تتحصر فى تحديد العلاقات بين الظواهر.

يتفق دوهيم مع بوانكاريه على دور الرياضيات الجوهرى فى أداء هذه المهمة. وأوضح دوهيم أننا حين نستخدم الرياضيات فى العلم فإننا نعبر بها عن خصائص قابلة للقياس بطريقة اصطلاحية بحتة، وذلك عن طريق الرموز الرياضية التى تربط الظواهر بعلاقات فيما يسمى بـ «الفروض» وتترابط الفروض على أساس الطرق الرياضية، والنتائج تترجم إلى لغة الفيزياء لكى تصبح تنبؤات. وبشكل عام يلعب «الفرض» دورا بارزا فى الفلسفة الاصطلاحية بأسرها.

لم يهتم بوانكاريه بتاريخ العلم، بينما كان دوهيم شديد الاهتمام به. وهذا الوعي التاريخي الفريد جعل دوهيم يرى النظريات العلمية فى نشأتها ونموها ثم ذبولها لتحل محلها أخرى، ورفض تماما ما ذهب إليه بوانكاريه من أن قوانين نيوتن تظل دائما صحيحة ولا يمكن أن تنتهكها تجربة. كان دوهيم على عكس بوانكاريه الفيلسوف المحافظ والعالم الثورى التقدمي الناجح، أما دوهيم فهو فيلسوف ثورى تقدمي وعالم محافظ بل رجعي وذو نجاح محدود. وعلى الرغم من قدراته المنطقية العالية، فإنه فى كل قضية علمية تصدى لها اتخذ الجانب الخاطئ الخاسر. رفض معادلات ماكسويل الكهرومغناطيسية الفذة وانتصر لنظرية هلمهولتز التى راحت الآن فى طي النسيان. لم يرحب بالفرض الذري فى الفيزياء وهاجم النسبية بشراسة حين ظهورها. على الرغم من أن هذه الجوانب التى يرفضها هى الأكثر اتساقا مع فلسفته الاصطلاحية⁽⁴⁹⁾.

ويبدو أن ما دفع دوهيم وأقرانه إلى مثل هذه المواقف المناوئة لخطى التقدم العلمي هو المذهب الاصطلاحى ذاته حين ينفصل عن الدلالة الأنطولوجية للقانون العلمي، ويرفض المحك التجريبي ومفهوم التجربة الحاسمة، وتغدو النظريات المتعاقبة أوصافا متكافئة للظاهرة نفسها. ولن يعترف الاصطلاحيون والأداتيون عموما بتزايد المحتوى الإخباري أو عمق القوة التفسيرية للعالم الذى نحيا فيه. ولم يكن بوانكاريه موفقا فى هجومه على المدرسة المنطقية فى أصول الرياضيات، تماما كما لم يكن ماخ موفقا

في رفضه للنظرية الذرية في الفيزياء، ولا كان دوهيم موفقا في هجومه على النسبية.

ثم شهدت فلسفة العلم في القرن العشرين فلاسفة آخرين قادرين على جعل الاصطلاحية مسايرة وموائمة أكثر لخطى التقدم العلمي الثورية. منهم آرثر إدينجتون نفسه الذي ربط منزلة القوانين العلمية بمناهجنا لاكتساب المعرفة، ولويس C.I. Lewis الذي بحث في عناصر أولانية سابقة على الخبرة التجريبية تتسلل إلى نسق العلم في شكل التعريفات والتصنيفات والمعايير المقبولة ضمننا للحقيقة. ذهب لويس إلى أنه لا توجد معرفة من دون تأويل عقلي، والتأويل يعتمد على هذه العناصر الأولانية، وفي إطارها ينمو العلم ويتطور بحيث إن ما يبدو قانونا تجريبيا قد يصبح في مرحلة لاحقة مبدأ اصطلاحيا. وأخرج لويس عملية «العقل ونظام العالم - 1929» و«المفهوم البراجماتي للأولانية - 1932» وهما من العروض المهمة للمذهب الاصطلاحية. ثم عمل آرثر باب A. Pap على تطوير نظرية لويس في التصور البراجماتي للمعرفة الأولانية، وأخرج كتابه «الأولانية في النظرية الفيزيائية - 1946» حيث يؤيدها بالممارسات الفعلية وإجراءات البحث العلمي في الفيزياء.

وههنا نخرج على صورة أخرى من الصور القوية التي اتخذتها الأدوات في فلسفة العلم، وهي الصورة التي تعرف باسم الإجرائية Operationalism. صاغ هذا المصطلح العالم الفيزيائي بيرسي بريدجمان P.W. Bridgman الحاصل على جائزة نوبل العام 1946 عن دراساته لفيزياء الضغوط العالية، وقدم لفلسفة العلم كتابيه «منطق الفيزياء الحديثة - 1927» و«طبيعة النظرية الفيزيائية - 1936» حيث نجد عروضاً للإجرائية. إنها مذهب يربط المفاهيم العلمية بإجراءات البحث العلمي والتجارب العملية ومحصلات الملاحظة، ويستبعد كل المفاهيم التي لا تتعين إجرائيا بوصفها ليست تجريبية. وبالتالي يغدو النسق العلمي بأسره أدوات للبحث، فأى قانون مؤلف من مفاهيم، وأي مفهوم هو طريقة قياسه والإجراءات التي تتخذ بشأنه، فلا يمكن الحكم على القانون العلمي بالصدق أو الكذب ولا معنى لهذا.

يزعم الإجرائيون أن مفاهيم المتصل الزماني المكاني والتآني والتكافؤ في النظرية النسبية هي التي فرضت المنظور الإجرائي، خصوصا بعد أن

تقدم مفهوم «التعريفات الإحداثية» الذى أشار إليه الفصل السابق من جراء تطبيق النسبية لهندسة ريمان. إن النظرية النسبية بأسرها فروض عبقرية غاية فى التجريد، ولا يمكن فهمها حقيقة إلا بوصفها إجراءات معينة للبحث العلمى. هكذا دأب بريدجمان على تعريف المفاهيم العلمية بواسطة عمليات قياسها وتكميمها، لتتلاقى الإجرائية مع معايير الوضعية المنطقية الدالة على المعنى. والواقع أن بريدجمان يكاد يتخذ موقفها، فما الطول؟ هو إجراءات قياسه، ليكافئ المفهوم ما هو ملاحظ بشأنه، لا من وقائع تجريبية بل من إجراءات فعلية. وعلى الرغم من أن هذا التعريف الإجرائي قليلا ما استخدمه العلماء وفلاسفة العلم، فإن بريدجمان يرى أن الإجرائية تعبر عما يحدث بالفعل فى الواقع العلمى وهكذا يعمل العلماء أنفسهم بالنظريات والقوانين والمفاهيم العلمية.

وباعتدال وتطرف واصلت الإجرائية ما دأبت عليه الأدوات من حذف مفهوم الحقيقة العلمية والواقع والصدق وإمكان التحقق من القانون أو تكذيبه.

وإذا كانت الإجرائية مذهبا أداتيا طرحه علماء محترفون، فثمة مذاهب أخرى للأداتية فى فلسفة العلم طرحها فلاسفة محترفون، ساروا فى الاتجاه الأداتى الذى يجرد النظرية العلمية من مضمونها المعرفى ودلالاتها الأنطولوجية. وأول من يتقدم فى هذا الصدد الفيلسوف الألماني هانز فاينجر H. Vaihinger (1852 - 1933) الذى يعد الموصل الحقيقى لميراث الرائد الأول باركلي وفلسفته عن الوهم الرياضى. درس فاينجر الدين والأدب والأساطير الإغريقية، وتأثر بنظرية دارون وبالفلسفة الكانطية. ورأى أننا لن نعرف حقيقة العالم، فلننظر أى التصورات التى تنوهمها أقدر على التعبير عن العالم، ويتصرف العقل «كما لو» كان العالم هكذا. وضع فاينجر فلسفة الأوهام fictions، الوهم يعنى إهمال الواقع والانفصال عنه، لينصب الاهتمام على تشييد كيانات ذهنية تتصف بخصائص معينة. هكذا تشييد النظريات العلمية، بيد أنها أوهام مفيدة وسليمة بخلاف الأوهام الأسطورية الفارغة. وأوضح الأمثلة على أن مفاهيم العلم كيانات وهمية هو اللامتناهى الرياضى سواء فى الصغر أو فى الكبر، إنه منفصل عن الواقع، وتوهمه العقل ليفتح أمامه آفاقا أوسع. إن الأبنية العلمية كيانات

وهمية ترشد العقل لتحقيق المهام المنوطة بالعلم، حتى إذا أدت دورها زالت وحلت محلها نظريات أكثر تقدماً، أي أوهام مفيدة أكثر. من هنا كانت الأوهام العلمية مؤقتة ومتطورة، بينما تتحجر الأوهام الأسطورية وتبقى دائماً. النظرية المعمول بها هي الوهم العلمي الراهن وتعني أن نعمل على تحقيق مهام العلم «كما لو» كان العالم بالصورة التي ترسمها النظرية. من هنا صاغ فاينجر فلسفته عن الأوهام العلمية في كتابه الشهير الصادر في برلين بعنوان «فلسفة كما لو - 1911».

وفي النصف الثاني من القرن العشرين يظل الإنجليزي ستيفن تولمان S. Toulmin (1922 - 9) من أهم الفلاسفة المحترفين الذين أفادوا الأدوات وطورها وجعلوها تدفع فلسفة العلم إلى آفاق مستشرفة، بأعماله الكثيرة وأهمها «فلسفة العلم - 1958) البصيرة والفهم - 1961»، «الفهم الإنساني - 1972». وهو يشبه القانون العلمي بالخرطة الجغرافية التي توجه السائر وترشده في التعامل مع الواقع من دون الزعم أن الخريطة صورة طبق الأصل من الواقع. ويتميز تولمان بقدرته على تجسيد وعي الأدوات الفريد بتاريخ العلم والذي ناهضته الوضعية المنطقية. لذلك سوف يحتل موقعه بين فلاسفة الرده الأخير من القرن العشرين الواعدين بأفاق مستقبلية لفلسفة العلم وسوف نعود إليه مجدداً.

إن الأدوات بلا جدال تيار قوي ومتميز يملك حيثياته، ويمثل إضافة حقيقية لفلسفة العلم، ونجح في حل مشاكل منهجية فنية معقدة. وأجمل ما في الأدوات أنها تبرز دور العقل الإنساني المبدع في مواجهة الواقع وفي خلق قصة العلم، فتومئ لأهمية تاريخ العلم، وكانت قوة جذب لفلاسفة وفرق شتى. تستطيع الأدوات أن تفسر بطريقتها زوال النظريات العلمية بعد أن كانت عمداً، ولماذا تعمل نظرية نيوتن في الماكروكوزم ومستوى الخبرة العادية حيث نعتمد عليها ونحن نعلم أن هناك نظرية أفضل هي النسبية، وأيضاً كيف تدب الحياة ثانية في نظرية ماتت ودفنت كما حدث لفرض الذرة. إنهم يرون الواقع ثابتاً والعلم متغيراً، وإذا اعتبرنا النظريات العلمية ليست تمثيلاً للواقع، بل مجرد أدوات نصطلح عليها لتسفر عن إجراءات معملية، فنعدل هذه الأدوات ونطورها، استقامت النظرة إلى طبيعة المعرفة العلمية في مواجهة الواقع، وأصبح من السهولة أن يتدفق التقدم والتغير

فى العلم واستبدال نظرية بأخرى. لم يعد الحكم قاطعا بأن هذه النظرية صادقة وتلك كاذبة، بل فقط ثمة نظرية أفضل وأكثر تقدما، ليس لأنها الأصدق بل لأنها الأبسط والأنفع والأكثر مواءمة. وعلى مشارف القرن الحادى والعشرين، حين احتلت برامج الحاسب الآلى موقعها على صدر المسيرة المعرفية استبينت أكثر فعالية وجدوى التفسير الأداتى والإجرائى للأنساق العلمية.

ولكن مهما كانت إيجابيات الأداتية، ومهما أمكن الاستفادة منها فى هذه الزاوية أو تلك، يصعب كثيرا موافقتهم على نزاع الدلالة الأنطولوجية عن العلم بأسره، لينصرف العلم والفلسفة جميعا عن المشكلة الأنطولوجية ولا تبقى إلا أدوات مفيدة، أجل لكن خاوية من المضمون. كيف تغض الفلسفة النظر عن الانسجام الأسر والمتنامى بين العلم والواقع الفيزيقي الذى يوجهه ويدفعه نحو مزيد من التقدم؟! خصوصا وأن الفيزياء كانت محور فلسفة العلم طوال القرن العشرين، ويظل العلم دائما ذا دلالة إخبارية فى أصدق وأفضل ما نملك، ولا نستطيع أن نلقيها وراء ظهورنا مع الأداتيين. فقال ماكس بلانك «إن نشاط الأداتيين ضرورى ونافع ولكنه ينطوي على خطر لا يستهان به. وهو أن الصورة الفيزيائية للعالم يختفي معناها فتظهر صورة فارغة من المحتوى»⁽⁵⁰⁾. وفند رسل الإجرائية ببساطة حين أشار إلى أن العلماء كثيرا ما يتحدثون عن إجراءات معملية أفضل من إجراءات أخرى للوصول إلى نتيجة معينة، معنى هذا أن هناك معيارا يعلو على الإجراءات المعملية ويفاضل بينها ، فكيف تحدد الإجراءات كل شيء؟!

ثم تقدم كارل بوبر بالنقد الحاسم فعلا. فإذا كان إرنست ناغل يأخذ على هنري بوانكاريه أنه لم يميز بين الهندسة البحتة والهندسة التطبيقية، فإن بوبر يوضح خطورة إصرار الأداتية على أن تغفل أصلا الفوارق الجوهرية العميقة بين العلوم البحتة والأساسية وبين التطبيقات التكنولوجية، فتتظر الأداتية إلى ميكانيكا نيوتن - مثلا - تماما كما تنظر إلى القواعد الحسابية Computation rules لوضع جداول الملاحظة أو ضبط عمل آلة التصوير الفوتوغرافي أو سواهما من تمثيلات العلوم التطبيقية والهندسية⁽⁵¹⁾. فى حين أن الفوارق ضخمة بين الجانبين سواء فى البنية أو فى الدور الإستمولوجي أو فى الاعتبار المنهجية... إلخ والنظرة الأداتية التى

توحد بين الجانبين وتغفل هذه الفوارق الجوهرية تتطوي على تشويه جسيم لتصور العلم وفلسفته. هذا فضلا عن أن بوبر يصر إصرار على أن الرؤية الواقعية للعالم وفكرة الاقتراب التدريجي من الصدق ضروريان ولا يمكن الاستغناء عنهما لفهم منطق العلم أو فلسفته. لقد أخرج بوبر أكثر من دراسة لمناقشة ونقد الأدوات من زوايا عدة، على أن نقده للوضعية المنطقية أعنف وأكثر تفصيلا وأعمق تأثيرا في تطور فلسفة العلم.

الأداتية والوضعية المنطقية كانتا التيارين الأساسيين المشكلين لفلسفة العلم في أواسط القرن العشرين، مثلا تطورا ملحوظا حين جعلتا التجريبية منطقية. فعلت الوضعية هذا حين صبت الأساس الاستقرائي لتبرير العلم في القرن التاسع عشر في قالب منطقي هو معيار التحقق أو لغة العلم، هذا القالب قادر على تمييز المعرفة العلمية وتبريرها. أما الأدوات ففعلت هذا عن طريق معايير منطقية كالانساق والبساطة قادرة على تمييز المعرفة العلمية وتبريرها، في كلتا الحالين فلسفة العلم هي منطق تبرير المعرفة العلمية، تبرير يسوغ الوضع القائم وقد يمهد لتطوراته المقبلة.

ربما كانت الأدوات أكثر معقولة وفتحة وإيجابية. لكنها كما رأينا اتجه شاع بين فلاسفة وفرق شتى واتخذ صورا عدة، لم تكن مذهبا محددا بمنهاج متعين ومشروع مرسوم أو فريق عمل متكامل بشأن الوضعية المنطقية التي تصدرت الواجهة. استطاعت الوضعية أن تستوعب الأدوات بنقاط الالتقاء المشترك فضلا عن أنها استخدمت الأدوات صراحة لمواجهة عدم قابلية النظريات العمومية للتحقق، فميزت الوضعية المنطقية بين العبارات التي تشير إلى وقائع ملاحظة والنظريات، الأولى تفترض عالما واقعيا، والثانية مجرد أدوات وحيل منطقية للربط بين الظواهر ولا تلتزم بتعيين الواقع التجريبي. وبجانب هذا تتقدم الوضعية المنطقية بوصفها مواصلة للمسيرة الرسمية لفلسفة العلم التي بدأت في القرن التاسع عشر بالانزعة الاستقرائية. ومع تعنت الوضعيين المنطقيين وحدة مواقفهم وصلابتهم وتماسكهم وتدفق أعمالهم نجدهم في الربع الثاني من القرن العشرين وقد استبدوا تماما بفلسفة العلم وكادوا أن ينفردوا بالميدان حتى استقر في التصورات العامة أن فلسفة العلم هي الوضعية المنطقية، هي تبرير المعرفة العلمية.

وكان كارل بوبر أعظم فلاسفة العلم فى القرن العشرين وأهمهم وأخطرهم تأثيرا، لأنه كان قادرا على مواجهة كل هذا، وإحداث التطور الجوهري فى فلسفة العلم الذى يفتح أمامها آفاقا مستقبلية بلا حدود، مادام ينتقل بها نقلة جذرية من منطق تبرير المعرفة العلمية إلى منطق الكشف العلمى والتقدم المطرد.

فكيف كانت فلسفته للعلم التى أدت إلى كل هذا؟

من منطق التبرير إلى منطق التقدم

كارل بوبر... نقطة تحول

رأينا كيف سارت فلسفة العلم بشكل عام في إطار منطق تبرير المعرفة العلمية، بمعنى تحديد مبررات تميزها ووثوقها ومصداقيتها ونجاحها في أداء المهام المنوطة بالعلم، سواء استند هذا التبرير إلى معطيات التحقق التجريبي الاستقرائية أو إلى معايير البساطة والمواءمة الأدائية. وإن مالت كفة الطرح الأول الوضعي، في كلتا الحالتين ثمة تبرير للنسق العلمي كمنجز راهن وراسخ يمكن أن يستوعب تطورات أبعد. من هنا تمثل فلسفة كارل بوبر K.R. Popper (1902 – 1994) نقطة تحول حاسمة، مادامت فلسفة العلم قد انتقلت معها من منطق التبرير إلى منطق الكشف العلمي والمعالجة المنهجية له، على أساس من قابليته المستمرة للاختبار التجريبي والتكذيب، لتعيين الخطأ كي يحل محله - يوماً ما - كشف أفضل وأكفأ وأقرب إلى الصدق، وسوف نرى أن الكشف علمي بقدر ما يكون قابلاً للتكذيب، بقدر ما يفتح طريقاً إلى تقدم أبعد. فليس منطق الكشف العلمي منطق لبنة

- كارل بوبر... نقطة تحول
- بوبر ضد الوضعية والاستقرائية
- منهج... الإستمولوجي التطوري
- معيار القابلية للتكذيب
- مشكلة العلوم الإنسانية

جديدة تضاف إلى صرح العلم، بقدر ما هو منطق فتح جديد للتقدم العلمى، إنه فلسفة التقدم المستمر. وكان لهذا تأثيره الكبير فى التطورات اللاحقة للوضعية المنطقية والأداتية ذواتيهما.

تستند فلسفة بوبر بأسرها إلى أن الخاصة المنطقية المميزة للعلم التجريبي هي إمكان تكذيب عباراته، هي قابليته المستمرة للمواجهة مع الواقع والوقائع، للنقد والمراجعة واكتشاف الأخطاء وبالتالى التصويب والاقتراب الأكثر من الصدق، التقدم المستمر. بهذا علمنا كارل بوبر كيف تكون فلسفة العلم هي منطق قابليته المستمرة للتقدم، بحيث تكون قواعد البحث العلمى قواعد مباراة هي من حيث المبدأ بلا نهاية. أما العالم الذى يقرر يوما ما أن العبارات العلمية أصبحت لا تستدعي أي اختبارات أخرى ويمكن أن نعتبرها متحققة بصورة نهائية، إنه ينسحب من المباراة. لذا فنحن لسنا في حاجة إلى منطق للتبرير والتحقق أو المواءمة، بقدر ما نحن في حاجة إلى منطق للكشف والتقدم المستمر.

لاحظ بوبر أن كل فلاسفة العلم منذ جون ستيوارت مل، بل كل فلاسفة المعرفة التجريبية منذ ديفيد هيوم حتى ماخ والوضعيين والأداتيين على السواء، ينظرون إلى المعرفة العلمية بوصفها حقائق مثبتة مؤسسة فينشغلون بتبريرها. وصمم بوبر على إحراز الخطوة الأبعد، وأكد أنه على عكسهم جميعا لا يعنى البتة بتبرير المعرفة العلمية أو حدود صدقها وصحتها، بل يعنى فقط بمشكلة نمو المعرفة وكيفية تقدمها، فيصوب الأنظار إلى منطق الكشف العلمى واللحظة الدراماتيكية الكبرى المتمخضة عن الجديد، لحظة التكذيب والتفنيد، في إطار من معالجة منطقية منهجية بالغة الدقة والإحكام، بحيث كانت النظرة البوبرية أقدر من سواها على طرح المعرفة العلمية بوصفها قابلة للاختبار البين ذاتي، أي الموضوعي، كمعرفة ديناميكية متحركة لا ثبات ولا جمود فيها. يرى بوبر أن المعرفة على العموم والمعرفة العلمية على أخص الخصوص بناء صميم طبيعته الصيرورة، التقدم المستمر. فلا تكون نظرية العلم نظرية في تبريره، بل في أسلوب هذه الصيرورة أو كيفية التقدم المستمر. الأسلوب أو الكيفية هو ما يعرف بالمنهج العلمى. ومن ثم تكون نظرية العلم أو فلسفة العلم هي نظرية المنهج العلمى، هي ذاتها منطق الكشف العلمى.

أتت فلسفة بوبر رائدة قادرة على دفع فلسفة العلم إلى آفاق أبعد لأنها انطلقت من موقف الاستيعاب والاستشراق لآفاق ثورة العلم العظمى، ثورة الكوانتم والنسبية، بعقل تحرر تماما من رواسب المرحلة النيوتنية الحتمية. فاستطاع بوبر أن يقدم صياغة دقيقة لمنطق الكشف العلمي في أعقد وأدق تفصيلاته، حققت استفادة بالغة من تقنيات المنطق الرياضي. ومادام بوبر يؤكد أن منطق العلم ومنهجه وجهان لعملة واحدة، كان من الطبيعي أن تنصب فلسفته الرائدة للعلم في إطار نظرية منهجية.

وتتفق الأطراف المعنية على أن كارل بوبر فيلسوف المنهج العلمي الأول وبغير منازع على هذه الأولوية. وفي نهايات القرن العشرين يقول واحد من علماء الفيزياء النظرية، بتعبير بليغ حقا: «إن كارل بوبر هو المفرد العلم الذي يشار إليه بالبنان حين طرح السؤال عن المنهج العلمي»⁽¹⁾. كما قال عالم الفلك الإنجليزي سير هيرمان بوندي H. Bondi «إن العلم ببساطة ليس شيئا أكثر من منهجه، وليس منهجه شيئا أكثر مما قاله بوبر»⁽²⁾. هذا بخلاف علماء حصلوا على جائزة نوبل أمثال جاك مونو وبيتر مدوار P. Medawar وسير جون إكسلز J. Eccles، أكدوا على أهمية الاسترشاد بفلسفة بوبر للمنهج العلمي. وكانت نصيحتهم للعلماء الشبان أن يقرأوا ويتدبروا كتابات بوبر في فلسفة العلم. نخص منهم بالذكر جون إكسلز الذي وقف في حفل استلامه لجائزة نوبل في البيولوجيا يوضح القوة التحررية العظيمة التي يكتسبها ذهن العالم بفضل تمثل نظرية بوبر في المنهج العلمي، ليتخلص من فكرة محببة ثبت عقمها ويستقبل بفعالية فكرة جديدة مثمرة. وفي النهاية أخرج إكسلز بمشاركة بوبر كتاب «النفس ودماعها - 1977»، حيث يبحثان مشكلة العقل والمادة والتفاعل بينهما عن طريق تأكيد لعنصر بيولوجي قوي في فلسفة بوبر يستحق أن نبرزه الآن. إذ يمثل بوبر الاتجاه العام لفلسفة العلم في القرن العشرين من حيث إن الفيزياء هي محورها والمثال الأعلى للمعرفة العلمية التي نريد أن نفلسفها. وعلى هذا الأساس الفيزيائي كانت فلسفة بوبر للمنهج العلمي كما يتدفق في قلب معامل العلماء. لكننا سنرى أنه في جوهره صورة مستصفاة متطورة جدا للوسيلة التي امتلكها الإنسان عموما للتعامل الناجح مع واقعه والسيطرة عليه. وبمزيد من التدقيق والتعميم الفلسفي يتكشف هذا المنهج بوصفه محض صياغة لأسلوب تعامل

الكائن الحى عموما مع مشكلات واقعه. إن نظرية بوبر فى المنهج العلمى امتداد لنظريته فى المعرفة، وكلتاها تتطلق من أصول بيولوجية أولية منذ أن وجدت الحياة على سطح الأرض، ثم تنمو المعرفة العلمية وتتطور بتطور الحياة والحضارة. والمحصلة أن فلسفة بوبر للمنهج العلمى فلسفة دارونية تطويرية. وفى عرضنا الآتى لنظريته فى المنهج سوف نتفهم حيثيات إصراره على قدرة هذا المنظور التطورى البيولوجى فى تفسير النشاط المعرفى والعلم. والجدير ذكره أن بوبر بعد أن تجاوز الثمانين من عمره حاد بشدة فى اتجاه الإستمولوجيا التطورية حتى أعلن أن هدف نظرية المعرفة هو البحث عن أوجه التشابه والاختلاف بين معرفة الحيوان ومعرفة الإنسان، بمعنى إنشاء جهاز معرفى مقارن يكون منطلقا للإستمولوجيا⁽³⁾. وقد أثار هذا الحيود تساؤلات حول ما إذا كان بوبر قد هجر الفيزياء إلى البيولوجيا. وسوف نرى أنه ليس هناك حيود أو هجران، بل نماء عادى جدا لتوجهات فلسفة بوبر. ولما كانت فلسفة العلم فى القرن الحادى والعشرين تنتظرها آفاق مستقبلية واسعة فى اتجاه البيولوجيا والمنظورات البيولوجية، أدر كنا منذ البداية كيف كان بوبر نقطة تحول، ودفع فلسفة العلم إلى آفاق مستقبلية متتالية.

ومن ناحية أخرى انعكست صياغة بوبر للمنهج العلمى فى مجموعة من الآليات والقيم، ترتد نهائيا فى صورة مجتمع مفتوح للرأى والرأى الآخر، لكل محاولات حل المشاكل، ليفوز الحل الأقدر والرأى الأرجح، فيكون الانتقال بهندسة اجتماعية جزئية من المشكلات إلى حلولها فى إطار ديموقراطى، يستلزم التسامح وينقض كل دعاوى الديكتاتورية والانفراد بالرأى والتعصب والتطرف فضلا عن الإرهاب، ويستحيل معه صب المجتمع داخل الإطار الشمولى الكلى والنسق الموحد، سواء أكان النسق هو الماركسية أم سواها، لأن هذا مجاف لمنطق العلم ومنطق الواقع ومنطق التاريخ وإن استحققت الماركسية بالذات نقدا مكثفا. هذا هو مضمون كتاب بوبر «المجتمع المفتوح وخصومه - 1945» فى جزأين. حيث تعقب بوبر جذور الاتجاه الشمولى فيما قبل الماركسية واليهيغلية حتى أرسطو وأفلاطون، بل وما قبل أفلاطون ليصل فى النهاية إلى أقوى نقد وجه للماركسية. وعلى الرغم من أن بوبر، أساسا ودائما، فيلسوف علم، فإنه حاز شهرته من هذا الكتاب الذى طبق

الخافقين، وتوالت طبعاته منذ صدوره حتى الآن، وترجم إلى كثير من اللغات. وبمجرد انهيار الاتحاد السوفيتي، الذي أتى مصداقا لمضمون «المجتمع المفتوح»، صدرت ترجمته الروسية العام 1992 في خمسين ألف نسخة.

أعقب بوبر «المجتمع المفتوح» بكتابه «عقم النزعة التاريخية: دراسة في مناهج العلوم الاجتماعية - 1957» الذي يكاد يكون ملحقا له لأن بوبر ينقض فيه كل حجج الاتجاه الفلسفي المعتقد في مسار محتوم للتاريخ، يرى وظيفة العلوم الاجتماعية في التنبؤ بهذا المسار. إنه اتجاه عريق موغل في القدم، معروف منذ فكرة اليهود عن مآل شعب الله المختار، وهيراقليطس وهيزود وأفلاطون، وفيكو وبوسويه وكوندراسيه وهيغل وأوجست كونت وغيرهم، تحدثوا عن أنماط أو إيقاعات أو مراحل تاريخية لا بد حتما أن تحدث. لكن ماركس بالذات، نظرا لأثره العظيم، قد ضلل معظم ذوي العقول النيرة حين جعلهم يعتقدون أن الأسلوب العلمي لتناول المشاكل الاجتماعية هو النبوءة التاريخية. فماركس - كما يقول بوبر - هو المسؤول عن الأثر المدمر للمنهج التاريخي أو للنزعة التاريخية⁽⁴⁾. على أن كتاب «عقم النزعة التاريخية» لا يعنى أساسا بالماركسية، بل يعمل على تفنيد كل حجج النزعة التاريخية، سواء أكانت مستقاة من النزعة الطبيعية والتوجه العلمي أم معارضة لهما. وفي غضون الطريق السائر من فلسفة العلم ومنهجه إلى فلسفة المجتمع والسياسة، تت رسم فلسفة كارل بوبر كاتجاه قوي مترامي الأطراف، متعدد الجوانب متسق الأبعاد، شديد الولاء والإخلاص لمنطلقات وتوجهات فلسفة العلم، يوسم بالعقلانية النقدية، ويعد من أهم تيارات فلسفة القرن العشرين وأكثرها خصوبة وأعماقها تأثيرا. أدلى بوبر بدلوه في ميادين حضارية ومجالات فلسفية عدة ترك فيها بصماته، بحيث ساهم في تشكيل ملامح الفكر الغربي في النصف الثاني من القرن العشرين.

ويظل أهم ما في فلسفة بوبر أنها دفعت فلسفة العلم دفعة واسعة في اتجاه منطق الكشف والتقدم، فتحت أمامها آفاقا أوسع، واستحق بوبر أن يكون أهم فلاسفة العلم خصوصا في العالم المتحدث بالإنجليزية والألمانية. وحتى في فرنسا، حيث لا تتمتع أعماله بالدرجة نفسها من الذبوع والانتشار، سعى إدكار فور المفكر ووزير التعليم المتميز إلى تأسيس مركز للدراسات

البوبرىة فى فرنسا العلم ١٩٨٢ . ولا غرو مادام بوبر عملاق المنهج العلمى؁ داعىة المجتمع المفتوح؁ نصىر الدىموقراطىة اللىبرالىة فى أكثر صورها إنسانىة؁ مهاجم الماركسىة ذا البأس الشدىد الذى سبىق الأحداث بنفاذ بصىرة رائع؁ واستبصر ذلك المآل للأنظمة الشمولىة المغلقة فى أوروبا؁ العدو الشرس للفلسفه التحلىلىة والوضعىة المنطقىة بانكبابها على تحليل عبارات العلم لتتزع عن الفلسفه بهاءها السرمدى؁ وتحاول سحق المىتافىزىقا . كان بوبر مٌجىدا ومٌجىدا وهو ىدافع عن المىتافىزىقا من أجل العلم؁ فهى الأفق النهائى للفروض العلمىة الخصىبىة .

وىعنىنا من كل هذا أنه إطار فلسفته للعلم؁ فلسفه التقدّم العلمى؁ وقبل أن نعرض لها نلقى نظرة على حىاة الفىلسوف التى كانت مسرّحا مواتىا لها .

ولد كارل رىمونىد بوبر فى فىىنا؁ فى ٢٨ ىولىو العلم ١٩٠٢؁ لأسرة نمساوىة خلىقة بأن تتجب فىلسوفا . الأب حاصل على درجّة الڤكتوراه وكذا أخواه؁ وكان أستاذّا للقانون فى جامعة فىىنا ومحامىا . وىبدو أنه كان مثقفا ثقافّة رصىنة؁ حتى إننا لا نجد - كما ىخبرنا الابن كارل بوبر - حجرّة واحدة فى منزله غىر مكّظلة بالمراجع الكبرى وأمّهات الكتب الفلسفىة وآىات التراث الإنسانى؁ باستثناء حجرّة المعىشة كانت بدورها مكّظلة بمكتبة موسىقىة تحوى أعمال باخ وهابىدن وموتسارت وىبتهوفن... وبوبر يعتز كثيرا بأنه ىمّلك نسّخة من طبعة القرن السابع عشر لكتاب لڤالىلىو؁ ونسّخة من طبعة القرن الثامن عشر لكتاب لإىمانوئل كانط فىلسوفه الأثرى .

وقد كان الأب حرىصا على تنشئة ابنه؁ ومنذ نعومة أظفار الصبى كارل بوبر؁ ووالده ىحفزه على قراءة الكتب الفلسفىة الكلاسىكىة؁ وىناقشه فى مشاكّل اللامتماهى والماهىة والجوهر . وحبىنا تعىبه حذلقة الصبى ىعهد به إلى عمه لىستأنف المناقشة .

أما عن أمه جىنى نى شىف؁ جىنى بوبر؁ فهى تنتمى إلى أسرة تسرى فى دمائها الموهبة الموسىقىة . كانت هى وشقىقاتها شأن غالبىة مواطنى فىىنا - عاصمة الألحان وكعبة الموسىقى - عازفات ماهرات على البىانو . أختها الكبرى وأبنأوها الثلاثة عازفون محترفون . وقد لعبت الموسىقى دورا كبرى فى حىاة الابن بوبر؁ فهو أىضا عازف على البىانو؁ ومتذوق عمىق لها؁

مما ساعد في صقل شخصيته وإرهاق مشاعره. ويخبرنا في تفاصيل مسهبة كيف أن الموسيقى الأوروبية البوليفونية كانت ملهمة له ببعض توجهاته الفكرية. ولم يسلم بوبر الروح إلا بعد أن حقق حلم حياته وقام بتأليف قطعة موسيقية وهو في التسعين من عمره!

والحق أن كل ما في سيرة الفيلسوف مدعاة للإجلال والإكبار. فهو ذو حس إنساني رفيع، شديد التعاطف مع مظاهر البؤس والحرمان والشقاء، وكانت منتشرة في أحياء فيينا الفقيرة - نتيجة حرب أهلية - إبان صبي الفيلسوف. وكان أول حب خفق له قلبه - وهو طفل صغير يرقل في الخامسة من عمره - لطفلة صغيرة في روضة أطفال ذهب إليها مرة واحدة، برؤية وجهها انفطر قلب الطفل بوبر، وهو لا يدري ألروعة ابتسامتها الأخاذة؟ أم لمأساة كف بصرها؟

وحينما شب عن الطوق ورث عن أبيه العمل الاجتماعي من أجل الأطفال المهملين والأيتام، ولما وضعت الحرب العالمية الأولى أوزارها (1919 - 1920) وهذا العام حاسم في فلسفته، ترك منزل والديه - على الرغم من توسلاتهما - كي يستقل بنفسه، وكي لا يشكل عبئاً عليهما. فقد أصبح أبوه شيخاً جاوز الستين، فقد كل مدخراته في التضخم المالي الذي استشرى في أعقاب الحرب، وأقام بوبر في مبنى قديم لمستشفى عسكري مهجور، حوله الطلبة إلى بيت طلاب بدائي جداً. عمل بغير أجر في عيادة النفساني ألفرد أدلر، وبأجور زهيدة في أعمال أخرى كتدريس أو تدريب طلبة أمريكيين، أو كمساعد نجار... هذا النجار أثر كثيراً في شخصية بوبر، ولكن ترك في نفسه رد فعل عكسياً عنيفاً حين كان بوبر يراه دائماً يؤكد أنه يعرف كل شيء، وأنه على صواب ولا يخطئ أبداً. فأصبحت احتمالية الخطأ الكامنة في كل موقف هي جذع الفلسفة البوبرية. لم يكن بوبر يدخن أو يحتسي خمرًا، كان يأكل قليلاً ويرتدي ثياباً متواضعة. المتعة الوحيدة التي لم يستطع التخلي عنها آنذاك هي التردد على حفلات الموسيقى السيمفونية، وكانت التذاكر رخيصة لأنه كان يستمتع واقفاً.

بخلاف العمل الاجتماعي من أجل الأيتام، والموسيقى، كان اهتمام بوبر الثالث في يفاعته هو الفلسفات السياسية اليسارية. أمضى إبان مراهقته ثلاثة أشهر ماركسياً، لكنه انقلب بحماسة إلى الاشتراكية الديموقراطية...

وأصبح فى النهاية داعية ما يمكن أن نسميه: ليبرالية معدلة، ليبرالية النصف الثانى من القرن العشرين، التى اقترنت باسم بوبر.

التحق بوبر بجامعة فيينا العام 1918، حضر مختلف المحاضرات: تاريخ الموسيقى والأدب وعلم النفس والفيزياء... بل حتى العلوم الطبية. وسرعان ما ترك هذا، وقصر حضوره على محاضرات الفيزياء النظرية والرياضة البحتة... إذ كان يرى تلك المحاضرات «رائعة بحق».

وفى العام 1922 قيد طالبا منتظما بالجامعة، فأمضى عامين للحصول على إجازة للعمل فى المدارس الابتدائية، حصل عليها إبان عمله كنجار، وواصل دراساته حتى حصل على إجازة التدريس فى المدارس الثانوية. ظل بوبر لآخر يوم فى حياته على اعتقاد راسخ بأن تربية النشء والتعليم - فى كل صورها - أقدس مهمة عرفتها البشرية. حصل على إجازته تلك من معهد تربوي أنشئ حديثا، وفيه تعرف بوبر على محبوبته، التى أصبحت زوجته حتى آخر العمر. وما فتئ بوبر فى كل موضع ينوه بفضلهما وفضل حبها العظيم عليه. وبعد تخرجه استأنف دراساته، حتى حصل على شهادة الدكتوراه فى الفلسفة، من جامعة فيينا العام 1928.

وكسب عيشه من العمل مدرسا للطبيعة والرياضة فى المدارس الثانوية، ولم يكن هذا شيئا يسيرا فى النمسا آنذاك. وتبقى ملاحظة أن كارل بوبر حارب بشراسة كل زعم بمسار محتوم للتاريخ، والماركسية أنضج صور هذا الزعم، لكن أولاها هى حتمية إياب اليهود إلى أرض الميعاد. وقال فى سيرته الذاتية: «إن كل الدعاوى العنصرية والعرقية شر مستطير، وإن الصهيونية لا تستثنى من ذلك...»⁽⁵⁾. وهذا الرجل الذى يرفض الصهيونية بعمق ومنهجية ولد لأبوين يهوديين، اعتنقا المسيحية البروتستانتية قبل إنجاب أى من أطفالهما، لكى يخرجوا من وضع الأقلية ويندمجا فى الأغلبية النمساوية المسيحية. وهكذا لأن بوبر ينحدر من أصول يهودية اضطر إلى الهجرة من النمسا العام 1937، بسبب الغزو النازي، واتجه إلى نيوزيلاندا حيث قضى سنى الحرب وكتب «المجتمع المفتوح»، وظل يدرس الفلسفة فى جامعتها حتى العام 1945. وفى العام 1946 انتقل إلى إنجلترا واستقر فى إحدى ضواحي لندن حتى وفاته، إذ عمل أستاذا للمنطق ومناهج العلوم فى جامعة لندن إلى أن بلغ سن التقاعد العام 1969. وكان قد حصل على لقب

«سير» العام 1965، وعلى رفقة أو رتبة شرف من ملكة إنجلترا إليزابيث الثانية في العام 1982، مثلما حصل على خمس عشرة دكتوراه فخرية من جامعات أمريكا وبريطانيا والنمسا وكندا، وكثير من الجوائز من جامعات أوروبا، والميدالية الذهبية للخدمة المتميزة للعلم من المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي... وبالمثل حصل على كثير من المناصب الأكاديمية والعلمية الفخرية. ورحل بوبر في السابع عشر من سبتمبر العام 1994، بعد أن أنجز في فلسفة العلم خطوات تقديمية واسعة، ونال ما يستحقه من تقدير وتكريم. واللافت حقا أن بوبر استهل طريقه ببداية شديدة التميز والتوقد. فأول أعماله، وأهمها كتابه الرائد «منطق البحث العلمي» Loik der Forschung الصادر في فيينا باللغة الألمانية العام 1933، وهو في طليعة النصوص المشكلة لمسار فلسفة العلم في القرن العشرين. وبحكم انتشار وسيادة اللغة الإنجليزية عموما وفي مجال فلسفة العلم خصوصا، فإن هذا الكتاب لم يمارس تأثيره الكبير إلا بعد أن ترجم إلى اللغة الإنجليزية العام 1959، تحت عنوان أكثر حصافة ودلالة هو «منطق الكشف العلمي». وفي حوار شهير بين بريان ماجي وكارل بوبر، تساءل ماجي عن سبب هذا التغيير في العنوان، تجاهل بوبر السؤال ولم يعره انتباها، فلم يكن السبب جليا⁽⁶⁾. وفيما بعد اتضح تأثير بوبر الكبير في مسار فلسفة العلم وفي فلاسفتها التاليين - كما سيوضح الفصل التالي - وأزاحت الدراسات الإستمولوجية التالية النقاب عن السبب المطمور لهذا التغيير، وهو أن «الكشف» أكثر حركية وديناميكية من «البحث» فيكون الأقدر على أن يبلور الانتقال من منطق تبرير المعرفة العلمية، إلى منطق التقدم المستمر.

والحق بوبر بالترجمة الإنجليزية «منطق الكشف العلمي» ملحقا مطنبا بعنوان «بعد عشرين عاما» أثبت فيه بضعة مستجدات منها محصلة لقائه بأينشتين ومحاولات بوبر لكي يقنعه بالعدول عن الإيمان بالاحتمية العلمية التي تبخرت. جرى هذا اللقاء العام 1950، حين ذهب بوبر إلى أمريكا تلبية لدعوة تلقاها كي يلقي محاضرة بجامعة هارفارد في ذكرى وليم جيمس. مازالت طبعات «منطق الكشف العلمي» تتوالى حتى يومنا هذا، وترجم إلى سبع عشرة لغة منها العربية. كما ترجمت أربعة كتب أخرى لبوبر إلى اللغة العربية.

بعد هجرة بوبر إلى أستراليا ثم إلى إنجلترا ليستقر فيها، صدرت كتبه بالإنجليزية، وتوالت على مدار السنين أبحاثه ودراساته ومحاضراته فى فلسفة العلم بصورة نظامية متواترة حتى آخر لحظة فى حياته، التى غطت القرن العشرين بأسره إلا قليلا. حمل بعضها كتاباه الكبيران فى الحجم والقيمة «الحدوس الافتراضية»(*) والتفنيدات: نمو المعرفة العلمية - 1963 و«المعرفة الموضوعية: تناول تطوري - 1972». وليس بوبر من نمط الفلاسفة الذين يمرون بمراحل فكرية أو تتعرض فلسفاتهم لتطورات وتعديلات، بل هو - على عكس رسل مثلا - ظلت منطلقاته وتوجهاته الفلسفية ثابتة راسخة بطريقة غير عادية. ساعد هذا على أن يظل «منطق الكشف العلمى» دائما مركز فلسفته، حتى أنه بعد نصف قرن، فى العامين 1982 و 1983 صدرت ثلاثة أعمال لبوبر هي «الواقعية وهدف العلم» و«الكون المفتوح: حجة للاحتمية» و«نظرية الكوانتم والانشقاق العظيم فى الفيزياء». حرص الناشر على أن يثبت على أغلفتها أن ثلاثتها مأخوذة من شروح وهوامش على «منطق الكشف العلمى»! صدر بعدها كتابان باللغة الألمانية هما «بحثا عن عالم أفضل - 1992» و«الحياة بأسرها حلول لمشاكل - 1994» يضمنان مقالات فلسفية عامة، كلاهما مترجم إلى الإنجليزية وأيضا إلى العربية. وكان آخر ما صدر له قبيل رحيله كتاب «أسطورة الإطار - 1994» وهو دفاع عن العلم وعن العقلانية التنويرية فى مواجهة تيارات ما بعد الحداثة. التى تنقض مفاهيم عصر التنوير أو تتجاوزها. وفى هذا يعد بوبر نفسه آخر التنويريين العظام. ولا مفر من الاعتراف بأنه بهذا المنظور كان أيضا آخر الاستعماريين العظام. إنه شوفونى الإعجاب بالحضارة الغربية. يراها بما حققت من حرية وفردانية وتقليص للفقر والجهل والمرض أعلى مد بلغة الإنسان. والحضارات الأخرى فى نظريه بمنزلة أطفال تفكر ألف مرة قبل إعطائهم أى قدر من الحرية والاستقلال!.

(*) الحدوس الافتراضية Conjectures تترجم أحيانا بالتخمينات، لكن بوبر يستعمل guess كثيرا ونحتفظ لها بالمقابل (تخمين). ونعتقد أن الحدس الافتراضي يعبر عن معنى conjecture أكثر. فهو حدس لأنه إدراك غير استدلالى ولا يتم على مراحل بل دفعة واحدة، ولكنه ليس يقينيا بالطبع كحدس ديكارت بل هو مؤقت مطروح بوصفه قابلا للنقد والاختبار وأيضا التفنيد، أى أنه باختصار افتراض.

بوبر ضد الوضعية والاستقرائية

والآن لا يدهشنا أن كتاب «منطق الكشف العلمي» كان الدافع الأساسي إلى تأليفه هو نقد الوضعية المنطقية، وطرح البنية المنطقية والاختبارية للنظرية العلمية بأسلوب يكشف عن حيودات وأخطاء الطرح الوضعي. من هذا المنطلق يعالج الكتاب موضوعات دائرة فئينا نفسها كالاستقراء والاحتمالية والتأييد ومشاكل المفاهيم النظرية للكوانتكم... إلخ. وأيضاً لا يدهشنا أن اعترف الوضعيون أنفسهم بأنه كتاب فذ وفريد على درجة عالية من العمق ومن التقدم، وأصدرته دائرة فئينا في سلسلة منشوراتها. وكان موريتس شليك وفرانك هما اللذين أعداه للطبع. فكما رأينا، كان بوبر يدرس في جامعة فئينا، فيما بين العامين 1918 و1928 في مكان وزمان نشأة دائرة فئينا أنفسهما. كان أعضاؤها هم أساتذته وزملاءه، وارتبط بصداقات شخصية حميمة مع بعض منهم، خصوصاً كارناب وفيجل وفيزمان ومنجر وفيكتور كرافت وكورت جودل صاحب مبرهنة اللااكتمال. حضر بوبر اجتماعات فرعية للدائرة في منزل العضو إدجار تسيلزل، وألقى محاضرة هي أساساً نقد للوضعية المنطقية. كان بوبر مثلهم منطقياً وفيلسوف علم معنياً بتمييز المعرفة العلمية وبالأسس المنطقية للتجريب، وداعية لوحدة المنهج بين العلوم الطبيعية والإنسانية... لكنه ليس وضعياً ولا استقرائياً بحال. وقف وحيداً ليتخذ موقفاً معارضاً لهم، حتى أطلق نويرات على بوبر لقب «المعارض الرسمي». وفيما بعد طرح مؤرخ الفلسفة جون باسمور سؤاله: من الذي قضى على الوضعية المنطقية؟ وبوبر يخشى أن يكون هو المسؤول⁽⁷⁾.

والواقع أن اضمحلال الوضعية المنطقية لا يعزى إلى فرد بعينه، بل إلى صعوبات داخلية وإلى إصرارها على مواصلة طريق التحقق الاستقرائي المباشر... إلى آخر ما رأيناه. ولكن بوبر على أي حال استنشق أجواء مشبعة بسيادة الوضعية المنطقية في فئينا، ولاحقته هذه الأجواء في إنجلترا حين هاجر إليها، ثم زفرها ثورة ضد الوضعية المنطقية. كانت أولى المهام الإجرائية التي اضطلع بها بوبر في فلسفة العلم هي وقف المد الوضعي، ثم الإطاحة بأساسها الأبعد وهو النزعة الاستقرائية، هذا وذاك رفض لمنطق التبرير.

بادئ ذي بدء نلاحظ أن الوضعية المنطقية أتت ثورة في عالم التفلسف، قلبه رأسا على عقب حين زعمت أن التحليل المنطقي يمكنه الكشف عن أن المشاكل الفلسفية لغو بغير معنى. وبوبر لا يرى في هذا ثورة ولا حتى جديدا، فالمناقشات حامية الوطيس حول ما إذا كانت الفلسفة توجد، أو لها الحق في أن توجد أو لا، قديمة قدم الفلسفة ذاتها. مرارا وتكرارا تقوم حركة فلسفية «جديدة تماما» تدعي أنها ستمكن «أخيرا» من كشف النقاب عن المشاكل الفلسفية لتبدو على حقيقتها مشاكل زائفة، وأنها ستواجه اللغو الفلسفي الخبيث بأحاديث العلم التجريبي الوضعي ذي المعنى الرفيع والمغزى الحميد. ومرارا وتكرارا ينهض حماة الفلسفة التقليدية ليشرحوا لقادة الهجوم الوضعي الأخير أن الالتجاء إلى سلطة الخبرة الحسية هو في حد ذاته مشكلة فلسفية حقيقية في حاجة إلى الفحص النقدي، وسوف يقابل الوضعي هذا باستخفاف، لأن الخبرة الحسية بالنسبة له برنامج بحث وليست في حاجة للفحص النقدي⁽⁸⁾.

الوضعيون المنطقيون هم قادة الهجوم في القرن العشرين، وبوبر هو المدافع المستخف به عن الفلسفة التقليدية، الذي يصبر على أن مشاكلها حقيقية. وليس هناك شيء على وجه الإطلاق - في نظر بوبر - يعز على النقد أو حتى يستغني عنه. ولما كان بوبر يرى أن الفلسفة هي الدراسة النقدية، للخبرة الحسية وسواها، بدا بوضوح لماذا يعادي بصراحة هذا التوجه الذي يعادي وجود الفلسفة أصلا. النقد دائما هو حجر الزاوية من أفكار بوبر، وهو الآن يصوبه على الوضعية المنطقية.

أما عن منحها اللغوي، فهو أيضا ليس بالجديد، الاهتمام بالكلمات ومعانيها واحد من أقدم المشاكل الفلسفية. كان السفسطائي بريديقوس مهتما بتمييز المعاني المختلفة للكلمات، فأطلق أفلاطون على هذا الاهتمام اسم «مبدأ بريديقوس». يقول بوبر إن هذا المبدأ كان جديدا ومهما العام 420 ق.م فهل نعتبره جديدا ومهما في القرن العشرين؟ ببساطة يرفض بوبر الفلسفات التحليلية اللغوية بتعبير موجز يقول فيه: «مازلت على اعتقادي بأن أقصر طريق إلى الخسران العقلي المبين هو هجران المشاكل الحقيقية من أجل المشاكل اللفظية»⁽⁹⁾.

ليس معنى هذا أن بوبر لا يعتبر اللغة مهمة، إنها في نظره أخطر

مكونات العالم الإنساني. لكن لا ينبغي أن تدور فلسفة اللغة في متاهات لفظية بل يجب أن تعمل على شرح الوظائف الأربع الأساسية للغة. وهي الوظيفة التعبيرية بمعنى التعبير عن النفس، والوظيفة الإشارية، والوظيفة الوصفية، والوظيفة الجدلية بمعنى النقاشية. ويوضح بوبر أن اللغة - أيا كان مستواها - لن تكون لغة إلا إذا كانت قادرة على إثارة استجابة من كائن حي آخر. لغات الحيوان أو وسائل تواصله من رقص أو تلامس أو إصدار أصوات أو غيره، قادرة على أداء الوظيفتين التعبيرية والإشارية، ثم تتميز اللغة الإنسانية فقط بقدرتها على أداء الوظيفتين العليتين الوصفية والنقاشية. اللغة الإنسانية بوظائفها الأربع لاسيما العليتين هي علة خروجنا من مملكة الحيوان وعلة كوننا بشرا. فالوعي نتيجة لها. إننا ندين بعلمنا وحضارتنا للغة. فهي التي كفلت تواصل الأجيال واستئناف المسير. هكذا يعلي بوبر من قدر اللغة، بينما يحط من قدر الفلسفات اللغوية التحليلية المتطرفة التي عرضها الفصل السابق كالتحليل العلاجي وفلسفة اللغة الجارية في أكسفورد، ومن قبل ومن بعد الوضعية المنطقية، فلسفة العلم التي اقتصررت على التحليل المنطقي اللغوي وأرادت قصر الفلسفة عليه. هذا هو الخلاف الأساسي بين بوبر والوضعية، إصراره على أن المشاكل اللغوية لم تكن أبدا مشكلة فلسفية، فضلا عن أن تكون المشكلة الفلسفية الوحيدة. يؤكد بوبر أن المشكلة الفلسفية الوحيدة هي عينها المشكلة العلمية الوحيدة: المشكلة الكوزمولوجية، أي مشكلة فهم العالم بما في ذلك نحن أنفسنا كجزء من العالم. العلم والفلسفة معا يساهمان في حل هذه المشكلة، إنهما ليفقدان كل روعتهما وجاذبيتهما إذا ما تخليا عنها. قد يساعدنا فهم وظيفة اللغة على الحل، أما أن نحيل المشكلة بأسرها إلى متاهات لغوية فإن هذا مرفوض. ولا يمكن أبدا إحلال دراسة اللغة وأنساقها الاصطناعية الرمزية محل دراسة الإستمولوجيا لنمو المعرفة العلمية وتطور محتواها. لقد اخطأ الوضعيون المنطقيون حين حددوا الفلسفة بمشكلة معينة واحدة هي المشكلة اللغوية.

وأخطأوا قبلا حين حددوا منهج الفلسفة بمنهج واحد لا سواه هو التحليل المنطقي. يرى بوبر أن التحليل إذا طرح أصلا لا يكون فقط للغة، بل لتحليل الموقف المشكل العلمية بأسره وللمناقشات الدائرة حولها،

ولا يمكن تكثيف ماهية الفلسفة وتعريفها بممارسة منهج محدد، وهى المتميزة عن العلم بأنها مبحث لا تقيده حدود قاطعة. كل المناهج الفلسفية مشروعة، مادامت ستفضى إلى نتائج يمكن مناقشتها ونقدها. وليس الذى يعيننا فى الفلسفة هو المنهج أو الأساليب الفنية، تحليلية كانت أم تركيبية، بل الحساسية للمشكلات واستنفاد كل الجهد من أجلها.

يروم بوبر التعامل الديناميكي مع النظرية العلمية، أى البحث فى صيرورتها: كيفية تقدمها وعوامل هذا التقدم ودرجته، تكريسا لمنطق التقدم. أما التحليل المنطقي فيتعامل مع النظرية بصفة استاتيكية: يحلل منطقا معينا للنظرية أو تعريف مصطلح معين أو يحلل عبارة معينة من نسق يفترض أنه محدد، كل هذا تكريس لمنطق التبرير والتسوية، لذلك يناصب كوبر التحليل المنطقي العداء، إنه يحلل ما هو كائن ولا يبحث عن الجديد، ولن يجدي فى نمو المعرفة العلمية ولن يصل بنا أبدا إلى أعتاب منطق الكشف والتقدم.

يرى بوبر أن هدف الإستمولوجيا - سواء مثالية أو تجريبية - هو المساهمة فى تقدم المعرفة. والفلسفة يحدوها دائما الأمل فى أن تعرف أكثر عن المعرفة العلمية، حتى جاء الوضعيون المنطقيون ليفقدوها هذه النغمة الحلوة المتفائلة التى ألهمتها يوما بالتقليد العقلاني، فهم يقصرون مهمة تقدم العلم على العلماء وحدهم، ويعرفون الفلسفة بنفس الذى سوف تصبح عليه، مادامت ستتحصر فى تحليل معاني ودراسة أنساقها، وتصبح بحكم التعريف غير قادرة على أدنى مساهمة فى معرفتنا بالعالم، إنهم يجعلون الفلسفة خواء وفراغا، إذ يجردونها من مشكلاتها أو يقصمون جذور هذه المشكلات، ويحترفون ممارسة منهج مستحدث كموضة. فتغدو الفلسفة معهم تطبيقات وممارسات وليست بحثا وطرح أفكار. والفلسفة ليست احترافا أو تخصصا، إنها انشغال ومعاناة.

إن بوبر يعادي التخصص الاحترافي المنغلق حتى فى العلم. يقول إن العظام من العلماء أمثال كبلر وجاليليو ونيوتن وآينشتين ونيلز بور، هم الرجال الذين يكرسون حياتهم بتواضع من أجل البحث عن الحقيقة ونمو المعرفة العلمية، وحياتهم هى أفكارهم الجريئة، يمكن أن نضم إليهم مساعديهم الأقل ألمعية، لكن لن ينضم إليهم أبدا أولئك الذين لا يعنى العلم

بالنسبة لهم أكثر من احتراف ومهنة فنية.

أما إذا كان التحليل من أجل هدفه المعروف وهو تحقيق الوضوح والدقة، فإن الوضوح في حد ذاته له قيمته العقلية الكبرى، أما الدقة فليست هكذا، إنها طبعا مرغوبة. دقة التنبؤ مثلا لها قيمة كبرى، لكن البحث عن الدقة - كما يؤكد بوبر - يكون فقط ذا طابع براجماتي. فلا نبحث عن الدقة فقط من أجل الدقة، لأن هذا إهدار للوقت والجهد في مسائل جانبية. ولم يعتد الفيزيائيون الدخول في مناقشات حول معاني المصطلحات التي يستخدمونها أو تعريفاتها، مثل الطاقة أو الضوء... إنهم يعتمدون عليها وهي ليست محددة بدقة ولم يعق هذا تقدم العلوم الطبيعية.

تردى الوضعيون في متاهات التحليل اللغوي والبحث عن الدقة بهدي رائدهم فتجنشتين، الذي شبه الميتافيزيقيين بفراشة دخلت في زجاجة وأخذت تذهب هنا وهناك وتزن، وهو يزعم أن التحليل اللغوي سيوضح لهذه الفراشة طريق الخروج من الزجاجة لينتهي «الزن» الميتافيزيقي إلى الأبد. لكن بوبر يرى أن فتجنشتين هو الذي دخل الزجاجة وراح يزن ولم يستطع الخروج منها لأنه نسي أن اللغة وسيط للتعبير، ربما هدف من تحليلاته إلى الوضوح، إلى تلميع النظارات اللغوية كي يحظى برؤية واضحة للعالم. غير أنه أمضى العمر كله في هذا التلميع ولم يستفد منه، فاندفع في ممارسة التحليلات بطريقة مملة مللا عقيما لا يطاق، شأنه في هذا شأن نجار أمضى العمر كله في صقل أدواته وشحذها ببعضها البعض، وفاته أن يستخدمها في صنع شيء مفيد.

فتجنشتين بلا ريب تطرف، لكنه قمة فلسفية على أي حال، وما ينبغي أن يتحدث بوبر عنه بهذه اللهجة. إن بوبر - بصراحة - يتجاوز حدود اللياقة حين الحديث عن فتجنشتين أو معه فهو خصمه الفلسفي اللدود، حتى أن بوبر يقسم الفلاسفة إلى فريقين متقابلين أحدهما يأتّم بفتجنشتين والآخر يأتّم بإيمانويل كانط الذي جعل العقل يفرض تصورات على الطبيعة، الوضعيون المنطقيون في الفريق الأول، وبوبر في الفريق الثاني الكانطي. وعلى الرغم من حدة صراع بوبر مع فريق الوضعيين، فإنه - في أحيان قليلة - يشير إلى إيجابياتهم كافتدائهم برسל، ومنحاهم التويري، وتأكيدهم للعقلانية وحرب العقل ضد السلطة التعسفية وضد الخرافة.

وإنهم - بلا مرأ - علامة بارزة فى فلسفة القرن العشرىن ومنطقه على السواء. وىعترف بوبر بأن كتابى كارناب «التركىب المنطقى للعالم» و«القابلىة للاختبار والمعنى» من أهم نصوص فلسفة العلم فى تلك المرحلة، أما بالنسبة للإمام فتجنشتىن فلا تفاهم ولا هوادة فى القتال.

والواقع أن موقف فتجنشتىن وأتباعه الوضعىىن من المىتافىزىقا هو الذى دفع بوبر إلى هذا العداء السافر، فهو ىرى أن المىتافىزىقا ضرورىة لتقدم العلم ذاته، لتوسىع الخىال العلمى فتلهم بفروض خصىبة. وبالنظر إلى هذه المسألة من الزاوىة السىكولوجىة، فإن بوبر ىرى الكشف العلمى مستحىلا بغير الإىمان بأفكار من نمط تأملى خالص، لعل النظرة العلمىة الصارمة لا تىىح هذا الهامش المىتافىزىقى، لكنه الأمر الواقع.

وربما عاقت بعض الأفكار المىتافىزىقىة طرىق التقدم العلمى، وأبرزها فكرة أفلاطون بتحقىر المادة وكل ما ىتصل بالحواس كأداة للمعرفة. لكن إذا تركنا الأمثلة القلىة، وأىضا بعضا من الشطحات المىتافىزىقىة التى ىمكن أن نعددها فعلا ثرثرة ولغوا، وجدنا أفكارا مىتافىزىقىة جمة ساعدت على تقدم العلم بل كانت ضرورىة له، وبعضها أوحى بصورة مباشرة بنظرىات علمىة تطورت عن فروض مىتافىزىقىة صرىحة، أبرزها مركزىة الشمس، وفرض الذرة ذاته الذى طرحه دىمقرىطس فى القرن الخامس ق م وظل حتى العام 1905 غير قابل للاختبار التجرىبى، أى أقرب إلى المىتافىزىقا، لذلك رفضه لهولتس وماخ ودوهىم.

ىتفق الكثرىون مع بوبر على أن معظم مشكلات العلم لها جذور فى الفلسفة، لكن من زاوىة أخرى تبرز العلاقة التبادلىة. أخرج بوبر مقالا بعنوان «طبیعة المشكلات الفلسفىة وجذورها فى العلم»⁽¹⁰⁾، ىوضح فیه كىف أن المشاكل الفلسفىة والمىتافىزىقىة دوما ذات جذور علمىة واجتماعىة ودىنىة وسىاسىة، وإنها لتتهار وتتحول إلى لغو إذا ما أنكرت علیها تلك الجذور أو استؤصلت منها. وىذهب بوبر إلى إثبات دعواه بشروح مسهبة لأمثلة عدة لمشكلات من أخص خصائص الفلسفة، كالمثل الأفلاطونىة والأعداد الفىثاغورىة والمقولات الكانطىة... لىثبت جذورها فى حدود علم عصرها. وىنتهى إلى أن الوضعىىن المنطقىىن هم الذىن قلبوا المشاكل الفلسفىة الحقیقىة إلى لغو ومشاكل زائفة، حىن أنكروا تلك الجذور أو لم

يفطنوا إليها وراحوا يتعقبون منطوقات ظاهرة بمنهج التحليل المنطقي، ليغفوا الفلسفة إلى مستنقع المشاكل الزائفة واللغو. بعبارة موجزة يرى بوبر أن مشاكل الفلسفة حقيقية ومشاكل الوضعيين المناطقة هي التي ينبغي أن تعد ثرثرة، بغير معنى، ولغوا، والقواعد التي وضعوها لاستعمال اللغة تجعل حياتنا بأسرها لغوا، مادامت ترد كل أنشطة العقل بما في ذلك العلم والمناقشات الإستيمولوجية إلى ما لا يمكن قبوله، إلى محض مدركات حسية.

لا يمل بوبر من التأكيد على ضرورة التفلسف وإلا لما كان هو فيلسوفاً، وعلى أن المشاكل الفلسفية أصيلة وليست مشاكل مستهلكة Second hand متخلفة عن العلم في صياغته اللغوية. وبهذا يرفض كل محاولات الوضعية والتحليلية لإذابة المشاكل الفلسفية، ويرفض أيضاً اعتبار المشاكل الفلسفية مشاكل منطقية، على أساس أن حلها يمكن فقط بواسطة الأساليب المنطقية. يرد بوبر على هذا بأن كثيراً من مشاكل الفيزياء لا يمكن حلها إلا بأساليب الرياضة البحتة، ولا يؤثر هذا في تصنيفها كمشاكل فيزيائية مادامت موضوعاً لبحوث الفيزيائيين.

وبوبر ككل إستيمولوجي جاد في القرن العشرين، شديد التقدير والإكبار والولاء لبرتراند رسل، ويرى نظريته في الأنماط المنطقية إنجازاً عظيماً، وعالجت مفارقات كانت في حاجة إلى التحليل المنطقي ليكشف عنها. لكن الخطأ جاء من فتجنشتين والوضعيين حين عمموا هذه الفكرة، وعدوا جميع المشاكل الميتافيزيقية قائمة على مغالطات منطقية ونتيجة لسوء استعمال اللغة. ونلاحظ أن رسل نفسه انتقد تعميمه لأفكاره في شكل معيار التحقق الذي وضعوه لتمييز العلم، وكانت معاييرهم لتمييز العلم جبهة ساخنة لهجوم ضار ومفصل من بوبر.

يرى بوبر أن معايير الوضعية لم تهدف إلى تمييز العلم حقيقة، بل لتحقيق الغرض المسبق والمستحيل وهو استبعاد الميتافيزيقا بأسرها بوصفها لغوا بغير معنى، ولا يمكن استبعاد كيان ثري مهيب كالميتافيزيقا بجرة قلم. ولو أرادوا استبعاد اللغو حقاً فعليهم أن يقوموا بفحصها فحصاً نقدياً مفصلاً، ولو فعلوا لاكتشفوا كنوز الأفكار الخصيبة التي تحويها الميتافيزيقا. وكما رأينا استبعاد الميتافيزيقا بجرة قلم، ألقى بالنظريات العلمية البحتة

فى هوة العبارات الزائفة نفسها، لأنها لن ترد إلى وقائع الملاحظة ولن تقبل التحقق التجريبي أكثر مما تقبله عبارات الميتافيزيقا. وقد نفذ الوضعيون من هذا بالتفسير الأداتي كما أوضحنا.

فكان الخطأ الكبير الذي تعثرت فيه الوضعية ولا مخرج منه هو المطابقة بين العلم والمعنى واللاعلم واللامعنى. هذه المطابقة هي التي ردت سهامهم إلى نحورهم، وجعلت مناقشاتهم عن المعنى بغير معنى. وبهذا المنظور يغدو كثير مما قيل فى العلم والرياضيات، لاسيما فى الكلاسيكيات، ينبغي أن يعد بغير معنى. يضرب بوبر مثالا بحساب التفاضل والتكامل فى عهوده الأولى حتى القرن الثامن عشر. فكان بلاشك لغوا وتناقضات بغير معنى وفقا لمعايير فتجنشتين وأتباعه الوضعيين. فهل كان عليهم أن يشهروا أسلحتهم فى وجه رواد هذا الحساب وينجحوا فى استبعاد جهودهم، بينما فشل فى هذا نقادهم المعاصرون لهم كجورج باركلي، الذي كانت أحاديثه فى هذا الصدد ذات معنى ومطابقة تماما لمعايير الوضعية؟! إن تهمة الخلو من المعنى فضفاضة ولا يمكن وضع خط فاصل قاطع بين المعنى واللامعنى. وكما يوضح المثال إذا أمكن وضع هذا الخط تبعا لتصوير مسبق ومحدد لمفهوم المعنى، فلن يكون هذا فى مصلحة التقدم العلمى أبدا.

من ناحية أخرى يطابق الوضعيون بين معنى القضية وأسلوب تحققها وصدقها، لكن التحقق نهائى مادام واقعا. فهل يعنى هذا أن الصدق نهائى وكل قضايا العلوم التجريبية يقينية؟! إنهم أول من يرفض هذا، ومع ذلك جعلوا التحقق منهجا لتمييز الكلمات أيضا فيما يعنى تأويلا عدديا لمعنى الكلمة بإحصاء الأشياء التجريبية التي تسميها الكلمة، وهذا يفرض بنا إلى لغة اسمية لا تناسب إطلاقا الأغراض العلمية! وينتهي بوبر إلى أن معيار التحقق لن يميز العلم، بل هو مكنتة تكنس الكثير كالنظريات البحتة والقوانين العلمية العمومية، وتكنس القليل لأن قضايا العلوم الزائفة كالتجيم والفراسة، يمكن الزعم بأساليب للتحقق منها. وليس معيار القابلية للتأييد والاختبار أسعد حظا، بل هو أكثر غموضا والتباسا فى موقعه من المعنى وتمييز العلم.

ويرى بوبر أن لغة العلم الموحد هي الأخرى لن تميز العلم ولن تستبعد الميتافيزيقا. الميتافيزيقيون يعلمون أن عباراتهم ليست تجريبية ولن يتخلوا

عنها لأنها لا تصاغ داخل لغة مناسبة للعلم التجريبي. فهناك لغات أخرى كثيرة يمكن أن تتناسب الميتافيزيقا، بل وضع بوبر فرضا ميتافيزيقيا موعلا هو: توجد روح مشخصة عالمة بكل شيء وقادرة على كل شيء وحاضرة في كل مكان. وراح بوبر في تفاصيل منطقية مسهبة يوضح كيف يمكن التعبير عن هذا الفرض داخل لغة العلم الموحد! فضلا عن أن قيام هذه اللغة على جمل البروتوكول جعلها تقيم نسق العلم على خبرات ذاتية. وجمل البروتوكول في حقيقتها مخلف أثري وذكرى باقية من زعم النزعة الاستقرائية البائد بأن العلم يبدأ من وقائع تجريبية ثم تعميمها. وبالمثل لم يكن معيار التحقق إلا رد العبارة إلى معطياتها الاستقرائية، أما معيار القابلية للاختبار والتأييد، فلأنه حرص على الناحية الميثودولوجية، كان صريح الارتباط بالمنهج الاستقرائي مباشرة. وكما أوضح الفصل السابق، كانت فلسفة دائرة فيينا معالجة منطقية للنزعة الاستقرائية، ليبقى تبرير العلم على أساس ارتكازه على الوقائع التجريبية وخروجه منها.

وهنا نصل إلى حجر الزاوية ومفترق الطرق في فلسفة العلم. ولعل هجوم بوبر الضاري على الوضعية المنطقية انطلق من عزمه الأكيد على استئصال شأفة النزعة الاستقرائية من فلسفة العلم. وتلك هي معركة بوبر الكبرى، حتى لو أردنا تلخيص فلسفته التجريبية في كلمة واحدة لكانت: ضد الاستقراء أو «اللااستقراء». فما من محاضرة يلقيها أو مقالة يكتبها إلا ويؤكد فيها أن الاستقراء خرافة، لا هو يصف ما يفعله العلماء في الواقع ولا ما يجب أن يفعلوه ولا حتى ما يمكن أن يفعلوه، لأن البدء بالملاحظة الخالصة مستحيل ولن يفضي إلى شيء. ويدخل بوبر في مناقشات تفصيلية مسهبة ليوضح أن أيا من نظريات العلم يستحيل أن تكون قد أتت نتيجة للتعميمات الاستقرائية.

يقول بوبر إن النزاع الضاري بينه وبين الاستقرائيين يتلخص في السؤال: ما الذي يأتي أولا الملاحظة (ح) أم الفرض (ض)؟ هذا يشبه السؤال التقليدي: ما الذي أتى أولا الدجاجة (ح) أم البيضة (ض)؟ وبوبر يجيب عن كلا السؤالين بـ (ض)، نوع أولي بدائي من البيض، وأيضا نوع أولي بدائي من الفروض هي التوقعات الفطرية التي يولد الذهن مزودا بها لتمثل أولى تعاملات العقل مع العالم التجريبي. ويمتد إنكار دور الملاحظة الحسية في

التوصل إلى الفرض أو القانون حتى أعمق الجذور. طبعاً بوبر فيلسوف تجريبي، لكنه لا يرى الذهن يولد صفحة بيضاء تخطها التجربة كما يدعي التجريبيون المتطرفون أمثال لوك وهيوم. ولا هو يرى الذهن يولد بأفكار فطرية كما يدعي المثاليون المتطرفون. لكنه يرى الذهن يولد مزوداً بمجموعة من الاستعدادات السيكلوجية والنزعات والتوقعات الفطرية التي قد تتغير وتتعدل مع تطور الكائن الحي. ومنها النزوع إلى الحب والعطف وإلى مناظرة الحركات والأصوات، وأيضاً إلى توقع الاطراد في الطبيعة. والاطرادات ليست نتيجة الخبرات المتكررة، بل لوحظت في الحيوانات والأطفال الحاجة إلى إشباع هذا التوقع بأي شكل. وإذا تحطمت بعض الاطرادات المتوقعة يؤدي هذا إلى الشقاء والحيرة وربما حافة الجنون. يستعين بوبر بأبحاث مواطنه ومعاصره كونراد لورنتس K. Lorentz في علم نفس الحيوان التي أجراها على البط والأوز، وخرج منها بأن الحيوانات تولد مزودة بآلية فطرية inborn Mechanism في القفز إلى نتائج وطيدة. مثلاً، فرخ الأوز حديث الخروج من البيضة يتخذ أول شيء متحرك يراه على أنه أمه، وهذه آلية ملائمة في الظروف العادية لكنها قد تكون خطيرة في بعض الظروف إذا كان هذا الشيء الكبير ثعلباً مثلاً. والطفل حديث الولادة يتوقع أن يجد من يحبه ويحميه. كل كائن حي لديه توقعات أو نزوعات فطرية قد تكون متكيفة مع أحداث وشيكة الوقوع. إنها فطرية وسابقة زمانياً ومنطقياً على أي تعرف على البيئة أو تلقي خبرة حسية عن العالم التجريبي، وقد تكون خاطئة وخطيرة كما في حالة الثعلب. والوليد قد يهجر ويترك ليموت جوعاً. التوقعات الفطرية ليست ذات صحة أولية، وهي قابلة للتعديل والتصحيح. أمثال هذه التوقعات هي نقطة البدء. فتكون أولى حلقات المعرفة التجريبية في العصر الحجري توقعاً فطرياً أخطأ في مواجهته للواقع التجريبي. فحاول الإنسان البدائي تصويبه بتوقع آخر، كانت له أوجه قصوره ومشاكله. فتم تصويبه بفرض جديد، وهكذا دواليك وصولاً إلى نسق العلم اليوم. ولا يكون ثمة استقرار لوقائع الحس من الطبيعة ثم تعميمها في أي مرحلة على وجه الإطلاق، الأسبقية دائماً للكائن الحي وللعقل. فيمكن استئصال الاستقرار أو البدء بالملاحظة الخالصة من أعمق الجذور.

في نهايات الفصل الثالث طرحت إشكالية الفرض والملاحظة، وأوضحنا أن القرن العشرين استقر على أن الأسبقية للفرض. وكان هذا بفعل عوامل عدة أهمها تطورات البحث العلمي ذاته وجهود بوبر المستميتة في هذا الصدد.

ونحن الآن في حاجة إلى تحديد المعالم الأساسية لإبستمولوجيا بوبر وأركان نظرية المعرفة عنده، وهذا بعبارة أخرى هو تخطيط لإستراتيجية الحرب الضروس ضد منطق التبرير سواء في الشكل الذي صاغته النزعة الاستقرائية. أو في امتداداته المتطورة مع الوضعية المنطقية. وفي هذا نجد أن المنطلق الأساسي لنظرية بوبر في المعرفة أو ركنها الركين هو إصراره على أن المعرفة في كل صورها - وعلى رأسها العلم - موضوعية. ذلك أن بوبر يميز بين مغزيين لمعنى كلمة «معرفة Knowledge»: المعرفة بالمغزى الذاتي، وهي تتكون من اعتقادات الذات ونزوعاتها ومشاعرها وما تراه أو تقره أو تنكره. وبوبر يرى أن المعرفة بهذا المغزى من اختصاص علم النفس.

- المعرفة بالمغزى الموضوعي: وهي تتكون من كل مخزونات الكتب وأجهزة الكمبيوتر، أي كل الأفكار المطروحة سواء كانت فلسفية أو علمية، مادامت مصوغة لغوياً. إنها موضوع الإبستمولوجيا التي تبحث في محتواها المعرفي وعلاقاتها المنطقية وأسسها المنهجية... تفكير نيوتن في نظريته ونزوعه نحو صياغتها مثال للمعرفة الذاتية. أما اللحظة التي صاغها فيها فهي الحد الفاصل الذي نقلها من بحوث علم النفس إلى بحوث الإبستمولوجيا. هذا لأن الصياغة اللغوية هي التي جعلها قابلة للنقد والنقاش والتداول بين الذوات فتصبح موضوعية.

ويلاحظ بوبر خطأ كبيراً تردت فيه الإبستمولوجيا التقليدية منذ أرسطو وديكارت وهوبز ثم باركلي وهيوم حتى كانط وصولاً إلى رسل وفريجه، حين اعتبروا الإبستمولوجيا بحوثاً في المعرفة التي تؤول إلى علاقة تربط عقولنا الذاتية بموضوع المعرفة، أسماها رسل الاعتقاد belief أو الحكم judgement. يكتف بوبر جهوده ليستأصل هذا الخطأ، ويؤكد أن الإبستمولوجيا لا شأن لها البتة بالذات العارفة، بل فقط بموضوع المعرفة. وهذه الموضوعية المنفصلة تماماً عن الذوات تتسحب على العلم، وسواء اعتبرناه إبستمولوجيا متقدمة

أو ظاهرة اجتماعية أو بيولوجية أو مجرد أداة معرفية، أو حتى وسيلة للتكنولوجيا والإنتاج الصناعي، فهو بناء موضوعي متجرد من معرفة الذات. وفلسفة بوبر بهذا تفتقر تماما عن بعض التأويلات المثالية الذاتية التي شهدتها فلسفة العلم فى القرن العشرين، نتيجة التطرف فى معالجة التغير الكبير الذى طرأ على مفهوم التجريبية.

ولكى تكون المعرفة العلمية موضوعية تماما لابد من محك موضوعي للحكم عليها بالصدق أو الكذب، خصوصا أن بوبر يسلم تسليما بالواقعية، بمعنى الوجود الواقعي المستقل للعالم الخارجى. ويرى أن العلم هدفه الوصول إلى تفسير مرض لهذا العالم، والنظرية العلمية ذات مضمون معرفي ودلالة إخبارية، فيفتقر بوبر افتراقه الحاد عن الأداتية، ويؤكد أن وظيفة العلم هي البحث الدؤوب عن حقيقة العالم وعن الصدق Truth. ويلعب الصدق دور المبدأ التنظيمي الذى يحكم شتى الجهود المعرفية بوصفه الغاية المرومة بعيدة التحقيق. البحث عن الصدق ومزيد من الصدق هو الهدف الدائم للعلم التجريبي، الصدق وليس اليقين. فليس هناك علم تجريبي يقيني ولن يكون. ويوضح بوبر هذا بأن يشبه الصدق بقمة جبل عادة ما تكون مغلقة بالسحب، من يحاول تسلق الجبل والصعود إليها تواجهه صعوبات كثيرة، وحتى إذا وصل إليها قد لا يعرف أنه بلغها فعلا، لأنه قد يعجز وسط أطياىف السحب عن التمييز بين ذروة الجبل الحقيقية والقمم الثانوية. غير أن هذا لا يؤثر فى الوجود الموضوعي لذروة الجبل الحقيقية، واستحالة اعتبار النظرية العلمية يقينية أو مطلقة الصدق ويمثل اعترافا ضمنيا بالوجود الواقعي للصدق الموضوعي الذى نفشل فى الوصول إليه على رغم أن العلم يتقدم نحوه باستمرار.

وإذا كان الصدق يلعب هذا الدور الكبير، فما هو معياره؟ فى هذا يتخذ بوبر الموقف الشائع وهو التناظر correspondence مع الواقع. معيار التناظر يحقق أهداف بوبر الإستيمولوجية، ويؤكد رفضه للأداتية ومعاييرها. والأهم أن التناظر على طرف النقيض من النظريات الذاتية فى الصدق التى ترجعه إلى تاريخ أو علاقة المعتقد بالمعتقدات الأخرى. فىكون الصدق هو ما نستطيع تبرير الاعتقاد فيه أو قبوله⁽¹¹⁾. وبوبر بالطبع لا يريد معيارا للتبرير، ولا للاعتقادات التى هي مسألة ذاتية، بينما يصير دائما على

موضوعية المعرفة.

يضيف بوبر منتهى الموضوعية على المعرفة لدرجة الاستقلال التام عن أي شخص يعرف أو يعتقد، حتى يزعم أنها معرفة بغير ذوات عارفة أصلاً. مادام مكانها هو العالم 3، فما هو العالم 3؟ إنه ابتكار مثير لبوبر حين يقول إن هناك ثلاثة عوالم:

العالم 1: هو العالم الفيزيقي المادي.

العالم 2: هو العالم الذاتي، عالم الوعي والشعور والمعتقدات والإدراكات والحالات العقلية والميول السيكلوجية.

العالم 3: عالم المحتوى الموضوعي للفكر كالعلم والفلسفة والأعمال الأدبية والفنية والنظم السياسية والتقاليد والقيم والأعراف... محتوى هذا العالم هو محتوى الكتب والصحائف وأجهزة الكمبيوتر والمتاحف والمعارض.

والعلاقة بين العوالم الثلاثة متداخلة، لكن العالم 2 هو الوسيط الذي يربط بين العالم 1 والعالم 3 بفضل علاقاته مع كل منهما. فهو يدرك العالم 1 بالمفهوم الحرفي للإدراك، ويخلق العالم 3 ويظل يدرسه ويضيف إليه ويحذف منه، حتى القوة التكنولوجية في العالم 3 تمارس تأثيرها في العالم 1 بفضل العالم 2.

يقول بوبر إن هذه النظرية في جوهرها موقف تعددي جديد، يرفض الواحدية والثنائية، يرفض بوبر أيضاً الواحدية المحايدة مع ماخ وجيمس ورسل وتعدديتها المفرطة، ويحل مشكلة العقل والمادة عن طريق طرف ثالث يربط بينهما، ويرجع أصولها إلى سائر النظريات الميتافيزيقية التعددية كالأفلاطونية والهيكلية ومونادات ليبنتز الروحية... كلها في رأي بوبر نظريات تقول بوجود عالم غير عالمي العقل والمادة مثل العالم 3. لكن بوبر يتلافى تطرفاتها الميتافيزيقية فلا يجعل العالم 3 سمردياً مطلق الثبات كعالم المثل الأفلاطوني نتأمل فيه كما لو كان نجوماً في السماء. العالم 3 من صنع الإنسان، ومكوناته واقعية، إنها المشاكل وحلولها، ويحوي دائماً الخطأ بجانب الصواب، وهو دائم التقدم والتغير والنمو. وهذه المرونة تجعله ملائماً للعلم الحديث.

العالم 3 يجسد موضوعية المعرفة بفضل استقلاله. فهو منتج مباشر

لنشاطات الإنسان المختلفة، لكن مكوناته تستقل عن الإنسان بعد أن يخلقها، الكتاب كتاب وإن لم يقرأه أحد، وتستقل فى خلق مشاكلها التى قد يعجز الإنسان عن حلها، وفى خلق خصائصها التى تظل فى حدود المجهول وقد يعرفها الإنسان أو لا يعرفها. مثلاً لا تزال كثير من مشاكل الأعداد الأولية والصماء واللامتناهية مثارة فى علوم الرياضه، فالإنسان خلق سلسلة الأعداد لكنه لم يخلق مشاكلها ولا خصائصها كالتمييز بين الأعداد الفردية والزوجية. مثل هذا نتيجة لخلقنا، غير مقصودة ولا يمكن تجنبها، نتيجة ثانوية أو جانبية by-product .

على هذا يفرق بوبر فى مكونات العالم 3 بين المنتجات المقصودة التى اجتمع أشخاص معينون وبذلوا جهداً موجهاً لخلقها، مثل المؤسسات والأعمال الفنية والعلمية والقوانين والدساتير... وبين المنتجات الجانبية الثانوية التى لم يخلقها الإنسان بقصد، بل انبثقت من تلقاء ذاتها. والغريب أنها قد تكون أكثر أهمية من المنتجات المقصودة. فأهم كيانات العالم 3 طرا اللغة، وليس هناك جماعة اجتمعت لتخطيطها، بل تبدأ بنشاط أولي توجهه الحاجة ثم يتسع ويتطور ويتحسن تدريجياً بغير خطة سابقة. إنها أشياء صنعها الناس بغير أن يصنعها واحد منهم، وحين تتبدى فائدتها تتطور وتحسن. العالم 3 هو الذى يميز الإنسان عن الحيوان. موضوع الإستمولوجيا يقطن فيه، ولا شأن لها البتة بالعالم 2. وأهم مكونات العالم 3 اللغة والنقد وبفضل النقد يكون تطوره ونماؤه الدائم نحو الأفضل.

ومادام بوبر يولي كل هذه الأهمية للنقد، يمكن أن نتفهم جيداً لماذا كانت البطاقة الفلسفية التى يتخذها عنواناً لفلسفته هى العقلانية النقدية . Critical Rationalism

والعقلانية أساساً هى الاتجاه التنويرى الذى يثق فى الإنسان وقدراته، فيرفع كل وصاية عليه ويتركه يبحث عن الحقيقة بلا سلطة تفرضها. وترتبط العقلانية فى الفلسفة الغربية بالثورة على خضوع العصور الوسطى الطويل للسلطة الدينية وأرسطو، واتخذت شكلين يمثلان العقلانية الكلاسيكية، هما الاتجاه التجريبي مع بيكون وأشياعه الذين يرون التجربة هى الوسيلة التى تمكننا من قراءة الحقيقة فتتق فى الطبيعة وفى حواس الإنسان ليعتمد عليها فى الوصول بنفسه إلى الحقيقة. والاتجاه الثانى هو

الاتجاه المثالي الذي افتتحه ديكرت مؤكدا الثقة في العقل كوسيلة امتلاكها الإنسان للوصول إلى الحقيقة.

يرى بوبر أن كل منجزات الحضارة الغربية المعاصرة تدين في نشأتها إلى العقلانية الكلاسيكية التي كانت الملهم الأعظم للتقدم الحضاري والاجتماعي وبغير نظير ينافسها عبر التاريخ. ومع هذا فهي نموذج للفكرة الخاطئة التي تلهم بأفكار رائعة⁽¹²⁾. فقد تردت في خطأ كبير هو الاعتقاد بأن الحقيقة بينة وأن المعرفة اليقينية سهلة المنال. وانفلقت العقلانية الكلاسيكية إلى تيارها في محاولتها لتبرير هذا اليقين وتحديد المصدر النهائي لمعرفة الحقيقة، أهو الحواس أم العقل؟ وهذا الطرح خاطئ أصلا، فلا يهم مصدر المعرفة، المهم هو المعرفة ذاتها، محتواها ومدى صدقها وقدرتها على حل المشكلة المطروحة للبحث. إنهم بالسؤال عن المصدر أهو العقل أم الحواس، يكررون الخطيئة الأرستقراطية التي تهتم بالحسب والنسب وتغفل عن تقييم الشخص ذاته⁽¹³⁾. وهذه الخطيئة تجسدت في الاستقرائية والوضعية وهي تشغل بتبرير المعرفة العلمية عن طريق التثبت من ردها إلى أصولها في الوقائع التجريبية.

إن السؤال الذي يحدد البحوث الإستمولوجية ليس عن المصدر، بل هو: كيف نكتشف أخطاءنا ونستبعدا لكي تنمو المعرفة وتتطور ويكون دائما الكشف والإضافة والتقدم؟ وقد أجاب بوبر عن هذا بالنقد، واتخذ موقف العقلانية النقدية.

وعلى الرغم من هذا الخلاف الحاد في الرؤية الإستمولوجية بينه وبين العقلانية الكلاسيكية، فإنه يشترك معها في الموقف الذي يجعلها عقلانية، أي في رفض أي سلطة معرفية على الإنسان وضرورة استقلاله بنفسه في البحث عن الحقيقة على رغم أنها ليست بينة، وفي اكتشاف المعرفة على رغم أنها ليست يقينية. ليس هناك سلطة معرفية، وأيضا ليس هناك مصدر معين للحقيقة. المعرفة لا تتمتع بأي أسس غير قابلة للخطأ، لا في الحواس، ولا في العقل. كل فرض وكل اقتراح وكل مصدر للمعرفة على الرحب والسعة، مادام كل اقتراح وكل مصدر يمكن تعريضه للنقد، واكتشاف أخطائه وتصويبها، والانتقال إلى وضع أفضل في صيرورة نحو التقدم المستمر. من هنا كانت العقلانية نقدية، وكانت بدورها موقفا فلسفيا

شاملا قادرا على تأطير منطق الكشف العلمى والتقدم الدائم. وبهذه الرؤية الإستمولوجية المحددة والموقف الفلسفى الشامل، يمكن أن يواجه بوبر النزعة الاستقرائية ومنطقها لتبرير المعرفة العلمية الذى واصلته الوضعية المنطقية، مواجهةً هي بدورها شاملة. يرى بوبر أن هذا التبرير يرتد إلى الحس المشترك Common Sense، الموقف العادى للإنسان بشعبيته الفائقة. وبوبر يعتبر الحس المشترك خامة فلسفية بالغة الأهمية، لكنه فى حد ذاته يفتقر إلى الموقف النقدى، ويا لها من جريمة فى عرف بوبر! وبموقفه اللانقدى يتخذ الحس المشترك نظرية معرفية تشبه العقل بالدلو أو السلة، وتقوم الحواس لاسيما البصر بجمع المعلومات وتعبئتها فى هذا الدلو. وإذا أردنا اكتساب معرفة بأي شيء، فما علينا إلا أن نفتح عيوننا وحواسنا، فيمتلئ الدلو بالمدركات الحسية ونعرف الشيء تماما. هكذا ببساطة وبإهدار القوى الخلاقة للعقل. وتفسر هذه النظرة توقعات العقل، توقع الاطراد فى الطبيعة مثلا، بتأثير الملاحظات المتكررة التى حدثت فى الماضى. نحن نعتقد أن الشمس ستشرق غدا لأنها أشرقت فى الماضى كل يوم. لدينا ملاحظات متكررة، وهي كفيلة بتفسير نشأة الاعتقاد وتبريره. هكذا نجد الموقف الساذج للحس المشترك هو الأصل الذى صدر عنه منطق التبرير الاستقرائى. فهذه النظرة نفسها التى يرسمها تشبيه الدلو، هي التى أخذتها التجريبية الكلاسيكية، وعبر عنها جون لوك قائلًا إنه ليس فى العقل شيء إلا ودخله عن طريق الحواس، وأخذها بقية التجريبيين، وحتى صاغتها النزعة الاستقرائية فى شكل منهج قادر على تبرير العلم وتمييزه.

وفى كل هذا السياق العريض، لم يتوقف أحد لمناقشتها مناقشة نقدية حتى جاء ديفيد هيوم ليقوض أركان العلّة فآثار مشكلة الاستقراء. وبوبر يتمسك بالدلالة الإخبارية للنظرية العلمية ومحتواها المعرفى ومعيار الصدق... وفى هذا لا بد له أن يواجه مشكلة الاستقراء.

لم يتوان بوبر فى هذا أبداً، بل يحلو له التأكيد على أن أهم إنجازاته فى فلسفة العلم هو حل مشكلة الاستقراء. وقد عني عناية بالغة بفحص تفصيلي مستجد لأعمال هيوم. ويرى بوبر أنه أثار بشأن الاستقراء مشكلتين وليس مشكلة واحدة كما هو شائع. فثمة المشكلة المنطقية المتعلقة بتبرير صحة

الاستقراء. فهل لدينا تبرير للانتقال من الحالات التي وقعت في خبرتنا إلى تلك التي لم تقع بعد؟ وأجاب هيوم عن هذا بالنفي مثيرا مشكلة الاستقراء. ولكن ثمة أيضا مشكلة ثانية، هي المشكلة السيكلوجية المتعلقة بأثر التكرار في حياتنا النفسية، فلماذا نتوقع جميعا بثقة كبيرة أن الحالات التي لم تقع في خبرتنا سوف تطابق تلك التي وقعت؟ وكما رأينا، أجاب هيوم عن هذا بالعادة أو الطبع. وبعد أن نسف التبرير الاستقرائي، أو طرده من الباب المنطقي، عاد ليسمح له بالدخول من الشباك السيكلوجي، فظل الاستقراء جاثما على الصدور.

وبطبيعة بوبر، يصب جام نقده على هيوم، فيجده قد انتهى إلى أن التكرار قد خلق فينا عادة الاعتقاد في قانون. غير أن بوبر يؤكد أن هذا خطأ والعكس تماما هو الصحيح، فالتكرار يحطم الوعي بالقانون ولا يخلق اعتقادا فيه. فمثلا في حالة عزف قطعة موسيقية صعبة على البيانو، يبدأ العازف مركزا وعيه وشعوره، وبعد قدر كاف من التكرار يُعزف بلا انتباه لقانون. وحين البدء في قيادة الدراجة نتعلم أن ندير الدفة في الاتجاه الذي نخشى السقوط فيه، وتبدأ المحاولات الأولى للركوب وأذهاننا مركزة تماما على هذا القانون، وبعد قدر كاف من التكرار ننساه تماما. إذن فالتكرار يحطم الوعي بالقانون ولا يخلقه كما ذهب هيوم. فنحن لا نشعر بدقات الساعة المنزلية لكن نشعر بأن الساعة توقفت. ومن ناحية أخرى نجد أن السلوك - كالأكل أو النوم في ساعة معينة - لكي يكون عادة، فإنه ينشأ أولا ثم يتكرر ثانيا. معنى هذا أن نشأة العادة لا ترجع إلى التكرار كما ذهب هيوم.

وكان التكرار الذي عناه هيوم قائما على التماثل بين الوقائع أو تشابهها. وفي هذا يحرص بوبر على تبيان أن العقل البشري هو الذي يحكم على الوقائع بأنها متشابهة أو متماثلة وبالتالي بأنها تكرارات. ليس هناك تكرارات في صلب الطبيعة، بل هناك وقائع يحكم العقل عليها بأنها متماثلة وبالتالي متكررة، وتبعاً لمنظور معين في العقل سابق على إدراك الوقائع ذاتها. هكذا نجد بوبر يلف ويدور في نفس محور أسبقية الفرض على الملاحظة والعقل على الواقع.

وينتهي بوبر إلى أن هيوم غرق في متاهات النزعة الذاتية وانشغل

بالاعتقاد فى مشابهة الماضى للمستقبل والخبرة والعادة والطبع، وكلها بحوث أليق بعلم النفس وليس بالإبستمولوجيا، أو بمصطلحات بوبر متصلة بالعالم 2، وليس العالم 3. ومع هذا لم تكن صائبة حتى من المنظور السيكلوجى ذاته. لكن فى خضم هذه الغياهب السيكلوجية ثمة جوهرة ثمينة تظهر بها المعرفة الموضوعية، وهى ببساطة التنفيذ المنطقى لأن يكون الاستقراء تبريرا كافيا للمعرفة العلمية، أو ما يعرف بمشكلة الاستقراء. وهذه المشكلة التى أخرجها هيوم فى مصطلحات سيكلوجية ذاتية مثل الاعتقاد والعادة والخبرة، سوف يصبها بوبر فى قالب المنطق الموضوعى بحيث لا تكون مشكلة الاستقراء مشكلة لمعتقداتنا وتبريرها، أو مشكلة العلاقة بين الحالات الماضية التى مرت بخبرتنا والحالات المستقبلية التى لم تمر بعد بخبرتنا، بل هى مشكلة العلاقة المنطقية بين الوقائع التجريبية (أو العبارات الجزئية التى تصفها) وبين النظريات العمومية التفسيرية (أو العبارات الكلية).

وعلى هذا الأساس الموضوعى يطرح بوبر السؤال: هل يمكن للوقائع التجريبية أن تبرر الدعوى بصدق النظرية العمومية التفسيرية؟ وأجاب بوبر عن هذا إجابة هيوم نفسها، أى بالنفى مهما كان عدد الوقائع كبيرا. وهنا يصل إلى السؤال الثانى: هل يمكن للوقائع التجريبية أن تبرر الدعوى بأن النظرية العمومية كاذبة؟ وبوبر يرد على هذا بالإيجاب فالوقائع التجريبية لا تبرر الدعوى بصدق النظرية، لكنها تبرر الدعوى بكذبها. وترتكز هذه الإجابة - والحق منطق الإبستمولوجيا البوبرية بأسره - على قاعدة منطقية صارمة، وهى قاعدة اللاتماثل المنطقى Logical Asymmetry بين التحقيق أى إثبات الصدق والتكذيب، عن طريق الوقائع التجريبية. المنطق يقضى باختلاف المنزلة المنطقية بين التحقيق والتكذيب، ألف حالة لا تثبت القضية، لذا برزت مشكلة الاستقراء، لكن حالة نفي واحدة تحسم القول فى كذب القضية ويكون رفض الإثبات وقبول النفي صوابا منطقيا نقيم عليه منطق التجريب العلمى، كما سيفعل معيار التكذيب.

القضية: كل البجع أبيض لن يثبت صدقها ملايين البجعات البيضاء، فمن أدرانا أنه توجد بجعة ليست بيضاء، لكن لم تصادفنا ولم نرها بعد؟

أما رؤية بجعة واحدة غير بيضاء فهي كافية لإثبات كذب القضية. وعلى هذا الأساس يمكن الانتقال إلى السؤال الثالث في صياغة بوبر لمشكلة الاستقراء وهو: هل يمكن للوقائع التجريبية أن تبرر تفضيل بعض من النظريات العمومية المتنافسة مع الأخرى؟

بوبر يرد على هذا بالإيجاب بناء على ما سبق فإذا توصلنا إلى إثبات كذب بعض من الفروض المتنافسة، أي تم تفنيدها، أصبح من الواضح منطقيا تفضيل الفروض التي لم يتم تفنيدها بعد. وهذه نتمسك بها مؤقتا بوصفها حد التقدم العلمي حتى اللحظة الراهنة. ثم نستأنف الجهود العلمية التالية المسير منها بأن نحاول تفنيدها هي الأخرى، ونحاول أن نضع بدلا منها فروضا أكثر اقترابا من الصدق، نأخذ أفضلها نسبيا ونتمسك بها مؤقتا فقط لأنها أفضل ما لدينا حتى الوقت الراهن إلى أن يتم تفنيدها هي الأخرى والوصول إلى فروض أفضل، نسلم بها بصفة مؤقتة... وهلم جرا.

هكذا لا يتوقف العلم أبدا، بل يسير سيرا متصلا في إطار منطق للتقدم المستمر. ولا توجد فجوة أو قفزة لا عقلانية كتلك التي تمثلت في التعميم الاستقرائي. فأين اللاعقلانية في معرفة تسير بمنهج نقدي، يبحث عن الخطأ في النظريات المتنافسة؟! إنه منهج التفضيل العقلاني تماما، الذي يتحول إلى لا عقلاني فقط حين نبحث عن التبرير، عن اليقين والنظرية الصادقة دائما. وكما أوضح مفهوم الصدق والتناظر، التخلي عن مطلب اليقين لا يعني أبدا التخلي عن الصدق، والبحث العلمي محكوم دائما بفكرة الكشف عن نظرية أكثر اقترابا من الصدق، أكثر تقدما. وعلى هذا النحو تتسق تماما الأسس المنطقية للعلم التجريبي، بلا مشاكل استقرائية، مادامت منطقا للكشف والتقدم وليس للتبرير.

وكانت مشكلة الاستقراء التي أثارها هيوم ذات شق سيكولوجي. وسوف يحيط بوبر به عن طريق مبدأ الطرح Principle of transference. وخلاصته أن ما يصدق في المنطق يصدق أيضا في علم النفس، أو يطرح عليه، كأن نقول إن ما يصدق في منهج العلم يصدق أيضا في تاريخ العلم. ويضع بوبر السؤال السيكولوجي هكذا: هل نشعر باليقين من النظريات العمومية حتى المختبرة جيدا كنظرية شروق الشمس كل يوم مثلا؟ بوبر يجيب بالنفي.

فالىقن دائما مستحىل والشمس قد لا تشرق غدا . فقد تنفجر أو تقوم القىامة . ولكن إذا كان المبرر العقلانى للشعور بالىقن مستحىلا ، فهناك بالضرورة اعتقادات قوية نتصرف على أساسها فى حياتنا العملية .

إن الحىاة العملية لابد أن تسىر ، وهى لن تسىر إلا إذا اخترنا من بىن البدائل أو الاحتمالات المطروحة بديلا نتصرف على أساسه . ومن هذه الزاوية العملية البراجماتية نهمل البدائل الضعيفة - كاحتمال عدم شروق الشمس غدا - ونتصرف على أساس اعتقاداتنا القوية الناجمة عن البدائل المختبرة جيدا والتي صمدت أمام النقد ومحاولات التفنيد ، أى نتصرف - مثلا - على أساس شروق الشمس غدا ، بغير أن يعنى هذا يقينا مبررا .

إذن فى هذا المستوى المبدئى أيضا تتسق علاقة العقل الإنسانى بالعالم التجريبي ، كما اتسقت فى المستوى الأعلى مستوى البحث العلمى . ولا توجد قفزات لا عقلانية غير مبررة ، أى تتبخر تماما مشكلة الاستقراء ، لأن الاستقراء ذاته قد تبخر . ولكى يحسم بوبر هذا يعاود التأكيد على أن اعتقاداتنا السيكلوجية القوية التى نتصرف على أساسها فى حياتنا العملية ليست البتة نتيجة التكرار كما أوضح فى نقده لهيوم ، وأن العقل هو الذى يفرض مفهوم التكرار على الواقع بناء على توقعاته الفطرية السابقة على التجربة . هذه التوقعات كفىلة بأن تجتث الاستقراء من أعماق الجذور . يقول عالم النفس جيرولد كاتس J. Katz إن الحيوان الجائع يقسم البيئـة إلى أشياء تؤكل وأشياء غير قابلة للأكل ، وحينما يشعر بالخطر لا يرى أمامه إلا أماكن الاختباء وطرق الهروب ، فالحالة الداخلية للكائن الحى واهتماماته العقلية هى التى تحدد ردود أفعاله إزاء البيئـة وترسم له إطارها أو تصنف وقائعها التجريبية . وإذا كان الحيوان مهتما فقط بالطعام والأمان ، فإن العالم مهتم بمشكلة علمية معينة ، وعقله ليس مقصورا بالطبع على التوقعات الفطرية - كحالة الإنسان البدائى - فثمة أيضا علمه الذى جعله عالما أى النظريات التى درسها وقبلها كخلفية علمية ، والافتراض الذى يتصوره لحل المشكلة ... ثم يهبط من كل هذا إلى وقائع التجريب ، أما التصور الاستقرائى بأن هذه الوقائع هى نقطة البدء التى نصعد منها إلى الفرض ، فقد اتضح أن هذا مستحىل سيكلوجيا ومنطقيا وميثودولجيا (منهجيا) على السواء .

هكذا لم يعد أماننا استقراء من أي نوع كان، لا في أي مرحلة من مراحل المعرفة ولا في أي مجال من مجالات العلاقة بين العقل والواقع التجريبي. وبهذا يرى بوبر أنه حل مشكلة الاستقراء وتخلص نهائيا من المعضلة التي أعيت العقول منذ هيوم وحتى برتراند رسل.

والسؤال الآن: هل حل بوبر مشكلة الاستقراء فعلا؟ لاشك في أنه أخرج منطقا للمعرفة التجريبية بلا مشاكل أو قفزات تعميمية، لكنه لم يحل مشكلة الاستقراء ليصل إلى هذا، بل فقط اجتث جذوره تماما. زعم أنه سيعيد صياغة مشكلة هيوم كي تصبح مشكلة موضوعية، لكنه في واقع الأمر استغل براعته المنطقية لكي يصوغ المشكلة في صورة تساؤلات حول ما إذا كان هناك استقراء أم لا، وذلك لكي يجيب بلا فيتخلص من الاستقراء ومن مشكلته معا. إنه حل ينطبق عليه المثل الدارج «حل العقد بالمنشار» بمعنى حل المشكلة بأسلوب لا يسمح لها بأن تقوم، ولا يسمح أيضا للنزعة الاستقرائية بأن تقوم لها قائمة بعد الآن.

لقد اجتث بوبر جذور الاستقراء تماما، ليس فقط كتبرير وتمييز للمعرفة العلمية، بل أيضا كمنهج، كمجرد آلية منهجية يمكن أن تتمثل في اكتساب أي شكل من أشكال المعرفة التجريبية، باختصار لا يوجد شيء اسمه المنهج الاستقرائي، أي لا يوجد منهج يبدأ بالملاحظة التجريبية، أو بتعبير بوبر الأثير: الاستقراء خرافة.

وإذا قبلنا هذا، لا بد أن يجيب بوبر عن السؤال: ما منهج العلم إذن؟ بوبر لا يعتبر نظرية دارون نظرية علمية متكاملة ذات مضمون معرفي ومحتوى إخباري متكامل كنظرية نيوتن مثلا، بل هي أساسا برنامج بحث ممتاز. ومع هذا اشتهر بوبر دائما بأن فلسفته دارونية تطورية، وهذا هو ضلعها الأساسي المأخوذ من توجهات بيولوجية والذي استقطبه كثيرا في أيامه الأخيرة.

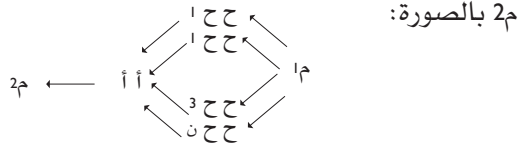
ولأن بوبر - أولا وقبل كل شيء - فيلسوف المنهج العلمي، فلا بد وأن تتمثل هذه الدارونية التطورية في نظريته في المنهج العلمي، التي تلخص في كلمة واحدة هي آلية المحاولة والخطأ، كما تتمثل في صياغته الشهيرة (م¹ — ح — أأ — م²) فترسم قصة العلم وقصة الحضارة، وقصة الحياة بأسرها على سطح الأرض كما تصور الدارونية نشوءها

وارتقاءها أو تطورها .

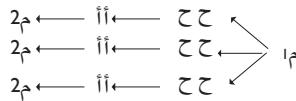
ينظر بوبر إلى العلم والمعرفة نظرة واحدة . فليس العلم إلا مرحلة متقدمة من المعرفة ، بل من علاقة الكائن الحي بالبيئة ، حتى إننا لو كشفنا القصة كلها مرة واحدة ، منذ الأميبا حتى آينشتين لوجدناها تعرض النمط نفسه . فأنماط السلوك أيا كانت ، سلوك العالم فى معلمه ، أو سلوك الكائن الحي فى صراعه مع البيئة من أجل البقاء ، أو ما بين هذا وذاك ، أي سلوك ليس إلا محاولة لحل مشكلة معينة . والمعرفة بدورها ليست إلا نشاطا لحل مشاكل معرفية .

لذلك يبدأ أي موقف بمشكلة محددة لتكن (م¹) ، لتأتي محاولة حلها (ح) ، لكن لابد من مناقشة أو اختبار الحل و«استبعاد الخطأ» (أأ) وإلا فلن تستمر الحياة . بعد حذف الخطأ يبرز موقف جديد ، وأي موقف يحتوي على مشاكل ، لينتهي إلى مشكلة جديدة (م²) هكذا نجد الصورة المنهجية لأي محاولة : (م¹ — ح — أأ — م²) .

وقد تقترح كثرة من الحلول تختبر جميعها من أجل الوصول إلى أفضل



أما حين يصعب حسم القول فى أفضل الحلول المتنافسة ، فإن الصياغة تتخذ الشكل :



إنها صورة تعدد الاتجاهات السياسية والمذاهب الفلسفية مثلا ، وهي أيضا صورة تطور الحياة على وجه الأرض فى أنواع بيولوجية عدة .

هذه الصياغة من أخصب أفكار بوبر ، وضع عليها سرجا جيدا ، وامتنطى سهوتها خلال الكثير المتباين من حقول التساؤل الإنسانى ، وحتى المجالات التي لم يطرقها هو طرقها أحد أتباعه ، طبقها مؤرخ الفن إرنست جومبريش فى تفسير تطور الفنون ، كما دعا إمري لاكاتوش إلى تطبيقها فى مجال

تفسير بناء الاستدلال الرياضي. أما النتائج الخصبة التي تنتج عنها فتفوق الحصر. لعل أهمها أن المعرفة تسير في حلقات متتالية، لكنها ليست دائرية. فهي لا تنتهي من حيث بدأت، بل تنتهي بموقف جديد ومشاكل جديدة. هذه الجدة هي التي تكفل التقدم المستمر. الخطأ داخل في صميم كل محاولة ويستحيل تجنبه، وهو ذاته طريق التقدم المستمر عن طريق استبعاده. معنى هذا أن الصياغة قادرة على تجسيد منطق التقدم، ومنطق الكشف العلمي. وإذا سئل بوبر عن مسار المنهج العلمي، أصبحت الإجابة سهلة في صورة الخطوات أو بالأحرى المراحل التالية:

(م¹): يبدأ العالم بحوثه من مشكلة، إما مشكلة عملية تجريبية، وإما مشكلة نظرية، أي فرض وقع في صعوبات. العالم يجد في العلم دائماً مواقف معينة لمشاكل، فيختار منها المشكلة التي يأمل في استطاعته حلها. البدء إذن ليس بالملاحظة بل بالمشكلة. وهذه المشكلة بدورها ليست نتيجة للملاحظة أو حتى للتجريب، بل هي مأخوذة من البناء المعرفي السابق.

(ح ح): الفكرة عن المشكلة تكون غامضة، التعرف الكامل عليها لن يكون إلا بطرح حل ونقده، فهم المشكلة يكون بفهم صعوباتها، بأن يعرف العالم لماذا لا يسهل حلها، لماذا لا تصلح الحلول الواضحة، بهذا يفهم المشكلة جيداً، يعرف تفرعاتها ومشاكلها الجانبية وعلاقاتها بالمشاكل الأخرى. إنه يحيط بموقف المشكلة فيتمكن من طرح الحل الملائم، الحل دائماً اختباري، وهو فرضي. محاولة الحل قد تفضي إلى طرح حلول عدة، نظريات عدة تتنافس لحل المشكلة نفسها، أو تتنافس بأن تمنح حلولاً لبعض المشاكل المشتركة، على الرغم من أن كلا منها قد تمنح - بالإضافة إلى هذا - حلولاً لمشاكل لا تشترك فيها مع النظريات الأخريات. كيف يمكن الاختبار بين مجموعة النظريات المتنافسة والاستقرار في هذه الخطوة على (ح ح) محددة؟ أولاً على الباحث استبعاد ما يمكن تفنيده، أي اكتشاف الاختبار الفاصل، التجارب الحاسمة التي تستطيع تفنيد واستبعاد بعض منها. ثم يختار الباحث النظرية الأفضل من بين المجموعة المتبقية. والنظرية الأفضل هي الأكثر قابلية للتكذيب، لينتهي بتعيين (ح ح) أي محاولة حل.

(أ أ): ثم يحاول العالم نقد (ح ح) أي فرضه الجديد. لا بد من إيجاد الخطأ في الحل المقترح، بل ومحاولة تفنيده. قد يصمد الفرض أمام

اختبارات النقد، وقد ينهار سريعا، إذا كان ضعيفا. لكن القاعدة أن العالم سيجد افتراضه الحدسي قابلا للاختبار التجريبي، وإلا لما كان علميا. وقد يجد أنه لا يحل المشكلة، بل يحل جزءا منها فقط، وسيجد حتى أفضل الحلول، أي الذي يقاوم أعنف نقد لألع العقول، من شأنه أن يثير صعوبات جديدة. فهو نظرية لم تفند حتى الآن. ولما كانت لابد أن تفند يوما ما، فعلى الباحث محاولة هذا دائما، فيحاول إقامة مواقف اختبارية قاسية. لذلك فإن هذه الخطوة (أ) قد تفضي إلى بناء قانون مفند، قانون قد تكون درجة عموميته منخفضة. فقد لا يستطيع شرح مواطن نجاح النظرية، لكن يستطيع الأهم: اقتراح اختبار حاسم وتجربة تفند النظرية. وتبعا لنتيجتها إما يأخذ العالم بهذا القانون المفند، وإما بالنظرية موضع الاختبار (14). وإحكام منهجية هذه الخطوة، يمكن حصر أساليب إجرائها، أي أساليب اختبار النظرية واستبعاد الخطأ في أربع طرق:

- أ- مقارنة النتائج الاستنباطية بعضها ببعض، والتثبت من اتساقها معا وخلوها من التناقض، أي اتساق النظرية مع نفسها.
- ب- فحص النظرية فحصا منطقيًا، لنرى هل هي من نطاق العلم التجريبي، وهل هي إخبارية؟ فقد تكون تحصيل حاصل.
- ج- مقارنة النظرية بالنظريات الأخرى في البناء المعرفي لنرى هل تتسق معها، وهل تمثل تقدما علميا عليها؟
- د- اختبار النظرية تجريبيًا، أي عن طريق التطبيقات التجريبية للنتائج المستنبطة منها⁽¹⁵⁾.

بالنظر إلى هذه الأساليب، نجد المنهج المتبع أساسا هو الاختبارات الاستنباطية، وليس البتة أدلة استقرائية. على الرغم من أن الأهمية القصوى للملاحظة والتجريب تبرز في هذه الخطوة، فهي التي تفصل القول أولا وأخيرا في قبول أو رفض النظرية المتسقة منطقيًا، إن اتفقت الملاحظات مع النتائج المستنبطة من النظرية، سلمنا بها مؤقتًا، وإن تناقضت استبعدناها. ولا أثر إطلاقا للاستقراء، فليس هناك أي انتقال من الوقائع إلى النظريات، ما لم يكن انتقالا تكديبيًا. حقا إن الاستدلال هنا من أدلة تجريبية، ولكنه استدلال استنباطي صرف.

وكلما كانت النتائج المستنبطة أبعد، كانت أهم. ليس هناك عالم يبلغ

من السذاجة حدا بحيث يضع نظرية يمكن اكتشاف الخطأ فيها هي ذاتها، في صميم منطوقها، أو في نتائجها القريبة.

ومهما كانت نتيجة الاختبار، فلا بد أن العالم قد تعلم منها شيئا، فإذا فشل الاختبار، واجتازته المحاولة، فقد عرف الباحث الكثير، عرف أن حله هو الأكثر ملاءمة، وهو أفضل ما لدينا حتى الآن وأنه هو الذي ينبغي الأخذ به، أما إذا نجح النقد وفند النظرية، فقد عرف الباحث الكثير أيضا، عرف لماذا أخطأ، فيلم بالمشكلة أكثر. وربما فشلت النظرية في حل المشكلة المطروحة للبحث، ولكنها قد تتجح في حل مشكلة بديلة، وقد تعطي شحنة تقدمية أكثر مما لو كانت المشكلة الأصلية قد حلت. وحتى إن لم تحل، لا المشكلة الأصلية، ولا أي مشكلة بديلة، فإن العالم يجب أن يهتم أيضا بالتكذيب في حد ذاته، لأن اكتشاف كذب نظرية يعني اكتشاف صدق نقيضها، وإن كان نفي النظرية التفسيرية ليس بدوره نظرية تفسيرية.

(م2): وعلي أي حال، لا بد وأن ينتهي العالم إلى موقف جديد، يحمل بين طياته مشاكل جديدة ليأخذ العالم منها م 2، يبدأ بها الحلقة الجديدة. بالطبع ليس من اليسير إدخال فكرة المحاولة والخطأ البسيطة في الهوية ذاتها مع المنهج التجريبي المعقد. إنما هي الأصل والإطار العام الذي تفرعت شتى التعقيدات داخل خطواته (م — ح — أ — م2). إن منهج المحاولة والخطأ هو أسلوب التعلم، أسلوب تعرف الكائن الحي على بيئته. وقد تطور قليلا قليلا حتى بدأ في اتخاذ سمة المنهج العلمي التجريبي الحديث، الذي هو على وجه الدقة: منهج الحدوس الافتراضية الجريئة (المحاولة) والاختبارات العملية الحاذقة البارعة لتكذيبها وتصويب الخطأ فيها.

خلاصة المنهج هي أن يتعلم الباحث أن يفهم المشكلة فيحاول حلها، ويفشل في هذا الحل فيردفه بحل آخر أقوى يفشل فيه هو الآخر. العالم يسير من حلول سيئة إلى حلول أفضل، عارفا في كل حال أن لديه القدرة على طرح تخمينات جديدة. فطريق التقدم العلمي الوحيد هو طريق الكشف، هو طريق طرح فروض أفضل.

وبطبيعة الحال تحدد هذه النظرية المنهجية منطق العلم وطبيعته، من حيث إنه دائما غير يقيني، مؤقت نسلم به الآن لأنه الأفضل، وفي وقت

لاحق لأبد من التوصل إلى ما هو أفضل. فالمسألة نسبية وهى متغيرة من حيث هى دائمة التطور والتقدم.

إن الصياغة (أ — ح ح — أأ — 2م) تجعل نمو المعرفة العلمية يسير من المشاكل القديمة إلى المشاكل الجديدة، بواسطة الافتراضات الحدسية وتكذيباتها من خلال التعديلات والتكيفات المستمرة للموقف الراهن، والحلول المطروحة لمشاكله، مما يجعل تطور العلم جزائيا متعرجا وليس خطأ مستقيما. إنه منهج التصحيح الذاتى، أى الذى يجعل العلم يصحح نفسه بنفسه تصحيحا مستمرا استمرارية البحث العلمى، مادامت النظريات كلها مجرد حدوس افتراضية، تتفاوت فى درجة اقترابها من الصدق، وأن العالم حتى لو توصل جدلا إلى نظرية صادقة، فلا هذا المنهج - ولا أى منهج آخر - يتمكن من تبرير صدق النظرية العلمية. وكيف نبحت عن تبرير الصدق ونحن عالمون أن النظرية قد تجتاز جميع اختبارات النقد والتكذيب، فقط لأن العلم لم يتوصل بعد إلى الاختبار الحاسم لها، أى القانون المفند. والباحث لا يفضل النظرية فقط لأنها الأقرب إلى الصدق، ولكن أيضا لأنها محتملة الكذب. إنها موضوع شائق لاختبارات أكثر، أى محاولات تكذيب، وتكذيب أى نظرية علمية يشكل مشكلة لكل نظرية جديدة، إذ إن عليها أن تتجح فيما نجحت فيه سابقتها، وفيما فشلت فيه أيضا، فهذا المنهج يعنى الترابط المتسلسل بين النظريات، بحيث تكون كل نظرية أقرب إلى الصدق من سابقتها.

فى ضوء ما سبق، يمكن أن تراعى التقاليد الميثودولوجية، فنستخلص من نظرية بوبر المنهجية، الخطوات الآتية للمنهج العلمى:

- 1 - المشكلة (وهى عادة تنفيذ لنظرية موجودة).
- 2 - الحل المقترح (أى نظرية جديدة).
- 3 - استنباط القضايا القابلة للاختبار من النظرية الجديدة.
- 4 - الاختبار، أى محاولة التنفيذ بواسطة الملاحظة والتجريب، من ضمن وسائل أخرى.

5- الأخذ بأفضل الحلول، أى النظرية الأفضل من بين مجموعة النظريات المقترحة المتنافسة.

والمعالم حينما يدرس موقف مشكلة، فهو بهذا يحاول مواصلة مسار

طويل يستند إلى كل حصيلة البشر. البدء من الصفر استحالة، وإن أمكن فإن حياة العالم لن تسفر عن تقدم أكثر مما أحرزه آدم، أو بعبارة علمية: أكثر مما أحرزه إنسان نياندرتال. وهذه واقعة يرفض كثيرون من ذوي المنعطفات الجذرية والمستقلة في حياتهم أن يقبلوها. في العلم يجب أن نحرز تقدما وهذا يعني أننا نقف على أكتاف الأجيال السابقة. العالم معقد لدرجة كبيرة، ونحن لا نعرف من أين ولا كيف نبدأ تحليله، إننا نعرف فقط من أين وكيف بدأت المحاولات السابقة، وأنها محاولات إقامة بناء العالم خلال إطار معين، وهي أطر لم تكن محكمة كثيرا. نحن نحاول أن نجعلها أكثر إحكاما بأن نطورها، فنستبدل بها محاولات أقرب إلى الصدق. والمحاولات مستمرة على صورة تلك الصياغة في طريق التقدم المستمر. المعرفة، في هذا المسار الطويل والبادئ منذ إنسان نياندرتال حتى اليوم، تمر بمرحلتين، هما: مرحلة التفكير الدوجماتيقي قبل العلمي، ومرحلة التفكير النقدي (العلمي).

مرحلة التفكير الدوجماتيقي أي القطعي الجامد الجازم تتمثل في الحضارات البدائية «السابقة على حضارة الإغريق» بتعبير بوبر! فهو يجهل تماما الميراث المشرقي العظيم وكل ما هو خارج حدوده الغربية التي صنعت العلم الحديث!! على العموم الحضارات مهما كانت بدائية لها موقف معرفي يتمثل في تفسير العالم بواسطة الأساطير والخرافات، والتمسك بها يكون قطعيا صارما. حيث يعتبر الشك أو النقد جريمة. بعبارة أخرى لا تمارس الخطوة (أ) لا تستبعد الخطأ وبالتالي لا تخرج بجديد، (م²). وبما أنه لا تغيير للاعتقاد الخاطئ، فإن المخطئ يهلك بهلاك عقيدته الخاطئة. فكان التقدم - كما يقول بوبر - مأساويا خطيرا إن أمكن أصلا وهنا نتوقف هنيهة لنقول: لو كان بوبر قد اطلع مثلا على شكوك قدماء المصريين في الآلهة ونقدهم للديانات والأفكار المطروحة، وعلى تقدمهم العلمي لما قال هذا ولما جرؤ على ضم هذه الحضارات إلى المرحلة البدائية، ولما واصل طريقه ليعتبر الإغريق هم الذين بدأوا مرحلة التفكير العلمي النقدي، والنقد ذاته من اكتشاف المدرسة الأيونية، أول مدرسة فلسفية إغريقية حيث ينقد أنكسمندر أستاذه طاليس وي طرح فرضا أفضل.

المهم أن التفكير العلمي هو ذاته التفكير النقدي، ربما يصنع العلم

أساطير، لكن الأساطير تظل ثابتة على حالها دائما بسبب التفكير الدوجماتيقي، أما الاتجاه النقدي للعلم فيغير الأساطير في اتجاه التقدم والاقتراب الأكثر من الصدق، لأن النقد يحذف الخطأ ويقلل دوما نطاقه. وكما يقول بوبر ليس التعاقب بين المرحلتين زمانيا أو حادا قاطعا، فكل إنسان - حتى العالم نفسه - يعيش في إسهار توقعاته وجهازه المعرفي بقدر من الدوجماتيكية ولا يخرج منها إلا حينما يحاول النقد واستبعاد الخطأ. كما أن العلاقة بين المرحلتين تبادلية. فإذا كانت المرحلة النقدية ضرورية للمرحلة الدوجماتيكية كي تقيها شر هلاك محتوم، فإن المرحلة النقدية أيضا في حاجة إلى قدر من الدوجماتيكية حتى في البحث العلمي ذاته. فالعالم - في أثناء اختبار نظريته - لابد أن يستمسك بها استمسكا دوجماتيقيا إلى حد ما، فلا يتخلى عنها بسهولة، كما أن الدفاع عنها في مواجهة النقد من شأنه أن يطورها ويحسنها في معركتها من أجل البقاء.

ولعلنا لاحظنا أن منهج تطور العلم ذاته يماثل إلى حد كبير ما أسماه دارون بالانتخاب الطبيعي، إنه الانتخاب الطبيعي بين الفروض. العلم يتكون دائما من تلك الفروض التي أوضحت ملاءمتها في حل المشاكل وصمودها أمام النقد، إنها الفروض التي ناضلت للبقاء حتى الوقت الراهن، كما أنها استبعدت تلك الفروض الأضعف منها، أو التي حاول واضعوها أن يعدلوها ويكيّفوها، فلم يكن تكييفا مطابقا للمطلوب، وحكمت عليها الفروض الأقوى بالفناء، وبوبر في هذا تطوري داروني وليس لاماركيًا.

ذلك أن ثمة نظريتين لتفسير التطور البيولوجي، الأولى هي نظرية العالم الفرنسي جان لامارك J. Lamarck (1744 - 1829) التي ترجع التغيرات البيولوجية إلى تأثيرات البيئة وتجعل دور الكائن الحي سلبيا، فقط يتلقى هذه المؤثرات وإلا حكمت عليه البيئة بالفناء والهلاك. والنظرية الثانية هي نظرية دارون التي ترجع التغيرات البيولوجية إلى فعالية الكائن الحي وقدرته على التكيف مع البيئة فيكون البقاء للأصلح في عملية الانتخاب الطبيعي التي تعني أن الأنواع الأقوى القدرة على الفتك بمنافسيها هي التي تبقى وتحكم بالفناء على الأنواع الأضعف، كما حكمت الفروض العلمية القوية على الفروض الضعيفة بالفناء.

وبوبر يفسر التقدم العلمي بكلمة واحدة هي النقد، لأن النقد يبرز ثورية التقدم العلمي، الكشف الجديد تكذيب للفرض المطروح، إنه يحطم ويبدل مجسدا الإيجابية الدارونية. ويلج بوبر على قسوة النقد للفروض والنظريات العلمية، على وعورة محاولات الاختبار التجريبي والتكذيب، لأنها تماثل وعورة الظروف البيئية التي تؤدي بالكائن الحي إلى مزيد من التكيف والتحدي، من التطور والارتقاء. أما الاستقرائية فهي اللاماركية، تفسر التقدم العلمي بتراكم النظريات والمعلومات، تراكم تأثيرات البيئة، كمخزن بضائع أو مكتبة نامية باستمرار.

هكذا كان بوبر دارونيا في تفسيره لتطور النظريات العلمية ومنطق تقدمها وهو أيضا داروني في تفسيره لموقف العالم وطرحه لفروضة، بينما الاستقرائيون لاماركيون في هذا وذاك. إنهم يجعلون دور العالم سلبيا يتلقى وقائع التجريب التي تملئها الطبيعة، فيعممها في فرض علمي. أما بوبر فيجعل للعالم دورا إيجابيا في طرح الفرض وخلق قصة العلم، كما جعل دارون للكائن الحي دورا إيجابيا في خلق قصة الحياة وتطوراتها. إننا لا نعرف - كما يؤكد بوبر - من خلال معطيات البيئة، بل من خلال تحديها ومحاولة فرض تصوراتها عليها. وكما قدر للدارونية الانتصار وانزوت نظرية لامارك في تاريخ العلم، قدر للبوبرية الانتصار. وفي نهايات القرن العشرين أصبحت النزعة الاستقرائية مرحلة منتهية من مراحل تطور فلسفة العلم، ولم يعد لها نصير.

لكن كان الاستقراء ذا خطوات تبدأ بالملاحظة وتنتهي إلى الفرض العلمي، بينما لم يفض بنا منهج بوبر إلى طريق محدد للكشف العلمي، إلى اللحظة ذاتها التي تخلق فيها النظرية خلقا. أجل الخطوة (أأ) تعني طرح فرض جديد، لكنها لم توضح كيف ولا من أين نأتي به.

الواقع أن مثل هذا التوضيح مستحيل، وليس هناك منهج للوصول إلى الأفكار الجديدة، لا استقراء الوقائع ولا غيره، وبالنظر إلى المنهج العلمي من هذه الزاوية نكون في عرف بوبر نتحدث هراء يخلو من المعنى. يقول بوبر:

«إذا حاول أحد أن يفكر في منهج علمي يقوده إلى النجاح فلا بد أن يصاب بخيبة أمل، ليس هناك طريق ملكي للنجاح. وأيضا إذا حاول أحد أن

يفكر فى منهج علمى كطريق لتبرير النظريات العلمىة فسىصاب أيضا بخيبة أمل، النظريات العلمىة لا يمكن أن تبرر، إنها فقط تنقد وتختبر»⁽¹⁶⁾. لقد اتضح الآن كيف أطاق بوبر بمنطق التبرير وأحل محله منطق التقدم. وفى هذا ليس المنهج العلمى طريقا للكشف، بل هو منطق للعلم، ولا يرسم طريق الوصول إلى النظرىة - كما حاول الاستقراء أن يفعل - بل يرسم أسلوب التعامل مع الفرض وكيفية اختباره والتحكم فى نتائج الاختبار. نظرىة المنهج تبدأ من الفرض، أما ما قبله وأفضى إليه فليس من اختصاص الإستمولوجيا والميتودولوجيا، بل من اختصاص علم النفس التجريبي الذى يدرس ظاهرة الإبداع.

الكشف العلمى ليس عملىة آلىة، بل عملىة خلق وإبداع، والعبرىة الخلاقة بمنزلة العنصر الفاعل، فلا يمكن الوصول إلى الفرض عن طريق خطوات منهجية محددة، بل عن طريق الإمام بالحصيلة المعرفىة السابقة، ثم قدح ذهن العالم ليتوصل إلى حل للمشكلة المطروحة للبحث، وهذا الحل حدس لا تتبته إلا الموهبة العلمىة والعبرىة الخلاقة فى انشغالها العميق بالمشكلة. هكذا نجد كل كشف علمى يحوى عنصرا إبداعيا حدسيا قائما على الحب العقلانى لموضوع البحث. ليس هذا رأيا لبوبر أو غيره بل هو الأمر الواقع. يقرر العلماء أنفسهم أنهم توصلوا إلى النظريات العلمىة بالعديد من الطرق المختلفة وليس بأى منهج محدد. قد تظهر النظرىة كومضة إلهام فى حالات الحلم أو ما يشبه الحلم، قد تومض فى الذهن فجأة، وقد تهبط رويدا كضياء الفجر، تشرق النظرىة العلمىة فى الذهن كما يشرق أى إبداع إنسانى آخر. قد لا يوافق البعض على هذا، لأن الإبداع العلمى يعتمد على كم هائل من المعارف التخصصىة الدقىة لا بد أن يكتسبها العالم. والبحث ذاته نشاط تركيبي عظيم بحيث لا يستغنى عن الكمبيوتر، ويتطلب العمل الشاق والصبر العظيم والشجاعة النفسىة التى تدفع إلى بذل العمر والاضطلاع بمشكلة بالغة الصعوبة، وإذا فشل الجهد وراح هباء فليس ثمة تعويض⁽¹⁷⁾. ولكن مع التسليم بكل هذا تظل العبرىة المبدعة الخلاقة هى العامل الحاسم.

من هنا يرى بوبر مماثلة بين روح العلم وروح الفن شاعت فى فلسفة العلم فى العقود الأخيرة من القرن العشرين. وعمل جاستون باشلار خصوصا

على أن يفلسف العلم والفن معا من المنطلقات القيمية نفسها. حقا الخلق العلمي ليس حرا كالخلق الفني، لأن العالم عليه الصمود أمام الاختبارات التجريبية والالتزام بشهادة الواقع والوقائع، إلا أن محاولة فهم العالم مهمة مفتوحة أمام عالم يتمتع بمواهب خلاقة، فيكون خلقه أو إبداعه العلمي إلهاما خطر برأسه، كما أن الخلق الفني وحي وإلهام خطرا برأس الفنان الموهوب. عالم الفن من خلق الإنسان، جميع الأعمال الفنية صنعها الإنسان الفنان، وكذلك عالم العلم من خلق الإنسان، وجميع النظريات العلمية مخلوقات من صنع الإنسان العالم، يخلقها ثم يحاول فرضها على العالم لتفسره، فهي «شباك يحاول بها اصطيد الواقع التجريبي، والجهود مستمرة دائما لجعل ثقبها أضيق وأضيق»⁽¹⁸⁾. ليست النظريات العلمية حقائق نكتشفها في الواقع عن طريق الاستقراء، بل هي منجزات إنسانية كسائر مكونات العالم³، وتماثل في نشأتها الأعمال الفنية. ولم يعد ممكنا وجود منطق ومنهج لعملية الخلق في العلوم أكثر من إمكان وجوده في الفنون. «وكعقريه خلاقة يقف جاليليو ونيوتن وآينشتين على قدم المساواة مع مايكل أنجلو وشكسبير وبيتهوفن»⁽¹⁹⁾. دور المنهج فقط في اختبار الفرض ذاته وتحديد مصيره ومسيره في طريق التقدم المستمر.

وأخيرا... سبق أن انتهى الفصل الثالث بإيضاح عام لمعالم التقدم الذي أحرزته فلسفة العلم ذاتها في القرن العشرين، حين استوعبت آفاق ثورة الفيزياء الكبرى وانتقلت نظرياتها المنهجية من البدء بالملاحظة إلى البدء بالفرض، أي حين انتقلت إلى المنهج الفرضي الاستنباطي وتجاوزت الاستقرائية بكل أوجه قصورها التي فرضتها ظروف حضارية وحدود معرفية سابقة. والآن نرجو أن تكون معالم هذا التقدم المنهجي قد استبينت أكثر، واستبين أيضا الدور الكبير الذي قام به كارل بوبر في هذا الانتقال، الذي كان بمنزلة انتقال من منطق التبرير إلى منطق التقدم.

مقياس القابلية للتكذيب

كان الاستقراء منهجيا لتبرير المعرفة العلمية وتمييزها أيضا، وتم تجاوز النزعة الاستقرائية. حاول الوضعيون المنطقيون تداركها بمعاييرهم - لتمييز العلم - التي يصعب قبولها بسبب تطرفهم الحاد. وبوبر نفسه في طليعة الرافضين لمقياس التحقق، وأيضا لغة العلم. وإذا سلمنا بأن النظريات العلمية

ليست مجرد أداة بل ذات دلالة إخبارية، فلا بد أن نسأل بوبر: ما معيار العلم الذى يضمن أن العبارة علمية أي ذات محتوى معرفي ومضمون إخباري عن العالم التجريبي، فيميز العلم عن سواء من ضروب الأنشطة العقلية، خصوصا أن المنهج - منهج المحاولة والخطأ - في جوهره ليس تقنية خاصة بذوي الاحتراف، بل هو صورة متبلورة متطورة للشكل النمطي للتعامل الإيجابي الفعال مع العالم الواقعي، ولا يميز العلم.

معيار القابلية للاختبار التجريبي والتكذيب هو الذى يميز العلم، وهو أول أطروحات بوبر الفلسفية وظل دائما محور فلسفته للعلم ومركزها، ويمكن أن نلاحظ هذا في ثنايا العرض السابق لنظريته المنهجية. والواقع أن هذا المعيار إنجاز بوبر الحقيقي ومن أخطر أطروحات فلسفة العلم في القرن العشرين وأقوى معابرها إلى منطق التقدم. لقد رأينا أن معيار تمييز العلم مهمة محورية لفلسفة العلم منذ نشأتها، وكان هكذا أيضا لفلسفة بوبر منذ نشأتها فيقول:

«بدأ عملي في فلسفة العلم منذ خريف 1919، حينما كان أول صراع لي مع المشكلة: متى تصنف النظرية على أنها علمية؟ أو هل هناك معيار يحدد الطبيعة أو المنزلة العلمية لنظرية ما؟ لم تكن المسألة التي أفلقتني آنذاك متى تكون النظرية صادقة؟ ولا متى تكون مقبولة؟ كانت مشكلتي شيئا مخالفا إذا أردت أن أميز بين العلم والعلم الزائف Pseudo-Science، وأنا على تمام الإدراك أن العلم يخطئ كثيرا، والعلم الزائف قد يحدث أن تزل قدمه فوق الحقيقة»⁽²⁰⁾.

يمعن بوبر في الانفلاق عن الاستقرائية والوضعية، ولا يريد معياره تطويرا أو تعديلا أو حتى بديلا لتلك المعايير، ويصر على منطلق منفصل ومستقل تماما عن ذلك المسار التبريري، فيقول إن أجواء فيينا في صدر شبابه هي التي جعلت مشكلة التمييز تلح على عقله. فقد كان جو يسيطر عليه سقوط الإمبراطورية النمساوية وامتلاء بأفكار وشعارات ثورية ونظريات جديدة ثار حولها الكثير من الجدل والصخب. وبينما لم تكن المنزلة العلمية للنظرية النسبية قد ثبتت بعد، كان الإعجاب شائعا بعلمية النظرية الماركسية، وأيضا التحليل النفسي لفرويد وعلم النفس الفردي لآدلر وهما نمساويان. بدت هذه النظريات وكأنها قادرة على تفسير كل شيء يحدث في مجالاتها،

ولابد أن تجد حالات ووقائع تؤكدُها في كل مكان. وامتألت الدنيا بإثباتات لها حتى بدا أن المنكرين قوم لا يريدون أن يروا صدقها الجلي، إما لأنه ضد مصالحهم الطبقية أو بسبب عقد مكبوتة لديهم. وفي ذلك الوقت - خريف 1919 - كان بوبر ضمن طلبة يدرسون نتائج بعثة إدنجتون التي رأيناها امتحانا عسيرا للنظرية النسبية، وقامت بتصوير النجوم إبان كسوف الشمس وتوقع الجميع نتائج مخالفة للنظرية النسبية التي كان من الممكن أن تبدو غير متوافقة مع نتائج معينة محتملة للملاحظة، أي أنها كانت قابلة للتكذيب. لكن النظرية النسبية اجتازت هذا الاختبار العسير، وثبتت منزلتها العلمية، واجتازت اختبارات تجريبية متوالية.

فتوصل بوبر إلى أن معيار القابلية للتكذيب Falsifiability Criterion هو ما يميز العلم دون أي نشاط عقلي آخر. الخضوع المستمر للاختبار وإمكان التنفيذ بالأدلة التجريبية هما الخاصة المنطقية المميزة للقضية العلمية دون أي قضية تركيبية أخرى. عبارات العلم التجريبي هي فقط التي يمكن إثبات كذبها، لأنها تحدث عن الواقع الذي يمكن الرجوع إليه ومقارنتها به. لذلك فهي في موقف حرج حساس. فنجد نظرية بوبر في منهج العلم تؤكد على مطلب الجرأة. فالجرأة هي التي تمكن من اقتحام المجهول، واكتشاف الجديد. الحقيقة ليست ظاهرة بل تكمن خلف ما يبدو لنا من العالم، وما يفعله العالم العظيم هو أن يخمن بجرأة ويحدث بإقدام كيف تكون هذه الحقائق الداخلية الخفية. ويمكن أن تقاس درجة الجرأة بقياس مدى البعد بين العالم البادي والحقيقة المفترضة حدسا. أرسطارخوس وكوبرنيكوس عالمان عظيمان لأنهما افترضا أن الشمس هي مركز الكون، في حين أن المظهر البادي يقول إنها قابعة في سماء الأرض. غير أن ثمة نوعا آخر من الجرأة لا يتعمق بل هو متعلق بالمظاهر البادية: إنه جرأة التنبؤ، جرأة المواجهة المسبقة المسؤولة مع الواقع، هذا النوع من الجرأة هو الأهم وهو ما يميز الفرض العلمي خصوصا. الفرض الميتافيزيقي يمكنه أن يحقق الجرأة بالمعنى الأول، يمكنه أن يحدث الحقيقة الكامنة التي لا تبدو للعيان، لكن لا يمكنه أن يحقق الجرأة بالمعنى الثاني. لا يمكن للفرض الميتافيزيقي الخروج بمشتقات أو التنبؤ بوقائع تجريبية تحدث أمامنا في العالم التجريبي وقابلة للملاحظة. إنه لو فعل هذا لتعرض لمخاطرة كبيرة، مخاطرة الاختبار

والتفنيد، مخاطرة التصادم مع الخبرة، إنها مخاطرة لا يقوى عليها إلا العلم. لذلك نكتشف كل يوم أخطاء بعض من نظرياته، فنتركها ونصل إلى الأفضل، بفضل إمكان التكذيب كان العلم التجريبي هو البحث المطرد التقدم. فإمكان تكذيب العبارات العلمية هو قابليتها الشديدة للنقد والمراجعة، لأن تترك وتحل محلها عبارات أفضل... من هنا كان رفض بوبر لنظرية التراكم في تفسير طبيعة التقدم العلمي والأخذ بالنظرية المضادة لها - أي الثورية، ومن هنا أيضا رأى بوبر أن تكون الجرأة من النوع الثاني، والبعد المنهجي الذي يطبقها أي الاستعداد للبحث عن الاختبارات والتفنيدات هي ما يميز العلم التجريبي. البعد المنطقي والبعد المنهجي هما وجهها عملة التكذيب الواحدة، حيث إن القابلية للتكذيب هي ذاتها القابلية للاختبار Testability، الاختبار التجريبي بالطبع.

والقابلية للاختبار قد ترتبط بالقابلية للتحقق، ولكن الخاصة المنطقية المميزة للعبارة العلمية هي إمكان التكذيب أي التفنيد والنفي، وليس مجرد التحقق، مثلا العبارة (السماء ستمطر غدا) عبارة علمية لأنها قابلة للاختبار التجريبي بمجيء الغد. وقد تمطر السماء، أي قد نتحقق منها، ولكن ليس هذا هو المناط في علميتها، بل المناط في إمكان ألا تمطر السماء غدا، إمكان تكذيبها. وبالباحث عن التكذيب وليس التحقق يمكن استبعاد عبارات مثل (غدا قد تمطر السماء أو لا تمطر) وهي واجبة الاستبعاد، لأنها لا تعطينا محتوى إخباريا، فهي تحصيل حاصل. وحينما يأتي الغد فأيا كانت الخبرة الحسية، فسوف نتحقق منها. ولكن تكذيبها مستحيل. فنستطيع الحكم بأنها لا علمية. هكذا يمكننا معيار القابلية للتكذيب من استبعاد تحصيلات الحاصل المتكررة في هيئة إخبارية، وهي واضحة متجلية في الفروض الميتافيزيقية الموغلة في غياهب العقل الخالص، وأيضا في الفكر الثيولوجي (الإلهيات)، وهما نمطان من التفكير غير قابلين للتكذيب، لا أصلا ولا فروعا، ولا مطلوب منهما هذا، فهما ليسا علما تجريبيا.

وبالطبع ثمة فارق بين القابلية للتكذيب Falsifiability وبين التكذيب Falsification. وليس يعني المعيار التثبت بالفعل من كذب كل عبارة علمية وتفنيدها! كلا بالطبع. فهذه كارثة محققة، وإلا فما هو علمنا اليوم؟! إنه نسق العبارات القابلة للتكذيب والتي لم يتم تكذيبها بعد. فالمعيار هو القابلية

للتكذيب من حيث المبدأ، من حيث القوة بمصطلحات أرسطو، أن نثبت من أن إمكان التكذيب قائم في النظرية، لأن النظرية كاذبة بالفعل. إن القابلية للتكذيب مجرد معيار يحدد الخاصة العلمية للنظرية، أما التكذيب فهو حكم عليها، تقييم نهائي لها، رفض، وبالتالي تجاوزها، وإحراز خطوة تقدمية أبعد، قابلة بدورها للتكذيب، ويتم تكذيبها يوماً ما بفرض أبعد قابل للتكذيب... وهلم جرا في مسيرة العلم المطردة التقدم.

ولما كانت القابلية للتكذيب هي ذاتها القابلية للاختبار، كانت محاولة تكذيب النظرية هي ذاتها اختبار النظرية. وهذا الاختبار يفضي إما إلى التكذيب وإما إلى التعزيز Corroboration، على النحو التالي:

التكذيب: نحكم به على النظرية إذا لم تكن نتيجة الاختبار في مصلحتها، أي إذا تناقضت النتائج المستتبطة منها مع الوقائع التجريبية، لأن تكذيب النتائج تكذيب للنظرية ذاتها، فتستبعد من نسق العلم، على رغم أنها علمية، لكننا وضعنا الإصبع على مواطن خطأ أو كذب، فيمكن تلافيه فيما سيحل محلها، فيكون أكثر اقتراباً من الصدق، وأغزر في المحتوى المعرفي وفي القوة التفسيرية... لذلك فكل تكذيب ظفر علمي جديد وليس خسارة كما قد يبدو للنظرة العابرة.

التعزيز: إذا تجاوزت النظرية الاختبار. والتعزيز هو جواز مرور الفرض إلى النسق العلمي، المرور من اختبارات منهج العلم القاسية. وكلما كانت الاختبارات أقسى حازت النظرية التي تجتازها درجة تعزيز أعلى، وكانت أعظم - أي أغزر - في المحتوى المعرفي... وأجراً في القوة التفسيرية... لذلك يؤكد بوبر دائماً على قسوة الاختبارات، حتى لا تستطيع النظرية أن تعزز وتعتبر إلى نسق العلم بسهولة. إن التعزيز هو النتيجة الإيجابية لكل ممارسة منهجية ناجحة. فالنجاح يعني التوصل إلى فرض جديد يحل المشكلة بكفاءة أعلى من سابقه.

أما الذي يجعل القابلية للاختبار والتكذيب خاصة منطقية مميزة للقضية العلمية ومعياراً قادراً على تمييز العلم التجريبي، فذلك لأنها ترسو على أسس تجريبية هي العبارات الأساسية basic statements وهي عبارات تجريبية مفردة لها الصورة المنطقية للعبارات الوجودية المحددة، التي تقرّر وجود أشياء معينة متصفة بصفة معينة في زمان معين ومكان معين، مثلاً مؤشرات

الأجهزة العملية فى وقت معين. إن العبارة الأساسية تشير علانية إلى موضوع مادى يمكن ملاحظته، ويمكن مباشرة إقرار العبارة أو إنكارها، على أنها صادقة أو كاذبة. أما العبارات الوجودية غير المحددة مثل (هناك «س» فى مكان ما من زمان ما) فهى تبعا لمعيار القابلية للتكذيب ليست علما، ذلك لأنها لا يمكن أن تخبر بشيء ما، ما لم ننسب إليها الشروط التى تحددها - أى التى تجعلها وجودية محددة. وهذه العبارات تمثل عمود التكذيب الفقرى ودماءه، وهى التى خولت له إمكاناته فى منطق العلم التجريبي.

فلنفترض أننا فتننا العالم التجريبي على طريقة برتراند رسل إلى أقصى درجة ممكنة، أى إلى عدد لا نهائى من الأحداث events. كل حدث واقع فى آن معين من الزمان ونقطة معينة من المكان، جماع هذه الأحداث هو العالم التجريبي، ولنضع لكل حدث جملة تنقله - بتعبير رسل جملة ذرية. هذه الجمل الذرية وارتباطاتها معا هى فئة (العبارات الأساسية)، إنها جميع العبارات الخصوصية الوجودية الممكن تصورها عن الواقع. لذلك ستحتوي الفئة على عبارات كثيرة ليس بينها توافق، إذ إنها تعبر عن كل الوقائع التجريبية الممكنة، أى التى قد تحدث وقد لا تحدث.

ونظريات العلم الطبيعى، أى محاولات الكشف عن القوانين التى تحكم العالم التجريبي هى محاولات رسم حدود وفواصل بين هذه العبارات الأساسية، حدود تحدد الممكن الذى سوف يحدث وسوف نلقاه فى خبراتنا، وتمنع ما خارجها من الحدود. لذلك يقول بوبر: «إن إمكان التكذيب هو إمكان الدخول فى علاقات منطقية مع عبارات أساسية محتملة - أى من فئة كل العبارات الأساسية الممكنة. وإن هذا هو المطلب الجوهرى والمبدئى لأنه متعلق بالصورة المنطقية للفرض»⁽²¹⁾ من حيث هو فرض علمي. ومن ثم يكون التعبير المنطقي للقابلية للتكذيب كالاتي: تكون النظرية قابلة للتكذيب - أى علمية - إذا كانت تقسم فئة كل العبارات الأساسية المحتملة تقسيما واضحا إلى الفئتين الفرعيتين اللافارغتين:

- فئة كل العبارات الأساسية التى لا تتسق النظرية معها، أى التى تستبعدا وتمنعها، فإن حدثت أصبحت النظرية كاذبة. وهذه هى فئة المكذبات المحتملة Potential Falsifiers للنظرية.

- فئة كل العبارات الأساسية التي تتسق النظريات معها ولا تناقضها. وهي العبارات التي تسمح بها النظرية.

الخطورة والتعويل في السمة العلمية على الفئة الأولى، بحيث ننتهي إلى الآتي: (تكون النظرية قابلة للتكذيب إذا كانت فئة مكذباتها المحتملة ليست فارغة) هكذا تتم عملية الكشف عن القابلية للتكذيب - أي التحقق من السمة العلمية - وعملية التكذيب - أي إمكان مواجهة - ومواجهة القضايا بالواقع التجريبي بناء على العبارات الأساسية.

بالنسبة للعبارات المفردة فإن إثبات كذبها - إذا كانت كاذبة يمكن في التو واللحظة، وعلى الرغم من أن هذه العبارات أساس عملية التكذيب، فإنها ليست موضع مشكلة التمييز بين العلم واللاعلم، فهذه مشكلة القضايا الكلية، صورة القوانين والنظريات. والطبيعة الكلية العمومية لقوانين ونظريات العلم تعني استحالة مواجهتها بالواقع التجريبي، لأنها تتحدث عن أفق لا نهائي، يستحيل حصره في فئة عبارات أساسية، في زمان ومكان معينين يمكن إخضاع ما يضمّنه لنطاق اختبار تجريبي. فكيف يمكن الكشف إذن عن كونها قابلة للتكذيب أو غير قابلة له؟ يمكن هذا عن طريق استنباط عبارات مفردة من النظرية، يسهل أن نواجهها بالواقع. فيكون الاستدلال التكريري استدلالا استنباطيا صرفا هابطا من الكليات إلى جزئيات، هكذا نلاحظ أن المعيار هو التمثيل المنطقي للمنهج الفرضي الاستنباطي الذي استقر الرأي على أنه المنهج العلمي التجريبي. وهنا نلاحظ أن مجرد استنباط عبارات مفردة من النظرية لا يعني أن النظرية علمية، إذ لكي نستنبط عبارات مفردة من النظرية التي هي كلية سنحتاج حتما إلى عبارات مفردة أخرى تمثل الشروط المبدئية initial conditions لما يجب أن تخضع له متغيرات النظرية. وفي اختبار التكذيب تكون النظرية إحدى مقدمات الاستنباط، وبقية المقدمات عبارات مفردة أخرى تخدم كشروط مبدئية لحدوث ما تخبر به النظرية، والذي سيكون نتيجة الاستنباط التي نقابلها بالوقائع التجريبية.

ولكن هل مجرد استنباط عبارات مفردة من النظرية بمساعدة عبارات مفردة أخرى، هو عينه القابلية أو إمكان التكذيب الذي يميز النظرية العلمية؟ بالطبع كلا! فأي عبارة لا تجريبية، مثلا ميتافيزيقية أو تحصيل حاصل،

يمكن استنباط عبارات مفردة أخرى منها . مثلا: (إذا كانت أ هي «أ»، لكانت السماء ستمطر غدا، لكن «أ» هي «أ»، إذن السماء ستمطر غدا)، وهي نتيجة تمثل عبارة أساسية. فهل يمكن أن نبحت عن إمكان استنباط عبارات مفردة تخبر بشيء جديد لم تخبر به العبارات المفردة التي خدمت كشروط مبدئية؟

هذه الإضافة سوف تستبعد تحصيلات الحاصل، لكن لن تستبعد العبارات الميتافيزيقية. مثلا (كل حادث لابد له من علة غائية، وقد حدث اليوم زلزال في أثينا، إذن زلزال أثينا له علة غائية). إنها أكثر من المقدمات، لكنها ليست عبارة تجريبية مفردة. ولكي نتجنب كل هذا، وتصبح القابلية للتكذيب معيارا يميز العلم بكفاءة، نضع مطلب القاعدة الآتية: (يجب أن تسمح النظرية بأن نستنبط منها عبارات تجريبية مفردة، أكثر من العبارات التي يمكن استنباطها من العبارات التجريبية التي تمثل الشروط الأولية فقط). فإذا سمحت النظرية بهذا أمكن مواجهة تلك العبارات المستنبطة بالوقائع التجريبية التي قد تكشف عن كذبها، أي كانت النظرية قابلة للتكذيب، فهي إذن علمية. هذه العبارات المستنبطة منها تمثل محتواها المعرفي الذي تخبرنا به عن العالم التجريبي.

وكما يقول بوبر: «إن النظرية التي تقبل مخاطرة التفنيد، أي القابلة للتكذيب، ستصف عالما المعين، عالم خبرتنا الوحيدة، وستفرده عن فئة كل العوالم منطقيًا، وبمنتهى الدقة المستطاعة للعلم»⁽²²⁾. وكلما ازدادت النظرية في محتواها المعرفي وفي عموميتها وفي دقتها، عينت هذا العالم أكثر. إن إمكان التصادم مع الواقع - أي القول بما قد لا يحدث في الواقع فيكذب النظرية، هو الذي يميز النظرية العلمية، إنه قدرته على الاستبعاد، على منع بعض الحوادث المحتملة من الحدوث.

وكلما منعت النظرية أكثر، أخبرتنا أكثر، وعرضت نفسها لإمكان انتهاكات أكثر، وبالتالي زادت قابليتها للتكذيب. فمثلا أبسط عبارات العلم (الماء يغلي في درجة 100) طبعا يمكن مواجهتها بالواقع، ويمكن - منطقيًا - ألا يغلي الماء في هذه الدرجة، هي إذن قابلة للتكذيب. ولكن نلاحظ أن العبارة تمنع حدوث غليان الماء في أي درجة أخرى، في 60 أو 80، وإذا أضفنا إليها تحديدا آخر وقلنا إن (الماء يغلي في درجة 100 في مستوى سطح البحر)

كانت هذه العبارة تخبر أكثر، لأنها منعت أكثر. فقد منعت كل ما منعه سابقة، بالإضافة إلى أنها منعت غليان الماء في 100 فوق سفح جبل أو في هوة سحيقة أو في أي مكان ضغطه الجوي مختلف عن الضغط فوق سطح البحر. وإذا أضفنا إليها تحديدا آخر وقلنا: (في مستوى سطح البحر يغلي الماء في درجة 100 في الأوعية المكشوفة) كانت هذه العبارة تخبر أكثر لأنها تمنع غليان الماء في هذه الدرجة عند سطح البحر، في الأنابيب أو في المراجل المغلقة. إنها تمنع الأكثر، ولهذا قابليتها للتكذيب أكثر.

هذا المثال يوضح كيف ترتبط القابلية للتكذيب بالمحتوى المعرفي ارتباطا مباشرا، يجعل العلاقة بينهما تناسباً طردياً. فمثلاً تزيد عمومية العبارة بزيادة المحتوى، النظرية الأكثر عمومية ذات محتوى معرفي يفوق محتوى النظرية أو النظريات الأقل منها عمومية. إذ إنها تمنع ما تمنعه بالإضافة إلى منع ما جعلها أعم. لذلك فهي أكثر قابلية للتكذيب. وهي أيضاً أغزر في محتواها المعرفي، لأنها تضم محتوى الكثير من العبارات التي تعممها. إن العبارة العلمية، هي العبارة ذات المحتوى المعرفي الإخباري عن العالم التجريبي، وهي لذلك العبارة القابلة للتكذيب. والفيزياء الأكثر قابلية للتكذيب لأنها الأكثر عمومية.

وعلى أساس الأساليب الدقيقة للمنطق الرياضي - ولا داعي للخوض في تفصيلياتها الفنية المعقدة هنا - (*) يعالج بوبر المحتوى المعرفي للنظرية العلمية وتضمنه لمحتوى تجريبي ومحتوى منطقي، وارتباط مقاييسهما بالنسبة لنظريتين متنافستين، وعلاقة هذا بالاحتمالية، وأيضاً فئة محتوى الصدق وفئة محتوى الكذب التي إن كانت غير فارغة كانت النظرية مكذبة. وميّز بوبر بين المحتوى المنطقي المطلق والمحتوى المنطقي النسبي أي في حالة التسليم بمحتوى منطقي لنظرية أخرى، والمحتوى النسبي له الأهمية الفعلية في منطق العلم، لأن العبارة العلمية موضع الاختبار عادة ما ترتبط بالخلفية العلمية المطروحة، أي محتويات منطقية أخرى.

ولما كان الصدق هو الهدف المروم والمبدأ التنظيمي في خضم هذا الممعان التكميلي، فقد تقدم بوبر بمفهوم يكفل السير قدماً نحو الاقتراب من الصدق أكثر وأكثر، وهو رجحان الصدق Verisimilitude الذي يعني أن

(*) عولج منطق التكذيب معالجة تفصيلية في كتابنا: فلسفة كارل بوبر، ص 333 - 514.

النظرية أصبحت أكثر مماثلة للصدق more truthlikeness . فالنظريات تتنافس في الاقتراب من الصدق، وكل إنجاز علمي هو توصل إلى نظرية جديدة تلافت مواطن كذب في سابقتها، فأصبحت أكثر منها اقتراباً من الصدق، ولهذا قهرتها وتغلبت عليها وأزاحتها من نسق العلم وحلت محلها . ومفهوم (رجحان الصدق) مفهوم نسبي، يتعلق بالمناقشة العلمية المطروحة في الوقت المعين، والمنافسة بين الفروض وبعضها، لذلك فهو أساساً للحكم بتفوق فرض على آخر، أو نظرية على أخرى، حين تتميز عليها برجحان صدقها . وطبعاً رجحان صدق النظرية (ن¹) على النظرية (ن²) له شروط منطقية، وهي: أن تكون (ن¹) متضمنة في (ن²) التي تفوقت عليها، وإلا لما أمكنت المقارنة بينهما . وأن تقول (ن²) كل ما قالته (ن¹) ثم تتجاوزها فتفسر جميع الوقائع التي تفسرها (ن¹) ثم تستطيع أيضاً أن تفسر بعض الوقائع التي تفشل (ن¹) في تفسيرها . وبالتالي ستكون أي معلومة تكذب (ن²) تكذب أيضاً (ن¹)، فيكون الحكم بتفضيل (ن²) لا غبار عليه . وأخيراً يجب أن تكون العبارات الصادقة التي يمكن اشتقاقها من (ن²) أكثر من التي يمكن اشتقاقها من (ن¹) والعبارات الكاذبة أقل . وكل ذلك يعني أن (ن²) أجراً وأغزر في المحتوى المعرفي، أي أكثر قابلية للتكذيب . هكذا يتضح لنا أن النظرية الأكثر قابلية للتكذيب، هي الأقل كذباً .

وليس رجحان الصدق فقط بل كل مفاهيم التكذيب هي الأخرى نسبية، القابلية للتكذيب ذاتها مسألة نسبية، مسألة درجات، وتتفاوت درجات القابلية للتكذيب على أسس منطقية - حددها بوبر بدقة - تتصاعد جميعها في سلم التقدم العلمي المطرد .

هكذا كان معيار القابلية للتكذيب في معالجته الدقيقة لبنية النظرية العلمية بمنزلة التمثيل العيني لمنطق التقدم العلمي . وما كان من الممكن طبعاً تصور هذا المعيار في إطار العلم الكلاسيكي النيوتني الحتمي، إنه أقوى وأنضج المحصلات الفلسفية لثورة الفيزياء الكبرى في القرن العشرين . والمعيار في كل هذا كفؤ تماماً في أداء مهمته وهي تمييز المعرفة العلمية عن الميتافيزيقا واللاهوت وسواهما من مباحث ذات معنى وأهمية، لكنها ليست علماً وليس مطلوباً منها أن نخبرنا عن وقائع العالم التجريبي . المهم فعلاً أن المعيار قادر على استبعاد العلوم الزائفة التي تدعي الإخبار

عن الواقع وتتذرع بما يبدو من تأكيد وتحقيق لها فتختلط بالعلم، وهذا هو الخطر المعرفي الداهم. مثلا علم التجيم القائم على افتراض زائف وهو أن حركة الكواكب لها تأثير في الأحداث الأرضية، يسهل العثور على الوقائع المؤيدة للتحقق منه. فلو قيل إن مواليد برج الميزان سعداء، فإنه من السهل الإتيان بألف شخص من مواليد هذا البرج السعداء. وطالما انخدع المنجمون وخذعوا بما اعتقدوه من وقائع مؤيدة لنظرياتهم، ويتغاضون عن الوقائع المفنّدة لها، ودع عنك الاختبار ومحاولة التفنيد، إن البعد المنهجي للتكذيب غير قائم في أمثال هذه العلوم الزائفة. ومن الواضح الآن أن المعيار ومحاولات الاختبار التجريبي والتكذيب كفيّلة باستبعادها.

وليس التحليل النفسي لفرويد وعلم النفس الفردي لآدلر علوما، لأنهما ببساطة نظريات غير قابلة للتكذيب إطلاقا وليس لها أي فئة مكذبات محتملة. فليس ثمة أي سلوك إنساني يمكن أن يعارضهما، وليس ثمة أي سلوك إلا ويمكن تفسيره وفقا لمصطلحات هاتين النظريتين. والمثال الذي يضربه بوبر على هذا هو رجل يدفع بطفل إلى الماء بقصد إغراقه، ثم رجل آخر يضحى بحياته محاولا إنقاذ الطفل، كل من هذين السلوكين المتناقضين يمكن تفسيره بالسهولة نفسها ونفس المصطلحات في نظرية فرويد، وأيضا بالمصطلحات نفسها في نظرية آدلر. فتبعا لفرويد يمكن أن نفسر موقف الرجل الأول بأنه يعاني من الدوافع المكبوتة، مثلا إحدى مركبات عقده الأوديبية، أما الرجل الثاني فنفسر سلوكه بالدوافع المكبوتة نفسها ولكنها في حالة إعلاء وتسام. وطبقا لنظرية آدلر نجد الرجل الأول يعاني من شعور بالنقص سبب له الرغبة في إثبات جرأته على ارتكاب جريمة ما، والشعور بالنقص نفسه سبب للرجل الثاني الرغبة في إثبات جرأته على إنقاذ الطفل! على هذا النحو نجد النظريات التحليلية دائما يمكن تطبيقها، دائما يمكن تأكيدها، تفسر كل شيء وتشرح كل شيء، ولو جاء رجل ليؤكد أنه لم يشعر إطلاقا بعقدة أوديب - ولم يصدر عنه أي سلوك ينم عنها - وهذا ما لا بد أن يؤكد الأسوياء - فلن يعتبر التحليليون هذا تفنيدا لنظرياتهم، بل على الفور سيتملصون من هذا التكذيب بأن عقدة أوديب مكبوتة في اللاشعور، والنظرية بهذا غير قابلة للاختبار، وبالتالي غير قابلة للتكذيب، ويمكن على هذا النحو إدخال كل الأحداث الممكنة وكل الوقائع الممكنة وكل

النماذج السيكولوجية الممكنة فى نطاق هذه النظريات، بل وكتأكيدات لها، وهذه القدرة الظاهرية على تفسير كل شيء، وأي شيء، بدت فى نظر العوام معلما على قوة النظرية الفائقة، لكنها من وجهة نظر معيار القابلية للتكذيب تبدو سبب ضعفها الحقيقى نفسه وخوائها، فالنظرية تشرح كل شيء وتفسر كل شيء، لذلك تعجز عن التنبؤ بأي شيء ولا يترتب عليها - أو على الغالبية العظمى من أجزائها - نتائج تجريبية.

لا ينكر بوبر أن فرويد وآدلى رأيا أشياء معينة بطريقة صحيحة، وأن بعضا مما قالاه له أهميته ويمكن تطويره ليلعب دوره فى علم نفس قابل للاختبار والتكذيب، لكن النظريتين، بالصورة المطروحة، من قبلهما تفترقان إلى السمة العلمية ولا تخبرانا بشيء.

أما النظرية الماركسية فوضعها مختلف، فهي كما طرحها ماركس نظرية علمية، مادامت ترتبت عليها تنبؤات معينة تجعلها قابلة للاختبار التجريبي والتكذيب، غير أن وقائع التاريخ أتت لتتقضى كل تنبؤات ماركس وتكذبها. لكن المأخوذون بها رفضوا الاعتراف بهذا التكذيب - كما يقضى منطق العلم - وأعادوا تأويل كل من النظرية والوقائع المكذبة ليجعلوهما متوافقتين، ويعود كل شيء يؤكد النظرية ويحققها، فأصبحت الماركسية على أيدي أنصارها غير قابلة للتكذيب، غير علمية، بل باتت - بتعبير بوبر - عقيدة دوجماتيكية مقواة. وإذا شاء أنصارها يمكنهم الانصراف عن العلم والسمة العلمية، فلا يستطيع معيار التكذيب التطاول عليهم، ولكنهم مع كل هذا يصممون على الإبقاء عليها بوصفها نظرية علمية، بل والتفسير العلمى الوحيد للتاريخ. فى أواسط القرن العشرين ناضل بوبر كثيرا من أجل هذه القضية، ثم أتت نهايات القرن بتعزيز لموقفه يعفيه من مواصلة النضال.

وظل بوبر حتى آخر لحظة يؤكد على القضية الأوسع وهي أن علم التاريخ ذو طبيعة مختلفة ويتعامل مع وقائع منفردة ويستحيل أن نمائله بالعلوم الطبيعية لكي نصل فيه إلى نظريات تنبؤية، فلا يمكن التنبؤ بمسار التاريخ أبدا.

لكن العلوم الاجتماعية والإنسانية أمرها مختلف عن التاريخ، فيمكن دراسة ظواهرها دراسة علمية قابلة للاختبار التجريبي والتكذيب، أي قابلة للتقدم، والطريق الوحيد المفتوح أمامها هو أن تنسى تماما النزعات الكلية

والنبؤات التاريخية الواسعة النطاق، وتحيط بالمشاكل المطروحة فعلا، كل مشكلة على حدة، لتدرس النتائج غير المقصودة وغير المرغوبة، فتضع تنبؤات مشروطة قابلة للاختبار التجريبي بدلا من النبؤات التاريخية الحتمية الواسعة النطاق غير القابلة لهذا. وقد أوضح بوبر أن الطبيعة التكوينية للنظرية العلمية تعني أنها تنفي وقوع حوادث ممكنة، وهذا يعني أن القانون العلمي يمكن وضعه في صورة نافية. والعلوم الاجتماعية بتلك الوظيفة ستستطيع التوصل إلى قوانين أو فروض علمية نافية، ويعطي بوبر أمثلة على هذا: «لا يمكن فرض الرسوم الجمركية على المنتجات الزراعية ونقل في الوقت نفسه من تكاليف المعيشة» أو «لا يمكن تحقيق العمالة الكاملة دون أن يتسبب ذلك في حدوث تضخم»... وهكذا⁽²³⁾.

وهذا سعي مشكور من بوبر، لكن لا نستطيع الاكتفاء به، لأن مشكلة العلوم الإنسانية من أمهات مشاكل فلسفة العلم. والمدعش حقا أن معيار القابلية للتكذيب يفتح أمامها آفاقا مستقبلية لم يفتن إليها بوبر نفسه، وسنحاول أن نستكشفها، وربما نكون في هذا بوبريين أكثر من بوبر نفسه!

مشكلة العلوم الإنسانية

تمثل العلوم الإنسانية بدورها ما يضاف حقا إلى الرصيد العلمي للقرن العشرين، فعلى مدار عقود قطعت شوطا طويلا، وبذلت جهودا مضيئة وناجحة إلى حد كبير في تحديد موضوعاتها وتعريف ظواهرها وصياغة مفاهيمها ومصطلحاتها. وقد أرسى مناهجها وأساليبها الإجرائية، كالتحليلات الرياضية - مثلا الاقتصادية - والمناهج الإحصائية والقياسات العددية، والوسائل الإمبريقية (أي التجريبية الخالصة) كالاختبارات والمقاييس السيكمومترية والسوسيوميترية، والتجربة العملية والتجربة الميدانية، والعينة التجريبية والعينة الضابطة، والاستبار وقوائم الاستبيان وكشف الأسئلة واستمارة المقابلة والملاحظة بالمشاركة، فضلا عن الأساليب الدقيقة لتحليل وتنظيم واستخلاص ما تفيد به المعطيات... إلى آخر ما يدرّب عليه الباحثون - تبعا لتخصصاتهم المختلفة - من منهجيات إجرائية دقيقة، أفضت بالعلوم الإنسانية إلى محصلات جليلة الشأن، ولا تزال تفضي، خصوصا بعد تطور الكمبيوتر الذي يسر السيطرة على جماع

هائل من المعطيات الإمبيريقية.

ومنذ الربع الثانى من القرن العشرىن، كان قد اتضح تماما أن الدراسات الإنسانية الإخبارية قد شقت لنفسها طريق «العلم» بالمعنى الدقيق، وقطعت منه شوطا كبيرا واستقام عودها. وهذا النضج اللافت جعلها فى منزلة تؤهلها للمقارنة بالعلوم الطبيعية. ومن هنا تثار مشكلة العلوم الإنسانية والى تتمثل فى تخلفها النسبى عن العلوم الطبيعية. أحرزت العلوم الإنسانية ولاشك قدرا ملحوظا من التقدم والنجاح، لكنه أقل كثيرا مما حققته العلوم الطبيعية. ولم يتكون بعد نسق متكامل من القوانين التفسيرية فى أى مجال من مجالات العلوم الإنسانية، يماثل - من حيث القوة المنطقية - أنساق القوانين التفسيرية فى أقل فروع العلوم الطبيعية حظوة من التقدم.

وكما لاحظنا مما سبق، الهدف من أى علم تجربى إخبارى هو الإجابة عن السؤال: كيف ولماذا تحدث الظاهرة موضوعه؟ لينجز العلم أربع مهام بشأنها هى الوصف والتفسير والتنبؤ والسيطرة. المرحلة الأولى من العلم هى المرحلة الوصفية التى تجيب عن السؤال: كيف تحدث الظاهرة؟ كيف تتبدى؟ ولكن هذا لا يكفى. فتمهيد الطريق لإحكام السيطرة على الظاهرة، فيما يعرف (بالتكنولوجيا)، التى ارتهنت بنسق العلم التجربى الحديث، من دون سواء من أنساق جملة أنشأها العقل البشرى... هذا يستلزم الانتقال من المرحلة الوصفية، وبناء عليها، إلى المرحلة التالية عليها، وهى المرحلة التفسيرية التى تجيب عن السؤال: لماذا تحدث الظاهرة؟ أما التنبؤ، وهو الغاية النهائية المرومة من العلوم الطبيعية، فلا يفترق عن التفسير، بل هو محك لنجاح التفسير. والواقع أن التفسير هو الإحاطة الحقيقية بالظاهرة. وإذا كان الوصف هو محك وجود العلم أو عدم وجوده، فإن التفسير هو محك التقدم العلمى. ويمكن أن تقاس درجة تقدم العلم بمدى توغله فى المرحلة التفسيرية ونجاحه فيها، أو درجة دقة هذا النجاح. وتبلغ المرحلة التفسيرية اكتمالها المنطقى فى النظرية العامة أو البحتة، التى تعنى الدماغ المعتمد للنسقية العلمية.

وفى هذا نلاحظ أن حصاد العلوم الإنسانية قد تنامى تناميا ناجحا فى المرحلة الوصفية، دونما عن المرحلة التفسيرية فضلا عن البحتة. وإذا كنا بإزاء أى ظاهرة إنسانية مثلا التفوق الدراسى أو الإرهاب أو تعاظم

المخدرات، يمكن أن نتوقع من العلوم الإنسانية توصيفات علمية دقيقة للظاهرة، أي إجابة عن السؤال كيف تحدث؟ أما عن التفسير، فمن الصعب أن يتفق باحثو الإنسانيات على إجابة عن السؤال: لماذا يحدث التطرف الديني مثلاً؟ ويمكن أن نتوقع إجابات متعددة وأيضاً متناقضة.

ومن أوضح الأمثلة على تناقضات العلوم الإنسانية: تحليلية فرويد وسلوكية واطسن اللتان تصدرتا علم النفس في أواسط القرن العشرين، وبينما نجد خطأ التفسير التحليلي في أنه يبالغ في تعميق وتعقيد الظاهرة النفسية وعلى حساب منهج العلم ومنطقه، نجد خطأ السلوكية في أنها تبالغ في تسطيح الظاهرة النفسية وتبسيطها، وإن كان تبسيطاً لحساب منهج العلم فإنه في النهاية يقتصر على الوقوف على سطح الظاهرة والاستسلام الكامل للمعطى التجريبي، وتفتيت موضوع الدراسة إلى ذرات مغفلة الطبائع التكاملية للكيانات الإنسانية، وبتأكيد السلوكية على أن التجريب المعمل هو فقط الذي يؤدي إلى نتائج يعتمد عليها تراخي اهتمامها بعمليات التفكير والمعرفة في الذهن، وعجزت عن تفسير الظواهر النفسية شديدة التعقيد، التي لا يمكن الإحاطة بها عن طريق تعميم تجريبي مباشر يفترض أن الإنسان مجرد متلق سلبي لعوامل البيئة والوراثة. وأدى هذا إلى تجاوز السلوكية منذ الستينيات بعلم النفس المعرفي المستفيد حقا من إستمولوجيا القرن العشرين وتقاناته، وطرح إمكان مستقبلي تقدمي أمام علم النفس، لكن لاتزال مشكلة التفسير قائمة. ولا يزال هذا التناقض بين التفسيرات وعجزها عن التكامل ماثلاً في فروع شتى من العلوم الإنسانية، كأن تسرف مدارس الوضعية والوظيفية والبنوية وقرائنها في التركيز على ثبوت المجتمع واستقراره، بينما تسرف مدارس أخرى في التركيز على حركية المجتمع وتغيره.

وليس يعني هذا إنكار قيمة ما أنجزته العلوم الإنسانية في محاولاتها المحدودة النجاح للتفسير، أو في محاولاتها الناجحة تماماً للوصف، وليس الوصف أمراً يسيراً أو هيناً أو مجرد مرحلة تمهيدية، بل إن الوصف بمنزلة اكتشاف Discovery للظاهرة لأنه عملية تعيين واختبار علاقات أكثر أو أقل عمومية بين خواص الظاهرة موضوع البحث، وهو اكتشاف لأن هذه العلاقات لم تكن معروفة قبل الوصف العلمي الذي كشف عنها ⁽²⁴⁾. لكن

التفسىر ىتجاوز الوصف فىستعىن به وىضىف إىله القوانىن أو النظرىات كى ىحقق هدفه، فىمىثل التقدّم الحقىقى للعلم. وىبىنا تتكامل التفسىرات فى العلوم الطبىعىة أو ىتجاوز بعضها البعض فى متصل التقدّم الصاعد أو على أقصى الفروض ىمىل تفسىر إىلى التأكىد على زاوىة دون الأخرى. نجد التفسىرات فى العلوم الإنسانىة تتناقض وقد تبلىح حد العداء الصرىح، وتعجز عن التكامل والإحاطة بالظاهرة وبالتالى تحقىق نصىبها المأمول من التقدّم العلمى.

والسؤال الآن: لماذا تتناقض التفسىرات؟ أو لماذا تعجز العلوم الإنسانىة عن خوض المرحلة التفسىرىة باقتدار ونجاح؟ لعل الإجابة عن هذا هى نفسها تحدىد حىثىات مشكلة العلوم الإنسانىة أو أسباب تخلفها النسبى. وقد قىل الكثر فى هذا الأمر الذى أصبح مألوفاً بقدر ما هو عجبى، لأن مسائل العلوم الإنسانىة كانت منذ الأزمنة البعىة موضع الاهتمام الأكبر وتستقطب أعظم العقول، فكان تناولها أكثر نضجاً من تناول مسائل العلوم الطبىعىة، وأبسط مقارنة بىن دساتىر أرسطو وفىزىائهُ أو بىن تناول أفلاطون وفلاسفة الإسلام لمسائل الأخلاق والمجتمع والسىاسة، وىبىن تناولهم لمسائل الكواكب والمعادن تبىن هذا. ولعل الفروق النوعىة للظواهر الإنسانىة وما تختص به من مثالىات غائىة وإسقاطات حمىمة هى التى جعلتها موضع الاهتمام الأكبر فى الأزمنة القدىمة، وهى نفسها التى جعلتها عصىة إىلى حد ما على مثالىات العلم الحدىث، ومتعثرة فى محاولات التفسىر العلمى. ىدور كثر من محاولات تحدىد أسباب التخلف النسبى حول خصائص تتمىز بها الظاهرة الإنسانىة دوناً عن الطبىعىة. هذا من قبىل صعوبة التكمىم واستخدّام ألفاظ كىفىة وبالتالى صعوبة صىاغة قوانىن دقىقة. إن الباحث جزء لا ىتجزأ من الظاهرة التى ىبحثها فلا بد أن ىشعر تجاهها بىمول وأهواء معبنة تفرضها البىئة الثقافىة والحضارىة التى ىنتمى إىلها. الظاهرة نفسها (تعدد الزوجات مثلاً) تىبحث فى بىئة على أنها عرف محمود وفى بىئة أخرى كعرف مذموم، وفى بىئة ثالثة كجرىمة ىعاقب عىلها القانون، فىؤدى هذا إىلى إضفاء الأحكام الخلقىة والإسقاطات التقىىمىة على موضوع البحث. ثمة قىم الباحث التى تؤثر فى أحكامه بل ومجرد رصده للوقائع، وثمة القىم الموجهة لموضوع البحث ذاته. فلن ىتعامل الباحث مع العىنة فى

حالة دراسته. لظاهرة الدعارة تعامله نفسه مع العينة حين دراسة الإبداع العلمي مثلاً.

هناك أيضاً تعقد الظواهر الإنسانية وتعدد أبعادها بخلاف الظواهر الطبيعية. فثمة جانب جواني للحياة النفسية وآخر براني وهما غير متطابقين دائماً، فضلاً عن عامل الحرية الإنسانية الذي يمكن أن يمس من فكرة القانون العلمي ذاته ويجعله خاضعاً للأهداف والأغراض البعيدة. ولعل أشهر الصعوبات هو ما يسمى بتفرد uniqueness الظاهرة الإنسانية، حتى أن محاولة التجريد والتعميم وإسقاط خصوصية الظاهرة قد ينطوي على تشويه لطبيعتها. ويتصل بهذا التغير السهل السريع للظواهر الإنسانية الذي يجعل الاطراد في مجالها أقل ظهوراً، وصعوبة في تكرارها⁽²⁵⁾... كل هذا يجعل صياغتها في قانون يحتاج إلى عدد كبير من المتغيرات يبعد بها عن أن تكون دالة بسيطة كقوانين الطبيعة.

ويمكن أن نضيف إلى هذا معوقات البحوث الإنسانية لا سيما في البلاد المتخلفة، من قبيل ضعف التمويل نتيجة التشكيك في جدواها وحصائلها التطبيقية مقارنة بالعلوم الطبيعية. والانبهار بالآلة عنوان التقدم إلى حد اعتبار الدراسات الإنسانية ترفاً يمكن بل يجب تأجيله! وانعدام التخطيط والتساق بين هيئات البحث. وثمة نظام التعليم وإعداد كوادر الباحثين الذي يركز على باحثي العلوم الطبيعية ويخصهم بالقروض والمنح والبعثات والمراكز، دوناً عن باحثي العلوم الإنسانية، فتستأثر الأولى بالطلبة النابهين. على أن تلك المعوقات تخرج عن مجال فلسفة العلم وتندرج تحت سوسيولوجية العلم أو عوامله الاجتماعية.

وبالعودة إلى فلسفة العلم نجد أنها عن طريق الاختزال المنطقي تستطيع رد كل حيثيات أو أسباب مشكلة العلوم الإنسانية إلى عاملين أساسيين هما، أولاً: نوعية الظاهرة الإنسانية. وثانياً: طبيعة العلاقة بين الباحث وموضوع بحثه حين دراستها. وتفاعل هذين العاملين معاً ينجم عنه افتقار البحث العلمي للحدود المحكمة، أي افتقار العلوم الإنسانية إلى التقنين المنطقي الدقيق مما يجعل حدودها مستباحة. من هنا تأتي عوامل تعثر المرحلة التفسيرية.

إن المحتوى المعرفي للعلوم الطبيعية ينصب على ظواهر محايدة لخلوها

من الوعى والإرادة. فىمكن للإطار الثقافى والسباق الحضارى أن يرفعأ أيديهما يده تمام. وحين رفض هذا، كما حدث حين فرضية مركزية الشمس لكوبرنيكوس أو التطور لدارون، انهزم السباق الثقافى تحت وطأة القوة المنطقية للنظرية العلمية، حتى أن درجة التقدم التى أحرزتها العلوم الطبيعية الآن جلبت لها استقلالا معرفيا تاما، وأصبح السباق الثقافى لا يجرؤ على التدخل فى صوغ فروضها أو عناصر نظرياتها أى فى محتواها المعرفى، ويقتصر فقط على التفاعل مع حصائلها التطبيقية وتكنولوجياتها، مثلا يتدخل السباق الحضارى لمناقشة استضافة الجنين فى رحم آخر أو نقل الأعضاء أو الاستنساخ، أو التحكم فى الصفات الوراثية للجنين، أو إنتاج القنبلة الهيدروجينية... هل هذه التطبيقات مشروعة أم لا؟ مطلوبة أم غير مطلوبة؟ كيف يمكن توجيهها؟... إلخ. ولكن لا يتدخل فى منطق النظرية العلمية ذاتها أو يحاول استبدال فرض تفسيرى بآخر مضمونه أقرب إلى ما يريد السباق الثقافى، أى أنه يتعامل مع العلوم الطبيعية من الخارج فقط، ولا يحدث خلطا منطقيا فى محتواها المعرفى من الداخل.

وهكذا تجري العلوم الطبيعية فى طرق حددت معالمها ممارسات عريقة ورأسخة متفق عليها، فتسير عبر تخوم واضحة وتصاغ فروضها وقوانينها ونظرياتها فى حدود منطقية مقننة بدقة، فقدر لها أن يتوالى تقدمها. واستقلت تماما عن الأوضاع والمؤثرات الخارجية.

أما بالنسبة للعلوم الإنسانية فالأمر يختلف، وافترقاها للإحكام المنطقى يجعل البدائل الأخرى تتدخل فى مناقشة منطق النظريات ذاتها، ويمكن للحس المشترك ببساطة أن يعارض مضمون نتيجة بحوث شاقة وطويلة أسفرت عن الأثر السيئ لضرب الأطفال مثلا أو تزويج الفتيات القاصرات، والمثل يحدث من قبل البدائل الحضارية الأخرى كالأعراف والتقاليد والفلسفات والمنحى السياسى وتوجهات الطبقة السائدة، وما تبثه وسائل الإعلام والإعلان والمصالح القومية وفى النهاية الأيديولوجيا... كلها تنافس العلوم الإنسانية فى صلب حليتها وصميم مفاهيمها وتصوراتها ومنطق نظرياتها، وتتبرع بالتفسيرات التى تميل إليها للظواهر الإنسانية والاجتماعية، لتنافس التفسيرات العلمية أو تستوعبها أو توجهها وتؤثر فيها. فى النهاية لا نظفر بتفسيرات علمية متكاملة للظواهر الإنسانية.

إن تكامل التفسيرات الطبيعية يتمخض فعليا وإجرائيا في التساوق والتآزر بين النظرية والتجربة. الأولى ترسم للثانية خطاها وتحدد أطرها، والثانية تحمل اختبارات الأولى ومحكاتها وشواهدا، وأيضا مواطن كذبها وضرورة تعديلها أو حتى رفضها. وسرعان ما يستجيب المنظرون، كما حدث مثلا حين أثبتت تجربة ميكلسون/مورلي كذب الأثير. وفي المقابل نجد تناقض التفسيرات الإنسانية يرتد في الانفلاق الذي تشهده العلوم الإنسانية بين اتجاهات التنظير واتجاهات التجريب، مما يساهم في تباطؤ معدلات التقدم. والجدير ذكره أنه في الثلث الأول من القرن العشرين ساد علم الاجتماع، بتأثير من المدرسة الأمريكية خصوصا مدرسة شيكاغو، انكباب محموم على التجريب وعزوف عن التنظير، ربما على سبيل التمثيل الأكثر لروح العلم، وسرعان ما أثبتت التجريبية المحضة عقمها وقصورها. ولعل سيادة البنيوية في المرحلة التالية من مسار علم الاجتماع في القرن العشرين بمنزلة رد فعل عكسي لهذا. وتعتمد البنيوية التجريد غير الرياضي لأقصى حد ممكن في بحثها الدؤوب عن الهيكل الثابت. والمحصلة أن تزايد فيما بعد إحساس الباحثين بالبون الذي أخذ يتسع بين التنظير والتجريب، بحيث كادت منهجيات علم الاجتماع أن تتفلق إلى شقين: أحدهما غارق في النظرية والأخر منغمس تماما في رصد الوقائع التجريبية. والحال يشبه هذا في علم الاقتصاد. أما في علم النفس فيبرز السلوكيون جميع باحثي العلوم الإنسانية في انكبابهم على التدريب وعزوفهم عن التنظير، حتى عن مناقشة النظرية السلوكية ذاتها، ربما كرد فعل عكسي على ما كان من إفراط التحليليين المضجر بشأن الصروح النظرية الشاهقة والسحيفة التي ابتدعتها خيال فرويد وأودعها في دياجير مفترضة للنفس الإنسانية. مرة أخرى وأخيرة نشير إلى علم النفس المعرفي كوسط ذهبي يحمل آفاقا تقدمية بتدارك هذا الانفلاق.

والخلاصة أن تناقض التفسيرات في العلوم الإنسانية ومعها قصور الممارسات سواء أغرقت في التنظير أو أفرطت في التجريب ترتد إلى تأثير العوامل الخارجية المذكورة التي تجعل المشروع العلمي يمتزج ويتشابك مع أمور ليست علمية ولا تهدف إلى أهداف العلم، فيتعرقل مساره نحو التفسير المتكامل وتباطأ معدلات التقدم. وعلى هذا يبدو أن

الطريق نحو حل مشكله العلوم الإنسانية يتطلب التمييز بين ما هو علمى وما هو لا علمى يتعلق بأيدىولوجيا أو فلسفه أو عرف أو رأي شائع، بحيث تكون حدود العلم واضحه لا تسمح بتسلل كل ما هو لا علمى.

عدنا إذا إلى المشكله الأم لفلسفه العلم، أى تمييز المعرفة العلميه. وأنضج حل لها هو معيار القابليه للاختبار التجريبي والتكذيب الخاصه المنطقية المميزه. ومن الواضح أن هذا المعيار يطرح العلوم الإنسانية محكا حاسما لتحديد ما هو علمى إخبارى ويحول دون تسرب الأيدىولوجيات والإسقاطات التقويمية وأحكام الحس المشترك... وكل ما هو لا علمى ينجم عن اقتحامه بنيه العلم افتقاد الإحكام فى المشروع العلمى وافتقاره للتقنين المنطقى. والواقع أن هذا المعيار لا يعدو أن يكون الصياغه المنطقية الصوريه المقننه الدقيقه للسمة التجريبية، التي هي العلاقة المسؤولة مع الواقع والتأزر الحميم بين العقل والممارسة المعملية، أو بين التنظير والتجريب. وكان نضج العلوم الإنسانية ونموها راجعا إلى أنها وجدت أساليبها التجريبية الإمبريقية وأحكمتها، ويبقى أن مضاعفه درجة التقدم وتجاوز التخلف النسبى سوف يعتمد على التقنين المنطقى الأدق والأشمل لهذه التجريبية، خصوصا أن التكاليف عليها أدى إلى تدفق سيل من التعميمات التجريبية بغير أن تؤسس حصيلة مثمرة، فى ذلك الانفلاق الضار بين التنظير والتجريب. وتلك السمة التجريبية، أى القابليه للاختبار والتكذيب، تطرح أمام العلوم الإنسانية محكا لضبط التجريب وتوجيهه نحو فروض محدده، مما يدانى بين التنظير والتجريب. والأخذ بهذا المعيار لا يشترط قبلا إلا إمكان العلم بالظواهر الإنسانية والاجتماعية وأنها ليست قائمة فى ملكوت السموات ولا فى عالم الغيب، بل هي قائمة فى عالم الشهادة الذى نحيا فيه. وأثبت منطق العلم التجريبي أنه أصدق من يأتينا بخبر عنه، وأكفأ من يقوم بمحاولة وصفه وتفسيره فى سلسلة متوالية كل حلقة أنجح من سابقتها وأكثر تقدما. ولا ينطوي هذا البتة على رد العلوم الإنسانية إلى العلوم الطبيعية. فنحن بإزاء إستمولجيا العلم الراهنة وآفاقها المستقبلية، بينما كان المشروع الردي فى إطار الإستمولجيا الكلاسيكية وتفسيرها الميكانيكى للكون الذى أضحى أثرا بعد عين، ثم كانت محاولة إحياء المشروع الردي فى إطار العلم الموحد أو لغة العلم التي عكف الوضعيون المنطقيون على

بنائها، وكلاهما انتهينا منه فيما سبق. وليس ثمة نموذج مفروض ولا وصاية على علم ولا وحدة حديدية للعلوم تردها جميعا إلى الفيزياء، بل فقط الاستفادة من الأسس الصورية لمنطق التقدم في العلوم التجريبية، كما هي متمثلة على أكمل وجه في الفيزياء، ويمكن أن تقترب منها سائر العلوم بدرجات متفاوتة. وحين تقترب منها العلوم الإنسانية لن تتسرب العناصر الأخرى للإطار الحضاري والسياق الثقافي إلى المشروع العلمي بسهولة، لأنها لا تستطيع اجتياز المواجهة مع الواقع التجريبي التي يتطلبها اختبار التكذيب، ولا من المطلوب منها أصلا أن تجتاز هذا الاختبار، بما أنه ليس مطلوبا منها القيام بمهام العلم والإخبار عن الواقع التجريبي، بل المطلوب منها مهام حضارية أخرى مهمة. فليس العلم كل شيء ولا حتى أهم شيء، لكنه بالتأكيد شيء مهم جدا، ومن الأفضل أن يشق طريقه ويؤدي مهامه الدقيقة على الوجه المنشود، وتلتزم البنيات الثقافية الأخرى موقعها في السباق الحضاري.

ومن الناحية الأخرى ليس مطلوبا أيضا عزل العلوم الإنسانية عن واقعها الحضاري، ومتطلباته وأهدافه، ولا خضوع أو تكريس له بزعم الحياد العلمي، أو ثورة عليه لمجرد الشغب والفوضى والرفض تحت اسم العلم المجيد. على هذا يمكن التأكيد أنه ليس منشودا البتة - ولا حتى متصورا - اجتثاث الأصول والجذور الحضارية للمشروع العلمي في المباحث الإنسانية. إن السياق الحضاري والثقافي والقيمي رافد لها، إن لم يكن منبعها، وهو ذاته صلب موضوعها ومسرح ظواهرها. لكن إغناء السياق الحضاري وإغناء العلوم الإنسانية، وحل مشكلاتها ومشاكل عدة له، يتطلب التفاعل المثمر السليم بينهما، ويشترط هذا أن يكون كل في موقعه لأداء دوره، ولا يقتحم حدودا مميزة للآخر وخاصة به.

وكما حرصنا على تحقيق هدف مؤداه ألا تقتحم البنيات الحضارية والأيديولوجيات المشروع العلمي، فإننا نحرص أيضا على ألا يقتحم منطق العلم البنى الحضارية والمشاريع الأيديولوجية. ومنطق العلم لا يملك حكما، لا قبولا ولا رفضا، لمشروع حضاري معين أو بنية أيديولوجية دون سواها. معنى هذا أنه لا خوف إطلاقا على عناصر هويتنا وقيمنا ومنطلقاتنا من صرامة منطق العلم ومعيار التكذيب، فإن المنابع الأيديولوجية في حد ذاتها

محتمية بحدودها، حتى ولو كانت مصدرا لفرض علمي، فإن الفرض هو فقط وفي حد ذاته الذي يخضع للاختبار التجريبي، فيُكذب أو يُعدل أو يُعزز. أما المصادر الحضارية الكبرى، فلا علاقة لمنطق العلم ومعاييره بها. وأخيرا، ليس في هذا إنشاء خطة عمل مستحدثة أو برنامج مستجد للعلوم الإنسانية أو أمثال هذه التصورات الهوجاء. كل ما في الأمر محاولة للخروج من واقع العلم الراهن بالأسس المنطقية المتجهة صوب الإمكانيات المستقبلية، لكي تتلاقى شعاب التوجهات الواعدة في العلوم الإنسانية على محك موضوعي معتمد، توسلا إلى الأمل المفتقد إلى حد ما في العلوم الإنسانية، والمتحقق بأجل صورة في العلوم الطبيعية، أي الاتفاق على معيار مشترك يصون أهداف العلم ويرسم نحوها حدودا واضحة، يتلاقى داخلها الرأي والرأي الآخر، لأن الاتفاق بين العلماء هو السبيل إلى الإحاطة بالظواهر الإنسانية، وصفا وتفسيرا، ومن ثم تنبؤا وتحكما وسيطرة. والواقع أن تبرير كل هذا وتسويغه إنما هو في حقيقة تنامي افتفاء العلوم الإنسانية لمنطق العلم، وتدفع أبحاثها وفق الفروض القادرة على الخضوع لإجراءات منهجية دقيقة، فيها يتردد - كثيرا - مصطلح الاختبار والقابلية للاختبار. ولولا هذا الواقع الواعد وحصائله المتنامية - كما وكيفما - لما كان ثمة جدوى لتوضيح سبل التقنين المنطقي الأدق. إن منطق العلم تجريد للقوالب الصورية المتضمنة لتدفقات واقعه المنهجي، فيزداد الطريق وضوحا ويزداد التقدم صعودا. تلك هي مهمة منطق التقدم العلمي.

فلسفة العلم والوعي بتاريخ العلم

فلسفة للعلم لا تاريخية

كان انتقال فلسفة العلم في القرن العشرين من منطق التبرير إلى منطق التقدم ذا نتائج ومحصلات جمة، لا تقتصر على الإسهام في حل هذه المشكلة أو تلك. ولكي نستطيع استشراف الآفاق المستقبلية الواسعة لهذا الانتقال، يجمل بنا أن نبدأ بإلقاء نظرة شاملة على حصاد كل ما سبق في الفصول الستة السابقة، فنضع النقاط على الحروف. والسير في هذا الاتجاه سيبين لنا أن تأثير كارل بوبر في فلسفة العلم في القرن العشرين لا يقتصر على خصوصية أفكار طرحها، بل تجسد تأثيره أكثر في أبواب معبرة عن مراحل انقضت من تطور العقل العلمي في القرن العشرين (الاستقرائية والوضعية) رأيناها قد أغلقت بفضل غير منكور لبوبر، والأهم في آفاق مستقبلية سوف تفتح أمام فلسفة العلم، أيضا بفضل غير منكور لبوبر.

ومنذ البداية كان المستهل في الفصل الأول - بل الصفحة الأولى - بالإشارة إلى العلاقة الواهية بين العلم وتاريخه، والعلاقة التي كانت متوترة بل شبه

- فلسفة للعلم لا تاريخية
- ثورية التقدم ومشارف الوعي التاريخي
- حلول الوعي التاريخي: توماس كون
- ذروة الوعي التاريخي: إمري لكاكوش
- انطلاقة الوعي التاريخي: فيير أبند والطريق الجديد
- هذا التطور في فلسفة العلم وآفاقه

منقطعة بين فلسفه العلم وتارىخ العلم. وعلى مدار الفصول السابقة، نشأت فلسفه العلم وتنامت وهى تولى ظهرها لتارىخ العلم، ولا تعدد كثيرا بدوره فى تفهم الظاهرة العلمىة، واقتصرت على النظر إلى النسق العلمى من الداخل، لتمثل فلسفه العلم فى منهجه ومنطقه بغض النظر عن تارىخه. فكما اتضح، كانت فلسفه العلم معنىة بتبرىر المعرفة العلمىة، كمحصلة جاهزة ومعطاة، استند التبرىر أساسا إلى إحكام العلاقة بين الوقائع التجربىية والقانون العلمى أو النظرىة العلمىة. وتصدرت النزعة الاستقرائىة الميدان بوصفها أقوى صياغة لهذه العلاقة القادرة على تبرىر المعرفة العلمىة وتمىيزها. وفى إطار منطق التبرىر اللاتارىخى تنامت فلسفه العلم.

فى القرن التاسع عشر علا نجم جون ستيوارت مل، الاستقرائى الكبير، وطفى على جهود ولىم هيوول فتواتر فلسفته الثاقبة للعلم الملتفتة إلى دور العقل الإنسانى فى خلق قصة العلم، والقائمة على الوعى بتارىخ العلم. وبفضل سىادة النزعة الاستقرائىة تواتر بالمثل الاتجاهات التى أدركت أهمية تارىخ العلم بالنسبة لفلسفته. وجاء القرن العشرون لىجد الاستقرائىة بمنزلة التعبير الرسمى عن فلسفه العلم لتغدو غير ذات صلة بتارىخه.

ولا يختلف هذا عما حدث فى الرده الأول من القرن العشرىن، حىن كانت الوضعىة المنطقىة والأداتىة هما القطبىن الكبىرىن لفلسفه العلم. إن الإنسان ىتمىز بأنه الكائن الوحىد الذى يصنع تارىخا، والنظره الإنسانىة التى تتطلق من دور الإنسان هى الأكثر إدراكا لأهمية البعد التارىخى. هكذا كانت الأداتىة - خصوصا الاصطلاحىة - على عكس الوضعىة المنطقىة، تؤكد فعالىة العقل الإنسانى إزاء الطبیعة ودوره فى خلق قصة العلم، وبالتالى لم تفتقد تماما الوعى بتارىخ العلم. لكن مرة أخرى، سادت النزعة اللاتارىخىة، وههنا بفضل سىادة الوضعىة المنطقىة، ولا غرو فهى امتداد للاستقرائىة.

هذا على الرغم من أن الرائد إرنست إرنست ماخ كان مهتما بتارىخ العلم، وأراد من العروض التارىخىة أن تضفى مزیدا من التأكيد والمصداقىة على نظرىته الفلسفىة فى منطق العلم. كتبه «علم المىكانىكا - 1883» مثلا هو محاولة لإعادة كتابة تارىخ المىكانىكا بطرىقة تعرض المبادئ المنطقىة والإجراءات التى تشىد على أساسها المىكانىكا، بحىث يؤكد هذا نظرىة ماخ فى أن

المعرفة العلمية ترد فقط إلى المعطيات الحسية لا سواها. فأوضح أن أصول علم الميكانيكا انطلقت من خبرات الحرف اليدوية والاحتياج للربط بين هذه الخبرات. وكما رأينا، كان ماخ رائدا عظيما من رواد التجريبية الحادة، استفادت منه الأدوات والوضعية المنطقية، كلتاهما. وفي هذا وذلك عُد البعد التاريخي عنده مسألة ثانوية أو جانبية.

وكان بيير دوهم، الرائد الفعلي للاصطلاحية والأداتية، أكثر اهتماما بتاريخ العلم. وله أبحاث مستفيضة فيه، خصوصا تاريخ الميكانيكا والفلك والفيزياء. أعتقد أن المعرفة بتاريخ المفهوم العلمي أو المشكلة العلمية تفضي إلى فهم أعمق، وأن كل عالم لابد أن يضطلع بتاريخ مبحثه ليس كهواية، وإنما كجزء جوهري من عمله. وأهم أعمال دوهم في تاريخ العلم هي «تطور الميكانيكا - 1903» و«أصول الإستاتيكا - 1905»، ثم كتابه «ليوناردو دافنشي - 1913» في ثلاثة أجزاء يحاول أن يؤكد فيها أن العلم الحديث تطور عادي ونتيجة طبيعية للعلم في عصر النهضة فلا قطائع ولا انفصالات في تاريخ العلم. وكان عمل دوهم الأكبر والواقع في اثني عشر جزءا هو «نظام العالم» ويغطي تطور الفلك منذ الفلاسفة السابقين لسقراط حتى جاليليو، وحين توفي دوهم كان قد أنجز عشرة أجزاء فقط. ومن ناحية أخرى، فإن دوهم كاثوليكي متدين جدا، إن لم نقل متعصب، على الرغم من الأجواء العلمانية الحادة المحيطة به. وأراد من تاريخاته للعلم أن يعيد الاعتبار للمرحلة الكاثوليكية من التاريخ الأوروبي، (مرحلة العصور الوسطى)، وبعد أن أفرط عصر التنوير بنزعته العلمانية في إدانتها، وسار التيار العقلاني في إثره على منوال النظر إليها كعقبة في سياق التقدم العلمي ومرحلة مظلمة في تاريخ العلم، أراد دوهم مواجهة النظرة المعتمدة لتاريخ العلم في أوروبا بوصفه انتهى مع الإغريق وبدأ مع كوبرنيكوس، ليعاد تقدير مرحلة العصور الوسطى. وكانت وسيلته لهذا الاستمساك أن تاريخ العلم استمرار ونماء متصل، وبالتالي لا ثورة في العلم الحديث بل هو استمرار وتطور لعلم العصور الوسطى.

لم يُرض هذا النعرة الأوروبية ولا أوساطها العلمية المشبعة بالعلمانية والتي تسلم بإدانة المرحلة الوسطى الكاثوليكية، لذلك لم يرحب المجتمع العلمي بتاريخات بيير دوهم، ورحب أكثر بفلسفته الاصطلاحية للعلم،

اللى قءمء ءبرىرا قويا للمعرفة العلمىة بصرف النظر عن الأبعاد التاريخىة. وانءرء ءوهىم فى صئوف فلاسفة العلم بهذه البطافة الاصطلاحىة. ولم ىىء زملاؤه من الاصطلاحىىن وسائر الأءاءىىن - خصوصا الإءرائىىن - مءل هذا الاهءمام بءارىخ العلم، فءوارى أكثر وأكثر عن مءال فلسفة العلم من بعء ءوهىم.

كلا العالمىن ماخ وءوهىم عنء نقطة الاءقاء بىن القرنىن ءاسع عشر والعشرىن، وءوفىا العام 1916، ومازالء النزعة الاسءقراءىة قوىة باءاهاها ءءبرىى المءطرف المعى بءبرىر المعرفة العلمىة. وهذا ءبرىر ىسءقى - مرة أخرى وأخىرة - من العلاءة بىن المعطىاء أو الوقائع ءءبرىبىة والنظرىة العلمىة أو القانون العلمى. أما العلاءة بىن الأفكار فلم ىعءرف ءون سءىوارء مل وءلفاؤه الاسءقراءىىن بأى قىمة لها. فكان ءعاقب الأفكار أو النظرىاء عبر ءارىخ العلم عىر ذى اعءبار.

ءم ءكفءء الوضعىة المنطقىة بمء هذا ءوءه وءكرىسه وءسىىءه ءءى أواسط القرن العشرىن. ولئن ءأبء فلسفة العلم الوضعىة الاسءقراءىة أى ءءبرىبىة المءطرف، فى القرن ءاسع عشر، على إهمال أو ءهمىش ءارىخ العلم واعءباره مسألة ءانىة ءانبىة، فإن فلسفة الوضعىة المنطقىة فى القرن العشرىن لم ءكءف بالإهمال أو ءهمىش، بل ءطء ءطوة أبعد وشنء ءربا ضرؤسا على أبعاد الوعى ءارىخى، ءربا ضء ءارىخىة.

ولا عرو، فالوضعىة المنطقىة فلسفة ءكءفء فىها كل ءطوط ءءبرىبىة المءطرف، وكانء فى واقع الأمر أمىنة لمىراث القرن ءاسع عشر كما ءمءل فى النزعة الاسءقراءىة، وءاول الوضعىىن المنطقىىن اسءغلال قءراءهم المنطقىة المكىنة وءمكءهم من ءطوارء العلم لءاكىء هذا المىراث فى بنىة القرن العشرىن، وفاقوا ءمىع فى الاءءءان بالنسق العلمى فى ءء ذاته، فقصرؤا فلسفة العلم، بل الفلسفة بأسرها، على مءض ءءلىل المنطقى للعباءاء والمفاهىم العلمىة فى أقوى وأعنف ءكرىس لمنطق ءبرىر المعرفة العلمىة، مصرىن على أن هذا هو ءءورة ءءءمىة، اللى ءقىل الفلسفة من ءعءرها عبر ءارىخها الطوىل بىن رءى مشكلاء زائفة.

كانء نشأة الوضعىة المنطقىة مءزامنة مع مباء هىزنبرء وءورة الكوانءم ءانىة. عاىش فلاسفتها إءن فورة للءءءم العلمى وأءء انءلاباءه العظمى

وتسارع اكتشافاته بقوة. ولم ينل هذا من تكريسهم لمنطق التبرير السكوني، مؤكدين أنه لا منطق للكشف العلمي، والتقدم العلمي في منظورهم أحداث متعاقبة، يمكن فقط وصفه وتبريره. نمو المعرفة العلمية عملية تراكمية متصلة متدفقة بسلاسة، حيث الوقائع الإمبريقية التي تكتشفها عمليات الملاحظة والتجريب تؤدي إلى الجديده وتلزم بتقحي الفروض أو تعديلها، فتضاف إلى معرفتنا بالعالم المتنامية دوما. والسباق النظري لهذا يتضمن عملية الرد، أي رد كل العلوم إلى الفيزياء مما يفضي في النهاية إلى وحدة العلم. وكما أشرنا يستند هذا إلى التسليم بالواقعية المحدثة، بمعنى أنه ليس هناك إلا عالم واحد ووحيد، نحاول الكشف عنه بواسطة العلم التجريبي لا سواء، ودور الفلسفة يقتصر على تحليل العبارات والمفاهيم العلمية لتوضيحها وكشف ما بها من لبس وغموض. وحين يبحث فيلسوف العلم النظرية العلمية، فإنه لا يعنى طبعاً بمضمونها الذي هو عمل العلماء وحدهم، بل يهتم فيلسوف العلم بتحليل بنية النظرية العلمية أي خصائصها الصورية العامة، وخصائص التفسيرات الممكنة لها وما قد يشتق منها مستقبلاً.

وقد استغل الوضعيون المناطق التمييز الذي وضعه المنطقي البولندي المتميز ألفريد تارسكي بين اللغتين الشيئية والبعدية، قائلين إنه إذا كانت عبارات العلم لغة شيئية أو موضوعية Object Language منصبة على الشيء أو الموضوع نفسه، فإن عبارات فلسفة العلم لغة بعدية - Meta Language تأتي بعد عبارات العلم كتحويل منطقي لها. ومثلما نادوا بأن كل قضية تركيبية لا ترتد إلى معطيات الحواس ولا تقبل التحقق التجريبي تعد لغوا يخلو من المعنى وليس لها أي قيمة معرفية، نادوا أيضاً بأن كل ما ليس لغة بعدية لا يعد من فلسفة العلم في شيء. وعن طريق شهر سلاح اللغة البعدية أراحوا المنظورات التاريخية للعلم تماماً، حتى أن الوضعي المنطقي هيربرت فيجل H. Feigl أكد تأكيداً على أن المدارس التي تعنى بتاريخ العلم لا علاقة لها بفلسفة العلم، واهتمت ماري برودبوك M. Brodbeck اهتماماً خاصاً بفصل فلسفة العلم عن دراسة العوامل الأخرى الاجتماعية أو النفسية أو سواها الضرورية لىتنامى البحث العلمي، واعتبرتها نوعاً من البحث العلمي في العلم منفصلاً تماماً عن فلسفة العلم. واشترك فيجل وماري برودبوك في تحرير كتاب مهم يحمل هذه الدعاوى وساهم فيه

كبار المتخصصين وهو كتاب «قراءات فى فلسفة العلم - 1953». وعلى هذا انتهوا إلى أن اعتبار العلم ظاهرة تاريخية والعناية بأبعادها الاجتماعية قد يكون انشغالا بالعلم، لكنه ليس البتة فلسفة للعلم، مادام هو ليس لغة بعديّة معنّية بالتحليل المنطقي لهيكل القضايا العلمية دون مضمونها! هذه العناية بالقضايا العلمية فقط كمعطى منطقي هي ذاتها فلسفة العلم المنفصلة عن تاريخه والتي تجعله غير ذي صلة بالموضوع.

هكذا حصرت الوضعية المنطقية فلسفة العلم فى تقنيات المنطق الصوري وأساليبه وقطعت كل علاقة بالعلم فى تعينه الواقعي المتدفق النابض بالحياة فى مجرى التاريخ وسياق الحضارة الإنسانية.

إذن فمع اعتبار كل العوامل الأخرى والمقدمات السابقة، إلا أنه يمكننا الحكم بأن فلسفة الوضعية المنطقية بالذات هي المسؤولة مسؤولة مباشرة عن السمة اللاتاريخية بل الضد تاريخية التي اتسمت بها فلسفة العلم حتى النصف الثانى من القرن العشرين.

وكما انتهينا آنفا، لا شك فى أن الوضعية المنطقية قامت بدور كبير فى توطيد أسس النظرة العلمية، وتعبيد الطرق الاحترافية لفلسفة العلم بخلاف أفضالها الجليلة فى مجال المنطق الرياضى، والواقع أن عصر البرمجيات الراهن وعلّم الذكاء الاصطناعي أسفرا أخيرا عن أهمية وقيمة التحليلات المنطقية للقضايا والمفاهيم العلمية. ولا شك أيضا - وإطلاقا - فى أن التحليلات المنطقية أداة فعالة من أدوات فلسفة العلم المتعددة. لكن الوضعية المنطقية كانت فلسفة علمية تجريبية متطرفة تطرفا يعمي البصر والبصيرة. وحين قصرت فلسفة العلم - بل الفلسفة بأسرها - على محض تحليلات منطقية للقضايا العلمية، جردوا الفلسفة من آفاقها الرحبية وأبعادها المترامية التي تجعلها فلسفة، وشنوا حملتهم الشعواء على ربيبتها المدللة: الميتافيزيقا التي تحتل أبعد نقطة عن معطياتهم الإمبريقية ومعياريهم للتحقق التجريبي.

لقد نزعوا إلى نسق علمي فوق هامات كل الأبنية الحضارية، بل على أشلائها، لاسيما أشلاء الميتافيزيقا، نزوعا منهم إلى تجريبية مطلقة لا ترتبط بسواها، فأمعنوا فى تنزيه فلسفة العلم من التوجهات الاجتماعية وفى إنكار الدور الذي يلعبه تاريخ العلم فى تمكيننا من فهم ظاهرة العلم

فهما أعمق وأشمل، وأكدوا أن المعايير المنطقية وليست التاريخية هي التي تحدد وتحكم فلسفة العلم التي يجب أن تولي ظهرها لتاريخ العلم اكتفاء بالمعطى الراهن منه. ورأوا التجربة قادرة على تفسير كل شيء ويجب أن يرتد إليها كل شيء، حتى أنها بمنزلة المعطى النهائي والبدهي. وحين ترتفع التجربة إلى مستوى بديهيات المنطق فإنها تكاد تلامس حدود المطلق الذي يعلو على الزمان والمكان، ودع عنك التاريخ! وكانت الوضعية المنطقية فلسفة متطرفة متعصبة، مارست نوعاً من الإرهاب الفكري في أجواء فلسفة العلم، فمن لا يكتفي بتحليلاتهم المنطقية هو المتخلف الغارق في سدم الأوهام المعيارية، أو السادر في الشطحات الميتافيزيقية.

هكذا بدا سدنة الوضعية المنطقية في عكوفهم على تبرير المعرفة العلمية وكأنهم حراس الكهنتون العلمي. وتباروا في إقامة السدود المنيعه بين فلسفة العلم وتاريخه. ونظرا لسطوة الوضعية المنطقية وهيلمانها على أجواء فلسفة العلم، سادها هذا الموقف اللاتاريخي، المحاط بسياس مكن، هو المواقف الحدية للوضعية المنطقية وتطرفها الذي بات مضرب الأمثال للموقف الفكري المستبد.

ولأن كل فعل له رد فعل مساو، فإن استبداد الوضعية المنطقية أثار روح التمرد والعصيان والثورة عليها، وتعرضت لموجات نقد كثيرة من داخل فلسفة العلم ومن خارجها. وكان نقد كارل بوبر بلا مرء هو الأقوى والأكثر حسماً وفعالية وتبياناً لتهافت الطرح الوضعي «الذي يحل إلى الأبد وببساطة يحسد عليها كل القضايا الفلسفية والمنهجية المرتبطة بطبيعة المعرفة العلمية»⁽¹⁾، وبنفس البساطة والاستبداد أزاحوا الأبعاد الميتافيزيقية والمنظورات التاريخية على السواء من فلسفة العلم.

وعلى الرغم من أن مشكلة تمييز المعرفة العلمية - كما رأينا - كانت ملازمة لفلسفة العلم منذ بواكير إرهاباتها مع فرنسيس بيكون، إلا أن فيلسوف العلم الروسي شفيريف يقول إن الرفض الحاد لهذا الطرح الوضعي هو الذي فرض بشدة أكثر من كل ما سبق مسائل معايير العلم وتمييز المعرفة العلمية عن الفلسفة وعن المعرفة الاعتيادية والدين، والصلة في العلم بين العناصر الفلسفية والأنطولوجية وبين النظرية والتجربة. وكل هذه القضايا يطرحها أولاً وقبل كل شيء التطور الفعلي عبر التاريخ للثقافة

والإنتاج المادى والروحى، والتعاضم المتزايـد لدور العلم فى المجتمع. ذلك أن شفـيرىف فى عرضه البارـع الذى لا يتوقف عند أشـخاص بل يتعقب صيرورة الفكر الفلسفى العلمى، قد أوضح أن نقد الوضعية المنطقية بصفة عامة هو الذى أثار إشكاليات استدعت التناول التاريخى للظاهرة العلمية، حين استلزمت تمييز المعرفة العلمية بشدة. وسمة المثالية التى تضى على المعرفة العلمية قد تكون كافية لمنهج العلم، لكنها لا تكفى لتمييز العلم عن الأشكال الأخرى للوعى⁽²⁾. هذا التمييز يتطلب بالضرورة النظر إلى العلم فى حركيته وتناميه، ما يستدعى النظر إليه فى الواقع الاجتماعى المتطور عبر التاريخ. بعبارة موجزة، نقول إن تمييز المعرفة العلمية من منطلق نقد الوضعية المنطقية هو الذى يضع فلسفة العلم على مشارف الوعى بتاريخ العلم.

ثورية التقدم ومشارف الوعى التاريخى

وهكذا، فلأن كارل بوبر انطلق من نقد الوضعية المنطقية حتى لقبوه بالمعارض الرسمى، كان محور فلسفته مشكلة تمييز العلم فى حركيته وتقدمه، عن طريق معيار القابلية للتكذيب، وكان بوبر بهذا رائدا شق الطريق الجديد لفلسفة العلم الذى سيؤدى إلى استيعاب الوعى التاريخى. وهذا بدوره سوف يطرح أمام فلسفة العلم فى القرن الحادى والعشرين آفاقا مستقبلية مستجدة تماما. وإذا كانت نهاية القرن العشرين تكشف عن كارل بوبر بوصفه أعظم فلاسفة العلم فى النصف الثانى منه، خرجت من رحابه الاتجاهات الأساسية اللاحقة، فلنتذكر أنه كان منذ البداية رائدا عملاقا شق عصا الطاعة على الوضعية المنطقية التى كانت مهيمنة وسائدة، وقاد انقلابا بل ثورة زلزلت عروشهم وعصفت بسلطانهم، لتصنع ملامح التطور التالية فى فلسفة العلم. وكما رأينا، كانت خلايا الثورة البوبرية عديدة، مديدة، وزوايا هجومه عليهم كثيرة مكينة، لكن نتوقف الآن مجددا عند المنطلق المحورى ألا وهو انتقال بوبر بفلسفة العلم من منطق التبـيرير إلى منطق الكشف... منطق التقدم المستمر.

صوب بوبر الأنظار إلى أن التقدم المطرد خاصة أساسية من خصائص المعرفة العلمية، وصاغ هذا فى معالجته البارعة لمنطق العلم المرتكزة على التكذيب. ومنذ كارل بوبر فصاعدا بات الكثيرون يرون أن فلسفة العلم فى

جوهرها هي فلسفة التقدم، وهذا اتجاه لا نملك إلا أن نشايعه، لأن التقدمية هي فعلا صلب طبيعة العلم.

أجل، التقدمية وليس العقلانية، فهذه الأخيرة - أي العقلانية العلمية - تعرضت لتغيرات عاصفة، وظل مفهومها يتبدل مع الانقلابات الثورية وأشكال القطع المعرفي التي شهدتها العلم في القرن العشرين حتى كادت تلك العقلانية العلمية أن تفقد مدلولها المألوف. وفي نهايات القرن أصبح مصطلح «النظرة العقلانية» في فلسفة العلم بشكل عام يرادف النظرة الإستيمولوجية الكلاسيكية، أي الداخلية التي تنظر إلى نمو المعرفة العلمية فقط في حد ذاتها في سياق النسق العلمي، وهذا للتمايز عن النظرة إلى العلم ونموه من الخارج في إطار تفاعلاته الاجتماعية والحضارية والعوامل المختلفة عن العقل العلمي الخالص، وهي النظرة التي سوف نرى كيف أضيفت أخيرا إلى فلسفة العلم.

وعلى أي حال، فإنه في العقود الأخيرة انصرف هم جمع من فلاسفة العلم - خصوصا بول فيير أبند - في محاولة تحديد المفهوم الجديد المعاصر للعقلانية العلمية. وعبر مناقشات مقنعة وتحليلات دقيقة ينتهي لاري لوزان إلى ضرورة أن نخطو خطوة ثورية انقلابية، ونجعل العقلانية متعلقة بإمكان التقدم، بل متطفلة عليها، والاختيار العقلاني هو الاختيار التقدمي⁽³⁾. والجدير ذكره حقا، أن لاري لوزان يفلسف العلم على أساس تعريف محدد له، وهو أنه نشاط تقدمي لحل المشكلات، وبالتالي تغدو النظرية الجديدة أكثر تقدما لأنها أكفأ في حل مشكلات، وليس لأنها أقرب إلى الصدق أو أكثر قابلية للتكذيب... إلخ، وحتى إذا سلمنا بهذا، فما دمنا لا نأخذ بالاتجاه الأداتي، ونرى النظرية العلمية ملتزمة إزاء العالم التجريبي الواقعي الذي نحيا فيه، فإن مشكلة التقدم تزداد إلحاحا وتغدو مرتكز المعالجة المنطقية لبنية النظرية العلمية، فثمة محك ماثل هو العالم التجريبي، ولكي تثبت النظرية أنها أكثر تقدما، عليها إثبات أنها أكثر تمثلا وتمثيلا له وفاعلية في التعامل معه ومواجهة وقائعه التجريبية. وفي كل حال، ومن أي منظور، نجد مشكلة التقدم العلمي تفرض نفسها على فلاسفة العلم، لأنها أيضا مشكلة العلاقة بين النظريات المتعاقبة في السياق العلمي. وأول سؤال يفرض نفسه: ما طبيعة التقدم العلمي؟ بأي منوال يسير

ويتواتر؟ وكيف يمكن تفسيره؟ فى الإجابة عن هذا يعطينا بوليكاروف أربعة آراء تجمل ردود فلاسفة العلم⁽⁴⁾، وهى:

(أ) تتعاقب الأحداث بغير اطراد عام وبالتالي لا يمكن تفسير طبيعة التقدم العلمى، يمكن فقط رصده ووصفه، وهذا تصور نضر من الوضعيين المنطقيين المتطرفين، وهو تصور سلبى بمثابة امتناع عن التصويت وعن وضع فلسفة للتقدم العلمى.

(ب) تقدم العلم يتم كسلسلة من التحولات أو الثورات، التى تحدث أحيانا بغير رابطة داخلية، وعبر انفصالات جذرية وقطائع فى صيرورة التقدم العلمى. وهذه هى النظرة الثورية الأحداث التى توصف بأنها راديكالية.

(ج) وكنقيض للرأى السابق نجد الرأى «التراكمى» الذى يؤكد على استمرارية المعرفة العلمية وأنها خط صاعد متصل يمثل تقدمها اتصالا متناميا. وهذا هو رأى الاستقرائيين جميعا ومؤرخى العلم الكلاسيكيين أمثال جورج سارتون وكارل بيرسون، أخذ به أيضا إرنست ماخ وبيير دوهم. وجملة القول أننا إزاء نظرتين لطبيعة التقدم العلمى: الأولى هى النظرة التراكمية الاتصالية وهى شديدة الاتساق مع العلم الكلاسيكى النيوتنى، والثانية هى النظرية الثورية الانفصالية المتسقة مع تقدم العلم فى القرن العشرين - بعد ثورة النسبية والكوانتم. على أن ثمة نظرة رابعة آتية تحاول الجمع بينهما، وهى:

(د) التصور الجدلى (الديالكتيكى) لهيجل وماركس وإنجلز وأشباعهم. وتبعاً له يؤدي التقدم الكمى التدريجى أى (التراكمى) إلى قفزات كيفية أو (ثورية) تصبح بدورها نقطة البدء لتراكم كمى جديد، يؤدي عند نقطة معينة إلى قفزة كيفية.. وهكذا، وفقا لقانون «الكم والكيف» الجدلى، أى الذى ينتقل عبر مراحل الجدل الثلاث:

١ - القضية، ثم ٢ - نقيضها، ثم ٣ - المركب الذى يجمع خير ما فىهما ويتجاوزهما إلى الأفضل، ويصبح المركب بدوره، فى مرحلة أعلى من الجدل - قضية تنقلب إلى نقيضها... وهلم جرا... وعلى الرغم من النقد العنيف بل الرفض الحاد الذى يلقاه الجدل من قبل نضر من فلاسفة العلم على رأسهم كارل بوبر، فإننا نرى فى التصور الجدلى لطبيعة التقدم العلمى وسيلة ناجحة للربط بين التصورين التراكمى والثورى فى مركب متسق لمن

شاء الاستفادة من التصورات الثلاثة، التراكمية والثورية والجدلية معا في كل متأزر. ويمكن أن ننظر فيما بعد إلى فلسفة توماس كون بهذا المنظور، فهي جدلية تجمع بين التصورين التراكمي والثوري.

بيد أن الغاية المرومة في النهاية من كل فلسفة للعلم هي أن تبلور روحه، فتضع الإصبع على شد ما يفجر الطاقة التقدمية للبحث العلمي والتفكير العلمي ومن ثم للعقل الإنساني والحضارة الإنسانية والنظرية الثورية أقوى ما يدفع الطاقة التقدمية للعلم، أو ليست تجعله ثوريا؟!

ولابد قبلا من الوقوف عند مصطلح (الثورة) وقفة فيلولوجية، لنميز بين جانبين للدراسة السيمانطيقية للمصطلحات هما الجانب الإشاري المباشر والجانب الدلالي الإيحائي. من الناحية المباشرة نجد (الثورة) تعني دائما نمطا من التغيير المفاجئ السريع، مغaira مجرد النمو أو حتى التطور الذي هو تغير تدريجي بطيء (يوازيه في تفسير التقدم العلمي النظرة التراكمية) لذلك قيل إن الثورة مقابلة للتطور: الثورة تحول مفاجئ سريع والتطور تدريجي بطيء.

وهذا المعنى الإشاري المباشر مقصود بعينه، ولكن فيما يختص بالجانب الدلالي الإيحائي، نلاحظ تفاوتاً بين لفظة المصطلح الأوروبي Revolution وبين المقابل العربي (ثورة). إذ تعود ثورة إلى: (ثار الغبار: سطع، وأثاره غيره، وتثورا: هيجه، وثورانا هاج). ومنه قيل فتنة ثارت وأثارها العدو، وثار الغضب احتد. وثار إلى الشر نهض وثور الشر تثورا⁽⁵⁾. فنجدها في النهاية مردودة إلى (ثار) بمعنى يفيد هاج وماج، فيأتي الرفض والتغيير الجذري بفعل قوى انفعالية. وليس هذا مقصودا تماما. ولكن في الإنجليزية نجد المصطلح Revolutionary: ثوري، جذري متطرف. وأيضا دوار، لأنه مأخوذ من Revolution التي تعني ثورة، وتعني أيضا إتمام دورة كاملة (مثلا دورة الجرم السماوي في مداره) ولنلاحظ أواصر القربى الفيلولوجية بين Revolution (ثورة) و Evolution (نماء أو تطور). فهل جزافا أن جعل بوبر فلسفته الإستمولوجية تطورية. على هذا نجد المصطلح الإنجليزي لا يجعل الرفض هياجا مفاجئا، بل هو تقدم مكثف شديد الفاعلية، انتقال جذري إلى مرحلة أعلى آن وأنها، لانتهااء المرحلة السابقة أو استنفاد مقتضياتها. وهذا هو المقصود على وجه الدقة من القول بالطابع الثوري

للتقدم العلمي.

وتبقى ملاحظة أن مفهوم «الثورة» في أصله كان مفهوما فلكيا رياضيا بريئا، ولكن لأنه يشير إلى تغير ذي اعتبار فقد أصبح مثقلا بإسقاطات جمة نقلته إلى مجال الأوضاع المدنية⁽⁶⁾. ولئن أبدى مفهوم الثورة فعالية في تفسير تاريخ المدنية، فسوف يبدي فعالية أكثر في موطنه الأصل أي في تفسير تاريخ العلم.

والواقع أن التقدم المتسارع للعلم في القرن العشرين يجعل من النظرية الثورية لتقدم العلم، والتي هي الضد الصريح لنظرية التراكم الكمي، والتعديل الحق للقول بالتطور العادي، إنما هي النظرة التي يفرضها منطق العلم ذاته، منطق الكيان المطرد التقدم ذي الثورات الحقيقية في تاريخ البشر. وفي العقود الأخيرة أصبح مفهوم «الثورة» شبه معتمد في فلسفة العلم وكثير الشيوع كأداة قوية لتفسير طبيعة التقدم العلمي والخطوات الجذرية التي يقطعها العلم.

وهنا تبرز الريادة البوبرية مجددا، إذ إنه في طليعة الذين أكدوا تأكيدا لا يخلو من تطرف على «الثورة»، وعلى أن التقدم العلمي لا يعرف تراكما البتة بل هو سلسلة متوالية من الثورات. وما دام كل تقدم يقوم على تكذيب الفرض السابق، فهو إذن ثورة عليه، وإنهاء لدورته وبدء دورة جديدة. وكما لاحظنا لا يعنى بوبر بالفروق النوعية بين الفرض والقانون والنظرية، الكل قضايا علمية تختلف فقط في درجة العمومية والقابلية للتكذيب، والكل سائر في طريق التقدم المطرد.. طريق الثورة / الدورة.

يرافق بوبر في هذا التصور الثوري المتطرف جاستون باشلار G. Bechelard (1884 - 1962) شيخ فلاسفة العلم في فرنسا وواحد من أهم فلاسفة القرن العشرين. في العام 1934 صدر كتاب بوبر الأول في طبعته الألمانية «منطق البحث العلمي»، وصدر أيضا كتاب جاستون باشلار «الفكر العلمي الجديد»، كلاهما حاول تشوير التقدم العلمي بطريقته. لم ينعكس مفهوم «الثورة» حقا على فلسفة العلم انعكاسا قويا إلا لاحقا في الثلث الأخير من القرن العشرين. ولكن في تلك الآونة، في الثلاثينيات، أخرج ألكسندر كواريه A. Koyre كتابه «دراسات عن جاليليو - 1939» الذي يحمل تطبيقا عينيا لمفهوم «الثورة» كأداة لتفسير نشأة العلم الحديث وطاقته التقدمية. وفي العام 1948 ألقى

مؤرخ العلم هيربرت بطرفيلد H. Buterfield سلسلة محاضرات، عملها بعد عام واحد كتابه «أصول العلم الحديث 1300 - 1800» الذي يبشر فعلا بالتفسير الثوري لطبيعة التقدم العلمي. وخلاصة رؤية بطرفيلد لمفهوم الثورة العلمية يتمثل في أن العلماء في مرحلة ما يحدثون تغييرا في مخططات تفكيرهم، يرون الأشياء القديمة بطريقة جديدة ويحاولون التوصل إلى فكرة تمثل مفتاحا (Keyidea) وهو تعبير بطرفيلد المفضل) يفض مغاليق التعثر الطارئ. وحينما يتوصلون إلى فض هذه المغاليق تتدفق الاكتشافات بمنتهى السهولة. ويرفض بطرفيلد اعتبار تاريخ العلم تاريخا للأفراد العظام، أو سلسلة من قصص النجاح، أو تراكم الاكتشافات والمعرفة بالوقائع... فذلك لا يعبر البتة عن التناول السليم لتاريخ العلم. هذا التاريخ المتقد لا تحيط به إلا الرؤية الباحثة عن ثوراته، عن هذا التغيير في مخططات التفكير. وعلم بطرفيلد فلاسفة العلم أن الثورة تعني تغيير مخططات التفكير.

وكما ذكرنا، يعد باشلار من أشد فلاسفة العلم حرصا على إبراز الطابع الثوري للتقدم العلمي. إذ يرى أن الخطأ أساسي وأولي، وهو الذي يظل مسيطرا على العقل البشري ما لم يعمل هذا العقل على إزاحته عن مواقعه واحدا بعد الآخر بجهد وكفاح وصراع لا يتوقف. فكل حقيقة لابد أن تُكتسب بنوع من النضال والانتصار، وكل معرفة لابد أن تحارب لكي تحتل مواقع الجهل. لذلك فالتقدم في العلم يتم من خلال صراع بين الجديد والقديم، ولا يتحقق إلا بنوع من التطهير الشاق لهذه الأخطاء. المعرفة لا تسير في طريق ميسر معبد مباشرة إلى الحقيقة، بل إن طريقها ملتو متعرج، تمتزج فيه الحقيقة بالبطلان، ويصارع فيه الصواب الخطأ صراعا مريرا كيما يخلص نفسه منه. وهكذا نلاحظ أن فعل المعرفة في كل حال ينطوي في حد ذاته على ثورة ما من حيث ينطوي على صراع. يتبلور هذا الصراع في السلب في (اللا) التي أصبحت مقولة لا يستغني عنها العلم في القرن العشرين (لا حتمية، لا تعين، ميكانيكا لا نيوتنية، وهندسات لا إقليدية...) ذلك أن الجدة العلمية لم يعد من الممكن اكتسابها إلا عن طريق السلب المنظم، الذي يصارع القديم ويرفضه، ويعبر عما يطرأ على العلم من تحولات أساسية، عندما يعيد النظر في مفاهيمه الكبرى ويراجعها من

جديد . وبالتالي يصير باشلار إصرارا على رفض فكرة الاتصال في فلسفة العلم . فمراحل المعرفة العلمية تتصف أساسا بالانفصال في صورتها أو في مضمونها ⁽⁷⁾ . ولكي يتماثل الكيان العلمي، على الرغم من الانفصالات المتوالية في حركيته، يلجأ باشلار إلى المنهج الجدلي، ويزعم أن الفيلسوف الذي يتتبع بالتفصيل حياة الفكر العلمي سيدرك التزويجات غير المألوفة بين الزوم والجدلية . لذلك كان مصطلح الجدل (الديالكتيك) الذي يعبر عن عدم اتصال المعرفة والانتقال من القضية إلى سلبها، شديد الشيوع في أعمال باشلار، ويحتل عناوين فرعية جملة، وثمة كتابه «جدلية الزمان 1951» .

على أساس الصراع مع الخطأ، السلب والجدلية، الانفصال... يتضح لنا عمومية التصور الثوري . ويغدو التقدم العلمي مرهونا بجدوسات جريئة تمثل بدورها قفزات ثورية، تعقبها أفكار تصحح أفكارا، فروح العلم هي تصحيح المعرفة وتوسيع نطاقها أو ما أسميناه منطق التصحيح الذاتي . وهذا الأفق من الأفكار المصححة هو ما يميز الفكر العلمي ⁽⁸⁾ ، صاغه بوبر في التكذيب وتجاوزه، وصاغه باشلار في الخطأ وتصويبه . يقول باشلار: «العلم لا يخرج من الجهل كما يخرج النور من الظلام، لأن الجهل ليس له بنية، بل يخرج من التصحيحات المستمرة للبناء المعرفي السابق، حتى أن بنية العلم هي إدراك أخطائه . والحقيقة العلمية هي تصحيح تاريخي لخطأ طويل، والاختبار هو تصحيح الوهم الأولي المشترك» ⁽⁹⁾ . فيؤكد باشلار - تماما ما أكد بوبر - على أهمية النقد، أو حسب تعبيره «هذا الشك المسبق المنقوش على عتبة كل بحث علمي، وهو سمة أساسية لا موقوتة في بنية التفكير العلمي» ⁽¹⁰⁾ . من هنا ينتهي باشلار إلى الانفصالات في حركية العلم اللاتراكمية، إلى أن العقل العلمي يتنكر دائما لما ينجزه من حيث دأبه على نقده وتصويبه، من هنا كان منطق العلم منطقا تكذيبيا ومنطق تصحيح ذاتي . إنه لهذا يكفل لتواتر محاولات العلماء الإبداعية، ومحض توالي البحوث المنهجية.. يكفل لها التقدم المستمر، ودائما يفتح أمامها آفاقا أوسع . هكذا كان منطق « الثورة » هو الأقدر على تجسيد التقدم العلمي . يؤكد باشلار على عمومية الثورة فيقول: «تتضمن أزومات النمو الفكري إعادة نظر كلية في منظومة المعرفة» ⁽¹¹⁾ . وأيضا على عمقها فيقول:

«إن الإنسان يصبح بواسطة الثورات الروحية التي يستلزمها الإبداع العلمي جنسا مغايرا»⁽¹²⁾. فهي تؤثر تأثيرا عميقا في بنية العقل المتجددة دوما، وحتى الثورات المتصلة بمفهوم واحد - فيما يرى باشلار - تواكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي. وكل شيء يمضي جنبا إلى جنب، المفاهيم وإنشاء المفاهيم، فليس الأمر مجرد كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتا، كما أنه ليس أمر ترابط متحرك حر قد يفوز دائما بالكلمات ذاتها التي يترتب عليه أن ينظمها. إن العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها، كما يبدل تغير المفاهيم علاقاتها المتبادلة. ويمكننا أن نعبر عن هذا تعبيرا منطقيا فنقول إن الفكر لابد حتما أن تتبدل صورته إذا ما تبدل مضمونه. فينفي باشلار أي سكونية تراكمية عن نمو المعرفة العلمية. والمعرفة التي تبدو ثابتة تجعلنا نؤمن باستمرارية الأشكال العقلية وثباتها واستحالة قيام أي طريقة جديدة للفكر.

هكذا يرى باشلار أن الفكر العلمي هو الإبداع الحقيقي وإنشاء الموضوعية، وأن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمولية. وعلى هذا النحو يكتب التاريخ الحركي للفكر. فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر، في تلك اللحظة بالذات التي يغير فيها معناه، وإذ ذاك تصبح حدثا من أحداث إنشاء المفاهيم، انفصالا جديدا في تاريخ العلم وحركية تقدمه التي أسرف باشلار على إبراز ما فيها من انفصالات وقطائع، تبلغ الذروة في مفهوم القطيعة المعرفية.

ويمكننا الآن - وعلى ضوء ما سبق - التوقف عند هذه الفكرة الجوهرية التي أبدعها باشلار في إطار فلسفته الجدلية، لتلعب فيها دورا محوريا، بحيث تناظر تكذيب النظرية المقبولة عند كارل بوبر، وتكون من أقوى تجسيدات النظرية الثورية وأعتى رفض للنظرية التراكمية الاتصالية، ألا وهي فكرة (القطيعة المعرفية La Rupture Epistemologique) التي تكاد تكون تلخيصا لما سبق من خطوط فلسفة باشلار. ولكنها خرجت من أعطاف فلسفته، بل من حدود فلسفة العلم بأسرها، وشاعت وذاعت وترددت في سائر جنبات الفكر في النصف الثاني من القرن العشرين، حتى كادت تصبح من معالمه، لاسيما أنها أبدت خصوبة وفعالية في تفسير التحولات الحضارية.

والقطيعة المعرفية تعنى أن التقدم العلمى مبنى على أساس قطع الصلة بالماضى، فهى شق طريق جديد لم يترأء للقدامى ولم يرد لهم بحال بحكم حدودهم المعرفية الأسبق وبالتالى الأضيّق والأكثر قصورا. وليس هذا بمعنى نفي الماضى وإنكاره والتكرّ له، فذلك غير وارد فى التقدم العلمى الذى يمتاز عن أى تقدم آخر فى حضارة البشر بأنه ليس أفقيا بل رأسيا، يرتفع طابقا فوق طابق، فلا يرى نيوتن - كما أكد هو نفسه - أبعد من سابقه إلا لأنه يقف على أكتفاهم.. القطيعة تعنى أن التقدم مجرد تواصل ميكانيكى أو استمرار تراكمى لمسار الماضى، أو تعديلا أو إضافة كمية له، بل هو شق طريق جديد كل الجدة. والمثال الأثير لباشلار «المصباح الكهربى» فهو ليس استمرارا لأساليب الإضاءة الماضىة التى تقوم على الاشتعال والاحتراق، بل قطيعة لكل هذه الأساليب لحد الشروع فى مرحلة تعتمد الإضاءة فيها على الحيلولة دون أى اشتعال أو احتراق... فهى خلق وإبداع جديد تماما. والجدة العلمية Scientific Novelty هى بؤرة التقدم والانفصال عن ماضى العلم والإضافة الحقيقية لحاضره.

رأى باشلار أن الجدلية تجعل القطيعة المعرفية مركبا من الانفصال والاتصال، إلا أنه جنح كثيرا ورفض فكرة الاتصال تماما، وركز على الانفصال فى حركية العلم وتقدمه وكان تركيزا يخل بجدلية باشلار التى تجمع بين الطرفين - الاتصال والانفصال - ما دام يجعل القطيعة انفصالات متوالية فى تقدم العلم. والواقع أن عنصر الاتصال واستمرارية المعرفة العلمية له أهميته ولا بد أن يلعب دورا ما، وليس من السهل الإطاحة به تماما على طريقة باشلار.

على أى حال، القطيعة المعرفية هى التجاوز النشاط المسؤول للماضى، فالمبدع الخلاق للحاضر. فلا تعود اللحظة تكرارا كميّا للتاريخ، بل هى عمل دؤوب، وهى إنجاز - إنجاز للحداثة. وعن طريقها يؤكد الإبداع العلمى حدس اللحظة التى تمثل حقيقة الزمان، من حيث هى الكائنة، وبين غير الكائنين: الماضى والمستقبل. وتغدو الشجاعة الذهنية - بتعبير باشلار - فى المحافظة على لحظة المعرفة نشيطة حية وأن تجعل منها منبعا لحدسنا، متدفقا دوما، وأن نرسم انطلاقا من التاريخ الذاتى لأخطائنا النموذج الموضوعى لمعرفة تكون أفضل وأوضح.

أبدت فكرة القطيعة المعرفية فعالية جمة في تجسيدها للتقدم كثورة تنفصل عن الماضي وتبدأ طريقاً جديداً، وشهدت استغلالات وتطبيقات كثيرة في مجالات شتى عبر القرن العشرين، استخدمها ميشيل فوكو M.Foucault (1909 - 1984) للفصل بين الحقب المعرفية واستخدمها الماركسي الفرنسي المجدد والبنويي الثائر لوي ألتوسير بصورة موسعة في قراءاته البنيوية للاشتراكية العلمية، أو محاولة صياغة تخطيط ليهكل الماركسية الثابت ووضعها بين الأيديولوجيا والعلم، لتتخلص من الأولى وتبقى علماً على طريق القطيعة المعرفية. فتنامت القطيعة مع ألتوسير لتقوم بدور جوهرى للخلاص من تشويهات الأيديولوجيا للعلم التي نوقشت في أواخر الفصل السابق وكانت محاولة ألتوسير في هذا دؤوبة. حتى أنه ذهب إلى ما وراء الماركسية وأيضاً ما قبل وضعية كونت، وراح يوضح كيف أن مونتسكيو وروسو قد أعاقهما أنهما ظلاً ضحية لأيديولوجية الطبقة والعصر، ولولاها لتمكنا من إحراز مشروع العلم السياسى بنجاح أكبر⁽¹³⁾. رأى ألتوسير أن المعرفة تبدأ من الأيديولوجيا، ثم يتعين التخلص منها وإحلال العلم محلها عن طريق القطيعة المعرفية، فكانت القطيعة معه لإفساح الطريق أمام الاشتراكية العلمية، وكان هذا الاستخدام إيذاناً بنمو مفهوم «القطيعة» أو تمثيلاً لخروجه من أعطاف فلسفة العلم ومن قلب صيرورة التقدم العلمى، ليعم المفهوم ويسود بعد ذلك، ويصبح بمنزلة «موضة شائعة» في القرن العشرين في مجالات الفكر والفن وما إليه. وعبر عنها الأدب تعبيراً رديئاً، بات قولاً مأثوراً هو «انظر وراءك في غضب». وهذا إسفاف ما كان يدانى مفهوم القطيعة وهي في موطنها الأصل فلسفة التقدم العلمى، حيث أنجبها جاستون باشلار.

وبالعود إلى فلسفة العلم، نجد باشلار - ولا شك - قد أبلى بلاء حسناً في فلسفته للتقدم العلمى التي استطاعت بلورة وتقيح مفهوم «الثورة». بيد أن باشلار لا يعبأ إطلاقاً بالمنطق ويطلق رؤاه النافذة المحيطة بأعماق ظاهرة العلم كشاعر ملهم، بينما القرن العشرون هو العصر الذهبى للمنطق، وفلسفة العلم فيه هي منطق العلم. من هنا كان كارل بوبر هو الأقدر على غرس مفهوم الثورة، لأن بوبر منطقي من الطراز الأول، وعالج ثورية التقدم العلمى في إطار معالجة دقيقة لمنطق العلم، فأمكن «الثورة» أن تنمو وتترعرع

فى فلسفه العلم بعد بوبر وبفضله.

التقدم العلمى ثورى لأن كل نظرىة علمىة فى عرف بوبر ثورة قامت على أكتاف تكذب سابقتها وإتمام دورتها، لتبدأ دورة جدىة قابله هى الأخرى للتكذب، لتشهد الثورة التالىة... وهلم جرا. فىسیر التقدم العلمى فى سلسله متصلة من الثورات. إنه معیار القابلىة للتكذب ذو الصیاعات المنطقىة الدقیقة التى تستقطب كل أبعاد فلسفه العلم البوبرىة، فهو بمنزله حجر الزاویة ومحور الارتكاز فىها، یجسد الطبیعة التقدیمیة الثورىة للعلم، مادامت الخاصه المنطقىة الممیزة إیاه هى القابلىة للتكذب لتعیین الخطأ وبالتالى تصویبه وتجاوز الوضع إلى ما هو أفضل وأصوب، أى التقدم خطوة إلى الأمام، أو بالأحرى ثورة / دورة إلى أعلى.

بهذا الوضع القلق التواق والحركىة الدؤوبه نتعلم جیدا أن فلسفه العلم یستحیل أن تقتصر على محض التحلیلات المنطقىة، فهى فلسفه الفعالیة الحیه والههم المعرفى للإنسان. المیتافیزىقا أفقها الرحیب الذى یلهم بالفروض الخصیبة، إنها تمهد للعلم على اعتبار أن الجهود المعرفیة حلقات فى سلسله تطوریة تمثل خط نماء المعرفة الإنسانىة. العلم بهذه الصوره التطوریة أكثر حیویة وإنسانىة من أى منشط آخر، قضایاه قابله دوماً للتكذب والتعدیل والتطویر، یلعب الخیال الخلاق والعبقرىة المبدعه دوراً أساسیاً فى رسم قصة العلم المثیره، التى علمت الإنسان المعنى الحقیقى للتقدم وأنه ثورة مستمرة.

هكذا أغلق بوبر أبواب النظرة السكونیة الوضعیة للعلم كمنجز راهن منته، فانتقل بفلسفه العلم - كما أبان الفصل السابق - من منطق التبریر إلى منطق التقدم الثورى.. منطق الكشف النابض الدافق، وجعل تغیراً فى عنوان أول وأهم كتبه ینص على هذا، وأكد أن شغله الشاغل وهمه الأول تقدم المعرفة العلمیة ونموها، لینظر إلى العلم كفاعلیة ونماء وصیوروه، العلم فى حیویته ودینامیکته، فى حركیته وتقدمیته، مما سیفتح الباب للوعى بصیوروته عبر التارىخ. فكان بوبر الرائد لتلك المرحله الجدیة من فلسفه العلم، مرحله ما بعد سلطان الوضعیة المنطقیة، التى سوف تتسع لتتسلح بالوعى بتارىخ العلم.

ولكن من منظور الوعى التارىخى فى حد ذاته، كان كارل بوبر بكل هذا

محض رائد مقدم، فتح الطريق ولم يسر فيه إلى غايته بل حتى لم يقطع فيه شوطا كافيا .

فقد كان بوبر شديد العناية بإمكانات التقدم، باستشراف مستقبل العلم ودفعه قدما، فظل اهتمامه محصورا في أطر منهج العلم كما هو جار وكما ينبغي أن يكون بمعايير العلم أو خصائصه المنطقية الراهنة والتي تهيئ لمستقبل واعد أكثر، مما يعني أنه ظل معنيا بالإشكالية المنهجية، حتى إن أصبحت منطقا للكشف والتقدم وليس منطقا للتبرير. بل لعل بوبر أكثر الجميع استغراقا في المنهج، لأنه ميثودولوجي متطرف يرى علم مناهج البحث ليس مجرد أحد فروع الفلسفة، بل هو أخص خصائص الفلسفة وحصنها الحصين. كل المشاكل الفلسفية - فيما يرى بوبر - حتى الميتافيزيقية يمكن تأويلها بحيث تصبح مشاكل ميثودولوجية! ويضرب بوبر مثلا أثيرا على هذا بواحدة من أعقد المشاكل الميتافيزيقية وهي مشكلة السببية التي تحل في إطار معالجة مشكلة منهجية بحثية هي مشكلة الاستقرار. أو مثلا مشكلة الموضوعية، يمكن أن تؤول هي الأخرى إلى القاعدة المنهجية الآتية: «العبارات التي تطرح في العلم هي - فقط لا غير - العبارات القابلة للاختبار بين الذوات»⁽¹⁴⁾. وهاك مثال آخر يوضح أكثر مدى حيود النظرة البوبرية في اتجاه المنهج العلمي أو الميثودولوجيا وهو مشكلة الكليات Universalities أو الألفاظ الكلية، فهل هي اسمية أي مجرد أسماء، وبدلا من أن نطلقها على فرد واحد نطلقها على مجموعة أفراد، أم أنها واقعية لها كينونة ووجود حقيقي؟ طبعا «الواقعية» هنا ميتافيزيقية جدا. ونظرا لأن مصطلح الواقعية له دلالات كثيرة، ومدلوله الشائع في الفلسفة المعاصرة يختلف كثيرا عن ذلك الاستعمال، فإن بوبر يقترح وضع مصطلح آخر لهذا الاتجاه في النظر إلى طبيعة الألفاظ الكلية، هو مصطلح الماهوية Essentialism. وكانت مشكلة الكليات واحدة من أعرق مشكلات الفلسفة التي تتوغل في أعماق الميتافيزيقا، ودارت حولها رعى معركة كبيرة في العصور الوسطى تعود أصولها إلى فلسفتي أفلاطون وأرسطو، معركة بين ذينك الطرفين: الاسمية Nominalism والواقعية Realism أو الماهوية بتعبير بوبر. هذه المشكلة يراها بوبر مثل سائر المشاكل الميتافيزيقية الكبرى، يمكن إخراجها في صورة جديدة تجعلها مشكلة ميثودولوجية منتمية لعلم مناهج البحث.

فالموقف الواقعى الماهوى من الألفاظ الكلية يؤكد أهميتها بالنسبة للعلم، على أساس أن الأشياء الجزئية تظهر فيها صفات عرضية لا تهتم العلم، فمثلا يعنى علم الاقتصاد بدراسة النقد والائتمان، ولكنه لا يعنى بما يمكن أن تتخذ القطة النقدية من أشكال ولا بمظهر الأوراق النقدية والشيكات «فعلى العلم أن يجرّد الأشياء من صفاتها العرضية وينفذ إلى ماهيتها، وماهية لا شيء على أى حال هي دائما كلية»⁽¹⁵⁾. هكذا جعل بوبر الموقف الماهوى من الألفاظ الكلية يعنى موقفا من طبيعة القانون العلمى يرى أن العلم ينفذ إلى ماهيات الموضوع، فيكون هدفه إعطاء تفسير نهائى للعالم، فالقانون العلمى هذا بمنزلة اكتشاف لحقيقة مطلقة يقينية ضرورية. وهو طبعاً اتجاه يرفضه بوبر تماماً وينقده بالتفصيل، ويشاركه في هذا الرفض جمهوره فلاسفة العلم المعاصرين، فهو اتجاه انتهى تقريباً وأوهى من أن نخوض في نقده. والذي يهمنى من أمره أنه - في ليّ عنق مشكلة الكليات لكي تؤدي إليه - يوضح إلى أي حد اتسع مفهوم المنهج عند بوبر حتى استوعب جل المشكلات الفلسفية الكبرى. وكان هذا الاستطارد ليبين كيف استغرقت الإشكالية المنهجية فلسفة بوبر. وفي المقابل فإن سؤال المنهج بلغ مع بوبر غايته، الغاية بمعنى قمة النضج والنماء فلا يُرجى من ورائها مزيد، ولا تعود فلسفة العلم في حاجة إلى طرح سؤال المنهج مجدداً، بل عليها استئناف المسير في الطريق الجديد، إلى حدود قد تسمح بدعاوى (ضد المنهج) مع فيبر أبند وأقرانه، ما لم يتسع مفهوم المنهج ليصبح شاملاً للنظرة الإستمولوجية.

تعملق الوعي بمنهج العلم عند شيخ فلاسفة المنهج كارل بوبر لم يترك مجالاً رحيباً للوعي بتاريخ العلم أو بماضيه. ولئن كان بوبر يصوب الأنظار شطر مستقبله فليس هذا مبرراً، وبوبر أكثر الجميع إقراراً بكون «أي مشكلة من مشكلات الماضي إذا أعيد طرحها في الوقت الحاضر تغدو مشكلة حاضرة»⁽¹⁶⁾. وكثيراً ما استعان بهوامش من تاريخ العلم لتعزيد هذه الفكرة أو تلك. وهو يؤكد أن كل النظريات العلمية تطورت عن الميتافيزيقا أو عن الأساطير البدائية. هذا فضلاً عن ولع بوبر الخاص وباعه الطويل في تاريخ الفلسفة الذي يكتسب على يديه حيوية لا تضاهى، تثبت أن كل محاولة للتأريخ لنظرية فلسفية، ولو كانت المحاولة رقم ألف، تحمل إمكانات

لبعث حياة جديدة لهذه النظرية واستكشاف أبعادا ما كانت تخطر على بال (*) . وعلى الرغم من كل هذا ظلت الأبعاد التاريخية مجرد هوامش لفلسفة بوبر تخدم المتن الذي لم يخرج عن بحث منهج ومنطق العلم في آخر صوره وأعلى طوابقه، اللهم إلا في أن العلم عند بوبر ليس نسقا مشيدا بقدر ما هو فاعلية ونماء وصيرورة وثورة متواصلة.

وفي النهاية لم يمثل بوبر شخصا وعيا حادا بتاريخ العلم، بل إن «منطق الكشف العلمي» في أصله الألماني اتسم إلى حد كبير بسمة لا تاريخية، خفت في أعمال بوبر المتأخرة. ولكن حسبه تماما الريادة وشق الطريق الجديد وتمهيده إياه بكل ذلك العزم والحسم.

حلول الوعى التاريخي: توماس كون

ويظل تأكيد بوبر على مفهوم «الثورة» من أثرى مواطن إسهامه، فسوف يلتقط توماس كون T. Kuhn (1922 - 1996) أيقونة الثورة من كارل بوبر، ويقيم بنيانه لتاريخ العلم وفلسفته على أساس «الثورة» التي هي انتقال من نموذج قياس إرشادي Paradigm إلى آخر، فيما يمكن اعتباره بمنزلة الإعلان الصريح لحلول الوعى التاريخي في صلب فلسفة العلم.

أجل، كان التحول الحاسم في اتجاه الوعى التاريخي مع توماس كون، إنه عالم فيزياء نظرية ثم مؤرخ علم متخصص ومقتدر، قام بتدريس تاريخ العلم في أعرق المعاهد الأمريكية: جامعة هارفارد (1952 - 1956) ثم جامعة باركلي بكاليفورنيا، ثم المعهد التكنولوجي في ماساشوستس. وبرصيد تاريخي وافر أقدم كون على رحاب فلسفة العلم كمؤرخ علم ينطلق إلى رحاب

(*) تكثر في ثنايا أعمال بوبر المحاولات الرائدة لإعادة تاريخ النظريات الفلسفية الكبرى فتغدو في صورة قشبية تماما، نذكر على وجه الخصوص محاولته العميقة والمبتكرة حقا لإعادة تأريخ نظرية المثل الأفلاطونية وتصور أفلاطون للصور والأشكال والأفكار، نذكر أنها كانت محصلة الخطوط السابقة عليها للزعة التاريخية التي تزعم سير التاريخ في مسار محتوم، وأدت بأفلاطون إلى سوسيولوجيا وصفية وتصور لبرامج الحكم... كانت لا سواها المقدمة التي أفضت في العصر الحديث إلى أيديولوجيات المجتمع المغلق المضادة للمجتمع الليبرالي المفتوح للرأي والرأي الآخر والتنافس بين الأفكار المطروحة للوصول إلى أفضل حل ممكن للمشكلة المعينة... هذه الأيديولوجيات المغلقة التي بلغت ذروتها في الماركسية حسبما يرى بوبر.

هذا هو موضوع المرجع السابق Vol. I The Open Society And Its Enemy

الفيلسوف وفيلسوف علم يستند إلى ركائز المؤرخ، فكان قادرا على إحداث التحول في اتجاه الوعي التاريخي.

والسيرة الذاتية لتوماس كون شخصيا تعكس بدورها مثل هذا التحول، فقد كان يستعد لنيل درجة الدكتوراه - في الفيزياء النظرية - التي حصل عليها العام 1949، فأتاحت له فرصة الاشتراك في مقرر دراسي بالجامعة يقدم علم الفيزياء لغير العلماء المتخصصين، فتعرف لأول مرة على تاريخ العلم، ثم جال في ميادينه حين ظفر بمنحة لمدة ثلاثة أعوام في جامعة هارفارد العريقة، التي تهتم كثيرا بمباحث تاريخ العلم، لاسيما بعد أن وطد أركانه فيها جورج سارتون. وفي هارفارد نعم توماس كون برعاية شخصية خاصة من رئيس الجامعة، مؤرخ العلم البارز جيمس كونانت، وله كتاب مترجم إلى العربية هو «مواقف حاسمة في تاريخ العلم». فتح تاريخ العلم أفقا واسعا أمام كون، فتغيرت تصورات الراسخة عن طبيعة العلم وعوامل تقدمه، والتي كان قد استقاها من اهتمامه القديم بفلسفة العلم. هكذا كان تحول كون من دراسة العلم، إلى تاريخه، إلى فلسفته، ليهجر البحث العلمي ويحط به الرحال في مضمار فلسفة العلم المسلحة بتاريخه. ويحق لنا اعتبار توماس كون صاحب الفضل المباشر في استحضار الوعي بتاريخ العلم في صلب فلسفة العلم.

ولعل دراسته التمهيدية الرائدة «للتاريخ دور» A Role For History، التي جعلها مقدمة لكتابه الشهير «بنية الثورات العلمية» بمنزلة العلامة الفارقة في حدوث هذا. إذ يؤكد فيها أننا إذا أدركنا أن التاريخ ليس مجرد سرد أحداث متعاقبة، فسوف يحدث تاريخ العلم تغييرا جوهريا في تصور العلم الذي يسيطر على الأذهان⁽¹⁷⁾. ومن سجلات التاريخ سوف تخرج صورة مختلفة تماما لمفهوم العلم، شريطة ألا يكون هدفنا هو تقييم الماضي بمقاييس اليوم أو أن يجيب التاريخ عن أسئلة يطرحها ذلك التصور النمطي للعلم في وضعه الراهن.

عني كون في دراسته «للتاريخ دور» بتوضيح قصور وسلبات المعالجة المقتصرة على الانجاز العلمي في اكتماله الراهن. وهذه هي صورة العلم المطروحة في المراجع العلمية والكتب الدراسية Text Books، ومهما استصوبتها النظرة المجردة واحتاجتها لأغراض تعليمية فإنها لا تطابق

بحال المغامرة العلمية كما تدفقت وتتدفق في الواقع. وإذا حاولنا أن نخرج منها بصورة عامة للنشاط العلمي أو المشروع الذي أنجز هذا النسق الراهن، فإننا في هذه الحالة أشبه بمن يحاول الخروج بصورة عامة عن الثقافة القومية لقطر ما من خلال كتيب دعاية سياحية أو من خلال نص لغوي وصفي. معنى هذا أن فلسفات العلم التي انفصلت عن تاريخه وتعاملت فقط مع المعطى الراهن لتدور في إطار الصياغة المثلى للمنهج العلمي ولبنية النظرية العلمية وخصائصها ومعاييرها ... هي أشبه بمنشورات سياحية عن أروع وأبرز المعالم، ما يستحق الرؤية ويتمتع الناظرين والجوالة في دولة العلم الزاهرة، ربما يثري رحلتهم ويجعلها ذات مردود مستحق للإنفاق، لكنه ليس البتة الصورة الحقيقية أو المتكاملة للواقع العملي المتعين والمتدفق، حيث المغامرة العلمية التواقفة العسيرة في صعودها وهبوطها ومنحنياتها. إن التخطيط الحقيقي للعلم، كمشروع متنام ونشاط دافق وفعالية متقدة، أنتج في النهاية ذلك النسق العلمي المنجز الراهن الذي نبحث عن فلسفته ... مثل هذا التخطيط لا يستقى إلا من سجلات تاريخ العلم، كما أكد توماس كون - قولاً وفعلاً.

لعل أبرز العوامل التي استحضرت الوعي المتقدم بتاريخ العلم في فكر كون أن علمه الغزير بهذا التاريخ كشف له عن اختلافات حادة بين القواعد والمبادئ والمفاهيم، والأوليات التي يعمل بها العلماء في مرحلة عن تلك التي يعملون بها في مرحلة أخرى، وما يبدو لجيل من العلماء بدهية أو مسلمة أولية قد يبدو لجيل آخر خرافة أو مسألة ثانوية. ونذكر في هذا الصدد قولاً للفيلسوف الأمريكي المنتمي للواقعيين الجدد آرثر لفجوي A. Lovejoy (1872 - 1962) في كتابه «سلسلة الوجود الكبرى» إذ يقول: «وقد تجد قسماً من تفكير امرئ أو مدرسة أو قل جيل ما، يهيمن عليه ويطبعه شكل من أشكال الاستدلال أو حيلة من حيل المنطق أو الافتراض المنهجي التي لو أفصح عنها لتبين أنها عبارة عن قضية منطقية أو ميتافيزيقية ضخمة ومهمة، ربما كانت موضع جدل طويل»⁽¹⁸⁾ ومن الملائم تماماً الاستشهاد بلفجوي وكتابه «سلسلة الوجود الكبرى» الذي ما فتئ كون يؤكد في كل موضع أنه ترك التأثير الأعظم في تفكيره. ولفجوي في هذا الكتاب يعرض تأريخاً للفكر الفلسفي، لا بوصفه أشخاصاً أو مذاهب متعاقبة، بل سلسلة

من الوحدات الفكرية الكبرى أو المراحل، تأخذ برقاب بعض وتؤكد الدور الذي تلعبه المفاهيم الكبرى في تطور الفكر العام، وسيطرة بعض أنماط التفكير في شتى حقول الحياة العقلية والاجتماعية في حقبة ما، أو عند جماعة ما، وضرورة النفاذ إلى فحواها الأخير⁽¹⁹⁾. وليس يصعب إدراك كيف ألهم هذا توماس كون بتصور تاريخ العلم سلسلة من النماذج الإرشادية المتعاقبة التي سنراها مركز فلسفته للعلم المعروضة في أبحاثه، وعلى رأسها بالطبع كتابه دائع الصيت وواسع الانتشار «بنية الثورات العلمية».

كل صفحة من صفحات هذا الكتاب بمنزلة البيان المبين عن إيجابيات تسليح فلسفة العلم بالوعي التاريخي، وعن خصوبة التناول التاريخي حين يتم في الأطر الفلسفية. وهذا هو ما تعكسه خطوط فلسفة كون للعلم، فهي لا تترسم أصلاً إلا عبر مساحة زمنية معينة، مراحل تاريخية متعاقبة للمعرفة العلمية. ولئن كانت النظريات الأخرى لفلسفة العلم - بما فيها نظرية بوبر ذاته - تترسم مرة واحدة متكاملة متجاوزة عن المعرفة العلمية بما هي كذلك، أي بما هي مواصلة لتاريخ التقدم، فإن فلسفة كون تقوم على أساس التمييز بين مراحل العلم العادي ومراحل الأزمة ومراحل الثورة. وفي تبیان هذا نلاحظ قبلاً أن توماس كون في طليعة السائرين في ركاب الثورة على الوضعية المنطقية و - طبعاً - مفهومها الضد تاريخي لفلسفة العلم. ويسلم معنا بأن التقدم المستمر هو السمة المميزة للمعرفة العلمية، وأن دراسة تاريخ العلم تفصح عن زيف مفهوم (التراكم) إذا أخذنا به على خط مستقيم. ويؤكد مع بوبر على أن الثورة هي مفتاح هذا التقدم، لكنه يختلف عنه حين يرفض تطرف بوبر الثوري واعتبار كل تقدم علمي ثورة. وفي كل حال نجد أن إشكالية التقدم العلمي قد تركزت الآن حول مصطلح الثورة / الدورة.

في البداية بحث كون نظرية كوبرنيكوس كمثال نموذجي للثورة العلمية⁽²⁰⁾. وكان هذا موضوع محاضراته في جامعة هارفارد، ثم صدر في أول كتاب له العام 1957. وبعد هذا بخمس سنوات صدر كتابه الأشهر «بنية الثورات العلمية» الذي يحمل فلسفته المتكاملة للعلم.

تقوم فلسفة كون على التمييز في مسار العلم أو تقدمه بين مراحل العلم العادي Normal Science الذي يسير في إطار النموذج القياسي الإرشادي

Paradigm، وبين المراحل الثورية في هذا التقدم التي هي انتقال من نموذج إرشادي إلى آخر.

النموذج القياسي الإرشادي هو النظرية العامة التي يلتزم بها المجتمع العلمي في مرحلة ما، وبلوغ النظرية مرتبة النموذج الإرشادي يعني أنها أفضل من كل منافساتها، أي ثبتت ووجب التسليم بها وبكل مسلماتها ومناهجها ومفاهيمها العلمية وخلفياتها الميتافيزيقية. فتغدو النظرية بكل هذه الأبعاد بمنزلة نموذج إرشادي يحدد مدلول الوقائع التجريبية، يطرح معايير الاختبار والتقويم والتتقيق، والتعديل إذا لزم الأمر. والأكثر فاعلية أنه يطرح المشاكل التي يجب دراستها وأنماط الحلول المطلوبة. المجتمع العلمي الناضج يسهل نسبيا تحديد نماذجه الإرشادية. وغني عن الذكر أن الرياضيات كانت أسبق العلوم طرا في اصطناع نموذج إرشادي واضح المعالم. ولا بد للنموذج الإرشادي أن يثير مشكلات للبحث، وإذا توقف عن هذا مع استمرار التسليم به لا يعود برنامج بحث علمي بل هو مجرد تقنية خاصة بمهنة معينة.

إن مشكلات البحث العلمي مختلفة والنموذج الإرشادي لا يثير منها إلا الألغاز Puzzle، التي تفسح في المجال لإثبات قدرة الباحث الخلاقة ومهارته الخاصة في الوصول إلى حل لها. التسليم بنموذج إرشادي معين هو الذي يطرح الألغاز، بمعنى أنه يهيئ للباحثين اختيار مشكلات يمكن الوصول إلى حل لها مادما نسلم بهذا النموذج⁽²¹⁾.

هكذا نلاحظ أن العلم العادي لا يقوم باختبار النموذج ذاته أو محاولة تكذيبه كما يرى بوبر في ثورته الدائمة. فالعلم ينمو ويتقدم في مراحل العادية من خلال حل الألغاز التي يثيرها النموذج الإرشادي المسلم به، والمعرفة هنا تزداد دقة واتساعا وتوالي إحراز أهدافها ليمثل نجاح المشروع العلمي بصورة تدعو حقا إلى الإعجاب، لكنها تخلو من الابتكارات الجوهرية والإبداع العظيم. وعلى هذا النحو تنمو المعرفة العلمية في إطار العلم العادي بصورة مطردة، صورة تراكمية.

وتظل الحال على هذا المنوال التراكمي حتى يظهر الشذوذ، أي ظاهرة لا يتوقعها النموذج الإرشادي المعمول به، لا يُتنبأ بها ولا يُهيأ الباحث للتعامل معها، فيبدأ الخروج عن أطر النموذج الإرشادي ومحاولات تعديله. وهذا

عادة ما يلقى مقاومة ما فى البداية. ولكن لنلاحظ مبدئيا كيف أن النموذج الإرشادي ذاته هو الذي يفتح الطريق للخروج منه والبحث عن نموذج جديد. وهذه هي صياغة توماس كون لخاصية التصحيح الذاتي Self - Correction التي نتفق على أنها من خواص المعرفة العلمية.

ظهور الشذوذ تتلوه محاولة لاستكشاف مجاله، والمواءمة بينه وبين النموذج الإرشادي، ومحاولة تعديل أدوات النموذج. ولكن إذا بدا إسراف فى هذا التعديل فهذه أزمة. الأزمة تعنى أنه قد آن الأوان للخروج من سياق العلم العادي وتعديل النموذج. المعرفة هنا ليست تراكمية بل ثورية. تماما كما تحدث الثورة السياسية حين يشعر أفراد المجتمع أن المؤسسات القائمة لم تعد كافية لحل المشكلات أو قادرة على هذا. الثورة العلمية تحدث نتيجة تغيرات لاستيعاب ظاهرة من نوع جديد من قبيل الأكسجين أو الأشعة السينية، ظاهرة خلقت أزمة، عن الأزمات تتبثق النظرية العلمية الجديدة التي تغير تقاليد البحث وأبعاد الرؤية الميتافيزيقية ومدلولات المفاهيم العلمية والوقائع التجريبية. فإن تغلبت النظرية الجديدة على منافساتها وأثبتت ذاتها يُسلم بها كنموذج إرشادي جديد، يطرح أالغازا تحتاج إلى مهارة الباحثين... وهكذا دواليك.

وما ينتج عن الأزمة من انتقال إلى نموذج إرشادي جديد هو الثورة العلمية، التي تعنى تغييرا فى النظرة إلى العالم. وهذا التغيير يبلغ حد اللامقايسة uncommensurability، أي عدم قابلية النظريات العلمية للقياس المتكافئ للحكم عليها بالمقاييس نفسها وتقييمها بالمعايير نفسها. لكل نظرية إطارها ومفاهيمها وعالمها، حتى أن الحوار بين نظريتين فى مرحلتين مختلفتين، أي فى نموذجين إرشاديين متعاقبين، هو بمنزلة حوار بين الصم، لن يسمع أحدهم الآخر^(١*) مفهوم الكتلة أو مفهوم الجاذبية عند نيوتن مختلف تماما عن مفهوم الكتلة أو مفهوم الجاذبية عند اينشتين، فكيف يتحاوران؟! الحكم على النظرية العلمية وتقييمها لا يكون البتة بالقياس

(١*) فكرة اللامقايسة رائعة حقا، إن تفكرنا فيها مليا فلن نجد لها تفسيرا لبعض مظاهر التقدم العلمى فحسب، بل أيضا لجوانب أخرى عدة فى شتى مظاهر الحياة، وهذا ما سيلاحظه فييرأبند فيما بعد. إن خطوط فلسفة العلم المعاصرة تسير بعامة نحو إثبات أن العلم هو الحياة. هذا طبعا بخلاف قيمة فكرة اللامقايسة فى تفسير طبيعة التقدم العلمى، وفى فلسفة العلم بصفة عامة، مع هذا لاقت نقدا من جهات شتى، كشأن كل الأفكار الفلسفية.

إلى نظرية سابقة عليها أو تالية لها في صيرورة التقدم العلمي، بل فقط في إطار عصرها وتحدياتها وظروفها العلمية، مما يجعل لكل نظرية مقاييسها الخاصة في ضوء نموذجها الإرشادي الذي تعمل به. هكذا نجد مفهوم اللامقايسة أو عدم قابلية النظريات العلمية للقياس المتكافئ بمنزلة بلورة للوعى التاريخي في فلسفة العلم، واعتبار النظرية العلمية فقط في ضوء الموقع الذي احتلته من تاريخ العلم، فلا تضاهيها نظرية أخرى في موقع تاريخي آخر.

اللامقايسة تكاد توازي مفهوم القطيعة المعرفية عند جاستون بشلار. «اللامقايسة أو القطيعة مفاهيم تعبر عن فواصل وانفصالات في التقدم العلمي تنقض الاستمرارية الآلية والاتصال التراكمي الذي كان سائدا في القرن التاسع عشر وسابريته الوضعية المنطقية. إنها تنكر الاتصال في العلم، بمعنى الطريق الممهد السائر قدما للبحث العلمي، وتؤكد الانفصالية من حيث تؤكد الوعى التاريخي، وتعيين المرحلة التاريخية للنظرية العلمية. وبلغت حدة استتعار كون لأهمية الوعى التاريخي أن اهتم اهتماما كبيرا بشأن المراجع العلمية، أو كتب تدريس العلوم Text books، لينحو باللائمة على افتقارها للبعد التاريخي، وكأنه أخذ على عاتقه أن يحل الوعى التاريخي في كل أرجاء المعمورة العلمية.

إن هذه الكتب - فيما يرى كون - ذات هدف إقناعي تربوي هو تعليم وتدريب دارسي العلوم على مزاولة حرفتهم في إطار العلم العادي، فتعرض بنية المعرفة العلمية التي اكتملت وأنجزت، أي تسجل الناتج الثابت المستمر لثورات الماضي وتمثل الأساس لتقاليد العلم العادي الناتج عنها، ولا تعرض للثورة نفسها فتبدأ بوأد إحساس طالب العلم وباحث المستقبل بالبعد التاريخي لمبحثه، أو تكتفي بلمحات منه كمقدمة ومدخل، ولا تذكر من التاريخ إلا ما يؤدي في خط مستقيم إلى النموذج الإرشادي المعمول به. وكأن الانتقاص من قيمة التاريخ يكاد يكون متأصلا في «أيديولوجيا الصنعة العلمية»، فما الحاجة «إلى بذل الجهد من أجل ما تم نبذه ورفضه وتجاوزه. والنتيجة هي عرض تاريخ للعلم يؤدي في خط مستقيم إلى النقطة التي أقف فيها - أي النموذج الإرشادي المعمول به - وهذا يفسد تصور طبيعة العلم»⁽²²⁾.

هكذا يعرج كون على ما أسماه «أيديولوجيا المجتمع العلمى» ويهتم بها اهتماما بالغا. ولئن كان المجتمع يغدو مجتمعا وليس مجرد حاصل جمع آحاد من الأفراد عن طريق الأيديولوجيا، فإنه يمكن اعتبار النموذج الإرشادي بمنزلة أيديولوجيا المجتمع العلمى التى تصنع تماسكه وتجانسه فى الحقبة التاريخية المعنية. فقد صدر «بنية الثورات العلمية» العام 1962، وبعد فترة اختبار ومراجعة واستجابة لردود الفعل، أعقبه توماس كون بدراسة صدرت العام 1971 هي «أفكار لاحقة بشأن النماذج الإرشادية Second Thoughts on Paradigm» تدور حول مجموعتين من الأفكار التى نستكشفها بواسطة النماذج الإرشادية. فأولا هناك العناصر المشتركة التى تفسر خاصية التواصل المهني فى المجتمع العلمى الذى يسرى بسهولة نسبيا بغير مشاكل، وإجماع العلماء على الأحكام التى يصدرونها بشأن النظريات وسواها، وهذا ما أسماه كون القالب الانضباطي Disciplinary Matrix. وثانيا مجموعة من الأفكار حول ما يجعل المجتمع العلمى يقبل حولا عينية لمشكلة معينة قبولاً سلسلاً ومتآلفاً، فيما أسماه كون قالب المثالية Exemplar Matrix. وهاتان المجموعتان من الأفكار تبرزان إلى أى حد يحمل النموذج الإرشادي أيديولوجيا تقوّل المجتمع العلمى.

ومثل هذا الجنوح نحو «الأيديولوجيا» والتعويل عليها دفع جون واتيكنز إلى إخراج دراسة بعنوان «ضد العلم العادي» فحواها أن كون خرج من أعطاف كارل بوبر، وبقدر ما ابتعد عن بوبر بقدر ما ضل الطريق، وانتهى واتيكنز إلى أن العلم العادي يماثل - من المنظور البوبري - أداء العقول المغلقة فى قلب المجتمع المغلق⁽²³⁾. وبصرف النظر عن تفاصيل ردود كون على واتيكنز⁽²⁴⁾ فإن كون بعامة يبدو أكثر استيعاباً ومجاعة لتطور العلم فى النصف الثانى أو الربع الأخير من القرن العشرين، فصحيح أن العلم الحديث منذ نشأته يتسم بطابع جمعي تعاوني، إلا أنه فى الآونة الأخيرة تزايدت حدة هذه الطابع إلى درجة غير مسبوقة، بحكم تصاعد متوالية المعرفة ومدى الأبحاث العلمية واتساع نطاقها وارتفاع تكاليفها. وكما سنوضح حين نتوقف لاحقا عند سوسيولوجية العلم التى يتحمل كون الآن أعباءها ويرفع لواءها، فقد انتهت تقريبا صورة العالم الفرد المنعزل بأبحاثه وعبقريته العلمية، وأصبح الشكل العام للبحث العلمى الآن فى صورة برنامج ضخم

يعكف على إنجازهم فريق من الفنين والدارسين والباحثين والعلماء. قد يقودهم عالم أكثر عبقرية وقدرات عقلية تكون السبب المباشر في الإنجاز العلمي، لكن لابد أن يعملوا جميعا في إطار مؤسسة كبرى - جامعة أو مركز أبحاث أو شركة عملاقة أو هيئة قومية - قادرة على تمويل برنامج البحث وتوفير متطلباته.

والحق أن العلماء أنفسهم بهيئاتهم وأجهزتهم ومجالات عملهم وموضوعاته وأهدافه، يمثلون أهم مؤسسات الحضارة المعاصرة بالمعنى الاعتباري أو الاجتماعي لمفهوم مؤسسة Institution^(2*). وكان توماس كون أشد فلاسفة العلم إدراكا لهذا الطابع الجمعي الذي لازم العلم الحديث منذ نشأته وتزايد في الوقت الراهن. لم يعن كون كثيرا - كما فعل كارل بوبر مثلا - بدور العبقرية الفردية في خلق قصة العلم، وانصب اهتمامه على المجتمع العلمي أو الجماعة العلمية أو بالأحرى المؤسسة العلمية التي تعمل في إطار النموذج الإرشادي المطروح، حتى نعتت فلسفته للعلم بأنها «عقلانية مؤسسية Institutionalized Rationality»⁽²⁵⁾.

لا غرو إذن أن يمثل النموذج الإرشادي أيديولوجيا المجتمع العلمي أو المؤسسة العلمية، التي لا تقتصر على خلق نوع من الانسجام بين أفراد المجتمع أو الجماعة كما تفعل أي أيديولوجيا، بل يتسم المجتمع العلمي بدرجة فريدة من التأزر والتضافر والتكاتف إلى حد يكاد يميزه عن أي منشط إنساني آخر، فيهتف جاستون بشلار: «أي تفاهم ضمني يسود الحاضرة الطبيعية»⁽²⁶⁾، بمعنى مجتمع العلوم الطبيعية. إن هذا الإجماع على النتائج له تأثير كبير في المنزلة الفريدة التي يتمتع بها العلم، وهو الذي يجعل الناس يتصورون أن العلم هو الشكل الوحيد للمعرفة الحقيقية مادام أن هذا الإجماع لا يحدث في سواه، فتتواتر وقائع تاريخ العلم وكأنه - كما يقول بولكن هورن - سِير القديسين، أو المصدر الشرعي الوحيد لأي معرفة بالحقائق ومن يريد معتقدات قائمة على أساس صلب فعليه بالعلم الذي تجتمع كل الأطراف المعنية على نتائجه. هذا الإجماع على النتائج

(2*) يضع قاموس المورد كمعنى Institution: المؤسسة الاجتماعية التي هي نمط منظم من سلوك الجماعة راسخ الجذور ومعدود جزءا أساسيا من حضارة أو ثقافة كالزواج أو الرق. وهذا بالضبط هو المعنى المقصود والمطلوب إسباغه على «العلم» كمؤسسة، أو على «المؤسسة العلمية».

الذى ينفرد به العلم هو ما حاول توماس كون تفسيره بالقلب النظامى وقالب المثلية، مؤكداً أن إجماع المجتمع العلمى قيمة فائقة الأهمية تضمحل معها احتمالات الصراع الذى يبدد الوقت والجهد، وسرعان ما يعيد القلب النظامى تنظيم وتوحيد مسار الجهد حول مجموعة محددة من القواعد لحل الألغاز.

من هنا يرى كون أن تفسير التقدم العلمى لابد وأن يرسو فى نهاية المطاف على عوامل سوسىولوجية وسيكولوجية وعلى توصيف لنسق القيم أو الأيديولوجيا، بمعىة تحليل وتوصيف المؤسسات التى يتقدم العلم من خلالها. وإذا عرفنا قيم العلماء يمكن أن نتفهم المشاكل التى يضطلعون بها والحلول التى يرسون عليها. وينكر كون إمكان طرح هذه العوامل الأيديولوجية والسوسىولوجية والسيكولوجية من أى إجابة عن سؤال التقدم العلمى. فكان كون شديد العناية بهذه النواحي مؤكداً على تأخى العلم مع الظواهر الحضارية الأخرى. لقد قامت فلسفته للعلم - كما رأينا - على أساس التحقيب التاريخى للعلم عن طريق توالى النماذج الإرشادية، ويشير صراحة إلى أن مؤرخى النشاط الإنسانى كالآداب والموسيقى والفنون والتطور السياسى... قد سبقوه، فكثيراً ما استعانوا بتحقيب تاريخ هذه الأنشطة عبر قطائع ثورية فى الطرز والأذواق وبنية المؤسسات، وكان هذا التحقيب أداة أثيرة من أدواتهم المعيارية. وكل أصالة ينسبها كون إلى نفسه - كما يقول - فقط فى أنه أول من طبق هذا على العلم الذى كان يظن أن تطوره فى طريق مخالف تماماً⁽²⁸⁾. إذن لا يقنع كون بأى خلاف جوهري بين التطور فى الفنون والآداب والنظم السياسية والإنسانيات والتطور فى العلم. وله صراحة دراسة حول العلاقة أو التشابه والتماثل بين هذا وذاك⁽²⁹⁾.

هكذا كان توماس كون شديد العناية بالنواحي الأيديولوجية والسوسىولوجية والسيكولوجية والالتزامات الخلقية وأصول التنظيم والإدارة... إلخ للظاهرة العلمية، من حيث هى - ببساطة - ظاهرة فى عالم الإنسان، فتلك هى الأبعاد الحميمة للظواهر الإنسانية.

وقد لام كارل بوبر كون على كثرة انشغاله بهذه الأبعاد. وفى المقابل تماماً ليم كون على أن نظريته السوسىولوجية لم تكن شاملة ما يكفى فقد قصر اهتمامه على ما أسماه الجماعة العلمية أو المؤسسة العلمية، واقتطعها

عن سائر المجتمع الذي تحيا في سياقه الثقافي، فعزل اكتشافات الوقائع والابتكارات النظرية عما يحفز إليها في الواقع المتغير للمجتمع والثقافة، فأوشكت الجماعة العلمية أو المؤسسة العلمية أن تكون صومعة رهبان أو تكية للصوفية يديرونها بأنفسهم، ولا تختلف عنهما إلا في أن الانقلابات والثورات تقع فيها بين الحين والآخر⁽³⁰⁾.

وحتى ينطلق النقد من مرميين متقابلين هكذا، فإن هذا يوضح عظم البوابة التي فتحتها فلسفة كون للعلم حين تدججت بالوعى التاريخي، وكيف أنها ستأتي بالوابل الغزير من أبعاد الظاهرة الإنسانية. وهو وابل رآه البعض - منهم كارل بوبر والوضعيون المناطقة - طوفانا قد يطيح بركائز منزل فلسفة العلم، ورآه البعض الآخر فيضانا حين نتحكم في منسوبه يعد فلسفة العلم بخصب ونماء ممتد. والواقع أن الطبيعة التقدمية المفطورة في بنية العلم، وبالتالي في بنية التفكير العلمي تجعلنا نرحب بكل تطورات، وبالتالي تجعل الاحتمال الثاني هو الأرجح. وهذا ما ستكشف عنه الصفحات المقبلة بشيء من التفصيل.

بداية، أخرج كون دراسته المذكورة في الهوامش «منطق الكشف أم سيكولوجية البحث» ليحاول تبيان أن بوبر أيضا يشاركه الانشغال بهذه الأبعاد وأن فلسفته تستند إليها مثلما تستند فلسفة بوبر إليها. والجدير ذكره أن هذه الدراسة - في صلبها - مناقشة نقدية لكارل بوبر، توضح ما أراد كون أن يضيفه أو يبدله في الطريق البوبري، مما يعني أنه مواصل بشكل ما لهذا الطريق.

إن بوبر حين فتح باب الخروج من أطر الوضعية والاقتصار على تحليلاتها المنطقية، وأكد أن المشكلة العلمية والمشكلة الفلسفية على السواء هي المشكلة الكوزمولوجية الشاملة، كان يمهد الطريق لعناية فلسفة العلم بتاريخه وبهذه الأبعاد الخارجية اللاإستمولوجية. وإن تطرف المسار أكثر مما أراد بوبر، فلندكره بنظريته الرائعة في العالم 3، المختلف عن العالم اعالم المادة، والعالم 2 عالم الذات، والخبرات الشخصية، ففي العالم 3 يستقل المنتج الذهني عن مبدعه ويخلق نواتجه ومشكلاته. ثم إن بوبر أنكر تماما البدء بالملاحظة وتعميمها، وأسرف في تأكيد أن منطق البحث العلمي فكرة في ذهن العالم أو فرض ما يعتمد إلى اختباره تجريبيا أو محاولة تكذيبه. وإذا

سألنا بوبر: من أين يجرى الفرض وهو اللبنة الأساسية للعلم وتقدمه، لعلت إجابته بصفة أساسية على عوامل سيكولوجية متعلقة بقدرات العالم المبدع ونصيبه من الذكاء وحسن استيعابه للحصيلة المعرفية السابقة، أما منهج العلم ومنطقه فيستحيل أن يرسم الطريق إلى الفرض العلمي. فهل يمكن بعد هذا الزعم أن بوبر يستبعد تماما العوامل السيكولوجية والسوسيولوجية وسواها من أبعاد لا يستمولجية خارجية، لكن حميمة تؤكد - ببساطة - أن العلم ظاهرة إنسانية ونشاط إنساني. وهذه بدهية غابت تماما عن العلم النيوتني الحتمي الميكانيكي، ولم تتبد إلا مع ثورة العلم فى مطلع القرن العشرين، ثورة النسبية والكوانتم وما تلاهما. ولئن كان كارل بوبر رائدا عظيما فلأنه فى طليعة المتمثلين لهذه الثورة العلمية ولانعكاساتها التى تؤكد فعالية العقل الإنسانى فى صنع قصة العلم.

لقد اكتسبت فلسفة العلم مع توماس كون - جهارا نهارا - كل أبعادها الإنسانية كمحصلة منطقية لتسلحها بالوعى التاريخى. أو ليس التاريخ مجال التغير والصيرورة والفعل، فكان أخص خصائص الإنسان، الكائن الوحيد الذى يصنع تاريخا، وكان علم التاريخ بدوره أبا العلوم الإنسانية، فكان الوعى التاريخى يفرض بفلسفة العلم إلى أسنة الظاهرة العلمية، فى فلسفة توماس كون التى حق اعتبارها تمثيلا عينيا للوعى بتاريخ العلم.

وكما هو معروف، أثارت فلسفة كون جدلا عاصفا، ومازالت تثير المزيد، حتى بعد رحيله، وعدت من العلامات الفارقة فى تطور فلسفة العلم، وتباينت الآراء بشأن التأثير والتغير الذى أحدثته. والمنظور المطروح الآن أن استحضار الوعى بتاريخ العلم فى صلب فلسفته مركز التأثيرات المواردة التى أحدثها كون.

ذروة الوعى التاريخى: إمري لاكاتوش

رافق توماس كون وأعقبه رجيل من المستقطبين لتلك التطورات المواردة، السائرين فى هذا الطريق البوبرى، الكونى اللاوعى، معرضين عن منطق تبرير المعرفة العلمية، ومعنيين بمنطق الكشف والتقدم العلمى، تأكيدا وتوطيدا لتيار الوعى التاريخى، وفى طليعتهم وأشدهم تجريدا وتجسيذا للوعى التاريخى فى فلسفة العلم الفيلسوف المجري إمري لاكاتوش

Imre Lakatos (1922 - 1974) صاحب القول النافذ والشهير: « فلسفة العلم من دون تاريخه خواء، وتاريخ العلم من دون فلسفته عماء ».

وقد صاغه عن طريق تعديل قول إيمانويل كانط المتواتر: إن المدركات الحسية من دون تصورات عقلية عماء، والتصورات العقلية من دون مدركات حسية خواء، وكأن وقائع تاريخ العلم محض مدركات عمياء، ونظريات فلسفة العلم محض تصورات عقلية فارغة، فلا معنى ولا جدوى ولا قيمة لأحدهما من دون الآخر. ذاك معا في فلسفة كانط يفضيان إلى إدراك الطبيعة أو عالم الظواهر، وهذان معا في فلسفة لاکاتوش يفضيان إلى إدراك ظاهرة العلم. وكما جاهر كانط في مقدمة الطبعة الثانية لعمله الأكبر «نقد العقل الخالص» العالم لا يعرف من الطبيعة إلا ما يفرضه عليها. وليس المقصود بما يفرضه مجرد الافتراض العلمي أو التفسير المؤقت، بل أيضا «إعادة بناء الظاهرة وإضفاء الصورة العقلية والصنعية عليها»⁽³¹⁾ عن طريق مقولات العقل أو تصورات القبلية. وبالمثل تماما سوف يجاهر لاکاتوش بأن المؤرخ لا يعرف من تاريخ العلم إلا ما يفرضه عليه، بمعنى إعادة بناء تاريخ العلم وإضفاء الصورة العقلية والصنعية عليه عن طريق فلسفة العلم أو نظرياتها الميثودولوجية.

رحل لاکاتوش فجأة إثر حادث سيارة مروّع، بعد أن استقر في إنجلترا في مدرسة الاقتصاد والعلوم السياسية بجامعة لندن، التي كان بوبر أستاذ المنطق ومناهج البحث بها، وكان لاکاتوش من أنجب تلاميذه وأخلصهم، وجيد الاستيعاب للدرس البوبري.

أخذ عن بوبر أن فلسفة العلم هي نظرية المنهج أو «الميثودولوجيا» لكن بعد أن اكتسبت الميثودولوجيا مع لاکاتوش فعالية وحركية تاريخية. أما النظريات العلمية ذاتها فهي عند لاکاتوش «برامج أبحاث» تذكرنا بالنماذج الإرشادية عند توماس كون وأيضا الإستراتيجيات العقلية عند ستيفن تولمن. لذلك فإن فلسفة العلم هي «ميثودولوجيا برامج الأبحاث العلمية» وهذا هو عنوان كتابه الرئيسي.

أخذ عن بوبر أيضا أن التكذيب هو الخاصية المميزة للعلم، من حيث إنه القوة المفسرة للتقدم العلمي المتوالي، مبقيا ومصدقا على جبهة افتراق الفلسفة التكذيبية عن الوضعية المنطقية التحقيقية الاستقرائية. وهذا

الافتراق يتمثل فيما أسماه المنطقي المتميز ويلارد كوين بالمنحى النافى أو الطبيعة النافية للتكذيب، على أساس أن البيئة التجريبية قد تفند الفرض، ولكن ملايين البيانات التجريبية لا تثبته، أو تثبته فقط بمعنى سلبى ناف هو غياب التفنيد⁽³²⁾.

ولكن توقف لكاكوش أمام نقطة مقلقة أثارت كثيرا من الجدل. فإذا افترضنا أن كل البجع أبيض، فإن بجعة واحدة سوداء سوف تكذب الفرض. هذا صحيح منطقيا. ولكن هل ينمو العلم بهذه الطريقة البسيطة؟! واقعة نافية أو بيئة تجريبية معارضة تكذب نظرية على حدة بصورة مستقلة، لئتم رفضها هي فقط في حد ذاتها، ويستبدل بها أخرى تعرض بدورها على محكمة التكذيب؟! هذا ما يؤكد بوبر. بينما يرى بيير دوهم ومن بعده كوين أن المعقبات أو النواتج Consequences التي تلزم الفرض العلمى الجديد والتي تكون محكا للاختبارات التجريبية والتكذيبية، لا تخص الفرض الجديد وحده بل تخص النسق المعرفى بأسره الذى انتمى إليه الفرض. وهذا ما يعرف «بأطروحة دوهم - كوين Duhem - Quine Thesis» وهي من المقولات المهمة في فلسفة العلم، وتنص على أن التجارب الفيزيائية هي ملاحظة للظواهر مصحوبة بتأويل لها في ضوء النسق المعمول به، لذلك فإن الفيزيائي لا يخضع فرضا منفردا لمحكمة التجريب، بل مجموعة فروض معا. وبالتالي لا يمكن أن يعد الدليل التجريبي في حد ذاته تكديبا حاسما للفرض⁽³³⁾. وليس هناك «تجربة حاسمة» بصورة قاطعة. والواقع أن أطروحة أو مقولة دوهم - كوين تبلور الفارق بين فلسفات العلم الإخبارية، الاستقرارية والتكذيبية على السواء، وبين فلسفات العلم الأدواتية. في الجانب الأول عولجت مشكلة العلاقة بين الفكر والواقع من حيث هي مشكلة العلاقة بين الفرض والملاحظة، أما مع الأدواتية فقد اتخذت هذه المشكلة شكلا جديدا، وأصبحت مشكلة العلاقة بين النسق العلمى وكل العالم التجريبي ككل الذى نفترض أن النسق ينطبق عليه ويحاول إقامة روابط بين ظواهره. وتبعا للأداتية ليس هناك فارق بين الفرض أو القانون أو أي عبارة علمية في حد ذاتها، لذلك تكون معالجتها في إطار معالجة النسق ككل، كما تنص مقولة دوهم - كوين. يرفض بوبر الاتجاه الأدواتى ويرفض هذه المقولة تماما على أساس أن اختبار الفرض على حدة وبصورة منفصلة مسألة

جوهرية لتقدم العلم وقياس ما يضاف إليه حقيقة. والتجربة الحاسمة واقع مائل في هذا الصدد.

وأمام هذا الإصرار من بوبر أثير كثير من الجدل حول التعامل مع الفرض أو العبارة العلمية بصورة منفردة، بدا هذا وكأنه تبسيط للأمور يخل بواقع العلم وبأبعاده المنطقية على السواء. ولعله يعود في جانب منه إلى إغفال الدلالة الكاملة لتاريخية تنامي الأنساق العلمية. وهو على أي حال يمثل زاوية افتراق لكاكوش عن رائده بوبر.

وعبر تحليلات مسهبة بين لكاكوش قصور التعامل مع النظرية بصورة منفردة، لأن الوحدة الوصفية Descriptive Unit للإنجازات العظمى في العلم ليست النظرية على انفراد، بل هي برنامج متكامل للبحث، مما يعني أن لكاكوش يعمل بأطروحة دوهم - كوين، على الرغم من أنه بوبري وليس أداتيا، ويؤكد أن التقدم العلمي لا يتأتى من نظرية معينة أو حتى مجموعة نظريات، بل بالانتقال من برنامج بحث علمي أصبح متدهورا إلى برنامج بحث آخر يبدو تقدما. ثم طرح لكاكوش نظريته الجميلة حقا في برامج الأبحاث العلمية، أو نظريتها المنهجية.

في برنامج البحث العلمي ليست كل النظريات أو العبارات العلمية سواء، هنالك أولا النواة الصلبة hard core للبرنامج، لا تخضع في حد ذاتها للتكذيب، ولا تقبل التفتيد، فهي فرضيات عامة جدا هي اللب أو الصلب الذي على أساسه ينمو برنامج البحث ويتطور. النواة الصلبة في الفيزياء الكلاسيكية مثلا هي فرض الجاذبية العام وقوانين نيوتن الثلاثة. كثيرون - منهم أخلص أتباع لكاكوش وهو آلان موسجراف - رفضوا أن تكون النواة الصلبة غير قابلة للتفتيد بأي إجراء أو قرار منهجي داخل برنامج البحث ذاته، على أساس أن هذا غير مفيد من الناحية الميثودولوجية فضلا عن أن تاريخ العلم لا يصدق عليه كثيرا⁽³⁴⁾. ومع هذا أصبح «مصطلح نواة صلبة» واردا ودارجا في أدبيات فلسفة العلم المعاصرة، سواء اتفقت مع تفاصيل فلسفة لكاكوش أم لا. فقد أظهر هذا المصطلح فعالية جمة في التناول الفلسفي للنظرية العلمية، إنه تعيين لها حين تصاغ بدقة كموضوع مثالي تتضح سماته الأساسية التي تحدد برنامج البحث العلمي⁽³⁵⁾.

وكان بوبر قد ناقش مشكلة التحصين ضد التكذيب، فمن الممكن دائما

التملص من التكدىب بأن نضيف للنظرىة فروضا جديدة تتلافى مواطن الكذب. وفى مواجهة هذا رأى بوبر أن نميز بين الفروض العينية المفرضة Ad hoc Hypothesis والفروض المساعدة Auxiliary Hyp. الفرض العيني هو الذى يوضع بغرض تفسير ظاهرة معينة أو حدث بعينه وليس له ما يؤيده غير هذه الظاهرة أو ذاك الحدث الذى يكذب النظرىة. إنه يحمى النظرىة من التكدىب دون أن يضيف إلى مضمونها المعرفى وقواها التفسيرية فىؤدى إلى إضعافها. وفى مقابلة الفرض المساعد الذى يمكن اختباره فى حد ذاته وتؤيده أمور أخرى غير التى وضع لتفسيرها فيزيد من مضمون النظرىة وقوتها، لذا نرحب بالفروض المساعدة، بينما ينبغي رفض الفروض المفرضة حرصا على دفع الطاقة التقدمية للبحث العلمى.

ومثلما التقط توماس كون من الكنز البوبرى أيقونة الثورة، التقط لاكاتوش منه أيقونة الفروض المساعدة التى تحصن ضد التكدىب، بعد تطويرها عن الصورة البوبرية لتصبح مرتبطة بالنسق ككل، أو بالأحرى برنامج البحث ككل تبعا لقاعدة دوهم - كوين. فذهب لاكاتوش إلى أن العبقرية العلمية تلحق بالنواة الصلبة فروضا مساعدة هى بمنزلة الحزام الواقى لها protective belt الحزام الواقى هو الذى يصطلي بنار الاختبارات التجريبية التكديبية، ويتحمل التفنيدات والتعديلات والتصويبات، بل حتى قد يستبدل به حزام واق آخر، ليحمى ويصون النواة الصلبة لبرنامج البحث الذى يزداد قوة وصلابة بفضل كل هذا. أما النواة ذاتها أو اللب الصلب فلا تتعدل ولا يعين فيها خطأ، فقط تهجر حين يستنفد دورها، أو حين تنسحق تحت شروط معينة هى منطقية وتجريبية - كما رأى بوبر- وليست جمالية كما كانت الحال مع بيبير دوهم⁽³⁶⁾. وهنا ينتهى برنامج البحث العلمى بأسره، ويتم الانتقال إلى سواه. فى هذا الإطار العام يتم الانتقال من نظرية علمية مفندة إلى أخرى، لذلك يقال إن لاكاتوش أحرز تقدما ذا اعتبار بشأن طبيعة التكدىب فى العلم وأعطى توصيفا أكثر تحديدا للنشاط العلمى، يفسر بقاء النظرىة التى لا تتمتع بتوافق تام مع الملاحظة، فثمة النواة الصلبة التى ترتكز عليها والحزام الواقى الذى يصونها.

وفضلا عن النواة الصلبة والحزام الواقى، يحتوى برنامج البحث أيضا على موجه مساعد على الكشف heuristic، يعين القواعد المنهجية ويرسم

مسار عمل العلماء. وكان وليم هيوول العظيم قد استخدم مقولة الموجه المساعد على الكشف فيما أسماه فن الكشف Art of Discovery الذي يعنى شيئاً قريباً من الميثودولوجيا، لكن لاكاتوش جعله ينقسم إلى موجه إيجابي وموجه سلبي: الموجه الإيجابي هو التصميم العام لبرنامج البحث، يساعد العلماء على تحديد المشكلات التي ينبغي حلها، والموضوعات المطروحة للبحث والقواعد العامة والطرق المعتمدة... ربما يبالغ لاكاتوش إلى حد ما في تقدير قيمة وفعالية الموجه الإيجابي: لكن هناك أيضاً الموجه السلبي الذي يدافع عن النواة الصلبة، إنه يؤدي إلى تكون منظومة الفروض المساعدة التي تشكل الحزام الواقى، ويحول دون تسرب نظريات لا علمية أو ضعيفة أو متناقضة مع برنامج البحث المعمول به. ويضرب لاكاتوش مثلاً على هذا بالميتافيزيقا الديكارتية، حيث افترض ديكارت أن العالم ساعة مهيبة ونسق من الدوامات، يرى لاكاتوش أنها كانت موجهاً سلبياً للكشف بالغ الفعالية في مراحل تأسيس العلم الحديث، أحبطت وناوأت نظريات ضد علمية كالنظرية الحيوية ونظرية التأثير من بعد وسواها من نظريات لا تتسق مع برامج العلم الحديث. وبالقدر نفسه كانت الميتافيزيقا الديكارتية موجهاً إيجابياً بشأن نظرية نيوتن. وبعبارة موجزة، الموجه الإيجابي يرشد العلماء إلى ما ينبغي أن يحتذوه، والموجه السلبي يرشدهم إلى ما ينبغي أن يتجنبوه. وفي إطار هذا وذاك تبقى النواة الصلبة، بينما يتعدل ويتكيف الحزام الواقى أو يستبدل به. وبرنامج البحث ناجح ويظل تقدماً بقدر ما يكشف كل تعديل فيه - أو بالأحرى في حزامه الواقى - عن تنبؤات جديدة، ويسفر عن طرح مشاكل أخرى أبعد مراماً. إذا كف برنامج البحث العلمي عن هذا، وزاد محيط الظواهر الشاذة التي يعجز عن تفسيرها مهما زدنا حزامه الواقى بفروض مساعدة، فإنه يصبح برنامج بحث تقهقرياً متدهوراً، وهنا تبرز الحاجة إلى تغيير النواة الصلبة ذاتها، أي ترك برنامج البحث بأسره والانتقال إلى آخر تقدمي، نشأ في محيط تلك الشذوذات ولكنه استطاع أن يحولها إلى أمثلة معززة، فالموجه الإيجابي المساعد على الكشف فيه يفتح طرقاً لاستيعاب تلك الظواهر الشاذة.

على هذا النحو يترسم تاريخ العلم مع إمري لاكاتوش عبر انتقالات متوالية من برنامج بحث أصبح تقهقرياً متدهوراً إلى آخر تقدمي واعد.

تلك هى نظريته لتاريخ العلم الداخلى عبر حركية برامجہ، أو هى محاولة لاكاتوش لإعادة بناءه من حيث هو معرفة عقلانية متنامية. فكل فلسفة للعلم - فيما يؤكد لاكاتوش - بمنزلة إعادة بناء عقلانية لتاريخ العلم الداخلى. بينما تركز اهتمام توماس كون على تاريخ العلم فى فلسفته، تميز لاكاتوش بأنه اهتم بهذا واهتم أيضا بدور فلسفة العلم فى تاريخه، أو بالأحرى فى تأريخه، أى أنه اهتم بالعلاقة التبادلية بين الطرفين.

تبين لاكاتوش جيدا أن فلسفة العلم - أو ميثودولوجيته بمصطلحاته - لم تعد قواعد وطرقا لحل المشاكل العلمية كما كان يأمل فلاسفة القرن التاسع عشر، ولم تعد مجرد تبرير للمعرفة العلمية، إنما هى نظريات فى العقلانية العلمية ومعايير لتمييز العلم أو تعريفه، ومحكات لقبول ورفض النظريات العلمية⁽³⁷⁾ تحاول أن تعطى صياغة لنمو المعرفة العلمية الموضوعية، أى للتطور العقلى الخالص، لذلك كانت فلسفة العلم أو ميثودولوجياته صياغة لعقلانية التقدم العلمى، أى نموه الإستمولوجى الذى هو تطور عقلانى خالص.

ولما كانت فلسفة العلم تزودنا بتفسير عقلانى لنمو المعرفة الموضوعية العلمية، فهى إذن تزودنا بنظريات منهجية أو ميثودولوجية معيارية تشكل إطارا نظريا، فى حدوده يستطيع المؤرخ إعادة بناء التاريخ الداخلى للعلم الذى هو تاريخ العقلانية. كل فلسفة للعلم هى ميثودولوجيا، هى محاولة لإعادة بناءه عقلانيا، هى خطوط معيارية ترشد مؤرخ العلم وتوجه خطاه. وانكب لاكاتوش على تخطيط عام واستعراض للميثودولوجيات أو المذاهب الأربعة الكبرى فى فلسفة العلم، أى الصياغات الرئيسية لعقلانية التقدم العلمى بوصفها برامج بحث فى تاريخ العلم، تحدد للمؤرخ المنظور الذى يتخذه والمعاليم التى يتوقف عندها وانتقاء أحداثا معينة.

هناك - أولا - النزعة الاستقرائية أى المذهب الاستقرائى Inductivism الذى تتضمن تحت لوائه التجريبية المتطرفة والوضعية المنطقية، حيث يتحول التاريخ الداخلى للعلم إلى وقائع تجريبية صلبة تعقبها تعميمات استقرائية. وهناك - ثانيا - مذهب الاصطلاحيين Conventionalism والأداتيين ليتحول تاريخ العلم إلى تشييد لأنساق مفتوحة، حيث النظرية تحل محلها نظرية أخرى أبسط منها تبعا لولع الاصطلاحيين بمعيار

البساطة.

وخلصته أن أبسط تفسير يتفق مع الملاحظات المتعلقة بالموضوع هو الصحيح على الأرجح، وهو المفضل عن سواه. كانت البساطة من مسلمات التفكير العلمي وفلسفة العلم بصفة عامة، إلا أنها تكتسب أهمية خاصة عند الاصطلاحيين والأداتيين كما رأينا، حيث تعني القدرة على تبسيط الظواهر التي هي معقدة. والتبسيط هنا لا يخلو من مغزى أستطقي جمالي. وكما أشرنا إبان الحديث عن الأدوات، تحتكم المدرسة الاصطلاحية إلى معايير منطقية وجمالية، أما الوقائع التجريبية ذاتها فتقبل أو ترفض بقرار منهجي تبعا لتلك المعايير. ومن هنا نتفهم ولع الأداتيين بمعيار البساطة في المفاضلة بين النظريات، إنه يلبي المطلبين: المنطقي والجمالي. لكل ذلك يذهب إمري لأكاتوش إلى أن تاريخ العلم معهم سوف يصبح تاريخ انتصارات معيار البساطة. أما عند الفريق الثالث، وهم التكنيديون البوبريون، فإن التاريخ الداخلي العقلاني للعلم هو تاريخ الحدوس الجريئة وتصويبها لتكتسب محتوى متزايدا، والأهم اللحظات الدراماتيكية الكبرى لتكذيبها وتفنيدها، وظهور حدوس أجراً وأغزر في المحتوى المعرفي... إلخ ثم يجعل لأكاتوش مذهبه الخاص به - أي ميثودولوجيا برامج الأبحاث العلمية - ممثلاً للاتجاه الرابع والأخير، وهو اتجاه يؤكد على المنافسة طويلة المدى نظرياً وتجريبياً بين برامج الأبحاث ومتغيرات المشاكل التدهورية والتقدمية، ثم النصر الذي يبرز رويدا رويدا لبرنامج بحث تقدمي على آخر تدهوري. كل واحدة من هذه الميثودولوجيات الأربع - وسواها - تعطينا نمطا معياريا للنمو العقلاني للمعرفة العلمية. إنه التاريخ الداخلي الإستمولوجي الخالص، ويستحيل أن يكون كاملاً شاملاً، التاريخ الفعلي للعلم دائماً أكثر ثراءً وحيوية، لأن البشر ليسوا كائنات عقلانية خالصة، بل تتنازعهم عوامل أخرى لا عقلانية، لا إستمولوجية، تجعل الأبحاث في نظرية مندل الوراثية - مثلاً - تختفي تماماً من روسيا السوفيتية في الخمسينيات، أو بعض الأبحاث ذات الأغراض العرقية العنصرية تزدهر في أماكن أخرى من العالم الغربي. ويمكن أن نبحر إلى مدى أبعد ونتوقف عند دور الكنيسة الكاثوليكية في تثبيط حركة العلم إبان العصور الوسطى⁽³⁸⁾.

والواقع أن دور العوامل الخارجية اللاعقلانية في ترسيم تاريخ العلم

الفعلى أكبر مما نتصور. وتكفى الإشارة إلى أن علم الفلك نشأ عن التجسيم، مثلما نشأت الكيمياء عن السيمياء أو محاولات تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب. لذلك فإن أى فلسفة للعلم، أى أى ميثودولوجيا لإعادة بنائه العقلاني لابد من تزويدها بالتاريخ الخارجى للعلم الذى هو التاريخ التجريبي المعنى بالجوانب الاجتماعية والنفسية لظاهرة العلم، أو ما يسميه لاكاتوش بالتاريخ السوسيوسيكولوجى للعلم. نعم، التاريخ الداخلى الإستمولوجى هو الأولى والمبدئى والأكثر حسما، والتاريخ الخارجى ثانوى وفى منزلة أدنى، لكنه ضرورى لكى تتكامل النظرة إلى العلم، أو لبرامج أبحاثه بتعبير لاكاتوش.

إن التاريخ الداخلى العقلاني الإستمولوجى المعيارى يؤول أحداث التقدم العلمى، ثم يعطى التاريخ الخارجى التجريبي السوسيوسيكولوجى تفسيراً - ليس عقلانياً - لتسارعها أو تباطؤها أو حلولها فى مكان معين أو حدوثها دون سواها... إلخ. وأيضاً حين تختلف بعض جوانب التاريخ الفعلى للعلم عن محاولة إعادة بنائه عقلانياً - أى عن فلسفته أو نظريته الميثودولوجية - يمكن للتاريخ الخارجى أن يفسر هذا الاختلاف.

وكما هو معروف، الحياء المطلق مستحيل فى التأريخ. ولما كان المؤرخ - أى مؤرخ - ينزع إلى إعادة ترتيب الأحداث... إلى إعادة بناء موضوعه، كان من العسير أن يشرع أحد فى التأريخ للعلم من دون فلسفة للعلم... من دون نظرية فى إعادة بنائه العقلاني، سواء أكان المؤرخ على وعى بهذا أم لا. وكما أوضح لاري لوزان، ربما كان تاريخ العلم كوقائع حدثت مسألة محايدة، لكن المؤرخ يسجلها على أساس فلسفى، ولإ حراز أهداف فلسفية⁽³⁹⁾.

ويلاحظ لوزان أن لاكاتوش يفترض إمكان المقارنة بين التاريخ الواقعي الفعلى وإعادة بنائه عقلانياً، فيتساءل: هل من الضروري إذن تليفيق تاريخ العلم لكى نفهمه؟ ولكن ليست المسألة تليفيقاً بل هى تعامل وتجاوز مع وقائع غفل كمدرجات كانط الحسية، مع مادة خام، من أجل تنميطها وتفسيرها والاستفادة منها واستخلاص دلالة التقدم، حتى اعتبر لاكاتوش الميثودولوجيا «نظرية فيما وراء التاريخ Meta - historical»، إنها كما أوضحنا برنامج بحث فى تاريخ العلم وإطار لترسيمه، بمصطلح لاكاتوش الحرفى: محاولة لإعادة بنائه عقلانياً.

وما دامت فلسفة العلم «الميثودولوجيا» تضطلع بهذا الدور المحوري والعبء في تأريخ العلم، حق إذن قول لاکاتوش: إن تاريخ العلم من دون فلسفته أعمى أو عماء، إنهما وجهان لعملة واحدة كي تظل صالحة للتداول وأداء الوظائف المنوطة بها.

وإذا انتقلنا إلى الوجه الآخر للعملة، أي دور تأريخ العلم في فلسفته والذي من دونه تصبح هذه الفلسفة خواء، لوجدنا لاکاتوش يؤكد أن تاريخ العلم هو محك اختبار الميثودولوجيات أي نظريات فلسفة العلم، إن تقويم الميثودولوجيتين المتنافستين والفصل بينهما يكون عن طريق تاريخ العلم الذي استطاعت الميثودولوجيا المعنية أن تخضعه لتأويلها العقلاني⁽⁴⁰⁾ وكلما نجحت في تأويل قطاع أكبر من تاريخ العلم الفعلي تأويلًا عقلانيًا — أي بوصفه تاريخًا داخليًا إبستمولوجيًا — كانت أفضل. الميثودولوجيا الضعيفة هي التي تلقي بكثير من الأحداث في إطار التاريخ الخارجي التجريبي أو السوسيوسيكولوجي. لذلك يرى لاکاتوش أن الخط الفاصل بين التاريخ الداخلي والتاريخ الخارجي يختلف من ميثودولوجيا لأخرى. الميثودولوجيا في حد ذاتها يصعب نقدها لأسباب عدة، لكن يمكن نقدها على أساس هذا المحك التاريخي.

وبالفعل انكب لاکاتوش على تطبيق المحك التاريخي في نقد الميثودولوجيات الأربع الكبرى، أركان فلسفة العلم. ويخلص إلى أن نظريته - ميثودولوجيا برامج الأبحاث العلمية - هي الأفضل! لأنها تنجح في تفسير القطاع الأعظم من الوقائع والأحداث في إطار التاريخ الداخلي العقلاني. فإذا كانت البوبرية التكوينية تفوق الاستقرائية في هذا فإن ميثودولوجيا برامج الأبحاث العلمية تفوق البوبرية، لأن هذه الأخيرة أي البوبرية ترى - مثلاً - أن التشبث بنظرية ثم تنفيدها مسألة لا عقلانية، فتتأى به البوبرية عن الإبستمولوجيا، وتلقي به في التاريخ الخارجي للعلم. ولكن هذا يمكن أن يتحول في ميثودولوجيا برامج الأبحاث العلمية إلى تاريخ داخلي هو دفاع عقلاني عن برنامج بحث لايزال واعداً. ولعل لاکاتوش يقصد بهذا المثال النظرية الماركسية بالذات، فموقفه منها ذو شؤون وشجون⁽⁴¹⁾.

وخلاصة القول إن معيار قبول نظرية فلسفة العلم أو الميثودولوجيا إنما هو في قدرتها على إرشاد مؤرخ العلم، والنظرية الأفضل هي التي تتمخض

عن إعادة بناء أشمل لعقلانية العلم، أى لتارىخه الداخلى. وههنا تجدر إشارة تفىء فى إىضاح الصورة العامة لتفكىر لاکاتوش وإطار فلسفته. إنه منذ البءاءة ىطرح قضاياه ومعالجاته لفلسفة العلم فى حدود أربع مىثوءولوجىات تمثلهأ، هى: أولا الاستقرائىة التحققیة، وثانىا الاصطلاحىة والأءاتىة، وثالثا التکذىبىة البوبرىة. ورابعا وأخىرا المذهب الخاص به وهو مىثوءولوجىا برامج الأبعأ العلمىة. وفى هذا لا ىمكن تجاهل دراسة رائءه كارل بوبر المهمة «ثلاث وجهات للنظر بشأن المعرفة الإنسانىة»⁽⁴²⁾ وهذه الرؤى الثلاث كما حءءها بوبر، هى أولا نظرىة العلم - أو المىثوءولوجىا بمصطلح لاکاتوش - الجالىلىة التى ساءت بفضل جالىلىو منذ القرن السابع عشر وبلغت ذروتها فى القرن التاسع عشر وترى هءف العلم فى الوصول إلى نظرىات هى توصىفات صادقة وىقینىة عن طرىق تعمىم الملاحظات التجربىیة، أى أنها المذهب الاستقرائى. وإن كان بوبر ینحوبه نحو ما أسماه الماهوىة Essentialism أى بلوغ ماهىات الأشياء وحقاآئها الثابئة. والمذهب الثانى هو الأءاتىة الاصطلاحىة. وبوبر ىشبعهما مقارنات وتحلىلات وتمحىصا ونقءا وتقنىءا. أما خصمه الخصىم أى الوضعىة المنطقىة فهى موزعة بین هذىن الاتجاهىن، فهى استقرائىة لكن لىست ماهوىة، وبعض الوضعىىن المناطقة آخذوا بالاتجاه الأءاتى. وبوبر بعء أن أشبع الاستقرائىة والأءاتىة الاصطلاحىة تمحىصا ونقءا، ىعرض لوجهة النظر الثالثة بشأن المعرفة الإنسانىة وهى النظرة الخاصة به، أى التکذىبىة. فلا غرو إن أن ىسیر لاکاتوش على المسار نفسه وىضع بجوار هذه النظرىات الثلاث نظرىة رابعة - هى الخاصة به - مىثوءولوجىا برامج الأبعأ العلمىة، وىحاول إثبات أن نظرىته تضوى تحت لواء التارىخ الداخلى العقلانى مساحة من وقائع وأحءاث تارىخ العلم، أوسع من المساحة التى تستطىعها التکذىبىة البوبرىة. فهكذا یتصور أنه صاأب أنجح فلسفة للعلم، حتى مثل تقءما عن رائءه كارل بوبر.

وبطبیعة حال الفلسفة تعرض لاکاتوش للنقء والأخذ والرد. رفض كثىرون اءتبار الخط الفاصل بین التارىخ الداخلى والتارىخ الخارجى للعلم متحرکا هكذا. ورفض آخرون أن تكون المىثوءولوجىا إىستمولوجىة ومنطقىة معیارىة، ثم تتخذ التارىخ محكا لها ومعیارا لتقوىمها، لم یمهله رحىله المفاجئ للرد

عليهم جميعا . ولكن يكفي تماما أنه مع لاقاتوش تمايزت ثلاثة مقومات جوهرية في اعتبار الظاهرة العلمية، وهي:
أولا: المعايير المنطقية والميثودولوجية.
وثانيا: التاريخ الداخلي أو نمو المعرفة الموضوعية العقلانية، أي التقدم الإستمولوجي.
وثالثا: العوامل الأمبيريقية السوسيوسيكولوجية الخارجية، التي ليست بعوامل عقلانية.

لقد نجح لاقاتوش في هدفه، كما حدده لنفسه، وهو إيضاح كيف يمكن لفيلسوف العلم أن يتعلم من تاريخه، مثلما يلزم على مؤرخ العلم أن يصغي بانتباه لفلسفته، ويعين النظرية الفلسفية التي سوف يركز عليها في تاريخه. مع ملاحظة أن كل ميثودولوجيا يجب أن تفصل بأساليبها الخاصة بها بين التاريخ الداخلي والتاريخ الخارجي للعلم. ومؤرخو العلم وفلاسفته على السواء عليهم أن يستفيدوا لأقصى درجة من التفاعل النقدي بين عوامل التاريخ الداخلي وعوامل التاريخ الخارجي للعلم. وفي النهاية يذكر لاقاتوش القارئ بدعابته المفضلة، وهي أن تاريخ العلم صورة كاريكاتورية من إعادة بنائه العقلانية التي هي بدورها صورة كاريكاتورية لتاريخه الفعلي⁽⁴³⁾ وهذه الدعابة تجسد إلى أي حد لم تعد المسألة مجرد حلول الوعي التاريخي، بل هي توشج وتشابك تاريخ العلم مع فلسفته، حتى أصبحت وجهين لعملة واحدة يحيل كل منهما للآخر. فحق اعتبار فلسفة لاقاتوش ذروة الوعي التاريخي في فلسفة العلم.

انطلاقة الوعي التاريخي: فيير أبند... والطريق الجديد

انتشر في أوساط فلسفة العلم وعمر أرجاءها فلاسفة كثيرون، أجادوا استيعاب الدرس التاريخي الذي كلفه إمري لاقاتوش، واصلوا المسار البوبري - الكوني الضد وضعي - ليدعموا المرحلة التالية من فلسفة العلم، المتحررة من قصورات الوضعية المنطقية وتطرفاتها وحيوداتها التي تترد إلى حد كبير لنزعة الوضعية اللاتاريخية، ومؤكدين لمنطق الكشف والنماء والتغير والتقدم والثورة، لا مكرسين لمنطق تبرير المعرفة وإثبات الصحة. وقد تأدى هذا إلى رفع لواء النسبية، أو بالأحرى النسبائية Relativism التاريخية

للمعرفة العلمية، لا مطلقيتها المنطقية، والنظرة التكاملية لفلسفتها لا المحض إستمولوجية، تأكيداً لأنسنة الظاهرة العلمية.

وربما كان أهم هؤلاء وأكثرهم بروزاً واستحقاقاً للذكر، فيلسوف العلم الناصر المشاغب باول فيير آبنڊ P.K. Feyerabend (1924 - 1994) الذي يمثل ظاهرة فريدة حقا في فلسفة العلم والفلسفة بأسرها والحضارة الغربية ذاتها. يريد أن يحمي العلم من شوفونية الروح العلمية وطغيانها، والفلسفة من أساذتها المحترفين إياها، والحضارة الغربية من توجهها الغربي!

ومهما أثارَت جنوحاته الشاردة من دهشة، ومهما تكشفَت كتاباته المندفعة عن تفاصيل يصعب قبولها - بل يصعب التوفيق بينها - وتثير جدلاً لا ينتهي، فإنه يظل من أهم شخوص فلسفة العلم في مرحلتها الراهنة. وبهما من أمره أنه وضع المسمار الأخير في نعش النظرية اللاتاريخية للعلم، وبلغ الوعي التاريخي بالعلم معه انطلاقة لا تحدّها حدود.

بادئ ذي بدء، لابد من محاولة لتوضيح المقصود من أن فيير آبنڊ قد وضع المسمار الأخير في نعش النظرية اللاتاريخية للعلم.

في هذا نلاحظ مجدداً ما بيناه سابقاً من أن هذه النظرية اللاتاريخية هي ذاتها الانشغال بمنطق تبرير المعرفة العلمية كمنجز رهن، وهذا التبرير يكمن أصلاً في العلاقة بين الملاحظات التجريبية والنظرية العلمية، وهي علاقة يمكن أن تحكمها خطوات المنهج العلمي. ومن ثم شاع التصور آنذاك أن فلسفة العلم هي ذاتها نظرية المنهج المعنية بخطواته. وكان هذا المنهج هو الاستقراء الذي يبدأ بالملاحظات أو الوقائع التجريبية ليعممها ويصل منها إلى القانون العلمي.

ثم كان تطور نظرية المنهج على يد كارل بوبر ليمثل المسمار الأول في نعش النظرية التبريرية اللاتاريخية، حين انتقل بالمنهج من منطق التبرير إلى منطق الكشف والتقدم. كثف بوبر جهوده تكثيفاً لقلب النظرية الاستقرائية رأساً على عقب، وأسرف في التأكيد على أن البدء ليس بالملاحظة التجريبية، وأصبح المنهج التجريبي هو المنهج الفرض الاستبطائي الذي يبدأ بالفرض ثم يختبره عن طريق التجريب، كما سبق أن بشر هيوول. وكان هذا انقلاباً من النقيض إلى النقيض، فانحلت كثير من الإشكاليات المنهجية التي تجسدها مشكلة الاستقراء، أي استحالة تبرير القفزة التعميمية من

ملاحظات محدودة إلى قانون كلي. ثم واصلت فلسفة العلم مسارها بتصورات من قبيل النموذج الإرشادي مع توماس كون وميثودولوجيا برامج البحث مع إمري لاكاتوش، والاستراتيجيات العقلية مع ستيفن تولمن... وهي تصورات توضح كيف أن الوقائع التجريبية لا تتحدد إلا في ضوء النظرية العلمية، والنظرية بدورها لا تتعين من دون الوقائع، بمعنى أن قطبي الموقف العلمي - الوقائع التجريبية والنظرية العلمية - ليسا طرفين متقابلين، نضع كلا في واد ثم نبحث عن العلاقة بينهما، وأيهما يؤدي إلى الآخر وأيهما الأسبق. إنهما كل واحد متعضون في إطار متكامل. قد يقبل هذا الإطار، أو يرفض ويتم الانتقال إلى إطار آخر أكثر تقدمية. والحق أن واقع البحث العلمي الآن يؤكد هذا. ويضرب بولكين هورن مثالا يوضحه وهو اكتشاف الجسيمين الذريين W و Z وهما وسيطان في القوى النووية الضعيفة. وكان ثمة اثنان من زملاء بولكين هورن الباحثين في فيزياء الجسيمات الأولية هما كارلو روبيا C. Rubbia و سيمون فان دير مير S.V. Der Meer، عملا في إطار فريق بحثي كبير، استخدم مصفوفة واسعة ومترابطة من الكواشف الإلكترونية للنشاط الإشعاعي، وتحليلات الكمبيوتر هي التي يمكنها تقييم ما تشير إليه هذه الكواشف، إنها معطيات الملاحظة الحسية أو المادة التجريبية الخام، بيد أنها في حد ذاتها لا تعني شيئا البتة ولا تدل على شيء محدد، وما كان يمكن الإعلان بأن هنا الجسيم W وهناك الجسيم Z إلا عن طريق تأويل لمعطيات الملاحظة التجريبية، تأويلا يستخدم أفكارا فيزيائية معينة، هي فرض وجود هذين الجسيمين الذي تقدم به العالمان المذكوران العام 1984 ونالا عنه جائزة نوبل⁽⁴⁴⁾. هكذا نجد أنه لا معنى لملاحظات في حد ذاتها وأيضا لا معنى للفرض في حد ذاته، إنهما كل متكامل أو كيان واحد. وبهذا يسفر تطور نظرية المنهج العلمي عن صيرورة جدلية فقد كانت الاستقراء الذي يبدأ بالملاحظة، ثم انقلبت إلى النقيض الذي يبدأ بالفرض. وعلى مشارف القرن الحادي والعشرين اتخذت نظرية المنهج العلمي صورة المركب الجدلي الذي يجمع خير ما في هذين النقيضين ويتجاوزهما إلى الأفضل، إلى نظرة ترى الفرض والملاحظة كلا متكاملًا.

وبهذا فإن سؤال التجريبية التقليدي عن المنهج العلمي، وكيفية الانتقال من الملاحظة إلى النظرية أو العكس، قد بدا وكأنه وجد إجابته، وآتت

أكلها، فاستنفذ ذاته ولم يعد مطروحا .

لعل هذه هى الدلالة العميقة جدا، الكامنة فى الأعماق والمطمورة، لكتاب فيير آبنڊ البالغ الخطورة «ضد المنهج: مخطط تمهيدى لنظرية فوضوية فى المعرفة»، صدرت طبعته الأولى العام 1975 ليحدث بليلة شديدة، وتتوالى طبعاته وترجماتة إلى لغات عدة. وهى الدلالة التى تجعلنا نعتبره بمنزلة المسمار الأخير فى نعش تلك النظرة التبريرية اللاتاريخية للمعرفة العلمية وسؤالها المركزى.

الدعوى الأساسية لهذا الكتاب تأكيد لتلك المحصلة، وهى أن السؤال عن المنهج سؤال زائف، وأن العلم لم يكن أبدا أسير منهج واحد محدد، بل هو مشروع فوضوى Anarchic Enterprise، أى لا يعترف بأى سلطة، وكل المناهج يمكن أن تجدى فيه ⁽⁴⁵⁾ تبعا لشعار فيير آبنڊ الشهير: كل شيء مقبول Anything goes. وكانت أسانيد فيير آبنڊ الأساسية فى فحص تسلسل الأحداث الكبرى التى شكلت تاريخ العلم ليوضح أنها لم تأت عن طريق منهج واحد محدد، بل مناهج عدة، وانكب فيير آبنڊ على تأكيد التعددية المنهجية. كل منهج مقبول على الرحب والسعة مادام يلائم طبيعة المشكلة المطروحة للبحث، فيؤدى إلى حلها والإضافة إلى رصيد العلم. أما تكبيل البحث العلمى بمنهج واحد محدد، فهذا ضد الإبداع يخنق روحه الضرورية للإنجاز فى العلم. والإجماع على رأى واحد - بشأن منهج واحد - يناقض طبيعة النشاط العقلانى على الأصالة كالعلم التجريبي.

من هنا كانت نظرية فيير آبنڊ الميثودولوجية هى «التعددية المنهجية» التى هى ذاتها الفوضوية أو اللاسلطوية المعرفية. فإن شئنا عنوانا لفلسفته للعلم فهو «العقلانية الفوضوية» التى ترفض بشدة تنصيب السلطة المعرفية لمنهج محدد، وترفض أيضا تنصيب السلطة المعرفية للعلم بالذات! على أساس أن التقدم المعرفى يأتى عن طريق إطلاق طاقات الإبداع والخلق والابتكار، وليس البتة بالتشديد على اتباع منهج معين، أو اقتفاء خطى نظام معرفى محدد دون سواه.

وكما يؤكد فيير آبنڊ - بجرأة يحسد عليها - ليس العلم نظاما معرفيا مقدسا يستلزم الكفر بكل ما عداه أو خالفه. إنه نظام عقلانى وجب أن ينمو ويزدهر وسط الأنظمة المعرفية الأخرى. وعلى الرغم من أن العلم

ليس البتة دينا، فإننا نعامله من منطلق الإجلال الديني، من نظرة تقديسية تنظر إليه وكأنه كيان لا يدانيه إلا الحق المطلق والخير المطلق، بل أيضا - ولا ينبغي أن ندهش - الجمال المطلق! فتمثل العلم للجمال المطلق دعوى مرفوعة منذ فيثاغورث وحتى أبرزتها المدرسة الاصطلاحية التي تعامل النظرية العلمية بالمعايير الأستطيقية الجمالية، لكنه الجمال الذي لا يتذوقه إلا الذكاء العلمي بتعبير هنري بوانكاريه.

هذه النظرية التقديسية للعلم ازدادت جمودا وتحجرا على يد فلسفات العلم الوضعية ضد تاريخية، التي ترفع العلم فوق التاريخ. ثم أوتي فيير أبند الجرأة على هتك الحجاب المقدس الذي طالما اتشح به العلم الحديث، وكأنه ليس نشاطا إنسانيا وليس واحدا من إنجازات حضارية عدة. ولم يكن هذا الهتك من أجل نفي العلم، كما تفعل الفلسفات ضد علمية كالرومانتيكية مثلا، بل من أجل استبصار أعمق لمضامين العلم ووظائفه وحدوده وإطلاق الطاقات التقدمية فيه... إلى آخر هذه المهام التي لا يضطلع بها إلا فلاسفة العلم المحترفون، المخلصون له أكثر من سواهم.

وفي هذا الإطار، كان فيير أبند شديد التحمس للنسباوية في العلم، وكان عمل فيير أبند البارز «ضد المنهج» ليقوض تصور المنهج العلمي الواحد الثابت دائما، وإذا كانت المناهج ذاتها نسبية أو نسباوية - أي بالنسبة لطبيعة المشكلة المطروحة للبحث - فلا غرو أن يؤكد فيير أبند على أن كل شيء في العلم نسباوي⁽⁴⁶⁾، مثلما أكد توماس كون على أن الأحكام العلمية نسباوية، أي بالنسبة للنموذج الإرشادي المعمول في إطاره، وفيير أبند يقر صراحة أنه أخذ بهذه النسباوية حين تعلم من توماس كون - ومن آخرين - أن يتناول الموضوع تناولا تاريخيا وليس تناولا منطقيا. هكذا نلاحظ ربط فيير أبند بين النسباوية وبين الوعي التاريخي، وهو في هذا وذاك يحاول التوصل إلى بعض البنيات الثابتة⁽⁴⁷⁾ التي تذكرنا بنماذج كون الإرشادية.

وكان تتابع النماذج الإرشادية يفضي إلى اللامقايضة Uncommensurability، أي عدم قابلية النظريات العلمية للقياس المتكافئ للحكم عليها بالمعايير نفسها. واللامقايضة ترتبط هي الأخرى بالوعي التاريخي، وقد اعتبرناها من أقوى تجسيدات، وهي فكرة رفضها كارل بوبر تماما ولم يرحب بها إمري لاكاتوش، فقد أخذنا بالنظرة البوبرية لموضوعية المعرفة المشتركة بين

الذوات أجمعىن فى كل زمان ومكان. ومادامت انفصلت المعرفة عن مبدعها، أى عن العالم 2، وانتمت إلى العالم 3، فهى واحدة أمام الجميع. ولو قدر لأى عالم من أى عصر أن يطلع على أى تراث علمى أسبق لأدرك أنه أقل تقدما، وأقل إحرازا لأهداف العلم، وبالمثل لو تمكن أى عالم من تفهم الحصيلة فى عصر لاحق لأدرك أنه أكثر تقدما. وعلى أساس هذا الزعم يرفض بوبر ومعه لكاكوتش نسباقية المعرفة العلمية واللامقايسة.

أما فيير أبند - النسباوى حتى النخاع - فقد جن بمقولة اللامقايسة وانطلق معها إلى أقصى الحدود، وعاشها وامتزج بها حتى نجد مواضع فى كتاباته توحى بأنها من وضعه، وإن كان يشير فى مواضع أخرى، وأحيانا فى الموضوع نفسه (!!) إلى فضل توماس كون وآخرىن. وليس غريبا أن يناقض فيير أبند الواقع أو يناقض نفسه، فهو يفعل هذا كثيرا. ولكنه فى كتاباته المبكرة، الأكثر رصانة وموضوعية يؤكد أن اللامقايسة ليست أطروحة فلسفية بل هى تلخيص لإجراء علمى واسع الانتشار كثيرا ما ثبت نجاحه، والهجوم عليها ليس هجوما على موقف فلسفى معين بل هو هجوم على العلم ذاته (48). واضح أن هذا على أساس النظرة إلى العلم المتسلحة بالوعى التاريخى، لأن اللامقايسة قرينة التناول التاريخى للعلم ونتيجة من نواتجه ومن ثم يتقد دفاع فيير أبند عن كليهما معا.

وبعد هذا يزعم فيير أبند فى عمل متأخر له أنه لا يروم من اللامقايسة إسهاما إيجابيا، بل هى أساسا لنقد وتبيان الخطأ فى تصور شائع للتفسير العلمى ورد العلوم إلى الفيزياء، هذا لأن اللامقايسة تشير إلى جوانب فى التغير العلمى والتقدم لا يمكن الإحاطة بها عن طريق تلك النظرة فى الرد - وهو يقصد نظرة الوضعية المنطقية. ويؤكد فيير أبند أن اللامقايسة لا تمثل أى مشكلة للعلوم المختلفة ولا لسواها، إنها مشكلة فقط بالنسبة لبعض فلسفات العلم المفرطة السذاجة - وهو يقصد العقلانية الخالصة والعقلانية النقدية كفلسفة بوبر! ثم إن اللامقايسة - والحديث ما زال لفيرر أبند - استشرت بصورة رهيبة وأصبحت ملمحا أصيلا من ملامح كل فكر مبدع خلاق. ومن ناحية أخرى سرعان، ما أصبحت تستخدم لتعليل افتقاد التفاهم بين الثقافة العامة والعلم. ويزعم فيير أبند أيضا أن هذا محض هراء. بيد أن مزاعم فيير أبند المتأخرة لا حد لها، ولا ينبغي أخذها جميعا

مأخذ الجد والحق الصراح أنه أكثر الجميع تأكيدا على مبادئ الإبيستمولوجيا العلمية المعاصرة. ولا ضير في أن يعمل على نقدها، فهذا في حد ذاته بوبرية أصيلة. ولكنه في أعماله المتأخرة، خصوصا «ثلاث محاورات في المعرفة - 1992» الذي اختلط بقدر غير يسير من خطوط العبث واللامعقولية نجده ينقلب ليتصل من بوبر ويهاجمه بضراوة وتهور.

أما إمري لاکاتوش فهو صديق فيير أبند الفكري وزميله في الفوضوية والتعددية، وظل رفيقه الأثير حتى آخر العمر. كان لاکاتوش قد انتحى به جانبا في حفل العام 1972، وقال له: «إنك أي باول لديك أفكار مدهشة. لماذا لا تسجلها وأكتب أنا ردا عليها، ونشر هذا وذاك في عمل واحد، وأعدك بأنه سيكون مبعث سرور لكلينا». ففعل فيير أبند وأرسل المخطوطة إلى لاکاتوش في لندن لكنها ضاعت لأسباب مجهولة، أعادها الإنترنت وراجعها فيير أبند وفور انتهائه من صياغة جديدة لها العام 1974 اختطف حادث السيارة إمري لاکاتوش وأجهض التشارك المزمع بينهما (49) فصدرت هذه الأفكار في كتاب «ضد المنهج» بصورته المعروفة لفيير أبند الذي ظل دائما يرفع آيات الشاء الجميل لذكرى رفيقه. وقد رأينا هذا الرفيق - إمري لاکاتوش - تلميذا مخلصا لبوبر، قيل عنه إنه في بعض الجوانب «أكثر بوبرية من بوبر نفسه»⁽⁵⁰⁾. أما توماس كون فإن دراسته «منطق للكشف أم سيكولوجية البحث؟» مكرسة لتبيان أواصر القربى بينه وبين بوبر وتماثلهما في المنطلقات وتشاركهما المبدئي في رفض الموقف الوضعي، وأن اختلافات الطريق في بعض الشعاب لن تنفي هذا أبدا.

كان هذا الفاصل البيوجرافي عن سير الشخصيات ضروريا، ليلقي الضوء على خلفية من العلاقات المتشابكة تساهم في إبراز هذا الرباعي الإبيستمولوجي العظيم: كارل بوبر وتوماس كون وإمري لاکاتوش وباول فيير أبند، كفريق عمل متكامل، على الرغم من خلافات جمة في تفاصيل فلسفاتهم - استبينت فيما سبق. إنهم الأربعة الكبار، ممثلو الصف الأول للإبيستمولوجيا، للنظرة إلى العلم من الداخل كعقلانية تواصل تقدمها. وقد شكلوا بصفة أساسية معالم فلسفة العلم في المرحلة التالية لسيادة الوضعية المنطقية، لاسيما في الثلث الأخير من القرن العشرين، تحررت فيها فلسفة العلم من القصورات والحيودات الوضعية، وأصبحت أكثر تكاملا،

فأصبح العلم ذاته ظاهرة إنسانية حين انفتحت البوابة أمام الوعى التاريخى لىحتل موقعه بعد طول غياب. والوعى التاريخى بدوره يعنى الوعى بالظاهرة العلمية لىس كمحض نسق منجز ومنته بمنهج متعین وخصائص منطقىة محددة، بل أیضا الوعى بالعلم كفاعلىة متغىرة ومتنامىة ومتقدمة عبر الزمان، مما یعنى أن المتغىرات الزمانىة السوسىوسىكولوجىة، أى العوامل الخارجىة للنسق العلمى، هى قوة فاعلة وناجزة لابد من أن تؤخذ فى الاعتبار.

وانضم إلى هذا الرباعى العظیم آخرون، من رجالات الصف الثانى لفلسفه العلم فى أواخر القرن العشرىن وخواتیمه، لىأخذوا الوعى التاريخى مأخذا جادا. وىعالجوا الأبعاد الحضارىة والسوسىولوجىة والسىكولوجىة للظاهرة العلمىة وسواها من موضوعات ما كانت الوضعىة تسمح بمعالجتها من قبل. ونذكر فى هذا الصدد جون واتكینز J. Watkins. وقد رأیناه نصیرا للبوبرىة وهانسون N.R. Hanson وخصوصا كتابه «أنماط من الكشف» ومارى هیس M. Hesse، وسواهم من فلاسفه العلم المعاصرین... لعل أبرزهم ستیفن تولن ومیشیل بولانى.

یجمع تولن الخیر من طرفیه، فهو أداتى بارز فىسهل علیه تأکید أن صدق المعرفة العلمىة فى حد ذاته لىس موضع الاهتمام، ثم ىلتقى مع بوبر بعد ذلك حین یؤكد أن الاهتمام فقط بنمو المعرفة وتطورها، وىلتقى معه أكثر وأكثر حین یرى المعرفة تنمو فى ضوء النقد الموجه لها. ولكنه أكثر من بوبر وعیا بتاریخ العلم، فهو یصغر بوبر بعشرین عاما تمثل مزیدا من تقدم فلسفه العلم نحو الوعى بتاریخه. رأى تولن - بحکم أداتیته - أن تاریخ تطور معالجات المشکلة المطروحة للبحث، أهم بالنسبة للعالم الباحث من الانشغال بقضايا المحتوى المعرفى وإشکالیة الصدق.

وتولن شدید العناىة بنقد الوضعىة المنطقىة وتوضیح قصوراتها، استند فى هذا إلى ضرورة النظرة التاریخىة للعلم، وأن الوضعىة المنطقىة فى تناولها لفلسفه العلم ابتعدت عن تغیر التصورات الذى هو التقدم الحقیقى للعلم، وحذفوا من الممارسات الفلسفىة كل ما یتعلق بهذا وبعوامله.

ویرفض تولن تماما النظرة إلى العلم من الداخل، إذا كانت مقتصرة على علاقاته المنطقىة وأسسها المنهجىة، بحیث إن الجدید تنحصر جدته

داخل الحدود والمصطلحات المطروحة. وفي مقابل هذا، ينبغي على العلماء أن يدركوا أفق تاريخ العلم، ولا يتجاهلون أن نظرياتهم أتت في سياق نظريات أخرى سابقة هي محاولات ناجحة، تمثل معالم بارزة في تاريخ العقل وتاريخ الحضارة وتاريخ الثقافة. إن العلم - كما ينتهي تولن - هو أولا وأخيرا كيان تاريخي ونشاط اجتماعي⁽⁵¹⁾.

ويعد ميشيل بولاني M. Polanyi صاحب أقوى نزعة علمية ضد وضعية في بحثه عن الصفة الشخصية للمعرفة العلمية، كما يعبر عنوان كتابه في فلسفة العلم «المعرفة الشخصية 1958». ويستحق ميشيل بولاني اهتماما خاصا، لأن فلاسفة العلم لم يهتموا كثيرا بدعاواه الجادة، ربما لأنه كان منغمسا في عمله كعالم كيمياء فيزيائية ولم يثبت حضوره بما يكفي في أوساط فلاسفة العلم. هذا على الرغم من أنه سبق فير أبند وسحب فلسفة العلم إلى موقف نقدي من الحضارة الغربية، مؤكدا أن تمجيد المجتمع العلماني العقلاني بمعية قيم عصر التنوير هي التي أدت بالحضارة الغربية إلى العدمية والنزعات الشمولية من قبيل الفاشية والنازية والشيوعية⁽⁵²⁾. وبالنسبة لفلسفة العلم أتى بولاني بفكرة بالغة الأهمية حين أكد على الطابع الشخصي للمعرفة العلمية. فصحيح أن العلم يبحث في عالم فيزيقي لا شخصي، إلا أن العلم ذاته نشاط ذو سمة شخصية، فلا يمكن تتبع نمو المعرفة العلمية إلا كسلسلة من أفعال أشخاص وإنجازاتهم وأحكامهم وكشوفهم، جميعها تتطلب تعهدا والتزاما شخصيا بوجهة ما للنظر، وقابلية العلم المستمرة للاختبار والتكذيب والتصويب تعني أن هذه الواجهة من النظر قد تكون خاطئة وثمة فرض ما يجب استبعاده. وفي هذا - كما يؤكد بولاني - لا توجد قواعد محددة يمكن برمجتها في حاسب آلي، لكنها أيضا ليست مسألة هوى شخصي، أو مزاج خاص، فهي لا تتم إلا في إطار مجتمع من العلماء قد تم إعدادهم إعدادا خاصا ولهم مقصد كلي عام. كل هذا لا يقرأ مباشرة من المعطيات التجريبية بل يتضمن وثبة عقلية خلاقية. هكذا نجد أن تفسير بولاني لظاهرة العلم يتقدم بتوازن حصيف بين جانبين هما البصيرة الفردية لخيال العالم من ناحية، ومن الناحية الأخرى تقبل المجتمع العلمي لهذه الرؤية ودوره النقدي إزاءها. ومن الأهمية بمكان تتبع حركية العلم في إطار التوازن بين هذين الجانبين، كما يؤكد

الفىزىائى بولكىن هورن.

نلاحظ أن ذلك الرباعى العظمى فضلا عن هؤلاء التالين لهم من فلاسفة الصف الثانى ينطلق من قلب القارة الأوروبية إلى الجزر البريطانىة إلى الولايات المتحدة الأمريكية أى أنهم ممثلون لمجمل فلسفة العلم فى العالم الغربى. وعرضنا السابق استضاف معهم من روسيا فىلسوف العلم شففىرف الذى ىتمىز عرضه بالعمق والإحاطة.

وفى هذا، ىظل الخط الفرنسى جدىرا بالعناية. لم نغفله فىما سبق. فقد رأينا جاستون باشلار من أئمة الثورة / الدورة، ىتقدم بمفهوم القطىعة المعرفىة التى تناقض التراكم واتصالىة التقدم العلمى وتبرز أكثر من سواها المنظورات التاريخىة للعلم. وىنبغى الآن إىضاح كىف أن باشلار قد رأى المعرفة العلمىة تسىر دائما عبر عقبات وقهرها. حىن ىتحقق الانتصار على العقبة تكون القطىعة المعرفىة والانتقال الكلى إلى عقبة جدىة، ثم انتصار جدىد وإنجاز جدىد وقطىعة أخرى، ثم عقبة... وهكذا دوالىك فى متوالىة التقدم العلمى التى لا تتوقف أبدا وتكتسب العقبة دورا محورىا فى خلق قصة التقدم العلمى بهذا التلاحم بىنها وىبن «القطىعة» العقبة أو العائق أو أزمة النمو العلمى «تتضمن إعادة نظركلىة فى منظومة المعرفة»⁽⁵³⁾ تذكرنا بمفهوم اللامقاسىة، حتى ىعرض باشلار لتكوين العقل العلمى عبر سلسلة من العقبات، وجود العقبة أو العائق يؤذن دائما بتحول جدىد فى المعرفة ىعنى قطىعة بالنسبة للمعرفة السابقة. هكذا تحدث التحولات الأساسىة التى تطرأ على العلم عندما ىعید النظر فى مفاهىمه الكبرى، مما ىجعل البنىة الإستمولوجىة لفرضىة علمىة مختلفة تماما عن بنىة الفرضىة التالىة لها فى تاریخ العلم فى جدىليات ناشطة حقا⁽⁵⁴⁾. إن الفكر العلمى فكر قلق، ىبحث عن فرص جدىلة لىخرج من ذاته وىكسر أطره الخاصة، وقوام البنىة العلمىة لىس بالتراكم، لىس لكثلة المعارف تلك الأهمىة الوظىفىة المفترضة⁽⁵⁵⁾. الأهمىة الفعلىة للقطىعة، للانتصار على العقبة الذى ىتحقق - كما ىؤكد باشلار - بالصراع مع القدىم ورفضه، بتصحىح الأخطاء فىه ورفض مواطنها، بتعبىر كارل بوبر بتكذىب النظرىة التفسىرىة المقبولة، بالصراع مع نموذج توماس كون الإرشادى حىن ىكشف عن شذوذات، بالانتقال مع لاکاتوش من برنامج بحث أصبح تدهورىا إلى آخر ىبدو تقدمىا. وتلتقى

القطيعة المعرفية باشلار مع التعددية المنهجية لفيير آبند أكثر وأكثر. فعن طريقها يؤكد باشلار أن العلم حين يغير مناهجه يصبح أكثر منهجية، فالروح العلمية تأمل دائما في استفاد إمكانات المنهج المعمول به لتعلن انتهائه، فيظهر منهج جديد في سلسلة من القطاعات المنهجية والاستحداثات المستمرة دوما.

ولكل هذا رفض باشلار تماما إهمال المتغيرات التاريخية أو اعتبار العقل العلمي ثابتا يتدفق عبر الزمان. وأكد أن الذات في العلم ذات تاريخية، لأن المعرفة العلمية ليست إلا قوة متطورة عبر التاريخ. رفض باشلار كل صور الوضعية وأولاهها وضعية مواطنه أوجست كونت مؤكدا أننا لا نحيا في مرحلتها أبدا، بل ربما في مرحلة رابعة لمراحل كونت الثلاث، فهي مرحلة قطع فيها العلم صلته بالحس المشترك ومعرفة الخبرة العادية التي كانت متفقة مع وضعية كونت. وفي كل هذا كان باشلار صاحب فضل كبير في إنهاء النظرة إلى تاريخ العلم أو ماضيه كسجلات لإزاحة الجهل، وعلمنا كيف أن تاريخ العلم مقدمة لفهم الظاهرة العلمية، مقدمة ضرورية لفلسفته.

ويبقى جان بياجيه J. Piaget (1896 - 1980) من أهم الذين واصلوا المسير في مثل هذا الطريق، لم تتسع له المعالجة السابقة ولا نستطيع أن نهيها مغفلين ذكره. وبياجيه بعقليته المتعددة الأبعاد، ينتمي بجدارة إلى فئة العالم/ الفيلسوف، إنه رائد علم النفس الارتقائي وعلم نفس الطفل. بحث تطور إدراك الأطفال للمفاهيم والتصورات العلمية، أولا الرياضية وثانيا الفيزيائية وثالثا البيولوجية والسوسولوجية والسيكولوجية، بحث تطور مفاهيم الرمز والعدد والهندسة وتمثيل الفراغ، الزمن والحركة والسرعة، العلية والصدفة والحكم والاستدلال، الصورة الذهنية والحكم الخلقى... إلخ عبر مرحلتي الطفولة المبكرة والمتأخرة. ثم رأى أن نمو إدراك هذه المفاهيم بمنزلة صورة مصغرة للتوجهات الأساسية في نماء المعرفة البشرية، فربط بينها وبين فلسفة العلم المسلحة بتاريخه، ونزع إلى أن تكون الإيستمولوجيا علما مستقلا لكن مرتبطا ببقية العلوم. ودرس في كتابه «الإيستمولوجيا التكوينية - 1950» المعرفة العلمية في تاريخها ومسار تشكلها الاجتماعي، المستند بدوره إلى أصول سيكولوجية. ثم أسس المركز العالمي للإيستمولوجيا التكوينية في جامعة جنيف، حيث عمل معه متخصصون في علم النفس والبيولوجيا

والرياضة والمنطق لبحث ارتقاء المفاهيم العلمية، وخرجت الأبحاث في «دراسات في الإبستمولوجيا التكوينية - 1971».

في كتابه «حكمة الفلسفة وأوهامها - 1965» يحاول تحديد العلاقة بين الفلسفة والعلم، ويقول إن أكبر المشاريع في تاريخ الفلسفة تكون من التفكير في المشروع العلمي المطروح في عصرها، مما يعني أن فلسفة العلم هي أخصب فروع الفلسفة، وعليها النظر إلى العلم في نموه وارتقائه. فإذا كانت المعرفة العلمية تتشكل وتتكون، فكيف ننظر إلى المنجز الراهن كثابت منته ونغفل أصوله التاريخية؟! إن المنجز الراهن - كما يؤكد بياجيه - محض وضع تاريخي يختلف عن سابقه، وسوف يختلف عنه لاحقه. لذلك ينبغي العناية بارتقاء هذه العملية المتوالي، الذي يتضمن تحولاً مستمراً وإعادة تنظيم مستمرة. لكل هذا تتدخل العوامل التاريخية والاجتماعية والسيكولوجية.. كمعامل بالغة الأهمية، إذا رمنا تفهما حقيقيا لطبيعة المعرفة العلمية. ولم يفت بياجيه التأكيد على اختلاف هذه النظرة تماماً عن النظرة التي تبحث عن تبرير المعرفة العلمية ومعايير صحتها. بيد أنه اختلاف في اتجاه التكامل والتطور. لقد دارت بينه وبين جورج مور مناقشات حادة يحاول فيها إثبات عقم التحليلات الخالصة وأهمية أنظمة العمليات. الذكاء نفسه مجرد نظام عمليات. والرياضيات بأسرها هكذا ولا جدوى من النظرية التحليلية السكونية، والإبستمولوجيا دائماً في حاجة إلى النظرة الحركية، التي تبلغ أقصى انطلاقتها عبر التطور التاريخي. إذن فقد بلغ الوعي التاريخي مع فيير آبند أقصى انطلاقة، بعد أن عم وساد في أرجاء فلسفة العلم.

هذا التطور في فلسفة العلم وآفاقه

هكذا قطعت فلسفة العلم في القرن العشرين طريقاً شاقاً وطويلاً ذا مراحل متتالية، من وضع بلغ حالة ضد تاريخية إلى وضع يتسلح بالوعي التاريخي ويستقبل على الرحب والسعة المنظورات التاريخية للعلم، بكل ما سيحمله هذا من خصوبة ورحابة آفاق مستقبلية.

لقد ترددت - بفعل اندفاعات فيير آبند وسواه - أراجيف بشأن انتهاء سؤال المنهج أو بلوغه طريقاً مسدوداً، والواقع، كما يقول جوزيف ماجوليس

بعبارته الرصينة والعميقة حقا إن سؤال المنهج قد سقط من الاعتبار فقط بوصفه شفرة مدونة تعبيراً عن الولاء لفئة فرعية من المعتقدات انبثقت عن العقيدة العلمية المركزية - أي التجريبية - معتقدات تشكلت في مرحلة أسبق من العلم الحديث، واستنفدت الآن مبرراتها. إذا صح هذا ينبغي أن نعمد - والحديث مازال لمارجوليس - إلى استغلال مميزات الموجة المساعدة على الكشف الكامنة في استحضار المناقشات الأسبق، بغير أن ننع في شراكها الاصطلاحية⁽⁵⁶⁾. وهذا ما فعلناه في تحليلاتنا السابقة التي خلصت إلى أن سؤال المنهج لم ينته، بل واصل سيره حتى أصبح نظرة إبستمولوجية، شاملة وليس مجرد خطوات سائدة - كشفرة رمزية. ومهما يكن الأمر فسوف نرى كيف أن انبثاق الوعى التاريخي قد بعث حياة دافقة في شرايين فلسفة العلم، أكسبتها حيوية ونضارة وشباباً متجدداً، يطرح أمامها مستقبلاً رحيباً حاملاً دوائر يتوالى اتساعها لتساؤلات مستجدة لا تنتهي... ومتى كانت النهاية تلحق بعناء الفلسفة؟!

بداية، إذا كان الوعى التاريخي يعنى الوعى بالظاهرة العلمية، ليس كمحض نسق منجز ومنته، بمنهج متعين وخصائص منطقية محددة، بل أيضاً الوعى بالعلم كفعالية إنسانية متنامية ومتغيرة عبر تيار الزمان، فلا شك في أن هذا التطور في فلسفة العلم يرتد - في جانب منه - إلى ما تزامن معه من تسارع التقدم العلمي وتضاعف معدلاته تصاعداً غير مسبوق، بلغ الذروة بتسخير الكمبيوتر بإمكاناته الجبارة كأداة عملاقة في يد العبقرية العلمية المبدعة، التي بدا واضحاً الآن أنه لا حد ولا نهاية لإمكاناتها المتوالية. فهذا هو الذي علم فلاسفة العلم اللاحقين أن العلم لم يعد البتة بناءً مشيداً من المعرفة المنجزة المثبتة، تبحث الفلسفة في تبريرها وتبرير صحتها ومصادقيتها، بل العلم فعالية منطلقة وكشوف متوالية تصوب ذاتها وتتجاوزها بثورات/ دورات مظفرة، لا تهدأ ولا تسكن أبداً.

وكما رأينا، كانت الوضعية المنطقية بنزعها الضد تاريخية أقوى المدافعين وآخرهم عن منطق التبرير الذي يقتصر على بحث العلاقة بين النظرية والملاحظات التجريبية ورفضت بشدة منطق الكشف على أساس أنه متعلق بعوامل لا منطقية ولا تحليلية. وكان انتقال فلسفة العلم إلى موقف الوعى التاريخي مرتين بانتهالها من منطق التبرير إلى منطق الكشف والتقدم

والثورة، فىما يعد تقووضا لأسس النظرة الوضعية السكونية التبريرية الضد تاريخية، تقووضا لعوامل نفي البعد التاريخي، ليتسع له المجال فىما بعد . ولما كان كارل بوبر صاحب الفضل السابغ فى الانتقال من منطق التبرير إلى منطق الكشف والتقدم، كان بدوره الرائد الجسور الذى أنجزت فلسفة العلم تحت رايته هذا العبور العظيم إلى الضفة الأخرى من القناة، ليواصل الزحف من بعد بوبر قواد آخرون لألوية فى جيوش فلسفة العلم، تصل إلى العمق الإستراتيجي للوعي بتاريخ العلم، وتحصن مواقعها، فلا تقبل معاهدة ولا تطبيعاً مع جيوش الضد تاريخية المدحورة.

لم تعد أوساط فلسفة العلم الآن ترحب بنظرية تفشل فى الاشتباك مع الوعي بتاريخ العلم. وأصبحت كل فلسفة لا تاريخية للعلم هي فلسفة عاجزة عن أداء مهامها باقتدار، أو هي - بتعبير لأكاتوش - خواء. فمضامين النظريات العلمية ذاتها، فضلاً عن مفاهيمها ومصطلحاتها، ومن قبل ومن بعد منهاجها، مرتبطة ومتكاملة مع تطورها التاريخي، ونحن فى حاجة إلى فلسفة لتاريخ العلم، تنظر إليه بوصفه مستودعاً زاحراً بالتصورات والرؤى التى تعين الفلسفة على تفهم حركية العلم، وتقوم بتوظيف تاريخ العلم كأداة تحليلية ونقدية للمفاهيم العلمية فى نشأتها ونموها وتطورها عبر صيرورة التقدم العلمي. صحيح أن العلم أولاً وقبل كل شيء نشاط عقلائي نظري، لكن ليس هذا كل ما فى الأمر. العلم نمط من الممارسة المعرفية للإنسان، ممارسة ككل ممارساته لا تتأتى فى جزائر منعزلة بل فى سياق جمعي مؤسسي. فلم يعد مرغوباً النظر إلى العلم فقط بوصفه محض نشاط نظري عقلائي معرفي خالص، يحكمه أولاً وأخيراً تعقب مزيد من الصدق. النظرية لا تنفصل عن إطارها، أو بتعبير توماس كون، نموذجها الإرشادي، وظروف وشروط نشأتها بل وأهدافها وأغراض البحث الذى تمخض عنها حتى يمكن وصف العلم بأنه نشاط غائي يهدف إلى تحقيق غاية مسبقة⁽⁵⁷⁾. والإبستمولوجيا التى استأثرت بالميدان طوال عهود غياب البعد التاريخي لم تعد كافية، إذا رمنا تفسيراً شاملاً للظاهرة العلمية وتقدمها المتوالي. المطلوب لتحقيق هذا فلسفة تاريخية تنظر إلى العلم كتنام إبستمولوجي، وبوصفه نشاطاً إنسانياً اجتماعياً متغيراً ومتطوراً. ويعني هذا ضرورة استيعاب الإبستمولوجيا وتجاوزها إلى أنطولوجيا للعلم

- إن جاز التعبير - تستلزم فلسفة تاريخية وتاريخا فلسفيا للعلم⁽⁵⁸⁾.
ومن الناحية الأخرى أو الوجه الآخر للعملة، تغيرت النظرة إلى تاريخ العلم، فلم يعد مجرد سلسلة متوالية من الإجراءات الناجحة والكشوف المتعاقبة أو سير لشخصيات عظيمة أو سجل زمني لتتابع مكتشفات العلماء أو مجرد ترتيب زمني لوقائع متعلقة بكل هذا، بل هو رؤى تتخلق وتنمو وتتطور وتتبدل وتتعدل، وكأننا إزاء أحداث الدراما الكبرى للفكر الإنساني، وقد تبوأ العلم دور البطولة المعرفية بلا منازع. وكان إنجاز توماس كون العظيم في تمثيل تاريخ العلم كتاريخ رؤى للعالم تفرضه النماذج القياسية الإرشادية المتوالية. لذا فكل تاريخ للعلم لا يتسلح بنظرة فلسفية هو تاريخ مصاب باعتوار قاتل، بل هو - كما أوضحت تحليلات إمري لأكاتوش - تأريخ أو تأريخ مستحيل أصلا.

يمكن اعتبار هذه الأطروحة وقد لاقت تطبيقها في دراسة جوزيف أجاسي J. Agassi نحو أصول لتأريخ العلم Towards a Historiography of Science الصادرة العام 1963 مع دراسة جرينباوم A. Grünbaum عن نظرية النسبية الخاصة كحالة أو مثال يوضح مدى أهمية فلسفة العلم بالنسبة لتاريخه. فقد انكبا على تبيان أن كل تأريخ للعلم مثقل بافتراضات فلسفية، في تطبيق أكثر عينية للخطوط العامة التي حملتها معالجة لأكاتوش للميثودولوجيات المختلفة. مثلا إذا تبنى المؤرخ التجريبية المتطرفة الاستقرائية ورأى الوقائع الملاحظة تفصل القول في النظرية، انصب تأريخه على التجارب الفاصلة في تاريخ العلم، بينما يهتم آخر بالإشكاليات النظرية وأوجه التناقض ومناقشات المجتمع العلمي. وكأننا إزاء فيلسوف التاريخ الشهير بندتو كروتشة B. Croce (1866 - 1952) وهو يؤكد أن كل مؤرخ فيلسوف شاء أو أبى. وقد كان أجاسي أكثر توفيقا في إثبات أن أي تصنيف لوقائع التاريخ العلمي يفترض قبلا معايير فلسفية عن خصائص العلم التي تجعل الواقعة علمية، ومعيار واضح للتقدم العلمي تصنف على أساسه واقعة معينة بوضعها في سياق التطور العلمي. أما إذا انتقلنا من تأريخ التاريخ إلى تفسير تاريخه فبدهي أن دور المعايير الفلسفية سيصبح أشد وضوحا وأكثر فعالية، إن لم تستأثر بالميدان.

أجل. تاريخ العلم وفلسفته مبحثان مختلفان ومتمايزان، لكنهما بالقدر

نفسه يتكاملان. ولئن كان «يظن فيما مضى أن تاريخ العلم يبحث فى وقائع وأحداث التطور العلمى، أو كيف كان العلم، أما الفلسفة فهى تبحث فى معيار تقويمى لهذا التطور وكيف ينبغى أن يكون العلم، فقد اتضح الآن أنه لا تعامل مع وقائع من دون معيار، ولا تقويم من دون أحداث»⁽⁵⁹⁾ إنه شعار لاكاتوش الشهير «فلسفة العلم من دون تاريخه خواء، وتاريخ العلم من دون فلسفته عماء» والذي ألقى ضوءا كاشفا على التمييز بين التاريخ الداخلى للعلم وتاريخه الخارجى.

هكذا أعادت الأوساط المعنية بالظاهرة العلمية ترتيب أوراقها، بحثا عن نسيج لحمته فلسفة العلم وسداه تاريخه، بعد أن تجلت العلاقة التكاملية التبادلية الوثيقة بينهما. هذا بغير أن تتماوه الحدود بين النظرة إلى العلم من الداخلى والنظرة إليه من الخارج. وقد اهتم فيلسوف العلم الفرنسى جورج كانجيم G. Canguilhem بإبراز التقابل بينهما. النظرة الداخلية internal الإستمولوجية معنية بالعلم كفاعلية تخصصية مستقلة، كعقلانية إستمولوجية - أو ما أسماه لاكاتوش الميثودولوجيات، تنصب على الأدوات الداخلية للنسق العلمى كدور الرياضيات والملاحظة والتجربة والفرص، والتنبؤ والتفسير... إلخ. وهى تحمل الشروط الضرورية لكنها ليست كل الشروط. هناك شروط أخرى غير كافية بمفردها لكنها فعالة، نجدها فى النظرة إلى العلم من الخارج، النظرة الخارجية external إلى العلم كنشاط إنسانى يتأثر بأبعاد الحضارة الإنسانية ويؤثر فيها، ها هنا العوامل الاجتماعية والسيكولوجية والاقتصادية والسياسية والتقانية والبيئية... إلخ لا تتدخل مباشرة فى المحتوى المعرفى أو فى صميم مساره، لكنها تؤثر تأثيرا فعالا فى تسارع أو تباطؤ التقدم العلمى، وقد تكون عامل بعث أو عامل وأد، كما نتبين - خصوصا - من تحليل نشأة وانهايار الحضارات الكبرى فى التاريخ.

إن العلم لا يتقدم، ولا ينفصح المجال أصلا للجهود الإستمولوجية، ما لم ينشأ فى بيئة ثقافية متسادة تملك بواعث هذا التقدم «لأن العلم لا يعمل وحده فى فراغ، بل هو يفلح أرضا مهدتها الثقافة السائدة من قبل أو تركتها صعيدا زلقا»⁽⁶⁰⁾، إنه كما يقول جون ديوى يعمل فى نطاق مؤسسة ثقافية تستوعب الشؤون الثقافية كافة التى كانت قد استقرت حتى يمكن

أن يتقدم العلم ذاته. والدور الأساسي للعبقريّة الفردية في الكشف العلمي لا ينفي بحال أن العلم ليس البتة ظاهرة منعزلة بقدرتها الذاتية أو قوة دفعها الخاصة أو لا تخضع إلا لمنطقها الداخلي البحث، فتفاعل العلم مع المجتمع حقيقة لا سبيل لإنكارها⁽⁶¹⁾، ولا جدوى من هذا الإنكار.

إن العوامل الاجتماعية علة فاعلة وناجزة حتى في أبعد العلوم عن الواقع الاجتماعي وعن علم الاجتماع، ولعلها الرياضيات والفلك. الرياضيات هي ذاتها النظرة الصورية المجردة عن أي تشكّل متعين، وناهيك عن التشكّل الاجتماعي. وعلم الفلك يتعامل مع كيانات هي - بتعبير هنري بوانكاريه الطريف - بعيدة جدا عن الصراعات الانتخابية ولا يحتمل أبدا أن تدلي بصوتها أو تشارك فيها بحال ولكن ينفق الساسة الناجحون أموالا طائلة على الأبحاث الفلكية. فهل الرياضيات والفلك ينفصلان حقا عن الواقع الاجتماعي؟

أما الرياضيات - فمثلا - إنجاز العرب البارز فيها وعلى مفترق الطرق بين الحساب والهندسة وبين الحساب والجبر لا يمكن فصله عن احتياج الحضارة الإسلامية الملح للتقاويم وتحديد مواقيت الشعائر واتجاه القبلة، وطرق الحجيج والتجار، والتوفيق بين التقويم الهجري القمري الذي تعمل به الدولة الإسلامية والتقويم الميلادي الشمسي الذي يحدد مواسم الحصاد وبالتالي أوقات جباية الزكاة والضرائب والجزية في الأمصار الزراعية التي دانت للدولة الإسلامية، وحساب نفقات كل هذا، ونفقات الجيوش الجرارة وتوزيع أنفالتها ونفقات المشاريع العمرانية الضخمة ومشاكل تقسيم الأراضي ثم نظام الموارث المعقد والدقيق في الشريعة الإسلامية، وحساب أثمان الجواري والعبيد الذين هم القوة الإنتاجية التي يستثمر فيها المال ولكن يتناقص الثمن تدريجيا كلما تقدم بهم العمر. وبالمثل، الإنجازات الفلكية التي شكلت العمود الفقري للعلم الحديث منذ الثورة الكوبرنيكية وقوانين كبلر وكشوف جاليليو حتى إنجاز نيوتن العظيم.. فهذا لا يمكن فصله عن اكتشاف العالم الجديد واتساع حركة الملاحة العالمية وانشغال العصر باكتشاف خطوط وطرق ملاحية جديدة.

لذا أكد كارل مانهايم K. Manheim (1893 - 1947) أن كل العلوم حتى المتخصصة جدا يمكن النظر إليها بوصفها قابلة للتشكّل اجتماعيا، فضلا

عن عبثية محاولة الوصول إلى أى حقيقة بصورة مستقلة عن المعانى الاجتماعية والتاريخية⁽⁶²⁾. يعد كارل مانهايم مؤسس علم اجتماع المعرفة Sociology of knoledge، والذي انبثق عنه علم اجتماع العلم أو سوسولوجية العلم، وقد لامسنا حدودها مع توماس كون.

تنقسم سوسولوجية العلم إلى سوسولوجيا معرفية Cognitive وسوسولوجيا لا معرفية non-cognitive للعلم. هذه الأخيرة اللامعرفية تبحث أثر العوامل الاجتماعية فى التشكلات الخارجية للظاهرة العلمية. أسباب ومبررات نشأة معالم ناجحة فى مكان ما، ارتفاع نسبة العلماء فى تخصص معين فى زمان ما، نمو واضمحلال التخصصات العلمية، احتياج ومتطلبات العلم من حيث هو مؤسسة، نزاهة أساليب منح ومنع الجوائز والبراءات، المسارات المتغيرة لمستقبل العلماء... وأمثال هذه الظواهر العلمية التى شكلت موضوعات مدرسة الدراسات الاجتماعية للعلوم فى أمريكا، والتى ارتبطت على وجه الخصوص بأعمال روبرت مرتون R. Merton.

أما سوسولوجيا العلم المعرفية، فهى تبحث فى أثر العوامل الاجتماعية فى تشكيل تصورات العلماء ومفاهيمهم، جذورها وأصولها الاجتماعية، كيف تكونت ولماذا دعمها المجتمع، خصوصا المعتقدات التى لا تكفى العوامل الإستمولوجية والقرارات الميثودولوجية - أى العقلانيات - لتبريرها. وتتفاعل سوسولوجيا العلم مع فلسفة العلم وتتكامل معها إلى أقصى الحدود. فى السوسولوجيا اللامعرفية أكد روبرت مرتون على دور العالم الفرد، لكن فى سياق عالمية العلم. العالمية تعنى الحكم على الإنجازات العلمية بمعايير موحدة فى أى مجتمع علمى فى العالم أجمع. حاول مرتون تحديد هذه المعايير⁽⁶³⁾ فى إشاعة النتائج بين الباحثين، والنزاهة والأصالة، بمعنى أن يكون الإنجاز العلمى إبداعا أصيلا للباحث وليس مسروقا أو منحولا أو ملفقا، وأيضا معيار الشك المنهجى الذى يذكرنا بالاختبارية ومحاولات التكذيب. على الإجمال تماثل هذه المعايير ما بحثه توماس كون تحت عنوان القيم التى هى محركات لتقويم الإنجازات العلمية والمفاضلة بينها. وتسهل ملاحظة كيف أن معايير مرتون وقيم كون على السواء تتشارك معا فى شغل منطقة وسطى، لن تملأها القيم الاجتماعية بمفردها، ولا المعايير المنهجية الفلسفية بمفردها.

أما الفرع الآخر من سوسولوجيا العلم، وهو السوسولوجيا المعرفية، فأكثر اتصالا بفلسفة العلم ويشترك معها مباشرة بحيث يمثل رافدا لها. مثلاً صدرت العام 1961 في مجلة Science دراسة إمبريقية رصينة لعالم الاجتماع برنارد باربر B. Barber ذي النزعة الوضعية التجريبية الحادة، موضوعها «مقاومة العلماء للكشف العلمي»، حاولت استكشاف العوامل التي تجعل عالماً يميل لرفض مكتشفات وأفكار جديدة. وكشفت الدراسة عن عوامل تكاد تكون الصورة المعاصرة لأوثان فرنسيس بيكون. وقد وضع برنار النظرية المنهجية والنظرة اللاهوتية بوصفهما اثنين من أهم العوامل التي تدفع العالم إلى الوقوف في وجه الأفكار الجديدة. ولا تتكامل هذه الدراسة مع أوثان بيكون في القرن السابع عشر فحسب، بل من السهولة بمكان تصورها وهي تتكامل أكثر وأكثر مع المقولات الإستمولوجية الحديثة، من قبيل التحصين ضد التكبذب وما تلقاه باكورة محاولات الخروج عن النموذج الإرشادي من مقاومة، وكد العلماء لطرح فروض مساعدة تشكل حزاماً واقياً للنواة الصلبة في برنامج بحثهم وتدعيمها كي يواجه الشذوذات المستجدة...

هذا المثال يوضح إلى أي حد تغذي سوسولوجيا العلم في جانبها المعرفي فلسفة العلم، وتتكامل معها إلى حد أن يتداخل في بعض المواقع. وفلسفة العلم إذ تستفيد من هذا المبحث فإنها مدينة بقدر ما هي دائنة له. فكما قيل بحق: «ظهور البرنامج القوي في الدراسات الاجتماعية للعلوم لا يمكن أن يحسب له حساب دون الرجوع إلى التطورات التي صاحبت ذلك في مجال فلسفة العلوم - التي لم تعد تضع أي حواجز أمام التفسيرات المبنية على الدراسات الاجتماعية»⁽⁶⁴⁾.

وكان الوعى التاريخي لا سواء هو الذي أزال تلك الحواجز، فضلاً عن أن أي تطبيق للتحليل الاجتماعي على تاريخ المعرفة العلمية يستلزم قبلاً تطور التاريخ العقلاني للعلم الذي تتجزه فلسفته⁽⁶⁵⁾ وبخلاف الوعى بتاريخ وفلسفة العلم، يضيف توماس كون عوامل أخرى أدت إلى تنامي الاهتمام بسوسولوجيا العلم مؤخراً، عوامل من قبيل دراسات التاريخ العام وعلم الاجتماع الألماني والفلسفة الماركسية...⁽⁶⁶⁾.

والحق أن توماس كون شخصياً من أقوى هذه العوامل. وإذا استعرنا

المصطلحات السابقة، يمكن القول إن سوسيولوجيا العلم تبحث في العوامل الاجتماعية للعلم من الخارج، من حيث علاقاته بالبنية الاجتماعية ككل وبوصفه أحد- أو حتى أهم مكوناتها. أما توماس كون، فقد وجه الانتباه إلى أهمية سوسيولوجيا العلم من الداخل، شبكة العلاقات والعوامل التي تحكم مجتمع العلماء من حيث هو مؤسسة، والتي حاول كون أن يوظفها بالقلب المبحثي وقالب المثلية.

وأصبح البحث في سوسيولوجيا المؤسسة العلمية مطلباً ملحا بعد أن تعاضل شأنها في الواقع الراهن، حتى قيل إن عدد العلماء أو المشتغلين بالبحث العلمي الآن ثلاثة أرباع الذين اشتغلوا بالبحث العلمي طوال تاريخ البشرية!! أما نسبتهم إلى إجمالي عدد السكان فلا تقارن بأي عصر مضى، فضلا عن تعقد لغتهم الرمزية وارتفاعها تماما عن مستوى الفهم العام من دون إعداد دراسي طويل يستغرق خير سني العمر، ومعداتهم وأجهزتهم بالغة التعقيد باهظة التكاليف، وصميم العمل الذي يؤدي في البحث العلمي، وهو عمل ذو كم وكيف وبالتالي نتائج وآثار ومردودات لا تضاهى. فبات العالم المعاصر وبين ظهرانيه أمة من العلماء تفوق عددا وعدة وعتادا وإعدادا أمما أخرى كثيرة، لا بد أن لها هي الأخرى قوانينها ومنظوماتها الاجتماعية. لقد تأخر ظهور البعد السوسيولوجي في فلسفة العلم كثيرا، ربما بسبب تأخر نمو علم الاجتماع ذاته، بينما كان هذا البعد يستلزمه منذ البداية الطابع الجمعي التعاوني الذي صاحب العلم الحديث منذ نشأته، بل منذ أن بشر فرنسيس بيكون بهذا في «أطلانطس الجديدة» العام 1627 المدينة العلمية الفاضلة، حتى تم اعتماده رسميا بنشأة الجمعيات العلمية إبان القرن السابع عشر وأولها «أكاديمية التجربة العامة» التي أنشئت في فلورنسا بإيطاليا العام 1657، وأهمها «الجمعية الملكية» في لندن العام 1662 ثم الأكاديمية الفرنسية في باريس العام 1666، وتالت أكاديميات أخرى كأكاديمية سان بطرسبرج الروسية العام 1619 وأكاديمية برلين العام 1744، ..⁽⁶⁷⁾ وكان أحد انعكاسات هذا في القرن الثامن عشر أن تكاتف علماء فرنسا أجمعين بريادة العلماء ذوي الاستبصارات الفلسفية لإنجاز الموسوعة التي تهدف إلى تجميع المعارف المتفرقة، فلم يعد العلم إنجازا شخصيا أو معرفة فردية. وبمرور الأيام وتواتر التقدم العلمي يزداد العلم

إمعانا في طابعه الجمعي التعاوني، بحكم العوامل الراهنة من قبيل التطور المعرفي الذي تسارع بمعدلات رهيبة بفعل الكمبيوتر وسائر التجهيزات العملية المتقدمة وارتفاع تكاليف البحث العلمي وتعقد آلياته وضخامة برامجه، حتى برز التخطيط كقيمة كبرى في البحث العلمي، ودخلنا عهد التنظيم والإدارة والبحوث المستمرة التي تمولها المؤسسات الكبرى أو الدول. وأمام هذا الوضع لم يعد ممكنا بحال أن تغفل فلسفة العلم أبعاده السوسيولوجية، فقد انزوت تماما صورة العالم يعكف وحيدا مترهبنا متصومعا في معمله، الذي قد يكون مشيدا بقبو منزله أو في أطراف حديقته، وهي صورة العالم منذ هيروفيلوس السكندري قبل الميلاد حتى جابر بن حيان في القرن الثاني الهجري / الثامن الميلادي وابن الهيثم وابن النفيس وصولا إلى جاليليو ووليم جيلبرت في القرن السادس عشر وروبرت هوك في القرن السابع عشر وبريستلي في القرن الثامن عشر وكلود برنار ولوي باستير في القرن التاسع عشر، وحتى بواكير القرن العشرين كانت ماري كوري لاتزال تحتفظ ببعض ملامح هذه الصورة التي اندثرت مع النماء والتطور المعاصر. والآن كما علمنا توماس كون الرائد ينبغي النظر إلى البحث العلمي من حيث هو برنامج ضخم يعكف على تنفيذه فريق من الباحثين في إطار مؤسسة كبرى.

فهل يمكن بعد كل هذا أن تظهر الفلسفة بتفهم حقيقي للظاهرة العلمية بصرف النظر عن أبعادها الاجتماعية؟ لقد فرضت الأبعاد السوسيولوجية نفسها على فلسفة العلم من حيث فرضت نفسها أيضا الأبعاد السيكلوجية والسياسية والاقتصادية والتخطيطية والإدارية والبيئية والقيمية، على الإجمال أبعاد الظاهرة الإنسانية. جميعا انفتحت لها البوابة حين خرجت فلسفة العلم مدججة بالوعي التاريخي.

وفي هذا نلاحظ إلى أي حد نجد الوعي التاريخي كفيلا بأنسنة النظرة العلمية والروح العلمية، كما لاح للمبشرين الرواد الذين آمنوا بقيمة الدراسة المنهجية الأكاديمية لتاريخ العلم، وعلى رأسهم وليم كليفورد W.K. Clifford. (1845 - 1879)، وجورج سارتون G. Sarton (1884 - 1956) وهذا الأخير رأيناه في الفصل الأول رائدا عظيما يرسم خطوط نزعة إنسانية جديدة تشجر مع البعد العلمي على أساس من تاريخ العلم الذي يصور العلم كفاعلية

إنسانىة أصىلة ونبىلة.

وفى النهایة تتجلى فى الضوء الكاشف للوعى التارىخى أطروحة بالغة الأهمىة تؤكد ببساطة أن العلم «ظاهرة إنسانىة». إنها حقیقة أشد وضوحا من شمس النهار، وتحت غیوم المطلق النیوئى، الزمان والمكان المطلقىن، غابت هذه الحقیقة عن أنظار العلم الكلاسیكى وفلاسفته، الذىن رأوا العلم نسقا مغلقا معقلنا مجردا یقینیا حتمیا، هو محض صورة إستمولوجىة لواقع أنطولوجى یلاحظه الباحث بحیاد مطلق وموضوعیة موهومة، لیعمم الملاحظات التى استقرأها فى قوانین ضروریة الصدق، تلغى دور الفاعلیة الإنسانىة والإبداع الإنسانى فى خلق قصة العلم المثیرة والرائعة. ثم تقوضت هذه الصورة بفعل انهیار المطلق النیوئى الحتمى الآلى المیکانىكى، باقتحام عالم الذرة وما دون الذرة، وبزوغ ثورة الكوانتم والنسبىة مع مطالع القرن العشرىن. وقد ارتدت فى نظریة المنهج الفرضى الذى یبدأ بفرض یدعه العالم ثم یهبط إلى وقائع التجرب، وفى نهایة القرن یتكامل الفرض والتجربة وتجلت الحقیقة الساطعة وهى أن العلم صنیعة إنسانىة وإبداع إنسانى، ونشاط إنسانى وفعالیة إنسانىة ومغامرة إنسانىة. وكما یقول مارجولیس فى عمله الجاد المحیط المذکور آنفا: «علم بغير وحدة: إصلاح ذات البین للعلوم الإنسانىة والطبیعة» یقول: إن مشاريع العلم هى بصورة حاسمة إنجازات إنسانىة. الصفة الجذریة للعلم بعد كل شىء أنه نشاط إنسانى. كل أنظمتها الجدیرة بالإعجاب نصوصنها نحن البشر، تحت الشروط والظروف التى تجعلها أكثر فى الإعجاز والروعة. لذلك فكل العلوم هى علوم إنسانىة من زاویة إنجازها الفعلى فلا یمكن تعین خصائصها بمعزل عن ملامح الثقافة الإنسانىة والتارىخ الإنسانى واللغة الإنسانىة، والخبرة الإنسانىة والاحتیاجات والاهتمامات الإنسانىة⁽⁶⁸⁾. لذلك فحتى العلوم الفیزىائیة ذاتها لا تعدو أن تكون مشاريع ومغامرات إنسانىة، وإذا كانت تقترض وجود عالم فیزىقى مستقل فإنها أولا وأخیرا تقبع داخل تساؤلات باحثین من البشر المثقلین بالأبعاد الثقافىة⁽⁶⁹⁾. ویقول مارجولیس إنه فى هذا یأخذ تماما برأى توماس كون بأننا یمكن أن نتساءل عن عالم مستقل، ولكننا لا یمكن أن نقیم طبیعته بوصفه مستقلا عن تساؤلاتنا.

وبالطبع لیست المسألة تصورا لتوماس كون أو مارجولیس أو سواهما،

بل هو تصور لطبيعة العلم أدت كل العوامل إلى رجحان كفته لا سيما بعد أن تغلغل فيها الوعي التاريخي، هذا التصور هو أنسنة الظاهرة العلمية، حتى انتقلت من وضع المطلق الثابت اليقيني الحتمي الضروري الأليق بأحكام الألوهية، إلى وضع النسبائية التي هي سمة كل موقف إنساني، والتي قد تبلغ حد اللامقايضة. إن النسبائية مهما تطرفت لا تقلل بحال من شأن المعرفة العلمية. ولا تمس من القيمة الموضوعية للتقدم لأنها تصدر على أن التقدم العلمي مثل التطور البيولوجي هو تسلسل لا يقبل الارتداد أو الانعكاس، أي أنه متصاعد دائما. ويتأكد وجود الإنسان ودوره المحوري في كل مرحلة وكل خطوة من خطوات العلم. وكما يقول عالم الفيزياء النووية الرائد الذي قاد ثورة الكوانتم الثانية بمبدئه الشهير في اللا تعين، ألا وهو فيرنر هايزنبرج: «إن بناء أو نظريات العلم في أي مرحلة ليست سوى حلقة من السلسلة اللامتناهية لحلقات الحوار بين الإنسان والطبيعة، ولم يعد من الممكن أن نتحدث ببساطة عن طبيعة بحد ذاتها. علوم الطبيعة إذن تفترض وجود الإنسان. وعلينا كما يقول نيلزبور N. IBohr أن نأخذ في الحسبان أننا لسنا المشاهدين، بل الممثلين في مسرح الحياة»⁽⁷⁰⁾.

وإذا كان عالم نيوتن، تلك الآلة الميكانيكية العظمى التي تسير وفقا لقوانينها الذاتية وبفعل عللها الداخلية في زمان ومكان مطلقين، إزاء أي مراقب في أي وضع كان وبأي سرعة كانت، وكل ما عليه فقط أن يراقبه من وراء ستار - إذا كان هذا هو عالم نيوتن، فإن عالم النسبية ليس هكذا البتة ولا بد من خلق أو على الأقل تحديد منظور وسرعة المراقبة. ولا تتأتى الملاحظة أصلا في العالم الكمومي - أو عالم الإلكترونات والجينات بغير فرض يفترضه العقل ويستتبط منه وقائع الملاحظة. هكذا أصبحت فصول المسرحية العلمية تتبثق من قلب الواقع الإنساني بحدوده المعرفية ومتغيراته التاريخية، وأصبح العلماء كما أشار نيلزبور. ليسوا فقط مراقبين أو مشاهدين، بل هم أيضا الممثلون والمخرجون والمؤلفون. فكأن العمل العلمي كالعمل المسرحي محض صنعة للإنسان، وإن تميزت الصنعة العلمية بخصائصها ومميزاتها وفعاليتها وإيجابياتها الخاصة جدا، التي تجعل العلم بلا جدال أنبل صنائع الإنسان طرا، وتاريخه أروع فصول حضارة الإنسان.

وفى النهاية تردّد أنسنة الظاهرة العلمية فى هيمنة الوعى التاريخى على أجواء فلسفة العلم فى الثلث الأخير من القرن العشرين، والمحصلة أن انتقلت من محض تحليلات منطقية إلى نظرة منهجية شاملة إلى فلسفة إبستمولوجية هى فلسفة الفعلية المعرفية والهم العقلى للإنسان، فأصبحت فلسفة العلم فى النهاية فلسفة إنسانية حية خفاقة، لا تستغنى طبعاً عن رصانة المنطق، وتظل دائماً تنطلق من المحور المركزى للإبستمولوجى، لكن تستوعبه لتتجاوزه، فلم تعد قاصرة حتى على المشكلة الكوزمولوجية - التى رامها بوبر فى تفجيرها لطاقت الميثودولوجيا، بل أصبحت مشكلة فلسفة العلم أيضاً أنطولوجية وأكسيولوجية وسيكولوجية وسوسيولوجية واقتصادية وسياسية وتقانية وتخطيطية وإدارية وبيئية... بعبارة موجزة، أصبحت فلسفة العلم فى القرن الحادى والعشرين تعنى تكامل النظرة إلى العلم من الداخل مع النظرة إليه من الخارج. وبرز علم الذكاء الاصطناعى وتقنيات الكمبيوتر لتؤكد أهمية النظرة المنطقية من الداخل، بينما تبرز العوامل الإنسانية الحضارية أهمية النظرة من الخارج. لذا يمكن القول «إن النظرة المنطقية تفلسف علم الكمبيوتر أما النظرة التاريخية فتفلسف علم الإنسان»⁽⁷¹⁾.

ومن جراء تفاعل كل هذه العوامل تخلق الآن علم العلم Scientology⁽⁷²⁾ لىضم كل فروع الدراسات التى تؤدى إلى الإحاطة بظاهرة العلم، أولها بالطبع تاريخ العلم لاسيما من حيث هو رافد قوى لفلسفته التى أصبحت الآن مستعينة بسوسيولوجية العلم وسيكولوجيا البحث والإبداع العلمى، قيم البحث وقيم المجتمع العلمى الكائنة وما ينبغى أن تكون، علاقة العلم بالأطر الأيديولوجية وبالأنظمة السياسية، اقتصاديات العلم والدراسة المقارنة للمؤسسات العلمية والأسس التخطيطية لنشأتها، وتحديد أهدافها والأساليب المثلى لإدارتها، والتوظيف الأمثل لنظم المعلومات وبرامج الكمبيوتر وشبكة الاتصالات العالمية (الإنترنت) والإعلام العلمى على إطلاقه، أى مقروء أو مسموعاً أو مرئياً، والأشكال الأخرى لعلاقة العلم بالمجتمع، وقضية الثقافة العلمية، والاهتمام الخاص بمناهج وأساليب تدريس العلوم وإعداد العالم، وسائر أبعاد تنمية المناخ المهيء للعلماء العلمى.

ومهما ابتعدت أو استقلت بعض فروع هذه الدراسات من الفلسفة، فإن فلسفة العلم تظل حاجة ملحة، كبوتقة ضامة تتكثف فيها كل الجهود الرامية

إلى تفسير وتفهم ظاهرة العلم من الداخل ومن الخارج.
والخلاصة التي ننتهي إليها أن الوعي التاريخي لم يكن مجرد عامل
مستجد أو حدث طارئ في مسار فلسفة العلم، بل كان ضرورة لا بد أن
تستجيب لها لتواصل النماء والتقدم. فقد جعل الفلسفة تنظر إلى العلم في
ضوء تطوره التاريخي، وبالتالي عبر تفاعله مع البنيات الحضارية
والاجتماعية والثقافية بأبعادها الشتى. ومن هنا دفع الوعي التاريخي بفلسفة
العلم إلى فتح قوقعة اللؤلؤة الإستمولوجية وإلى أن تكف عن حصر نفسها
بين أصدافها الصلدة التي تصون كيائها الجوهر.

وأدرك الرواد اللاحقون أن قلائد فلسفة العلم إذا أرادت أن تحتل
موقعها اللائق على الصدر الراهن، فلا بد أن تعمل على التكامل والتناغم
بين هذا اللؤلؤ الإستمولوجي بأضوائه المنطقية والمنهجية الوهاجة وبين
فرائد أخرى للنظرة العلمية.

أجل، لا مماراة البتة في قيمة اللؤلؤ المكنونة المصونة على الدوام، بيد
أن نهايات القرن العشرين تجاوزت مرحلة الافتتان والانبهار بالعلم وسر
عظمته إلى مرحلة حسن تشغيله وتوجيهه، وتطويره وترويضه لمواجهة
مشكلات مستجدة بفعله، من قبيل المشكلة الإيكولوجية - مشكلة البيئة -
واستنفاد الموارد ومصادر الطاقة المخزونة وتراكم النفايات والتكنولوجيات
الترفيه الفارغة ومشروع الجينوم البشري وأخلاقيات الاستساح والتحكم
في الصفات الوراثية للإنسان التعاضم المتوالي لأسلحة الدمار الشامل
التي لا تستخدم إلا في استنفاد موارد الدخل القومي... إلخ.

إن القرن الحادي والعشرين هو عصر توظيف وتشغيل المعلومة والنظم
المتكاملة والتخصصات المتداخلة والبرامج المركبة... تتعاون جميعها لسد
حاجات معرفية ملحة ومتزايدة.
واللؤلؤ وحده لم يعد يكفي...

الهوامش

الفصل الأول

- (1) Thomas S. Kuhn, The History of Science, in: International Encyclopedia of Social Sciences, ed. by D.L. Sills, Macmillan, New York, 1968-Vol. 14.Pp74:83.P.74.
- (2) L.w. Hull, History And Philosophy of Science, Longman, London, 1965.P.213.
- (3) د. سمير حنا صادق، عصر العلم، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 1993، ص 273 - 274.
- (4) جورج سارتون، تاريخ العلم والإنسية الجديدة، ترجمة إسماعيل مظهر، دار النهضة العربية، القاهرة، 1691. ص 121.
- (5) Marx W. Wartofsky, The Relation Between Philosophy of Science And History of Science, in: R.S.Cohen & P.K. Feyerabend & M.W. Wartofsky (eds.), Essays in Memory of Imre Lakatos, Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 19, D. Reidel Publishing, Dordrecht, Holland. 1976. P.716.
- (6) G. Buchdahl, History And Philosophy of Science At Cambridge, in: History of Science, Vol. I, W. Heffer & Sons, Cambridge, 1962. Pp62:66.p.63.
- (7) ج. ج. كراوثر، قصة العلم، ترجمة د. يُمنى طريف الخولي ود. بدوي عبد الفتاح، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة 1998، ص 16 - 17.
- (8) Francisco Guerra, Aztec Science And Technology, In: History of Science: An Annual Review of Literature, Research And Teaching, Cambridge, Vol.8, 1969.Pp32:52
- (9) R.L. Beals & H. Hoijer & A.R. Beals, An Introduction to Anthropology, 5th edition, Macmillan, New York, 1977.Pp. 174:176
- الف بيلز أول مؤلفي هذا العمل الضخم من الباحثين المخضرمين في الأنثروبولوجيا، حتى أن مقاله «خمسون عاما مع الأنثروبولوجيا Fifty Years in Anthropology» المنشور في المراجعة السنوية لهذا العلم، يعد من التأريخات الجيدة لعلم الأنثروبولوجيا ذاته.
- (10) E.E. Evans-Pritchard, Social Anthropology And Other Essays, The Free Press, New York, 1966.p.8.
- (11) فز جوردون تشايلد، التطور الاجتماعي، ترجمة لطفي فطيم، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، 1984، ص 18 وما بعدها.
- (12) B. Malinowski, A Scientific Theory of Culture, the University of North Carolina Press, 1944,6th printing, 1973.p.16.
- (13) ليفي بريل له كتاب جيد عن فلسفة أوجست كونت:
- L. Levy Bruhl, La Philosophie d'Auguste Comte, Felix Alcan, Paris, 1921
- (14) Karl Pearson, The Grammar of Science, London, 1900 Revised Reprint in Everyman Library, Dalton & Co. New York, 1937.
- أما «أركان العلم» فهي ترجمة د. فؤاد زكريا لعنوان هذا الكتاب في عرضه البارع له بمجلة «تراث الإنسانية» التي أعيد نشرها في: د. فؤاد زكريا، أركان العلم لكارل بيرسون، سلسلة تراث الإنسانية،

- الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 1994. (أيضا: د. فؤاد زكريا، آفاق الفلسفة، مكتبة مصر، القاهرة، 1991، ص 241: 276).
- (15) المرجع السابق، ص 38.
- (16) د. حسين فهميم، قصة الأنثروبولوجيا، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1989، ص 201 - 202.
- وانظر: جبرار لكر، الأنثروبولوجيا والاستعمار، ترجمة جورج كتورة، معهد الإنماء العربي، بيروت، 1982.
- (17) E. Evans-Richard, Social Anthropology, P.33.35
- (18) صول تاكس، «الشعوب البدائية»، ص 107. في: أشيلي مونتياغو، «البدائية»، ترجمة د. محمد عصفور، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1982. ص 105: 129.
- (19) Beals & Hoijer, An Introduction to Anthropology, p. 49-66
- (20) د. أحمد أبو زيد، «الحضارة بين علماء الأنثروبولوجيا والأركيولوجيا»، مجلة عالم الفكر، المجلد 15، العدد 3، أكتوبر/ ديسمبر 1984. ص 639.
- (21) J.R. Partington, A Short History of Chemistry, Macmillan & Co., London, 1939.P20
- (22) L.W.H. Hull, History And Philosophy of Science, P. 7 et Seq
- (23) Toby E. Huff, The Rise Of Early Modern Science. Islam, China and the West, (1993), Cambridge University Press, 1999. Pp. 288- 289.
- وهذا الكتاب دراسة حضارية مقارنة للعلم هو مبحث أصبح مهما بالنسبة لفلسفة العلم والكتاب يتناوله بجديّة وعمق، فقدّمت سلسلة عالم المعرفة ترجمتين متميزتين له.
- (24) انظر: د. يُمنى طريف الخولي، المنتخبات لكونفوشيوس، سلسلة تراث الإنسانية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1994.
- (25) Joseph Needham. Science And Civilization in China, Cambridge University Press, 1954.
- (26) كما سنرى هذا الطرح مرفوضا تماما الآن، ويحرص المفكرون المتبصرون على دحضه، مثلاً: د. فؤاد زكريا، التفكير العلمي، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ط3، 1988. ص 126 - 137.
- (27) من مقدمة بقلم المترجمة في: د. رشدي راشد، في الرياضيات وفلسفتها عند العرب، ترجمة ودراسة وتقديم د. يُمنى طريف الخولي، دار الثقافة، القاهرة، 1994، ص 42.
- (28) Bertrand Russell, The Scientific Outlook. George Allen & Unwin, London, 1934,Pp21-22.
- (29) ج.ج. كراوتر، قصة العلم، ترجمة د. يُمنى الخولي ود. بدوي عبدالفتاح، ص 57.
- (30) L.W. Hull, History And Philosophy of Science, P.114
- (31) جان دومبريه، على مسار الأفكار والتفسيرات عبر القرون: تاريخ العالم اليوم، ترجمة د. رمضان هدارة، في: مجلة العلم والمجتمع، اليونسكو، العدد 159/81، العام 1990، ص 5: 24، ص 9.
- (32) T.E. Huff, The Rise of Early Modern Science, p.237
- (33) يُمنى طريف الخولي، من منظور فلسفة العلوم: الطبيعيات في علم الكلام... من الماضي إلى المستقبل، الطبعة الثانية، دار قباء القاهرة، 1998، ص 147-148. راجع: حسين مروة، النزعات المادية في الفلسفة العربية والإسلامية، الجزء الثاني، دار الفارابي، بيروت، ط 6، 1988
- (34) الأبعاد المعرفية لكيمياء جابر بن حيان في: د. يُمنى الخولي، بحوث في تاريخ العلوم عند العرب، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1997، ص 73: 127.
- (35) الإمام أبو حامد الغزالي، معيار العلم، تحقيق د. سليمان دنيا، دار المعارف، القاهرة، 1969،

- (36) G. Sarton, Introduction to the History of Science, Vol. I, Baltimore, 1927. p.5.
- (37) م. بوستمان، لماذا تأخر العلم في العصور الوسطى؟ في: موجز تاريخ العلم، ترجمة د. عزت عبد الرحمن شعلان، دار سعد مصر، القاهرة 1963، ص 18-19.
- (38) فيرنر هيزنبرج، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة د. أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، العام 1986، ص 12 وما بعدها.

الفصل الثاني

- (1) د. فؤاد زكريا، آفاق الفلسفة، مكتبة مصر، 1991. ص 81.
- (2) Francis Bacon Novum Organon, in: The Philosophers of Science, ed By S. Commins & R. N. Linscott, The Pocket Library, New York, 1954. Pp 73.158. P119
- (3) F. Bacon .Novum Organom. P. 118-119.
- (4) د. فؤاد زكريا، آفاق الفلسفة، ص 82 - 83.
- (5) المرجع السابق، ص 83.
- (6) د. فؤاد زكريا، التفكير العلمي، سلسلة عالم المعرفة (م.س)، ص 166.
- (7) المرجع السابق، ص 182.
- (8) F. Bacon. Novum Organum, P. 116 (الفقرة 80)
- (9) Ibid, P. 80 (الفقرة 3)
- (10) Ibid, P (الفقرة الأولى)
- (11) فرانكلين د. باومر، الفكر الأوروبي الحديث، الجزء الأول: القرن السابع عشر، ترجمة د. أحمد حمدي محمود، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1987، ص 46.
- (12) Oskar Seyffert, the Dictionary of Classical Mythology, Religion, Literature and Art, Gramercy Books, New York, 1995, p.453.
- (13) Francis Bacon, Novum Organum, P.136. (الفقرة 102)
- (14) Ibid. P. 85.
- (15) د. محمود زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، الطبعة الرابعة الإسكندرية، 1980، ص 70.
- (16) Francis Bacon, New Atlantis, ed. by A.B. Gough, Oxford, 1915.
- (17) F. Bacon, Novum Organum, P. 151 -152. (الفقرة 127)
- (18) L.W. Hull, History And Philosophy of Science, P. 127-128
- (19) E.A. Burt. The Metaphysical Foundations of Modern Science, Routledge & Kegan Paul, London, 1980, Pp 36-39.
- (20) د. فوريس ودكستر هوز، تاريخ العلم والتكنولوجيا، ترجمة د. أسامة الخولي، مراجعة د. محمد مرسي أحمد، مؤسسة سجل العرب، القاهرة، ط2، 1992، ص 155 - 156.
- (21) ج.ج. كراوثر، قصة العلم، ترجمة د. يُمنى الخولي ود. بدوي عبدالفتاح، ص 114 وما بعدها.
- (22) Bertrand Russell, The Scientific Outlook, P.23.
- (23) R.G. Collingwood. The Idea of Nature, Clarendon Press, Oxford, 1945. P. 101-102.

- (24) C.D. Broad, Ethics And The History of Philosophy, Routledge & Kegan Paul, London, 1952.Pp 18 et seq.
- (25) نقلا عن: ج. ر. نيومن، لابلاس، في: رجال عاشوا للعلم، ترجمة د. أحمد شكرى سالم، دار القلم، القاهرة، د. ت. ص 97.
- (26) جيمس كونانت، مواقف حاسمة فى تاريخ العلم، دار المعارف، ط2 القاهرة، 1963، ص 238 - 242.
- (27) ج. ج. كراوثر، قصة العلم، ترجمة د. يمنى الخولى ود. بدوى عبدالفتاح، ص 211.
- (28) Morris R. Cohen. Reason And Nature : An Essay on the Scientific Method, Dover Publishing, New York, 1978. P. 248 et seq.
- (29) كلود برنار، مدخل إلى دراسة الطب التجريبي، ترجمة د. يوسف مراد وحمدالله سلطان، المطبعة الأميرية، القاهرة، 1944، ص 79.
- (30) ج. مونو، المصادفة والضرورة: محاولة فى الفلسفة الطبيعية لعلم الحياة، ترجمة حافظ الجمالى، منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومى، دمشق، 1975، ص 40.
- (31) M. Choen, Reason And nature, P. 243.
- (32) Isiah Berlin, Four Essays On Liberty., Oxford.,1976. P. 56-57.
- (33) Ibid, P. 27.
- (34) K. Popper. Objective Knowledge : An Evolutionary Approach (1976), Oxford 5th impression, 1989. P. 222.
- (35) M. Cohen. Reason And nature, P. 297.
- (36) هانز رايشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ترجمة د. فؤاد زكريا، دار الكتاب العربى، القاهرة، 1968، ص 173.
- (37) فى تفصيل هذا الفصل الأول من كتابنا: العلم والاعتراب والحرية: مقال فى فلسفة العلم من الحتمية إلى الاحتمية، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 1987، ص 41 - 85.
- (38) كلود برنار، مدخل إلى دراسة الطب التجريبي، ص 45.
- (39) المرجع السابق، ص 71.
- (40) Penguin Dictionary of Science, P. 133-134. And: Raymond A.Serway, Physics, Saunders College Publishing. Florida, 4th ed.,1996, p. 628-629.
- (41) James Jeans, the Mysterious Universe, Cambridge University Press, 1933. P.61.
- (42) ريتشارد موريس، حافة العلم: عبور الحد من الفيزياء، إلى الميتافيزيقا، ترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمى، منشورات المجمع الثقافى، أبو ظبى، 1994، ص 108 - 109.
- (43) المرجع السابق، ص 113.
- (44) محمود أمين العالم، فلسفة المصادفة، دار المعارف، القاهرة، 1971، ص 260 - 261.
- (45) L. Ponomarev, In Quest of Quantum, Mir Publisher, Moscow, 1973. P. 17-18..
- (46) لويس دي برويه، الفيزياء والميكروفيزياء، ترجمة د. رمسيس شحاتة، مراجعة د. محمد مرسى أحمد، مؤسسة سجل العرب: القاهرة، 1967، ص 15. ونلاحظ أن النطق السليم لاسم هذا العالم الفرنسى الفذ - أبى الميكانيكا الموجبة - والذي ينحدر من سلالة أمراء هو لوى دي بروي (1892 - 1987).

(47) Louis De Broglie, The Revolution in Physics, Trans by Ralph W. Niemeyer, Routledge & Kegan Paul, London, 1954, p. 71.

(48) V. Rydrik, A.B.Cs. of Quantum Mechanism, Trans, by George Yankovsky, Peace Publishers, Moscow, 1971. P. 15.

الفصل الثالث

(1) روجيه جارودي، النظرية المادية في المعرفة، ترجمة إبراهيم قريط، دار دمشق للطباعة والنشر، من دون تاريخ، ط3، ص 30 - 31.

(2) R.G. Collingwood, The Idea of Nature, P. 11 - 112.

(3) Ibid, P. 99.

(4) ج. بنروبي، مصادر وتيارات الفلسفة المعاصرة في فرنسا، ترجمة د. عبدالرحمن بدوي، ج1، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط2، 1980، ص 16.

(5) جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج1، دار الكتاب اللبناني، بيروت، ط1، 1973، ص 71.

(6) William Whewell, History of Scientific Ideas, Vol. I, John W. Parker & Son, London, 1858. P. v-vi.

(7) Robert Blanche, William Whewell, in: the Encyclopedia of Philosophy, ed. by Paul Edwards, Macmillan Publishing. New York, 1972. V.8, p. 288.

(8) J.S. Mill, System of Logic (1843), ed. By J.M. Roson Routledge & Kegan Paul, London, 1973, pp. 249-302

(9) Alan Ryan, J.S. Mill, Routledge & Kegan Paul, London, 1974. P. 71.

(10) J.S. Mill. System of Logic, P. 390

(11) Ibid, P. 398.

(12) Ibid, P. 402.

(13) Alan Ryan, J.S. Mill, p.80.

(14) كلود برنار، مدخل إلى دراسة الطب التجريبي، الترجمة العربية، ص 173.

(15) المرجع السابق، ص 53.

(16) المرجع السابق، ص 214.

(17) برتراند رسل، حكمة الغرب، ترجمة د. فؤاد زكريا، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ج2، 1983، ص 55.

(18) برنار، مدخل إلى دراسة الطب التجريبي، ص 23.

(19) Jerrold, & Katz, The Problem of Induction and its Solutions, University of Chicago Press, 1992. P.5.

(20) Bertrand Russell, Mysticism and Logic, Uniwin Books, London, 1963. P. 183 et seq.

(21) David Hume, An Enquiry Concerning Human Understanding, ed. By L.A. Seleby-Bigge, Oxford, 1936. P. 40-41.

(22) N.K. Smith, the Philosophy of David Hume, Macmillan, London, 1949. P. 368.

(23) Fahrhang Zabeeh. Hume's Problem of Induction, in: D. Livingstone & J. Tiking (eds.), Hume: A

Revaluation. Fordham University Press, New York, 1976.

(24) Ibid. p. 69-70.

(25) Hume, An Enquiry Concerning Human Understanding, P. 42-43.

(26) بول موي، المنطق وفلسفه العلوم، ترجمة د. فؤاد زكريا، دار نهضة مصر القاهرة، ط 4، د. ت: ص 10 .

(27) Bertrand Russell. Problems of philosophy (1912), Oxford, 1973. P. 34-35.

(28) Bertrand Russell, History of Western Philosophy, Brothers, Working, London, 1954, pp.699-700.

(29) B.Russell, problems of philosophy, p.360.

(30) الإمام محمد باقر الصدر، الأسس المنطقية للاستقراء، دار الفكر، بيروت، ط 4، 1972، ص 136 .

(31) F. Zabeeh, Hume's Problem of Induction, p. 17.

(32) J. Katz, The Problem of Induction And its Solutions, p. 17.

(33) A.N. Whitehead, Science And Modern World, Fontana Books, Glasgow, 1973. P.17.

(34) John Polkinghorne, Beyond Science: The Wider Human Context, Cambridge University Press, 1996. P.5.

والمناقشة النقدية لهذا في: بولكين هورن، ما وراء العلم: السياق الإنساني الأرحب، عرض د. يمينى طريف الخولي، سلسلة كراسات عروض، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 1999 .

(35) ألبرت آينشتاين، أفكار وآراء، ترجمة د. رمسيس شحاتة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1986، ص 5 - 6 .

(36) Bertrand Russell, The Scientific Outlook, op. cit., P. 33.

(37) Paul Feyerabend. Philosophical Papers, Vol. I : Realism. Rationalism and Scientific Method, Cambridge University Press, 1981. P. 132-135.

(38) Karl Popper, Conjectures And Refutations: The Growth of Scientific Knowledge. P.47.

وليزيد من التفاصيل والإحاطة: فصل «الاستقراء خرافة» في: د. يمينى طريف الخولي، فلسفه كارل بوبر: منهج العلم... منطق العلم، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة ط 1، 1989. ص 135 - 163 .

(39) ستيفن هوكينج، الثقوب السوداء، ترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي، منشورات المجمع الثقافي، أبو ظبي، 1995، ص 66 - 67 .

الفصل الرابع

(1) Ernest Hutten, The Ideas Of Physics, Oliver & Boyd., London, 1976.P.71.

(2) V.Rydnik, ABC of Quantum Mechanics, op cit., 28-29.

(3) Ibid, p.30-32.

(4) Ibid, p.33-34. And: Louis De Broglie, Revolution in Physics, p. 103-108.

(5) J. Jeans, The Mysterious Universe, p.95.

(6) رايشنباخ، نشأة الفلسفه العلمية، ترجمة د. فؤاد زكريا، ص 152 .

- (7) L. Ponomarev. In Quest of Quantum, op cit., p. 34.
- (8) L. Broglie, The Revolution in Physics, op cit, p. 121.
- (9) Ibid,p.119.
- (10) Ibid,p, 119-120.
- (11) د. محمد زكي عويس، دنيا الفيزياء، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2000. ص 25 - 26 .
- (12) R. Serway, Physics, Florida, 1996,P. 1203
- (13) بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة د. فؤاد زكريا، ص 331 - 332 .
- (14) لويس دي برولييه (بروي)، الفيزياء والميكروفيزياء، ترجمة د. رمسيس شحاتة، ص 80 .
- (15) L.De Broglie, The Revolution in Physics, P. 114-115.
- (16) Penguin Dictionary of Science, P. 84.
- (17) Povomarev, IN Quest of Quantum, P. 24-26.
- (18) لويس دي برولييه، الفيزياء والميكروفيزياء، ترجمة د. رمسيس شحاتة، ص 72 - 73 .
- (19) فيرنر هيزنبرج، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية، ترجمة د. أحمد مستجير، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1972، ص 9 - 10 .
- (20) د. محمد زكي عويس، دنيا الفيزياء، ص 33 .
- (21) د. محمد زكي عويس، مستقبل العلم، سلسلة اقرأ، دار المعارف، 1999، ص 121 .
- (22) James Jeans, The Mysterious UniverseE, Pp. 28-32.
- (23) Thersa Levltt, Editing out Coloric : F snel, Argago and The Meaning Of Light, IN British Journal for The History of Science, Cambridge University Press, March 2000, Pp 49-65.
- (24) جيمس أ. كولمان. النسبية في متناول الجميع، ترجمة د. رمسيس شحاتة، مراجعة د. فهمي إبراهيم ميخائيل، دار المعارف، القاهرة، 1969، ص 33 .
- (25) Hans Reichenbach, Relativity Theory and Apriori Knowledge, Trans & Ed. By Maria Reichenbach. University of Caiifornia Press, 1958. P. 17 et Seq.
- A. Einstein & L.INFELD, The Evolution Of Physics, Cambridge 1938.P.225. وأيضا
- (26) د. عبد الحميد بدر، الكون الأحذب: قصة النظرية النسبية، دار العلم للملايين، بيروت، ط 2، 1969، ص 119 .
- (27) ألبرت آينشتاين، النسبية الخاصة والعامة، ترجمة د. رمسيس شحاتة، نهضة مصر، القاهرة، د.ت. ص 44 .
- (28) فيرنر هيزنبرج، المشاكل الفلسفية للعلوم النووية، ترجمة د. أحمد مستجير، ص6
- (29) A. Eddington,The Nature of Physical Reality, University of Michgan Press, 1963.P.53.
- (30) برتراند رسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، مركز كتب الشرق الأوسط، القاهرة، 1977، ص 126 .
- (31) J. Jeams The Mysterious Universe, p. 78.
- (32) A. Einstein & L. Infeld, The Evolution of Physics, p.220.
- (33) جورج جاموف، واحد ... اثنين ... لانهاية، ترجمة إسماعيل حقي، النهضة المصرية، القاهرة، 1968، ص 109 .
- (34) Hans Reichenbach, The Philosophy of space And Time, Dover Publishina, New York, 1958.

- لمزيد من التفاصيل: يُمنى الخولي، الزمان في الفلسفة والعلم، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 1999، ص 115 : 145 .
- (35) جيمس كولمان، النسبية في متناول الجميع، ترجمة د. رمسيس شحاتة، ص 92 .
- (36) هانز رايشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ترجمة د. فؤاد زكريا، ص 185 – 186 .
- (37) د. عبد الحميد بدر، الكون الأحذب: قصة النظرية النسبية، ص 110 وما بعدها .
- (38) Clifford M. Will, Was Einstein Right?, Oxford University Press, 1989.Pp. 75-78.
- (39) Henery Margenau. The Nature of Physical Reality, McGraw Hill, New York, 1960. p. 497.
- (40) رايشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ترجمة د. فؤاد زكريا، ص 118 .
- (41) د. محمد ثابت الفندي، فلسفة الرياضة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1987، ص 43 وما بعدها .
- (42) Thomas Heath, Mathematics in Aristotle (1949), Theommes Press, Bristol, 1988. P. 23-24.
- (43) The Elements of Euclid, ed. by I. Todhunter, Everyman's Library, J.M. Dent & Sons, London, 1948. Pp. 1-5. 52-53. 71-72, 113-114, 134-137, 173.
- (44) ف. سيميلجا، بحثا عن الجمال، ترجمة د. عبدالله جبة، دار مير، موسكو، 1971، ص 179_178 .
- (45) مأخوذ من السابق، ص 217.
- (46) M. Cohen, Reason and Nature, p. 174-175.
- (47) رايشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ترجمة د. فؤاد زكريا، ص 122-123 .
- (48) Hans Reichenbach, Relativity Theory And Apriori Knowledge, p. 3-4.
- (49) نقلا عن: ف. سيميلجا، بحثا عن الجمال، ترجمة د. عبدالله جبة، ص 365 .
- (50) سيميلجا، بحثا عن الجمال، ص 320 .
- (51) H. Reichenbach, Relativity Theory And Apriori Knowledge, Pp. 34-36.
- (52) H. Cohen, Reason and Nature, p. 194-195.
- (53) من «عن نظرية جودل»، ورقة غير منشورة لأستاذ الرياضيات د. محمد عامر، ولمزيد من التفاصيل: د. محمد عامر، انهيار اليقين، هل يمكن ميكنة الحقائق؟ مجلة عالم الفكر، المجلد العشرون، العدد الرابع، 1990، ص 917 – 932 .
- (54) L.De Broglie, The Revolution in Physics, P. 129-130
- (55) A. Eddington. Indeterminacy And Indeterminism. in: Aristotelia Society Supplementary Vol. X, London. 1931.P.162
- وثمة معالجة مستفيضة في كتابنا - المذكور آنفا - « في فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية ».
- ص 372 – 444 .
- (56) Brian L. Silver, The Ascent of Science, Oxford University Press, 1998. p. 241.
- (57) H. Reichenbach, Relativity Theory And Apriori knowledge, P. 238.
- (58) بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة د. فؤاد زكريا، ص 297 .
- (59) ج. مونو، المصادفة والضرورة: محاولة في الفلسفة الطبيعية لعلم الحياة، ترجمة حافظ الجمالي، م. س، ص 59 .
- (60) Sidney Hook. Hero In History Secker & Worborg, London, 1945.P. 96.

- (61) جان جيج، الجغرافيا الإرادية، في : الحرية والتنظيم في عالم اليوم، ترجمة تيسير شيخ الأرض، منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي، دمشق، 1977، ص 165 وما بعدها.
- (62) د. محمد زكي عويس، دنيا الفيزياء، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 2000، ص 53-54.

الفصل الخامس

- (1) الشيخ المولوي محمد أعلى بن علي التهانوي، كشف اصطلاحات الفنون، خياط، بيروت، 1966. الجزء الأول (المقدمة)، ص 33.
- (2) George Henrik fon Wright, Logic And Philosophy in The Twentieth Century وهي محاضرة افتتاح المؤتمر الدولي للمنطق ومناهج البحث وفلسفة العلم، أوبسالا، السويد، أغسطس 1991.
- (3) د. محمد مهران، مقدمة في المنطق الرمزي، دار الثقافة، القاهرة، الطبعة العاشرة، 1999، ص 36 - 37.
- (4) Irving M. Copi. Introduction To Logic, Macmillan, New York, 5th. ed., 1978. P. 264.
- (5) Bertrand Russell, Philosophy in the Twentieth Century, in his: Sceptical Essays, George Allen & unwin, London, 1928, Pp. 54 - 79. P. 72.
- (6) B. Russell, Our Knowledge of External World (1914), GEorge Allen & Unwin, London, 2nd ed., 1926, p. 42.
- (7) التهانوي، كشف اصطلاحات الفنون، الجزء السادس، ص 1318.
- (8) L. Wittgenstein. Tractatus Logico-Philosophicus, Trans by C.K.Ogden, Kegan Panl, London. 1933. 4. 112.
- (9) Ludwig Wittgenstein, Philosophical Investigation, trasn by G. Ans-comb, Basil Blackwell, Oxford, 1958, Preface P.ix.
- (10) Ibid, Passage 244. p. 89.
- (11) Anthony Kenny, Wittgenstein, Harvard University Press, 1973, p. 104.
- (12) Timothy Binkley, Wittgenstein's Language, Nortinus Nijhof, The Hague, Netherland's, 1973. p. 214-216.
- (13) د. محمد ثابت الفندي، في فلسفة الرياضة، ص 143 - 144.
- (14) برتراند رسل، العقل والمادة ومقالات أخرى، ترجمة أحمد إبراهيم الشريف، مكتبة المتنبى، القاهرة 1975، ص 36.
- (15) G.H. Von Wright. Logic And Philosophy in The Twentieth Century p. 14-15
- (16) نقلا عن د. محمد مهران، فلسفة برتراند رسل، دار المعارف، القاهرة، ط3، 1986، ص 6.
- (17) Ralph Schoenman, Bertrand Russell: Philosopher of the Century, George Allen & Unwin, London, 1967.
- (18) Bertrand Russell, My Philosophical Development (1959), George Allen & Unwin, London, 3rd ed., 1969, p. 254.
- (19) د. محمد مهران، فلسفة برتراند رسل، ص 196 - 197.

- (20) B. Russell, My Philosophical Development, p. 44.
- (21) B. Russell. My Mental Development, in: P.A. Schilpp (ed), The Philosophy of Bertrand Russell, Vol. V of: The Library of Living philosophers, Evanston, Illinois, (1944), 2nd. ed., 1046, pp. 1-20, p.11.
- (22) B. Russell, the Autobiography, Unwin Books, London, 1975, P.147.
- (23) B. Russell, Nightmares of Eminent Persons and Other Stories, The Bodley Head, London, 1954.Pp. 40-44
- (24) عن: برتراند رسل، العقل والمادة، ترجمة أحمد إبراهيم الشريف، ص 359.
- (25) B. Russell, The Analysis of Matter (1927), George Allen & Unwin, London, 1954. p314
- (26) B. Russell, The Analysis of Mind, George Allen & Unwin, London, 1921, p. 387.
- (27) B. Russell, The Analysis of Matter, p. 389.
- (28) برتراند رسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، مركز كتب الشرق الأوسط، القاهرة، 1972، ص 126.
- (29) برتراند رسل، العقل والمادة، ترجمة أحمد إبراهيم الشريف، ص 208.
- (30) C.A. Fritz, Bertrand Russell's Construction of External World Routledge & Kegan Paul, London, 1952. p. 191-194
- (31) Donald Gillies, Philosophy of Science in Twentieth Century, m Blackwell, Oxford, 1993, p. 14-5
- (32) Passmore, A Hundred Years of Philosophy, Penguin Books, London, 1975. p. 367.
- (33) Ayer, Language, Truth And Logic (1936), Penguin Books, London, 1974. p. 8-11
- (34) Norton White, The Age of Analysis: 20th, Century Philosophers, Mentor Books, New York, 1957, p. 210.
- (35) James Griffen, Wittgenstein's Logical Atomism, Oxford University Press, 1965, p. 102-103.
- (36) كارل همبل، فلسفة العلوم الطبيعية، ترجمة د. جلال موسى، دار الكتاب العربى، القاهرة، 1976، ص 45.
- (37) R. Carnap, The Logical Syntax of Language, Routledge & Kegan Paul, London, 1951, p. 318.
- (38) Ibid., p. 375.
- (39) د. زكى نجيب محمود، قصة عقل، دار الشروق، القاهرة، 1983، ص92.
- (40) د. زكى نجيب محمود، من زاوية فلسفية، دار الشروق، القاهرة، 1979، ص8 وما بعدها.
- (41) يان لوكاشيفتش، نظرية القياس الأرسطية، ترجمة د. عبد الحميد صبرة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1961، من مقدمة بقلم المترجم، ص13.
- (42) هنري بوانكاريه، قيمة العلم، ترجمة الميلودى شغوم، دار التنوير، بيروت، 1982، ص89.
- (43) P. Duhem, The Aim And Structure of Physical Theory, Trans by P.P. Wiener, Princeton, New Jersey, 1954. p. 281.
- (44) H. Poincare, Science And Method, Trans, by F. Maitland, London. p. 178.
- (45) M. Cohen, Reason And Nature, p. 202
- (46) آلان شالمرز، نظريات العلم، ترجمة الحسين سبحان وفؤاد الصفا، دار توبقال، الدار

البيضاء، 1991، ص150.

(47) R. Harre, The Philosophies of Science, Oxford University Press, 1985, p. 88.

(48) D. Gillies, Philosophy of Science in The Twentieth Century, p. 66.

(49) Ibid, p. 107

(50) د. ياسين خليل، منطق المعرفة العلمية، منشورات الجامعة الليبية، 1971، ص164.

(51) K. Popper, Realism And The aim of Science (1983), Routledge, London, 1994. p. 112 ets - eq

الفصل السادس

(1) J. Polkinghorne, Beyond Science, op. cit., p. 14.

(2) Bryan Magee, Karl Popper, Viking Press, New York, 1973, p. 1-2.

(3) K. Popper. Natural Selection And The Emergence of Mind in G. Radnitzky & W. Bartley (eds), Evolutionary Epistemology, Rationality And The Sociology of Science, Open Court, La Salle, Illinois, 1993. pp. 139: 153.

(4) K. popper, Open Society And Its Enemies, Vol. II: The High Tide opprophecy, George Routledge & Sons, London, 1945., 7 th impression 1992. p. 79.

(5) K. Popper. Unneeded Quest, William Collins Sons, Glasgow, 1976. p. 105.

(6) Bryan Magee, Modern British Philosophy, Secker & Warburg, London 1971. pp. 63: 74.

وقارن كتابنا «فلسفة كارل بوبر: منهج العلم... منطق العلم» ص 324 - 325. حيث اعتبرت هذا التغيير في العنوان ثغرة وإهمالا من بوبر لعنصر الدقة!!! وهذا الكتاب في أصله القطاع الأكبر من رسالتي لنيل درجة الماجستير العام 1981 من جامعة القاهرة، تحت إشراف أستاذتي الجليلة العظيمة الدكتورة أميرة حلمي مطر، وبهديها وإرشادها الذي لم ينقطع عني لحظة واحدة حتى كتابة هذه السطور. وكانت هذه الرسالة أول دراسة عربية لفلسفة كارل بوبر. وأتت في حوالى ستمائة صفحة من القطع الكبير. وعلى الرغم من الجهد الجهد المبذول فيها للإحاطة بفلسفة بوبر. لم أتبين تماما سبب تغيير العنوان من «منطق البحث العلمي» إلى «منطق الكشف العلمي». ثم كشفت دراساتي التالية لتطورات فلسفة العلم بعد بوبر عن خلوة التأثير الذي أحدثه بنقلها من منطق التبرير إلى منطق الكشف إلى آخر ما هو معروض هنا.

(7) K. popper, Unended Quest, p. 87.

(8) K. Popper. Logic of Scientific Discovery, Hutchin on, London, 1959, 8th impression 1976, p. 51.

(9) K. Popper, Unended Quest, P. 17.

(10) K. Popper, Conjectures And Refutations, Pp. 66:96.

(11) K. Popper, Objective Knowledge: An Evolutionary Approach, Oxford, 1972, 7th impression 1992, p. 109

(12) K. Popper, Conjectures And Rebutations, P.8.

(13) Ibid, p. 27.

(14) K. Popper. Objective Knowledge, p. 260.

(15) K. Popper, Logic of Scientific Discovery, p. 32.

- (16) K. Popper. Objective Knowledge, p. 265.
- (17) Lewis Wolpert. The Annature nature of Science, Feber And Faber, London, 1993, p. 61-63.
- (18) K. Popper. Logic of Scientific Discovery. p. 59.
- (19) Bryan Magee, Karl Popper, p. 25.
- (20) K. Popper, Conjectures And Refutations, p. 33.
- (21) K. Popper, Logic of Scientific Discovery, P. 80.
- (22) Ibid, P. 113.
- (23) «كارل بوبر، عقم النزعة التاريخية» ترجمة د. عبد الحميد صبرة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1959، ص 82.
- (24) G.C. Homans, The Nature of Social Sciences, Harcourt New York, 1967, p.7.
- (25) Q. Gibson, the Logic of Social Inquiry, Routledge & Kegan Paul, London, 1963, p.23.
- والمعالجة الشاملة فى:
د. يُمنى الخولى «مشكلة العلوم الإنسانية: تقنيّتها وإمكانية حلها» دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، ط2، 1996، وخصوصا ص 49 - 137.

الفصل السابع

- (1) شفيريف، المعرفة العلمية كنشاط، ترجمة طارق معصراني، دار التقدم، موسكو 1989 ص 87، هذا الكتاب عرض تطبيقي جيد لضرورة المنظور التاريخي فى كل القضايا التي تثيرها فلسفة العلم ومنهجه. صدر قبل انهيار الاتحاد السوفيتي بشهور، فلا يخلو من خطوط التفسير المادي للتاريخ، ومع هذا له قيمة إستيمولوجية عميقة إلى أبعد الحدود.
- (2) المرجع السابق، ص 103.
- (3) Larry Laudan, Progress And Its Problems: Toward a Theory of Scientific Progress, Routledge & Kegan Paul. London, 1997. p. 125.
- (4) - A. Polikarov, Science And Philosophy, Pulishing House of The Bulgarian Academy of Science, Sofia. 1973. pp. 29 - 30.
- (5) أبو بكر بن عبد القادر الرازي، مختار الصحاح، المطبعة الأميرية، القاهرة سنة 1950، ص 104، وأحمد بن محمد بن علي المقرئ الفيومي، المصباح المنير، المطبعة الأميرية، القاهرة سنة 1922، ص 52.
- (6) Bernard Cohen, William Whewell And The Concept of Scientific Revolution, in: Essays in Memory of Imre Lakatos, op. cit. p.55.
- (7) د. فؤاد زكريا، باشلار (جاستون). مادة فى: معجم أعلام الفكر الإنسانى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة سنة 1984، ص 838 - 840.
- (8) جاستون باشلار، تكوين العقل العلمى، ترجمة د. خليل أحمد خليل، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، الطبعة الثانية سنة 1982، ص 11.
- (9) جاستون باشلار، الفكر العلمى الجديد، ترجمة د. عادل العوا، مراجعة د. عبد الله عبد الدائم، منشورات وزارة الثقافة والسياحة والإرشاد القومى، دمشق، سنة 1969، ص 93.

- (10) المرجع السابق، ص 145 - 146 .
- (11) باشلار، تكوين العقل العلمي، ص 15 .
- (12) باشلار، المرجع السابق، ص 15 .
- (13) Louis Althusser. Politics And History, Trans by Ben Brewser, NIB, Bristol, 1972, P.p 13 et. Seq.
- (14) K. Popper, Logic of Scientific Discovery, p. 52.
- (15) كارل بوبر، عقم المذهب التاريخي، ترجمة د. عبد الحميد صبرة، ص 39 .
- (16) Karl Popper. The Open Society And Its Enemies, Vol. I: The Spell of Plato, (1943), Routledge & Kegan Paul. London. 1992 P. VII.
- (17) Thomas S. Kuhn. The Structure of Scientific Revolutions, The University of Chicago Press, 2 nd enlarged ed. 1970, pp. V: VII
- ولهذا الكتاب ترجمة عربية جيدة: بنية الثورات العلمية، ترجمة شوقي جلال، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ديسمبر 1992، سبقتها ترجمة أخرى قام بها د. ماهر عبد القادر بعنوان: تركيب الثورات العلمية، دار النهضة العربية، بيروت، 1981، الطبعة الثانية 1989 .
- (18) آرثر لفجوي، سلسلة الوجود الكبرى، ترجمة د. ماجد فخري، دار الكاتب العربي، بيروت 1964، ص 50 .
- (19) المرجع السابق، من مقدمة للمترجم، ص 14 .
- (20) Thomas S. Kuhn. The Copernican Revolution, Harvard University Press, Cambridge, 1957. P.4 .
- (21) Thomas S. Kuhn. The Structure of Scientific Revolutions, P.36- 37.
- (22) T. Kuhn, The Structure of Scientific Revolutions. p. 138.
- (23) John Watkins, Against Normal Science, In: I. Lakatos & Allan Musgrve (eds). Criticism And Growth of Knowledge, Cambridge University press, 1979. pp. 25: 37, p.27.
- (24) T. Kuhn. Reflections on My Critics, in: Criticism And Growth of Knowledge, pp. 231: 277, p. 236.
- (25) W.H. Newton Smith. The Rationality of Science, Rontledge & Kegan Paul, London, 1981. P. 102.
- (26) جاستون بشلار، العقلانية التطبيقية، ترجمة د. بسام الهاشم، دار الشؤون الثقافية، بغداد، 1987، ص 30 .
- (27) -T. Kuhn, Logic of Discovery of Psychology of Research, in Criticism And Growth of Knowledge, pp.1: 23, p. 21.
- (28) T. Kuhn. The Structure of Scientific Revolutions, p.208.
- (29) - Thomas Kuhn. Comment on The Relation of Science And Arts, in: Comparative Studies in Philosophy And History, N.XI. 1969.pp.403 - 412.
- (30) د. صلاح قنصوة، فلسفة العلم، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1981، ص 100 .
- (31) د. سالم يفوت، فلسفة العلم والعقلانية المعاصرة، دار الطليعة، بيروت، ط1، 1982، ص 22 .
- (32) W.V. Quine, On Popper's Negative Methodology, In: P.A Schipp (ed). The Philosophy of Karl Popper, Open Court Publishing Illinois, 1971. Vol. 14 I.P. 218.
- (33) Robert Audi (ed), The Cambridge Dictionary of Philosophy, 1995, p. 211 - 212.
- (34) Alan Musgrave, Method or Madness, in: Essays in Memory of Imre Lakatos, pp. 457-491.
- (35) شفيريف، المعرفة العلمية كنشاط، م.س. ص 124 .

- (36) I. Lakatos, The Methodology of Scientific Research Programmes, Cambridge University Press, 1978, P.48-49.
- (37) Ibid, p. 103.
- (38) I. Lakatos, The Methodology of Scientific Research programmes, p.114.
- (39) Larry Laudan, Progress And Its Problems, P. 168.
- (40) I. Lakatos, The Methodology of Scientific Research Programmes, p. 102.
- (41) بصرف النظر عن أن رائده بوبر من أقوى نقاد الماركسية، نلاحظ أن لاکاتوش بعد أن تولى في وطنه المجر منصبه الرفيع في وزارة التعليم، قضى أربع سنوات (1950 - 1953) بالسجن في حبس انفرادي. وهذا بتهمة وجهت للكثيرين من راغبي إصلاح الماركسية المخلصين لها، أمثال أنطونيو جرامشي، وهي تهمة المراجعة Revisionism، أي إعلان الولاء للماركسية من أجل التسلل إلى صفوف الطبقة العاملة وإشاعة التشكيك في مبادئ الماركسية.
- (42) Karl Popper. Three Views Concerning Human Knowledge: in his: Conjectures And Refutations: Growth of Scientific Knowledge. pp. 97: 119.
- وبوبر في مستهل هذه الدراسة يوضح أنها تتوقف على قيمة ما اكتسبناه أخيراً من أن نفكر تفكيراً تاريخياً Learned at last to think historically
- (43) I. Lakatos, The Methodology of Scientific Research Programmes, p. 138.
- (44) J. Polkinghorne. Beyond Science, p. 5.
- (45) Paul Feyerabend, Against Method, Revised Edition, Verso, London, 1992.P.9.
- (46) دفاع فيير أبند الحار عن النسبوية من كل الجوانب في دراسته Notes on Relativism في: Paul K. Feyerabend. Farewell to Reason, Verso, London, 1987, pp. 19 - 89.
- (47) Paul K. Feyerabend. Three Dialogues On Knowledge, Blackwell, Oxford, 1992, p. 156.
- (48) Paul K. Feyerabend. Philosophical Papers. Vol. I: "Realism, Rationalism And Scientific Method. Cambridge University Press, 1981.P. 15.
- (49) P.K. Feyerabend. Against Method. P.VII.
- (50) Bryan Magee, Karl Popper, P. 61.
- (51) S. Toulmin, Foresight and: Understanding: An Enquiry Into The Aim of Science, 1982. p.110
- (52) B.L. Silver, The Ascent of Science, P. 50 n.
- (53) جاستون باشلار، تكوين العقل العلمي، ترجمة د. خليل أحمد خليل، ص 15.
- (54) جاستون باشلار، العقلانية التطبيقية، ترجمة د. بسام الهاشم، م.س، ص 41.
- (55) جاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، ترجمة د. عادل العوا، ص 53.
- (56) J. Margolis, Science Without Unity, P. xix.
- (57) M.W. Wartofsky. The Relation Between Philosophy of Science And History of Science, 718.P
- (58) Ibid, P. 737.
- (59) Larry Laudan, Progress And Its Problems. p. 156.
- (60) د. صلاح قنصوة، فلسفة العلم، م.س. ص 72.
- (61) د. فؤاد زكريا، التفكير العلمي، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ط 3، 1988، ص 217.
- (62) كارل مانهايم، الأيديولوجيا والبيوتوبيا: مقدمة في سوسيولوجيا المعرفة، ترجمة د. محمد

- رجا الدريني، تقديم د. خلدون النقيب، شركة المكتبات الكويتية، الكويت، 1980، ص 149 .
- (63) Robert K. Merton, *Sociology of Science: The Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press, 1973. P. 260.
- (64) تريفور بنش، دور الجماعات العلمية، في تنمية العلوم، ترجمة د. محمد أمين سليمان، في: مجلة العلم والمجتمع، اليونيسكو، فبراير 1990، ص 37 - 44، ص 40.
- (65) L. Laudan, *Progress and its Problems*, P. 221
- (66) Thomas Kuhn, *The History of Science*, p. 76.
- (67) د. فؤاد زكريا، التفكير العلمي، ص 170 - 171 .
- (68) Joseph Margolis, *Science Without Unity: Reconciling The Human And Natural Sciences* P.23.
- (69) Ibid. p.17.
- (70) فيرنر هيزنبرج، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة د. أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، 1986، ص 21.
- (71) D. Gillies, *Philosophy of Science in Twentieth Century*, P.68.
- (72) شوقي جلال، على طريق توماس كون، المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1997، ص 44 وما بعدها.

المؤلفة في سطور:

د. يُمنى طريف الخولي

* أستاذ فلسفة العلوم ومناهج البحث، بكلية الآداب جامعة القاهرة - قسم الفلسفة.

* عضو اللجنة القومية لتاريخ وفلسفة العلوم بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، وعضو لجنة الفلسفة بالمجلس الأعلى للثقافة، بجمهورية مصر العربية.

* حصلت على الليسانس الممتازة، والماجستير بتقدير ممتاز، والدكتوراه بمرتبة الشرف الأولى، تخصص فلسفة العلوم، من جامعة القاهرة.

* هذا الكتاب هو الرابع عشر لها ما بين تأليف وترجمة.

من مؤلفاتها:

«فلسفة كارل بوبر: منهج العلم، منطق العلم» - 1989، «فلسفة العلم من الحتمية إلى الاحتمية» - ط 1: 1987، ط 2: 2000، «مشكلة العلوم الإنسانية:

تقنياتها وإمكانية حلها» - ط 1: 1990، ط 2: 1996، «الحرية الإنسانية والعلم: مشكلة فلسفية» - 1990، «الوجودية الدينية» - 1998، «الطبيعيات في علم الكلام: من الماضي إلى المستقبل» - ط 1: 1995، ط 2: 1998، «بحوث في تاريخ العلوم عند العرب» - 1998، «أمين الخولي والأبعاد الفلسفية للتجديد» - 2000، «الزمان في الفلسفة والعلم» - 1999.

* هذا علاوة على فصول شاركت بها في كتب، وأوراق تقدمت بها في مؤتمرات



**الثقافة العربية
وعصر المعلومات**

تأليف:

الدكتور نبيل علي

وندوات متخصصة. كما تشرف على رسائل للماجستير والدكتوراه.
* نشرت الكثير من البحوث في الدوريات، والدراسات في المجلات الثقافية، وأيضا المقالات في الصفحات المتخصصة في الجرائد.
* حصلت ستة من كتبها على جوائز علمية، من مصر وأقطار عربية أخرى.

هذا الكتاب

ظاهرة العلم أخطر ظواهر الحضارة الإنسانية، وأعظمها تمثيلا لحضور الإنسان - الموجود العاقل - في هذا الكون. وفي القرن العشرين تضاعفت مردودات العلم حتى بات الفاعل الحاسم في تشكيل العقل والواقع على السواء، وباتت فلسفة العلم أهم فروع الفلسفة في القرن العشرين والمعبرة عن طبيعة المد العقلي فيه. وهذا الكتاب يستغل القدرة الفريدة للمناهج الفلسفية من أجل تأطير ظاهرة العلم في الوعي. كيف بدأ العلم بالبدايات الأنثروبولوجية السحيقة؟ كيف نما وتطور عبر الحضارات الشرقية القديمة والإغريقية والسكندرية...؟ لماذا بلغ العلم القديم أوجه في الحضارة العربية الإسلامية؟ كيف كانت المرحلة العربية هي المفضية إلى مرحلة العلم الحديث؟ ما الظروف التي انبثقت عنها العلم الحديث في أوروبا؟ كيف استقامت في نسقه فروع العلم المختلفة؟ ما دور الفلك؟ لماذا تحتل الرياضيات المنزلة العليا حتى تلتقب بملكة العلوم؟ كيف اتحد الاستدلال الرياضي مع وقائع التجريب في بنية الفيزياء لتعطي مثلاً أعلى للعلوم الفيزيوكيميائية والحيوية؟ وأيضا العلوم الإنسانية فكيف يمكن دفعها قدماً؟ صاغت الفلسفة الأسس التي تميز العلم الحديث كأنجح مشروع ينجزه الإنسان. اعترضت مساره أزمة الفيزياء الكلاسيكية، استقبلها القرن العشرون بثورة الكوانتم والنسبية، ومن قبل كان ظهور الهندسات اللاإقليمية، فصاغت الفلسفة نظرية مختلفة للمعرفة، تمثيلاً لمرحلة أعلى ارتقت إليها العقل العلمي، واكبها انقلاب في صياغة المنهج العلمي كأنجح وسيلة للتعامل مع الواقع، كيف نشأ المنطق الرياضي ليصبح عصباً لفلسفة القرن العشرين تطورت بفضل أدوات فلسفة العلم، فتكشف عن أن إمكان التقدم مفطور في بنية النظرية العلمية؟ بمنطق التقدم أصبحت الفلسفة تنظر إلى العلم كفاعلية نامية عبر التفاعل مع البنيات الحضارية وفي ضوء تطوره التاريخي. حدث أخيراً تلاقح حميم بين فلسفة العلم وتاريخه، فأصبحت أكثر شمولية للموقف الإنساني، وانفتحت أمامها آفاق مستجدة...

هذه بعض من الموضوعات التي يعالجها الكتاب في إطار إجابة متكاملة متحاورة الأطراف عن السؤال: كيف تسلم القرن العشرون فلسفة العلم؟ وكيف تطورت على مداره؟ وكيف أسلمها إلى القرن الحادي والعشرين؟