منظمة المجتمع العلمي العربي
Arab Scientific Community Organization

حسين معصومي همداني

رشدي راشد
مدخل إلى فكره وأعماله



ترجمة

د. يوسف عبدالعزيز و د. أحمد بركـــات

مراجعة

الأستاذ يوسف بن عثمان

دار الريّان للنشر 2026



منظمة المجتمع العلمي العربي
Arab Scientific Community Organization

رشدي راشد

مدخل إلى فكره وأعماله

King Faisal
PRIZE

INSTITUT
DU MONDE
ARABE

معهد العالم العربي
كرسي المعهد

Roshdi Rashed

Initiation à sa pensée et son œuvre

Hossein Masoumi HAMEDANI

CENTRE CULTUREL DU LIVRE
Edition & Distribution

عنوان الكتاب : رشدي راشد مدخل إلى فكرة وأعماله

المؤلف : حسين المعصومي همداني

الترجمة : د. يوسف عبدالعزيز - د. أحمد بركات

المراجعة : أ. يوسف بن عثمان

جميع الحقوق محفوظة

دار الرّبّان للنشر

Al-Rabban Publishing House

الطبعة الثانية

2026

DOI : 10.66030/ARSCO.0023

أي استغلال تجاري للكتاب إلكترونياً أو ورقياً, سيعرض صاحبه للمساءلة القانونية
حيث أن جميع الحقوق تعود إلى دار الربان للنشر ومنظمة المجتمع العلمي العربي، ولمن يود
الاستفادة من هذا الكتاب عليه التنويه بهذا

تنبيهات الترجمة

1- نقلنا هذا الكتاب للمؤلف حسين معصومي همداني بعنوان "**رشدي راشد: مدخل إلى فكره وأعماله**" عن النسخة الفرنسيّة الأصليّة الصادرة، في طبعتها الأولى، عن المركز الثقافي للكتاب، الدار البيضاء، سنة 2020:
Hossein Masoumi Hamedani, *Roshdi Rashed. Initiation à sa pensée et son œuvre*, Maison culturel du livre, Casablanca, 1ère édition, 2020.

2- وضعنا أسماء الأعلام وأهم المصطلحات العلمية بين قوسين بالأحرف اللّاتينية عند أوّل ورودها في النص العربي.

3- أبرزنا عناوين الكتب المذكورة في النص الفرنسي والواردة فيه بخط مائل، وكذلك المصطلحات والعبارات التي شدد عليها المؤلف، فكتبناها بالخط العربي الغليظ.

4- حرصنا على نقل الشواهد المقتبسة من المصادر العربية من نصوصها العربية الأصلية وعدم إعادة ترجمتها من النسخة الفرنسية.

5- حافظنا في متن النسخة العربيّة على نظام الإحالات الذي اعتمده المؤلف بذكر بادئة عنوان الكتاب بين قوسين، ورقم الصفحة.

6- أوردنا في الهوامش عناوين المصادر والمراجع التي أحال عليها المؤلف وحافظنا عليها في لغتها.

مقدمة

يندرج هذا العمل في إطار مشروع ثقافي طموح بادرت إليه ونفّذته مؤسّستان ثقافيّتان مرموقتان، جائزة الملك فيصل في الرياض ومعهد العالم العربي في باريس، الممثلّ في كرسيّ المعهد.

ويهدف هذا المشروع إلى أن يعرّف، لدى الجمهور الواسع، بمئة من الباحثين والأساتذة الجامعيين العرب والفرنسيّين الذين تميزوا من خلال جهودهم الجبّارة في تطوير مختلف أشكال الحوار البناء والتفاعلي بين ضفتي البحر المتوسط في غضون القرنين الماضيين.

وإنّ ما نروم هو تكريم حقيقي لهذه الجماعة العلميّة، ولهذه الأعمال الاستثنائيّة التي أنجزها هؤلاء الوسطاء الثقافيّون، ولحياتهم التي كرسوها كليّا من أجل تقدّم المعرفة، وقد وسموا عصرهم بالتجديد وخلّدوا بذلك تقليدا علميّا وإنسانويّا يهدف بالخصوص إلى التفاهم والوفاق والتعاون بين البشر.

إنّ اختيار ستين شخصيّة عربيّة وأربعين شخصيّة فرنسيّة هو ثمرة شهور عديدة من التفكير المتروّي والهادف تعهّدت به لجنة علميّة مشتركة حرصت على جمع باقة من الشخصيّات وتقديمها لتكون مُمَثِّلةً، قدر الإمكان، لكل اختصاص علمي وتيّار فكري عبر مختلف العصور.

وهذه الباقة التي نُقدمها أبعد من أن تكون مستوفاة. غير أنّ الاختيار يفرض نفسه بالرغم من المجازفة المؤسفة حقيقةً بالتضحية ببعض الكُتاب الجديرين، دون أدنى شك، بالانتماء إلى هذه المجموعة التي تعدّ بالآلاف. فحسبنا أن نقدّم إليكم هذه الكوكبة الرائعة من الكُتّاب، وأن نبادر بفتح هذه الطريق التي نأمل أن يمضي فيها قدما مؤلفون آخرون.

وأخيرا، نحن نُعبّر عن امتناننا العميق للكُتّاب الذين آمنوا بهذه المبادرة وساهموا في إنجازها. ونتوجّه أيضا بخالص عبارات الشكر إلى الأمير خالد الفيصل، رئيس جائزة الملك فيصل، وإلى السيد جاك لانغ (Jack Lang)، رئيس معهد العالم العربي، لدعمهما ومتابعتهما المتواصلة لهذا المشروع في جميع مراحله.

عبد العزيز السبيّل **معجب الزهراني**

تمهيد

افْتُتِحَت ندوة "ديكارت والعصر الوسيط"(«Descartes et le Moyen Âge») التي عُقدت في السوربون من الرابع إلى السابع من حزيران/يونيو عام 1996، بمناسبة الذكرى المئويّة الرابعة لعالم الرياضيّات والفيلسوف الفرنسي العظيم، بكلمة ألقاها رشدي راشد بعنوان "الخيّام وديكارت". ولم يكن الهدف الرئيسي من هذه الكلمة التي كان موضوعها دراسة مقارنة بين أعمال الخيّام الجبريّة وكتاب ديكارت في "**الهندسة**" ("*Géométrie*") البحث عن تأثير الخيّام المباشر في عالم الرياضيّات الفرنسي، وإن كان هذا الاحتمال غير مستبعد **قبليّا** نظرا إلى وجود نسخة من كتاب الخيّام في ذلك الوقت في الأوساط الاستشراقيّة الأوروبيّة المعروفة لدى ديكارت. بل إنّ ما كان يريد أن يبيّنه راشد من خلال هذه الدراسة هو وجود علاقات **مفهوميّة** بين مشروع الخيّام الجبري والمشروع الذي أنجزه ديكارت في كتاب "**الهندسة**". كان يريد أن يبيّن أن مشروع ديكارت لم يكن من الناحية المفهوميّة امتدادا لأعمال علماء الجبر الإيطاليين ولا علماء الجبر الألمان ولا أسلافه الفرنسيّين مثل فيات (*Viète*). وعندما يضع المرء نفسه منذ البداية في هذا التقليد تحديدا فهو، في نظر المؤرّخ، يجازف بتقديم تفسير سيء للانقلاب العميق الذي أحدثه عمل ديكارت في مجال الرياضيّات. ولكي نفهم عمل ديكارت في سياقه المفهومي، كان علينا أن نتوغّل أبعد من ذلك، وأن نعود إلى الوراء وننظر إلى الأعمال التي كُتبت باللغة العربيّة قبل ذلك بنحو ستة قرون.

وفي نهاية الجلسة، ونحن نغادر المبنى العريق، التفت إليّ راشد قائلًا: "لا يمكنك أن تتخيل إلى أيّ مدى كان من الصعب الحديث عن الخيّام إلى جانب ديكارت

تحت هذه القبة قبل ثلاثين عاما". وكانت القبة التي يُشير إليها مدرج الجامعة المهيب الذي تشيد هندسته المعماريّة بعدة قرون من النشاط العلمي في فرنسا، وهو نشاط كان يجرى في ظلّ اضطرابات سياسيّة واجتماعيّة كبيرة. وقد ذكّرتني ملاحظة راشد المقتضبة هذه بالصعوبات التي واجهها في بداية حياته المهنيّة في إعادة إدخال البحث في العلوم العربيّة إلى الأوساط العلميّة والأكاديميّة الفرنسيّة من جهة، وذكّرتني من جهة أخرى بالشّوط الذي قُطع طوال تلك السنوات حتى أصبحت فرنسا، في نهاية المطاف، مركزا مهمّا، بل المركز الأهمّ، للبحث في تاريخ العلم العربي.

قد تبدو هذه الملاحظة، للوهلة الأولى، مثيرة لمفارقة نوعا ما. أليس صحيحًا أن فرنسا قد احتلّت منذ البداية مكانة مهمّة في البحث في تاريخ العلوم العربيّة؟ ولكي نكوّن فكرة عن الدور الأساسي الذي لعبته في تاريخ العلم العربي، حسبنا أن نستعرض أسماء بعض الباحثين الفرنسيّين في القرن التاسع عشر – أمثال كوسان دي برسيفال (Caussin de Perceval)، وجان بابتيست دلامبر (Jean Baptiste Delambre)، وجان جاك سيديو (Jean-Jacques Sédillot)، ولويس أميلي سيديو (L.-A. Sédillot) وغيرهم - الذين ندين لهم بمساهمات أساسيّة في تطوير معرفتنا بهذا العلم. أما بالنسبة إلى الخيّام نفسه، فقد كانت فرنسا هي التي احتضنت العالم الألماني فرانز وبكه (Franz Woepcke) في منتصف القرن التاسع عشر، ممّا أتاح له اكتشاف رسالة الخيّام في الجبر وتقديم أوّل تحقيق لها وأوّل تحليل.

لم يكن غرض راشد بهذه الملاحظة إذن التقليل من شأن المساهمة الفرنسيّة في تاريخ العلم العربي. بل كان يريد، على العكس من ذلك، تسليط الضوء على بعض العوائق، التاريخيّة منها والابستيمولوجيّة (المعرفية)، التي حالت دون أن

يحقّق هذا البحث، رغم بداياته الواعدة، كل النتائج التي كان ينوء بها، وهي عوائق أدت إلى انقطاع البحث الأساسي بعد فترة خصيبة. سنعود إلى هذه الفترة بشكل مستفيض في الفصول التالية.

وينطبق الأمر نفسه على البحوث التي أجريت في البلدان الغربيّة الأخرى. ففي الواقع، ومع بعض الاستثناءات القليلة، بدأ الجزء الأكبر من البحث في تاريخ العلم العربي على أيدي علماء أوروبيّين. ولكن بعد أن حقّق هذا الاختصاص المعرفي بعض النتائج المهمة، يبدو أنّه فقد الدفع الأولي الذي عرفه. لا سيما أنّه بحلول منتصف القرن العشرين، لم يكن نشاط المؤرّخين في هذا المجال يزيد في العادة عن اكتشاف من حين إلى آخر لنص ظلّ مجهولا، أو تقديم تحليل جديد لنتيجة تم التوصّل إليها من قبلُ. ولم يكن الباحثون مهتمّين في الغالب إلا بالنتائج، ممّا أدّى إلى ظهور نقاشات حول أوّليّة العلماء المسلمين في بعض المجالات. وكانت تقتصر هذه النقاشات، في كثير من الأحيان، على النتائج التي تمّ التوصّل إليها في صورة فرضيّة رياضيّة أو نموذج فلكي أو طريقة في الحساب، دون اعتبار السياق النظري الذي تم فيه الحصول عليها. وقد كان لهذا النشاط المشتت والمتقطع أصداء أحيانا في الأعمال الموجهة إلى عموم القراء، وهي أعمال لم تقدم في الحقيقة، وقد استندت إلى قراءة متسرعة للبحوث المتاحة، غير عرض موجز لهذا العلم. أما بالنسبة إلى مكانة العلم العربي في تاريخ العلوم، فقد كانت الغالبيّة العظمى من المؤلفين، المتخصصين منهم أو أولئك الذين يكتبون للعموم، تشدّد على أنه مجرد ملحق للعلم اليوناني. وعلاوة على ذلك، كان البحث في تاريخ العلم في الحضارة الإسلاميّة، في معظمه، من شأن المستشرقين الذين اهتموا بالجوانب اللغويّة لهذا العلم بقدر اهتمامهم بأبعاده العلميّة أو الفلسفيّة الخالصة.

ويبدو أن ما أجمع عليه المؤرخون كلّهم إنما هو الدور الذي لعبته الحضارة الإسلاميّة في الحفاظ على جزء كبير من التراث العلمي اليوناني ونقله إلى الغرب في العصر الوسيط. أما بالنسبة إلى الإسهامات الخاصة بهذا العلم، فغالبًا ما كانت تُقدَّم على أنّها تنويعات طفيفة في مواضيع تناولها اليونانيّون من قبلُ.

ففي الغرب وفي البلدان الإسلاميّة على حدّ سواء، كان تاريخ العلم العربي يفتقر إلى مؤسّسات خاصة، وكانت المهنيّة فيه شبه معدومة، وكان معظم المهتمّين به إمّا علماء تكوّنوا في المدرسة الاستشراقيّة التي كانوا يشاركونها أحكامها المسبقة الأساسيّة، أو متخصصين في مجالات علميّة مختلفة كانوا يتناولون القضايا التاريخيّة إلى جانب اهتماماتهم الرئيسيّة. وغالبًا ما كان هؤلاء المتخصصون عرضة لخطر "التحديث"، أي تقديم تفسير حديث، خارج السياق، لعمل ما، وتكون نتيجة ذلك إمّا المبالغة في أهميّته أو التقليل منها. وفي الحالات التي اجتمعت لدى الشخص نفسه الكفاءة الفيلولوجيّة (فقه أو علم اللغة) والمعرفة العلميّة، كانت النتيجة مرضيّة. غير أنّ حالات من هذا القبيل كانت نادرة.

يمكن تبرير الوصل بين هذين المجالين البحثيين، المنفصلين تمامًا للوهلة الأولى، بضرب من رد فعل تجاه تصوّر معيّن لكتابة تاريخ العلم (historiographie de la science)، تصوّر سائد في ذلك الوقت، كان يضع بداية "العلم" في "الثورة العلميّة" التي حدثت في القرن السابع عشر، ويرى أن النشاط العلمي المتعدد الأشكال قبل ذلك القرن العظيم هو "ما قبل تاريخ" العلم. وبدلا من هذه الثنائيّة "تاريخ/ما قبل تاريخ"، إنّ البحوث التي أنجزها راشد حول بدايات "ترييض العلوم الاجتماعيّة" في الغرب قادته إلى مفهوم "النظريّات غير المهيّأة" (doctrines informes»)، وهو مفهوم بلوره في أطروحته التي أعدها لنيل شهادة الدكتوراه

وفي بعض الكتابات ذات الطابع المنهجي. وكان السـؤال الذي أثار اهتمامه في عمله في تلك المرحلة هو كيف تتحوّل نظريّة غير مهيّأة، بفضل تدخل الرياضيّات، إلى نظريّة علميّة. ما هي خصائص هذه النظريّات وكيف يحدث مثل هذا التحـوّل؟ وفي امتداد لبحثه في تاريخ النظريّات غير المهيّأة وخصـائصها، اهتم راشد بتاريخ علم المناظـر في الحضارة الإسلاميّة، واهتمّ في الوقت نفسه تقريبًا بتاريخ علم الجبر.

هكذا بدأت حياة الباحث التي ستتواصل إلى يومنا هذا. وعلى الرغم من أن راشد كان يكتب من حين إلى آخر بشكل مباشر عن تاريخ الرياضيّات الأوروبيّة بين القرنين السادس عشر والثامن عشر - حيث ندين له على سبيل المثال بالدراسة الوحيدة باللّغة الفرنسيّة عن فارما (Fermat) وسلسلة من المساهمات الأساسيّة حول ديكارت، وبحثًا عن تاريخ حساب الاحتمالات – فإنّ الأهميّة غير المباشرة للقرن السابع عشر في عمله كانت تفوق بكثير كونها مجرد موضوع بحثي: فهذا القرن هو الذي بحث فيه عن نقطة مرجعيّة تاريخيّة، وهو الذي سعى أن يزيل عنه الغموض بمحاولة فرز ما هو جديد بالفعل وما يُتوهّم أنّه كذلك، وهذا القرن هو، أخيرا، الذي سيكون له دور أساسي في تصوره للعلم الكلاسيكي وكذلك في تحقيبه الزمني الجديد، أي التمييزي، لتاريخ العلوم.

ينقسم هذا العمل إلى ستة فصول وخاتمة.

سنتناول في الفصل الأول منه حياة رشدي راشد، محاولين وضعها في سياقها التاريخي. وسنستحضر الوضع السياسي والفكري لمصر خلال أربعينيّات القرن العشرين، حيث قضى جزءًا من الفترة التكوينيّة من حياته، ولفرنسا كذلك، على نحو ما اكتشفها خلال السنوات الخمسين وفيها تشكّل مشروعه البحثي.

وخصّصنا الفصل الثاني للتصوّر الذي بلوره راشد لتاريخ العلم. سنشرح هذا التصوّر من خلال بعض كتاباته المتعلقة بكتابة تاريخ العلم عموما والعلم العربي بالخصوص. وسنبيّن كيف أن النظريّة التي صاغها راشد في هذه الكتابات تتعارض مع بعض النزعات في كتابة تاريخ العلم وتندرج في الآن نفسه في تواصلٍ لتقليد يعود إلى القرن التاسع عشر.

وموضوع الفصل الثالث هو مفهوم "العلم العربي"، كما يظهر في أعمال راشد. وسنتناول فيه من خلال نبذة تاريخيّة عن هذا العلم، عن نشأته وتطوره، سمات هذا المفهوم الخاصة به، وفيم يختلف كذلك عن التيارات السائدة في كتابة تاريخ العلوم. سنرى كيف أن هذا المفهوم يتشكّل في تناقض مع التصوّرات ذات النزعة التقليديّة والقوميّة والاستشراقيّة وتلك القائمة على المركزيّة الأوروبيّة. وهذا يتطلب، عند راشد، تحقيبا (périodisation) جديدا لتاريخ العلم، يكون فيه العلم العربي جزءا لا يتجزأ من العلم الكلاسيكي، ويضع موضع سؤال مفهوميْ "العلم الأوروبي" و"النهضة العلميّة".

وسننظر في الفصل الخامس في كتابات راشد في تاريخ علم المناظر. وكما ذكرنا من قبلُ، ركّز راشد في بداية مسيرته مؤرخا للعلوم على تاريخ المناظر العربي، وعلى شخصية ابن الهيثم بالخصوص. والأسئلة التي طرحها في هذا الصدد أثمرت بعض المقالات عن ابن الهيثم وعن خليفته كمال الدين الفارسي. وقد قاده تعميق بحوثه في السنوات التالية إلى تاريخ علم المناظر قبل ابن الهيثم، باللّغة اليونانيّة وكذلك العربيّة. ومن أجل إبراز "مشروع" ابن الهيثم وبيان "شروط إمكانه"، وضع راشد لنفسه برنامجا قاده، هو بدوره، إلى اكتشاف العديد من النصوص في علم المناظر المفقودة باللغة اليونانيّة والتي لا تتوفر إلّا من خلال الترجمات العربيّة. وبالإضافة

إلى اهتمامه الأصلي، يلقي بحث راشد في تاريخ علم المناظر ضوءًا جديدًا على العلاقات التاريخيّة والمفهوميّة بين تطور هذا التخصص العلمي وبين الرياضيّات. فالدور الذي قامت به التجربة، سواء عند ابن الهيثم أو عند أسلافه وأخلافه، سيقودنا إلى بعض التأمّلات حول مشكل بدايات العلم التجريبي.

وقد أدّى النشاط الرياضي المكثف الذي عرفته الحضارة الإسلاميّة في الفترة الكلاسيكيّة إلى تحوّل في حقل فلسفة الرياضيّات. وكان لهذا التحول جانبان: إزاء الوضع الجديد الذي أوجده تطور العلوم الرياضيّة من ناحية أولى، مثل ظهور تخصصّات علميّة جديدة، وتصدّر مسائل أنطولوجيّة (دراسة جوهر الأشياء أو علم الوجود) جديدة عقب إنشاء علم الجبر، ومحو الحواجز بين فروع الرياضيّات، وتطبيقات جديدة للرياضيّات في حل مسائل لم تحلّ بعدُ، شعر بعض الفلاسفة بضرورة إعادة التفكير في الإشكاليات الأساسيّة لهذا العلم، بل في علومهم أيضا. ومن ناحية ثانية، ساهم الرياضيّون أنفسهم، متجاوزين أحيانا الحدود التي فرضتها الأرثودوكسيّة الفلسفيّة، في فلسفة الرياضيّات فدمجوا فيها إشكاليات جديدة ومكتسبات جديدة. يتناول الفصل السادس إذن هذين الجانبين لفلسفة الرياضيّات من خلال دراسة كتابات راشد التاريخيّة، والتأريخيّة والمنهجيّة.

وأخيرا، أتوجّه بأسمى عبارات الشكر إلى معهد العالم العربي، وبالخصوص إلى مديره العام الدكتور معجب الزهراني، لتعاونه وصبره وتفهّمه.

حسين معصومي همداني

طهران، أكتوبر 2020

الفصل الأول

ملامحُ حياةٍ عالمة

غالبًا ما تبدو حياة العالِم، إذا نظرنا إليها من الخارج، وكأنها تسير دون أحداث كبرى. ولكن بما أن كل حياة تقع في التاريخ، فهي ستنطبع بتقلباته، شِئنا ذلك أم أبينا. وحتى لو حاول الفرد أن يبقى في منأى عن هذه التقلبات، فإنّ التاريخ لا يُجنّبه أبدًا اكتساح حياته. وهكذا، فإن القرن المضطرب الذي انتهى للتوّ قد طبع حياة كل من أنجبهم، خاصة إذا كانوا قد ولدوا وعاشوا في الشرق الأوسط المضطرب.

وُلد رشدي راشد في القاهرة عام 1936، أي قبل ثلاث سنوات من اندلاع الحرب العالميّة الثانية، وترعرع في أحضان أسرة مثقّفة حافظت على روابط متينة بأصولها الريفيّة. وكانت فترة الثلاثينيّات والأربعينيّات من القرن العشرين سنوات بارزة في تاريخ مصر المعاصر. دعونا نستحضرها بإيجاز، لِمَا قد تُلقيه من ضوء على حياة راشد وأعماله.

لنبدأ بالعودة إلى الوراء قليلًا في مجرى التاريخ. ففي النصف الأوّل من القرن التاسع عشر، قامت مصر، التي كانت رسميّا جزءًا من الإمبراطوريّة العثمانيّة، ولكنّها كانت رائدة بعدُ في "اللّعبة الكبرى" التي كانت تجري بينها وبين القوى الأوروبيّة، باستغلال هذا الوضع الغامض إلى حدّ ما تحت قيادة محمد علي (1805-1848) لإطلاق حركة وطنيّة رافقها برنامج أولي لتحديث البلاد، وقد شمل هذا التحديث المجالين التكنولوجي والعلمي[1]. وعلى الرغم من أن حركة الإصلاح هذه ، والسعي إلى تنفيذ التحديث العلمي للبلاد الموازي لها، سيتمّ وأدها في المهد على إثر تدخل القوات الأجنبيّة، فإنّ ذكراها ستبقى دائما مطبوعة في ذهن ذلك الشاب الموهوب الذي عاش في القاهرة في أربعينيّات القرن العشرين وفي النصف الأوّل من خمسينيّاته، خاصة وأنّ المناخ السياسي والاجتماعي الذي عرفته مصر في تلك السنوات، وذلك "الوضع المتناقض المتأرجح بين الديمقراطيّة الفائقة والديكتاتوريّة" (*Entretien* ...,p.VI)، قد جعلا من الدور الذي يمكن أن يؤديه العلم والتكنولوجيا في إصلاح المجتمع موضوعا يفرض نفسه بقوة في النقاشات العامة.

ومهما يكن من أمر، فإنّ السنوات التي تلقّى فيها راشد تكوينه قد جرت في جوّ مفعم بالأحداث السياسيّة المهمّة - فترة ديمقراطيّة تميزت بتكثيف نشاط الأحزاب السياسيّة، واستعادة النقاش حول مصير البلاد السياسي والثقافي[2]، وما أعقبها

---

[1] أُنظر باسكال كروزيه:

Pascal Crozet, *Les sciences modernes en Egypte : Transfert et appropriation*, *1805-1902,* Paris, Geuthner, 2008, p. 26-84.

[2] في كتاب عنوانه "**مستقبل الثقافة في مصر**" نُشر عام 1938، استعرض طه حسين حالة الثقافة المصرية في ذلك الوقت وعلاقاتها بماضيها، سواء الجاهلي أو الإسلامي، وبالثقافة الأوروبية. إلّا أنّ التفاؤل الذي هيمن على هذا الكتاب بأكمله ستناقضه للأسف الأحداث السياسية اللاحقة.

من انقلاب عسكري أطاح بالنظام الملكي، وتأميم قناة السويس عام 1956، والعدوان الثلاثي- هو واقع كان له بلا شك تأثير على الخيارات الأساسيّة في حياته ومسيرته المهنيّة، رغم أنّه لم يُخْفِ خيبة أمله في الوجهة التي اتخذتها الأحداث خلال السنوات اللاحقة.

وعلى الرغم من كل هذه الاضطرابات السياسيّة، كانت مصر تنعم في تلك السنوات الخمسين بوجود علماء مرموقين. فتجد من ناحية ممثلي التقاليد الأدبيّة المحافظة، أولئك الذين برعوا في معرفة اللّغة العربيّة وآدابها وتفسير القرآن والتاريخ، أي باختصار جماعة الأزهر، يواصلون تعليمهم التقليدي. وهناك من ناحية أخرى جيل جديد، تتلمذ على أيدي كبار المعلّمين القدامى ودرس في الجامعات الأوروبية في آن واحد، وجامعة السوربون بالخصوص، يحاول إدخال مفاهيم وأساليب بحث جديدة في الأوساط العلميّة للبلاد.

كان إمكان الحصول على "تكوين متين" خاصة ممّا تميزت به مصر من خصائص في ذلك الوقت، خاصة كان راشد يشدد ويحرص عليه. وهكذا، فقد تهيّأت له، منذ أن كان شابا يافعا، الاستفادة من دروس محمود شاكر "الذي كان آنذاك أعظم علماء اللّغة في مصر". (*Entretien ...*, p.VI)، وكذلك من محادثاته العديدة مع طه حسين الذي اشتهر بأفكاره المجددة، وأثار كتابه "في الشعر الجاهلي" ضجة كبرى في عشرينيّات القرن العشرين.

لا يُعرف الكثير عن حالة تاريخ العلوم في مصر في ذلك الوقت. ومع ذلك، حتى لو لم يكن هذا التخصص موجودًا بعدُ في شكل مُمَأْسَسٍ (institutionnalisé)، فإن حقيقة أنّ أول جامعة مصريّة حديثة قد افتُتحت في عام 1909 بمحاضرات العالم الإيطالي كارلو ألفونسو نالينو (Carlo Alfonso Nallino) عن تاريخ علم

الفلك العربي،[3] وأنّ مصطفى نظيف نشر عمله الرائع عن ابن الهيثم[4] في أوائل الأربعينيّات من القرن العشرين، وأنّ عالمًا فيزيائيًّا من طراز علي مصطفى مشرّفة اهتم، إلى جانب أنشطته الرئيسيّة، بتاريخ العلوم[5]، هي جميعها دلائل على أن الاهتمام بتاريخ العلوم كان "ساريًا في الأجواء" كأحد مظاهر اليقظة القوميّة بلا شك. وأقل ما يمكن قوله هو أنّ أهميّة هذا التخصص لا يمكن أن يمرّ عليها شاب يافع مرور الكرام وهو الذي كان يتردد على الأوساط العلميّة في القاهرة، حتّى وإن كانت اهتماماته في ذلك الوقت مغايرة.

وسوف نتبيّن أنّ ما تعلّمه راشد خارج أسوار الجامعة كانت له أهميّة بالغة في نشاطه العلمي، وتحديدًا فيما يتعلق بتحقيق النصوص الذي يتطلب، من بين أمور أخرى، معرفة معمّقة باللّغة وتطورها. والأهم من ذلك هو أن المناخ الفكري السائد في مصر آنذاك، أي العلاقة الجدليّة بين التقليد والحداثة في حركية وسط علمي أو في تكوين شخص، يُفسّر بلا شك، ولو جزئيّا على الأقل، سبب عودة راشد دومًا إلى مسألة هذا الاقتران في تاريخ العلم، حيث كان واضحًا بالنسبة إليه أنّ هذه العلاقة لا يمكن اختزالها في مجرد تعارض أو تكامل بسيط.

---

[3] نُشر النص العربي لهذه المحاضرات في عام 1911 بعنوان **علم الفلك عند العرب في القرون الوسطى**.

[4] هذا العمل الذي يحمل عنوان "**الحسن بن الهيثم، بحوثه وكشوفه البصرية**" والذي نشر في مجلدين عام 1942، سيعاد طبعه عام 2008 مع مقدمة بقلم راشد.

[5] نشر هذا العالم الفيزيائي الشهير في عام 1937 طبعة من كتاب **الجبر** للخوارزمي. وفي وقت لاحق، أفرد له رشدي راشد مقالا بعنوان:

Roshdi Rashed, « Recherche scientifique et modernisation en Égypte. L'exemple de ʿAlī Muṣṭafā Musharafa (1898-1950). Étude d'un type idéal », in *Entre réforme sociale et mouvement national. Identité et modernisation en Égypte (1882-1962)*, sous la direction d'A. Roussillon. CEDEJ, Le Caire, 1995.

وسوف تُستكمل هذه الدراسات خارج الجامعة بدراسات جامعيّة في الفلسفة، ثم في الرياضيّات ابتداءً من السنة الثانية من التكوين الجامعي. وبهذا الرصيد الثلاثي، غادر راشد مصر إلى فرنسا في خريف عام 1956 من أجل مواصلة دراسته فيها.

وقد تزامنت مغادرته تقريبًا مع تأميم قناة السويس، الأمر الذي أدّى إلى هجوم الجيوش الإسرائيليّة والغربيّة على مصر. يعني أنّه بمجرد وصوله إلى فرنسا، وجد نفسه في بيئة مشحونة سياسيًا. وبعد مرور بضعة عقود، يذكّرنا بمشاعره المتداخلة حول المناخ العام في فرنسا في ذلك الوقت:

"بصفة عامة، كانت فترة صعبة للغاية... كانت الحرب الاستعماريّة في أوجها، حرب الجزائر - نحن في عام 1956 – والجو مشحون بقدر من العنصريّة". (*Entretien* ..., p. VIII)

ومع ذلك،

"كان هناك ... يسار ... كان هناك حزب شيوعي كبير، ويسار مسيحي نشِط إلى حد ما، ويسار اشتراكي ... كل ذلك يمكن أن يساعد على اندماج معين، حتى لو تركنا السياسة جانبًا ... يمكنني القول ... إن المثقف الشاب القادم من حيث أتيت يمكن أن يشعر أنه في وطنه ولو قليلا (*Entretien* ..., p. VIII).

ويتجلى التناقض ذاته في وصفه للوضع الفكري والجامعي في فرنسا. فحتى لو لم تكن جامعة السوربون على الصورة التي كان يتوقعها بها، فإنّه لا يزال هناك

أساتذة جيدون فيها، وما كانت تفتقر إليه الجامعة يمكن تعويضه بالتردد على الأوساط العلميّة الأخرى.

واصل راشد دراسته في جامعة السوربون تحت إشراف جورج كانغيلام (George Canguilhem). كان كانغيلام فيلسوفًا ومؤرخًا للعلوم في آنٍ واحد، وقد كوّن جيلًا كاملًا من الفلاسفة ومؤرخي العلوم الذين تركوا بصماتهم على هذه التخصصات، في فرنسا وخارجها. وفي هذا يقول راشد عمّا يدين به لأستاذه:

" لقد تعلّمت معه الكثير، دون أدنى شك، وتعلّمت منه بالخصوص تلك الممارسة لتاريخ العلوم ذات البعد الإبيستيمولوجي، ذات المقتضيات الإبستيمولوجيّة، وهذا تعلمته منه بلا شكّ، وقد لاقى هوى في نفسي، وإلّا لما كنت لأختار هذا التخصص في تاريخ العلوم، هذا أمر بيّن بذاته". (*Entretien* ..., p. IX).

وفي الوقت نفسه، واصل راشد دراسة الرياضيّات من خلال حضوره دروس كبار الرياضيّين في ذلك الوقت، أمثال كارتان (Cartan) وغودمون (Godement) وغيرهما، ممّا ساعده على توسيع معرفته في هذا المجال التي كانت تقتصر في السابق على التحليل الرياضي.

كما قادته أطروحته لدكتوراه الدولة إلى دراسة الاقتصاد. وقد تناولت هذه الأطروحة التي أعدها تحت إشراف كانغيلام مسألة تتطلب بحثًا فلسفيًا وتاريخيًا في آن واحد. كانت تتعلّق بدراسة الحالات الأولى لترييض العلوم الاجتماعيّة ممّا أثار عددًا من المسائل الابستيمولوجيّة الفرق بين تاريخ علم ما وما قبل تاريخه،

ودور الترييض في تاريخ العلوم، وما إلى ذلك. وهي المسائل التي يعود إليها راشد في كتاباته من وقت لآخر، مزودًا بنتائج بحوثه التاريخيّة الخاصة.

وفي سياق هذا البحث على وجه التحديد، اتجه راشد إلى تاريخ العلوم العربيّة، وذلك في المقام الأول من أجل تقديم أمثلة ملموسة على المسائل التي كانت تشغله وهو يعدّ أطروحته:

"وإذْ كنت أبحث عن حالات مماثلة، صادفت في البداية علم الميكانيكا ... دائمًا بهدف الإجابة عن السؤال الذي كنت أطرحه على نفسي بخصوص ذلك الترييض للنظريات غير المهيّأة .... وأثناء اهتمامي بالميكانيكا، كنت أعثر على إشارات إلى مؤلّفين عرب، ولكنّي لم أكن في الحقيقة مهتمّا بها كثيرًا، وفي يوم من الأيام وجّهت نظري ببساطة إلى علم المناظر" (*Entretien ...*, p. XII)"

غير أن ما كان في بادئ الأمر ضربا من التسلية سرعان ما أصبح شغله الشاغل. ولا يعني ذلك أنه ترك جانبًا الأسئلة التي كان يطرحها على هذه النصوص، ولكنّ ثراء ما وجده في النصوص العربيّة كان غير متوقّع إلى درجة أنّه انغمس رويدًا رويدًا في دراسة العلم العربي، باعتبارها نبعًا لا ينضب من المسائل والقضايا التي ينبغي دراستها.

هل كان ذلك مجرد صدفة في مسيرته العلميّة؟ لئن كانت دراسة راشد لتاريخ علم المناظر من خلال أعمال ابن الهيثم تندرج تماما في نطاق الإشكاليات التي كان يعالجها في أطروحته، فإنّ تعرفه إلى علم الجبر العربي، ولا سيما إلى أعمال السموأل، كان في المقابل، وفقًا لما يرويه هو نفسه، ثمرة صدفة محضة:

"بينما كنت في المكتبة السليمانيّة بإسطنبول أنتظر مخطوطة طلبتها من كتاب **المناظر** للحسن ابن الهيثم، عثرت صدفة على كتاب **الجبر** للسموأل، وهو عالم رياضيّات من القرن الثاني عشر ميلادي، ذاك ما حدث: طلبت الكتاب لأراه، وبدأت القراءة ولم أصدّق عيني..." (*Entretien* ..., p. XIII).

تشير الطريقة التي تُروى بها هذه الطرفة إلى أنّه كانت بعدُ لراشد في ذلك الوقت فكرة معيّنة عن تاريخ الجبر، يشاركه فيها الجميع بشكل أو بآخر، وأنّ هذه الصدفة الحسنة في العثور على المخطوطة جعلته يضع موضع سؤال هذه الفكرة المسبقة. وهو يتابع قائلا:

"وفقًا لما تعلمته، إن ما كنت أقرأه فيها كان الجبر من القرن السادس عشر، أو حتى السابع عشر...". (*Entretien* ..., p. XIII).

وعلى الرغم من أن المنعطف الذي أخذته بحوث راشد ازداد تأكّدا تدريجيا، ينبغي ألّا يذهب بنا الظن إلى أنّ تغير التوجّه هذا قد حدث دفعة واحدة. فما من شكّ أنّ التاريخ الذي اكتسح حياته اكتساحا عنيفا مع حرب 1967 بين الدول العربيّة وإسرائيل، هو الذي دفعه إلى إعطاء بحوثه توجّها تاريخيّا متزايدًا. ومع ذلك، لم تكن متطلّبات عمل المؤرّخ واضحة على الإطلاق بالنّسبة إلى باحث تلقى تكوينه في الفلسفة. وحتّى وإن كان الجزء الكبير من عمل راشد يتمثّل في تحقيق النصوص، فإنّ هذا القرار قد فرضته عليه قوّة الظروف فرضًا إن جاز التعبير:

لم أشعر على الإطلاق أن شيئًا كهذا يناسبني. فتحقيق نصٍ لم يكن يثير اهتمامي البتة. ماذا يعني أن تحقق نصًا بلغة هي لغتك الأم؟ ولماذا تفعل

ذلك؟ لا تنسوا أنني جئت من عند كانغيلام حيث لم يكن هناك أي اهتمام على الإطلاق بالتحقيق، بل لم نكن نعرف ما هو". (*Entretien* ..., p. XIII-XIV)

وعلى أيّة حال، مع اكتشاف أعمال السموأل، بكل ما فيها من جديد، أدرك راشد أن هذا التاريخ جدير بأكثر من اهتمام عابر، وهو ما دفعه إلى الشروع في دراسة جميع أعمال الجبر التي كُتب جميعها تقريبا باللغة العربيّة. وقد اتضح أنّ هذه المهمّة كانت صعبة للغاية، لأنّ الغالبيّة العظمى من هذه النصوص لم تنشر، وما نشر منها لم يخضع إلى التحقيق إلا نادرًا. وقد أظهرت له الحاجة إلى وجود طبعات نقدية للنصوص أهميّة التاريخ النصي، إلى جانب التاريخ المفهومي الذي كان يشغله حتى ذلك الحين.

وهكذا بدأت فترة طويلة من البحث، امتدت من أواخر ستينيّات القرن العشرين إلى يومنا هذا، حيث سار البحث عن المخطوطات المبعثرة في شتى أنحاء العالم وتحقيقها وفق القواعد التي وضعها راشد نفسه جنبًا إلى جنب مع الدراسة المستفيضة لهذه النصوص، من أجل إعادة فهم مضمونها العلمي. ويتمثّل عمل راشد، على حدّ تعبيره هو، في مزيج من كتابة التاريخ المفهومي والتاريخ النصي، وهو يتميّز بذلك من كتابة التاريخ عند الأدباء الذين لا يهمهم سوى الجانب اللّغوي للنصوص، وعن كتابة التاريخ عند العلماء الذي يُختزل غالبا في تقديم النتائج الخام للمساهمات القديمة بلغة حديثة.

وهذا يتطلب تدريبا مستمرا، يضطرّ فيه المرء إلى دراسة فصول بأكملها من الرياضيّات الحديثة من وقت إلى آخر، لكي يدرك معنى نص قديم، وحتى لا يقع

في فخ المقارنات الخاطئة، فيظن بذلك أنه اكتشف جديدا لا وجود له، أو لم يوفق في تمييزه عندما يتوارى خلف لغة مغايرة.

نحن إذن إزاء مغامرة فكريّة استغرقت حياة بأكملها، وكانت نتيجتها عملًا ضخمًا سواء من حيث عدد صفحاته أو من حيث جودته العلميّة. سنتحدث عن هذا العمل في الفصول القادمة.

إن الجولة التي نعتزم القيام بها في أعمال راشد قد تقدّم عنه صورة باحث منعزل، تغمره كتبه وغير مبال على الإطلاق بكل ما يجري خارج مجال بحوثه. غير أنّ الأمر هو على خلاف ذلك! إذ لمّا كان راشد قادما من منطقة من العالم تكاد تكون المؤسسات البحثيّة فيها شبه منعدمة، ولا تعمّر الموجودة منها طويلا في الغالب، سرعان ما أدرك أهميّة المؤسسات المتخصصة. والحاجة إلى هذه المؤسسات تكون أوكد في حالة تاريخ العلوم، ولا سيما تاريخ العلم العربي: فنظرا إلى "فتوّته"، ولكن أيضًا نظرا إلى أسباب أخرى لها علاقة بطبيعة هذا "التخصص" سنأتي إلى ذكرها في الفصل التالي، إن البحث في تاريخ العلوم تقوم به في أغلب الأحيان فرق بحثيّة يكون نشاطها الرئيسي مختلفًا تمامًا. وغالبا ما يكون مؤرخو الرياضيّات أعضاءً في أقسام الرياضيّات، تماما كما يُمارس تاريخ الفلسفة في أقسام الفلسفة.

أما تاريخ العلوم العربيّة، فقد كان في فرنسا وخارجها في معظم الأحيان، ولا يزال إلى الآن، واحدا من أنشطة فرق البحث التي تُعنى بـ "الدراسات الإسلاميّة"، ومهمّتها دراسة كل ما له صلة بالحضارة الإسلاميّة والمجتمعات المسلمة، بما في ذلك العلوم. ويصادف أيضا أن يُعتنى به في أقسام اللّغة العربيّة.

ومع ذلك، إن مساوئ هذا الوضع تفوق بكثير المزايا المتوقّعة. فغالبا ما يخضع المؤرخ لمهام تفرضها عليه بيئته المهنيّة المباشرة، وهي مهام لا علاقة لها ببحوثه الخاصة. فهو يعمل بمفرده في الغالب، ولا يمكنه مواكبة ما يحدث في مهنته إلا من خلال المنشورات. ومن عواقب مثل هذا النمط التنظيمي للعمل أن هذه المنشورات تصدر في مجلات متنوعة، لدرجة أنّه يصعب على شخص واحد الاطلاع على كل شيء. ويضاف إلى ذلك الإشكاليّات المفهوميّة الناجمة عن أنّ هذه الأوساط، هي في معظم الحالات، وريثة التقليد الاستشراقي.

وما إن التحق رشدي راشد بالمركز الوطني الفرنسي للبحث العلمي (CNRS) لم ينفك عن معالجة هذا الوضع من خلال إنشاء مؤسسات بحثيّة في تاريخ العلوم حتى "يكون لهذا المجال وجود" على حدّ قوله. ومن هنا أسس بمعيّة زملائه عدة فرق بحثيّة. ففي عام 1972، قام مع جان جوليفيه (Jean Jolivet) (مؤرخ الفلسفة الإسلاميّة والوسيطة) بتأسيس مختبر "مركز تاريخ العلوم والفلسفة العربيّة والوسيطة" (CHISPAM)، الذي ركزت أنشطته في المقام الأول على تاريخ العلم والفلسفة في العصر الوسيط، ولكنها شملت أيضًا العصور القديمة وامتدت إلى العصر الكلاسيكي. وفي عام 1984، أنشأ أيضا مع كريستيان هوزال (Christian Houzel) (رياضي ومؤرخ للرياضيّات) وميشيل باتي (Michel Paty) (فيزيائي ومؤرخ للفيزياء) فريق "البحوث الابستيمولوجيّة والتاريخيّة في العلوم الدقيقة والمؤسسات العلميّة" (REHSEIS). وسيتم دمج الفريقين في عام 2009 لتشكيل مختبر "العلوم والفلسفة والتاريخ" (SPHÈRE).

ودون الخوض في التفاصيل التنظيميّة لهذه الفرق البحثيّة، لنكتف بإبراز بعض سماتها المميزة، ليس فقط من أجل بيان الدور الذي أدّاه راشد في تأسيسها

وإدارتها، ولكن أيضًا لِما يمكن أن يقدّمه ذلك من توضيح للتصوّر الراشدي لكتابة تاريخ العلوم.

إنّ السمة الأولى التي نلاحظها هي أنّ هذه الفرق كانت ذات تخصّصات متعدّدة. فقد كان كل فريق منها يضمّ عددًا من الباحثين من تخصصات مختلفة. وسأختار هنا، على سبيل المثال، مركز تاريخ العلوم والفلسفات العربيّة والوسيطة الذي قضيتُ فيه سنوات رائعة طالبا أعدّ رسالة الدكتوراه وكنت عضوا فيه مشاركا. كنت ألتقي فيه بمتخصصين في اللّغة والآداب العربيّة واللّاتينيّة والعبريّة، وكان كل واحد منهم يعمل على نصوص فلسفيّة أو علميّة كُتبت على مدى قرون طويلة، في زمن كانت المعرفة العلميّة أو الفلسفيّة تنتقل فيه إلى مناطق واسعة من العالم. وبما أن العلم والفلسفة اللّذيْن كتبا في تلك اللغات كانا يتوقّفان إلى حد كبير على العلم والفلسفة اليونانيّين، فقد كان المتخصصون في هذه المجالات أعضاءً في الفريق أيضًا، وكان العديد من غير المنتمين إلى هذا الفريق يشاركون في أنشطته بما هم أعضاء أو بمبادرة شخصيّة منهم.

أما السمة الثانية فهي العلاقة التكامليّة التي كانت قائمة بين أنشطة أعضاء هذا الفريق. فحتى وإن كانت مهمّة تحقيق نص علمي أو فلسفي مهمّة فرديّة في العادة، فإن تنظيم هذا الفريق واختيار الاشكاليات التي يعمل عليها أعضاؤه كانت تضمن وعي الباحثين بالسياق التاريخي الذي يعملون أو تعملن فيه. وغالبًا ما كانت الندوات العلميّة تركّز على موضوع امتدّ تطوره على قرون عديدة، من العصور القديمة إلى العصر الكلاسيكي، وكان ينخرط في التفكير فيه العديد من الباحثين من مختلف التخصصات.

وكانت مسألة إدخال العلم الحديث إلى المجتمعات غير الغربيّة محورًا آخر من محاور بحوث هذا الفريق. فكان ذلك يؤمّن إقامة علاقة دائمة مع الباحثين المنكبين على دراسة هذه القضايا، وكذلك مع بعض البلدان مثل الصين واليابان ومصر.

كانت محاولة إنشاء حلقة وصل بين الباحثين العاملين في مؤسسات مختلفة أو بلدان مختلفة مصدر انشغال دائم لراشد. وهذا ما دفعه، بالتعاون مع باحثين آخرين، إلى إحداث جمعيّة وإصدار مجلة.

كانت الرغبة في إقامة علاقة دائمة بين الباحثين مصدر تأسيس "الجمعيّة الدوليّة لتاريخ العلوم والفلسفة العربيّة والإسلاميّة" (SIHSPAI)، التي تأسست عام 1989 في أثناء "الندوة الدوليّة لتاريخ العلوم والفلسفة العربيّة" التي عُقدت في باريس، بمبادرة من راشد وبعض زملائه. وما كان يصبو إليه مؤسسو هذه الجمعيّة عند إحداثها، ومن بينهم راشد، هو تحقيق رهانين اثنين: كانوا يأملون، من خلال الجمع بين تاريخ العلوم والفلسفة العربيّة، كما ينص على ذلك النظام الأساسي للجمعيّة، "فكّ الطوق عن هذين التخصصين وفتحها على تيّارات التاريخ العالمي". وكانوا يعتزمون، في الوقت نفسه، "العمل من أجل نجاح تاريخ للعلوم لا يكون تقنيًا محضًا ونجاح تاريخ للفلسفة يُتصوّر بما هو تخصّص صارم". وتُعقد ندوة هذه الجمعيّة مرّة كل سنتين أو ثلاث سنوات. وتتناول الندوات، وفقًا للنظام الأساسي للجمعيّة، موضوعات تقع في نقطة التقاء تاريخ العلوم وتاريخ الفلسفة، ويمكن أن تثير اهتمام المتخصصين في كلا المجالين.

أما مجلة [**العلوم والفلسفة العربيّة: مجلة تاريخيّة**] (*Arabic Sciences and Philosophy: A Historical Journal*)، (تصدرها مطابع جامعة كامبريدج) التي

أسسها راشد وهو الذي يديرها، وقد صدر منها حتى الآن نحو ستين عددًا، فهي تسعى إلى تحقيق أهداف جمعيّة (SIHSPAI) نفسها وتنشر مقالات جيّدة حول تاريخ العلوم والفلسفة باللغة العربيّة.

ولم تمنع كل هذه الاهتمامات راشد من أن يستقبل في بيته الشبان الذين يأتون إليه طلبًا للمساعدة والمشورة. والقلق الأوّلي الذي ينتاب المرء عندما يجد نفسه أمام عالم علّامة "يعرف كل شيء" سرعان ما يتبدد مفسحاً المجال لفهم متبادل. وهكذا تنشأ عن هذه اللقاءات أحيانا أفكارا تأخذ شكل رسالة ماجستير أو رسالة دكتوراه أو شكل مشروع بحثي. وقد أشرف راشد على عدد كبير من الأطروحات، ويشكّل الذين عملوا تحت إشرافه مجموعة متعددة الجنسيّات والتخصصات. فطلبة راشد الآتون من بلاد غربيّة أو شرقيّة وعلى اختلاف تكوينهم الأساسي، سواءً أكان علميّا، تاريخيّا، فلسفيّا أم اجتماعيّا، يعملون دائمًا في تعاون وثيق معه مستفيدين من نصائحه وملاحظاته النقديّة.

وعلاوة على ذلك، لقد كان راشد طوال حياته المهنيّة نشيطًا للغاية في تنظيم الملتقيات العلميّة.

وتأخذ كل هذه الأنشطة، وهي في الواقع أنشطة معتادة يقوم بها أي باحث، معنى جديدًا في سياق مشروع راشد الذي يهدف إلى وضع أسس متينة للبحث في تاريخ العلم العربي باعتباره جزءًا لا يتجزأ من تاريخ العلم العالمي. ولكن، من أجل إنجاز هذه المهمة، كان من الضروري أيضًا توضيح بعض المفاهيم، وتسليط الضوء على بعض التصورات ومقاومة بعض الأفكار المسبقة. سنتناول هذه القضايا كلها في الفصل التالي.

الفصل الثاني

كتابة تاريخ العلوم
إشكاليّاته ومنهجيّته

إنّ ما كتبه راشد في الإشكاليّات النظريّة والمنهجيّة لكتابة تاريخ العلوم، مقارنة بإنتاجه التاريخي الضخم الذي سنناقشه في الفصول التالية، يمثّل مجموعة متواضعة من الناحية الكميّة. وكان يمكن أن يكون هذا الأمر طبيعيًا تمامًا لو كان قام بذلك بوصفه مؤرخًا بشكل صريح وصارم، قد يُختزل التاريخ عنده في نهاية المطاف في جردٍ "لوقائع" مرتبة ترتيبًا زمنيًا، أو لو صدر ذلك عن شخص قد لا يهتمّ إلّا "'بالتاريخ-الرواية' عن العلماء ووقائعهم..." (*Épistémologie* 2 ..., p. 4) أو إذا نسينا أن راشد مؤرخ زاول تكوينه الأوّل في الفلسفة، وفي الرياضيّات أيضًا، وتتلمذ في تاريخ العلوم على يد كانغيلام الذي كان تاريخ العلوم وفلسفتها عنده لا ينفصلان.

ولأجل ذلك، كنا نتوقع منه أن يتحدث عن المشاكل النظريّة والمنهجيّة والفلسفيّة لمهنته، وهي تاريخ العلوم.

وقد صادفه في الواقع أن قام بذلك، ولكن بطريقة غير ممنهجة، بل وغير مباشرة. إذ يتوقع المرء أن يحدثنا المؤرخ في المقام الأوّل عن الإشكاليات العامة في كتابة التاريخ، ثم يطرح في مرحلة ثانية منهجّيته الخاصة. غير أنّ المؤرخين عمومًا لا يتحدثون إلّا قليلا عما يفعلون، وغالبًا ما يكون الفلاسفة هم الذين يتحدّثون بالنيابة عنهم، وأحيانًا على حساب تشويه عملهم، في الكتابات المكرّسة لفلسفة التاريخ. ولا يمثّل راشد استثناءً. ولهذا السبب، يجب استخلاص كنه منهجيّته انطلاقا من انتاجه في التاريخ، وهذا ما سنحاول القيام به، من بين أمور أخرى، في هذا الفصل.

أما بالنسبة إلى الإشكاليات العامة في كتابة تاريخ العلوم، سواء أكان ذلك في تاريخ العلوم عامة أم في تاريخ العلوم العربيّة، فإن المقالات التي خصصها لها راشد كانت على درجة كبيرة من الأهميّة، ومن الزخم أيضا. ومن أهمّ هذه المقالات، في رأينا، مقالة بعنوان "فكرة العلم الغربي". (*Notion* ...)، وأخرى بعنوان "تاريخ العلوم بين الإبستيمولوجيا والتاريخ"[1]. (*Épistémologie* ...)

يثير مقال "فكرة العلم الغربيّ" بالخصوص وضع كتابة تاريخ العلم العربي وما يسوده من سوء فهم، ولكن من زاوية مخصوصة، ولا يتطرق إلا بشكل غير مباشر إلى المشاكل العامة التي تثيرها كتابة تاريخ العلم.

[1] صدر هذا المقال في نسختين نحيل عليهما "ابستيمولوجيا 1" ابستيمولوجيا 2" على التتالي. أُنظر المختصرات.

والمقالان يكمّل أحدهما الثاني وكلاهما يلقي الضوء، فضلا عن ذلك، على منهجيّة راشد نفسه. وتساعدنا دراسة هاتين المقالتين، مع ما كتبه راشد في مواضع أخرى، في جمع عناصر التفكير المتضمنة في أعماله، من أجل بناء فكرة عن تصوره لكتابة تاريخ العلوم عموما والعلم العربي بالخصوص.

تاريخ العلوم: هل هو "اختصاص معرفي" في خطر؟

لنبدأ إذن بمقال "تاريخ العلوم بين الإبستيمولوجيا والتاريخ" الذي يتحدث فيه راشد عن كتابة تاريخ العلوم: تاريخها، وحالتها الراهنة، والمخاطر التي تحدّق بمؤرخ العلوم والآفاق التي تفتح أمام هذا التخصص.

تتضح راهنيّة هذا المقال إذا أخذنا في الاعتبار الظروف الفكريّة التي بدأ فيها راشد عمله بصفته مؤرخًا، والتي لم تتغير كثيرًا خلال مسيرته المهنيّة. وتكاد هذه الظروف لا تختلف اليوم كما تشهد عليه الملاحظات التي أدلى بها مؤرخ آخر من مؤرخي العلوم، وهو تشارلز كولستون جيليسبي الشهير (Charles Coulston Gillispie).

ففي خطابه الافتتاحي الذي ألقاه في المؤتمر الدولي العشرين لتاريخ العلوم الذي عقد في لياج من 20 إلى 26 يوليو 1997، تحدث جيليسبي، رئيس تحرير "**معجم السير العلميّة**" (*Dictionary of Scientific Biography*) الضخم الذي نشر من عام 1970 إلى عام 1980، عن الظروف التي ظهر فيها هذا العمل. وقال إن صدور هذا الكتاب قد جاء في منعرج تشهده كتابة تاريخ العلوم. ولم يسهب جيليسبي كثيرا في الحديث عن خصائص هذا المنعرج، لكنّ فحوى حديثه كان

يوحي بأن فترة من فترات كتابة تاريخ العلوم كانت، في رأيه، قد شارفت على النهاية في ذلك الوقت لتفسح المجال أمام فترة أخرى بدأت للتوّ. والأمر يجري كما لو أنّ هذا العمل، وهو "**معجم السير العلميّة**"، كان نوعًا من جردٍ لأعمال أنجزت في تلك الفترة التي ولت وأُعدّت ليستعملها الخلف، كما لو أنّ مثل هذا العمل لا يمكن أن يتكرر في المستقبل.

ويبدأ مقال راشد بنبرة مشابهة. فيستهلّه بما يلي:

> "لم يكن تاريخ العلوم، بجميع أشكاله وفي كلّ تخصصاته، بهذا القدر من الازدهار مثلما هو عليه طوال القرن العشرين، وخاصة في غضون النصف الثاني منه. وهذا الازدهار مشهود في كل مكان" (*Épistémologie* p. 3)... 2.

وتلي هذه الملاحظة قائمة مشتّتة في إسهامات تاريخ العلوم في النصف الثاني من القرن الماضي، تشمل إنشاء مؤسسات جديدة ومراكز بحثيّة وكذلك إطلاق مجموعات جديدة من المنشورات العلميّة. غير أنّ هذا الزخم في المكتسبات قد صاحبه، في نظر راشد، "انطباع بالتشتت المستمر والمتزايد"، ونتيجة لذلك "تتقدم مهنة مؤرخ العلوم بشكل أسرع من تقدم الاختصاص نفسه" (*Épistémologie* p. 3)... 2 .(والكلمات التي يستخدمها راشد ههنا شديدة اللّهجة: إن الأمر يتعلّق "بتشتت مستمر ومتزايد"، على الرغم من كل المكتسبات الإيجابيّة التي سبق أن عددها. وهكذا، فإن الملاحظات المتفائلة التي يبدأ بها راشد مقاله تقودنا بلا شك إلى نقد، في غاية الدقة، لوضع تاريخ العلوم خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين، وهو نقد يمكن تلخيصه في جملة واحدة: إنّ تاريخ العلوم هو **مجال**

نشاطٍ وليس **اختصاصا معرفيّا**، لأنه "يفتقر في الواقع إلى مبدأ موحّد يمكن أن يمنحه القدرة والوسائل الكفيلة بتمييزه عن طريق الاستبعاد". (*Épistémologie* 2 ...p. 5)

تتواتر كلمتا "اختصاص معرفي" و"مجال نشاط" مرات عديدة في هذا المقال، لتسليط الضوء على تمييز جوهري بيْنهما. فلا يتسم الاختصاص المعرفي، في رأي راشد، بقدرته على الاستيعاب وعلى أن يدمج في صلبه عناصر مختلفة ومتنوعة ظاهريّا فحسب، وإنّما كذلك بقدرته على الاستبعاد. وبهذا الاعتبار، فالاختصاص المعرفي أشبه ما يكون بالتعريف: فالتعريف لا يعتبر جيدًا لأنه يمكن أن يشمل كل ما يندرج ضمنه، وإنما أيضًا لأنه يمكن أن يستبعد كل ما لا ينتمي إليه. ولكي نعبّر عن ذلك بشكل أكثر حدة، نقول إنّ المرء لا يمكنه أن يقول أي شيء وكل شيء عندما يدعي الحديث عن الفيزياء حتى لو كان ما يقوله صحيحًا. والسؤال الذي يطرحه راشد هو: هل يمكن قول الشيء نفسه عن تاريخ العلوم؟ يبدو لنا أنه يجيب بالنفي. فهو يخلص إلى القول إنّ تاريخ العلوم هو " قِسْمٌ محدّد بوسم ما، وليس اختصاصا معرفيّا يتميز بتعريف إجرائي" (*Épistémologie* 2 ...p. 5).

تشير الأمثلة التي يضربها راشد لاحقا بخصوص أنشطة مؤرخي العلوم في القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين إلى أنّه كان **بإمكان** تاريخ العلوم أن يصبح اختصاصا معرفيّا بالمعنى الحقيقي للكلمة، ولا يزال بإمكانه ذلك اليوم، إذا ما تفكر مليًا في وضعه، وإذا ما استطاع السيطرة على الاتجاهات التي هي أصل هذا "التشتت المستمر".

يقترح راشد حلّا لهذا الوضع غير المقبول، أي علاجا لهذا المرض الذي أصاب تاريخ العلم قلبا وقالبا، وذلك من خلال إدخال تمييز في بعض المفاهيم وتوضيحها.

فبالإضافة إلى ثنائيّة "مجال نشاط/اختصاص معرفي" التي لا تعدو أن تكون مجرد وصف للوضع وإثارة للإشكاليّة، نجده يتحدّث عن ثنائيّة "التقليد المفهومي/التقليد الموضوعي"، ونجد، أخيرًا، ثنائيّة "التاريخ الاجتماعي للعلوم / تاريخ العلوم [في حدّ ذاته]".

وما يقترحه راشد في نهاية هذا المقال يكمن في القول إن تاريخ العلوم لا يمكن أن يصبح اختصاصا معرفيا ما لم يكن التاريخ الاجتماعي للعلوم وتاريخ العلوم في حد ذاته قادريْن على تحديد مجال كل منهما تحديدا صارما حتى لا يتجاوز أي منهما الحدود الموضوعة له.

هل يتعلّق الأمر بموقف يتخذه راشد في الجدل القديم الدّائر بين أنصار التاريخ الداخلي وأنصار التاريخ الخارجي للعلوم؟ تبدو لنا الإجابة بالنفي. والسبب هو أن التاريخ الخارجي للعلوم نشأ، مثلما يوضح ذلك راشد، في وقت كان فيه أمرًا شائعًا تحقيقُ النصوص وتحليلُها، وكذلك الربط بين النظريات العلميّة المختلفة - وهو ما نسميه التاريخ الداخلي للعلوم، عموما، وما نفضل أن نسميه تاريخ العلوم في حد ذاته -.

وفي ظل هذه الظروف على وجه التحديد، تدخل بعض المؤرخين وعلماء الاجتماع، من ذوي الميول الفيبريّة أو الماركسيّة على حد تعبير راشد، لإعطاء تاريخ العلم "البعد الاجتماعي الذي كان يفتقر إليه، وذلك بالعودة إلى المؤسسات أو إلى الظروف الاجتماعيّة" (*Épistémologie* 2 ...p. 4). لذلك لم ينظر المؤرّخون الاجتماعيّون للعلوم ومؤرخو العلوم في حدّ ذاتها - ونعني بهؤلاء من عملوا على النصوص أو الأدوات من أجل كشف المعنى والبنية المتوارية أحيانًا خلف لغة أو تقنية تنتمي إلى عصر آخر إلى أنفسهم على أنهم متنافسون. بل كان يُنظر إلى هذين

النوعين من النشاط في نظر أولئك الذين مارسوهما على أنهما متكاملان. فالغالبيّة العظمى من المؤرخين الخارجيين، سواء أكانوا علماء اجتماع أم مؤرّخين أم فلاسفة، لم يدّعوا أنهم قادرون من خلال بحوثهم على تفسير **محتوى** العلوم أو التغيّرات التي طرأت عليها. وبما أنهم لم يدّعوا أنهم معنيون بمحتوى النظريات العلميّة، اقتصر عملهم، كما يقول راشد في موضع آخر، على تحديد "ظروف الإمكان"، أي الظروف الاجتماعيّة أو الفكريّة التي جعلت من هذا النشاط العلمي أو ذاك نشاطا علميّا ممكنا، دون تحديد محتواه.

ومن ثمّ، فإن عدم ارتياح راشد للوضع الحالي الذي يشهده تاريخ العلوم، مثله مثل عدم الارتياح الذي يمكن أن نستشفّه من خطاب جيلّيسبي، كانت له أسباب أخرى. إنّه وضع جديد نشأ "ليس بسبب ضرورة داخليّة للبحث في تاريخ العلوم، وإنما نتيجة للاستيراد المتتالي لرؤى العلوم الاجتماعيّة ومناهجها وللأنماط المتتالية التي ظهرت فيها".(*Épistémologie* 1 ...p. 2)

سنذكر من بين هذه "الأنماط" نمطا واحدا كان له تأثير مفرط في مصير كتابة تاريخ العلوم في العقود الأخيرة. يتعلّق الأمر بتنامي الدراسات السوسيولوجيّة (الاجتماعية) في كتابة تاريخ العلوم، وهي دراسات شرعت، تحت تأثير مدرسة أدنبرة و"برنامجها القوي" بالخصوص، في تفسير كلّ حدث علمي بإرجاعه إلى وسطه الاجتماعي المباشر. (صدر "إنجيل" هذه المدرسة عام 1976 في كتاب بعنوان "**المعرفة والتصوير الاجتماعي**" (*Knowledge and Social Imagery*) أعلن فيه مؤلفه ديفيد بلور (David Bloor) هذا البرنامج). إن "النسبويّة" التي كانت تسير جنبًا إلى جنب مع هذا البرنامج تطلبت من المؤرخ، بل ومن عالم الاجتماع وفيلسوف العلم أيضًا، التخلّي الفوري عن أي فكرة عن خصوصيّة العلم

والتعامل معه على قدم المساواة مع أيّ نشاط اجتماعي آخر. ومن هنا جاء هذا الزخم الهائل من البحوث التي سلكت اتجاهات عديدة، ومن هنا جاءت إزالة الحواجز التي كانت تحُدّ في ما مضى نطاق نشاط مؤرخ العلوم، ومن هنا أيضا جاء هذا "التشتت المستمر" الذي يمكن ملاحظته بالرجوع إلى عدد من أعداد أيّة مجلة في تاريخ العلوم.

والحال أنّ تصورا للعلم من هذا القبيل هو في تعارض تامّ مع تصور راشد الذي يعتبر العلم إحدى أهم تجليّات العقلانيّة الإنسانيّة، ومنه تستمدّ سماتها الخاصة. والأكثر من ذلك، ومع هيمنة النزعة السوسيولوجيّة قد يواجه تاريخ العلوم خطر أن يفقد علّة وجوده؛ لأننا إذا ما اختزلنا النشاط العلمي في الوسط الاجتماعي الذي ينشأ فيه ويُمارس، فإن المفهوم الأحادي للعلم سيتضاعف في تناسب مع عدد المجتمعات و"أنماط حياتها" و"ألعابها اللغويّة". بل لن يكون في إمكان مؤرخ العلوم، في ظلّ هذه الظروف، أن يحدّد موضوع بحثه. إذْ لماذا سنتحدث عن تاريخ "العلم" وليس عن شيء آخر، لو لم يكن هناك نوع من الوحدة والاستمراريّة في هذا النشاط عبر القرون، وفي مجتمعات مختلفة اختلافا جوهريًا؟ في الواقع، إنّ هذه الوحدة هي وحدها التي تمكننا من مقارنة الأعمال المنتجة في سياقات اجتماعيّة مختلفة.

وتؤكد أطروحة "الانغلاق الابستيمولوجي" التي بسطها راشد في موضع آخر وهو يتناول حالة الجبر، استقلاليّة محتوى النظريات العلميّة عن وسطها الاجتماعي:

"انطلاقا من عتبة معيّنة، من مرحلة معيّنة من مراحل تطوّر العلوم، تتولّد مبرهنة (théorème) في الجبر، ولا تتولّد إلّا من خلال سلسلة من

المبرهنات الأخرى التي كانت موجودة من قبلُ، ولا توجد أسباب خارجيّة لذلك".(*Entre...*, p. 67)

ومع ذلك، هذا لا يعني أنه يمكن اختزال عمل علمي في سلسلة من الأفكار وفي ما يمكن استنتاجه منها منطقيًا. ذلك أنّ العمل العلمي، وهنا يأتي فارق أساسي آخر،

"بما هو جزء من تقليد "موضوعي"، هو نتاج مادي وثقافي، نتاج أشخاص في مكان ما وزمان ما. ومن مهمة المؤرخ... أن يبحث في الظروف الاجتماعيّة والماديّة لهذا الإنتاج. غير أنّ هذا العمل يتطلّب كذلك، بما هو جزء من التقليد المفهومي، تحليلا مفهوميًا من شأنه أن يبرز معناه الذي سيمكننا من تحديد مفهوم التقليد ذاته". .p... 1 *Épistémologie*) 4-5)

وبعبارة أخرى، حتى لو كانت حقيقة علميّة، مبرهنة جبريّة على سبيل المثال، "أنتجتها، سلسلة من المبرهنات الأخرى التي كانت موجودة من قبلُ ولم تنتجها سواها"، فإنه يظلّ بإمكاننا أن نسأل بشكل مشروع لماذا أُنتجت في زمان معين، وفي مكان جغرافي معين، وفي سياق فكري معين، وليس في زمان آخر ومكان آخر وفي ظروف فكريّة مختلفة. إذا كان من المشروع طرح مثل هذه الأسئلة ومحاولة الإجابة عنها، فذلك لأن النشاط العلمي يحتاج دائمًا إلى سند مادي. وحتى علماء الرياضيّات، أولئك الذين لا يحتاجون اللجوء إلى التجربة للتحقق من نتائج بحوثهم، يعملون في وسط معين، ويحتاجون كتبا، وما إلى ذلك. وهم يحتاجون، فضلا عن ذلك، إلى اختصاصات أخرى تزوّدهم بمشاكل جديدة وأحيانًا بمناهج جديدة. وكل ذلك يمثّل جزءا من المناخ العام الذي يتطور فيه علم ما. ومع ذلك،

فإن كل هذه العناصر "الخارجيّة"، مهما تكن أصولها، بمجرد اندماجها في علم يمتلك وسائل التحكم الخاصة به، ستشكل جزءًا من "تقليد مفهومي" وستخضع إلى "نظام من التطوّر" خاص بهذا التقليد.

تفسر لنا هذه الأطروحة، على الأقل جزئيًا، ما يعنيه راشد بمصطلحي "التقليد المفهومي" و"التقليد الموضوعي": فالأول يضمن استقلاليّة العلم عن وسطه الاجتماعي المباشر، بينما يشير الثاني إلى ارتباطه بهذا الوسط:

> "يبدو أن هذين المصطلحين، "التقليد الموضوعي" - الذي يُعَدُّ التقليد النصي جزءًا منه - و"التقليد المفهومي"، يعبّران تعبيرًا ملموسًا عن مسألة مكانة تاريخ العلوم بين التاريخ الاجتماعي والإبستيمولوجيا". (*Épistémologie* 1 ...p. 4)

ويسلّط راشد الضوء أيضا على مفهوم "النظريّة غير المهيّأة" وسماتها المميزة. فما يميز مثل هذه النظريّة عن النظريّة العلميّة ليس أنها قد تتعلّق مباشرة بالمعطيات المباشرة للتجربة. لأن بعض النظريّات غير المهيّأة، كما يقول راشد، مثل الفيزياء الأرسطيّة، بعيدًا عن كونها تعميمات للتجربة اليوميّة، تنطوي على "كيانات نظريّة" متطوّرة للغاية. ويبدو أن ما يسم النظريّات غير المهيّأة، ويميّزها عن النظريّات العلميّة، هو غياب نوع من التحكم التجريبي أو البرهاني. ولهذا السبب، لا يمكن لمثل هذه النظريّة أن تحيّد المؤثرات الخارجيّة ولا أن تتطوّر، بالتالي، وفقًا لنظامها الذاتي.

هل العلم غربي؟

ومن بين كتابات راشد الأخرى التي تعالج المشاكل النظريّة لكتابة تاريخ العلم، والتي توفر علاوة على ذلك حلقة الوصل بين تصوّره لكتابة تاريخ العلوم بشكل عام والعلم العربي بشكل خاص، مقال بعنوان "فكرة العلم الغربي" (*Entre* ...) الذي ظهر أول مرّة عام 1978 في مؤلَّف مشترك، ثم ظهر عام 1984 ملحقا لكتاب "**بين الحساب والجبر**". ولكن على الرغم من أهميته، فإن هذا النص قد واجه مصيرًا يميل راشد نفسه إلى استهجانه:

> "لو كانت هناك ردود فعل مثيرة للجدل على نصّي، لكنت سعدت بذلك، لكنه في الواقع لم يُثِرْ أيّ نقاش، بل على العكس، كان رد الفعل الصمت الغاضب، يعني الرفض"(*Entretien* ..., p. XXIV)

وعلى الرغم من أن هذا المقال يتطرق إلى مسألة جوهريّة، ويجيب عنها بطريقة غير مألوفة، إلّا أنّه لم يُثِرْ أيّ نقاش عام، خاصة من جانب الفلاسفة والمؤرّخين الذين كان المقال موجّها إليهم وكانوا هدفًا ضمنيًا لنقد الكاتب. وكان من المتوقّع لهذا المقال في نهاية المطاف، وقد تزامن نشره مع صدور كتاب "**الاستشراق**" (*L'Orientalisme*) لإدوارد سعيد في العام نفسه - 1978- الذي تناول في سياق مختلف بعض الإشكاليات التي نوقشت في المقال نفسه، أن يجد الاستقبال الذي هو جدير به، على الأقل في النقاش حول الاستشراق. لكن ذلك لم يحدث. ويمكن أن نُرجِع هذا التجاهل إلى عدة أسباب.

بدايةً، لقد تزامن نشر هذا المقال مع ازدهارٍ شهدته الدراسات الأنثروبولوجيّة (علم الإنسان) في مجال كتابة تاريخ العلوم، مستلهمةً برنامج مدرسة أدنبرة الذي

سبق ذكره. ويمكن أن نعتبر أنّ ما أوصت به هذه المدرسة مؤرخي العلوم هو تعميم للمنهج الذي سبق أن استخدمه المستشرقون في دراسة العلم في المجتمعات غير الغربيّة. يعني ذلك أنه إذا كان "النشاط العلمي خارج أوروبا" يمثّل بالنسبة إلى المستشرقين "موضوع دراسة إثنوغرافيّة (الدراسة المنهجية للناس والثقافات) معيّنة للعلم" (*Notion...*, p. 302)، فإنّ العلم ذاته الذي يوصف بالحديث - ويجب أن نضيف يوصف بالأوروبي – لم يعد مع هذا المنعرج الأنثروبولوجيّ النزعة، معفيّا من مقاربة إثنوغرافيّة من حيث المبدأ.

ثمّ إنّ كتاب إدوارد سعيد كان جزءًا من حركة فوكويّة، وبالتالي كان يشترك في عدد كبير من افتراضاتها المسبقة التي تتعارض مع نقطة انطلاق خطاب راشد في هذا المقال، وهي كونيّة العلم(L'universalité de la science).

فمنذ البداية، يقدم راشد الأطروحة التي سينتقدها بعد أن عرض تاريخها:

"إنّ العلم الكلاسيكي علم أوروبي، وتعود أصوله مباشرة إلى العلم والفلسفة اليونانيّة". (*Notion ...*, p. 301).

إن ما سمح لراشد بأن يصوغ هذه الأطروحة بشكل قطعيّ ودون تحفّظ إنّما هما السمتان اللّتان تميزانها: كونيّتها ودوامها. فهي مشتركة بين الجميع - فلاسفة ومؤرخين على حد سواء - و"قد نجت في مجملها من كل صراعات التأويل التي كانت مع ذلك كثيرة على مدى القرنين الماضيين"[1]

[1] المصدر السابق.

وغالبًا ما نأسف لكون التحقيب الزمني الذي عرفه التاريخ السياسي يميل إلى إعادة إنتاج التقسيم الثلاثي للتاريخ الأوروبي - إلى العصور القديمة (اليونانيّة-الرومانيّة) والعصر الوسيط والعصر الحديث - ولكن عادة ما ننسى أن هذا التحقيب الزمني المدرسي يمتد أيضًا إلى التاريخ الفكري. ويدرك المرء بذلك أن الفترة التي ازدهرت فيها العلوم والفلسفة اليونانيّة قد عقبها انحطاط دام عشرة قرون تقريبًا، إلى أن شهد عصر النهضة عودة إلى المصادر الأصليّة للحضارة الأوروبيّة. ومن هذا المنظور، فإن العلم الكلاسيكي هو مجرد "استئناف لمسيرة قطعتها قرون من الانحطاط"[1]؛ كما لو أنّ تاريخ العلم قد حدث بالكامل في أوروبا، دون أن يكون لبقيّة أجزاء العالم الأخرى أي دور فيه. فعلى الرغم إذن، من كل الجدل الدائر حول كتابة تاريخ العلوم،

> "نجد التمثّل نفسه: ففي حداثته كما في تاريخيّته، يظهر العلم الكلاسيكي في نهاية المطاف بوصفه عمل الإنسانيّة الأوروبيّة وحدها. وعلاوة على ذلك، إنّ هذا العلم هو ما به تعرّف هذه الإنسانيّة بشكل جوهري". (*Notion ...*, p. 302)

ينقسم مقال "فكرة العلم الغربي" إلى قسمين. يقدم الأول منهما عرضا تاريخيا لنشأة هذه الفكرة والتحولات التي عرفتها على مدى القرنين الماضيين. ويُبين القسم الثاني، من خلال أمثلة مستقاة من تاريخ الجبر والمناظر، كيف تُناقض هذه الفكرةَ وقائعُ تاريخ العلم.

[1] المصدر السابق.

وبالاقتصار على فرنسا، يكشف راشد آثار هذه الفكرة في القرن السابع عشر في الصراع بين القدامى والمحدثين. ومع ذلك، وعلى الرغم من أنّ تفوّق المحدثين أمر لا جدال فيه بالنسبة إلى مفكرين مثل باسكال (Pascal) ومالبرانش (Malebranche)، فهذا التفوّق لا علاقة له بالجغرافيا ولا باللغة ولا بالعرق. ففي مسار اكتشاف الحقيقة، استرشد المحدثون بنور العقل وسلكوا الطريق السوي، بينما كان القدامى، سواء أكانوا أوروبيّين أم غير أوروبيّين، يتخبّطون في الظلمات. وفي هذا السياق، حتى عبارة "الحكمة الشرقيّة" التي وردت في "**الرسائل الفارسيّة**" (*Lettres persannes*) لمونتسكيو (Montesquieu) لم تكن تحدّد في مقابل ما يُسمى بـ "الحكمة الغربيّة" التي تعود إلى اليونان القديمة والتي تواصلت عبر القرون. بل على العكس من ذلك، فقد كانت تشير إلى مجموعة من التخمينات العقيمة، خاصة فيما يتعلق بالأشياء الطبيعيّة، وكانت بالتالي، كما يقول راشد، على النقيض تمامًا من "الفلسفة الطبيعيّة للغرب ما بعد النيوتني". (*Notion*..., p. 302)

ومع ظهور فكرة التقدّم عند مفكري التنوير، أصبحت فكرة العلم الأوروبي أكثر دقة، أي أصبحت عنصرا من عناصر اللوحة التي رسمها هؤلاء المفكرون عن تقدم الفكر البشري. فبالنسبة إلى مفكرين مثل كوندورسيه (Condorcet)، إنّ "العلم الكلاسيكي هو علم أوروبي وغربي فقط من جهة أنّه يمثّل مرحلة من مراحل التعاقب المستمر والموحد لفرديّة واحدة بعينها: هي الإنسانيّة"(*Notion* ..., 304) ومن ثم، "سيكون من العبث بالنسبة إلى واحد مثل فونتنال (Fontenelle) أو دالمبار (D'Alembert) أو كوندورسيه،... أن نقرأ في العلم والفلسفة اليونانيّة وحدهما أصول العلم الكلاسيكي الذي لا تشير صفته الأوروبيّة إلى أي أنثروبولوجيا كانت" (*Notion* ..., p. 304).

سيقدم هذا البعد الأنثروبولوجي تياران يتعارضان ويكمل بعضهما بعضًا في آن واحد. أولا، صعود تيار الاستشراق في مطلع القرن التاسع عشر الذي "لا يتعارض الشرق والغرب بالنسبة إليه تعارض أماكن جغرافيّة، وإنّما تعارض كيانات موضوعيّة تاريخيّة" (*Notion ...*, p. 305). وقد أكّد هذا التعارض بين هذين الكيانين أيضًا تيّار فكري آخر كان يرى في "الشرق" كل القيم الروحيّة التي فقدها الغرب بسبب هيمنة العقلانيّة. ومن هذه الزاوية، كان الشرق يمثل كلّ ما ليس غربيّا، وكان شعار "العودة إلى الشرق" الذي يظهر على لسان مفكّرين مثل جوزيف دي ماتر (Joseph De Maistre)، وهو "فيلسوف الاستعادة [للحكم الملكي]"، يتحدّد بما ينفيه أكثر ممّا يؤكده: فقد كان "رد فعل ضدّ العِلْمِ، وبشكل أعمّ ضدّ العقلانيّة" (*Notion ...*, p. 305). لذلك كان العلم أوروبيّا لأنّه كان عنصرا مكوّنا لتلك العقلانيّة المشؤومة المرتبطة بعصر التنوير والثورة الفرنسيّة.

وإلى حدّ ذلك الوقت، ظلّت فكرة العلم الأوروبي تفتقر إلى سند علمي، وكما ذكّرنا للتو، كان على الأقل أحد التيارين الذي ألحّ على غربيّة العلم (occidenatalité de la science) معاديا للعلم بشكل علني. ومع ذلك، لن يتأخر هذا السند في الظهور مع نشأة المدرسة الفيلولوجيّة الألمانيّة وتصنيفها للغات.

إن اكتشاف عائلة اللّغات الهندية الأوروبية والدراسات المقارنة التي أدّت إلى اكتشاف سمات كل لغة منها، وكذلك ما بينها من اختلافات بنيويّة، مكّنت اللغويين الألمان من المطالبة بمكانة متميزة لتخصصهم: فقد كانت الفيلولوجيا هي العلم الإنساني بامتياز، وكانت تدعي أنها نموذج لجميع العلوم الإنسانيّة الأخرى (أو كما يقول الألمان "العلوم التاريخيّة" «*Historische Wissenschaften*») وهكذا أعطت

هذه المدرسة "العلوم اللغويّة والتاريخيّة دفعا وامتدادًا كبيرين. وقد استفاد تاريخ العلوم العربيّة من هذا الازدهار قبل أن يصبح ضحيّة له" (*Histoire...*, p. 9).

وإذا كان يوجد مثل هذا التضارب، فذلك لأنّ وضع التاريخ نفسه قد تغير مع ظهور المدرسة الفيلولوجيّة الألمانيّة: إذ لم يعد التاريخ في طليعة الدراسات الإنسانيّة فحسب، بل وجد نفسه أيضا في وضع جديد يتطلب إعادة تعريف موضوعه ومنهجه: "لقد أصبح موضوعه يمثّل من ذلك الوقت كلّا غير قابل للاختزال... ويفرض عليه منهجه عندئذ مقارنة الكليّات المتشابهة من حيث بُناها والوظائف التي تؤدّيها". (*Notion...*, p. 305)

وبالإضافة إلى نتائجه الإيجابيّة من حيث المعرفة باللّغات وبُناها، وازدهار جميع أنواع الدراسات التاريخيّة التي نتجت عنه، بما في ذلك تاريخ العلوم، صاحب هذا الاكتشاف ضرب من تحويل لمفهوم اللّغة إلى أسطورة. فوفقًا لفيلهلم فون هومبولت (Wilhelm von Humboldt)، ليست اللّغة مجرّد وسيلة لنقل الأفكار، بل هي تمثّل أيضًا وبالخصوص "روح الأمّة، عبقريّتها الخاصة، ورؤيتها للعالم". (*Notion...*, p. 306). وقد كان لهذا التصوّر أثر مزدوج: فقد شجّع، من ناحية، على دراسة اللّغات والثقافات المختلفة لما يمكن أن تسلط هذه الدراسة من ضوء على التنوع الإنساني، وأدّى من ناحية أخرى إلى تصنيف عقليّات الأمم بحسب لغات العالم. ومن هنا نشأت النسبويّة اللغويّة التي ستؤثر تأثيرا كبيرا في الفكر الفلسفي واللّغوي في القرن العشرين.

أمّا في القرن التاسع عشر، فستكون لهذه الفكرة نتائج منطقيّة في أعمال الفيلولوجي الفرنسي أرنست رينان (Ernest Renan) الذي أراد أن يسحب على عائلة أخرى من اللّغات، وهي اللغات الساميّة، ما سبق أن قام به في اللّغات

الهندية الأوروبية. ففي رأيه، "إنّ الآريين والساميين وحدهم يشتركون في الحضارة" (*Notion...*, p. 306). ولفهم هذين المكونين من مكونات الحضارة، لفهم هذين "العرقين"، كان من الضروري إذن فهم لغاتهما ودياناتهما، لأن فكرة "العرق" ذاتها تُختزل، في هذه المرحلة من تطوّرها، في مجموعة "القدرات والغرائز التي لا يمكن التعرّف إليها إلا من خلال علم اللغة وتاريخ الأديان" (*Notion...*, p. 307).

وهكذا، فإنّ "الكليّات غير القابلة للاختزال" التي تمثّل في نظر الفيلولوجيّين الألمان موضوع جميع الدراسات التاريخيّة (وبالخصوص موضوع علم اللّغة والدراسة المقارنة للأديان) تجد أبرز تجليّاتها في "الأعراق" التي تتميز بعائلاتها اللغويّة.

وفي الواقع، يتّضح لنا أنّ حكم رينان على العرق السامي وميوله الفكريّة، وإنْ كان يُقدّمه على أنّه نتيجة دراسة علميّة لوقائع التاريخ، هو حكم مسبق يستند في نهاية المطاف إلى خصائص اللّغات الساميّة: فعلى خلاف الآريين "لم يكن للساميّين، ولا يمكن أن يكون لهم، علم ولا فلسفة" (*Notion...*, p. 307).

وعلى الرغم من مسار البحث الذي كشف في الوقت نفسه إنجازات لا يُستهان بها في العلوم المكتوبة باللّغة الساميّة وهي اللغة العربيّة، فإنّ رينان لم يكن يرى فيها سوى " انعكاس لليونان ممزوجا بتأثيرات من بلاد فارس والهند"، أي يرى فيها انعكاسا آريا (*Notion...*, p. 307).

ومن خلال أمثلة مستقاة من كتابات كبار مؤرخي العلوم في القرن التاسع عشر، يُبين راشد أن "مؤرخي العلم لم يأخذوا فقط تمثّلهم لغربيّة العلم [من هذا

التقليد]، بل أخذوا منه أيضًا مناهج في وصف تطور العلم وتفسيره" (*Notion...*, p. 307).

ومن ثمّ، فإنّ العلم العربي يُعرّف، عند الغالبيّة العظمى من مؤرخي العلوم، من خلال تقابله مع العلم الغربي، أي العلم الذي تعود جذوره إلى العصور اليونانيّة القديمة. وبما أنه أُنتج بلغة ساميّة، فإن العلامات المميّزة له هي التالية: "الغرض العملي، الملمح الحسابي، والافتقار إلى الدقّة والصرامة". (*Notion...*, p. 309).

غير أنّ القول إنّ العلم الكلاسيكي هو وريث العلم اليوناني لا يعني أن جميع خصائص العلم الكلاسيكي كانت موجودة من قبلُ في العلم اليوناني. فهناك بالتأكيد "إدخال المعايير التجريبيّة التي ... تميز عموما العلم الهيلينستي عن العلم الكلاسيكي" و"تكشف عن خط الصدع بين لحظتين في العلم الغربي" (*Notion...*, p. 308). غير أنّ هذه السمة تعتبر أيضًا "من عمل العلم الأوروبي وحده"، وبالتالي فهي لا توجد في العلم غير الأوروبي. وبتلك الكيفيّة مُني العلم في الشرق "بضرب من التشويه دعمه التاريخ القائم على التمييز بين اللغات دعما علميًا مزعوما". (*Notion...*, p. 304).

وبعد أن أوضح فكرة العلم الأوروبي وتبعاته على كتابة تاريخ العلوم، انكبّ راشد على نقد هذه الفكرة في بقيّة المقال بضرب أمثلة مستقاة، في المقام الأول، من تاريخ علم الرياضيّات وعلم المناظر العربيّين. ولكن بما أن هذه الأمثلة ذات صلة وثيقة ببحوثه الخاصة في هذه المجالات، فسنترك المناقشة إلى الفصلين الخامس والرابع، حيث نتناول تاريخ هذين الاختصاصين العلميّين على التوالي.

خصائص منهج راشد

يكتسي المقالان اللّذان ناقشناهما للتو، بالإضافة إلى أهميتهما التاريخيّة والمنهجيّة، قيمة برنامج علمي في عمل راشد. فهما يحددان المسار الذي اتبعه المؤلف بالفعل والذي سيتبعه في عمله المستقبلي، على الرغم من أنهما نشرا في وقت كان راشد قد راكم فيه من قبلُ قدرا كبيرا من البحوث الأساسيّة، وخاصة في تاريخ الجبر، إذْ تستند هذه المقالات، من ناحية، إلى النتائج التي تم التوصّل إليها في أثناء تلك البحوث، وهي ترسم، من ناحية أخرى، الطريق الذي سيسلكه في البحوث اللّاحقة.

لم يتحدّث راشد إلّا لماما عن المنهج الذي يتبعه في عمله. ومع ذلك، فإنّ بنية عمله، والروابط التي تجمع بين مختلف أجزائه، تشير إلى بعض السمات الرئيسيّة لهذا المنهج. دعونا نبدأ بتقديم لمحة عامة عنه، قبل أن نتناول في الفصول التالية، بعض جوانب هذا الأثر بمزيد من التفصيل.

تأليف كُتبٍ أم إنتاج أثر؟

لم يولِ راشد في بحوثه التي أجراها خلال الستينيّات والسبعينيّات من القرن الماضي اهتمامًا كبيرًا بتحقيق النصوص. صحيح أن بحوثه كانت تقوم على الفحص الدقيق للنصوص غير المنشورة في الغالب، لكن الانتقال من نص مكتوب بلغة أخرى - وهي في حالة الجبر على سبيل المثال لغة غير رمزيّة - إلى إعادة كتابته وتفسيره بلغة رمزيّة حديثة لم يكن بعدُ أمرًا هيّنا. فكما يقول راشد:

"أذكر أنني كلما ألقيت محاضرة ... وقدمت شيئًا مقتبسا من النصوص العربيّة كان يقال لي: ما الدليل؟ فكنت أقول الدليل! تعلموا اللغة

العربيّة. وسرعان ما أدركت أنه من أجل تقديم هذا الدليل، كان لا بد من تكوين مكتبة بأكملها من النصوص الأساسيّة إذا كنّا نريد أن يوجد هذا المجال..." (*Entretien...*, p. XV).

وبهذه الطريقة، وضع راشد لنفسه مهمة مزدوجة: القيام بالبحث، وفي الوقت نفسه تكوين الأدوات اللازمة التي يستعملها هو وتستعملها جماعة الباحثين. ومن هذا المنطلق، يضاف تحقيق النصوص إلى الأنشطة التنظيميّة التي يقوم بها راشد وتحدثنا عنها في الفصل السابق: فالأمر لا يتعلّق بمجرد توثيق لما يقوم به، وإنما أيضًا بوضع المصادر اللازمة في متناول أولئك الذين يحتاجون إليها في بحوثهم. ومع ذلك، سنقوم بدراسة هذه الظاهرة لما قد تُلقيه من نظرة ثاقبة على منهجيّة راشد.

لم يكتف راشد من وقت إلى آخر بتحقيق نص غير منشور. بل على العكس من ذلك، يبدو أنه كان يسير على نهج محكم التنظيم يشمل في الكثير من الأحيان تحقيق جميع النصوص المكتوبة في الموضوع نفسه تقريبًا. وعلاوة على ذلك، لا تشمل هذه الطبعات فقط النصوص الأساسيّة للعلماء من الرعيل الأول، بل تشمل أيضًا شروحا ونصوصا تفسيريّة من تأليف العلماء الذين جاؤوا من بعدهم. وهذا ليس أقل من إعادة كتابة فصول بأكملها من تاريخ العلوم العربيّة. ولهذا السبب يقدم أحيانًا طبعة جديدة لنص سبق نشره، ليس فقط لأنه يستند إلى مخطوطات جديدة، أو لأنه يقدم قراءة أفضل للنص، ولكن أيضًا لأن هذا النص يجد هذه المرة مكانه ضمن أثر فيأخذ عندئذ المعنى الذي ظلّ يفتقر إليه وهو في حالة كتاب معزول.

وبما أن معظم الأحكام الخاطئة حول العلم العربي مأتاها قراءة قائمة على الأقوال والروايات حول ذلك العلم، استنادًا إلى عدد محدود من النصوص، فلا

بدّ، من أجل تصحيح الصورة التي تنقلها مثل هذه الأحكام، من الاعتماد على أكبر عدد ممكن من النصوص. وعلى الرغم من أن هذا المشروع يظلّ دائما مشروعا غير مكتمل، بالنظر إلى عدد النصوص التي لم تُحَقَق بعدُ، فإن أعمال راشد، وكذلك الدراسات التي أنجزها تلاميذه، قد وفرت بعدُ جزءًا كبيرًا من "مكتبة النصوص الأساسيّة" التي كان يدعو إلى إنشائها.

وتتوافق هذه الاستراتيجيّة بتمامها توافقا تامّا مع المفهوم الراشدي لـ "التقليد المفهومي"، [إذْ يقول]:

"لن نفهم شيئا من الابتكارات الفرديّة، مهما تكن ثوريّة، ما لم نرسخها في سياق التقاليد التي نشأت فيها". (*Épistémologie* 2 ..., p. 6)

إنّ واقعة علميّة ما – أداة كانت أو كتابا أو نظريّة - لا توجد أبدًا في الفراغ، وإنّما هي دائمًا جزء من تقليد، أو من عدة تقاليد. لذلك فمن الضروري من أجل معرفتها إعادة بناء ذلك التقليد أو تلك التقاليد. والحال أنّ معرفة تقليد ما تقتضي معرفة جميع حلقاته. وهذه العلاقة الجدليّة، أو إن شئنا القول هذه الدائرة التأويليّة تفرض تغيير الصورة التي نشكلها عن علم ما عند اكتشاف كل نص جديد. ومن البديهي أن امتداد هذه التغيّرات ومداها إنما يتوقّفان على أهميّة النص المكتشف.

إن بعض أعمال راشد تجسّد هذا الحرص على تحقيق الشموليّة. إذ يشتمل كتاب "**الرياضيّات التحليليّة**" (*Les Mathématiques infinitésimales*) الذي صدر في خمسة مجلدات، على سبيل المثال، على كل ما كُتب في هذا الموضوع بين

القرنين التاسع والحادي عشر، ويقدم كتاب "**علماء انعكاس الضوء اليونانيون**" كذلك تحقيقا وترجمة وتعليقا على جميع النصوص، المفقود معظمها باللغة اليونانيّة، حول المرايا المحرقة. وفي حالات أخرى، تُنشر المجلدات التي تنتمي إلى المشروع نفسه تحت عناوين مختلفة وفي تواريخ مختلفة. ومع ذلك، ثمّة خيط ناظم يربط بعضها ببعض. فعلى سبيل المثال، إنّ مجموع الأعمال التي سبق ونشرها راشد عن تاريخ الجبر تغطّي تاريخ هذا العلم على امتداد عدة قرون.

ولا يتوافق الترتيب الذي ظهرت فيه دراساته دائمًا مع الترتيب الزمني الذي كُتبت فيه الأعمال الأصليّة، ولا مع الترتيب الذي انطلق فيه راشد في العمل على هذه النصوص (فعلى سبيل المثال، إنّ نشر كتاب السموأل يسبق كتاب الخوارزمي). ومع ذلك، جميعها يشكل جزءًا من المشروع نفسه، وهو كتابة تاريخ الجبر من القرن التاسع إلى القرن السابع عشر - بين الخوارزمي وديكارت. ونحن سنتحدّث عن هذه الأعمال في الفصل الرابع.

حركةٌ في اتجاهين

لقد سبق أن أشرنا إلى الاهتمام الذي أولاه راشد للقرن السابع عشر. والواقع أنه إذا كان هذا القرن يكتسي في نظره أهميّة كبرى، فليس لأنه يمثّل بداية شيء جديد كلّ الجدّة، وإنّما لأنه يمثّل، من بين أمور أخرى، استكمالا للعمل الذي بدأ في العصور القديمة، وتواصل على أيدي العلماء الذين كتبوا باللغة العربيّة ليشهد معهم إثراء وتحوّلا. وتظلّ جدّة الإنتاج العلمي لهذا القرن وأهميته غير قابلتين للتفسير إذا أغفلنا الجزء الكبير غير الأوروبي من هذا التاريخ.

سنرى كيف يفسر راشد، في الجزء المخصص لتاريخ علم الجبر، بعض الإسهامات التي قدمها علماء الرياضيّات في القرن السابع عشر، وذلك ليس بالرجوع إلى أنشطة معاصريهم، بل إلى أنشطة العلماء الذين نشطوا في العالم الإسلامي بين القرن التاسع والقرن الثاني عشر. والواقع أن التقارب الذي لاحظه بين النتائج التي توصل إليها الرياضيّون في القرن السابع عشر وتلك التي توصّل إليها رياضيّو القرن الثاني عشر كان أحد الأسباب التي دفعته إلى القيام ببحوثه في تاريخ الجبر. وقد سبق وذكرنا ما قاله عندما وقعت يداه أوّل مرة على أعمال السموأل، عالم الرياضيّات في القرن الثاني عشر. ولكن دعونا نقرأ هذه السطور مرة أخرى:

"بدأت القراءة ولم أصدق عيني. فما كنت أقرأه هناك كان، وفقًا لما تعلمته، علم الجبر من القرن السادس عشر، أو بالأحرى من القرن السابع عشر". (*Entretien...*, p. XIII).

إن مصطلح "التقليد المفهومي" يعني بالنسبة إلى راشد، من بين ما يعنيه، تلك التيارات الخفيّة التي تعبر أحيانًا العصور والحدود الجغرافيّة. إذ يستجيب العلماء بكلّ تأكيد للمشكلات الجديدة التي تطرحها مجتمعاتهم الخاصة، ولكن أيضًا وقبل كل شيء لتلك التي يتلقونها من التقاليد التي ينتمون إليها، والتي يمكن أن ترجع إلى زمن بعيد جدًا. علاوة على ذلك، يصادف أحيانا ألا يندرج العمل الواحد في تقليد واحد، بل يقع في ملتقى عدة تقاليد يخضع كل منها "لنظامه التطوري الخاص به".(*Entretien...*, p. XVII) .

"لا يمكن تفسير عمل علمي ذي نطاق معين في حدود تقليد مفهومي واحد، ولا حتى بذلك التقليد الذي ساهم فيه هذا العمل نفسه بأكبر قدر

ممكن، ومن ناحية أخرى، إنّ التقليد المفهومي الذي له أهميّة ما يتميز بضرب من الثبات، على الرغم من تنوع المؤلفين والمساهمات".
(*Épistémologie* 2 ..., p. 4).

تتمثل مهمة المؤرخ عندئذ في التعرف إلى هذه التقاليد وتنزيل الأثر العلمي في موضعه بالنظر إليها.

هي ذي المقتضيات التي يفرضها تصوّر راشد لكتابة تاريخ العلم. وحتى عندما يهتم المؤرخ، على المستوى المفهومي الخالص، بتسلسل الأفكار أساسا، وبعلاقات بعضها ببعض، فإنّه لا يمكنه أن يقصر اهتمامه بوسط فكري واحد – أي بالمؤلفين الذين يظهر تأثيرهم المباشر في نص معين، وبالنصوص التي قرأها المؤلف أو درسها، وبسلالة أساتذته ومصادر إلهامه - أو بتقليد مفهومي واحد. بل ينبغي عليه، بدلا من ذلك، أن يختار منظورًا أوسع بكثير يشمل أحيانًا قرونًا بأكملها وسياقات فكريّة مختلفة. وعلى سبيل المثال، يجب على مؤرخ علم الجبر أن يأخذ بعين الاعتبار، في نظر راشد، ليس فقط ما يسمى بالجبر قبل الخوارزمي، وليس لدينا تسمية أفضل، بل أيضًا ما تم إنتاجه بعده، لأنه من خلال معرفة بقيّة القصة يمكننا أن نفهم بشكل أفضل نطاق مشروع مؤلف كتاب **الجبر** .

إنّ مثل هذا التمشّي لا يحفّزه حرص البحث عن الأصول، بل على العكس من ذلك، حتى عندما يتعلق الأمر بفهم نص واحد، يتطلب منا منطق البحث أن نلقي نظرة مزدوجة على أسلافه وأخلافه. وإنّ ما يقوله راشد عن كتاب "**الهندسة**" لديكارت يكشف بكلّ وضوح عن المنهج الذي يوصي به ويتبعه في جميع أعماله:

"أن نقرأ كتاب "**الهندسة**" لديكارت يعني أيضًا أن ننظر إلى الوراء انطلاقا من الخيّام، والطوسي، وإلى الأمام وصولا إلى نيوتن (Newton)،

ولايبنتز (Leibniz)، وكرامر (Cramer)، وبيزو (Bézout)، والأخوين برنولي (Bernoulli). عندئذ يجد كتاب "**الهندسة**" من جديد المكانة التي ظل دائما محافظا عليها: مثله مثل الأعمال المبتكرة الأخرى، ليس في هذا الكتاب ما يمثّل بداية جذريّة. بل هو، شأنه شأن غيره من المؤلفات، وسيلة لاستعادة التقاليد التي يرثها وتكييفها وتصحيحها أيضا" (*Al-Khayyām...*, p. 29).

نتبيّن من خلال هذا الشاهد تأكيد راشد على عدد من النقاط المركزيّة هي في الواقع في صميم تصوّره لتاريخ العلوم. أولا، لا توجد قطيعة جذريّة في تاريخ العلم. فما نسميه قطيعة لا يعدو أن يكون، في معظم الأحوال، سوى استعادة أو تكييف أو تصحيح. والحال أنّ كل هذه العمليات لا يمكن أن تحدث إلا داخل تقليد أو عند التقاء أكثر من تقليد. ومن اليقين أن التقاء تقليديْن اثنين، قد ينتميان إلى منطقتين مختلفتين جغرافيا وثقافيا، غالبا ما يكون بسبب ظروف تاريخيّة: فالتجارة والحرب وقيام الإمبراطوريات يمكن أن تمحو الحواجز بين الجماعات العلميّة المختلفة أو تُسهّل الاتصال فيما بينها. ومع ذلك، لا يمكن قول الشيء نفسه عن التقاليد ذاتها: فبمجرد تأسيسها، تتطور تلك التقاليد وفقًا لنظام تطوّرها الخاص. وهذا لا يعني أن التقاليد العلميّة تكون في منأى عن جميع المؤثرات الخارجيّة: فالتقليد العلمي ليس عالمًا مغلقًا. لكن بدلا من أن تتأثّر التقاليد بشكل مباشر بأيّ عنصر اجتماعي أو اقتصادي أو فكري، نجدها تتأثّر بالخصوص بالتقاليد العلميّة الأخرى.

دعونا نوضح هذا الالتقاء بين التقاليد بمثال مستمدّ من التاريخ. إن تأسيس علم الجبر في مدرسة الخوارزمي حدث، وكان ذلك بلا شك بفضل معرفة كتاب

"**الأصول**" لإقليدس وبعض ضروب التفكير الإبستيمولوجي التي عرفها التقليد الفلسفي اليوناني، في بيئة كانت البرهنة سارية في كل المجالات تقريبًا: عند المتكلمين، وعند الفلاسفة، بل عند الفقهاء أيضا، حتى وإن كان تصوّر هؤلاء مختلفًا عمّا هو عليه عند الآخرين. وربما لأجل ذلك نجد في كتاب الخوارزمي نوعًا من **التعليل** الهندسي للخوارزميّات التي يقدّمها لحلّ المعادلات من الدرجة الثانية، دون أن يكون من الممكن القول بأن ذلك يعدّ برهنة. ومهما يكن الأمر، لم يكن كافيًا بالنسبة إلى مؤلف كتاب "**الجبر**" أن يُقدم خوارزميّات، حتى وإن تبيّنت فعاليّتها: بل كان عليه أن يقدم تفسيرًا لها. وبعد فترة قصيرة، أي في النصف الثاني من القرن التاسع، شرع ثابت بن قرة، وهو الذي كان مطّلعًا على كتاب الخوارزمي وعلى دراية جيّدة بكتاب "**الأصول**" لإقليدس، في تقديم أول **براهين** على صحة خوارزميّات الخوارزمي، انطلاقًا من بعض الفرضيّات الواردة في كتاب "الأصول"[1]. فمن التقاء هذين النوعين من الرياضيّات، أحدهما خوارزمي والآخر برهاني، استطاع الجبر العربي أن يستمدّ قوّته.

من أجل كتابة تاريخ تمييزيّ للعلوم

يعتبر القرن السابع عشر نقطة مرجعيّة في كتابة تاريخ العلم على النحو الذي يمارسه معظم المؤرخين: فهو بداية عصر جديد لأنّه اللحظة التي حُدّدت لبدايات "الثورة العلميّة" الشهيرة. وقد تم الإعداد لهذه الثورة، حسب الرواية الأكثر شيوعًا لهذه القصة، منذ القرن السادس عشر. فهي قد بدأت في علم الفلك، مع نظريّة

[1] رشدي راشد:

Roshdi Rashed, « Résolution géométrique des équations du second degré », In *Thābit ibn Qurra. Science and Philosophy in Ninth-Century Baghdad*, Berlin-New York, Walter de Gruyter, 2009, p. 153- 172.

مركزيّة الشمس لكوبرنيكوس (التي أعلن عنها أول مرة عام 1543 في كتابه "**في دوران الأفلاك السماويّة**" *Des révolutions des orbes célestes*)، ثم امتدت إلى الميكانيكا، لأنّ نظريّة مركزيّة الشمس الجديدة وضعت موضع سؤال مبادئ الفيزياء الأرسطيّة – عندما ظهر علماء عظام أمثال كبلر (Kepler) وغاليليو (Galileo) وديكارت (Descartes) وهويغنز (Huygens) – لتبلغ اكتمالها، بعد بضعة عقود، في التأليفيّة النيوتنيّة الكبرى.

وعلاوة على ذلك، تتسم هذه البداية لما يُسمى بالعلم الحديث باستعمال المنهج التجريبي. وبقيّة القصة هي إذن قصة امتداد المنهج التجريبي إلى فروع أخرى من فروع المعرفة الفيزيائيّة: فسرعان ما أخذت دراسة الكهرباء والنظريّة المغناطيسيّة الطريق الصحيح، ونشأت الديناميكا الحراريّة، وهي العلم التجريبي بامتياز، في وسط كانت مطالب التقنيّة تسير فيه جنبا إلى جنب مع التجارب.

تلك هي عموما الخطوط العريضة لتاريخ العلم الحديث مثلما ترويها ليس فقط الكتب التي تعمّم المعرفة، وإنّما الأدهى مثلما يرويها المختصّون أيضا.

وكان يُنظر إلى هذا التغير الكبير على أنّه حدث مباغت ومفاجئ، وأثيرت من أجل تفسيره أسباب خارجيّة شتّى. إذ يرى المؤرخون من ذوي النزعة السوسيولوجيّة أنّه لا بدّ من تفسيره بالتطوّرات التي حدثت داخل المجتمع الأوروبي في نهاية العصر الوسيط: ظهور البرجوازيّة، وازدهار التجارة، وما إلى ذلك. أما بالنسبة إلى غيرهم الذين يميلون أكثر إلى التفكير ضمن إطار الفلسفة وتاريخ الأفكار، فالأمر يتعلّق بالتغير في المناخ الفكري الذي اتّسم به عصر النهضة: انبعاث الأفكار الأفلاطونيّة والفيثاغوريّة، مع التأكيد على أهميّة الرياضيّات؛ وظهور فكرة المكان اللّامتناهي التي شكّكت في مفهوم "الموضع" الأرسطي (الطوبوس)؛ وعودة ظهور النظريّات

الذريّة، وبعد ذلك بقليل، الفلسفة الميكانيكيّة التي ذهبت إلى تفسير كل ما يحدث في الطبيعة باعتباره تماسا ميكانيكيّا بين "الذرات"...

ولا يختلف الوضع كثيرًا عمّا نعثر عليه، قبل قرن من الزمان، بخصوص [سرديّة] ظهور الفلسفة والعلم اليونانيّين. وبما أنّه كان يُنظر إلى العلم باعتباره بداية جذريّة – وهو ما يسمى بـ "المعجزة اليونانيّة" – فقد كان من الطبيعي أن يقدّم الباحثون بشأنه كل أنواع الفرضيّات. ومنذ ذلك الحين، وبفضل النتائج التي توصل إليها الباحثون الذين عملوا بشكل رئيسي على النصوص البابليّة، تبددت ولو جزئيا على الأقل هالة الغموض التي اكتنفت ولادة علم الفلك والرياضيّات اليونانيّة، وأصبحت لدينا صورة أوضح لما حدث في اليونان في القرنين السادس والخامس قبل الميلاد، وبعبارة أخرى لما يدين به علماء الرياضيّات والفلك اليونانيون لأسلافهم البابليين.

ومثلما تبدّدت أسطورة المعجزة الإغريقيّة من خلال البحوث التي أُجريت على امتداد القرن الماضي، كذلك فإن التحقيب الزمني التمييزي لتاريخ العلوم الذي اقترحه راشد يهدف، من بين أمور أخرى، إلى تبديد أسطورة، أو إلى "نسبنة" مثلما يقول هو، مفهوم الثورة العلميّة ككيان كلي غير قابل للتجزئة، وإعطاء كل عنصر من عناصرها حقه. ذلك أنّ وهم التغير المفاجئ الذي كان من شأنه أن يؤثر في جميع العلوم في الوقت نفسه، وبالطريقة نفسها وبالدرجة نفسها، يمنعنا من التمييز بين ما هو جديد حقًا في هذا الحدث وما ليس كذلك.

وهنا يكون مفهوم "النظريّة غير المهيّأة" مفيدًا للغاية. فطالما لم يتخطَّ اختصاص معرفي ما عتبة معيّنة، وطالما لم ينشئ لنفسه وسائل تحكم، فهو يظلّ دائمًا نظريّة غير مهيّأة. لذا، بدلا من أن نسأل كيف، ومتى، تخطّينا ما قبل تاريخ

العلم لندخل تاريخه، علينا أن نطرح هذا السؤال بشأن كل اختصاص معرفي. وعندها ستكون لدينا أجوبة مختلفة. فقد كانت الرياضيّات علمًا على الدوام، لأنّنا لا نملك أيّة وثيقة تشهد على فترة ما قبل العلم، أو فترة "غير مهيّأة"، في الرياضيّات. ويمكن تفسير هذا الموقف الفريد بوجود وسيلة التحكم الخاصة بالرياضيّات، وهي البرهان الذي كان أداة لا غنى عنها في ممارسة هذا الاختصاص المعرفي طوال تاريخه.

أما بالنسبة إلى الفروع التابعة للرياضيّات، أي تلك التي استعملت الرياضيّات لتفسير ظاهرة فيزيائيّة، فإن الوضع فيها يختلف من تخصص إلى آخر. فعلم الستاتيكا، كما هو موجود في أعمال أرشميدس، هو علم، شريطة اعتباره نظريّة رياضيّة خالصة. ولكنها ليست كذلك بعدُ من حيث هي نظريّة فيزيائيّة، لأنها تفتقر إلى وسيلة أخرى لا غنى عنها في كل نظريّة فيزيائيّة، وهي التحكم التجريبي. وينطبق الأمر نفسه على علم المناظر الذي سنناقشه بمزيد من التفصيل في الفصل الخامس، وهنا يجدر أن نقتبس من راشد نفسه:

"يدور الأمر ههنا على بعد أساسي، وهو أن كل هذا التحقيب الزمني هو تحقيب تمييزي: فعندما ندرس تاريخ علم الجبر، يختلف الأمر عمّا هو عليه عندما ندرس تاريخ علم الميكانيكا أو تاريخ علم المناظر، وما إلى ذلك. إذ يمكن الحديث عن علم الجبر الكلاسيكي من الخوارزمي إلى أولر (Euler) - أو حتى لاغرانج (Lagrange) إذا اقتضى الأمر - ولكن لا يمكن الحديث عن علم الحركة الكلاسيكي إلّا ابتداء من غاليليو؛ وفي المقابل، يمكن الحديث عن علم المناظر الكلاسيكي ابتداء من بطلميوس، أو بالأحرى ابتداء من الحسن بن الهيثم بسبب الثورة التي أنجزها، وذلك

إلى حدود نيوتن، على الأقل إلى حدود نيوتن. لذلك يجب أن ندخل جانبًا تمييزيّا في التحقيب الزمني". (*Entretien …*, p. XXV).

ولأجل ذلك يفضّل راشد دون شك استخدام تعبير "العلم الكلاسيكي" للإشارة إلى مكتسبات القرن السابع عشر، وحتى مكتسبات الأعمال اللّاحقة، بدلا من عبارة "العلم الحديث المبكر" المرادفة له في اللغة الإنجليزيّة، وهي العبارة الأكثر شيوعا لدى معظم مؤرخي العلوم. كما لو أنّ هناك في كلمة "حديث" شيئا ما يضايق [المؤرّخ] لأنها تحيل، شئنا أم أبينا، إلى تغير شامل ومفاجئ حدث في أوروبا وحدها، ويحجب بالتالي مساهمة المناطق الثقافيّة الأخرى في هذا العلم.

إن جزءًا كبيرًا من هذه المساهمة غير الأوروبيّة يعود إلى العلم العربي. نقترح في الفصل التالي، انطلاقا من نظرة عامة على كتابات راشد، تناول نشأة هذا العلم وتطوّره وأبرز سماته.

الفصل الثالث

ما هو العلم العربي؟

مقاربات العلم العربي

إذا أردنا تبسيط الأمور، يمكننا القول إن مُجمَل أعمال راشد تنتظم حول مشروع يحرّكه غرض واحد: إعادة إدراج العلم الذي أُنتج في الحقبة الكلاسيكيّة للحضارة الإسلاميّة في التاريخ العالمي للعلم[1]. وبذلك، تتميّز أعماله عن التياريْن

[1] يُعرّف بهذا المشروع، بشكل غير مباشر إلى حد ما، في "فكرة العلم الغربي" التي سبق أن أشرنا إليها بشكل كاف. سيقود هذا المشروع في مجال الرياضيات إلى "تطوير تكوين رياضي متماسك بين القرن التاسع وبدايات القرن السابع عشر". أُنظر:

Roshdi Rashed, « La périodisation des mathématiques classiques », *Revue de synthèse*, IV^{e} série, n° 3-4, Paris, 1987

المعاصرين اللّذيْن تقاسما، مع بعض الاستثناءات، حقل البحث في تاريخ العلم في العالم الإسلامي في الوقت الذي بدأ راشد بحوثه. أوّلا، التيّار الاستشراقي، وهو الأقدم، الذي يرى أصحابه أن العلم لا يعدّ في المجتمع الإسلامي سوى نشاط ثانوي ازدهر لفترة قصيرة، ثم تراجع بسبب ضغط المجتمع، بل بسبب ثقافة هذا المجتمع غير العلميّة في أساسها. ثمّ إنّ هذا العلم كان بالنسبة إلى هذا التيار، مثلما يقول راشد، عبارة عن «تعبيرٍ أكاديميّ» لإيديولوجيا تقول بغربيّة العلم وتعتبر علوم الحضارة الإسلاميّة مجرد ملحق للعلم اليوناني. ومن ثمّ، اقتصر دور هذه الحضارة على الحفاظ على الإرث اليوناني في تلك الحقبة التي لم يشهد فيها بعدُ الغرب المسيحي يقظته من سبات العصر الوسيط ولم يكن قد اكتشف بعدُ جذوره الهيلينيّة. وكان ذلك هو الدور الثانوي الذي أسند إلى العلم العربي منذ نشأة تاريخ العلوم بصفته اختصاصا، عندما كان فلاسفة القرن الثامن عشر يرون في العلم العربي ناقلا "لتواصل تقدم التنوير، في حقبة سادت فيها الخرافة والغموض". (*Histoire* ..., p. 19).

وبضرب من ردّ الفعل، تولّد عن هذا التيّار تيّار آخر، وهو التيّار التقليدي الذي كان يسعى إلى وضع العلم العربي مجدّدا في رحم المجتمع والثقافة الإسلاميّة. غير أنّه لم يتوان - وهو يقوم بذلك - من تشويه هذا العلم ذاته. فقد كان أنصار التيار التقليدي يشاركون المستشرقين حكمهم المسبق الذي يعتبر أنّ الثقافة الإسلاميّة كانت منشغلة بالأساس بالخلاص الرُوحي أو بالغزوات. فعوضا عن إقصاء العلم

أُعيد نشره في:

Roshdi Rashed, *Optique et Mathématiques : Recherches sur l'histoire de la pensée scientifique en arabe*, Variorum reprints, Aldershot, 1992.

تحدثنا بشكل موجز عن هذا التحقيب الزمني في الفصل السابق.

من المجتمع الإسلامي، زعم أنصار هذا التيار أنهم وجدوا الخانة المناسبة له، وهي خانة روحيّة في جوهرها. وستحتل من ذلك الوقت العلوم الخفيّة، وهي بالأساس الخيمياء والتنجيم، مركز العلم في الإسلام بعد أن صوّرها هذا التيار باعتبارها أكثر العلوم "قدسيّة". ومن هذا المنظور، يمكن أن تُردّ حدود هذا العلم ذاته إلى اختيار متعمد ارتآه العلماء المسلمون أنفسهم، حدود يجب عدم تخطيها حتى لا يتجاوز الحدود التي وضعها الدين، وحتى لا تعرّض للخطر بذلك بعض القيم الروحيّة[1].

وعلى الرغم من جميع الاختلافات الظاهريّة بين هذين التيارين اللذين ذكرناهما فإنّهما يشتركان في عدّة مفترضات أساسيّة. أوّلها أنّ كلاهما كان جوهرانيّا (essentialistes). فحتى لو كان يمكن أن يُردّ ازدهار العلم في المجتمع الإسلامي إلى عوامل خارجيّة، فإنّ تراجعه (وهي حقيقة لا جدال فيها بالنسبة إلى المذهب الاستشراقي) كان يُردّ بالنسبة إلى كليهما إلى جوهر الإسلام نفسه. ثانيها أنّ كلا التياريّن لهما نزعة أنثروبولوجيّة: فكان الغرض الوحيد من الاهتمام بدراسة تاريخ العلوم في الإسلام (بغض النظر عن مسألة انتقال المعرفة اليونانيّة إلى أوروبا) هو، بالنسبة إلى كليهما، ما يمكن أن يكشفه عن مجتمعٍ غير غربي وعن خصائصه. والمفترض الثالث هو أنهما يعتقدان بوجود قطيعة تامّة بين العلم الحديث والعلم "الوسيط" الذي كان العلم العربي جزءًا منه، ليس فقط لأنّ العلم العربي أُنتج

[1] لا يزال بالإمكان العثور على أكثر الأمثلة تعبيرا عن هذه المقاربة في أعمال سيد حسين نصر، وبشكل أكثر تحديدًا في كتابيْه:

Seyyed Hussein Nasr, *Science and Civilisation in Islam* (1968) et *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines* (1964).

خلال تلك الحقبة، وإنّما أيضا بسبب الأهميّة المفرطة التي كان ينسبانها إلى عصر النهضة أو إلى الثورة العلميّة.

ومنذ البداية، أخذت أعمال رشدي راشد في كتابة تاريخ العلوم مسافة من هذيْن التيّاريْن الجوهراني والأنثروبولوجيّ. إذ تكمن أهميّة تاريخ العلوم في الحضارة الإسلاميّة، بالنسبة إلى راشد، ليس فقط فيما تُعلمنا إيّاه هذه الحضارة، وإنّما كذلك في أنّه دون دراسة معمّقة لهذا العلم سيشقّ علينا فهم العلم اليوناني والعلم الكلاسيكي. وهكذا، دون أن نتجاهل بطبيعة الحال الروابط التي تشدّ العلم العربي إلى تاريخ الإسلام وإلى خصوصيّة المجتمع الإسلامي، يمثّل هذا العلم جزءا لا يتجزأ من العلم الكوني. وإذا سمحنا لأنفسنا بأن نغيّر تغييرا طفيفا ما يقوله راشد نفسه في مقدمة كتابه حول "**تاريخ العلوم العربيّة**"، يمكننا القول إنّ إحدى أهم خصائص هذا العلم هي كونيّته، أو كما يقول هو:

> "يتحقّق في العلم العربي، في الواقع، ما كان في طور الكمون في العلم الهيليني: ذلك التوق، الذي يجد نواته عند العلماء اليونان، إلى تجاوز حدود منطقة ما، إلى كسر حدود ثقافة وحدود تقاليدها، ليكتسي أبعاد عالم بأسره". (*Histoire* ..., 1, 10).

العلم العربي واللّغة العربيّة

لقد استعملنا دون تمييز عبارتي "العلم العربي" و"العلم في الإسلام" لأنّ راشد نفسه يستعمل كلتا العبارتين. تشير العبارة الأولى، "العلم العربي" إلى اللغة التي نقلت على امتداد قرون عديدة نتائج نشاط العلماء على اختلاف انتماءاتهم العرقيّة والدينيّة. بينما تُبرز العبارة الثانية، "العلم في الإسلام"، أن هذا النشاط

العلمي إنّما حدث داخل المجتمع الإسلامي، وأنّ تكون وحدة سياسيّة ودينيّة قد أدّى إلى خلق إحدى الظروف الملائمة لممارسة هذا النشاط العلمي، على الرغم من التنوع الذي يُلاحظ في هذا المجتمع. فلنتوقف هنيْهة عند هاتيْن العبارتيْن حتى نُزيل ما يمكن أن تثيرانه من سوء فهم.

يؤكد راشد في أكثر من مناسبة أنه يتحدث عن "العلم العربي" كما نتحدث عن العلم اليوناني أو العلم اللاتيني، ويعني بذلك العلم الذي "أُنتجته شعوب مختلفة، وعلماء لهم معتقدات وديانات متنوعة، لكنهم كانوا كلهم يكتبون علمهم بالأساس، ما لم يكن حصريّا، باللغة العربيّة" (*Notion ...*, p. 303). ويحرص راشد على ألا تُؤخذ هذه التسمية بمعنى خاصيّة متأصّلة في طبيعة اللّغة العربيّة ذاتها، خاصيّة أصبحت بفضلها اللّغة العربيّة لغة العلم. وقد وُجد رأي مماثل لهذا الرأي، من جهة أخرى، بخصوص نشأة الفلسفة اليونانيّة، حيث يزعم بعض المفكّرين أن مهد الفلسفة اليونانيّة مَدين بقدر كبير لطبيعة اللّغة اليونانيّة ذاتها التي تتناسب في جوهرها مع الفكر الفلسفي. وقد وجدت هذه الفكرة التي مثلت جزءًا من الإيديولوجيات المهيمنة خلال فترة طويلة من القرن التاسع عشر صدى في القرن العشرين عند فلاسفة مثل هيدغر، وهي قد لعبت، مثلما رأينا، دورا أساسيا في تكوّن فكرة العلم الغربي.

لكن إذا كان راشد ينقد هذه الإيديولوجيا، مثلما كنّا نرى، فليس من أجل تعويضها بأخرى من النوع نفسه تُرجع نشأة العلوم المكتوبة باللّغة العربيّة إلى خصائص يعتبرها البعض جوهريّة في هذه اللّغة. فلا شك أن اللغة العربيّة قد نقلت العلوم على امتداد التاريخ الإسلامي، في بلدان مختلفة وظروف اجتماعيّة متنوعة. إلّا أنّها حازت هذه المنزلة، ليس بفضل خاصيّة جوهريّة فيها، وإنّما حازتها

بالأحرى نتيجة الوضع الذي كانت تحظى به عند نشأة الإسلام، وتوسع الإمبراطورية الإسلاميّة. فعبقريّة اللّغة العربيّة، مثلها مثل غيرها من اللّغات، إنّما هي عبقريّة بعديّة، شكّلها عمل مكثّف، وليس مردّها إلى جوهر اللّغة.

ولكي نوضّح كيف يتمثّل راشد طبيعة إسهام اللّغة العربيّة في تكوّن العلوم المرتبطة بها، يجدر بنا أن نذكّر بالوضع السياسي والثقافي الذي عرفته الإمبراطوريّة الإسلاميّة على نحو ما يراه هو. يقول راشد:

"إنّ تكوّن مفردات لغة العلوم الرياضيّة العربيّة قد بدأ مبكرًا، شأنه شأن ما حدث في بقيّة العلوم العقليّة، لأنّنا نشهد مراحله الأولى في غضون القرن الثامن الميلادي. ويندرج هذا التكون في سياق مزدوج لا بدّ من استحضاره في الذهن حتّى نفهم خصائصه: إذ نجد، من جهة، تعريب مؤسسات الدولة الجديدة، ونجد من جهة أخرى، حركة ترجمة المؤلفات العلميّة إلى اللّغة العربيّة، المؤلفات اليونانيّة بالخصوص، وبدرجة أقل السنسكريتيّة والفارسيّة". (*Lexique* ..., p. XIX)

فهو يسلط الضوء إذن على عنصرين لعبا دورا رياديّا في تكوّن اللّغة العلميّة العربيّة، وهما أداتان لا غنى عنهما للعلم ذاته: أولاهما، نشأة دولة جديدة بمؤسساتها الخاصة التي أسندت مهام جديدة للغة العربيّة، وثانيتهما، حركة ترجمة النصوص العلميّة والفلسفيّة من اللغات الأخرى إلى اللغة العربيّة وما كانت تتطلبه هذه الحركة من مجهود لغوي مكثف[1]. لنفحص هذين العنصرين:

[1] حول تكون اللّغة العلميّة العربيّة، راجع **المعجم التاريخي للغة العلمية العربية**، ص. XIX-LIV.

مثال من التاريخ

نذكُر في العنصر الأوّل أنّ بعض ملامح المؤسسات بدأت تتضح بعدُ في فترة حكم الخليفة الثاني عمر بن الخطاب (رضي الله عنه) (634-644م). وإحدى هذه المؤسسات التي نذكرها على سبيل المثال ههنا تُلقي الضوء على العناصر القادرة على التأثير في قرار إداري، بسيط في ظاهره، وتُلقي الضوء أيضا عمّا أمكن أن ينجرّ عن مثل هذا القرار، بدوره، من تبعات على العلم ذاته.

فقد ظهرت في زمن الغزوات ضرورة ملحّة لضبط التقويم استجابة لحاجيّات إداريّة. ورغم الطابع السردي للتقارير المتاحة، فإنّ الطريقة التي حُلّت بها تلك المشكلة تعد مثالا جيدا عن العلاقة بين السلطة التي ينبغي اعتبارها في القرارات الإداريّة الخاصة بذلك العصر.

لقد شكا بعض حكّام الولايات إلى الخليفة من الأوامر الماليّة التي كانت ترد عليهم من عاصمة الخلافة، حيث كانت تعتمد الشهر القمري لدفع الرواتب وليس السنة. فهل كان المقصود في هذه الأوامر السنة الجارية أم السنة التالية؟ ومثل هذا الشك قد يُسَبِب عواقب وخيمة من الناحية العمليّة. لذلك طلب الخليفة رأي مستشاريه في هذه المسألة. فاتفق الجميع على ضرورة اختيار حدثٍ يبدأ منه التقويم. وسرعان ما تجُنِّب أسلوب التقويم الفارسي الذي كان يتخذ اعتلاء كل ملك جديد العرش بداية للتقويم، وقد تجنّب ذلك ببساطة لأنه يتطلب تغييرا دائما. واستُبعد الحل الروماني أيضا لأسباب مشابهة. واختير في النهاية عام هجرة

Roshdi Rashed (éd.), *Lexique historique de la langue scientifique arabe*, Georg Olms Verlag, Hildesheim. Zürich. New York, 2017, p. XIX-LIV.

الرسول (صلى الله عليه وسلم) من مكة إلى المدينة [1] بداية للتقويم الهجري. وهكذا نتبيّن أن وضع التقويم الهجري الذي يعدّ حدثًا عظيمًا في تاريخ الإسلام، إنما يعود إلى ظروف تاريخيّة خالصة في البداية، حيث فرض مشكل مالي وإداري للدولة ضرورة إيجاد تقويم ثابت. وبعد الترجيح بين عدة حلول، اختير التقويم الهجري في النهاية لا لأنّه أكثر "إسلاميّة" من غيره، بل لأنه أكثر ملاءمة.

وتُطلعنا بقيّة هذه القصة على جوانب مختلفة من الأخذ والرد عند قيام الامبراطوريّة الناشئة. فبعد أن اعتُمد عام الهجرة بداية للعهد الإسلامي، ظلّ التقويم مع ذلك تقويما قبل إسلامي، أي تقويمًا قمريًا. فكانت السنة الرسميّة مقسّمة إلى إثني عشر شهرًا، يُشار إلى كلّ شهر منها باسمه العربي، على نحو تنتقل فيه الشّهور بين فصول السنة. فالشهر الذي يأتي في منتصف الشتاء اليوم، سيكون بعد حوالي سبع عشرة سنة في منتصف الصيف. وقد كان ذلك يُحدث مشكلةً كبرى بالنسبة إلى الإدارة: إذ لمّا كان استخلاص الضرائب يتمّ، كما هو الحال في كلّ مجتمع زراعي، بعد حلول موسم الحصاد، فإنّ التقويم القمري لم يكن متلائما مع متطلّبات الإدارة. وبعد ذلك بفترة وجيزة، عندما أتيح للمسلمين الاطلاع على النصوص الفلكيّة، اختاروا لأغراض فلكيّة وإداريّة التقويم الشمسي مع حفاظهم على التقويم القمري لأسباب دينيّة.

---

[1] وقعت هذه الحادثة، حسب ما ذكره الطبري (**تاريخ الطبري**، ط. بيروت، 1407 هـ، م.4، ص. 415)، سنة 16 من الهجرة (637 ه). ويروي البيروني في كتابه (**الآثار الباقية في القرون الخالية**، تحقيق: بارفيز أزكاي ، طهران، 1999، ص 36-37) روايتين متشابهتين تقريبا عن هذه القصة. وحقيقة أن الكلمة المستخدمة في النظام المالي (السك) فارسية الأصل وأن هناك شخصية فارسية من بين مستشاري الخليفة تُظهر إلى أي مدى كانت البيئة متأثرة، منذ ذلك العصر، بعناصر عرقية ولغوية متنوعة.

بيد أنّ التقويم الشمسي وحدهُ لا يضمن عدم انتقال شهور السنة بين الفصول. ولا بدّ من معرفة طول السنة الشمسيّة بشكل دقيق لإيجاد تقويم متناسب كفاية مع المتطلبات الإداريّة. وذلك ما يفسر بلا شك وضع هذا المشكل في مركز اهتمام علماء الفلك منذ القرن التاسع الميلادي. وهذا مشكل معقّد للغاية لأنّ السنة الشمسيّة يمكن أن تُحدد بطرق مختلفة. وقد خصص، في أوائل القرن التاسع، مؤلف مجهول لهذا المشكل رسالة مهمّة، تناول فيها الكثير من الجوانب النظريّة للمسألة[1]، جوانب كانت مرتبطة وثيق الارتباط بالأرصاد الفلكيّة التي أصبحت تزداد دقة يوما بعد يوم. وقد أجريت عمليّة إصلاح التقويم هذه على عدة مراحل، واستمرت على الأقل حتى القرن الثاني عشر، ونهضت إليها عدة أجيال من علماء الفلك.

وكان لاختيار التقويم القمري لأغراض دينيّة، هو بدوره، عواقب على العلم. إذ لمّا كانت الشعائر الدينيّة مرتبطة برؤية الهلال، أصبحت مسألة رؤية الهلال موضوعًا بحثيًا في علم الفلك. فقد خصص ثابت ابن قرة رسالتين لهذا الموضوع منذ بداية القرن التاسع[2].

لِنَعُدْ إلى اللّغة العربيّة. هناك قراران إداريّان آخران كان لهما دور حاسم في إضفاء طابع رسمي على اللغة العربيّة. أولهما كان ترجمة **الديوان**، أي الدفاتر التي كانت تُدَوَّنُ فيها حسابات الدولة إلى اللغة العربيّة، وهو كان يُحرر قبل ذلك بالفهلويّة (لغة بلاد فارس قبل الاسلام) وباليونانيّة (لغة الإمبراطوريّة البيزنطيّة).

---

[1] حول هذه الرسالة التي تُنسب تقليديًا إلى ثابت بن قرة، أُنظر ريجيس مورلون:
Régis Morelon, « L'astronomie arabe orientale (VIII^e-XI^e s.) », In *Histoire des sciences arabes*, 3 vol., Paris, Seuil, 1997, vol. 1, p. 41-46.

[2] أُنظر **المرجع السابق**، ص.55-61

ولما كانت تفاصيل هذا التحول غير معلومة، يمكننا أن نتخيل فقط أن ذلك قد تطلّب وضع ترسانة كاملة من المصطلحات الفنيّة أو تطويعها. أما ثانيهما، فيخصّ سك العملة. وقد اتخذ هذان القراران في وقت مبكر، أي مع نهاية القرن السابع وبداية القرن الثامن الميلادي.

حركة الترجمة

إنّ التقارير الأولى التي وصلتنا بخصوص ترجمة مؤلفات علميّة إلى اللّغة العربيّة تُرجع هذه الترجمة إلى نفس الحقبة، أي إلى القرن الثامن الميلادي. ويمثّل ظهور أسماء بعض الخلفاء والأمراء في هذه التقارير سمة مميّزة للعلم العربي أكدها راشد، وهي ستصاحب هذه العلم عدة قرون: دعم البحث العلمي من قبل السلطة السياسيّة. غير أننا سنجد بداية من القرن التاسع ترجمة واسعة النطاق للمؤلفات العلميّة والفلسفيّة في مناخ سياسي وفكري جديد.

ففي القرن التاسع الميلادي، توسّعت حدود الإمبراطوريّة الإسلاميّة وأصبحت ذات بعد عالمي، فامتد نطاقها الجغرافي من حدود الصين إلى إسبانيا، وأصبحت مَوطنا لأعراق ولغات وأديان متنوعة. فلم تكن بغداد عاصمة الخلافة العباسيّة وحسب، بل كانت مدينة عالميّة تضم طوائفَ كبيرةً من المسيحيّين واليهود والزردشتيّة والصابئة. وقد حظيت هذه الطوائف بوضع قانوني محدد طبقا للتشريع القرآني. بل يبدو أنّ المكانة التي منحتها لهم السلطة السياسية كانت تتجاوز، في بعض الأحيان، الحدود التي وضعتها الشريعة. وقد كانت المناظرات بين

مختلف الأديان شائعة، وكثيرا ما تشجعها السلطة السياسية[1]، وشعر المتحدثون باسم كل دين بأهمية إعدادها بإتقان من خلال محاولة تقديمهم صياغات دقيقة لمعتقداتهم المختلفة. ولكي نضرب مثالا واحدا على ذلك، نذكر أنّ جميع النصوص الزردشتيّة المتاحة في بغداد في القرن التاسع قد حُررت تقريبًا انطلاقا من نصوص تعود إلى عصر ما قبل الإسلام.

وقد ازدهرت المناظرات داخل المجتمع الإسلامي نفسه، كما تعدّدت المدارس الفقهيّة والكلاميّة بالتوازي مع الانشقاقات السلميّة أو العنيفة بعض العنف. ومن جهة أخرى، أدّت الحاجة إلى إدارة إمبراطوريّة واسعة الامتداد، على الأقل من الناحية النظريّة، وفقا للتشريع القرآني والسنة النبويّة، وما اقترن بذلك من إشكاليّة توحيد هذه النصوص والعمل بها رسميا، إلى نشأة علم جديد: أصول الفقه. وقد اهتم العلم المسمى بأصول الفقه، من بين أمور أخرى، بمسائل ذات جوانب عقليّة للغاية، من بينها التحليل الدلالي للمصطلحات القانونيّة الأساسيّة، ودراسة معاني الألفاظ. مثال ذلك: هل أنّ نهي النص القرآني عن إتيان فعل من الأفعال يستلزم تحريمه؟ وكانت الإجابة عن مثل هذه الأسئلة لا تتطلّب فقط دراسة النصوص المتاحة وقتها – القرآن نفسه والسنة النبويّة والشعر الجاهلي –

---

[1] هناك، على سبيل المثال، رسالة زرادشتية عنوانها "**گجستك أباليش**" [**أباليش الملعون**] ويرجع تاريخها على الأرجح إلى القرن التاسع، وهي تروي لنا قصة المناظرة التي دارت بين الكاهن الزرادشتي الأكبر آذر فرنبغ الذي كان يعيش في بغداد وعالم زرادشتي اعتنق الإسلام يُدعى أباليش، وكان ذلك في حضور الخليفة المأمون ووزيره الأكبر والقاضي الأعلى. ووفقا لهذه الرسالة أجاب آذر فرنبغ على جميع الأسئلة التي طرحها أباليش. وبما أن إجاباته راقت للخليفة، طُرد أباليش من البلاط. أُنظر (A.Tafazzoli, « Abāliš ») ضمن:

Encyclopedia Iranica, vol. 1, London, 1982

لبناء فكرة دقيقة عن المعنى الأصلي للمفردات العربيّة، بل تطلبت أيضا البحث في مسائل أكثر تجريدًا، مثل العلاقة بين العام والخاص. وبالتالي، تطرق هذا العلم تدريجيا إلى الجوانب المنطقيّة لِلُّغةِ، أو إلى ما يمكن أن نسميه "تداوليّة" اللغة.

وقد ظهر منذ العقود الأولى من القرن التاسع، على مستوى فكري بالذات، ضرب من اللاهوت العقلي، بل يمكن القول ضرب من اللّاهوت الفلسفي، تمتدّ جذوره إلى القرن الثامن، غايته الدفاع عن مبادئ الدين الإسلامي بواسطة حجج عقليّة بحتة. وبما أنه ليس لهذا العلم نظير في اللاهوت المسيحي، سنشير إليه باسمه العربي: "علم الكلام". وعندما نتأمل هذا العلم مليّا، وهو أبعد ما يكون عن التعبير عن مجموعة من العقائد والحجج التي تمليها السلطات الرسميّة، - سواء أكانت دينيّة أم حكوميّة – نجده يقدّم رؤية متنوعة للغاية. فلم يقدم المتكلمون رؤى حول العقيدة (لاهوتا) وحسب، وإنما قدموا فيزياء أيضا: فمن ضمن نظريّاتهم المتنافسة والمتعدّدة، نجد نظريّاتهم عن الذرّات وأعراضها، حيث أن المذهب الذري في علم الكلام كان معنيا بالبنية الأساسيّة للعالم المادي. وكانت بعض المسائل التي أثيرت متعلّقة أيضا بفلسفة الرياضيّات: مثل اللانهائي بالفعل وحال وجوده، المتصل والمنفصل، إلخ.

وقد وجدت اللّغة العربيّة نفسها، في هذه الظروف، أمام مهام متعدّدة. فبينما كان المعجميّون يجتهدون في الاستجابة إلى مطالب الفقهاء من خلال تدقيقهم في معاني الألفاظ الواردة في القرآن والسنة النبويّة، وكان النحاة يضعون قواعد اللّغة التي توسّع استعمالها إلى غير الناطقين بها، كانت العلوم الجديدة التي تحدّثنا عنها للتوّ مثل علم الكلام وأصول الفقه تَستعمل هذه اللغة في سياقات جديدة،

فأُعطت بذلك معانيَ جديدة لكلمات تنتمي إلى اللّغة العربيّة المتداولة وقتئذٍ، أو مأخوذة من لغات أجنبيّة.

وفي هذا المناخ بالذّات توسّعت حركة الترجمة وازدهرت بشكل غير مسبوق. ونحن لن نخوض في التفاصيل التاريخيّة التي شهدتها هذه الحركة، ولا في عدد الكتب المترجمة، ولا في هويّة المترجمين، ولا في أساليب عملهم، وغير ذلك، لأنّه كثيرا ما تناول المؤرخون هذه المسائل بالبحث. يكفي أن نذكّر بأنه على امتداد قرن ونصف القرن من الزمان– أي منذ بداية القرن التاسع إلى منتصف القرن العاشر الميلادي – سيُترجم إلى اللغة العربيّة الجزء الكبير من التراث العلمي والفلسفي للحضارات التي ورثها العالم الإسلامي. ولئن احتلت اللغة اليونانيّة في هذا المشروع مكانة مميّزة، كما يقول راشد، فإنّ الكثير من الأعمال المترجمة لم تكن باللغة اليونانيّة، بل كانت باللغة السنسكريتيّة أو الفارسيّة أو السريانيّة. كانت ظاهرة الترجمة واسعة النطاق إل درجة أنه مع نهاية تلك الفترة، لم يعد العلماء الذين يكتبون باللغة العربيّة يحتاجون إلى تعلم هذه اللغات للقيام بأبحاثهم. فقد أصبح لديهم إمكان الاطلاع على معظم أدوات عملهم باللغة العربيّة. وسنتطرق، عند الحاجة، إلى بعض الترجمات التي تركت أثرا في تاريخ العلوم.

صورة جديدة لحركة الترجمة

ما يعنينا هنا هو التصحيح الذي قدمه راشد للصورة التي كنّا نحملها عن هذه الحقبة، وكذلك عن علاقتها بتطور العلم في الحضارة الإسلامية. فوفقًا لفكرة كانت سائدة عند المؤرخين، عن العلم أو عن الفلسفة على حدّ سواء، يمكن أن يمثّل وجود حقبة الترجمة أساسا لتحقيب تاريخ العلوم والفلسفة في الحضارة الإسلامية، وإذا سلّمنا بما ذهب إليه هؤلاء المؤرّخون، يمكن التمييز في الحقيقة

بين مرحلة الترجمة ومرحلة البحث، بالمعنى الذي تكون فيه الأولى سابقة للثانية، ويمكن بالتالي التمييز بينهما زمنيًا.

عندما ننظر من هذه الزاوية، سيكون دور المترجمين غير مؤثر على الإطلاق: فهم مجرد ناقلين لأشياء، من مجال ثقافي إلى آخر، وهذه الأشياء هي أعمال علميّة. وكأنّه كان على العلماء الناطقين بالعربيّة، وحتى يمكنهم الشروع في نشاطهم العلمي والفلسفي، انتظار انتهاء مرحلة الترجمة حتى يتمكنوا من الاطلاع على المصادر اللازمة قبل مباشرة عملهم البحثي. ولا بدّ أن نضيف أنّ هذه "البحوث" لم تكن عند بعض المؤرخين وفي نهاية الأمر سوى تعليقات أو ملاحظات هامشيّة على النصوص اليونانيّة.

وهناك خاصيّة أخرى لهذا التصور، وهي أنّ اختيار العلماء العرب للمصادر اليونانيّة كان، في نظر هؤلاء، نتيجة الصدفة. وقد تجلى ذلك على وجه الخصوص في كتابة تاريخ الفلسفة الإسلاميّة التي أنجزها المستشرقون، حيث ادّعى أصحابها أنه في مقدورهم تفسير بعض السمات المميزة لهذه الفلسفة من خلال إرجاعها إلى النصوص اليونانيّة المتاحة آنذاك بواسطة الترجمة. ووفقا لهذا التصوّر، عثر الفلاسفة المسلمون، بضرب من المصادفة، على ترجمة بعض مؤلفات الأفلاطونيّة المحدثة المنسوبة خطأ إلى أرسطوطاليس، ليحدد هذا العثور المشؤوم مصير فلسفتهم: فلم تكن الفلسفة ذاتها سوى تجميع لعناصر متباينة، بل متناقضة. وبالتالي، اختزل جزء كبير من تاريخ الفلسفة في الإسلام في محاولات الفلاسفة المسلمين، حُكم عليها منذ البداية بالفشل، في التوفيق بين تلك العناصر المتباينة.

وإن لم تعد هذه الفكرة تُحمل محمل الجدّ عند المتخصّصين، فهي لا تزال متداولة، حيث تعود بشكل دوري في النقاشات الفكريّة والإعلاميّة التي تدور في

الغرب وفي الدول المسلمة حول مصير الفلسفة في المجتمعات الإسلاميّة، بل كذلك حول أسباب انحدارها.

ويتسلل هذا الافتراض بشكل خفي إلى أبحاث عديدة تتناول تاريخ ترجمة الأعمال العلميّة إلى اللّغة العربيّة، وإن لم يظهر بنفس الوضوح الذي يظهر عليه في مثال الفلسفة. فيُقتصر على عرض أسماء الأعمال المترجمة، وأسماء المترجمين، ويقف الأمر عند هذا الحد.

ويحرص راشد في الكثير من كتاباته على التخلص من هذا الحكم المسبق الذي تنجر عنه، في نظره، عواقب وخيمة على كتابة تاريخ العلم، كما يعمل على إبراز صورة مختلفة عن حركة الترجمة[1]. حيث يؤكد وجود تنظيم نسبيّ لهذه الحركة، ووجود أهداف محددة لها ارتبطت ارتباطًا وثيقًا بالأبحاث التي كانت تُجرى آنذاك، من خلال توثيقه لبعض إنجازاتها عن طريق تعديل متنها ومناهجها حتّى تتوافق مع المعايير الجديدة التي وضعها.

لنبدأ بالجانب الأبسط للحجة التي يُقدمّها راشد: لا يمكن أن نميز بين مرحلة الترجمة ومرحلة البحث زمنيًّا. فقد كان أكثر العلماء تجديدا يعملون في أوج حركة الترجمة، بينما شارك آخرون في المرحلتين في الوقت نفسه. على سبيل المثال، ألّف الخوارزمي، مؤسس علم الجبر الجديد، كتابه بين 813 و833 ميلاديا، وثابت بن

[1] أُنظر على سبيل المثال رشدي راشد:

Roshdi Rashed, « Problems of the Transmission of Greek Scientific Thought into Arabic: Examples from Mathematics and Optics », *History of Science*, vol. 27, no. 76, p. 199-209; *Lexique historique de la langue scientifique arabe*, Hildesheim, W. Georg Olms, 2017, p. XXXV-LIV.

قرة الذي شارك مشاركة نشيطة في حركة الترجمة، سواء أكان ذلك بترجماته أو بمراجعة ترجمات غيره، كان في الآن نفسه عالم رياضيّات كبير وفيلسوف، ولديه إسهامات رياديّة في هذين المجالين. وينطبق المثال نفسه على حُنَيْن ابن إسحاق الذي يُعدّ أكبر مترجم للأعمال الطبيّة وهو طبيب مشهور بكتاباته. وهلمّ جرّا. فما من أحد انتظر إذن انقضاء عصر الترجمة لينطلق في البحث.

علاوةً على ذلك، يُشير وجود عدة ترجمات للعمل نفسه إلى إتقان نشاط الترجمة مع مرور الوقت. ولكن، لم يرتبط هذا الإتقان برغبة المترجمين في تحسين نتيجة عملهم فحسب، وإنّما جاء لتلبية متطلبات الباحثين في إيجاد نصوص أكثر صرامة. والمثال الساطع ههنا نجده في الأعمال الرياضيّة اليونانيّة الكلاسيكيّة، حيث تُرجم كتاب **الأصول** لإقليدس ثلاث ترجمات، راجع ترجمة منها وصححها ثابت بن قرة. وتُرجم كتاب **المجسطي** لبطلميوس على الأقل خمس ترجمات، حظيت إحداها أيضا بمراجعة ثابت بن قرة.

وفي حال كتاب **المخروطات** لأبولونيوس، يشهد المرء ترجمة كانت منذ البداية مرتبطة بالبحث. حيث تُرجم هذا الكتاب، بإشراف ثلاثة علماء بارزين في القرن التاسع وهم الأخوة بنو موسى، على عدة مراحل: أولها، البحث عن نسخة أصليّة، الأمر الذي تطلب إرسال بعثات لتجميع المخطوطات اليونانيّة؛ وثانيها، البحث عن خصائص مقاطع الأسطوانة الذي أنجزه الأخ الأصغر الحسن، لفهم محتوى عمل أبولونيوس بشكل أدق؛ وثالثها، إضافة براهين تمهيديّة رآها الإخوة بنو موسى ضروريّة لفهم النص؛ وآخرها مراجعة الترجمة من قبل ثابت ابن قرة[1]. نحن هنا

[1] أُنظر:

Roshdi Rashed (éd.), *Apollonius de Perge*, *Coniques*, Tome 1.1, Livre 1, Walter de Gruyter, Berlin. New York, 2008, p. 25-45.

بعيدون كل البعد عن الصورة المعتادة عن حركة الترجمة التي ينظر إليها بوصفها نشاطا جرى بشكل عشوائي بدافع الفضول الشخصي الخالص وبرغبة وحيدة هي إطالة قائمة الترجمات المتاحة.

وتشهد ترجمة **مخروطات** أبولونيوس على سمة أخرى مميّزة لحركة الترجمة شدّد عليها راشد عديد المرات، وهي وجود نظام يرعى البحث العلمي (mécénat). وبالرغم من أنّه ليس بوسعنا الحديث عن مشروع دولة بالمعنى الذي يمكن أن تحمله مثل هذه العبارة اليوم، فإن ارتباط أولى الترجمات في القرن الثامن بأسماء بعض الأمراء، يشهد على وجود هذا العنصر منذ بداية العصور الأولى للترجمات. وسوف يذكر لاحقا تأسيس **بيت الحكمة** مركزا لهذه الأنشطة. ومهما يكن الدور الذي لعبه هذا المركز ومدى مشاركته في حركة الترجمة، فقد تعدت رعاية حركة الترجمة حدود هذه المؤسسة: فبالإضافة إلى الخلفاء، مثل الخليفة المأمون، اشتهرت عدة عائلات بدعمها للمترجمين، من ضمنهم بنو المُنَجِّم وبنو موسى. ويحمل عمل حُنَيْن ابن اسحاق، الذي خصصه لأعمال جالينوس المترجمة إلى العربيّة، من قِبَلِهِ أو من قِبَلِ غيره، أسماءً كثيرةً لشخصيات مرموقة كانت تدعم المترجمين.

وينبغي قراءة قصّة حُلم المأمون، الخليفة العباسي، في هذا السياق[1]. فحتى وإن جاز للمرء أن يشكّك في صحتها – لقد انطلقت في عصره حركة الترجمة بالفعل، وتُرجِم عدد كبير من المؤلفات العلميّة والفلسفيّة – فهي يمكن أن تكون محاولة أنجزها كُتّاب لاحقون لتفسير هذه الحركة لأنّ ضخامتها وامتدادها يتطلبان ذلك. وإن وَجدوا هذا التفسير في قرار صادر عن أعلى مسؤول في الدولة، وهو

[1] فيما يتعلق بهذا الحلم، أنظر **المعجم التاريخي**، مذكور آنفا:

Lexique historique de la langue scientifique arabe, Hildesheim, W. Georg Olms, 2017, p. XXXIV.

الخليفة المأمون الذي اشتهر بالخصوص باهتماماته الفكريّة، فهذا يعني، بالنسبة إليهم، أنّ وجود نوع من الدعم الرسمي هو حقيقة لا يمكن إنكارها.

وتشكك بحوث راشد وبحوث أنجزها باحثون آخرون أيضا في أسطورة استشراقيّة أخرى مفادها أن اللغة العربيّة، وهي لغة ساميّة، ليست مناسبة للتعبير عن أفكار مجردة، وأنه لما كان فكر الناطقين باللغة العربيّة مشروطا بلغتهم، فهؤلاء لم يكونوا مهتمين، في المقام الأول، إلاّ بالأمور العمليّة. وتستند هذه الأسطورة إلى حقيقة أنّ بدايات حركة الترجمة قد اتسمت بالاهتمام بالأعمال الخيميائيّة والطبيّة والفلكيّة والتنجيميّة. والحال أنّ جميع إسهامات راشد في كتابة تاريخ العلوم إنّما تأتي لتُناقض هذا التصوّر. وبالفعل، سرعان ما اتجهت حركة الترجمة إلى أعمال لم تكن لها أيّة فائدة عمليّة، أو إلى أعمال ذات فائدة عمليّة ثانويّة. والأهم من ذلك أنه توجد، في خضمّ هذه الأعمال نفسها التي كانت تخدم في الغالب أغراضًا نظريّة، أجزاء ذات هدف عملي في الأساس تؤدي أحيانًا، عند المؤلفين العرب، إلى ظهور تأملات ذات طابع نظري. وعلى سبيل المثال، أثارت مبرهنة منيلاوس (Ménélaüs) التي كانت مجرد أداة حسابيّة في كتاب **المجسطي** لبطلميوس نوعين من التأمل النظري على الأقلّ عند علماء الرياضيّات العرب، يتعلّق أولهما بالحساب التوافيقي، وثانيهما بالعلاقة بين الكميات المتصلة والكميّات المنفصلة. وكان هذان الاتجاهان مجتمعيْن منذ القرن التاسع في أعمال ثابت بن قرة الذي خص كلّ منهما بمصنف منفرد[1]، وسيمتدان إلى القرن الثالث عشر كما تشهد على ذلك أعمال نصير الدين الطوسي.

---

[1] هيلانة بلوستا:

Hélène Bellosta, « Le traité de Thābit ibn Qurra sur la figure secteur », p. 335-390 ; & Pascal Crozet, «Thābit ibn Qurra et la composition des

وقد درس راشد دراسة مستفيضة مثالًا آخر، وهو علم المرايا المحرقة. صحيح أن مؤلفي المصنفات في هذا الموضوع كثيرا ما امتدحوا علمهم، في مقدّمات مؤلفاتهم، لمنافعه العمليّة الكبيرة. غير أنّ حججا خطابيّة من هذا القبيل لم تمنعهم من التعمّق في بحوثهم والوصول إلى نتائج جديدة تتجاوز إلى حد كبير كلّ غرض عملي. وتبيّن لنا أعمال راشد، مثلما سنرى ذلك في الفصل الخامس، كيف سيدمج هذ العلم في علم المناظر بالمعنى العام للمصطلح. ونأمل أن نبيّن في ذلك، من خلال تحليل كتابات راشد، إلى أيّ مدى كان إصلاح علم المناظر الذي أقدم عليه ابن الهيثم يتوقّف على التطوّرات التي عرفها هذا العلم من قبلُ، ومن بينها تلك التي ظهرت في علم المرايا المحرقة.

العالِم في بيئته

إنّ الأثر اللّافت لحركة الترجمة هو أنّها وضعت في متناول العلماء الذين كانوا يكتبون باللغة العربيّة متونا علميّة كانت بمثابة مراجع ووسيلة تعليميّة في آنٍ واحد. فالرياضيّ في ذلك الوقت يكون قد قرأ، وأحيانا حفظ عن ظهر قلب، كتاب **الأصول** لإقليدس، وبعض مؤلفات أرخميدس، وكتاب **المجسطي** لبطلميوس، و**المخروطات** لأبولونيوس، بالإضافة إلى المصنفات التي تنتمي "الكتب الوسيطة"؛ وهذا مُثبت من خلال الإحالات الضمنيّة او المضمرة على هذه الأعمال التي نعثر عليها في كتابات أي رياضيّ جدير بهذا الاسم. ومع ذلك، لا تتوقف القصة عند هذا الحد:

---

rapports », p. 391-536, In Roshdi Rashed (ed), *Thābit ibn Qurra. Science and Philosophy in Ninth-Century Baghdad*, Berlin-New York, Walter de Gruyter, 2009.

"لأنّ علماء القرن الحادي عشر والثاني عشر واصلوا مناقشة نتائج البحوث التي تم التوصّل إليها في مواضع أخرى، وتوسيع نطاقها، ودمجها في أطر نظريّة بعيدة في أغلب الأحيان عن ميدانها الأصلي". (*Histoire* ..., p. 11).

وعلى هذا النحو، كان الرياضيون يستعملون معرفتهم بهذه النصوص في سياقات جديدة. وتكفي الإشارة، في هذا الصدد، إلى الدور الذي أدّته بعض قضايا كتاب **المخروطات** لأبولونيوس في نظريّة الإسقاط، أو إلى استخدام الخيّام لبعض الخواص الأخرى في نظريته عن المعادلات التكعيبيّة. وينطبق هذا أيضا على الطب، حيث يستخدم عدد كبير من مؤلفات جالينوس، إلى جانب مؤلفات الأطباء العرب أنفسهم، كمادة تعليميّة لتكوين الأطباء.

إنّ هذا الإحساس بالانتماء إلى تقليد علمي ضارب بجذوره في التاريخ، يجد اكتماله بإحساس، لا يقل عنه قوة، بالانتماء إلى جماعة علميّة. فكان الباحثون العاملون في نفس المجال يقرأون أعمال زملائهم، ويعملون معًا، في المؤسسة نفسها أحيانًا، لإيجاد حلّ للمسألة نفسها، ويشاركون معا في برامج رصد فلكيّة، وينقدون بعضهم البعض، بل وينخرطون أحيانا في خصومات حيّة حول الأوليّة في اكتشاف نتيجة علميّة ما.

كانت المراكز الكبرى للنشاط العلمي، مثل بغداد في القرن التاسع الميلادي، تجذب الشباب النوابغ من جميع أنحاء الدولة الإسلاميّة. وكانوا يجدون فيها ليس من يدعمهم فحسب، بل كذلك أوساط ملائمة للقيام بالبحث العلمي. وحتى أولئك الذين كانوا يقطنون بعيدًا عن تلك المراكز العلميّة، كان في استطاعتهم مواكبة البحوث الجديدة في أجل معقول.

ومع الضعف التدريجي للخلافة العباسيّة ونشوء سلطات محليّة، ازداد عدد المراكز العلميّة. وإنّ وجود لغة علميّة مشتركة هو الذي كان يؤمّن العلاقة بين هذه المراكز:

"لقد أصبح في إمكاننا، مع ظهور العلم العربي، أن نقرأ في لغة واحدة ترجمات العلماء القدامى وإنتاجهم العلمي، وكذلك بحوث المحدثين المتقدمة. كانت هذه البحوث تجرى باللغة العربيّة في سمرقند مثلما هو الأمر في غرناطة، مرورا ببغداد ودمشق والقاهرة وبالارمو. وحتى عندما يحدث أن يكتب العالم بلغته الأم، ولا سيما اللغة الفارسيّة – مثل النسوي أو نصير الدين الطوسي – فإنّه كان يتكفل بنفسه بترجمة كتاباته إلى اللغة العربيّة... وبهذا تفتّحت مسارات لم تكن موجودة من قبل، ممّا يسّر التواصل بين المراكز العلميّة المنتشرة من آسيا الوسطى إلى الأندلس، وسهّل التبادل بين العلماء". (*Histoire ...*, p. 11).

وكانت الرحلات العلميّة إحدى الوسائل التي كانت تؤمّن التواصل بين العلماء، وبين الجماعات العلميّة أيضا، ونذكر منها رحلة "ابن الهيثم من البصرة إلى القاهرة، وموسى بن ميمون من قرطبة إلى القاهرة، كما طاف شرف الدين الطوسي بين طوس ودمشق مرورا بهمدان والموصل ودمشق". (*Histoire...*, p. 12). وفضلا عن ذلك، شهدت المراسلات العلميّة في هذه الحقبة ازدهارًا:

"وهي جنس أدبي جديد، له أعرافه وضوابطه، وكان هو بدوره أداةً للتعاون ونشر البحوث العلميّة".(*Histoire ...*, p. 12)

وجملة القول إنّ الصورة التي يمكن رسمها للعالِم في ذلك العصر مناقضة لتلك التي تقدمها لنا كتابة معيّنة لتاريخ العلم في الحضارة الإسلامية. فالصورة النموذجيّة للعالِم في تلك الحقبة تطابق شخصيّة ذات تكوين متين، لا تترك شيئًا للصدفة تقريبا، وتنخرط في تقليد بحثي واضح المعالم، والعالم أبعد ما يكون عن شخص منعزل، يجدف عكس التيار، ويعتمد ذكاءه الشخصي دون سواه، مستهجنًا ومنبوذًا في المجتمع الذي يعيش فيه.

كان هناك تأطير مؤسّسي (في المحاكم والمشافي والمراصد والمدارس...)، وثمّة ما هو ناتج عن مسار دراسي (وهو أمر بديهي في حال علوم الرياضيّات)، بالإضافة إلى إمكان السفر، وتراسل العالم مع نظرائه... وقد كان كل ذلك يتيح للباحثين المنتشرين في نطاق جغرافي واسع، والعاملين في ظلّ أنظمة سياسيّة مختلفة كانت في الكثير من الأحيان في حربٍ بعضها مع بعضٍ، المشاركة في البحث حول المسائل نفسها والوصول أحيانًا إلى النتائج ذاتها. يكفي قراءة **مقدّمة** البيروني لكتابه "**مفتاح علم الفلك**"، لتكوين فكرة، ولو جزئيّة، عن زخم النشاط العلمي في منتصف القرن العاشر، وذلك فيما يخص مسألة واحدة بعينها[1]. إذ يروي البيروني قصّة الاكتشاف المتزامن لقانوني الجيب والظلّ، في المثلث الكروي، وهو اكتشاف لم يغفل عن أهميّته الرياضيّون وأثار جدلًا حول الأوليّة تقصّاه البيروني وأخبرنا عنه بكل أمانة.

[1] أُنظر البيروني، **كتاب مقاليد علم الهيئة**، مع تحريره وترجمته في:

Marie-Thérèse Debarnot, *La trigonométrie sphérique chez les Arabes de l'Est à la fin du X^e siècle,* Damas, 1985, p. 92-99.

انحدار العلم في العالم الإسلامي: واقع أم خيال؟

يشمل النشاط العلمي في الحضارة الإسلاميّة كل علوم العصر المعروفة، سواء تلك الموروثة عن حضارات أخرى أو تلك التي ابتكرها العلماء العرب أنفسهم.

ومن أجل تقديم صورة شاملة عن هذا العلم، أشرف راشد، في مناسبتين اثنتين، على تأليف مصنّفات جماعيّة شارك فيها العديد من المتخصصين. أولها كان "**تاريخ العلوم العربيّة**" (*Histoire des sciences arabes*) وهو موسوعة صدرت باللّغة الفرنسيّة في ثلاثة أجزاء عام 1997. والعمل الثاني هو موسوعة ضخمة[1] صدرت باللّغة الإيطاليّة عام 2002. ويتضمّن هذان الجمّاعان ليس فقط تاريخ جميع مجالات العلم العربي – الفلك وما يتعلق به من اختصاصات علميّة، العلوم الرياضيّة، التقنيات، علوم الحياة والأرض – وإنّما كذلك تاريخ امتداد هذه العلوم في اللّغات اللّاتينيّة والعبريّة. وجاءت هاتان الموسوعتان اللّتان تستندان إلى بحوث أجريت في الثلث الأخير من القرن العشرين لتبيّن أن العلم في الحضارة الإسلامية عرف امتدادا زمنيا، واتسم بزخم يفوق بكثير ما كان مفترضًا من قبلُ.

ولما كان كلّ شيء جميلٍ في هذا العالم قابلا للزوال بين عشيّة وضحاها، فمن المشروع أن نتساءل مع ذلك إلى أيّ وقت استمر هذا النشاط العلمي في العالم الإسلامي. في الواقع، منذ أن بدأ البحث في تاريخ العلوم العربيّة لم ينقطع طرح هذا السؤال الذي تلقى كلّ أنواع الأجوبة. وتستند معظم هذه الأجوبة إلى مسلّمة

---

[1] رشدي راشد:

Roshdi Rashed (ed.), *Storia della scienza*, *vol. III* : *La civilta` islamica*, Enciclopedia Italiana, Rome, 2002.

مفادها أنّه لما كان انحدار العلم في العالم الإسلامي حقيقة لا نزاع فيها فلا بدّ من البحث عن سببه.

هذا اليقين الذي نلاحظه أحيانا لدى العديد من الباحثين والمؤرخين والمثقفين، سواء أكان ذلك في الغرب أم في العالم الإسلامي، يعود في الأصل إلى المقارنة بين عصور الازدهار الممتدة من القرن التاسع إلى القرن الثاني عشر من ناحية، وبين المشهد القاحل الذي نتصوّر أننا نعاينه على امتداد القرون التالية من ناحية ثانية. ومع ذلك، إنّ التشكيك في هذا اليقين لا يقلّ شرعيّة عن طرح السؤال ذاته، لا سيما وأن البحوث التي أجريت في النصف الثاني من القرن العشرين على وجه الخصوص، والتي يمكن العثور على نتائجها في الأعمال التي ذكرنا للتو، تجبرنا على تغيير الحدود الزمنيّة التي كانت توضع في السابق لفترة ازدهار العلم العربي، حيث لم يعد من المستغرب اليوم الحديث عن وجود تقاليد علميّة في العالم الإسلامي في القرن الخامس عشر. غير أنّ هذه التغيرات لا تؤخّر إلّا قليلا، عند الذين يعتقدون في صحتها، تاريخ بداية هذا الانحدار، بينما فكرة الانحدار **في ذاتها** تقاوم كل تلك التغيرات التي تُردّ على ما يبدو إلى مسألة تفصيليّة.

ومع ذلك، فإنّ الصياغة الأوليّة للفكرة التي حدّدت فترة ازدهار العلم العربي بين القرن التاسع والقرن الثاني عشر، رغم أنّه مضى عليها حين من الدهر، لا تزال تحافظ على ضرب من الاستهواء في الأوساط الفكريّة. وذلك لسببيْن رئيسيّين: ثمّة أولا جانب **ما قبلي** في هذا التاريخ يتوافق جيّدا مع الدور الذي يُعطى إلى العلم العربي. لأنّه إذا انطلقنا من الفرضيّة التي تحصر وظيفة هذا العلم في الحفاظ على الموروث العلمي اليوناني ونقله بعد ذلك إلى أوروبا، فمن الطبيعي أن ينتهي هذا العلم، في جوهره، بعد أن أدّى مهمته التاريخيّة. ثم سيأتي عصر الشرّاح، أولئك

الذين يُعيدون ما قيل من قبلُ، ولا يقدّمون بالتالي شيئا يكون جديرا حقيقة بالاهتمام.

ثانيا، إنّ الفكرة القائلة إنّ العلم لم يطوّر إلا طوال فترة وجيزة من تاريخ الحضارة الإسلامية تتطابق مع الصورة التي عادة ما نرسمها عن الحضارة الإسلاميّة والتي تحدثنا عنها في بداية هذا الفصل: فهي حضارة قائمة على الدين وحده (حضارة "القرآن والسنة النبويّة") وهي ستلفظ بالتالي، عاجلا أم آجلا، العنصر الدخيل عليها، أي العلم والفلسفة في هذه الحالة، وقد صُنّف كلاهما على أنّه "يونانيّ "

غير أنّ طرح المسألة على هذا النحو هو في حدّ ذاته إيحاء بالجواب، بل هو إشارة بالبنان إلى المتهم. فالأمر يتعلق، كما يقول راشد، «بثورة كلاميّة مضادة» قد تكون أدّت إلى «انحدار علمي في بداية القرن الثاني عشر"، وإن كانت هذه الثورة المضادة وهذا الانحدار أيضا، "خياليا" أو "وهميّا" لا غير(*Histoire*...,p. 13) .

ينصب التركيز في هذه الرواية على المكوّن الفكري والديني، وبالتحديد على علم الكلام، وبالأخص على شخصيّة "الإمام" أبي حامد الغزالي، الذي نشر في نهاية القرن الحادي عشر كتابًا بعنوان "**تهافت الفلاسفة**"، إذْ كفّر فيه الفلاسفة بتهمة الزندقة، فهو قد يكون وضع بذلك حدًا لكل نشاط فلسفي، بل وعلمي أيضا.

غير أنّ هذه الرواية، رغم شيوعها المفرط، يصعب تصديقها. أولا، لأنّ الغزالي لم يكن يمثل أعلى سلطة دينيّة في عصره. وفي الواقع، إنّ مثل هذه السلطة لم توجد البتة في بلاد الإسلام التي كانت منقسمة، ولا تزال كذلك اليوم، إلى عدة طوائف، ومدارس فقهيّة، وعقائديّة، وفلسفيّة. وثانيا، إنّ الغزالي ذاته قد تعرّض

في حياته إلى النقد الشديد من قبل بعض أقرانه بسبب تفسيراته غير الحَرفيّة لبعض الآيات القرآنيّة، وبسبب موقفه من الفلسفة. فقد اعتبره الكثير ممن عاصروه أكثر نزوعًا إلى الفلسفة من كونه مدافعًا عن الأرثوذوكسيّة الدينيّة. (يجب ألّا ننسى أن الغزالي كتب ملخصًا لفلسفة ابن سينا، بناءً على مؤلفاته، وقد كان لها تأثير كبير في العالم الإسلامي، وفي أوروبا في العصر الوسيط من خلال ترجمتها إلى اللّاتينيّة).

والأهمّ من ذلك هو أنه يمكننا أن نستشف من خلال هذه الرواية فرضيّة تبعيّة العلم التامّة للفلسفة. ومفاد الحجة الضمنيّة هو التالي: «إن الإدانة التي نطق بها الغزالي أدّت إلى توقّف العمل بالفلسفة، وبما أنّ العلم كان جزءًا لا يتجزأ من الفلسفة، فهي **من باب أولى وأحرى** قد وضعت حدّا للعلم». غير أنّ هذه الحجة باطلة، لأن العلاقات بين الفلسفة والعلم في العصر الإسلامي كانت من ناحية أعقدَ من أن تُختزل في مجرّد تبعيّة هذا لتلك[1]، ومن ناحية ثانية، حاول الغزالي التمييز بين هذين المجالين من المعرفة في كتابه "**تهافت الفلاسفة**" بالذّات، حيث فصل الرياضيّات وفصولا كاملة من الفيزياء عن الجزء الخاص بالميتافيزيقا التي كان يدينها.

[1] للتوسع في هذه العلاقات، أُنظر:

Hossein Masoumi Hamednai, « Physics and the Mathematical Sciences », In Giovanna Lelli (éd.), *Mathematics and Physics in Classical Islam. Comparative Perspectives in the History and the Philosophy of Science*, Leiden, Brill.

(يصدر قريبا).

وعلى أيّة حال، إن التاريخ نفسه هو أفضل شهادة على أنّ **فتوى** الغزالي لم تأتِ أُكلها على النحو الذي كان مرجوّا. فالبحث الفلسفي لم يتوقّف، والمرء يشهد في القرون التالية لوفاة الغزالي ليس فقط نشاطًا علميًا متصلا ومستمرًا، بل كذلك ازدهار عدة مشاريع علميّة متميزة. وسوف تستمر هذه الحيويّة عدة عقود، بل عدة قرون. ولنذكر مثالًا على ذلك يتعلّق مباشرة بالعلاقات بين العلم من ناحية، وعلى وجه الخصوص علم الفلك، والفلسفة من ناحية أخرى، وهو مثال يستند إلى نتائج بحوث أجريت في تاريخ علم الفلك على امتداد نصف القرن الماضي.

فقد آل نقد النماذج البطلميّة لحركة الأجرام السماويّة الذي أطلقه ابن الهيثم وابن سينا في القرن التاسع الميلادي إلى ظهور مدرسة مراغة الشهيرة في القرن الثالث عشر، وقد وضع أصحابها (الذين لم يعيشوا في زمن واحد، ولم يعمل جميعهم في مرصد مراغة بشمال غرب إيران) نماذج جديدةً لحل التناقضات التي وجدوها في نماذج بطلميوس (Ptolémée). وسوف يظل هذا المشروع قائم الذات إلى القرن السابع عشر، بل إلى القرن الثامن عشر، وستنهض له أجيال من علماء الفلك في العديد من البلدان الإسلاميّة.

يتطرق جانب مهمّ من هذه الحركة إلى العلاقة بين العلم والفلسفة. إذ نجد في خلفيّة معظم النماذج الفلكيّة غير البطلميّة التي وضعها أصحاب مدرسة مراغة، ومن بينهم الكثير من الفقهاء والمتكلّمين، فكرة مفادها أنّ النماذج الفلكيّة ينبغي ألا تكون متناقضة مع مبادئ الفيزياء. وما كان يعنيه هؤلاء العلماء بالفيزياء هو بالتأكيد الفيزياء الأرسطيّة التي أدان الغزالي الكوسمولوجيا الخاصة بها قبل هذه الحقبة ببضعة قرون.

وقد تواصل البحث في العلوم الرياضيّة الأخرى نشيطا، هو أيضا، عدة قرون اعتبرها البعض فترة انحدار تام للعلم في بلاد الإسلام. فظهر خلالها عددٌ من علماء الرياضيّات البارزين أمثال كمال الدين بن يونس (القرن الثالث عشر)، نصير الدين الطوسي (القرن الثالث عشر)، الكاشي (القرنان الرابع عشر-الخامس عشر)، اليزدي (القرن السابع عشر)، والأصفهاني (القرن التاسع عشر)، وهم ينتمون كلهم إلى عصر ما بعد الغزالي (بالمعنى الواسع). ونذكر كذلك عالم الرياضيّات والمناظر المرموق، كمال الدين الفارسي، الذي ندين إليه أوّل تفسير صحيح لظاهرة قوس القزح، وهو قد عاش بين القرن الثالث عشر والرابع عشر.

ونحن لا نعني بهذا القول أنّ البحث العلمي في بلاد الإسلام لم يشهد أيّ مظهر من مظاهر الوهن على مدار القرون. ولكنّ الوهن لا يعني بالضرورة الانحدار أو الانحطاط. فهناك، بطبيعة الحال، بون شاسع على سبيل المثال بين القرن الحادي عشر والقرن الخامس عشر. وهو أمّر بيّن من خلال زخم الأبحاث، وعدد الباحثين، وتوزيعهم الجغرافي، ونوع المسائل التي يعملون عليها، وجودة بحوثهم، وجدّة النتائج التي يتوصّلون إليها. لكن يبدو لنا أنّه من باب التبسيط المفرط إرجاع هذه الظاهرة المعقدة إلى سبب فكري واحد. فمن جهة، إنّ كتابة تاريخ العلوم في بلاد الإسلام لم تكتمل بعد، وهناك عدد كبير من المخطوطات لم تنشر ولم يُحلل محتواها بعد. لذا، فمثلما كشف لنا عمل راشد، وعمل باحثين آخرين من جيله، عن وجود تقاليد بحثيّة في أماكن لم نكن نتوقع وجودها قبل نصف قرن، فإنّه لا يمكننا أن نستبعد مباشرة احتمال وجود كنوز أخرى لا تزال تنتظر الاكتشاف.

ومن جهة أخرى، إذا أردنا أن نبحث عن أسباب هذا الوهن، بالاستناد إلى ما نعلمه حتّى الآن، فيجب طرح السؤال بشكل مختلف: إن وُجد وهن، ففي أيّة

مجالات وُجد، وفي أيّة مناطق جغرافيّة وسياسيّة؟ وفي أيّ شكل ظهر؟ إنّ فهم ذلك يقتضي إنجاز دراسة شاملة للأسباب السياسيّة والاقتصاديّة والثقافيّة والاجتماعيّة لهذه الظاهرة. ولا بدّ لهذه الدراسة التي ستتطلب تعاونا بين متخصصين من مجالات مختلفة أن تمسح فترات ممتدة في المكان والزمان وأن تهتم بمسائل مثل تفتّت الدولة الإسلاميّة، والحروب بين الأسر الحاكمة المحليّة المختلفة، والأوبئة، والغزوات الأجنبيّة، وتحويل الطرق التجاريّة بعد الاكتشافات الملاحيّة الكبرى في القرنين الخامس عشر والسادس عشر، والتغيرات المناخيّة، والاستعمار، وبالتأكيد، ولم لا، إلى انعطافات الخطاب الفلسفي والكلامي؟ وباختصار، إن كان هناك وهنٌ، وجب البحث عن أسبابه في أرضيّة الواقع الاجتماعي الصلبة، وليس في المجالات الواهنة وحدها التي هي من محض الخيال.

وقد أبرز راشد في عدة مناسبات ضرورة إنجاز مثل هذه البحوث، واقترح بعض الطرق التي يمكن سلكها. ومع ذلك، فإن عمله الرئيسي إنما يكمن في بناء الملف الفكري للقضيّة. إذ يُعلّمنا راشد في هذه الحال كما في غيرها، أنّه لا بدّ، أولًا وقبل كل شيء، من توخي طريقة تمييزيّة: يجب أن نتحدث إذن عن وهن البحث في هذا الاختصاص العلمي أو ذاك، وليس في «العلم» ككل. ثانيا، عندما نجد أنفسنا أمام هذه الظاهرة في تاريخ علم بعينه، عوضا عن البحث عن أسباب هذه الظاهرة في التغيرات الكبرى في الفلسفة أو في علم الكلام، يحسن بنا دراسة الظاهرة عن كثب لمعرفة ما إذا كان الأمر يتعلق بالخصوص بتقليد مفهومي ربما يكون قد استنفد كل موارده، أو بمنهج قد يكون اصطدم بحدوده، أو بفكر لم يعد لديه اللغة المناسبة، وما إلى ذلك.

دعونا نأخذ مثالًا من أعمال راشد لإيضاح الوضعيّة التي يجد المؤرخ نفسه فيه. عندما ندرس أعمال شرف الدين الطوسي الجبريّة، الرياضي الذي كان راشد أوّل من نشر أعماله ودرسها، وعندما نرى أنه يجب على المؤلف كتابة صفحات وصفحات لحل معادلة من الدرجة الثالثة رقميًا، يتساءل المرء شاء أم أبى: إلى أي مدى كان يمكن لهذا الجبر أن يتقدّم باستخدام كتابة خالية من النظام الرمزي؟ ويتنهد بطبيعة الحال ويقول: ماذا لو كان استخدم عالم رياضيّات بهذه المكانة الرموز! والحال أنّه إذا اعتمدنا ما يقوله المؤرخون، لم يرتبط ظهور النظام الرمزي في الجبر لاحقًا في أوروبا بشكل وثيق بالأحداث الفكريّة الهامة، ولا بما كان يجري عليه الأمر عند الجماعة الرياضيّة، بل كان مرتبطًا بحاجة التجار والمحاسبين الملحّة للسرعة والإيجاز آنذاك. ونحن إنما نرى في تلك الحالات بالذّات نشأة العلاقة بين التاريخ الاجتماعي للعلم وتاريخ العلم نفسه.

العلم التقليدي والعلم الحديث

إنّ القول بالانحدار التام للعلم في البلاد الإسلاميّة بدءًا من وقت معيّن، لا يهمّ إن كان ذلك في القرن الثاني عشر أو السادس عشر، أدّى إلى عواقبُ خطيرة على كتابة تاريخ إدخال العلم الحديث في تلك البلاد.

ومثلما يقول راشد،

"يبدو أن هناك مسلّمة تهيمن على التفكير في قضيّة إدخال العلم الحديث وانتشاره في البلاد الإسلاميّة. فمن الملمّح إليه في الواقع، ما لم

يكن مؤكدا، أن كل نشاط علمي كان قد اضمحلّ من هذه البلاد، وأن العلم قد زُرع في أرض بور"[1].

وبعد معالجة الآثار الوخيمة التي يمكن أن تنجم عن مثل هذه المسلّمة على كتابة تاريخ العلم، يقترح راشد طريقًا آخر ينبغي اتباعه عند الحديث عن الدور الذي أداه العلم التقليدي عند إدخال العلم الحديث في هذه البلدان. والأمر إنما يتعلّق بما يلي:

1. وجود هذا العلم؛
2. قدرته على توفير بِنية حاضنة للعلم الوارد وقدرته على دمجه فيها؛
3. فائدته لمن يريد فهم تاريخ العلوم قبل القرن الخامس عشر الميلادي[2].

ويحرص راشد في بقيّة هذه المقالة على توضيح تلك النقاط من خلال دراسة رسالةٍ للأصفهاني (1800-1879م)، الرياضي الإيراني من القرن التاسع عشر، تندرج في سياق امتدادٍ لأعمال شرف الدين الطوسي التي سنتحدث عنها في الفصل الخامس. هو ذا ما يكتبه راشد في هذا الصدد:

"إنّ الحقيقة الإبستيمولوجيّة الأكثر إثارة للاهتمام والتي تظهر من هذه الأعمال، هي أنّ هذا الرياضي، الذي لم يكن نابغة بحكم تطور علم

---

[1] رشدي راشد:

Roshdi Rashed, «Mathématiques traditionnelles dans les pays islamiques au XIXe siècle : L'exemple de l'Iran», dans Ekmeleddin Ihsanoğlu (éd.), *Transfer of Modern Science and Technology to the Islamic World*, Istanbul, 1992, p. 393.

[2] **المرجع السابق**، ص.393-394.

الرياضيّات في القرن الثامن عشر، قد توصّل بالانطلاق من أعمال أسلافه من القرن الثاني عشر إلى بعض النتائج التي توصل إليها رياضيو القرنين السابع عشر والثامن عشر، وذلك دون اللجوء إلى أساليب التحليل الرياضي، وإنما من خلال دراسة حساب الدوال الكثيرة الحدود (fonctions polynômes)"[1].

وما يذكره راشد بخصوص هذا المثال المقتبس من تاريخ الجبر يصحّ كذلك بالنسبة إلى تاريخ الفلك. وبالفعل، عند إدخال علم الفلك الحديث في بعض البلدان الإسلاميّة، وخاصة في إيران، لم يُبدِ الفلكيّون التقليديّون مقاومة تُذكر[2] وذلك لوعيهم التام بالصعوبات التي يتضمنها الفلك البطلمي. بل على النقيض من ذلك، أدّى بعضهم دورًا مهمّا في قبول هذا العلم. ونذكر من بينهم عبد الغفار نجم الدولة (1827-1908م) – وهو ابن الأصفهاني المذكور آنفًا، وكان فلكي البلاط الملكي (وهذا سبب تسميته بـ"نجم الدولة") وأستاذ الرياضيّات في أهم مؤسسة تعليميّة حديثة في إيران – وقد تلقّى من جهة أخرى تكوينا مخضرما تمتزج فيه الرياضيّات التقليديّة والرياضيّات الأوروبيّة. والواقع أنّه كان أوّل من ألّف عملًا شاملًا في الفلك الحديث باللّغة الفارسيّة بناءً على المصادر الفرنسيّة المتاحة لديه، وعلى وجه الخصوص كتاب "**الفلك الشعبي**" لأراغو (المنشور في أربع مجلدات بين

[1] **المرجع السابق**، ص. 400.

[2] أُنظر حسين معصومي همداني:

Hossein Masoumi Hamedani, « History of Science in Iran in the Last Four Centuries », dans A. Y. Al-Hassan (éd.), *The Different aspects of Islamic Culture*, Paris, UNESCO Publishers, 2001, Vol. 4, p. 615-643, surtout p. 629-640.

1854 و1857م). وهذا يُعدّ إذن مثالًا تاريخيًا آخر يُبيّن لنا كيف استطاع العلم التقليدي أن يمثل على الأقل "بنية حاضنة للعلم الوارد".

وثمة وضعيّة مماثلة في حركة التحديث العلمي في مصر في القرن التاسع عشر، حيث نشهد "وجود أنشطة علميّة تقليديّة أو من الماضي في الخلفيّة تتفاعل مع مسار التحديث."[1]

[1] باسكال كروزيه:

Pascal Crozet, *La Science moderne en Egypte : Transfert et appropriation*, p. 12, et p. 219-229 : « savoirs hérités – savoirs emportés ».

الفصل الرابع

تاريخ الرياضيّات

تاريخ الرياضيّات وتاريخ العلوم

إنّ من بين الأسباب التي جعلت العلم العربي لا يحظى إلى حدّ الآن بالمكانة التي هو جدير بها، بالإضافة إلى الأسباب التي تقدم ذكرها في الفصول السابقة، أنّ إسهاماته الأهم إنّما تتمثل في الرياضيّات، وفي علومها الفرعيّة.

إنّ راشد مؤرخٌ للرياضيّات. وهو قد حاز شهرته بهذا العنوان بالذّات، وإسهاماته الأهمّ تندرج في هذا المجال. ومع ذلك، فإنّ جزءًا لا يُستهان به من أعماله يتناول مسائل لا تندرج عادة في قسم تاريخ الرياضيّات: فبعض أهم اكتشافاته هي في تاريخ علم المناظر، وقد اهتم بالنصوص الفلكيّة في مناسبات عديدة ومنها استمد العديد من المفاهيم والمناهج. إضافةً إلى ذلك، يعود راشد

مرارًا وتكرارًا إلى المواضيع التي تتعلق بفلسفة الرياضيّات وفلسفة العلوم عامةً، سواءً في مقالاته المُتخصّصة أو ضمن أعماله في مجال التاريخ.

غير أنّ هذه البحوث كلّها تبدو شديدة التَخَصُّصِ فلا يمكن أن تثير اهتمام عامة الناس. وهذا يرجع، من جهة أولى، إلى طبيعة الرياضيّات نفسها التي عادة ما تكون مهيبة لغير المتخصصين، ومن جهة أخرى، إلى وضع تاريخ الرياضيّات المبهم داخل تاريخ العلوم؛ بالتحديد إلى تقسيم تاريخ المعرفة العلميّة إلى شقين: تاريخ العلوم وتاريخ الرياضيّات (بغض النظر عن الاختصاص الثالث الذي هو تاريخ الطب).

لا يسير قِسما هذه الثنائيّة على الإيقاع نفسه، وهو ما نلاحظه في التدريس أو في الكتابات الموجهة لعموم القراء على حدّ سواء. فتاريخ العلم قائم، على الأقل ضمنيًا، على فكرة أن العلم، بالمعنى الدقيق للكلمة، لم يبدأ إلا انطلاقا من الثورة العلميّة، وأن كل ما سبق هذه الثورة لا يهمّ إذن إلا المتخصصين أو الفلاسفة، في حين أنّ تاريخ الرياضيّات يتركز على تطور موضوعه كنشاط جذوره التاريخيّة ضاربة في القدم، وهو قد سلك مساره في أمان على الأقل طوال خمسة وعشرين قرنا. وخلافا لتاريخ العلم بوجه عام، حيث لا تزال جارية النقاشات حول مسائل من قبيل الثورة والقطيعة وتغيّر البراديغمات والانفصال، إنّ مثل هذه النقاشات تُعَدّ نادرة في تاريخ الرياضيّات. وفي الواقع، إن نوقشت أحيانًا أزمات مثل "أزمة الأعداد غير الكسريّة" («crise des incommensurables») في الرياضيّات اليونانيّة، أو وضعيّة مشابهة تتعلق بأسس التحليل [الرياضي] في القرن التاسع عشر، فإنّ مثل هذه النقاشات يُتجنّب الخوض فيها سواء أكان ذلك في التدريس العام لتاريخ الرياضيّات أم في الكتابات الموجّهة إلى عموم القراء.

وبالتالي، فإنّ الفكرة التي تتكون لدينا ونحن نقرأ كتابا أو نحضر درسا في تاريخ الرياضيّات إنّما تختزل في الغالب في تراكم مبرهنات [رياضيّة] على امتداد قرون. وقلما تُذكر عناصر أخرى من الخطاب الرياضي مثل الأنطولوجيا، أو المفاهيم، أو الأساليب الرياضيّة، أو اللغة الرياضيّة. إلخ.

وتعود هذه الوضعيّة إلى عدة أسباب، من بينها (ولسنا ندعي استنفادها): التركيز المفرط على العنصر التجريبي في تكوين العلم الحديث، وذلك في الغالب على حساب الدور الذي لعبته فيه الرياضيّات، وفكرة أنّ الرياضيّات ليست سوى " لغةِ " تصلح لعرض نتائج تم التَوَصُل إليها في مجالات أخرى، لغة يمكن أن يستعيرها العلماء من رياضيّات موجودة من قبلُ أو يمكن خلقها عند الحاجة، وتعود إلى الصورنة (formalisation) والأكسمة (axiomatisation) المتزايدة للرياضيّات في غضون القرنين الماضيين، وتعود هذه الوضعية، أخيرا، إلى هيمنة الفلسفات المنطقانيّة (logicistes) والصورانيّة (formalistes) للرياضيّات على امتداد فترة طويلة من القرن العشرين.

غير أنّ فكرة غربيّة العلم (occidentalité de la science)، التي تعتبر العلم الكلاسيكي امتدادا مباشرا للعلم اليوناني، تلعب دورها هي أيضا، ههنا وفي غير هذا الموضع. إذ لما كانت الرياضيّات المتاحة زمن الثورة العلميّة، وهي بالضرورة يونانيّة، عير قادرة على الاستجابة إلى كل حاجيات العلم التجريبي الناشئ، اضطر مؤسّسو العلم الحديث، أو معاصروهم من الرياضيّين، إلى ابتكار رياضيّات جديدة بتمامها، ومن أهم أبوابها الهندسة التحليليّة وحساب التفاضل والتكامل.

هي ذي الوضعيّة المفارقة التي يوجد فيها تاريخ الرياضيّات: فهو بلا شك الفرع الأكثر تدريسًا في فروع تاريخ العلوم، وهو في الوقت نفسه ربما أكثر الفروع المنفصلة

عن التاريخ. وأحد أسباب هذه الوضعيّة هو الفراغ الذي نعتقد أنه يوجد بين العصور القديمة والعصر الكلاسيكي.

إنّ هذا السياق هو الذي ينبغي أن تُتناول فيه أعمال راشد في تاريخ الرياضيّات. ولا تقتصر أعماله على مدّنا ببعض الحلقات المفقودة في هذا التاريخ، وإنّما هي تسمح أيضا، وبالخصوص، بتكوين فكرة أوضح عمّا حدث بين العصور القديمة والعصر الكلاسيكي، من خلال تتبع مسار نشأة بعض العلوم الرياضيّة وتطورها، تلك التي أثرت تأثيرا رئيسيّا في نشأة العلم الحديث.

في الواقع، يوجد اختلاف جوهري بين كتابة تاريخ الرياضيّات اليونانيّة وكتابة تاريخ الرياضيّات العربيّة. فقد وردت إلينا النصوص المؤسسة، في حال الرياضيّات اليونانيّة، في صورة تكاد تكون مكتملة، حيث يعرض كلٌّ نصّ منها اختصاصه العلمي في مرحلة متقدمة من تطوره. والأمر موكول إذن إلى المؤرخ الحديث ليقوم بفرزٍ، بالاعتماد على الوثائق النادرة التي في حوزته، والسماح لنفسه بتقديم فرضيّات، لمختلف مكونات هذه الأعمال، حتّى يتهيّأ له تحديد التواريخ والأشخاص الذين ينتمي إليهم كلّ نصّ من تلك النصوص، ورسم جدول زمني في تطور محتوى النصوص من قبيل كتاب **الأصول** لإقليدس أو **المخروطات** لأبولونيوس. أمّا النصوص العربيّة، وبالرغم من أن معظمها مفقود، فهي تسمح لنا بتعقب العلوم التي تنتمي إليها في كل مراحل تطورها. وبناء عليه، فإنّ دراسة تاريخ الرياضيّات العربيّة، على الأقل على النحو الذي تصوّرها راشد ومارسها، وإدماجها في التاريخ العام للعلم، يمكن أن يجعلا تاريخ الرياضيّات جزءا من البعد التاريخي الذي تفتقر إليه اليوم.

أعمال راشد في تاريخ الرياضيّات

في تطابق مع تصور راشد للتقليد المفهومي وتحقيبه التمييزي لتاريخ الرياضيّات، تضم أعماله في هذا المجال فترة تمتد من العصور القديمة إلى حدود القرن السابع عشر الميلادي. ونظرا إلى أنّ حدود المساحة المتاحة في هذا الكتاب وحدود كفاءتنا الشخصيّة لا تسمح لنا بتناول هذه الأعمال كلها، سنقدّم رؤية شاملة عنها أولا، ثم نعرض بشكل أكثر تفصيلا ما أنجزه راشد في تاريخ الجبر، وسنختم هذا الفصل بالرجوع إلى بعض السمات البارزة لمنهج راشد في كتابة تاريخ الرياضيّات، وإلى النقاشات التي يمكن أن تثيرها.

تنقسم هذه الأعمال إلى ثلاثة أقسام: تاريخ الرياضيّات اليونانيّة، تاريخ الرياضيّات العربيّة، وتاريخ الرياضيّات في العصر الكلاسيكي. وهناك روابط تاريخيّة ومفهوميّة تجعل بعض هذه الأعمال في علاقة ببعضها الآخر. وقد اقتصرنا على اختيار بعض الأمثلة من كل قسم منها.

تاريخ الرياضيّات اليونانيّة

تتعلق أهم أعمال راشد في هذا المجال بكتاب **المخروطات** لأبولونيوس، وكتاب **الحساب** لديوفانتوس. ولهذين الكتابين سمات مشتركة: فكلاهما يمثّل ذروة الرياضيّات اليونانيّة، وكان لهما تأثير بالغ في الرياضيّات العربيّة والكلاسيكيّة، وقد فُقدت جزئيّا نسختاهما اليونانيّة الأصليّة.

تحدثنا من قبلُ في الفصل الثالث عن تاريخ الترجمة العربيّة لكتاب **المخروطات**. ومن هذا الكتاب الذي يتضمّن ثماني مقالات، لم تبق في نسخته اليونانيّة سوى أربع، من المقالة الأولى إلى المقالة الرابعة، بينما وصلت إلينا المقالات من الخامسة إلى السابعة في ترجمتها العربيّة التي أنجزت في القرن التاسع تحت إشراف الإخوة بني موسى، بينما ظلّت المقالة الثامنة مفقودة منذ العصور القديمة.

تعود أهميّة هذه الترجمة إلى عدة أسباب: فهي من جهة مبنيّة، كما يشرح راشد ذلك بالتفصيل، على تقليد نصي مختلف عن التقليد الذي يعرضه الجزء من الكتاب الذي يوجد دائما في نسخته اليونانيّة. ولذلك فهي يمكن أن تساعدنا في النظر إلى تاريخ الكتاب من منظور جديد. ولا يقتصر إنجاز هذه الترجمة، من جهة ثانية، على تلبية حاجات البحوث الرياضيّة الناشئة، بل أدّت أيضًا إلى إثارة حاجات أخرى. وهكذا فقد وجدت هذه الترجمة تطبيقاتها عند المهتمين بنظريّة الإسقاط، وفي الرسائل المتعلقة بالمرايا المحرقة (ولاحقا بالآلات المحرقة)؛ ومع ازدهار علم الجبر، أخيرا، ستستخْدم هذه الترجمة، منذ بداية النصف الثاني من القرن التاسع، في حل المعادلات [الرياضيّة]من الدرجة الثالثة، وهو الجانب الذي سنتناوله بالدرس أدناه. وسنتناول كذلك في الفصل الخامس الروابط التي تُنسج بين هذا الفرع من الهندسة ودراسة المرايا المحرقة، بالإضافة إلى ما شهدته من تحولات في القرن العاشر. كما سنتناول في الفصل السادس النقاشات الفلسفيّة والرياضيّة التي تطرحها بعض القضايا الواردة في هذا الكتاب.

علاوة على ذلك، لمّا أدرك بعض علماء الرياضيّات أهميّة هذا الكتاب وامتداد تطبيقاته، حاولوا أن يقدّموا عنه نسخا أيسر فهما. لذلك فهم سيشرعون في

شرحه وتأليف تنقيحات وملخصات له. وقد امتد هذا النشاط على الأقل حتى القرن الثالث عشر، بل تواصل بعد ذلك. ومن خلال مؤلفات من هذا القبيل ستتعرّف أوروبا، بداية من القرن السابع عشر، إلى مقالات **مخروطات** أبولونيوس المفقودة في نسختها اليونانيّة. ويحتوي تحقيق راشد على الترجمة العربيّة لمجمل هذا الكتاب، سواء الجزء المفقود باليونانيّة أو الجزء الموجود، مصحوبًا بتعليق وترجمة إلى اللغة الفرنسيّة[1].

أمّا الكتاب الثاني، وهو **الحساب** (*Les Arithmétiques*) لديوفانتوس (Diophante)، فقد تُرْجِم مثلما يبيّن ذلك راشد في وقت كان علم الجبر في طور تكوّنه كاختصاص علمي. ولذلك، ارتبطت ترجمة كتاب **الحساب** بما كان يحدث وقتئذ في مجال الجبر، وارتبطت بالخصوص بإدخال المسائل غير المحددة (problèmes indéterminés) في هذا العلم الجديد. وتعتبر تلك الترجمة في الواقع قراءة **جبريّة** لكتاب ديوفانتوس **في الحساب**، وهو ما يظهر جليًا إن كان في العنوان العربي للكتاب "**فن الجبر**" أو في اختيار المصطلحات التقنيّة. وقد أدّى الربط بين كتاب قديم ومجال جديد، كما أوضح راشد، إلى بحوث عديدة، بل إلى ظهور فصول جديدة في الرياضيّات العربيّة. ومن بين المقالات السبع المفقودة باللّغة اليونانيّة، يحتوي تحقيق راشد وترجمته على المقالات الأربع الموجودة في الترجمة العربيّة، وقد وردت إلينا في مخطوطة وحيدة[2]. أمّا بقيّة الكتاب فيبدو أنه فُقد إلى

---

[1] Apollonius : *Les Coniques*, commentaire historique et mathématique, édition et traduction du texte arabe, Berlin / New York, Walter de Gruyter, tome 1.1 : *Livre I,* 2008 ; tome 2.2 : *Livre IV*, 2009 ; tome 3 : *Livre V*, 2008 ; tome 4 : *Livres VI et VII*, 2009 ; tome 2.1 : *Livres II et III*, 2010.

[2] Diophante : *Les Arithmétiques,* vol. 3 : Livre IV, vol 4 : Livres V, VI, VII, Paris, Les Belles Lettres, 1984.

الأبد. وقد أثمرت بحوث راشد، من جهة أخرى، إلى صدور كتاب في **الحساب** أُلِّفَه بالتعاون مع كريستيان هوزال.

تاريخ الرياضيّات في العصر الكلاسيكي

يتطلب المنهج الذي قدمه راشد، كما أوضحنا ذلك في الفصل الثاني، حركة في اتجاهين. وعندما يتعلّق الأمر بالرياضيّات العربيّة، تقتضي هذه الحركة نوعين من البحوث. لقد قدمنا بعض الأمثلة تتعلق بالبحوث التي أنجزها راشد في الرياضيّات اليونانيّة. أما بالنسبة إلى تاريخ الرياضيّات في العصر الكلاسيكي، فقد تناولها لأمرين اثنين: أولا، لأهميته في ذاته وثانيا، لما يمكن أن يكشفه لنا بخصوص مصير الرياضيّات العربيّة. ولهذا السبب تظهر شخصيّة مثل فارما (Fermat) لتؤدي فيه دورين متكاملين: مؤسس هندسة جديدة[1]، وشخصيّة مهمة في التقليد القديم للبحث في التحليل غير المحدد[2].

تاريخ الرياضيّات العربيّة

تشمل كتابات راشد في هذا المجال علوم الرياضيّات كلها تقريبا، ما كان موجودا منها من قبلُ أو ظهرت للنور بفضل بحوث الرياضيين العرب. وقد تتطلب دراسة ذلك كلّه تأليف كتاب بأكمله على الأقلّ. ثمّ إنّ شخصًا بمفرده ليس في مقدوره حتّى مباشرة هذا الموضوع الذي قد يتطلب في الحقيقة تعاون عدة متخصصين في مجالات علميّة مختلفة. لذلك، فنحن قد اخترنا تناوُل ما درسه

[1] Roshdi Rashed, *Fermat et les débuts modernes de la géométrie*, Hildesheim, Olms, 2018.

[2] Roshdi Rashed, *Histoire de l'analyse diophantienne classique : D'Abū Kāmil à Fermat*, Berlin-New York, Walter de Gruyter, 2013.

راشد في علم وحيد، وهو الجبر العربي، بدلا من أن نستعرض، على عجل بالضرورة، جميع كتاباته في هذا الموضوع.

تاريخ الجبر مثالا

يُعدّ الجبر بلا شك الإسهامَ الأهم للرياضيّين الذي كتبوا باللّغة العربيّة، وقد كانت كتابات راشد في هذا المجال ذات أهميّة استثنائيّة أيضا لأنّه من خلال تلك الدراسات تحديدا بدأنا نفهم في الحقيقة مدى التغيير الذي أحدثه ظهور هذا العلم.

ذكرنا أنّ راشد انطلق من الجبر في بحوثه في تاريخ الرياضيّات العربيّة. وقد ظهرت النتائج الأولى لهذه البحوث في شكل مقالات منشورة، نُشر معظمها في مجلة "أرشيف تاريخ العلوم الدقيقة، وأعيد طبعها في كتاب "**بين الحساب والجبر**" (*Entre...*). وفي الواقع، إذا كان هذا الكتاب قد مثّل لحظة فارقة في كتابة تاريخ الجبر، فلأننا نجد فيه اكتشافات راشد الأهمّ وتحليلاته الأعمق. ومع ذلك، سيستمر راشد في بحوثه في تاريخ الجبر فيقدّم تحقيقات، وترجمات فرنسيّة، وتحليلات نيّرة لأعمال الخوارزمي[1] وأبي كامل[2] والسموأل[3] والخيّام[4] وشرف الدين

---

[1] *Al-Khwārizmī : Le commencement de l'algèbre*, Paris, Librairie A. Blanchard, 2007.

[2] *Abū Kāmil : Algèbre et analyse diophantienne*, Berlin-New York, Walter de Gruyter, 2012.

[3] *Al-Bāhir en Algèbre d'As-Samaw'al* (en collaboration avec S. Ahmad). Damas : Presses de l'Universite´ de Damas, 1972.

[4] *Al-Khayyām mathématicien*, en collaboration avec B. Vahabzadeh, Paris, Librairie Blanchard, 1999 (Al- Khayyām).

الطوسي[1] ، وكذلك لعالم رياضيّات غير معروف مثل الخلاطي[2]. ونشر راشد كذلك أعمالا تتناول أجزاءً كاملةً من هذا التاريخ، وكتبا ومقالات تقدّم رؤية شاملة لتطوّر هذا العلم[3].

الخوارزمي وبداية الجبر

كلّ شيء بدأ مع الخوارزمي. ففي عهد الخليفة المأمون، أي بين سنة 813 وسنة 833، نشر محمد بن موسى الخوارزمي كتيّبا عنوانه **الجبر والمقابلة**، (نختصره لاحقا باسم **الجبر**) صَنَّفَ فيه المعادلات من الدرجة الأولى والثانية، وقدّم فيه خوارزميّات لحلّها.

كل هذه الأمور كانت معروفة المعرفة التامة قبل أن يشرع راشد في بحوثه في تاريخ الجبر العربي. إلّا أنّ الخوارزمي غالبا ما يقدّم باعتباره شخصيّة معزولة، مثلما يحدث في مجالات أخرى من العلم العربي، حيث تُختزل أهميّته عادة في خوارزمياته، وفي الدور الذي أدّاه في نقل الأرقام الهنديّة إلى أوروبا، وكذلك في

---

[1] *Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī, Œuvres mathématiques. Algèbre et Géométrie au XIIe siècle*, vol. I. Paris, Les Belles Lettres, 1986 ; vol. II, Paris, Les Belles Lettres, 1986

[2] رشدي راشد، نور الدلالة لفخر الدين الخلاطي: **الجبر الحسابي في القرن الثالث عشر**، قطر، مركز حسن بن محمد للدراسات التاريخية، 2016.

[3] انظر، على سبيل المثال، في الجزء المخصص للجبر في:

D'al-Khwārizmī à Descartes. Études sur l'histoire des mathématiques classiques, Paris, Hermann, 2011, p.65-194,

وخاصة " L'algèbre et son rôle unificateur , p. 65-105".

التأثير الذي أحدثته أعماله هو وعدد من خلفائه، في القرنين الثاني عشر والثالث عشر، في أعمال الرياضيين الأوروبيين الأوائل. أما باقي القصة فينبغي البحث عنها في أوروبا، بحسب هذه الرواية، عند فيبوناتشي (Fibonacci) وكذلك عند علماء الجبر الألمان والإيطاليين والفرنسيين، هذا على الرغم من وجود نسخة من كتاب **الجبر** للخيام، بالإضافة إلى تحليل جزئي لمحتوى رسالة الكَرَجي في الجبر، المعنون بـ **الفخري في الجبر والمقابلة**، واللَّذَيْن نشرهما وبكه (Woepcke) في أواسط القرن التاسع عشر.

علاوة على ذلك، ولمّا ذكر الخوارزمي، في مقدمة كتابه، بعض المنافع العمليّة التي يمكن أن نجنيها من علم الجبر– في قسمة الميراث، وقيس الأراضي، وغيرها – فإنّه عادة ما يتم تأويل هذا الكتاب، وفقا للصورة الرائجة عن العلم العربي، باعتباره كتابا ألّفه صاحبه لغرض عملي، فقيمته النظريّة ستكون بالتالي محدودة جدا. ولم يخرج الجبر العربي الذي كان يقيّم في العادة من خلال نص الخوارزمي من التوصيف العام للعلم العربي: هو علم "ذو غاية عمليّة، وذو طابع حسابي، وخال من متطلّبات الدقة".(*Notion...*, p. 309) . إضافةً إلى ذلك، تركّز جزء كبير من الدراسات حول الجبر العربي، الذي كان ينظر إليه من خلال كتاب الخوارزمي وحده، على البحث في "مصادر" المصطلحات وفي خوارزميات المؤلِف عند الرياضيين السابقين، لا سيما عند ديوفانتوس وفي الرياضيّات البابليّة والهنديّة.

وكان الاكتشاف الكبير الذي توصّل إليه راشد في تاريخ الجبر إنّما يكمن في إدراكه أنّ كتاب الخوارزمي لا بدّ أن يؤخذ باعتباره بداية لا نهاية. وهو بداية لثلاثة أشياء في آنٍ واحد. أولا، هو يُعَدُّ بداية لنظريّة في المعادلات الجبريّة، وهي نظريّة تشمل، عند الخوارزمي، المعادلات من الدرجة الثانية والأولى فقط، إلا أنها تمتلك

كلّ العناصر اللازمة لتمتد إلى المعادلات من الدرجات الأعلى. وهو يُعَدُّ، من ناحية أخرى، بداية للحساب الجبري الذي سيتطوّر، هو أيضا، في أعمال العلماء الذين خَلَفوا الخوارزمي. ويتوقّف هذان الجانبان كلاهما على ابتكار اللّغة الجبريّة. لنفحص عن كثب هذين الجانبين بالاعتماد على أعمال راشد.

لقد صاغ الخوارزمي المعادلات بشكل عام، وليس مثلما جرت عليه العادة عند سابقيه الذين استخدموا أمثلة عدديّة. وكما يقول راشد:

> "خلافا لأسلافه من الرياضيين وللمعاصرين له، في جميع اللغات، الذين كانوا يضعون المسائل أوّلا ثم يصوغونها في شكل معادلات، جعل الخوارزمي من المعادلات نقطة الانطلاق، أي النظريّة التي تمكنه من التوصّل إلى المعادلات وتصنيفها (*D'al-Khwārizmī*..., p.45).

ويتحقّق ذلك باستعمال مصطلحات تقنيّة من ابتكار المؤلف. فمن أجل التعبير عن المجهول، وعن تربيعه وعن المعلوم، وضع الخوارزمي معجمًا يستعير ألفاظه من اللغة العربيّة الشائعة: فـ "شيء" للمجهول (x)، و"مال" لتربيعه (x^2)، و"درهم" (أي وحدة العملة) للكميّة المعلومة (c). وانطلاقًا من هذه المصطلحات الأوليّة، يضع الخوارزمي تصنيفًا لجميع المعادلات من الدرجتين الأولى والثانية. وهذا التصنيف جامع، لأنه مبني على التراكيب المختلفة التي يمكن القيام بها باستخدام هذه المصطلحات. وبهذا نتوصل إلى المعادلات القياسيّة الستة الآتية:

(1) $x^2 = b\,x$

(2) $x^2 = c$

(3) $b\,x = c$

(4) $a\,x^2 + b\,x = c$

(5) $a\,x^2 + c = b\,x$

(6) $x^2 = b\,x + c$، $(x, a, b, c > 0)$

ثم يقدم الخوارزمي خوارزميّة لحل كل معادلة من هذه المعادلات.

ولكن، بما أن المعادلة لا تُعطى دائمًا في إحدى هذه الصور القياسيّة، يحدّد الخوارزمي عمليّتين – "**الجبر**" و"**المقابلة**"- يمكن من خلالهما ردّ كلّ معادلة تربيعيّة معطاة إلى إحدى هذه الصور القياسيّة.

ولكن ماذا نفعل إن لم تُقدّم المعادلة في أيّة صورة من الصور القياسيّة، أو لم تعط في صورة يمكن إرجاعها إلى هذه الصور القياسيّة باستخدام العمليتين المذكورتين سابقا، بل تقدّم على سبيل المثال في الصورة الآتية:

(7) $(m\,x + n)(p\,x + q) = r?$

هنا يبرز دور الجانب الثاني من عمل الخوارزمي. فمن أجل تحويل المعادلة المذكورة أعلاه إلى إحدى الصور القياسيّة، يعالج الخوارزمي كل معادلة ذات حدّين في x كعدد طبيعي ذي رقمين مكتوب في الأساس x، ثم يطبق عليه القواعد المعروفة للأعداد وهي الجمع والطرح والضرب. ولذلك، بما أن :

$$\underline{mn_{10}} = 10m + n, \qquad \underline{pq_{10}} = 10p + q$$

وأن :

$$(10m + n)(10p + q)$$
$$= 10^2mp + 10mq + 10np + qn$$

نحصل على:

$$\underline{mn_x} = xm + n, \qquad \underline{pq_x} = xp + q$$

بالإضافة إلى:

$$(xm + n)(xp + q) = x^2mp + xmq + xnp + qn$$

وبالتالي تصبح المعادلة (7)

$$x^2mp + xmq + xnp + qn = r$$

أو

$$x^2mp + xmq + xnp = r - qn$$

وهي المعادلة القياسيّة في الصورة (4) (بفرض $r > qn$).

هنا تظهر بدايات ما يسميه راشد بـ "حسبنة الجبر". تتمثل هذه المرحلة في تطبيق قواعد الجمع والطرح والضرب والقسمة للأعداد على وحيدات الحد وذوات الحدين في x'. فيتبين لنا في المثال المذكور أعلاه، القواعد:

$$mx \times px = mpx^2$$

$$xmq + xnp = x(mq + np)$$

أما الجانب الثالث من كتاب الخوارزمي فيتعلق بعزمه إنشاء علم يكون، بحسب راشد، خوارزميّا وبرهانيا في آنٍ واحد. ولذلك فهو لا يكتفي بأن يقدّم

خوارزميّاته أوّلا من أجل حلّ المعادلات التربيعيّة، بل يبحث عن "أسبابها"، أي هو يحاول بعبارة أخرى إثبات صحتها. ولمّا كان علم الجبر لا يتوفّر بعدُ على أدوات البرهنة المناسبة، يلجأ الخوارزمي إلى الهندسة.

خلفاء الخوارزمي: حسبنة الجبر

مع أن الخوارزمي قد توقف عند المعادلات التربيعيّة وعند القواعد التي ذكرناها للتو، سرعان ما أدرك خلفه كم كانت هذه المقاربة خصبة. إذ بإضافة مصطلح "كعب" إلى القائمة التي وضعها الخوارزمي من أجل توصيف القوة (الأس) الثالثة للمجهول (x^3)، ابتكروا مصطلحا كفيلا بالتعبير عن أي أس للمجهول، على الأقل من الناحية النظريّة. وقد سمح لهم ذلك بتفسير بعض العبارات في **أصول** أقليدس تفسيرا جبريًا من أجل الوصول إلى علاقات مثل:

$$x^m = x^{m-1} \times x$$

(معادلة عَوْديّة يمكن من خلالها تعريف أي أس بمجهول)، والوصول أيضًا إلى

$$x^m \times x^n = x^{m+n}$$

$$\frac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$$

وغيرها.

يقدم الخوارزمي، أوّل مرّة وبلا شكّ ومثلما رأينا ذلك منذ حين، وحيدات الحد وذوات الحدّين بمجهول واحد. ولا بد من القول إنّه ما إن أدرك خلفه دلالة كتابه

كله، وليس الجزء المخصص لحل المعادلات التربيعيّة فحسب، حتّى واصلوا السير في الطريق الذي فتحه لهم. وهكذا، نجد عند الرياضيّين أمثال سنان بن الفتح وأبي كامل (في القرنين التاسع والعاشر) امتدادًا لمفهوم الأس الجبري، وهو ما سيقود الكَرَجي (في القرنين العاشر والحادي عشر) إلى وضع أول مصطلحات عامة لمفهوم متعدد الحدود بمجهول واحد.

إنّ أعمال الكَرَجي وخليفته السموأل (القرن الثاني عشر) هي التي سنشهد فيها محاولةً لتوسيع نطاق جميع العمليّات الحسابيّة لمتعددات الحدود: أي الجمع والطرح والضرب والقسمة، وأخيرًا، استخراج الجذور.

والطريقة المستخدمة في ذلك عادةً ما تكون "طريقة الجداول" التي نعرض منها مثالا بسيطًا للقارئ المهتم.

افترض أن متعددَ الحدود $f(x) = 2x^3 + 3x + 5 + \frac{1}{x}$ مضروبٌ في $g(x) = x + 1$. تجدر الإشارة هنا إلى أن متعدد الحدود، كما تُصوّره هذه المدرسة، يمكن أن يشمل القوى الموجبة للمجهول وما نسميه اليوم أيضا بالقوى السالبة. ويعرض الجدول التالي كيف تجرى عمليّة الضرب تلك:

الرتبة	4	3	2	1	0	1	2	3	4
$f(x)$		2		3	5	1			
$g(x)$					1	1			

				1	5	3		2	$f(x).x$
			1	5	3		2		$f(x).1$
			1	6	8	3	2	2	$f(x).g(x)$

تُعرض أسس (puissances) المجهول، في هذا الجدول، في الصف المسمى بـ"الرتبة". نلاحظ أن الأعداد الطبيعيّة مرتبة على جانبي العدد صفر. وهكذا، تمثل الأعداد على يمين الصفر الأسس الموجبة للمجهول، بينما تكون الأسس السلبيّة على يساره. يمثل الصفّان التاليان نوعين من متعددات الحدود، بحيث يتمثل كلٌّ وحيدِ حدٍّ عن طريق معامله مكتوبًا تحت رتبته. فنضرب عندئذ كل الأعداد في الصف الثاني مع كل عدد في الصف الثالث. فتكتب نواتج الضرب التي نحصل عليها في الصفين الرابع والخامس. ونترك للقارئ مسألة تخمين الرتبة التي يجب أن يكتب تحتها ناتج كل عمليّة ضرب.

ولا يفوتنا أن نرى في الجدول استخدام القواعد التالية:

$$ax^m.bx^n = abx^{m+n}, \qquad ax^m.\frac{b}{x^n} = abx^{m-n}$$

ولكن أيضا:

$$x^m.\frac{1}{x^m} = x^{m-m} = x^0 = 1$$

وبهذا نحصل في آخر صفٍ في الجدول، من خلال استخدام هذه القواعد، على سلسلة من الأرقام التي تمثل متعدد الحدود:

$$f(x).g(x) = 2x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 8x + 6 + \frac{1}{x}$$

تقدم هذه المسألة، أولا، مثالًا بسيطًا على "حسبنة الجبر"، وقوة الطرق المستخدمة فيه. ويظهر من خلالها، ثانيا، عنصر يمكننا وصفه بالاجتماعي: فلعل طريقة الجداول كانت الطريقة الأنسب في الحساب، لأنه يمكن استعمالها بوسائل في متناول الجميع— "اللوح والتراب" — وكانت تسمح بتجاوز استخدام الورق الذي لم يكن دائمًا في متناول اليد، فضلا عن كونه مُكلفًا.

إضافةً إلى ذلك، تذكرنا طريقة الجداول، بترتيبها على جانبي الصفر الأعداد التي تمثّل أسس المجهول واستخدامها للقواعد المذكورة آنفًا، بالأعداد السالبة. فهل يتعلّق الأمر في هذا الاستعمال حقيقة ببداية المعرفة بهذه الأعداد؟ ليس بوسعنا الانشغال بهذه المسألة الآن، ولنكتفِ بالإشارة حاليًا إلى أن مدرسة الكرجي تُمدّنا بأمثلة أخرى كفيلة بتغذية هذا الشك[1].

ويتعلق جزءٌ مهم من أعمال راشد بالروابط التي نشأت، في العقود والقرون اللاحقة، بين حسبنة الجبر هذه من ناحية، وبين التطورات في مجالات مختلفة مثل الحلول العدديّة للمعادلات الجبريّة، التحليل العددي، التحليل الديوفانتي،

[1] هيلانة بلّوستا:

Hélène Bellosta, « L'émergence du négatif », In Régis Morelon et Ahmad Hasnawi (éd.), *De Zénon* ..., p. 65-83.

نظريّة الأعداد، وغيرها من ناحية أخرى. وهذه المجالات كلها لاتزال تتطور حتى يومنا هذا، حيث تمثل فصولا من الرياضيّات بتمامها. ويوضح راشد أن إدخال الكسور العشريّة ذاته الذي نُسب من قبل إلى الكاشي (القرن الرابع عشر والخامس عشر)، قد حدث في مدرسة الكرجي، ولا يمكن فصله عن هذا المشروع في حسبنة الجبر.

خلفاء الخوارزمي: هندسة الجبر

بدأ الرياضيون، على الأقل منذ بداية القرن التاسع الميلادي، في استخدام الجبر لحل بعض المسائل التي ظلّت مستعصية عندهم. وكان عملهم يُنجز على مرحلتين: ترجمة المسألة أولًا إلى لغة جبريّة، ثم البحث عن جذر المعادلة الناتجة عنها. وبحسَب الخيّام، كان الماهاني (القرن التاسع) أول رياضي يسلك هذا التمشي. فقادته محاولته من أجل حلّ مبرهنة تمهيديّة (Lemme) لأرشميدس إلى معادلة من الدرجة الثالثة لم يتمكن من حلّها. ثم أعاد الخازن لاحقا (في القرنين التاسع والعاشر) النظر في هذه المعادلة التي أنتجها الماهاني وتوصّل إلى إيجاد جذر المعادلة بواسطة تقاطع قِطعَيْن للمخروط. وسيواصل رياضيّو القرنين العاشر والحادي عشر هذه المحاولة في ترجمة المسائل، سواء كانت هندسيّة أو حسابيّة، إلى معادلات جبريّة، وهو ما سوف يثير اهتمام رياضيين أمثال ابن عراق والقوهي والصاغاني والبوزجاني. وكانت النتيجة دائمًا معادلة تكعيبيّة يُبحث عن حلها عن طريق تقاطع قطعين للمخروط. وكان أبو الجود محمد بن الليث، وهو أحد هؤلاء الرياضيون، أول من وضع، وَفْقًا للخيّام، نظريّة للمعادلات من الدرجات الثلاث الأولى "دون استقصاء جميع صورها" (*Al-Khayyām...*,p.89). فكان تصنيفه لهذه المعادلات غير مكتمل.

في هذه الأجواء تحديدا، انكبّ الخيّام في النصف الثاني من القرن الحادي عشر على المعادلات التكعيبيّة لينجز ما أنجزه الخوارزمي في شأن المعادلات التربيعيّة. وقد انتهج في ذلك الطريقة نفسها التي انتهجها الخوارزمي: وضع الخيّام أربع مصطلحات أوّليّة - **الجذر** (مصطلح يستخدمه بدلًا من "الشيء" الذي استعمله الخوارزمي لتوصيف المجهول (x)، **مال** (x^2)، **كعب** (x^3)، و**عدد** (مصطلح يستخدمه للدلالة على الكميّة المعطاة) - ليُخرج منها جميع التركيبات الممكنة. شمل تصنيف الخيّام جميع المعادلات من الدرجة الثالثة أو من درجة أقل: المعادلات من الدرجة الأولى والثانية، أي المعادلات التكعيبيّة القابلة للاختزال إلى معادلات من الدرجة الأولى أو الثانية، معادلة واحدة يكون حلّها استخراج الجذر التكعيبي، وأخيرًا، اثنتا عشرة معادلة تكعيبيّة في حد ذاتها. هي ذي أولى هذه المعادلات: "كعبٌ زائدُ جذرٍ يساويان عددًا"، وهو ما يعني $x^3 + bx = c$.

أمّا الجبر عند الخيّام، فقد اتبع منهج الخوارزمي في بحوثه وتميز عنه في الآن نفسه بالتشديد منذ البداية على الجانب البرهاني لهذا العلم. لذا، فحتى في حال معادلات الخوارزمي، يبرهن الخيّام، بعد أن يعطي خوارزميّة الحلّ، برهنة هندسيّة على صحتها.

أما بالنسبة إلى المعادلات التكعيبيّة الاثنتي عشرة في حد ذاتها التي ذكرنا سابقا، فيبيّن الخيّام أنّه ليس لها حلول خوارزميّة، وأنه لا يمكن حلها بواسطة المسطرة والبركار، وأنه لا بدّ من حلها بتقاطع قطوع مخروطيّة.

وهذا ما قام به الخيّام في رسالتيْه في الجبر. فقد نجح في حل **جميع** المعادلات التكعيبيّة بالطريقة التي يقترحها: بتقاطع قطعٍ مكافئ مع دائرةٍ، وبتقاطع قطعٍ زائدٍ مع آخرَ مكافئٍ، وبتقاطع دائرة مع قطعٍ زائدٍ، أو مع قِطعَين مكافئين.

ويلجأ الخيّام، عند الحديث عن وجود جذر معادلة، إلى لغة "المعطيات": فهو يحدد لكل معادلة قطوع المخروطات التي ينتج تقاطع اثنين منها جذر المعادلة. ويقول إنّه إذا أعطي المنحنيان، فإنّ نقطة التقائهما تكون معطاة أيضا. وبالتالي، فهو يثبت **وجودَ** جذر المعادلة دون الحديث عن كيفيّة **عملها**. وفي هذا السياق، لا تعني كلمة «مُعطىً» مُنحنيا مرسوما بالفعل، بل تعني منحنيا يمكن رسمه إن توفرت الأدوات اللازمة. ولكن كيف يمكن التأكد من تقاطع قِطعَي المخروط دون رسمهما؟ بعبارة أخرى: كيف يمكن رسم القطوع المخروطيّة؟

لقد حثّت هذه الأسئلة الرياضيّين على القيام بنوعين من البحوث. ففي مرحلة أولى، ما إن شرعوا في ترجمة مسائلهم الحسابيّة أو الهندسيّة إلى معادلات جبريّة، وأدركوا أنه في حال كان الناتج معادلةً من الدرجة الثالثة فسيتوقّف حلها على تقاطع قطعين من المخروط، حاولوا صنع أداة يمكن أن ترسم قطوع المخروط بنفس الطريقة التي نرسم بها دائرة بواسطة البركار، أي بحركة متصلة.

وقد نتج عن هذا النوع من البحوث عددٌ كبيرٌ من الرسائل حول "البركار التام" عرض فيها المؤلفون، مثل القوهي، وهو رياضي شارك مشاركة نشطة في حل المعادلات التكعيبيّة، نظريّة في هذه الأداة وكيفيّة صُنعها.

وفي مرحلة ثانية، توصّل هؤلاء الرياضيون، وهم يفكّرون دائما في مسألة تقاطع منحنيين، إلى ما يُسمّيه راشد علم "طوبولوجيا-بدئيّة"-proto» topologie«). فانطلاقًا من تحليل نوعي بالأحرى لسلوك كل منحني، وانحنائه، ونقاطه الداخليّة والخارجيّة، حاولوا الإجابة عن السؤال الذي طرحناه: كيف نتأكد من أنّ المنحيين يتقاطعان بالفعل؟

إلى عهد غير بعيد، أجمع المؤرخون على الاعتقاد أن تطور نظريّة المعادلات في بلاد الإسلام قد توقفت مع أعمال الخيّام. ولكن مع اكتشاف راشد لعمل مهم ألّفه في النصف الثاني من القرن الثاني عشر رياضي يدعى شرف الدين الطوسي، تغيّر المشهد تغيّرا جذريا. وقد استدعى الأمر كفاءة راشد التاريخيّة بأكملها للتوصل إلى هذه النظرة الجديدة. والواقع أن مخطوطتي هذا العمل لا تحتويان على الجداول التي أدت دورًا أساسيّا في طريقة الطوسي، وبالتالي في فهم نصه. ولا يرجع هذا النقص بالضرورة إلى تدخل النُّسّاخ، ذلك لأن المتوفر لنا اليوم ليس هو نص الطوسي الأصلي، بل هو إعادة صياغة أنجزها مؤلف آخر في وقت لاحق.

يلْمح المرء هنُا، جزئيّا على الأقل، صعوبة المهمة التي وضعها راشد لنفسه. فكانت مهمته تَكمُن في إعادة بناء الأجزاء المفقودة من العمل، وفهم نص كانت لغته ذاتها تكتنفها "صعوبة استثنائيّة" .(Sharaf ..., vol. 1, p. LII) وقد أدى هذا العمل، الذي بدأت تظهر أولى نتائجه في سبعينيّات القرن الماضي (*Entre* ...) إلى نشر أعمال الطوسي سنة 1986[1].

في هذا الصدد، ودون الحاجة إلى الخوض في تفاصيل رسالة الطوسي التي لا يمكن المبالغة في أهميتها، سنكتفي بالنقل عن راشد:

"انطلاقًا من أعمال الخيّام، أراد الطوسي أن يخصص مصنفا بأكمله لنظريّة المعادلات التكعيبيّة التي أصبحت، إن جاز التعبير، فصلا مستقلّا

[1] Sharaf al-Dīn -Ṭūsī, *Œuvres mathématiques. Algèbre et Géométrie au XIIe siècle*, vol. I. Paris, Les Belles Lettres, 1986 ; vol. II, Paris, Les Belles Lettres, 1986, vol 1, p.LII.

من فصول الرياضيّات. ويبدو أنه من أجل تأكيد هذه المكانة أدرج الطوسي في بداية **الرسالة** المنحنيات التي سيستخدمها فيما بعد، ثمّ إنّه قدّم الطريقة - التي يُطلق عليها طريقة روفيني هورنر (Ruffini-Horner) - وعلّلها رياضيًا من أجل تقديم حل عددي للمعادلات. ومن خلال تبني مشروع سلفه، الخيّام، أراد الطوسي أن يمنحه التطبيق الأكمل والأكثر توحيدا... ومع ذلك، لم يستطع هذا المشروع تحديدًا الصمود أمام بناء **الرسالة**: فقد تهاوت وحدته المرجوّة في الواقع بظهور إشكاليّة خلال البحث لم تكن في الحسبان، وهي ما تسبب في انقسام **الرسالة** إلى قسمين، وهما وإن كانا متكاملين فإنّهما لا ينتميان إلى رياضيّات مختلفة. فالجزء الأول، وَفْقَ تقليد الخيّام، مخصص للبناء الهندسي لجذور المعادلات، ولكن خلال هذا البحث وضع الطوسي لنفسه قيدًا إضافيًا، وهو أن يبرهن منهجيًا... وجود نقطة تقاطع بين منحنيين بحيث يحدد الإحداثي الأفقي لها جذر المعادلة الموجب المطلوب. وقاد هذا المطلب الجديد المؤلف، بشكل طبيعي، إلى طرح إشكاليات تموضع الجذور وانفصالها، ومعالجة شروط وجودها بعيدًا عن قابليّة رسمها هندسيّا. ومن أجل حل هذه المشكلة، اضطر الطوسي إلى تعريف مفهوم الحد الأقصى للمقدار الجبري، كما سعى إلى إيجاد مفاهيم وطرقا لاستخراج القيم القصوى. ولم ينته الأمر بالرياضي وهو يسلك هذا التمشي إلى ابتكار مفاهيمَ وطرقا لن تُسمّى إلا لاحقًا، ولكنه اضطرّ، من أجل التوصّل إلى القيام بذلك، إلى تغيير نهجه: فقد تَكَشّف له، أول مرة على حد علمي، ضرورة المُضِي قدمًا من خلال اتباع نهج محلي. والجزء الثاني من **رسالته**، المخصص على وجه التدقيق لهذه الإشكاليات، يختلف عن الأول في الموضوعات التي يتناولها، كما يتميز عنه بالأسلوب الرياضي الذي يتبعه.

ولكن مع اكتشاف الطوسي لهذه القارة الجديدة التي حلّ بها لتوه واطئا سواحلها، لم تَعُد اللغة الطبيعيّة كافيةً، ومن ثم كان يحتاج إلى لغة أكثر ملائمةً لأغراضه. وههنا يتدخل النظام الرمزي، في دور سلبي على الأقل: باختصار، إن كانت اللّغة الطبيعيّة لا تزال مناسبة للجبر الحسابي، فهي تمثل عقبة حقيقيّة لامتداد البحث المتولد عن الجدليّة بين الجبر والهندسة. ولعل هذه هي إحدى الأسباب الرئيسيّة التي أدّت إلى نضوب البحوث في هذا المجال في الرياضيّات العربيّة، ولكنه أيضًا سبب ازدهاره في أوروبا في القرن السابع عشر"(Sharaf ...,vol. 1, p. XXXI-XXXII) .

تذكرنا ملاحظات راشد هذه بالمنهج الذي كان أوصى به المؤرخين في كلمته المخصصة لديكارت المذكورة في مستهل هذا الكتاب، وهو المنهج الذي يستخدمه في كل أعماله. يقترح راشد في كلمته أن يُنظر بمنظورين مختلفين إلى العلاقات بين الفيلسوف الفرنسي من جهة، وبين من سبقوه ومن خلفوه من جهة أخرى:

"إنّ هاتين الحركتين اللتين رسمنا ملامحهما باختصار هما اللتان تنظمان، على ما يبدو، تطور كتاب ديكارت في **الهندسة**. تتجه الحركة الأولى نحو استكمال مشروع علمي تمّ تصوّره قبل ديكارت بستة قرون في مناخ علمي مغاير. أما الحركة الثانية فهي تجمع بداية دراسة للمنحنيات لتجعل منها برنامجًا جديدًا يمثل تطبيقه رهانا للمستقبل مع كرامر (Cramer) وبيزو (Bézout): وبرنامج الهندسة التفاضليّة مع الأخوين برنولي (Bernoulli)." (*Al-Khayyām* ..., p. 29)

نحو اكتشاف علوم جديدة

يشمل إنتاج رشدي راشد في تاريخ الرياضيّات تقريبا، مثلما ذكرنا، جميع العلوم الرياضيّة المستخدمة من العصور القديمة إلى العصر الكلاسيكي. ومع ذلك، إن مثل هذا القول ليس دقيقًا كلّ الدقة، لأن بعض فصول الرياضيّات التي تناولتها بعض كتابات راشد، لم تكن موجودة بعدُ بصفتها علوما أو بصفتها فصولا من رياضيّات كانت في الوقت الذي يتحدث عنها، قائمة بذاتها. وبعبارة أخرى، إن الهدف كان التقاط هذه "العلوم البدئيّة" ("proto-disciplines") في لحظات تكوّنها. وعلى هذا النحو، يصادف أن يميّز راشد، وراء ما يبدو حدثًا بسيطًا داخل اختصاص علمي موجود من قبلُ، بمشاكله وطرقه وتاريخه، بداية شيء جديد في طور التشكل تدريجيا، وسوف ينفصل بمرور الوقت عن موطن نشأته. ويتبع راشد ذلك في كل مراحل تطوره حتى اللّحظة التي يتحول فيها، بحسب الحال، إما إلى اختصاص علمي مستقل، أو إلى فصل من فصول الرياضيّات قائم بذاته. سنحاول شرح هذا المسعى من خلال مثال يسهل تناوله وبلغة يسيرة قدر الإمكان.

مثال: المعلومات والتحويلات الهندسيّة

تبدو رسالة ابن الهيثم التي تحمل عنوان "**في المعلومات**"، للوهلة الأولى، مجردَ استكمال لكتاب إقليدس الموسوم بـ "**المعطيات**". إذ يدور البحث، عند هذا الأخير، حول الشروط التي ينبغي أن تكون "معطاة" عند النظر في شكل هندسي من أجل التمكن من استخراجه - كليّا أو جزئيّا. ومثال ذلك أنّه إذا كان مركز الدائرة ونصف القطر مُعطَيَيْن، فإنّ الدائرة تكون معطاةً كليًا. بينما إذا كان نصف القطر وحده معطىً، فلا تكون الدائرة معطاة إلا جزئيّا.

تنقسم رسالة ابن الهيثم "**في المعلومات**" التي حققها راشد وترجمها وشرحها، إلى قسمين. في مقدمة الرسالة، يُبيّن ابن الهيثم أن القسم الثاني من الرسالة "من جنس ما ذكره إقليدس في **المعطيات**، إلّا أنّه ليس شيء منها مذكورا في كتاب **المعطيات**"، في حين أن القسم الأول منها يتناول "معان لم يذكرها أحد من المتقدّمين، ولا ذكروا شيئًا من جنسها"(*Les Mathématiques* ..., vol, p. 393-583). ومن ثمّ، إذا صدقنا ما يقوله ابن الهيثم، فإنّ القسم الثاني من رسالته يحتوي على مسائل جديدة، ولكنها من جنس المسائل التي تناولها إقليدس من قبلُ أو تناولها غيرُه من الرياضيين، في حين أن مسائل القسم الأول من جنس جديد.

وبالفعل، لم يعد الأمر يتعلق، في هذا القسم الأول، باستخراج شكل هندسي انطلاقا من معرفة بعض خواصه. فالمسألة تختلف فيه تمام الاختلاف: إذا فرضنا أنّ شكلا هندسيا معطى، كيف يمكن التّوَّصل، بواسطة بعض العمليات الهندسيّة - مثل الدوران والحركة والتَّحاكي وغيرها - إلى شكل هندسي آخر يصير معلومًا بواسطة هذه العمليات؟

على الرغم من أن ابن الهيثم يُبيّن أن **المعاني** التي سيعرضها في القسم الأول من رسالته هي **من جنس جديد**، فإنّ استخدامه الدائم للغة إقليدس يخفي هذه الجِدّة. والأكثر من ذلك هو لا يسمي هذا الجنس الجديد من المسائل ولا العمليّات المذكورة بالأسماء التي تحملها اليوم. إضافةً إلى ذلك، فهو يعرض هذه العمليّات في صورة مطابقة لمذهب إقليدس التقليدي.

غير أن راشد تمكن، في هذه الرسالة، من تمييز بداية باب جديد في الهندسة سيسمّى لاحقًا "التحويلات الهندسيّة". ثمّ إنّ تمشّي ابن الهيثم، وإن كان مستترًا تحت لغةٍ تقليديّة ومُقدَّمًا باستخدام عمليات تبدو مشروعةً تمامًا من منظور

إقليدي، فهو ينطوي تماما على استخدام الحركة في الهندسة. ونحن سنتطرق إلى هذا الجانب الأخير في الفصل السادس.

"الترجمة" ورهاناتها

لقد اكتشف راشد بعضًا من هذه العلوم الجديدة، أو من هذه الأبواب الجديدة، في الرياضيّات، وأسند إليها أسماء سوف تأخذها لاحقًا في التاريخ. وما يلفت الانتباه أكثر في أعماله إنما هو عدم تردده في استخدام النظام الرمزي لوصف العمليات والطرق التي وضعها الرياضيّون الذين عملوا في وقت لم يظهر فيه بعدُ النظام الرمزي.

قد يثير هذا التمشي الذي توخاه راشد بعض الارتياب. فمع التسليم بأهميّة بحوثه، قد يوجّه إليه النقد بسبب "تحديثه" الدراسات التي أنجزها والنتائج المُتَحصّل عليها في "وسط ثقافي" مختلف، وعدم اعتباره "السياق الاجتماعي" الذي ازدهرت فيه هذه الأنشطة. وتذكّرنا هذه الانتقادات أيضًا بأن تعبيرات مثل "الهندسة الجبريّة" أو "الطوبولوجيا" تشير إلى مفاهيم "حديثة" قد يكون من باب المجازفة تطبيقها على الرياضيّات ما قبل الحديثة.

إذا فحصنا هذا النقد عن كثب، فلن يفوتنا أن نجد فيه تشكُّلا لفكرة "حداثة"، أو على الأقل لحداثة علميّة، قد تكون أثّرت، بداية من لحظة معيّنة في التاريخ، في جميع العلوم أو جميع أبواب علم ما. والحال أنّ النقطة التي ينطلق منها راشد هي أنّ مثل هذه اللحظة، مثلما رأينا، لا توجد إلّا في خيال المؤرخين. إضافةً إلى ذلك، حتى وإن تجاهلنا الدوافع الإيديولوجيّة التي تحكم خلفيّتها، ومنها

فكرة غربية العلم التي لا تزال تحكمها دائما، فإنّ فكرة الحداثة العلميّة، بالشكل الذي وصفناه بها منذ حين تظلّ قائمة بكل تأكيد على معرفة غير كافية بما حدث بين القرنين التاسع والسابع عشر. لذلك يمكننا أن نلمس في هذا النقد ضربا من المصادرة على المطلوب: فمنطلقه هو الفكرة التي تنقضها على وجه الدقة بحوث راشد والتحقيب التمييزي الذي ينتج عنها.

والأهم من ذلك هو الربط الذي يوجد بين هذا النوع من النقد والنزعة الأنثروبولوجيّة التي تحدثنا عنها في الفصل الثاني. ذلك أنّ أنصار هذه المقاربة، على الأقل في نسختها الأكثر تطرفًا، ينصحوننا، عندما نجد أنفسنا أمام حقيقة "علميّة" آتية من سياق ثقافي آخر، بالتعامل معها مثلما يفعل علماء الإثنولوجيا عندما يواجهون عادات اجتماعيّة أو دينيّة تنتمي إلى قبيلة غريبة: أي بوصفها دون تفسيرها، والنظر إليها في "سياقها الاجتماعي".

نحن أبعد ما يكون، بطبيعة الحال، عن فكرة أنّه ليس من الضروري تنزيل عمل في سياقه. لكنّ ذلك كله يتوقّف على ما نعنيه بـ"السياق". ما هو بالفعل إذن السياق الذي يجري فيه عمل العالم، أي بوصفه عالمًا؟ هل هي الأوساط الاجتماعيّة التي يرتادها؟ أو الاحتفالات التي يشارك فيها؟ أو التقاليد المفهوميّة التي ينتمي إليها؟ وباسم أي مبدأ يجب على المؤرخ أن يؤسس عمله على تقسيم يُحدث في المكان وليس في الزمان؟ لا سيما أنّ المناهج الأنثروبولوجيّة التي يوصَى مؤرخو العلم بتبنيها نابعةٌ من بحوث أجريت في المقام الأول على مجتمعات وُصفت بأنها "بلا تاريخ". وبالتالي، فإن تطبيق هذه المناهج على التاريخ لن يكون سوى فعل تدمير ذاتي.

أما ترجمة النصوص القديمة في لغة رمزيّة حديثة، أو إعادة كتابتها، فنأمل أن نكون قد أوضحنا أعلاه أنّه يمكننا أن نعيد، باستعمال لغة رمزيّة جبريّة مثلما فعل راشد، كتابة عمليات وضعت في الأصل بلغة أخرى، مع الحفاظ على الارتباط بالنص الذي نروم فهمه. فالترجمة لا تعني بالضرورة الخيانة. إنه عمل تأويلي ليس مسموحًا به فحسب، بل هو ضروري أيضًا. فكما يقول راشد في هذا الصدد عندما يتحدث عن أعمال شرف الدين الطوسي:

"ما من شكّ أنّ الترجمة الدقيقة للعمليات والمفاهيم [الرياضيّة] إلى لغة الرياضيّات اللّاحقة للغة المؤلف تكشف عن المعنى الموضوعي للأفكار التي تنطوي عليها. ولكن من شبه المؤكد أن التوقف عند هذا الأمر يعني خيانة المعنى الذي نسبه المؤلف لتلك المفاهيم والعمليّات. والواقع أنه أمام هذه الأعمال – وهي كثيرة – التي يعمل فيها عالم الرياضيّات في المستقبل، ولكن بوسائل الحاضر، يجد المؤرخ نفسه أمام مهمّتين ليس من السهل تحقيقهما في آن واحد: وضع أفكار المؤلف، من جهة، في تسلسل زمنيّ من أجل فهم وتحديد نوع من عقلانيّة لن تكتسبها هذه الأفكار إلا بعد فترة طويلة من نشأتها، والانكباب، من جهة أخرى، على تحديد مكانها في بنية العمل من أجل فك رموز المعنى الذي لم يتوقف أبدًا عن أن يكون معناها". (Sharaf ...,vol 1, p. XVIII).

الفصل الخامس

تجديد تاريخ علم المناظر

لقد كرس راشد جزءًا كبيرًا من أعماله لتاريخ علم المناظر. إلّا أنّه على الرغم من أنّ إسهاماته في هذا المجال لا تقلّ أهميّة في بعض الأحيان عن إسهاماته في تاريخ الرياضيّات، فإنّ الوضع ههنا مختلف.

فإن كان علينا الانتظار إلى العقود الأخيرة من القرن العشرين حتى يُقدم التاريخ على وضع أعمال الخيّام الجبريّة وشرف الدين الطوسي إلى جانب أعمال ديكارت وفارما، فثمّة على الأقل عالم واحد من الحقبة الإسلاميّة احتلّ مكانة مهمّة لفترة طويلة في تاريخ علم المناظر. إنه ابن الهيثم (الهازان «Alhazen» عند اللّاتينيّين) الذي تُرجم له عمله العظيم (*magnum opus*)، كتاب **المناظر**، إلى اللاتينيّة في القرن الثاني عشر، وهو الكتاب الذي كان متداولا عند العلماء المهتمّين بهذا العلم حتى منتصف القرن السابع عشر، وحتى بعد ذلك بكثير.

في الواقع، وخلافا لما نلاحظه في بعض العلوم الفيزيائيّة، مثل الديناميكا، حيث تتطلب ولادة أفكار جديدة حدوثَ قطيعة شبه تامة مع ما كان موجودًا من قبل، يُقدِّم لنا تاريخُ علم المناظر مثالا لعلم يتساوق فيه الاتصال والقطيعة، فتظهر الأفكار الجديدة في كثير من الأحيان نتيجة قراءة جديدة لنصٍ أو نصوص قديمة. وهكذا نجد أن بطلميوس يستأنف عمل إقليدس ليكمله، ويُبرز الكندي أفكاره الجديدة بنقد أفكار إقليدس، كما أن المناظر اللاتينيّة بأكملها في القرون الوسطى قد تكونت حول قراءة بعض أعمال الكندي وابن الهيثم، وأخيرا، فإن كبلار (Kepler) قد بنى نظريته في المناظر في صورة نقد لأعمال ابن الهيثم التي عرفها من خلال تلخيص فيتلو (Vitello).

تتناول كتابات راشد جزءًا كبيرًا من هذا التاريخ، لا سيما أجزاءها المكتوبة باللغة العربيّة أو المترجمة إليها. وثمة سمة مميِّزة لعلم المناظر العربي تكمن في خصوصيّة مصادره. فعلى عكس علوم أخرى مثل علم الفلك الذي كانت مصادر العلماء العرب فيه متنوعة - هنديّة، فارسيّة ويونانيّة-، فإنّ علم المناظر الهندسي العربي، كما يقول راشد، كان وريث علم المناظر اليوناني لا غير (*Histoire ...*, vol 2, p. 293). ولذلك لا يمكن إرجاع تطور علم المناظر العربي، وإصلاح ابن الهيثم له بالخصوص، إلى التقاء تقاليد [علميّة] متنوعة أو إلى المسائل الناتجة عنها.

إنّ علم المناظر الذي يمثل اليوم جزءًا من الفيزياء هو أحد أقدم العلوم الرياضيّة، وهو من بين تلك العلوم التي نُطلق عليها اليوم الرياضيّات التطبيقيّة، تلك التي تستخدم مناهج ومفاهيم رياضيّة من أجل تفسير ظاهرة طبيعيّة. وبالفعل، فعندما يتعلق الأمر بالمناظر الهندسيّة اليونانيّة نجدها قد اقتصرت على محاولة هَنْدَسَةِ الإبصار (géométrisation de la vision). وكانت هذه الهندسة

ممكنة بفضل تدخل الأشعة البصريّة. لأنّه كان يعتقد وفقا لعلماء المناظر اليونانيين، وحسب أقدم نصّ متاح من هذا التراث وهو كتاب **المناظر** لإقليدس، أن الإبصار ينتُج عن انبعاث أشعة من العين تتبع خطوطا مستقيمة، وبوقوعها على الشيء المرئي ومرورها على سطحه، "تراه" العين. وبهذا يكون الانتشار المستقيم للشعاع البصري هو المبدأ الذي بُنِي عليه علم المناظر الهندسي اليوناني، وحتى وإن تعرضت هذه النظريّة إلى مراجعات مهمّة بعد إقليدس، وخصوصًا في أعمال بطلميوس، فهذا المبدأ لن يُتخلى عنه أبدًا.

تضمن كتاب "**المناظر**" لبطلميوس عدة موضوعات: فهو يشمل من ذلك الوقت، وإلى جانب الإبصار المباشر، الإبصارَ غير المباشر الذي يعني الإبصار الناتج عن انعكاس الأشعة البصريّة أو انكسارها. وستشكل الدراسات المخصصة لهاتين الظاهرتين، وهما انعكاس الأشعة البصريّة وانكسارها، مع مرور الوقت، فصولا مستقلة ستحمل إذن أسماءها الخاصة: علم انعكاس الضوء (catoptrique) وعلم انكسار الضوء (dioptrique). إضافةً إلى ذلك، نجد في كتاب **المناظر** لبطلميوس عنصرا تجريبيا لم يكن موجودا عند سلفه [إقليدس].

ولهذا الغرض تحديدا كان علم المناظر الإغريقي يستخدم الأشعة، وبالتالي لم تكن له أيّة علاقة بالضوء وانتشاره. ولم يكن الضوء إلا شرطا من **شروط** الإبصار، لأنه لا يمكن رؤية شيء في الظلام. ومع ذلك، كان هناك علم آخر يتناول الاحتراق عن طريق انعكاس الأشعة، الضوئيّة هذه المرة، على مرايا القطع المكافئ، أو المرايا الكرويّة، أو المرايا المسطحة. ومع ذلك، لم يكن لهذا العلم أيّة علاقة بالإبصار، ومن ثم، كان ينظر إليه بما هو علم رياضي خالص.

ومثلما أشرنا من قبل، فإنّ أغلب المؤلفات اليونانيّة في علم المناظر، سواء كانت تتعلق بالبصريات بالمعني الحرفي أو بالمرايا المحرقة، قد تُرْجِمت إلى العربيّة أثناء حركة الترجمة، وكان ذلك يسير بالتوازي مع بحث مكثّف في هذا المجال.

فجوة في التاريخ

ومع ذلك، وعلى الرغم من الاستمراريّة التي تمكن ملاحظتها في تاريخ علم المناظر، كان يبدو قبل أعمال رشدي راشد أن هناك فجوة في هذه الاستمراريّة [التاريخيّة]. لذلك، يجب الرجوع إلى وضعيّة تاريخ علم المناظر في ستينيات القرن العشرين عندما بدأ راشد بحوثه في هذا المجال.

امتدّت هذه البحوث على فترة تفوق ثلاثة عقود، وحَوَت ثلاثة مجالات مترابطة ومتميز بعضها من بعض في الآن نفسه: تاريخ علم المناظر قبل ابن الهيثم، وعلم المناظر لابن الهيثم، وتاريخ علم المناظر بعد ابن الهيثم. إضافة إلى ذلك، تتناول هذه البحوث تاريخ البصريات بالمعنى الحرفي للعبارة، كما تتناول تاريخ المرايا المحرقة.

ولا يعني هذا التصنيف، مع ذلك، الترتيب الذي أُنجزت وفقه هذه الأعمال. فكتاب "**علماء انعكاس الضوء اليونانيون**" الذي يتناول بدايات علم المرايا المحرقة وظلّ غير مكتمل لسنوات عديدة، لم ينشر إلّا في عام 2000، بينما نجد أن بعض أعمال راشد عن ابن الهيثم وعن كمال الدين الفارسي قد نُشِرَت في نهاية ستينيّات القرن الماضي.

هذا الفارق بين الترتيب الزمني الذي أنجز فيه راشد مشروعه حول تاريخ علم المناظر من ناحية، والترتيب المنطقي والتاريخي من ناحية أخرى، ليس اعتباطيًا. إذ

يبدو أن البحث في هذا المجال، بالنسبة إلى راشد وإلى الكثير من غيره الذين سبقوه، يبدأ بتساؤل حول طبيعة الإصلاح الذي أنجزه ابن الهيثم في علم المناظر. ففي اللحظة التي شرع فيها البحث، كان السؤال مطروحًا في إطار محدد: كان مؤرخو علم المناظر يعتقدون، بما في ذلك كبار المؤرخين، أن في الفترة بين بطلميوس وابن الهيثم، أي بين القرنين الثاني والعاشر الميلاديّين، لم يحدث شيء يذكر في تاريخ علم المناظر. ولذلك، كان يُنظر إلى ابن الهيثم باعتباره وريث مباشر لبطلميوس الذي قد يكون كتابه مثّل نموذجًا لابن الهيثم عند تأليف كتابه العظيم، كتاب **المناظر**. ويصف راشد هذا الوضع على النحو التالي:

"عند تحليل إسهامات ابن الهيثم في مجال انكسار الضوء، يقتصر المؤرخون على الإحالة على بطلميوس. ولذلك، يظهر لهم ابن الهيثم شخصيّة معزولة، ظهرت في نهاية القرن العاشر وبداية القرن الحادي عشر. ويعتقدون أنّ ثمة فراغا بينه وبين بطلميوس، وبعده وُجد فراغ آخر بينه وبين كمال الدين الفارسي."[1]

وما يقوله راشد بخصوص الانكسار يصحّ أيضا على مجمل علم المناظر. هو ذا ما كتبه على سبيل المثال ألبار لوجون (Albert Lejeune)، المتخصص في علم المناظر في العصور القديمة: "ظلّ كتاب بطلميوس يمثل بالنسبة إلى ابن الهيثم إذن آخر ما وصلت إليه البحوث في هذا العلم"[2].

---

[1] Roshdi Rashed, « A Pioneer in Anaclastics : Ibn Sahl on Burning Mirrors and Lenses », *Isis,* 81, 1990, p. 464-491.

[2] Albert Lejeune, *Recherches sur la catoptrique grecque, d'après les sources antiques et médiévales,* Académie Royale de Belgique, Mémoires, Collection in-8°, t. III, 1957, pp. 7 et 29.

وانطلاقا من هذه الصورة التي تشكّلت عن تاريخ علم المناظر بين بطلميوس وابن الهيثم، قدم المؤرخون أطروحات عديدة حول مكانة ابن الهيثم في تاريخ هذا العلم، وعلاقاته بسلفه بطلميوس، وطبيعة تجديده علم المناظر.

ولما كان كتاب ابن الهيثم يدور، ظاهريّا، حول مسألة الإبصار، وتتناسب فصوله، على الأقل في ظاهرها، مع فصول كتاب **المناظر** لبطلميوس، فلا ضيْر أن يُدرج مشروع ابن الهيثم في علم المناظر برمته في إطار بحث يجعل من علم المناظر لبطلميوس أفضل مثال له وتمثّل فيه مسألة الإبصار الإشكاليّة الأساسيّة في جميع وجوهها. وبالتالي، سيكون الفارق الوحيد بين هذين المؤلّفيْن هو تعويض ابن الهيثم الشعاع البصري بالشعاعَ الضوئي: هكذا كان يقدم علم المناظر لابن الهيثم بما هو نظريّة جديدة في الإبصار.[1]

ومع ذلك، ما كان يفوتنا أن نلاحظ اختلافات أساسيّة تفصل بين عمل ابن الهيثم وأعمال أسلافه، وخصوصًا كتاب **المناظر** لبطلميوس. ومن بين تلك الاختلافات، أكثرها بداهة هي أنّ ابن الهيثم يتخلّص، في كتابه الموسوم **بالمناظر**، من الشعاعات البصريّة ولا يتحدّث فيه إلا عن الشعاعات الضوئيّة. إضافةً إلى ذلك، فهو يستخدم التجربة وسيلة جديدة للإثبات، كما إن تجاربه تتعدى بكثير، في تصوّرها وفي إجرائها على حد السواء، كل ما كان يوجد قبله. ومع ذلك، لم يكن

[1] ولمعرفة المدى الذي تثبت فيه هذه الفكرة، إليكم عنوان الترجمة الإنجليزية الحديثة للنسخة اللّاتينية من كتاب **المناظر** لابن الهيثم:

A. Mark Smith, *Alhacen's Theory of Visual Perception,* 2 vol. American Philosophical Society, 2001.

ليحدث ذلك كله، في رأي أغلب المؤرخين، إلّا من المنظور الذي حدده من قبلُ بطلميوس.

إنّه حقّا وضع مثير لمفارقة. فمن ناحية، يبدو أن ابن الهيثم قد واجه صعوبات بالغة للوصول لنتائج قد توصّل إليها بطلميوس من قبله، أو للتحقّق من مبادئ، مثل مبدأ الانتشار المستقيم للضوء، لم يكن يشكك فيها أحد. ومن ناحية أخرى، يجمع الباحثون على ما يبدو، بمعنى أو بآخر، على أن عمل ابن الهيثم كان تجديدًا حقيقيًا في علم المناظر.

ففيم سيكمن هذا التجديد إذن؟ إن كان علم المناظر لابن الهيثم مجرد نظريّة جديدة للرؤيّة، وإن لم يختلف كثيرا، في خطوطه العريضة، عن نظريّة بطلميوس، فلماذا أقدم صاحبه إذن على إصلاح علم لم يكن في حاجة ماسّة إليه؟ ويُقدّم لنا مؤرّخو علم المناظر إجابات متنوّعة للغاية عن هذا السؤال.

ويُشير بعض المؤرّخين، بخصوص الجانب التجريبي لمناظر ابن الهيثم، إلى أن التقليد التجريبي يرجع على الأقل إلى التجارب التي أجراها بطلميوس حول انعكاس الأشعة البصريّة وانكسارها. بينما يذهب آخرون إلى اعتبار تجارب ابن الهيثم ممارسة جارية بعدُ عند الفلكيين الذين كانوا يحاولون دائما التحقق بواسطة الأرصاد الجديدة من النتائج التي توصلوا إليها أو تعديلها.[1]

أمّا التجديد الأهم الذي أحدثه ابن الهيثم، وهو استبدال الشعاع الضوئي بالشعاع بالبصري، قد حاول المؤرخون تفسيره برده إلى عوامل خارجيّة، في غياب

[1] A. I. Sabra, *« The astronomical Origins of Ibn al-Haytham's Concept of Eperience », Actes du XIIe Congrès International de l'Histoire des Sciences,* Paris 1968, T. III, Paris, Albert Blanchard, 1971.

لكل تعليل له متاح داخل تاريخ علم المناظر كما يتصوّرونه. فذهب البعض إلى تقديمه كطريقة مختلفة للحديث عن قانون انكسار الضوء: إذ بما أنّ دور كل شعاع إنّما ينحصر في نهاية الأمر، على المستوى الهندسي الخالص، في تأمين وجود خط مستقيم يربط بين العين ونقطةٍ ما في الشيء المرئي، فلا يهم كثيرا أن يكون الشعاع منبعثا من الشيء المرئي إلى العين، أو من العين إلى الشيء المرئي.

والصورة التي يرسمها آخرون لابن الهيثم، أي صورة عالم ذي ميول فلسفيّة قويّة وراسخ القدم في الفلسفة المشائيّة، قُدّمت بمثابة حل لمشكلة النهج العام الذي يتوخّاه ابن الهيثم، وبالتحديد في ما يخص إصلاحه علم المناظر. إذ عادة ما يُقدّم علم المناظر لابن الهيثم بما هو تأليف بين نظريات موجودة من قبلُ في الضوء وانتشاره، وفي الإبصار، وذلك لأنه يتحدّث في ثلاث مناسبات على الأقل – في بداية كتابه "**المناظر**" و"**الهالة وقوس قزح**"، و"**مقالة في الضوء**" – عن ضرورة "تركيب" العلوم الطبيعيّة والعلوم الرياضيّة عند دراسة الظواهر المتعلّقة بالضوء والإبصار. ووفقا للمؤرخين المؤيدين لهذا التفسير، لن يكون علم المناظر عند ابن الهيثم في الواقع سوى "تأليف بين نظريتين كانتا تتقاسمان بينهما حقل الخطاب"، أولاهما نظريّة "المهندسين، إقليدس وبطلميوس"، وثانيتهما نظريّة "الفلاسفة المشائين". وإذا صدقنا ما يذهب إليه مؤيدو هذا التأويل، فإنّ "مقاربة 'الرياضيين'" قد تكون هيمنت على نهج البحث، بينما تحولت نظرياتهم، أو بالأحرى انقلبت، في ضوء نظريّات 'الفيزيائيّين'"[1].

[1] A. I. Sabra, « Ibn al-Haytham », dans Charles C. Gillispie (éd.), *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 6, New York, Charles Scribner's Sons, 1972, p. 189-210

ولكن، مثلما بيّن ذلك راشد، تعود هذه الصورة، على الأقل جزئيا، إلى التباس بين فيلسوف يدعى محمد بن الهيثم، وعالم الرياضيّات الحسن ابن الهيثم، وهو الالتباس الذي يعود إلى كُتّاب السير القدامى، وهو الالتباس نفسه الذي يقع فيه الكثير من الكُتّاب المعاصرين[1].

ولا تقف قائمة الحلول عند هذا الحد، بل ذهب البعض إلى أبعد من ذلك بكثير في حديثهم عن هذا التأليف بما هو حل، مماثل للحل الذي يُقدّمه ابن رشد، لـ"لغز منزلة الرياضيّات في التصنيف الأرسطي للعلوم".[2]

هذه نظرة موجزة للوضع الذي كانت فيه البحوث في علم المناظر المكتوب باللغة العربيّة في منتصف ستينيات القرن العشرين عندما بدأ راشد عمله في تاريخ علم المناظر. وذلك على الرغم من وجود عمل ضخم باللّغة العربيّة لمصطفى نظيف، إذ قدّم بحثا شاملا حول جميع أعمال ابن الهيثم في المناظر كانت في متناوله، ومعظمها من المخطوطات، وأبان عن الكثير من النقاط الغامضة فيها.

لقد بيّنتُ في موضع آخر، من خلال تحليل مذهب ابن سينا في الضوء، أنّه من العبث أن نبحث عند الفلاسفة المشّائين عن "نظريّة" في الضوء. وفي الواقع، لم تكن المنزلة الأنطولوجيّة للضوء محددة عندهم بشكل جيد، أُنظر:

Hossein Masoumi Hamedani, « La lumière et sa propagation chez Alhazen et Avicenne », dans Trottmann, Christian et Anca Vasiliu (éd.), *Du visible à l'intelligible : Lumière et ténèbres de l'Antiquité ´ à la Renaissance*, Paris, Honoré Champion Editeur, 2004, p. 145-171.

[1] Roshdi Rahsed, *Les Mathématiques* … vol. 2, p. 8-19 ; vol. 3, p. 937-941 ; vol. 4, p. 957-960.

[2] Schlomo Pines, *Collected Works*, vol. 2, Leiden, Brill, 1986, p. 80.

في هذا المشهد، لم يكن من الغريب اعتبار ابن الهيثم ظاهرة فرديّة تقريبا. فالكندي، وهو من بين أسلافه، لم يكن معروفا إلّا من خلال الترجمة اللاتينيّة لأحد أعماله الشهيرة وهو كتاب "**في علل اختلاف المناظر**" (*De aspectibus*)، الذي لم يكن يُدرَس إلّا لتأثيره في تطور المناظر في العصور الوسطى في الغرب. وما من أحد تناول هذا الكتاب لفهم ما يمكن أن يكشفه عن نشأة علم المناظر الجديد لابن الهيثم. وقد نُظر إلى مساهمة الكندي الكبرى إذن، وهي تحليله النقطي للإبصار، من جانب نظريّة الإبصار فقط. ولم يُعرف ابن سهل إلّا من خلال مقطع في مؤلف "**مقالة في الضوء**" لابن الهيثم. أما تاريخ المرايا المحرقة فظلّ محصورا في تاريخ الرياضيّات، على مسافة بعيدة من تاريخ علم مناظر كان يقدّم نفسه على أنّه نظريّة في الإبصار.

أما كمال الدين الفارسي، وهو كبير من خلف ابن الهيثم، وظل كتابه لفترة طويلة الوسيلة الوحيدة لبناء فكرة عما قد احتوى كتاب **المناظر** لابن الهيثم، فكان معروفا من خلال ما كتبه عن قوس قزح. ومع ذلك، إنّ هذا التفسير الأوّل لظاهرةٍ أسالت الكثير من الحبر منذ العصور القديمة لم يحظ بعدُ بالتحليل الذي كان يستحقه.

في هذا الجو تحديدا انطلق راشد في بحوثه في تاريخ علم المناظر. وكما أشرنا من قبلُ، بدأت هذه البحوث ببعض الأعمال عن ابن الهيثم وكمال الدين الفارسي. فالمقالات التي نشرها حول هذا الموضوع[1] تهتم، بالمسائل التي كنا نتحدث عنها

[1] *« Optique géométrique et doctrine optique chez Ibn al-Haytham », « Le 'Discours de la lumière' d'Ibn al-Haytham (Alhazen)», « Le modèle de la sphère transparente et l'explication de l'arc-en-ciel : Ibn al-Haytham, al-Fārisī » ; « Lumière et vision : l'application des mathématiques dans l'optique d'Alhazen ».*

فضلا عن اهتمامها بأمور أخرى. ويحاول راشد بالخصوص، ودون الرغبة في الدخول في جدال مع أنصار هذا التأويل أو ذاك، أن يعيد صياغة السؤال الذي طرحناه من قبل: ما الجديد في أعمال ابن الهيثم؟ وذلك بإيضاح جوانب مختلفة من أعماله.

يستبعد راشد منذ البداية أطروحة التأليف بين نظريّتين. أولا، لأن ناتج هذا التأليف سيكون نظريّة جديدة، بينما ما نشهده في حالة ابن الهيثم هو علم جديد تماما لا يمكن اختزاله في نظريّة في طبيعة الضوء وفي مكانه في عمليّة الإبصار. أو كما يقول راشد:

"إن الصعوبة تكمن إذن في ما يلي: إن كان هناك تأليف، فأنّى لهذا التأليف أن يُنتج تارة نظريّة وطورا علما؟ وكيف أمكن لهذا التأليف، إلى مستوى معين على الأقل، أن يصحح معايير المعرفة وأن يُدخل ضوابط دليل رياضي وتجريبي؟ هنا يكمن على وجه التحديد، على ما يبدو، السؤال الحقيقي"[1].

جُمعت هذه المقالات كلّها وأعيد طبعها في:

Optique et Mathématiques : Recherches sur l'histoire de la pensée scientifique en arabe, Variorum reprints, Aldershot, 1992.

[1] Roshdi Rashed, *« Lumière et vision: l'application des mathématiques dans l'optique d'Ibn al-Haytham »*, dans René Taton (éd.), *Roemer et la vitesse de la lumière,* Paris Vrin, 1978, p. 21.

أُعيد طبعها في:

Optique et Mathématiques : Recherches sur l'histoire de la pensée scientifique en arabe, Variorum reprints, Aldershot, 1992.

وفيما يخص مسألة العلاقة بين المناظر عند ابن الهيثم وأطروحات الفلاسفة المشائين، صحيح أنّه يستعمل لغة الصور [الأرسطيّة]، فيقول على سبيل المثال إن الضوء صورة، وإنه صورة جوهريّة في الأجسام التي تضيء بذاتها وصورة عرضيّة في الأجسام المُضاءة. غير أنّ ذلك لا يمنعه من استخدام هذا المصطلح بمعنى بالأحرى غير مسبوق. ذلك أنّ المفهوم الموحد للصورة عند الفلاسفة نجده يتجزأ عند ابن الهيثم. ولهذا السبب، فبدلا من الحديث عن "صورة" الشيء نجده يتحدّث دائما عن "صور" أجزائه.

لذا، ينبغي ألّا يحجب عنا استخدامُه لهذه اللغة مقاربتَه للضوء وخواصه. فلجوؤه إلى تقسيم الضوء إلى جزئين من أجل تفسير انكساره والتماثل الميكانيكي الناتج عنه، يُبيّنان لنا، على الرغم من استخدامه للُغة الصور، أنّ ما يهتم به بالأساس ابن الهيثم هي الخواص الطاقيّة للضوء. وهذه نقطة يسعى إلى توضيحها راشد في مقالاته.

وقد تناول راشد جانبا آخرا من المناظر لابن الهيثم في أولى كتاباته، وهو الجانب التجريبي. فمن خلال تحليل دقيق للطريقة التي صمم بها ابن الهيثم بعض تجاربه في الضوء وانتشاره، يثبت راشد كيفيّة تداخل الرياضيّات في تصميم هذه التجارب. وهو ما سمح لابن الهيثم بالتحقّق منها. إضافةً الى ذلك، نجد أن المفهوم الهيثمي للتجربة متعدد الجوانب: فهو لا يشمل تجارب مباشرة فقط إن صح التعبير، بل يشمل أيضا "نماذج" مقترحة لدراسة ظواهر لا توجد على نحو ما هي عليه في الطبيعة.

ففي المقالة حول نموذج الكرة الشفافة، يثبت راشد كيف مكنت هذه الطريقة كمال الدين الفارسي من التوغّل في البحث، لا سيما في ما يتعلق بدراسة قوس

القزح، حيث أخفق ابن الهيثم. والأمر يتعلّق باعتماد مفهوم جديد للتجربة أكثر من كونه يمثل استئنافا لممارسة جارية من قبلُ، سواء عند الفلكيين أو عند غيرهم.

وعلى الرغم من كلّ إسهاماتها في معرفتنا بأعمال ابن الهيثم وخليفته كمال الدين الفارسي، لا تقوم هذه المقالات إلا بطرح السؤال نفسه في ثوب جديد. ذلك أنّها لم تحدد بعدُ الظروف التاريخيّة والمفهوميّة التي أدّت إلى نشأة هذه المناظر الجديدة: فهي لا تحدد "شروط إمكانها[1]."

يبدو لنا أن راشد قد استشعر، في هذه المرحلة من عمله، أنّه لا بدّ من التراجع قليلا والعودة إلى التاريخ الأبعد غورا. فما لم نسلط الضوء بعدُ على تاريخ علم المناظر قبل ابن الهيثم، وما لم نفند الأسطورة القائلة بوجود فجوة بين بطلميوس وابن الهيثم، ستظل كل إجابة عن هذا السؤال مجرد افتراض. وهكذا بدأ راشد عملا استكشافيا وتحقيقيا وتحليليا للنصوص، عملا لم يؤت أكله إلّا في غضون ثمانينيّات وتسعينيّات القرن الماضي.

ارتبطت كتابات راشد في تاريخ علم المناظر قبل ابن الهيثم بكل جوانب هذا العلم: ليس فقط بنظريّة الإبصار، بل كذلك بنظريّة المرايا المحرقة ونظريّة الانكسار الجوي. وكان عدد الرسائل التي اكتشفها وحققها وشرحها يشهد على زخم البحوث التي كانت تُجرى في هذه المجالات بداية من القرن التاسع، وتشهد أيضا على ما لحقها من إهمال تام تقريبا في كتابة تاريخ العلوم الحديث. وتتعلّق بعض

[1] Rashed, *Géométrie et dioptrique au Xe siècle : Ibn Sahl, Al-Qūhī et Ibn al-Haytham,* Paris, Les Belles Lettres, 1993, p. IX.

هذه الأعمال بمؤلفات مفقودة باللغة اليونانيّة وقد وفّر لنا راشد نصها العربي أول مرة. ويمثل بعضها الآخر اكتشافات تخص العلم العربي نفسه.

ابن سهل: من المرايا المحرقة إلى الآلات المحرقة

وسّع أبو سعد العلاء ابن سهل الرياضي من القرن العاشر، في رسالته في الآلات المحرقة التي كانت مجهولة تماما قبل أن يكتشفها راشد[1]، دراسة الاحتراق الذي كان منحصرا قبله في دراسة الاحتراق عند نقطة محددة بواسطة **انعكاس** الأشعة الشمسيّة على مرآة مكافئيّة، وذلك من أجل أن يفهم لا فقط حالة الاحتراق عن طريق **انعكاس** الأشعة الشمسيّة على مرآة ذات قطع ناقص، وإنما ليفهم كذلك حالة الاحتراق عن طريق **انكسار** الأشعة الضوئيّة. وقد أدت هذه الدراسة الأخيرة إلى صياغة أول قانون لانكسار الضوء في العدسات، وهو القانون الذي كان معروفا قبل ذلك بقانون سنيليوس (Snellius) أو قانون ديكارت (Descartes).

وتُبيّن لنا رسالة ابن سهل وتحليل راشد لها، كيف أمكن أن يُتوصّل في علم ما، بفضل منطقه الداخلي، إلى اكتشاف قانون كان يُعتقد أنه لا بدّ أن يكون ناتجا عن تدخّل خارجي. وبالتالي، إنّ للبحث الذي أنجزه راشد أثرا مضاعفا: فهو لم يكتف، من ناحية، بنقل تاريخ اكتشاف هذا القانون إلى ستة قرون قبل التاريخ الذي يعتقد الجميع أنّه التاريخ الصحيح، بل وضع موضع شك، من ناحية أخرى، رأي الذين يعتقدون في وجود علاقة بين اكتشاف هذا القانون من جهة،

[1] Roshdi Rashed, *Géométrie et dioptrique au Xe siècle : Ibn Sahl, Al-Qūhī et Ibn al-Haytham,* Paris, Les Belles Lettres, 1993, p. XV-XLII et 1-52.

واحتياجات الحرفيين الذين كانوا يعملون على تجويد العدسات التي يصنعونها من جهة ثانية.

ومهما يكن من أمر، فإنّ توسيع ابن سهل لمجال الإحراق وضع حلقة وصل بين الدراسة الهندسيّة لانكسار الضوء تلك التي ارتبطت قبل ذلك بالإبصار وحده، ودراسة انتشار الضوء. ومنذ تلك اللحظة، لن يقصر استنتاج انكسار الأشعة الضوئيّة خاصة، مثلما قد يكون فعل بطلميوس، من خلال انكسار الأشعة البصريّة فحسب، بالتعلل بأنّ الضوء والإبصار لهما طبيعة واحدة، وإنما هي ظاهرة قائمة بذاتها يمكن تحليلها تحليلا هندسيا مثلها مثل ظاهرة انعكاس الضوء. ومن ناحية أخرى، إنّ هذا التوسيع الجديد في مجال تطبيق الهندسة على دراسة الضوء يسير جنبا إلى جنب مع تضاعف مصادر الضوء التي يمكن أن تُحدِث الإحراق.

كان الرياضيّون قبل ابن سهل يتناولون بالدرس في كتاباتهم حول المرايا المحرقة مجموعة واحدة من الأشعة، وهي الأشعة المتوازية المنبعثة من مصدر يقع على مسافة لامتناهية، وتكون الشمس في هذه الحالة هي المصدر. بينما اهتم ابن سهل في دراسته للمرايا المحرقة البيضاويّة بالاحتراق عند نقطة محددة عن طريق أشعة منبعثة من مصدر لا يقع على بعد لامتناه، بل على مسافة محددة من المرايا. لأنه يثبت أنّ كل الأشعة المنبعثة من بؤرة واحدة، في حالة المرآة البيضاويّة، تنعكس بعد وقوعها على سطح المرآة على البؤرة الثانية. وحتى إن ناقش هذه المسألة الرياضي البيزنطي من القرن السادس أنثيميوس الترالي (Anthémius de Tralles)، إلّا أنها اكتست دلالة خاصة في رسالة ابن سهل. إذ يبدو أن ابن سهل كان يرغب في استكشاف مجال الإحراق بشكل شامل، فاستوعب ليس فقط الحالات التي

تمت دراستها سابقا، بل كذلك الحالات التي يَحدُث فيها الإحراق عن طريق انكسار الأشعة الضوئيّة، وفي هذه الحالة الأخيرة، لم نعد نتعامل مع مرايا، بل مع عدسات محدبة الوجهين (biconvexes) أو مستوية محدبة (plan-convexes)، ويمكن أن يكون مصدر الضوء فيها على مسافة لامتناهية أو على مسافة متناهية، بحسب البنية الهندسيّة للعدسة.

الكندي: الأسبقيّة الإجرائيّة للضوء

لقد أثّر الكندي، الفيلسوف والعالم من القرن التاسع، تأثيرا كبيرا في تطور علم المناظر في العصر الوسيط، بفضل الترجمة اللّاتينيّة لكتابه "**في علل اختلاف المناظر**" (*De aspectibus*) الذي فُقدت نسخته الأصليّة باللغة العربيّة. لكن بما أنّ بقيّة أعماله في المناظر لم تنشر ولم تدرس إلّا في وقت متأخر، لم يكن معروفا بعدُ مدى إسهامه في هذا العلم. وقد تغير الوضع منذ عام 1997 مع تحقيق رشدي لأعمال الكندي في كتابه "**الأعمال الفلسفيّة والعلميّة للكندي. الجزء الأول: البصريات وعلم الانعكاس**" (*Œuvres...*) وترجمتها وشرحها. يحتوي هذا الكتاب ليس فقط على تحقيق جديد لكتاب الكندي المذكور آنفا، بل كذلك على نص مهمّ له بعنوان "**تقويم الخطأ والمشكلات التي لإقليدس في كتابه الموسوم بالمناظر**" وكذلك مؤلفه "**رسالة في الشعاعات الشمسيّة**" إضافة إلى بعض المقاطع والمؤلفات من الحقبة الزمنيّة نفسها. وقد أظهر التحليل المعمّق الذي أنجزه راشد الجوانب البارزة في هذا العمل وحدد مكانته في تاريخ علم المناظر.

ونحن نشهد في أعمال الكندي في المناظر حركة في اتجاه مختلف عن الاتجاه الذي سيسلكه ابن سهل لاحقا. ذلك أنّ دراسات الكندي لا تتركز على الضوء في الواقع، ولكن على الأشعة البصريّة وطريقة انتشارها. ومع أن الكندي مدافع شرس

عن نظريّة الأشعة البصريّة، فهو ينتقد مع ذلك هذه النظريّة في الشكل الذي نجدها عليه في كتاب **المناظر** لإقليدس. ففي هذا الكتاب، يختزل إقليدس العين في نقطة هندسيّة، وكأن الأشعة البصريّة كلها تنبعث من النقطة الهندسيّة التي توجد في مركز العين. إضافةً إلى ذلك، تقضي هذه النظريّة عند إقليدس بأن تكون الأشعة البصريّة منفصلة، وبوجود مكان خال بين كلّ شعاعٍ وآخر.

وقد انتقد الكندي هذين الجانبين من نظريّة إقليدس انتقادا شديدا. ففي نظره، إنّ ما يوجد في الواقع، وما بواسطته ترى العين الأشياء، ليس مجموعة من الأشعة المنفصلة، بل مخروط مجسم. وبالإضافة إلى ذلك، لم يعد الأمر يتعلق بمخروط واحد فقط ينبثق من مركز العين، لأن الأشعة البصريّة، حسب الكندي، لا تنبعث من مركز العين وحده، بل من السطح الخارجي للحدقة بأكملها، فتكون كل نقطة منها قمة لعدد لامتناه من المخروطات المجسمة.

والحال أنّ جميع الحجج التي يُقدّمها الكندي لدعم أطروحته، والتي يسميها "الأدلة الحسيّة"، قد بلورها كلها انطلاقا من "التجارب" التي أجراها على الضوء. (زد على ذلك أنّ هذه الحجج مصدرها مقطع من نسخة ثيون الإسكندري (Théon d'Alexandrie) لكتاب **علم انعكاس الضوء** (*Catoptrique*) المنسوب إلى إقليدس). وهكذا، يجد هذا المدافع الشرس عن نظريّة الأشعة البصريّة نفسه مضطرا للحديث عن كيفيّة انتشار الضوء لاستنتاج أطروحاته بشأن الأشعة البصريّة وانتشارها.

ليس بوسعنا الخوض في تفاصيل هذه التجارب التي شرحها راشد شرحا مستفيضا. ويكفي القول هنا إنها تروم هدفين: فهي تهدف، في مرحلة أولى، إلى إثبات انتشار الأشعة البصريّة على خط مستقيم، وتوفّر في مرحلة ثانية دليلا، أو

على الأقل تبريرا، للتحليل النقطي (analyse ponctuelle) للإبصار. وللقيام بذلك، يلجأ الكندي إلى تجارب مجراة على الضوء.

ومن أجل إثبات انتشار الأشعة البصريّة على خطوط مستقيمة، يأخذ الكندي في الاعتبار المسار المستقيم الذي يسلكه الضوء عندما يخرج من ثقوب صغيرة، وتكوين الظل الذي يثبت هو الآخر انتشار الضوء على خطوط مستقيمة، إلخ. أمّا التحليل النقطي للإبصار، فيبرره الكندي باللجوء إلى الطريقة التي ينبعث بها الضوء من مصادر الضوء الممتدة: فالضوء ينبعث منها من النقاط كلها وفي الاتجاهات كلها.

"تجارب" الكندي

إذا وضعنا كلمة تجربة بين علامتيْ اقتباس ["..."]، فذلك لسببين. أولا، لأنّه لا يوجد شيء يدل على أن الكندي قد أجرى حقيقة هذه التجارب على نحو ما يصفها. وبالفعل، بعضها يتطلّب على الأقل أن تكون لديه أجهزة معدّة مسبقًا للغرض- مثل مصدر ضوء كروي تمامًا - وهو الشيء الذي كان من الصعب جدّا تحقيقه بالوسائل التقنيّة المتاحة لديه آنذاك. ثانيا، توحي لنا الأشكال الهندسيّة التي تصاحب بعض أوصافه أن ما استنتجه الكندي بخصوص انتشار الضوء على خطوط مستقيمة والتحليل النقطي للإبصار، قد تم من خلال الاستعانة بتلك الأشكال، وباللجوء إلى ملاحظات غير دقيقة.

ومن ثم، فإذا كانت هذه التجارب مهمّة، فليس لإسهامها تحديدا في فكرة التجريب وفي تطورها، وإنما بالأحرى للدور السلبي الذي تلعبه فيها الأشعة

البصريّة. إذ ينطلق الكندي في تجاربه، دون ذكر ذلك، من فكرة أن الأشعة البصريّة لا تصلح للتجريب.

موضوع التجربة: بطلميوس، الكندي، ابن الهيثم

ولكن، إذا لم تصلح الأشعة البصريّة للتجريب، فما الذي يمكن قوله إذن عن تجارب بطلميوس؟ لقد كثر الحديث عن هذه التجارب – لا سيما تلك التي تتناول ظاهرتي انعكاس الضوء وانكساره - ويحسن بنا أن نمعن النظر في مكانتها الحقيقيّة. والأهم من ذلك، ينبغي التساؤل: علام أجريت هذه التجارب؟ تبدو الإجابة بسيطة للغايّة للوهلة الأولى: على الأشعة البصريّة طبعا. لكن الأمر لم يكن كذلك.

فمن أجل إجراء تجربة، في أي مجالٍ كان، ينبغي أن يكون المرء قادرا على إحداث تأثير **ملحوظ** في الوسط، بحيث لا يظلّ الوسط في أثناء التجربة على الوضع نفسه الذي كان عليه قبلها. وتبدو تجارب بطلميوس، أوّل وهلة، مستجيبة لهذا المطلب. فهو يعدّ بالفعل، في مرحلة أولى، أجهزة التجربة بقطع النظر عن أن تكون هذه الأجهزة بسيطة أو معقدة. وفضلا عن ذلك، تستلزم هذه التجارب تدخلا، عن طريق هذه الأجهزة، في الوسط لتغيّر فيه شيئا ما.

لنأخذ، على سبيل المثال، تجربة بطلميوس حول انكسار الأشعة البصريّة عند مرورها من وسط إلى آخر، ويكون في هذه الحالة مرورها من الهواء إلى الماء.

فمن أجل إجراء هذه التجربة، لا بدّ في البداية من إعداد قرص مستدير تمام الاستدارة، وتقسيمه لجزئين عند القطر، ثم نسجّل درجات نصفي القرص اللذين حصلنا عليهما. وبعد ذلك، ينبغي أن نجعل القرص يدخل عموديا في الماء حتى

يُلامِس قطره سطح الماء. ثم نركز نظرنا على نقطة في محيط نصف الدائرة المتواجد في الهواء، تكون مركز الدائرة. وبعد ذلك، يجب أن نحرك السبابة على محيط نصف الدائرة الموجود في الماء حتى تلتقي النقاط الثلاث- العين، مركز الدائرة، والسبابة- على خطٍ مستقيم. وبتحريك العين على نصف الدائرة الموجودة في الهواء، وهو ما سيتطلب تحريك السبابة، سنتوصل إلى زوايا انكسار مختلفة تتناسب مع زوايا وقوع مختلفة. وأخيرا، يقيس بطلميوس هذه الزوايا، ووضعها في جدول. وبقيّة القصة لا تهمنا حاليا.

يبدو أننا، في هذه الحال، أمام تجربة حقيقيّة تُجرى بكل التجهيزات والتدابير اللازمة. إضافةً إلى ذلك، لا يتعلّق الأمر في هذه التجربة بالتحقق من مصادره أو من شيء ما نعرفه من قبل، وإنما يتعلّق بالبحث عن انتظام لا نعرفه بعدُ. ومن ثم، فنحن هنا بعيدون كل البعد عن التجارب التي يزعم الكندي أنّه أجراها. ومع ذلك، كل ما ذكرنا لا يمنعنا من إعادة طرح سؤالنا: **تتعلّق** هذه التجربة بالتأكيد بانكسار الأشعة البصريّة، ولكن ما **موضوعها**؟ بمعنى آخر، ما هو هذا الشيء الذي ينتشر والذي نحاول فهم انكساره من خلال هذه التجربة؟

لنأخذ مثالا آخر حتّى نزيد في تدقيق هذا السؤال، مثالا مأخوذا هذه المرّة من أعمال ابن الهيثم. لا يلجأ بطلميوس، في كتابه **المناظر** كما هو في متناولنا اليوم، إلى التجربة للتحقّق من انتشار الأشعة البصريّة على خطوط مستقيمة؛ إمّا لأنّه يأخذها بمثابة مصادره، وإمّا لأنّه أجراها في المقالة الأولى المفقودة من كتابه. أمّا التجربة التي أجراها ابن الهيثم والتي سنأتي إلى وصفها الآن، فإنّ هدفها ليس التحقق من **انتشار** الأشعة البصريّة، لسبب بسيط هو أنه لا يعتقد في وجودها، وإنما هدفها هو إثبات أن العين ترى الأشياء على امتداد خطوط مستقيمة. وبعبارة

أخرى، إنّ الهدف الوحيد من هذه التجربة هو ضمان وجود خطوط مستقيمة تربط بين العين وكل نقطة على سطح الجسم. وهي بالإضافة إلى ذلك التجربة الوحيدة التي يقترحها في هذا الموضوع ابن الهيثم في المقالة الأولى من كتاب **المناظر**.

وللقيام بذلك، يأخذ أنبوبا ويرسم خطًا مستقيمًا على سطحه الداخلي، وإذ ينظر من أحد طرفي الخط المرسوم يصوب هذه الأداة نحو جسمٍ ما. ومع تصويب الأنبوب نحو أجزاء الجسم المختلفة وبتغطية فتحة الأنبوب تدريجيا يثبت أن ما نراه من الجسم هو فقط النقاط التي تقع على امتداد الخط المرسوم. تلك تجربة كان بإمكان أمثال إقليدس أو بطلميوس إجراءها إن كانوا يريدون التحقُق تجريبيًا من انتشار الأشعة البصريّة على امتداد خطوط مستقيمة.

وعلى الرغم من بساطتها الظاهرة، تعدّ هذه التجربة مستعصية الإجراء للغاية. إذ يتطلّب إجراؤها، في الواقع، أن يكون الأنبوب ضيقا للغاية، وإلّا فما سنراه لن يكون نقطة على امتداد الخط المستقيم، بل سيكون جزءًا من سطح الجسم. ويبدو أن ابن الهيثم كان على وعي تام بهذه الصعوبات، خلافا للكندي: فالوصف الذي يقدمه لها مفصل جدا، وهو يتخذ جميع الاحتياطات اللازمة لضمان إجراء التجربة كما ينبغي.

وعلى أي حال، لا ينبس ابن الهيثم ببنت شفة، عند وصف هذه التجربة، عن انتشار الأشعة الضوئيّة، ولا كذلك، من باب أولى وأحرى، عن الأشعة البصريّة. فهو يعلم جيدا أنه لا يمكن إثبات مثل هذه الخواصّ، أو حتى التَحَقُق منها، من خلال تجارب من هذا القبيل، بل لا يمكن التَحَقُق حتى من انتشار الأشعة **البصريّة** من خلال خطوط مستقيمة.

ومردّ ذلك هو، على ما يبدو، أن انتشار الأشعة البصريّة لا يغيّر شيئًا في الوسط الذي تنتشر فيه. فلنعد على سبيل المثال إلى تجربة بطلميوس حول انكسار الضوء. فإمّا أن تُجرى في الظلام، وعندئذ لن نرى شيئا، وإما أن تُجرى في النور، وعندئذ لن يضيف انتشار الأشعة البصريّة شيئا لما كان يمكننا أن نراه قبل انتشارها.

ذلك أنّ الأشعة البصريّة لا يمكنها في الحقيقة قطع الوسط الذي تمرّ من خلاله، بينما يمكن للضوء تقسيم الوسط إلى قسمين: قسم مضاء وقسم غير مضاء. ولهذا السبب يمكن إجراء تجارب على الضوء، بينما يتعذّر إجراؤها على الأشعة البصريّة.

إذا سلمنا بما يذهب إليه المؤرخون الذين يقدمون قراءة تقليديّة لعلم المناظر برمته، عند اليونان وفي القرون الوسطى[1]، فإنّ مثل الإشكاليات ما كان لها أن تحيّر بطلميوس، ناهيك عن إقليدس. فالأشعة البصريّة لم تكن تمثل بالنسبة إلى هذا وذاك، سوى حيل رياضيّة، أو ابتكارات الفكر البشري من أجل "إنقاذ الظواهر". فهما لا ينتظران من هذه الأشعة أن تظهر في الواقع، ولا أن تكون مرئيّة وتحدث آثار ملموسة.

قد لا تهمنا كثيرا صحة هذا التفسير أو خطؤه. فهو على أيّة حال لا ينطبق على علم المناظر عند الكندي الذي تكمن سمته الأبرز، مثلما يقول راشد، في "الانثناء الفيزيائي" لمناظر اقليدس(*Œuvres* ...,p. 75) . وبالفعل، إن عوّض الكندي الأشعة البصريّة الاقليديّة بالمخروطات البصريّة، فذلك لأنّ الأشعة ليست سوى

[1] وقد ذهب إلى مثل هذا التأويل أ .مارك سميث، لا سيما في ترجماته الإنجليزية لكتاب **المناظر** لبطلميوس وكتاب **المناظر** لابن الهيثم، وكذلك جيرار سيمون في كتابه حول البصريات في العصور القديمة:
L'être, le regard et l'apparence dans l'optique de l'Antiquité, Paris, Seuil, 1989.

موضوعات هندسيّة، ولا يمكنها عندئذ أن توجد في الواقع المادي. إنّ ما يوجد فعليا هي المخروطات البصريّة؛ أمّا الأشعة البصريّة فتقع على "أطراف" هذه المخروطات، عند تقاطع مخروطين، إلخ.

بيد أنّ وجود هذه المخروطات يثير مشكلا جسيما: إن كانت الأشعة البصريّة بالمعنى الإقليدي غير موجودة، فكيف يمكن تبرير استخدامها في المناظر لشرح الظواهر المرئيّة؟ بعبارة أخرى، بما أن المخروطات البصريّة نفسها ليست مرئيّة، فكيف يمكن كشف أطرافها أو تقاطعاتها؟

إنّ اللّجوء إلى الضوء يفرض نفسه ههنا. ذلك أنّ الضوء مرئي، وحتى إن لم يكن كذلك، فيمكنه أن يحدث دائما ظواهر مرئيّة: إذ بإمكانه على الأقل تقسيم الوسط الذي ينتشر فيه إلى أجزاء مظلمة وأجزاء مضيئة. وإنّ هذه النقطة تحديدا هي التي تنطلق منها "تجارب الكندي". ومن ثم، يتمكن الكندي من إجراء تجاربه على الضوء بسهولة، أي على الأشعة الضوئيّة، ليطبق بعد ذلك النتائج المتحصّل عليها على الأشعة البصريّة.

ولكن لماذا لا يطرح الكندي جانبا الأشعة البصريّة برمتها هي التي تثير فيما يبدو مشاكل أكثر ممّا تُقدم حلولا؟ ليس لنا أن نذهب بعيدا للإجابة عن هذا السؤال لأنّ الكندي نفسه يوضح لنا ذلك: فهو لا يطرحها جانبا لأنّ أطروحة الأشعة البصريّة هي الوحيدة التي يمكن أن تدعم وجود علم المناظر الهندسي وممارسته. والنظريّة المنافسة الوحيدة التي يذكرها، هي النظريّة التي تفسر حدوث الإبصار عن طريق انتقال "صور" الأشياء إلى العين، صور "مطبوعة ومنطبعة"، كما يقول الكندي، في الوسط الشفاف، أي الهواء، وهي نظريّة الفلاسفة. غير أنّه ليس بإمكان هذه النظريّة، وفقا للكندي، أن تضمن الرؤية على الاستقامة.

عندما نعود إلى السؤال الذي طرحناه في بداية هذا الجزء، يمكن في اعتقادنا الحسم فيه الآن: إن التجارب من قبيل تلك التي أجراها بطلميوس، حتّى وإن أُعدت وصُمّمت بشكل مناسب، هي التجارب التي لا وجود في الواقع لما تفترضهُ. فإذا توصلت هذه التجارب إلى نتائج مهمة إذن، فذلك لأنها قد أجريت في الحقيقة على الضوء، لا على الأشعة البصريّة. بينما تتميز "تجارب" الكندي، البسيطة ظاهريا وصعبة التنفيذ عمليّا، بأنّها تُجرى على أشياء ملموسة في الواقع.

علم مناظر جديد

هكذا يمكننا أن نلاحظ، من خلال تحقيقات راشد وشروحه التي خصصها لتاريخ علم المناظر بين بطلميوس وابن الهيثم، وبالتحديد بين القرنين التاسع والعاشر، ومن خلال تعقب المسارات المقترحة فيها، وجود حركتين متوازيتين، ولكن في اتجاهين معاكسين. فيما يخص نظريّة الإحراق، هناك وفرة في الظواهر التي يتم دراستها بطرق هندسيّة، وتعد رسالة ابن سهل في الآلات المحرقة مجرد مثال. وتتميّز هذه الرسالة ليس فقط بتناولها الضوء بأساليب غير مسبوقة، بما في ذلك ظاهرة الانكسار، ولكن أيضا من خلال ضرورة إيجاد صياغة أكثر صرامة لقانون انتشار الضوء وانعكاسه وانكساره.

والمرء يعثر بعدُ على محاولة صياغة مثل هذا القانون، على الأقل في حال انتشار الضوء، عند الكندي في مسعاه لتأسيس قانون انتشار الأشعة البصريّة على خطوط مستقيمة على أساس يبدو له من الناحية الفلسفيّة أكثر رسوخا. إضافةً إلى ذلك، إنّ التحليل النقطي للإبصار، المستلهم من تحليل مماثل لانتشار الضوء، يسير جنبا إلى جنب مع تصور فيزيائي في معظمه لمصدر الضوء. فتضاعف عدد مصادر الضوء، الناتج عن تصور ابن سهل لأوضاع هندسيّة مختلفة، يحيلنا

عند الكندي إلى اهتمامه بدعم قانون انتشار الضوء على خطوط مستقيمة بواسطة "أدلّة حسية". فحقيقة أن الضوء هو أكثر مطاوعة أمام هذا النوع من الأدلّة أو "التجارب البدئيّة" يمنحه إذن أسبقيّة إجرائيّة على الإبصار.

وبهذا يتقارب الفرعان الأساسيان للمناظر الهندسيّة بعضهما من بعض، وإن كان هذا التقارب يحدث بطريقة غير نسقيّة وبطرق شتى. والحال أنّ الأسئلة الأساسيّة تظلّ قائمة دائما: حول طبيعة العلاقة المحددة بين الإبصار والضوء، بين الموضوع الفيزيائي والموضوع الهندسي، وأخيرا حول طبيعة علم المناظر بما هو علم فيزيائي يستعمل وسائل الرياضيّات. لذلك، وعلى الأقل منذ الكندي، "تبدأ وضعيّة صراع سوف تتطلب قرنا ونصف القرن لكي تنفجر". (*Œuvres ...*, p. 76)

سنرى تبعات هذا الانفجار في عمل ابن الهيثم، في كتابه **المناظر** كما في جميع أعماله في علم المناظر. نحن هنا، في المقام الأول، أمام مفهوم جديد للضوء. فالضوء الذي لم يكن يعدّ، في السيكولوجيّة الأرسطيّة وفي مناظر بطلميوس من بين الأشياء المرئيّة، وإنما كان شيئا يجعل وجودُه الأشياءَ مرئيّة، سيجد مكانه على رأس قائمة وضعها ابن الهيثم لاثنين وعشرين "مفهومًا" مرئيّا. لقد أصبح الضوء مكوّنا من مكونات العالم المادي، وهو فضلا عن ذلك شيء مرئي.

أمّا الأشعة البصريّة، فلا يتخلص منها ابن الهيثم بحجج من قبيل تلك التي يقدمها الفلاسفة. لأنّ الحل الذي يُقدّمه لا يظهر في مستهل كتاب **المناظر**، بل في مرحلة لاحقة بعد أن أثبت المؤلف، بخصوص سلسلة من التجارب، وجود تماثل تام بين الطريقة التي ترى بها العين الأشياء من ناحية، والطريقة التي ينتشر بها الضوء من ناحية أخرى: إذ تحدث الظاهرتان كلتاهما على امتداد خطوط مستقيمة، وهو التماثل الذي كان من الممكن أن نلمحه في "تجارب" الكندي.

لقد تحدثنا من قبلُ عن تجربة وحيدة أجراها ابن الهيثم بخصوص الإبصار عبر خطوط مستقيمة. إلّا أن الوضع يكون أكثر تعقيدا بخصوص التجارب المتعلقة بانتشار الضوء عبر خطوط مستقيمة. إذ على الرغم من أنّ الضوء يطاوع التجريب، فهو لا يفعل ذلك بسهولة. وبالتالي، لا يتعلق الأمر بـ"أدلة حسيّة" بسيطة، مثل تلك التي كان يُقدّمها الكندي، بل يتعلق بتجارب أجريت باستخدام الحزم الضوئيّة التي هي موضوعات فيزيائيّة تتطابق مع الأشعة الضوئيّة التي هي موضوعات رياضيّة. إنّ عزل شعاع ضوئي هو ما تمكن من القيام به ابن الهيثم بواسطة "الغرفة السوداء".

وإنّ ما يجعل هذه التجارب أكثر تعقيدا هو أن موضوعها لا يقتصر على الضوء المنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها - الشمس، الشموع، النار-، بل يشمل أيضا الضوء العرضي، أي الضوء المنبعث من أي جسم غير شفاف مضاء بمصدر مضيء. وهذا مفهوم ما كان يمكن أن يكون له نظير، لا في المناظر الهندسيّة التي كان يقتصر اهتمامها بالأشعة البصريّة، ولا في نظريّة الإحراق التي لم تكن تهتم إلا بمجموعات محدودة جدا من الأشعة: تلك المنبعثة من الشمس، أو من بؤرة كسوف أو من بؤرة قطع زائد.

ينتشر الضوء العَرَضي على طريقة الضوء الذاتي نفسها، فهو ينبعث من كل نقطة من نقاط الجسم المُضاء وفي كل الاتجاهات. ولهذا السبب يثير الضوء العرضي أيضا مشكلات لأنه موجود في كل مكان. لذلك فإن إحدى المسائل الرئيسيّة التي اهتم بها ابن الهيثم في تجاربه بخصوص انتشار الضوء على خطوط مستقيمة إنما هي إزالة التدخل الزائد للأضواء العرضيّة عند إجراء تجارب على

الضوء الذاتي، وكذلك إزالة تدخل الضوء الذاتي عند إجراء تجارب على الضوء العرضي.

بعد إجراء هذه التجارب كلّها، يُقدّم ابن الهيثم أطروحته في الأشعة البصريّة: فهي غير موجودة، ليس لأنه يمكن نفي وجودها بواسطة حجج نظريّة، ولكن لأننا لم نعد بحاجة إليها: إنها زائدة عن الحاجة. فبإمكان الأشعة الضوئيّة أن تفعل كلّ ما كان مفترضا أن تفعله الأشعة البصريّة، شرطَ أن نجري بعض التعديلات، الطفيفة ولكنها مع ذلك مهمة، في بنية العين ووظيفتها كما يتصورها الأطباء، بحيث يمكن أن تستقبل العينُ الضوءَ دون المساس ببنية المناظر الهندسيّة. وهذا ما فعله ابن الهيثم.

إنّ تجارب ابن الهيثم التي ستصبح أكثر تعقيدا في حال انعكاس الضوء وانكساره تعدّ وسيلة للبرهنة بالنسبة إليه. لذلك، تجد البرهنة التجريبيّة مكانتها إلى جانب البرهنة الرياضيّة ضمن علم المناظر الجديد هذا.

تكشف لنا هذه النظرة العامة على مناظر ابن الهيثم ما يدين به لأسلافه من العلماء من القرنين التاسع والعاشر، كما تكشف لنا حداثة مسعاه. لذا، لم يعد من الممكن إنجاز بحث في تاريخ علم المناظر دون مراعاة بحوث راشد حول تاريخ علم المناظر بين بطلميوس وابن الهيثم، وخاصة في القرنين التاسع والعاشر. ذلك أنّ هذه البحوث تعلّمنا أن مناظر ابن الهيثم لم يكن بإمكانها أن تنطلق من كتاب بطلميوس وحده، مهما كانت أهميته: فمن غير التغيّرات التي طرأت على هذا العلم لعدة قرون كان من المستحيل تجديد علم المناظر. لذلك، فإن هذه البحوث التي فتحت عصرا تمثل بداية تجديد حقيقي في تاريخ علم المناظر.

الفصل السادس

فلسفة الرياضيّات

لئن كان تاريخ العلوم العربيّة، وعلى وجه الخصوص تاريخ الرياضيّات والمناظر، قد وجد باعتباره فرعا معرفيّا منذ بداية ظهور تاريخ العلوم، ولئن كانت فلسفة الرياضيّات في عمومها قديمة قِدَم الفلسفة ذاتها، فإنّ فلسفة الرياضيّات المكتوبة باللغة العربيّة لم تحظ بالاهتمام قبل أن يبدأ راشد بحوثه في هذا الحقل. فالأمر يتعلّق إذن بمجال بحث جديد فتحه راشد.

سنتطرق في هذا الفصل، من بين مواضيع أخرى، إلى الأسئلة التالية: إلام ترجع قلة الاهتمام بهذا المجال؟ لِمَاذا يجب، في رأي راشد، إنجاز مثل هذا البحث؟ ما هي الصورة التي يمكن رسمها عن العلاقة بين الرياضيّات والفلسفة من خلال بحوث راشد؟ ما هي الإشكاليات الفلسفيّة التي تطرحها الرياضيّات العربيّة؟ وأخيرًا، ما هي الإجابات التي يقدمها الرياضيون والفلاسفة عن تلك الإشكاليات؟ لمّا كانت

معالجة جميع هذه الأسئلة تتجاوز بكثير حدود هذا العمل، فنحن نأمل على الأقل أن نقدّم لمحة كاشفة عنها قدر الإمكان.

من المناسب، قبل أن نبدأ حديثنا، أن نستعرض الإشكاليات الرئيسيّة في فلسفة الرياضيّات، ويمكن تصنيفها كالآتي:

الإشكاليات الأنطولوجيّة، من بينها على وجه الخصوص: ما هي المكانة الأنطولوجيّة للكائنات الرياضيّة؟ وأين توجد؟

الإشكاليات الإبستيمولوجيّة

ما مصدر اليقين المقترن دوما بالمعرفة الرياضيّة؟ وما السبب الذي يجعل الرياضيّات قابلة للتطبيق في العالم الفيزيائي؟ وأخيرا، فيم يكمن البرهان الرياضي؟ أو بعبارةٍ أخرى ما هي الأدوات التي يمكن استخدامها بشكل مشروع في برهان رياضي؟

إنّ قائمة الأسئلة ههنا ليست مغلقة ويمكن أن نضيف إليها أسئلة أخرى. وتتميز مدارس فلسفة الرياضيّات المختلفة الواحدة عن الأخرى من خلال الأجوبة التي تقدمها كل مدرسة عن هذه الأسئلة أو عن أسئلة مشابهة. وتتوقّف الأجوبة المقترحة دائما على ما تعنيه كل مدرسة بكلمة "رياضيّات"، وذلك يتوقّف بدوره على الرياضيّات المتاحة لديها. وربما يكون هذا هو السبب الذي يقف وراء إعادة طرح أسئلة كتلك المذكورة سابقا مع كل تغيّر جذري في مشهد الرياضيّات. فعلى سبيل المثال، ارتبط ظهور فلسفة الرياضيّات من جديد في العقود الأولى من القرن العشرين وثيق الارتباط بأحداث القرن التاسع عشر المهمّة في مجال الرياضيّات، ومن ضمنها ضرورة إقامة التحليل الرياضي على أسس أكثر دقة، وكذلك تزايد

الأكسمة في العلوم الرياضيّة، وظهور نظريّة المجموعات وما ينتج عنها من مفارقات، إلخ.

وبالتالي، فإن إحدى خصائص فلسفة الرياضيّات، التي تميزها عن سائر فروع الفلسفة الأخرى، هي المشاركة النشيطة للرياضيين أنفسهم في صياغتها. وعلى نحو ذلك، اقترنت فلسفة الرياضيّات الحديثة بأسماء رياضيين كبار مثل هيلبرت (Hilbert) وبروار (Brouwer).

ومع ذلك، لا يمكن اختزال فلسفة الرياضيّات في التيارات المعاصرة التي تطلق على نفسها هذا الاسم، بل هي، بمعنى ما، قديمة قدم الفلسفة نفسها. ذلك أن بعض العلوم الرياضيّة قد وُجِدَ منذ العصور القديمة في صورة متقدمة على نحوٍ كافٍ لإثارة الأسئلة التي كان الفلاسفة يحاولون الإجابة عنها. وغالبا ما أدّت تلك الجهود إلى إعادة صياغة الإشكاليات الأنطولوجيّة أو الابستيمولوجيّة للفلسفة. لذلك، وفي مرحلة أولى، يقول راشد "ما من معرفة علميّة ساهمت في تكوّن الفلسفة النظريّة بقدر ما ساهمت الرياضيّات". (*D'al-Khwārizmī*....p. 739). وفي مرحلة ثانية، حتى وإن اعْتُبِرت الرياضيّات جزءا من الفلسفة، على الأقل بحسب تصنيف أرسطوطاليس للعلوم الفلسفيّة، وأخِذَت كنموذج لكل معرفة تتطلع إلى أن تكون برهانيّة، فهي قد حافظت دائما على نوع من الاستقلاليّة بالقياس إلى فروع الفلسفة الأساسيّة الأخرى – مثل الفيزياء والميتافيزيقا – ولهذا السبب كانت العلاقات بين هذه الفروع الثلاثة علاقة صراع في بعض الأحيان.

يمكننا أن نفهم على نحو أفضل، بناء على هذه الخلفيّة التي تقدمت، نقطة انطلاق راشد في بحوثه التي أنجزها في فلسفة الرياضيّات العربيّة. ويمكن صياغة ذلك في السؤال التالي.

هل تَرَتّبت على التحولات التي شهدتها الرياضيّات في العصر الإسلامي تحولات في الفلسفة على وجه العموم، وفي فلسفة الرياضيّات على وجه الخصوص، وذلك مثلما حدث مع التحولات التي طرأت في مجال الرياضيّات بين القرنين السابع عشر والتاسع عشر الميلاديين، والتي كانت، في كل مرة، وراء تحولات فلسفيّة كبرى؟ أو كما يقول راشد نفسه:

" كانت تُجرى، طوال سبعة قرون، بحوث علميّة ورياضيّة على أعلى مستوى باللغة العربيّة، في المراكز الحضريّة الإسلاميّة. فهل يُعقَل أن يظل الفلاسفة، الذين كانوا هم أنفسهم أحيانا رياضيين وأطباء، إلخ، منعزلين داخل نشاطهم الفلسفي، غير مبالين بتلك التحولات التي تحدث أمام أنظارهم، فلم يروا بذلك النتائج العلميّة المتتالية؟ إذ أمام زخم غير مسبوق للعلوم والنجاحات: علم فلك ناقد للنماذج البطلميّة، علم مناظر مصلح ومجدد، وكذلك، إنشاء علم الجبر، تأسيس علم الهندسة الجبريّة، تحليل ديوفانتي محوّل، مناقشة مصادرة التوازي، صياغة مناهج الإسقاط، إلخ، أنّى للفلاسفة أن يظلوا غير معنيين بهذا الزخم [من البحوث العلميّة] إلى حد التقوقع في الإطار الضيق نسبيا للتقليد الأرسطي للأفلاطونيّة المحدثة؟" (*D'al-Khwārizmī*..., p. 738)

من المدهش أنه لم يُطرح مثل هذا السؤال البسيط والبديهي قبل أن يُخَصِص له راشد بعض كتاباته. ونحن نميل إلى القول إنّه لا بدّ من البحث عن أسباب هذا التأخير في فكرتين جاهزتين. أولاهما إنّما تكمن في النظرة الملقاة، إلى وقت قريب، على الرياضيّات العربيّة بصفتها نشاطا يسعى إلى تحقيق أهداف عمليّة وحسابيّة، وبناء عليه، لم يكن له أن يتصور مسائل مجردة مثلما هي عليه مسائل فلسفة

الرياضيّات ولا أن يحلّها. وثانيهما، هو أنّ الصورة التي نحملها عن الفلسفة الإسلاميّة بما هي كلّ متجانس، أو كما يقول راشد بما هي نظريّة في الوجود والنفس، لم يلحقها طوال عدة قرون أي تغيير جوهري. وختاما نضيف إلى ذلك رؤية إلى الرياضيّات تعتبره علما تابعا للميتافيزيقا. فيعتقد إذن أنّه عندما يعترض الرياضي مشكل ما في عمله، فهو يلجأ بالضرورة إلى تلك الفلسفة، وفيها سيجد إجابة جاهزة عن المشكل الذي اعترضه.

يأخذ البحث في فلسفة الرياضيّات العربيّة، كما يمارسه راشد، وجهين: أولهما، معرفة كيف تفاعلت الفلسفة الإسلاميّة مع الوضع الجديد الناتج عن ازدهار الرياضيّات الذي نلاحظه على الأقل بين القرنين التاسع والخامس عشر الميلاديين. ويتعلق الوجه الثاني بما قام به علماء الرياضيّات أنفسهم في مواجهة المشاكل الجديدة التي تطلب حلها في بعض الأحيان تجاوز الإطار الذي صيغت فيه تقليديّا المشاكل الفلسفيّة للرياضيّات.

ويشدّد راشد على حقيقة أن عددا كبيرا من فلاسفة ذلك العصر كانوا في الوقت نفسه من كبار الرياضيين، وحتى أولئك الذين لم يكونوا راسخي القدم في الرياضيّات لم يكن بإمكانهم الوقوف مكتوفي الأيدي أمام ما تستدعيه المسائل التي تطرحها. وعلى نحو ذلك تمكنوا من المساهمة، إلى جانب الرياضيين، في إعادة صياغة الأسئلة الفلسفيّة في مجال الرياضيّات، وفي تطوير فلسفة جديدة للرياضيّات.

يتناول راشد هذين الجانبيْن في كتاباته حول العلاقات بين الرياضيّات والفلسفة، وذلك كعادته دائما من خلال تحليل النصوص الأصليّة. ولمّا كانت المسائل التي يتناولها في هذه البحوث شديدة التِقَنيّة أحيانا، فنحن سنكتفي بذكر النقاط

الأساسيّة منها. وبالتالي، لا يدّعي هذا الفصل إلاّ تقديم جزء من النتائج التي توصّل إليها راشد في هذا المجال في أبسط صورة ممكنة، دون الخوض في التفاصيل.

الإشكاليّات الأنطولوجيّة

الإشكاليّة الأولى: ظهور الجبر وتبعاته الأنطولوجيّة

تحدّث راشد عدة مرّات عن التغيُّر الذي طرأ على أنطولوجيا الرياضيّات مع ظهور علم الجبر. ولم يؤثر ظهوره في سائر فروع الرياضيّات وفي خلق فروع جديدة فيها فحسب، بل أدّى أيضا إلى الحاجة إلى أنطولوجيا جديدة. دعونا نرى كيف حدث ذلك.

كان الحساب والهندسة يمثلان الفرعيين الرئيسيين للرياضيّات في تصنيف العلوم الذي كان سائدا منذ العصور القديمة. فالحساب يعالج كميات منفصلة، وهي الأعداد، أمّا الهندسة فتتناول كميات متصلة، مثل الخطوط والمساحات والأحجام، أي "المقادير". وتعتبر مجموعة الأعداد الطبيعيّة، بالنسبة إلينا نحن الذين ننظر إلى الأمر من منظور نظريّة المجموعات، مجموعة فرعيّة من بين مجموعة الأعداد الحقيقيّة التي تشمل الأعداد الكسريّة وغير الكسريّة، وهي التي تمثَّل من جهة أخرى بواسطة نقاط الخط المستقيم. وهكذا، إن برهنّا على خاصيّة ما في حال الأعداد الحقيقيّة، فإن البرهان ينطبق **بطبيعة الأمر** على الأعداد الطبيعيّة. أمّا بالنسبة إلى القدامى الذين كانوا يعبّرون عن العلاقة بين هذين النوعين من الكميات بلغة تصنيفيّة أرسطيّة، فقد كانت الكميّات المنفصلة والكميّات المتصلة تشكل عندهم نوعين ينتميان إلى الجنس نفسه، أعني جنس "الكم" (مثلها مثل الإنسان والحصان كنوعين ينتميان إلى جنس الحيوان). وبالتالي، فأن نبرهن على أنّ خاصيّة ما مثبتة في حال الخطوط لا يعني بالضرورة

أنّها كانت مثبتة في حال الأعداد الطبيعيّة، ولذلك كان لا بدّ من إثباتها بشكل منفصل، وهذا ما فعله إقليدس في كتاب **الأصول**.

بيد أنّ المجهول (**الشيء**) الذي نحاول استخراجه من خلال افتراض المعادلة التربيعيّة يمكن أن يكون إمّا عددا (كما منفصلا) وإمّا مقدارا (كما متصلا)، دون إمكان تحديد جنس المقدار مسبقا. ويعدّ ذلك تغيّرا يمكننا معاينة تبعاته عند الرياضيين والفلاسفة على حدٍ سواء.

لقد أدّى هذا التَغَير الأنطولوجي، عند الرياضيين أنفسهم، إلى فتح الكثير من الفصول الجديدة في الرياضيّات: مثل القراءة الجبريّة للمقالة العاشرة من كتاب **الأصول** التي كانت تعتبر من قبلُ أنها تنتمي إلى الهندسة الخالصة، ونجد أيضا مقاربة جبريّة لبعض المسائل الهندسيّة، بما في ذلك عمل المخمس المتساوي الأضلاع الذي يُردّ عند أبي كامل إلى معادلة رباعيّة يمكن حلها بواسطة طرق جبريّة؛ وبشكل أعمّ، فإنّ التمشّي الذي تحدثنا عنه من قبلُ ويكمن في محاولة ترجمة أيّة مسألة هندسيّة إلى معادلة جبريّة، وحل هذه المسألة عن طريق إيجاد جذر هذه المعادلة، هو التمشي الذي بدأ في القرن التاسع مع الماهاني لينتهي في القرن الثاني عشر إلى أعمال الخيّام. كل ذلك كان يزيل شيئا فشيئا الحواجز التي كانت قائمة بين الكميات المتصلة والكميات المنفصلة، وهو ما كان يتطلب إصلاح أنطولوجيا الفلاسفة.

وقد أثّر هذا التغير عند للفلاسفة، بحسب راشد، في تصنيف العلوم، إذ نجد في كتاب **إحصاء العلوم** للفارابي (القرنان التاسع- العاشر)، فصلا مخصصا لـ "علم الحيل" يتطرق فيه بشكل أساسي إلى علم الجبر. فالجبر في هذا الفصل ليس

الحساب ولا الهندسة، في حين أنّ الكائنات التي يتناولها هذا الفصل يمكن أن تنتمي إلى أحد هذين العِلْمَيْنِ. والأهم من ذلك أننا:

"نرى منذ الفارابي على وجه التدقيق نمو أنطولوجيا "صوريّة" كفاية داخل الفلسفة الإسلاميّة من أجل الاستجابة، من بين أمور أخرى، لمتطلبات الدقة [التي اقتضاها ظهور الجبر]. ويكتسب "الشيء" في هذه الأنطولوجيا دلالة أعم من الموجود.[1]"

وهكذا، فإنّ ظهور هذا العلم الجديد، وهو الجبر، الذي لم يكن من الممكن اختزاله لا في الحساب، ولا في الهندسة، كان له تأثيرٌ رئيسي في الأنطولوجيا الفلسفيّة. والمرء يلاحظ ذلك التأثير أيضا في أنطولوجيا ابن سينا.

ونجد مثالا آخر لهذه الأنطولوجيا "الصوريّة" في أعمال نصير الدين الطوسي، الفيلسوف والرياضي من القرن الثالث عشر. ففي رسالة تتناول المشكل الفلسفي لـ"صدور الكثرة عن الواحد"، يحسب الطوسي عدد الكائنات الناتجة عن كل مرحلة من مراحل الفيض المختلفة، باعتماد المسلمات المنظمة لهذا الفيض، والتي عرضها فلاسفة متقدّمون، ولا سيما ابن سينا.

---

[1] رشدي راشد:

Roshdi Rashed, « Mathématiques et philosophie chez Avicenne », In Roshdi Rashed et Jean Jolivet (éd.), *Etudes sur Avicenne*, Paris, Les belles lettres, 1984, p. 29-35, p. 34-35 ;

وانظر كذلك:

Roshdi Rashed, *D'al-Khwārizmī à Descartes. Études sur l'histoire des mathématiques classiques*, Paris, Hermann, 2011, p.750-767.

فعلى الصعيد الرياضي، يُجرى هذا الحساب بواسطة الصيغ التوافيقيّة، وعلى هذا النحو، تحتوي رسالة الطوسي نتائج مهمّة للغاية بالنسبة إلى تاريخ هذا الفصل من الرياضيّات، وهو الفصل بدأ مبكّرا مع جهود المُعجميّين العرب في حساب عدد الكلمات التي يمكن تكوينها من الجذور الثلاثيّة، ثم سيتطور تدريجيّا ويتواصل حتى بعد الطوسي.

أمّا على الصعيد الأنطولوجي، فقد آلت هذه المحاولة إلى نتائج غير متوقعة. إذ قبل أن يخوض الطوسي في هذه المسألة، كان الفلاسفة يستخدمون نظريّة الفيض والمسلمات المنظمة لها، لكي يثبتوا، من بين أمور أخرى يثبتونها، أنّه من الضروريّ أن توجد الأكر والأنفس والعقول السماويّة - وهي عناصر لا يمكن الاستغناء عنها سواء في الأنطولوجيا أو الكوسمولوجيا عندهم. وهكذا، كانوا ينطلقون من "الواحد"، ويمرون إلى الكرة السماويّة الأعلى، ثم ينزلون إلى الأكر السماويّة التي توجد أسفلها وكل مرور من مستوى إلى آخر يمثل مرحلة من مراحل الفيض، بحيث نجدهم يكتفون، عند الوصول إلى الكرة السماويّة الأدنى، وهي عقل القمر أو نفسه في هذه الحالة، بملاحظة أن الكثرة البالغة للموجودات التي تسكن العالم السفلي إنّما تفيض من تلك الأكر والعقول السماويّة.

بيد أنّ الحسابات التي أنجزها الطوسي كانت تنتج، انطلاقا من مرحلة ليست بعيدة من "الواحد"، موجودات لم يكن يعرف لها الفلاسفة اسمًا ولا استخدامًا. وبعبارة أخرى نقول إنّ عدد الموجودات التي كانت تنتجها حسابات الطوسي تفوق بكثير ما كان يحتاجه الفلاسفة.

والمرء يشهد مع هذا اللقاء بين الرياضيّات والفلسفة الذي حلله راشد تحليلا بارعا[1]، في مجال مثل نظريّة الفيض التي كانت تبدو أول وهلة غير مرتبطة بالرياضيّات، نشأة فصل جديد من الرياضات ونشأة إشكاليات فلسفيّة جديدة.

الإشكاليّة الثانية: مكان وجود الكائنات الرياضيّة

أمّا بخصوص المسألة الثانية المتعلّقة بمكان وجود الكائنات الرياضيّة، فكانت توجد منذ العصور القديمة أطروحتان متنافستان. يقول أصحاب الأطروحة الأولى، وهي التي تسمى بالأطروحة الأفلاطونيّة، إنّ الكائنات الرياضيّة، بما هي كائنات رياضيّة، موجودة لكنها ليست في العالم السفلي، وإنّما في عالم ما وراء الزمان والمكان. وعلى النقيض من ذلك، يتمسّك أنصار الأطروحة الثانية، وهم الأرسطيّون، بالقول إنّ الكائنات الرياضيّة – وهي الأعداد والمقادير – توجد في الأشياء الفيزيائيّة، والمرء هو الذي يفصلها في الذهن عن قوامها المادي. وهكذا نحصل على الكائنات الرياضيّة عن طريق فعل تجريد من الكائنات الفيزيائيّة.

لم تخلُ أيّة أطروحة من هاتين الأطروحتين من صعوبات. فالأولى تركت دون حلّ مشكلة إمكان تطبيق الرياضيّات، بينما اصطدمت الثانية، من بين ما اصطدمت به، بعقبة كأداء ناجمة عن الفيزياء الأرسطيّة وهي التالية:

إنّ إحدى الأطروحات التي تمسّك بها أرسطوطاليس وخلفاؤه هي عدم وجود اللانهائي بالفعل. فمن وجهة نظرهم، لا يوجد في العالم الفيزيائي مقادير لامتناهية

[1] Roshdi Rashed, « Combinatoire et métaphysique: Ibn Sīnā, al-Ṭūsī et al-Ḥalabī », dans R. Rashed et J. Biard (éd.), *Les Doctrines de la science de l'antiquité à l'âge classique*, Louvain, Peeters, 1999, p. 61-86.

في الكبر. ومن ثم، تقتضي الفيزياء الأرسطيّة بأن يكون العالم الفيزيائي متناهيًا. إذ ينتهي هذا العالم عند آخر الأكر السماويّة، فلا يوجد شيء بعد هذه الكرة: لا وجود لمادة، ولا لخلاء، ولا لشيء على الاطلاق. وسيقوم الفلكيون لاحقا بحساب أبعاد هذا العالم، وقد توصّلوا إلى معرفة القيمة العدديّة لقطره. وكان يمثل قطر العالم، إذن، أطول بُعد يمكن أن يوجد.

والحال أنّه يمكننا، حسب إحدى مصادرات إقليدس، أن نمدد الخط المستقيم كما نشاء. ويمكننا، وفقا لمصادرة أخرى، أن نرسم دائرة من أي مركز اتفق وبأي نصف قطر شئنا. وبعبارة أخرى، لا يوجد الطول الأقصى في الهندسة الإقليديّة. فكيف يمكن التوفيق بين هاتين الأطروحتين؟ فإن وجدت الكائنات الرياضيّة في الأشياء الفيزيائيّة، فكيف يمكن أن تكون لها خصائص ليس يمكنها أن توجد في العالم الفيزيائي وذلك بحكم تعريفها (في هذه الحالة، وجود طول قد يتعدى قطر العالم)؟

تعود إحدى الأجوبة عن هذا السؤال إلى ابن الهيثم. إذ يقدّم ابن الهيثم في مؤلفه "**في حلّ شكوك مصادرات إقليدس في الأصول**"، الأطروحة القائلة إنّ مكان وجود الكائنات الهندسيّة، بما هي كذلك، ليس عالم الأفلاطونيّين المنفصل، ولا عالم الأرسطيين المادي، وإنما هي توجد في ملكة عقليّة تسمى "التخيّل". فإذا اقتصرنا على الأشكال الهندسيّة وحدها، يكون دور التخيل كما تصوره ابن الهيثم، وهو ليس ما يعنيه بالضبط الفلاسفة الأرسطيّون بهذا المصطلح، هو أن يسمح لنا، من بين أمور أخرى سانحة، بإجراء عمليّات ليست ممكنة في العالم الفيزيائي. أو بعبارة أخرى، حتّى وإن افترضنا أن التخيّل يتحصل على صوره بتجريد بعض خواص الكائنات الفيزيائيّة (وهو أمر غير مؤكد عند ابن الهيثم)، فهو لن يحتفظ بقياسها.

فيبدو الأمر كما لو أن صورة **الموضوع** الهندسي التي شكلتها هذه الملكة تتطابق مع الكائن في **شَبَهٍ قريب منه**. وتبقى إبداعات التخيّل متناهية دائما، ولكن ليس لها حدود عُليا. وهذه الخاصيّة الأخيرة تجعل التخيل لا يعرف حدودا في بناء الأشكال الهندسيّة، بقطع النظر عن كون العالم الفيزيائي متناهيا أو غير متناهٍ.

تكشف هذه الأطروحة الجديدة جزءا من معناها، عندما نربطها بما كان يحدث في الفترة نفسها في مجال الجبر. فكما ذكرنا في الفصل الرابع، أصبح من الممكن، مع توسيع الحساب الجبري، التعبير عن أي أسٍّ للمجهول باستخدام المصطلحات التي ابتكرها الخوارزمي. وقد ذكرنا أيضا أنّ ذلك قد أدّى، ممّا أدّى إليه، إلى قراءة جبريّة لبعض فصول كتاب **الأصول** لإقليدس. ولكن كيف نعبر **تعبيرا هندسيا** عن x^4 ؟ وما دمنا نبقى في حدود التعبير الهندسي المحض يظلّ هذا السؤال قائما، لأنّ x سيمثل طولا، وx^2 مساحة، وx^3 حجما، وتمثل هذه التعبيرات الثلاثة مقادير في العالم المادي. إذ مثلما يقول الخيّام، "إنّ تربيع التربيع الذي هو عند الجبريين ضرب التربيع في نفسه، ... ليس له معنى بالنسبة إلى المقادير المتصلة، بما أن التربيع مساحة فكيف يمكن ضربها في نفسها" (*Al-Khayyām...*, p. 251).

ولكن يبدو أن التخيّل، مثلما صوره ابن الهيثم، مكان مؤاتٍ لاستيعاب هذه الكائنات الرياضيّة الجديدة، التي يمكن أن تكون أعدادا أو خطوطا أو مساحات وأحجاما، بالإضافة إلى عمليات البناء الخاصة بها التي لا تتوافق مع أي عمليّة في العالم الفيزيائي.

وفي الختام، يمكننا القول إن أطروحة ابن الهيثم بشأن التخيل، والدور الذي لعبته في الرياضيّات، كانت بمثابة خطوة كبيرة نحو تحرر الكائنات الرياضيّة من

الطبيعة، من أجل إعطائها منزلة أنطولوجيّة مستقلة أصبحت الحاجة إليها متزايدة لا سيما بسبب التطورات التي حدثت في الجبر.

الإشكاليّات الابستيمولوجيّة

الإشكاليّة الأولى: التصوّر والبرهنة

كيف يمكن البرهنة على وجود خاصيّة دون القدرة على تصورها؟ يُطرَح هذا السؤال بشأن الخاصيّة التَقارُبيّة للقطع الزائد: فوفقا لإحدى قضايا كتاب **المخروطات** لأبولونيوس، إن فرع القطع الزائد وخطه التقاربي يتقاربان دون أن يلتقيا أبدا. ولكن كيف يكون هذا الأمر ممكنا، وإن كان ممكنا، إلى أي مدى يمكن اعتبار البرهان الذي قدمه أبولونيوس برهانا مرضيا؟

إذا كان لهذا السؤال أن يطرح، فذلك لأن التصور يسبق الإثبات في نظريّة العلم الأرسطيّة، سواء أكان ذلك على الصعيد النفسي أم على الصعيد المنطقي. وبعبارة أخرى، لا يمكن إثبات قضيّة ما دون معرفة مسبقة بمعاني المصطلحات المستخدمة فيها، أي دون أن تكون لنا فكرة عنها. لذلك، فقبل إثبات قضيّة ما يجب التثبّت من ملفوظها، وهو ما يتطلب إنشاء تصوّر لها وبناء فكرة عن المصطلحات المتضمّنة فيها. ولكن كيف لنا أن نبني فكرة عن شيئيْن يتقاربان دائما ولا يلتقيان أبدا، أو يلتقيان في اللّانهائي؟ كيف يمكن أن نبني فكرة عن اللّانهائي؟

من المؤكد أنه حين نقدم الإشكاليّة بمثل هذا الأسلوب الجاف، فنحن نضحّي بجزء كبير من كثافتها الرياضيّة والفلسفيّة. لأنّ رهانَ الإشكاليّة إنما يكمن، مثلما هو الأمر في البرهنة على قضيّة أبولونيوس، في الدلالة الدقيقة للألفاظ "تَصَوَّرَ،

"تَخَيَّلَ"، و"اللّانهائي". ولهذا، لعبت هذه الإشكاليّة دورًا كبيرا في النقاشات التي كانت تدور في الفلسفة وفي علم الكلام. وعلى أي حال، إنّ الأسئلة التي أثارتها هذه الإشكاليّة تولّد عنها بحث دام قرونا عديدة، وشارك فيه العديد من الرياضيّين والفلاسفة، نذكر من بينهم السَجزي (رياضي من القرن العاشر)[1] ومحمد بن الهيثم (فيلسوف عاش في القرنين العاشر والحادي عشر) وموسى بن ميمون (فيلسوف من القرن الثاني عشر) وهاسداي كرسكاس (Hasdai Crecas) (فيلسوف أسباني يهودي من القرن الرابع عشر).

الإشكاليّة الثانية: مكانة الحركة في الهندسة

لقد أثارت المصادرة الخامسة من كتاب **الأصول** لإقليدس إشكالا منذ العصور القديمة. ففي الشكل الذي توجد عليه عند إقليدس، كانت أقرب إلى قضيّة يجب البرهنة عليها من مصادرة لا بدّ من التسليم بها. وفي واقع الأمر، لقد قام إقليدس بالبرهنة على قضايا كثيرة كانت تبدو أبسط و"أكثر بداهة" من هذه المصادرة، لا سيما في المقالة الأولى من كتاب **الأصول**.

لن نخوض في تفاصيل الجهد الذي بذله الرياضيّون من أجل البرهنة على هذه القضيّة. ويكفي القول إنه فصلٌ مثير من تاريخ الرياضيّات في الحضارة الإسلامية،

[1] رشدي راشد:
Roshdi Rashed, « Al-Sijzī et Maïmonide : Commentaire mathématique et philosophique de la proposition II-14 des *Coniques* d'Apollonius », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, no. 119, vol. 37 (1987), p. 263-296.

شاركت فيه عدة أجيال من الفلاسفة والرياضيين، ومن بين هؤلاء نذكر ثابت بن قرة والخيّام ونصير الدين الطوسي وآخرين.[1]

إذا صدقنا ما يذهب إليه الخيّام، فإنّ ابن الهيثم قد سلك طريقة مغايرة تماما في هذا الموضوع. فهو قد اقترح في رسالة عنوانها "**في حلّ شكوك المقالة الأولى [من الأصول]**" تعويض هذه المصادرة بأخرى بدلا من محاولة البرهنة عليها، والمصادرة التي عوضتها تتعلق بخطين مستقيمين متساويي البعد بدلا من خطّيْن متوازيْن. وبذلك لن تكون هذه المصادرة في حاجة إلى البرهنة. ولكن كيف يُمكن رسم خطّيْن مستقيميْن متساويي البعد؟

لفعل ذلك، يأخذ ابن الهيثم خطًا مستقيمًا وقطعةً مستقيمٍ متعامدين. وعندئذ، إذا لم ينفصل أحد طرفي قطعة المستقيم هذه أبدا بالخط المستقيم، وبدأ يتحرك، بحيث يظل الخطان عموديَيْن دائما، فإنّ الطرف الثاني من قطعة المستقيم سيرسم خطًا مستقيمًا تكون جميع نقاطه على المسافة نفسها من الخط المستقيم الأول. وبالتالي، فإنّ هذه الحركة هي التي تمكننا من رسم خطين متساويي البعد.

يتعلّق الأمر هنا بعمل (construction) موضوع هندسي عن طريق حركة. ولم تمر هذه المحاولة دون إثارة نقد شديد من جانب الخيّام، وهو الرياضي الكبير والفيلسوف السينوي في الآن نفسه. ففي مؤلف يحمل عنوان "**رسالة في شرح ما**

---

[1] كريستيان هوزال:

Christian Houzel, « Historie de la théorie des parallèles », In Roshdi Rashed (éd.), *Mathématiques et philosophie de l'Antiquité à l'Âge classique, Hommage à Jules Vuillemin*, Paris, 1991, p. 163-179.

أشكل من مصادرات كتاب إقليدس" تناول فيه الخيام بالدرس، من بين ما تناوله بالدرس أيضا، المصادرة الخامسة لإقليدس والبرهنة عليها، نجده يذكر أسلافه الذين سعوا إلى البرهنة على هذه المصادرة قبل تقديم برهنته هو. فينتقدهم جميعا — الخازن والشنّي والنيريزي، "وغيرهم"— وإن كان نقده يكون بشكل عام، لأنهم اعتمدوا في براهينهم على قضايا أقل بداهة من تلك التي وضعها إقليدس. والنقد الذي يوجهه إلى ابن الهيثم هو دائما النقد الأكثر حدة. بعد عرض النهج الذي اتبعه سلفه ابن الهيثم، يكتب الخيّام:

"وهذا كلام لا نسبة له إلى الهندسة أصلا من وجوه: منها أنّه كيف يتحرك الخط على الخطين مع انحفاظ القيام وأي برهان على أن هذا ممكن؟ ومنها أنها أيّة نسبة بين الهندسة والحركة؟ وما معنى الحركة؟ ومنها أنه قد بان عند المحققين أن الخط عرض لا يجوز أن يكون إلا في سطح، ذلك السطح في جسم أو يكون نفسه في جسم من غير تقدم سطح، فكيف يجوز عليه الحركة مجردًا عن موضوعه؟ ومنها أن الخط كيف يحصل عن حركة النقطة؟ وهو قبل النقطة بالذات والوجود". (*Al-Khayyām...*, p. 311)

إنّ جوهر نقد الخيّام لاستخدام الحركة في الهندسة يمكن أن يلخّص في جملة واحدة: الحركة هي من خواص الأجسام المادية، في حين أن الكائنات الهندسيّة ليست أجساما مادية، بل هي **أعراض** تلك الأجسام. وبالتالي، يبدو أنّ هذا النقد ناتج عن قناعاته كفيلسوف أرسطي-سينوي. ومع ذلك، يبدو لنا أنّ استخدام الحركة في الهندسة، في رأي الخيّام، يتعارض أيضا مع العقيدة الإقليديّة. ولا شكّ

أنّ ذلك هو السبب الذي جعل الخيّام يحاول الدفاع عن إقليدس ضد اتهامه باستخدام الحركة في كتاب **الأصول**، وعلى سبيل المثال، في تعريفه للكرة.

يُعود بنا هذا النقاش إلى إحدى الأسئلة الإبستيمولوجيّة التي طرحناها من قبل: ما هي الوسائل التي يمكن استخدامها بشكل مشروع في البرهان الرياضي؟ عندما يتعلق الأمر بالحركة، يعطي ابن الهيثم والخيّام إجابات مختلفة عن هذا السؤال، حيث يسمح الأول باستخدام الحركة ويمنعها الثاني. لكن على الرغم من ردود الأفعال غير المؤيدة من قبل الفلاسفة،

> "كانت التحويلات النقطيّة والحركة المتصلة، منذ منتصف القرن التاسع وحتى نهاية القرن العاشر، من بين العناصر المؤسسة لمختلف فصول الهندسة... وما كان لحضور هذه المفاهيم، وتدخلها المتزايد، إلّا أن فرض على الرياضيين طرح أسئلة جديدة ووضعهم أمام مهام جديدة. كيف يمكن أن نشرع دور كل منهما؟ كيف يمكن قبول مفهوم الحركة في الملفوظات وفي البراهين، والحال أنّ الحركة لم تُعرّف مطلقا؟" (*D'al-Khwārizmī...*, p. 59)

وعلى هذا النحو، يشدد راشد على الطابع الإشكالي لهذه المكتسبات الرياضيّة: فهو يجعل من ضرورة أن يعاد التفكير في بعض المفاهيم الأساسيّة في الرياضيّات، وفي الفلسفة أيضا، ضرورة ملحّة بات إلحاحها متزايدا.

ابن الهيثم وهندسة المكان

يرى راشد أنّه هناك صلة بين استعمال الحركة في الهندسة من ناحية، وبين نظريّة ابن الهيثم في المكان من ناحية أخرى. فلنرَ كيف تحدث هذه الصلة.

لا يوجد في الفيزياء الأرسطيّة مفهوم الفضاء الثلاثي الأبعاد الحاوي لكل الأجسام الطبيعيّة. وأقرب مفهوم إلى ذلك هو مفهوم مكان الجسم الذي يُعرّف بما هو سطح داخلي للجسم المحيط. فعلى عكس الفضاء، إنّ المكان سطح، وهو بالتالي ثنائي الأبعاد. إضافةً إلى ذلك، إنّ مكان كل جسم مرتبطٌ به، وبالتالي فهو يشغله بحكم التعريف: فلا يوجد مكان خال؛ ومكان الجسم يتأثر هو الآخر بجميع التغيرات التي تطرأ على الجسم: لا يوجد شيء في المكان لا يتغير، أي يكون ثابتا.

يقدّم ابن الهيثم، في رسالة مخصصة لهذه المسألة[1]، مفهومًا جديدًا للمكان يمكن أن يكون، بحسب راشد، أساسا للعمليّات الهندسيّة التي تتطلب حركات. فالمكان، كما يتصوره ابن الهيثم، ليس سطحًا ثنائي الأبعاد يحوي كل جسم، ولا هو فضاء خال ثلاثي الأبعاد يمكن أن تشغله الأجسام في أي وقت ويظل موجودا حتى وإن خلا من الأجسام. فالمكان، بحسب ابن الهيثم، هو ما يتبقى من المكان بالمعنى الأرسطي إذا انتزعنا الجسم منه. وإنّ ما يتوافق، في العالم الخارجي، مع المكان الذي عُرّف على هذا النحو، لا يمكن أن يكون خاليا في الواقع، فهو دائما، كما اعتقد أرسطو، مشغول بجسم. ويبدو أن ابن الهيثم يتفق مع الأرسطيين في القول إنّه إذا حركنا جسما ما، فإنّ جسما آخر يأتي مباشرة ليشغل مكانه (الهواء، مثلا). وهذا الحذف الذي يتأسس عليه مفهوم المكان عند ابن الهيثم، ليس فعلا يمكن القيام به فعليا في العالم الخارجي. ومع ذلك، إذا تجردنا **في الخيال** من هذا الجسم ثلاثي الأبعاد، فنحن ننتهي إلى خلاء متخيل، على نحو تكون الأبعاد بين

---

[1] بخصوص هذه **الرسالة** والتحليل الذي يقدمه راشد لها، أُنظر "**الرياضيات التحليلية بين القرن الثالث والقرن الخامس للهجرة**"، **مصدر مذكور**، المجلد الرابع، ص.611-640.

Roshdi Rashed, *Les mathématiques infinitésimales du IXe au XIe siècle*. Vol.4, p. 684, Londres, Al-Furqan Islamic Heritage Foundation, 1996.

كل نقطتين في نهايات هذا الخلاء المتخيل متساوية مع الأبعاد بين النقاط نفسها عندما كان هذا الخلاء المتخيل مشغولا بجسم. والفارق بين هذين النوعين من الأمكنة هو، مع ذلك، فارق ذو بال. فمنذ اللحظة التي نتجرد فيها من الجسم، حتى وإن كان ذلك في خيالنا فحسب، يظل المكان، كما يُعرّفه ابن الهيثم، باقيا على حاله، بينما يستمر المكان بالمعنى الأرسطي في التَغَيُر وفقا لتغيرات الجسم الذي يحاط به. فالتخيل يعرقل إذن مصير المكان الأرسطي. والمكان بالمعنى الهيثمي هو شيء ما لا متغيّر. أو لنقل ذلك على لسان ابن الهيثم نفسه:

"مكان الجسم هو أبعاد الجسم التي إذا جُردت في التخيل كانت خلاء لا مادة فيه مساويا للجسم شبيه الشكل بشكل الجسم." (**الرياضيّات التحليليّة**، 4، ص. 640).

ولا شكّ أنّ تدخّل عنصر الثبات هذا في تصوّر ابن الهيثم للمكان هو الذي جعل راشد يطلق عليه "هندسة المكان" («géométrisation de l'espace») . وعلاوةً على ذلك، إنه تصوّر للمكان ملائم بشكل أساسي لاستعمال الهندسيّين.

فهل من الممكن التوصل في مخيلتنا بالتأكيد، عن طريق تطابق الأمكنة بالشكل الذي به عرّفت، إلى خلاء ثلاثي الأبعاد ممتد جدّا ليحوي جميع الأشياء، ويجعل أيضا جميع العمليات الهندسيّة ممكنة بما في ذلك العمليات التي تتطلب حركة؟ يمكننا أن نستشف مثل هذا الإمكان في نص ابن الهيثم، وفي تحليل راشد.

وسرعان ما انتبه الأرسطيّون، مثلما هو الأمر بالنسبة إلى الحركة في الهندسة، إلى حداثة هذا المفهوم، وإلى كل ما كان يُميّزه عن مفهوم المكان عندهم. وربما لهذا السبب حاول دحضه فيلسوف مثل عبد اللطيف البغدادي (عاش بين القرن

الثاني عشر والقرن الثالث عشر). وهنا أيضا يقوم راشد بتحقيق هذا النص ودراسته في كتابه **الرياضيّات التحليليّة**[1].

فلسفة الرياضيّات وفلسفة "الرياضيّين"

تُبرِز هذه الأمثلة المأخوذة بالأساس من أعمال راشد نوعين على الأقل، من النشاط الفلسفي: فلسفة الرياضيّات وفلسفة "الرياضيّين". تهتم الأولى بالمسائل التقليديّة إن جاز القول، مسائل قريبة من تلك التي أثرناها في بداية هذا الفصل، بينما تسعى الثانية إلى إيجاد أجوبة عن الأسئلة التي يطرحها الرياضيون أثناء عملهم الرياضي. وإنّ ما يدفعهم إلى فعل ذلك هو عجز فلسفة الرياضيّات عن أن تجد لهذه الأسئلة أجوبة ملائمة، أو لأنّ الأسئلة التي تثيرها بحوثهم لم تدرج بعدُ في تلك الفلسفة، وبالتالي، فإنّها وببساطة لم تجد طريقا إلى الأجوبة.

وغالبا ما تظهر مثل هذه الأسئلة بعد إدخال مواضيع أو مفاهيم أو أساليب جديدة إلى الرياضيّات. ولهذا السبب تتطور فلسفة الرياضيين على نحو غير منهجي، وحدسي إلى حدٍ ما. ومن ناحية أخرى، تجازف فلسفة الرياضيّات في معظم الأحيان بقطع روابطها مع تطور الرياضيّات نفسها، لتنحصر في تحليل المفاهيم، بل المفردات أحيانا، وتحاول استخدام أساليب المنطق وحدها. ويبدو أن مقال راشد الأخير الذي يحمل عنوان[2] "ابن سينا: 'فيلسوف تحليلي' للرياضيّات" يقدم لنا، من خلال تحليل الطريقة التي يتناول بها ابن سينا بعض إشكاليات فلسفة الرياضيّات،

---

[1] Roshdi Rashed, *Les mathématiques infinitésimales du IXe au XIe siècle*. p. 901-953, Londres, Al-Furqan Islamic Heritage Foundation, 1996.

[2] *Les études philosophiques*, Avril 2016-2 (Philosophie arabe), p. 283-306.

مثالًا لهذا التمشّي، ويعرض المقال نقاط قوته ونقاط ضعفه وذلك عند فيلسوف ذي شأن يدرك أهميّة الرياضيّات. وإنّ ما يستشفّ من هذا المقال الذي يحمل عنوانًا مستفزّا للغاية هو أنه إذا أرادت فلسفة الرياضيّات أن تكون مواكبة لعصرها، فيجب عليها أن تسعى باستمرار إلى أن تغتني بأن تأخذ بعين الاعتبار الإسهامات الجديدة في مجال الرياضيّات وفلسفة علماء الرياضيّات على حد السواء.

إنّ الأمثلة التي عرضناها في هذا الفصل ليست إلاّ عينة من العلاقات التي كانت تربط بين الفلسفة والرياضيّات في العصر الإسلامي (الذهبي)، وهي علاقات تتأرجح بين الصراع والإثراء المتبادل. وقد قدمت لنا أعمال راشد أمثلة أخرى عن هذه العلاقات المتعددة والمتنوعة التي يمكنها أن تثري معرفتنا بالنشاط الرياضي وبالتأثير الذي قد تكون مارسته في مجالات أخرى من المعرفة.

الخاتمة: الإشعاع

في مقدمة كتاب لا علاقة له بالعلم العربي، كتب مؤلفاه ما يلي:

"إنّ العلم الطبيعي الحديث ليس منحدرا من مسار خطي واحد هو الفلسفة الطبيعيّة اليونانيّة. لقد تبخّرت هذه الأسطورة منذ زمن بعيد عندما أدرك المؤرخون سياقات البحث. وبدلا من ذلك، إنهم يرجعون أصول التخصصات الحديثة إلى المزيج العالمي الذي تشكل في العالم الإسلامي من التقاليد السريانيّة والفارسيّة والهنديّة واليونانيّة الرومانيّة، بالإضافة إلى تقاليد الشرق الأوسط القديم وشرق آسيا. وقد دخل هذا المزيج إلى أوروبا منذ حوالي عام 1000، حاملا معه العديد من المكونات القويّة التي لم يكن اليونانيّون يتخيّلونها. وقد أدّى ذلك إلى تغيّرات تسارعت وتيرتها حتى يومنا هذا"[1].

[1] جوفري ليود وناتان سيفين:

Geoffrey Lloyd and Nathan Sivin, *The Way and the Word: Science and Medicine in Early China and Greece*, Yale University Press, 2002, p. xiii.

إن المقطع الذي اقتبسناه للتوّ يسمح لنا بإدراك طبيعة إشعاع فكر راشد وأثره، وفهمهما من منظور جديد.

لقد كوّن راشد بالتأكيد أجيالا عديدة من الطلبة والطالبات الذين يواصلون ما بدأه. وأحدث مؤسسات بحثيّة يُفترض أن تهتم، في أشكالها الحالية، بالمسائل التي ينشغل بها، والأهم من ذلك، أن تفعل ذلك بالطريقة التي يريدها: بمنظور متعدد التخصصات وبالطريقة الأكثر صرامة. تُرجمت أعماله إلى عدة لغات - الألمانيّة والإنجليزيّة والعربيّة والإيطاليّة واليابانيّة والفارسيّة والبولنديّة وغيرها. ومن خلال هذه الترجمات، وجدت أبحاثه جمهورًا أوسع بكثير من الجمهور الناطق بالفرنسيّة. وتشهد الميداليات والجوائز والأوسمة التي حصل عليها، بشكل بارز، باعتراف المجتمع الدولي لتاريخ العلوم بعمله، وذلك على الرغم من كل النقد الذي وجهه نحو غايات أعضاء هذا المجتمع العلمي ومناهجهم، ولا بدّ من الإشارة أيضا أنها غايات ومناهج لم يكن دائما يتبناها. وخلال رحلاته، حتى عندما كان يذهب بحثًا عن مخطوطات أو للمشاركة في ندوات متخصصة، لم يفوّت فرصة لمخاطبة الطلاب والأكاديميين والمدرسين وعامة الناس، ليطلعهم على سير أبحاثه، بل كان يلفت انتباههم إلى أهميّة العلوم وتاريخها بما هي عناصر لا غنى عنها في الثقافة. ويبدو لنا أن البلدان العربيّة والإسلاميّة قد أدركت أهميّة أعماله - ويشهد على ذلك عدد الجوائز والأوسمة التي حصل عليها - ولقد بذل جهودا كبيرة في محاولة توعية شعوب هذه البلدان وقادتها بأهميّة البحث العلمي، باعتباره شرطًا جوهريًا لأي إصلاح يُعتزم القيام به.

ولكن، في نهاية المطاف، تكمن أهميّة أعمال راشد في التغيير الذي أحدثته في تصورنا للحضارات وللعلاقات التي بينها. فهذه الدراسات، التي تكاد تكون دائمًا

متخصصة وتقنيّة إلى حد كبير، تعلمنا أن الحضارات ليست عوالم مغلقة، وأن ازدهار حضارة من الحضارات إنما هو مرتبط بشكل مباشر بانفتاحها على حضارات أخرى. وما ازدهار العلوم إلاّ ثمرة هامّة من ثمار هذا الانفتاح، وليس أقلها.

يقدم لنا تاريخ العلم في الإسلام الكلاسيكي مثالا على ذلك. ويقدم لنا تاريخ العلوم في أوروبا مثالا آخر في القرون الوسطى، عندما ينتقل هذا "المزيج العالمي" – وقد تحول وأُثري بالنشاط العلمي المكثف الذي ناقشناه في هذا الكتاب - عبر الأوساط المتعدّدةِ اللّغات والأديان والثقافات في الأندلس وصقليّة النورمان، إلى أوروبا، لتحدث "تغيرات تسارعت وتيرتها حتى يومنا هذا".

تُعَدُّ حياة راشد وأعماله، في جوهرها، مثالا سعيدا على ذلك: كان لقاءً مثمرا بين طالب أصيل القاهرة يحلّ بباريس في منتصف الخمسينيّات من القرن الماضي، حاملا معه ثقافته ولغته ورياضيّاته وفلسفته من جهة، وبين المجتمع والأوساط العلميّة والأكاديميّة في فرنسا آنذاك، بما كان لهم من تقاليد بحثيّة، وعلى وجه التخصيص في تاريخ العلوم وفلسفتها من جهة أخرى. وقد استوعب راشد هذه التقاليد وصححها وأثراها، وربطها بتقاليد أخرى ورثها أو اكتشفها في سياق دراسته وتدريسه وأبحاثه.

معطيات بيوغرافيّة

- ولد في القاهرة عام 1936.
- هو حاليا مدير بحوث متميز (رتبة استثنائيّة) في المركز الوطني للبحث العلميّ (CNRS).
- مدير مركز تاريخ العلوم والفلسفات العربيّة والوسيطة إلى حد عام 2001.
- مدير برنامج الدكتوراه في إبستيمولوجيا وتاريخ العلوم جامعة ديني ديدرو باريس 7 حتى عام 2001، أستاذ شرفي في جامعة طوكيو، أستاذ متميز في جامعة المنصورة.
- مؤسس (1984) ومدير (حتى مايو/أيار 1993) فريق البحث في الابستيمولوجيا وتاريخ العلوم والمؤسسات العلميّة (REHSEIS) بالمركز الوطني للبحث العلمي (CNRS).

مجالات البحث

- تاريخ الجبر وفلسفته.
- النظريّة الكلاسيكيّة في الأعداد.
- علم المناظر الهندسي وعلم المناظر الفيزيائي.
- الأعمال الهندسيّة والتحديدات التحليليّة.
- الإشكاليات التاريخيّة والفلسفيّة لتطبيق الرياضيّات في العلوم الاجتماعيّة.
- دراسات متنوعة في تاريخ العلوم والفلسفة.

- توجد القائمة الكاملة لمنشورات رشدي راشد في موقع الانترنت لفريق البحث (SPHÈRE) على الرابط التالي:

http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/spip.php?article171&lang=fr

فهرس المواد

مقدمة.....2

الفصل الأول.....11

ملامحُ حياةٍ عالمة 11

الفصل الثاني 19

كتابة تاريخ العلوم 19

إشكاليّاته ومنهجيّته 19

تاريخ العلوم: هل هو "اختصاص معرفي" في خطر؟..... 20

هل العلم غربي؟ 28

خصائص منهج راشد..... 36

تأليف كُتبٍ أم إنتاج أثر؟ 36

حركةٌ في اتجاهين 39

من أجل كتابة تاريخ تمييزيّ للعلوم 43

الفصل الثالث.....48

ما هو العلم العربي؟ 48

مقاربات العلم العربي 48

العلم العربي واللّغة العربيّة..... 51

مثال من التاريخ 54

حركة الترجمة..... 57

صورة جديدة لحركة الترجمة..... 60

العالِم في بيئته 66
انحدار العلم في العالم الإسلامي: واقع أم خيال؟ 70
العلم التقليدي والعلم الحديث 77
الفصل الرابع 81
تاريخ الرياضيّات 81
تاريخ الرياضيّات وتاريخ العلوم 81
أعمال راشد في تاريخ الرياضيّات 85
تاريخ الرياضيّات اليونانيّة 85
تاريخ الرياضيّات في العصر الكلاسيكي 88
تاريخ الرياضيّات العربيّة 88
تاريخ الجبر مثالا 89
الخوارزمي وبداية الجبر 90
خلفاء الخوارزمي: حسبنة الجبر 95
خلفاء الخوارزمي: هندسة الجبر 99
نحو اكتشاف علوم جديدة 105
مثال: المعلومات والتحويلات الهندسيّة 105
"الترجمة" ورهاناتها 107
الفصل الخامس 110
تجديد تاريخ علم المناظر 110
فجوة في التاريخ 113

ابن سهل: من المرايا المحرقة إلى الآلات المحرقة 123
الكندي: الأسبقيّة الإجرائيّة للضوء 125
"تجارب" الكندي 127
موضوع التجربة: بطلميوس، الكندي، ابن الهيثم..... 128
علم مناظر جديد 133
الفصل السادس 137
فلسفة الرياضيّات.....137
الإشكاليّات الأنطولوجيّة..... 142
الإشكاليّة الأولى: ظهور الجبر وتبعاته الأنطولوجيّة 142
الإشكاليّة الثانية: مكان وجود الكائنات الرياضيّة 146
الإشكاليّات الابستيمولوجيّة 149
الإشكاليّة الأولى: التصوّر والبرهنة..... 149
الإشكاليّة الثانية: مكانة الحركة في الهندسة..... 150
ابن الهيثم وهندسة المكان 153
فلسفة الرياضيّات وفلسفة "الرياضيّين" 156
الخاتمة: الإشعاع.....158
معطيات بيوغرافيّة 161



منظمة المجتمع العلمي العربي
Arab Scientific Community Organization



رشدي راشد

ولد رشدي راشد في القاهرة عام 1936، وهو متخصص في تاريخ العلوم وفلسفتها ومدير بحوث متميّز بالمركز الوطني للبحث العلميّ بفرنسا، وأستاذ في جامعة باريس 7. درّس أيضا في جامعة طوكيو وجامعة مونتريال وجامعة القاهرة. وهو كذلك عضو في الأكاديميّة الدوليّة لتاريخ العلوم وقد مُنح وسام الشرف عن مجمل أعماله عام 1989. وقد حصل منذ ذلك الوقت على جوائز عديدة، منها ميداليّة ابن سينا الذهبيّة من منظمة اليونسكو عام 1999، وميداليّة المركز الوطني للبحث العلمي بفرنسا عام 2001 عن دور إسهاماته البحثيّة في إشعاع المركز، وميداليّة معهد العالم العربي عام 2004 عن أعماله في مجال تاريخ العلوم العربيّة.

نشر راشد مؤلفات عديدة، من بينها: "الأعمال الفلسفيّة والعلميّة للكندي" (1998)، "نظريات العلم من العصور القديمة إلى العصر الكلاسيكي" (1999)، "رياضيّات عمر الخيّام" (1999)، وكذلك موسوعة من خمس أجزاء خصصها للرياضيّات التحليليّة من القرن الثالث هجري إلى القرن الخامس الهجري، وأفرد الجزء الأخير منها لابن الهيثم نُشر عام 2006. وهو يشرف أيضا على منشورات عديدة منها مجلة "العلوم العربيّة والفلسفة: مجلة تاريخيّة"، وعدة سلاسل من المؤلفات مخصصة لتاريخ العلوم

حسين معصومي همداني

ولد في همدان، إيران عام 1948. حصل على بكالوريوس الهندسة الكهربائيّة من جامعة شريف للتكنولوجيا في طهران، وعلى الماجستير والدكتوراه في ابستيمولوجيّة اللغة والآداب الفارسيّة. هو حاليا أستاذ متقاعد في الأكاديميّة الإيرانيّة للفلسفة، وقد شغل منصب نائب رئيس الجمعيّة الدوليّة لتاريخ العلوم والفلسفة العربيّة والإسلاميّة(2014-2020). نشر وترجم أكثر من عشرين كتاب ومئة وعشرين مقالة باللغات الفارسيّة والفرنسيّة والإنجليزيّة والعربيّة والإيطاليّة عن تاريخ العلوم وفلسفة العلوم والنقد الأدبي