مكانة العرب والمسلمين
في تاريخ العلوم والحضارة البشرية(*)

د. فؤاد سزكين(**)

سمعتُ من مدرّستي في الأسابيع الأولى من دخولي المدرسة الابتدائية ـ قولها: إن العلماء المسلمين كانوا يَعتقدون أنّ الأرضَ محمولة على قرنيْ ثور إلى الأبد. وعرفتُ في كُتُب المدرسة نفسها ـ بعد سنين ـ تعريفَ النهضة الأوربيَّة الحديثَة بتعبيره الأوربي "الرونسانَس"، والذي يَعدُّ ظاهرةَ النهوض العلمي في أوربا ـ منذ القرنِ الثاني عشر الميلادي ـ استمرارًا للعلوم الإغريقيّة، وإيقاظها المجتمع الأوربي، دون أنْ يتحمّل قبول أيَّ مجال للعرب والمسلمين في تاريخ التراث البشريّ، اللهمَّ إلا أنْ يضطرَ من حين إلى حين توسّطهم بترجمة بعض الكتب الإغريقيّة إلى العربيّة ومنها إلى اللاتينيّة.

لقد نشأتُ في بيئة يُسَيْطرُ فيها تعريفُ النهضة هذا، إلى أنْ أوصلني القدرُ إلى دراسة اللغات الشرقيّة في جامعة إستانبول على يد المستشرق الألماني الكبير هلموت ريتر، الذي أخبرني في أوائل تلمذتي له ـ بعد ما حصل عنده ظنٌّ بأنني لستُ ولدًا خائبًا ـ أنه يجبُ أنْ أعتنيَ بالعلوم الطبيعيّة، خاصة الرياضيّات، حيث كان العربُ رياضيّينَ كبارًا لا يقلون مرتبةً عن أكبر الرياضيّين الأوربيين. وذكر بالفعل أسماءً، منهم: الخوارزمي، وابن يونس، وابن الهيثم، والبيرُوني. فاندهشتُ لذلك.

وفي الطريق إلى البيت، وفي السرير، شغلني وأقلقني هذا الكلامُ وما تربّيْتُ عليه في المدارس إلى ذلك اليوم. قضيتُ الليل ـ تقريبًا ـ دون نومٍ؛ كنتُ أنتظرُ الصباح لأرجع إلى أستاذي لأسأله وأسأله.

كان قد جرى ذلك سنة ١٩٤٣م، ومنذ ذلك الوقت أخذتُ على عاتقي مسؤوليّة دراسة تاريخ العلوم العربيّة والإسلاميّة، وبحثَ حقيقةِ ما كان لهذه العلوم من مكانةٍ في تاريخ

(*) محاضرة أُلقيت في رحاب جامعة الدول العربية، صباح يوم الأحد السادس عشر من شهر يناير (كانون الثاني) عام ٢٠٠٥م. قام بجمعها وتنسيقها الأستاذ عصام محمد الشَّنْطي (خبير معهد المخطوطات العربية بالقاهرة، مديره سابقًا).

(**) أستاذ تاريخ العلوم بجامعة فرانكفورت (ألمانيا)، ومؤسّس معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية بفرانكفورت.

العلوم العام. وفي أثناء سعيي لهذا الهدف أنعمَ الله عليَّ، فتيسَّرَ لي أنْ أُؤلّفَ اثني عشر مجلدًا حول تاريخ التراث العربي، وأنْ أُؤسّسَ معهدًا لتاريخ العلوم العربيّة والإسلامية في إطار جامعة فرانكفورت، وأنْ أنشرَ ــ مع المشتغلين معي فيه ــ ما يزيدُ على ألف ومئتي مجلد، كما أنشأتُ فيه مُتْحفًا يضمُّ ما يقربُ من ثمانمئة آلة علميّة، أُعيدَ صنعُ معظمها بناءً على ما وردَ في كتب عربيّة وفارسيّة، أوْ في ترجمتها اللاتينيّة.

وسأحاول فيما يلي أنْ أعرضَ صورةً ما عمّا تجمّعَ عندي من معرفة عن مكانة العرب والمسلمين في تاريخ العلوم. ومن الواجب عليَّ أنْ أشيرَ ـ بداية ـ إلى أنَّ ما سأذكره فيما يلي من إنتاجات العرب والمسلمين، جزءٌ قليل منه أزعمُ أنه من اكتشافاتي الشخصيّة، وأمّا معظمُه فأدينُ به إلى مؤرّخي علوم الطبيعة من المستعربين الذين كافحوا ــ منذ أوائل القرن التاسع عشر الميلادي ــ لتبيين مكانة العرب والمسلمين، بصبر وجهد وحماسة.

نشأ روّادهم في فرنسا، وتبعهم ــ منذ الربع الأخير لذلك القرن ــ الألمان والهولنديون وغيرهم. أذكر منهم: جان جاك سيديو، وابنه لوي إملي سيديو، وزميلهما جوزيف رينو الذين انقطعوا إلى دراسة نواحي علم الفلك والجغرافيا عند العرب.

وجاء من بعدهم الشابُّ الألماني فرانتس فوبكه الذي أرسله العالم الموسوعي الشهير ألكساندر فون هومبولت ليتتلمذ على أولئك العلماء. ولم يعش هذا الشابُّ الألمانيُّ طويلاً، لكنه ترك لنا ــ بحمد الله ــ ما يزيدُ على أربعين دراسة حول علم الرياضيّات، معظمها لا نستطيعُ أن نستغنيَ عنه حتى اليوم. وقد جاءت نتائجُ أبحاثه محيّرةً لمؤرّخي العلوم المعاصرين، كما كانت تزعجُ وتثيرُ نتائجَ أساتذته المستعربين معظمِ أعضاء الأكاديميّة الفرنسيّة. أذكرُ ــ مثلاً ــ ما كان يدّعيه مؤرّخ الرياضيّات الفرنسي مونْتُكلا من أنَّ العربَ لم تتخطّ معرفتُهم معادلات الدرجة الثانية في الجبر، فأثار نشرُ كتاب "الجبر والمقابلة" لعمر الخيّام، وترجمته إلى الفرنسية على يد فوبكه ــ الدهشةَ حينما تبيّن أنَّ العربَ والمسلمين لم يعرفوا المعادلات الجبريّة من الدرجة الثالثة فحسب، بل وضعوا قوانينَها ومعالجتها المنظّمة في كتابٍ مستقلٍّ في القرن الخامسِ الهجري.

ولا يسعني هنا إلا أنْ أذكر اسم العالمِ الفيزيائي الألماني آيلهاردٍ فيدمان، الذي خصّص نصفَ قرنٍ من حياته لدراسة الفيزياء خاصةً، والعلومِ الطبيعيّة عامةً عند العرب والمسلمين، فنشر نتائجَها فيما يزيدُ على مئتي مقالة.

أذكر ـ أخيرًا ـ كارلو ألفونسو نالّينُو الإيطالي الذي يعرفه المصريّون من محاضراته التي ألقاها سنة ١٩١٠م باللغة العربيّة في جامعة القاهرة، في تاريخ علم الفلك عند العرب. ونَدينُ له مع إسهامه الجبّارٍ هذا بإسهاماتَ أخرى.

وهناك فرقةٌ كبيرةٌ من الأسلاف الأوربيّين الذين تركوا لنا لَبِنَات ضروريّةً لبناء تاريخ العلوم العربيّة والإسلاميّة، عَرَفتُ فضلَهم حينما أخذتُ على عاتقي وضعَ نموذجٍ متواضعٍ لمثل هذا البناء المنتظَر. أذكرهم بالخير متابعًا لمبدأ: "مَنْ لا يشكرُ الناس لا يشكرُ الله"، وهو المبدأ الذي كان قائمًا ونافذا في العالم الإسلامي، وأخذ يضعفُ يومًا بعد يوم.

لقد افتُتحت الأبوابُ الأولى للتراث الإغريقي للمسلمين في العَقدَيْن الأوّلَيْن ـــ بعد ظهورهم على مسرح التاريخ ـــ بفتح المراكز الثقافيّة في سوريا ومصر اللتين كانتا أولاً في يد الرومان، ثمّ بيزنطة فيما بعد. والواقعُ إنّ المسلمين كانوا يملكون في العَقد التالي (الثالث) ما يكفي من الأساطيل كي يشغلوا جزيرتيْ قبرص ورودس، ويهاجموا سواحلِ جزيرة صقلية، الأمرُ الذي يعدُّ من أغربِ حوادث التاريخ. وهذا الواقع لا يمكنُ أنْ يُعلل إلا بأنهم عاملوا المواطنين الجدد ـــ سواء مَن اعتنقَ منهم الإسلامَ أو مَن لم يعتنق ـ معاملة إنسانيّة عالية.

إننا لا نستطيعُ هنا أنْ نعبّرَ كما ينبغي عن أنَّ مبدأَ التسامحِ والحريّة الذي كان المسلمون يلتزمون به إزاء المواطنينَ الذمّيّين ـ كان من العناصرِ البنّاءة للحضارة الجديدة التي أخذت تتأسّسُ بجهودهم.

لقد ابتدأت ترجمةُ بعضِ الكتب الإغريقيّة والسريانيّة والإيرانيّة إلى العربيّة في القرن الأول الهجري. فالمترجمون كانوا من المواطنين المنتسبين إلى البيئات الثقافيّة القديمة، وأمّا الطلبُ والتشجيعُ فكان يتمثل في الخلفاء الأمويين وأمرائهم. إنَّ المسلمين عَرَفُوا فكرةَ كرويّة الأرض من الإغريق في منقلبِ القرن الأوّل إلى الثاني للهجرة، فقبلوها دون أيّ تحفظ ديني.

وفي نفس هذا القرن انتشرت الرغبة في القراءة والكتابة انتشارًا سريعًا هائلاً؛ حتى تولّدَت عندي شخصيًّا القناعةُ بأنَّ عدد القادرين على القراءة والكتابة في ذلك الزمن ـ في المجتمع الإسلامي ـــ بلغ حدًّا لا مثيل له في أيةِ بيئةٍ أخرى في العالم.

في أواسط القرن الثاني للهجرة دعا الخليفةُ العبّاسي المنصور بعضَ الفلكيّين من الهند إلى بغداد، وجعلَهم يترجمون كتاب الفلك الكبير "السند هند"الذي جاءوا به معهم، من اللغةَ السنسكريتية إلى العربيّة دون تأخير. فكان القائمون بالعمل بعضَ المسلمين المنتسبين إلى المدرسة الساسانيّة الأخيرة. وبهذه الترجمة ابتدأ الاشتغال بعلم الفلك المحض في العالم الإسلامي. وبواسطة هذا الكتاب عرف المسلمون رقمَ الصفر الذي لم يكن موجودًا عند الإغريق، وكذلك عرفوا مباديء المثلثات المتطوّرة.

لقد أخذ المسلمون كلمة "جيب الزاوية"من ذلك الكتاب كما هي في الاصطلاح الهندي؛ ولكنّها تُرْجمت فيما بعد من العربيّة إلى اللاتينيّة بكلمة "سينوس" خطأً، بمعنى جيب الثوب. [أذكرُ هنا استطرادًا أنَّ اللاتينيّين كانوا حتى القرن السادس عشر الميلادي يتعلمون من الكتب فقط، خلافًا لما كان يسيرُ عليه المسلمون الذين كانوا يتلقّوْنَ محتوى الكتب عن الأساتذة.]

إنَّ قضيّة أخذ العلم وتمثّله كانت تتطوّرُ بسرعة غريبة؛ فلقد تُرْجمَ إلى العربية كتابُ "المجسطي"المحجّم والمعقّد لبطليموس، وكتاب "أصول الهندسة" لإقليدس - قبل أواخر القرن الثاني الهجري. وما كان يمضي على الترجمةِ بضع سنين حتى وجد المسلمون أنفسَهم قادرين على شرحهما ونقاشهما.

وحين نعيدُ إلى الذهن أنَّ بعضَ رجال الدولة العباسيّة قد أرسل أحدَ العلماء في أواخر القرن الثاني للهجرة إلى الهند؛ ليبحثَ في الأديان هناكَ ــ نستطيعُ أنْ نتصوّرَ درجة سرعة تطوّر التفكير العلمي عندهم.

إنَّ النصفَ الثاني من القرن الثاني للهجرة ــ الذي ينبغي اعتباره مرحلة نضوج الأخذ والتمثّل للتفكير الأجنبي الإغريقي وغيره ـ يشهدُ في بعض مجالات العلم ابتداءَ مرحلة الإبداع، وأبرز مثال على ذلك ظهورُ عالم مثل جابر بن حيّان الذي أسّسَ علمَ الكيمياء كعلم قائم على المباديء الكيفيّة والكميّة للمادة. بصرف النظر عن بعض إضافات متواضعة أُنجزت بعدَ مُضيّ ما يقربُ من تسعمئة سنة، إلى أنْ وَصَلَ هذا العلمُ - في ظروف أخرى - إلى مرحلة جديدة في أوربا.

وإذا قرأنا أكثرَ كُتب هذا العالم نرى أنّه يبتديء في أوّل الأمر متعلّمًا ممّا ورد إليه من رسائل نشأت في مراكز علميّة في أطراف البحر المتوسّط الشرقيّة، لا في المواد الكيميائيّة

فحسب، بل في معظم نواحي العلوم. فتعلَّمَ سريعًا، وأخذ يتطوّر ليصبحَ فيلسوفًا للطبيعة، ولتبرز ـ في كتبه ـ أمامنا شخصيّة من أغرب الشخصيّات التي يعرفها تاريخُ العلوم.

إنه كان يؤمنُ بأنَّ الله تعالَى أعطى للبشر قدرةً عقليّة لا نهايةَ لها، وأنَّ العقلَ البشريَّ يستطيعُ أنْ يخترق أسرارَ الستار للكائنات كلها. وكان يؤمنُ بأنَّ الكيميائي يستطيعُ أنْ يبدعَ أحجارًا ونباتات وحيوانات وحتّى إنساناً. ومن المدهش حقا أنْ نراه يكتبُ مثل هذه الأفكار في ذلك الوقت المبكّر. ولو عرفه علماءُ تقنية الجينات اليوم فلربّما سمّوا أنفسهم "جابريّين".

ومن غرائب جابر بن حيّان أيضًا أنه حاول أنْ يأتيَ بنظام يُحيطُ بسبعمئة صوت حيواني وطبيعي آخر، أي أنه أرادَ أنْ يُبْدعَ لسانا جديدًا. إنه أوّلُ مَنْ عرَّفَ الفيزياءَ "بإخراج ما في القوّة إلى الفعل"، وكان يؤمنُ بأنّ الذرّات كلها في الطبيعة يكونُ تأثيرُ بعضها على بعض بقدْر رياضي يُوزنُ بنسَب مُعيَّنة، ومهمّة عالم الطبيعة أنْ يُثْبتَ تلك النسب. كان جابر يُسمّي هذا النظامَ الطبيعيَّ "علمَ الميزان". ويؤكّدُ أحدُ المستشرقين على أنَّ نظريّات جابر بن حيّان حول الذرّة تعادل مستوى نظريّات القرن العشرين. وأكتفي بالحديث عن هذا العالم الجليل لأتوجّه إلى آخرين.

إن التطوّر الذي تحقّق في مجالات العلوم النقليّة، في النصف الثاني من القرن الثاني للهجرة ــ كعلوم الفقه والحديث والتاريخ واللغة والنّحْو ــ لا يسعني إلا أنْ أصفه بمرحلة الإبداع.

واجتنابًا عن الخوض في التفصيلات أذكرُ كتاب سيبويه الذي يدهشُنا بحجمه ونظامه ودقائقه وفلسفته اللغويّة، فإنه يُنبئنا عن التطوّر اللغوي الذي وصل إليه علمُ النّحْو في مدّة قصيرة نسبيًّا في العالم الإسلامي. هل حاول المختصّون العرب المعاصرون أنْ يبحثوا عن وجود مثيل لهذا الكتاب الفذ في الحضارات الأخرى، سواء أكان قبله أو بعده؟

وأذكر ــ مَثلاً ـ أنّه في النصف الأوّل من القرن الثاني للهجرة تطرّقَ أبو عُبَيْدة مَعْمَر ابن المُثَنّى في كتابه "مجاز القرآن" إلى المبادئ الأولى للنحو المعنوي، الذي وصل بعد تطوّره في كتاب عبد القاهر الجرجاني في القرن الخامس، وفي كتاب السكاكي في القرن السادس للهجرة ــ إلى تأسيس علمٍ جديدٍ، وهو العلم الذي لا نصادفه في اللغات الأوربيّة قبل القرن التاسع عشر الميلادي.

وإذا توجهتُ إلى الحديث عن القرن الثالث الهجري فإنه لا يصعبُ علينا أنْ نشاهدَ في هذا القرن مرحلة الإبداع في جميع نواحي العلوم المعروفة في ذلك الزمن. وقد تحقّق هذا في بعضها في أوائل القرن، وفي بعضها في أواسطه، وسأكتفي بذكر بعض الأمثلة فقط:

إنَّ كثيرًا من ظواهرِ الإبداع يرتبط بعناية وتشجيع الخليفة المأمون (المتوفى ٢١٨هـ) وإسهامه الشخصي أحيانًا. لقد أسّسَ مَجْمعًا باسم "بيت الحكمة" لحماية العلوم، كما قام بإدارة أمور ترجمة الكتب الإغريقيّة وإصلاح الترجمات السابقة، وكان أوّل مَنْ أسّسَ دارين للرصد في تاريخ علم الفلك؛ ليحصلَ على النتائج الرصديّة الدقيقة بالاستعانة بآلات كبيرة وأرصاد مستمرّة. وقدْ أجرى شخصيًّا أوّلَ قياس لفرق درجتيْ الطول بين بغداد ومكّة. ووظّفَ فرقةً من الفلكيّين لتستخرجَ طول خط الاستواء بناءً على قياس درجة الطول.

وحقّقَ الفلكيّون هذه المهمّة بناءً على قياساتهم التي أجروها في شمال العراق وسوريّا مرارًا. وكان منهجهم الذي اتبعوه في هذا العمل منهجًا دقيقًا علميًّا محضًا ومثاليًّا للأجيال التالية. ونحن إذا حوّلنا نتائجهم إلى الأمتار نجد أنهم وصلوا إلى الطول المعروف في يومنا هذا، أي حوالي أربعين ألف كيلومتر لخط الاستواء.

إننا نعرفُ محاولاتٍ عديدةً في هذا الصدد في فرنسا وغيرها منذ القرن السادس عشر الميلادي، ولكنه من المعروف أنّ مَنْ قاموا بهذه المحاولات كانوا إمّا أنْ يعلنوا نتيجة ما كان معروفًا لديهم بالقياس المأموني، أو أنْ يصلوا إلى نتائجَ بعيدة جدًّا عن الطول الحقيقي.

وليطمئنَ هذا الخليفة إلى صحّة هذه النتيجة نجده يطلبُ مرّةً من بعض الفلكيّين أثناء سفره نحو بيزنطة ــ أنْ يمتحنَ النتيجةَ في موضعٍ عالٍ على سواحل الأناضول الجنوبيّة للبحر المتوسّط ـ أثناء غروب الشمس ــ بطريق المثلثات. إنّ طريقتهم هذه التي جرّبها البيرُوني أيضًا في أوائل القرن الخامس الهجري في شمال الهند تُنسبُ إلى فلكيّين إيطاليين من القرن السادس عشر الميلادي، دون وجه حق.

إن الدورَ الحقيقيَّ الذي لعبه هذا الخليفة العالم في تاريخ التراث البشري ـ أنّه وظّفَ عددًا كبيرًا من العلماء لتهيئة خريطة العالم وكتاب الجغرافيا. ومن الطبيعي أنهم استندوا إلى خريطة مارينوس، وجغرافيا بطليموس من القرن الثاني الميلادي.

وفي الواقع إنّ الخليفة المأمون قد صنع خريطة للعالم كانت معروفة لمؤرّخي الجغرافيا، ولكنّ شكلها ونوعيّتها وأهميّتها لم تكن معروفة؛ لأنها كانت مفقودة. وتيسّر لي اكتشافها قبل

عشرين سنة تقريبًا في متحف طوبقابو سراي بحمد الله. والحديثُ عنْ أهمية هذه الخريطة في تاريخ الجغرافيا يطولِ؛ ولذا أكتفي بالقول بأنَّ جغرافيّي المأمون أنقذوا صورة العالَم من كونٍ الأقيانوسات محاطة بمجموع القارات كبحيرات، وصحّحوها بحيث تكون القارات محاطة بالماء على شكل جزيرة. وأجروا في صورة آسيا تصحيحات هامة، وخفضوا طول البحر المتوسط عشر درجات... إلخ.

إنّ مرحلة الإبداع التي بدأت في القرن الثالث الهجري لم تبق منحصرةً في بعض المجالات، بل شملتها جميعًا، حتى أنَّ بعضَ مؤرّخي العلوم يرون أنّ العهد الذهبي للعلوم الإسلامية يمتدُّ تقريبًا إلى أواخر القرن الخامس الهجري، ويزول زوالاً بيّنًا في القرنين السادس والسابع الهجريّين.

ولكن في رأينا أنّ مرحلةَ الإبداعِ استمرّت في القرون: السادس والسابع والثامن والتاسع الهجريّة دون انقطاع. واستمرّت أيضًا في القرن العاشر الهجري، لكن مع تناقصٍ ملحوظ، إلى أنْ تركت مكانها في أواخر القرن العاشر الهجري (أي: السادس عشر الميلادي) في أوطانها الخاصة، لتستمرَّ في بيئةٍ أخرى كانت قد ابتدأت الدخول فيها منذ خمسة قرون.

وعليَّ الآن أنْ أرجع إلى مرحلةِ الإبداعِ، وأسرد بعضَ الأمثلة في بعض المجالات:

ففي مجال علم الجبر:

كُتب أوّل الكتب في الجبر والمقابلة في خلافة المأمون، أي في الربع الأوّل من القرن الثالث الهجري. وظهرت ثلاثة كُتب ــ تقريبًا ــ في نفس الوقت. إنَّ حسابَ الجبر كان معروفًا عند البابليين والإغريق والهنود والصينيين، لكنَّ معرفتهم كانت مقتصرةً على المعادلات من الدرجة الأولى والثانية. ففضل العرب والمسلمين في هذه المرحلة تمثّل في معالجتهم الجبرَ كمجال مستقلٍ عن حساب العمليات الأربعة.

ولم يكد يمضي على هذا نحو خمسين سنة حتى أرجعَ الماهاني مشكلةً فيزيائيّة إلى معادلة من الدرجة الثالثة، لكنّه لم يستطع أنْ يحلها.

وبعد ما يقارب خمسين سنة أخرى استطاع أبو جعفر الخازن أنْ يحلَّ معادلةً جبريّةً من الدرجة الثالثة باستعمال منحنيات القطع المكافئ. وهذه الخطوة تبعتها فورًا محاولاتٌ عديدةٌ

لحلّ المعادلات من الدرجة الثالثة، إلى أنْ وصل الأمرُ إلى ظهور كتابين في النصف الثاني من القرن الخامس الهجري حولَ معالجة المعادلات من الدرجة الثالثة كمجال جديد للرياضيّات.

ولا ينبغي أنْ يُفهم من هذا أنَّ الرياضيّين العرب لم يتطرقوا في هذه الفترة إلى معادلات من الدرجة الرابعة، بل عندنا بعضُ الأمثلة على ذلك، أشهرها وضعُ ابن الهيثم مشكلةً بصريّةً وحلّها بمعادلة من الدرجة الرابعة، وذلك في الربع الأوّل من القرن الخامس الهجري.

وأذكرُ استطرادًا أنَّ معادلة ابنَ الهيثم انتقلت إلى أوربا في القرن السادس الهجري ضمن ترجمة كتابه في البصريّات، واشتهرت القضيّة هناك منذ القرن السابع الهجري باسم alhazani problema، أي: القضيّة الحسنيّة (والمقصودِ بها الحسن بن الهيثم). لقد حاول العلماء أنْ يحلّوها على مرور القرون، إلى أنْ تيسّرَ الحل في القرن التاسع عشر الميلادي على يد رياضيٍّ ألماني شهير.

وأختمُ الكلامَ حول مجال الجبر بقولي: إنَّ التطوّرَ أدّى إلى أنْ يُعالجَ غياثُ الدين الكاشي في الثلث الأوّل من القرن التاسع الهجري سبعين نوعًا من المعادلات من الدرجة الرابعة في كتاب مستقل، وهذا العددُ يرجع في وقتنا الحاضر إلى خمسة وستين.

وانتقل إلى علم المثلثات فاقول:

إن المباديء الأولى للمثلثات (trigonometrie) وصلت إلى العالم الإسلامي من الهند، وفيما بعد من الإغريق. وتطوّرت تطوّرًا هائلاً في البيئة الجديدة.

ففي أواخر القرن الرابع الهجري أعلنَ ثلاثة من العلماء ـ كل على حدة ـ أنه اكتشف حسابَ المثلث الكرويّ، أولئك هم: أبو الوفاء البُوزجَاني، وأبو نصر بن عراق، وأبو جعفر الخُجَنْدي. ولقد تمكّنَ تلميذهم أبو الريحان البيرُوني أنْ يُعالج مسائل المثلثات الكرويّة في استخراج درجات الأطوال والمسافات الطويلة على الكرة الأرضيّة.

فأمّا وضعُ المثلثات المسطحة والكرويّة كفرعٍ مستقلّ، ومعالجةُ مسائلها كلّها فقد تحقّقَ على يد نصير الدين الطوسي في النصف الثاني من القرن السادس الهجري. وهذا الفضل كان يُرْجَعُ خطأً إلى رجيومونتانوس الألماني الذي عاش في النصف الثاني من القرن الخامس عشر الميلادي، إلى أنْ اكتشفَ مؤرّخُ الرياضيّات أنطون براونمُل سنة ١٨٩٧م أنَّ الفضل يَرْجعُ إلى نصير الدين الطوسي، بعدما تمكنَ من معرفة الكتاب عن طريق الترجمة الفرنسيّة التي قام بها وزيرُ الخارجيّة العثمانيّة، الروميّ الأصل، سنة ١٨٩١م.

وكان براونْمُل عاجزًا عن شرح وصول كتاب نَصير الدين إلى رجيومونتانوس؛ حيث إنّه لم يُترجم إلى اللاتينيّة. ورأيي أنَّ بازاريون ـ الذي كان ذا معرفة واسعة بالتراث الإسلامي ـ هو الذي أوصل الكتابَ عن طريق إسطانبول، ضمنَ كتب كثيرةً إلى أوربا بعد الفتحِ العثماني للمدينة. إنَّ هذا البطريقَ كان يبذل جهودًا كثيرةً بعد تركه إسطانبول في بيئته الجديدة لكي يغطي على الحضارة الإسلاميّة، وينسبَ كل الاكتشافات إلى الإغريق.

وفي مجال الرياضيّات أذكرُ شيئًا عن حساب التكامُل:

لقد ابتدأ حسابُ سطحِ القطعِ المكافئ في القرن الثالث الهجري في العالم الإسلامي، دون أنْ تكونَ عندهم أيةُ معرفة عن محاولات أرخميدس في هذا الحساب. ولقد أعطى التطوّرُ المستمرُّ ثمارَه الناضجة عند غياث الدين الكاشي في القرن التاسع الهجري؛ فقد كان يستطيعُ أنْ يَحْسبَ سطوحًا وأحجامًا للأشكال شبه الهندسيّة بكل سهولة.

وفي علم الفلك:

أذكرُ ـ دون الخوض في نظريّاتهم المختلفة عن دوران الأرض أو سكونها أو غيرها ـ مثالين فقط على الدرجة العالية في أرصادهم وحساباتهم الفلكيّة:

لقد أدّتْ دقتهم في الرصد إلى أنْ يفكروا في أمر ميل محور الأرض، هل هو ثابتٌ أم مُتغيّرٌ؟ وللتحقق من الأمر بنى الأميرُ فخرُ الدولة بناءً خاصًا تلبيةً لرجاء الخُجَنْدي الفلكي في مدينة الرَيّ (طهران القديمة)، مع وضع آلة فيها عبارة عن سدس دائرة بقطر يقربُ طوله من أربعين مترًا؛ ليتمكنوا من قياس وضع الشمس في أوقات مختلفة لا بالدرجات والدقائق بل بالثواني. لقد وصلوا إلى الحكم ـ بعد أرصاد طويلة على مرّ السنين ـ بأنَّ ميلَ الأرض يقل باستمرار.

أمّا المثالُ الثاني الذي أريدُ أنْ أذكرَه فيتعلّقُ بحساب أوج الشمس؛ فقد لاحظ الإغريقُ أنَّ للشمس والأرض أبعدَ وأقصرَ مسافة بينهما في المدار السنوي، مقتنعين بأنَّ الأوجَ ثابتٌ. وبدأ التفكيرُ في العالم الإسلامي بأنَّ نقطة الأوج في المدار تتقدّم، وقاموا بحساب التقدّم السنوي على مرّ القرون. إنَّ البيرُوني كان يحسبُه بحساب التفاضل، بمراعاة التزايد والتناقص الواقعَيْن بالأرباعِ السنويّة في الدوران. وكانت النتيجةُ التي وصلوا إليها في القرن الخامس الهجري هي أنَّ نقطة أوج الشمس تتقدّمُ في المدار كل سنة بمقدار ١٢,٠٩ ثانية، أي نصف ثانية أكثرُ من حساب علم الفلك الحديث، وهو ١١,٤٦ ثانية.

وأنتقلُ إلى مجال الجغرافيا:

وأبدأُ بالجغرافيا البشريّة:

نشأَ هذا المجال وتطوّرَ ـ كما نعرفه في التراث العربي ـ دون تأثير إغريقيّ. والمستوى الذي نعرفه للجغرافيا البشريّة في القرن الرابع الهجريّ في العالم الإسلاميّ لا يُصادفُ مثله أو من نوعه في أوربا إلا في القرن التاسع عشر الميلادي. والمقصودُ من المستوى العالي هو كونه حصيلةَ عملِ الجغرافيّ الذي كان يرحل ويشاهدُ ويجمعُ مواده الخاصة، ثم يكتبُ في بيته بالاستفادة من المراجع.

وهذا الطابعُ هو السببُ الذي دفعَ أ. شبرنجر إلى اعتبار المقدسي (من القرن الرابع الهجري) ـ حين اكتشف مخطوطة كتابه في الهند ـ أكبرَ جُغرافيّ عرَفه البشرُ.

والسببُ الحقيقي في تأخر معرفة الجغرافيا البشرية في أوربا هو أنّ الأوربيّين لم يترجموا كتبَ الجغرافيا العربيّة إلا في زمنٍ متأخرٍ، أي في القرن السادس عشر والسابع عشر الميلادي.

أما **الجغرافيا الرياضيّة** فقد أخذ العربُ والمسلمون بعضَ مبادئها البسيطة من الإغريق، ولكنّهم طوّروها بكل تركيز إلى أنْ أسّسها البيرُوني في الربع الأوّل من القرن الخامس الهجري كعلمٍ مستقلٍ. حينما كان زملاؤه في الغرب الإسلامي يقيسون ويمتحنون درجاتَ الأطوال والعروض بين المحيط الأطلنطي وبغداد، حتى وصلوا في طول البحر المتوسّط إلى نتيجة تختلفُ عن الواقع درجتين فقط. لقد أخذ البيرُوني على عاتقه قياسَ وتصحيحَ درجاتَ الأطوال والعروض بين غزنة وبغداد بتطبيق منهجٍ جديد في استخراج درجات الأطوالَ وباستعمال مباديء المثلثات الكرويّة، فحقّقَ عملاً لا يعرفُ تاريخُ التراث البشري له مثيلاً.

وفي عمله الذي استغرقَ سنتين قاس البيرُوني مسافات لا تقل عن خمسة آلاف كيلومتر في الذهاب والإياب وبين المدن ذراعًا فذراعًا، وكان يرصدُ الشمس ويسجّل نتائجَه على نصف كرة كان يحملها معه.

إنّ نتائجَه التي وصل إليها في درجات الأطوال لسنتين كانت لا تختلفُ عن الواقع إلا قليلاً جدًا بعدة دقائق، لا درجات، وتصحيحاتها النهائيّة لم تكن ممكنةً إلا في أواخر القرن التاسع عشر والقرن العشرين. لقد عرف الأوربيّون مسائل الجغرافيا الرياضيّة من كتبٍ عربيّةٍ

سابقة للبيرُوني، وأخذوا منها جداول درجات الأطوال والعروض وعملوا منها مئات الجداولَ، لكنّهم لم يستطيعوا أنْ يطبّقوها على الخرائط.

أمّا بالنسبة لعملِ العرب والمسلمين في خرائط سطحِ الأرض فيظهرُ حكمُ تاريخِ العلومِ فيه أشدَّ ظلمًا وإجحافًا مما كان في المجالات الأخرى. إنَّ البيئة الثقافيّة الإسلاميّة لا تؤخذ في الاعتبار إطلاقًا حينما تناقشُ المسائل المعقدةُ لتاريخ الخرائط. لقد قضيتُ خمسَ عشرة سنةً من عمري لدراسة تاريخ الجغرافيا الرياضيّة والكرتوغرافيا في العالم الإسلامي واستمرارها في العالمِ الغربي، ونشرتُ نتائجَ دراستي في ثلاثة مجلدات سنة ٢٠٠٠م. وصلتُ إلى اليقين أنّ الخرائط في العالم الإسلامي أخذت تصل إلى أوربا في مراحل تطوّراتها المختلفة. إنَّ خرائطَ آسيا وإفريقيا والمحيط الهندي وسيبريا والبحر المتوسّط والبحر الأسود وجنوب أوربا التي نعرفها عند الأوربيّين حتى نهاية القرن الثامن عشر الميلادي ــ ليست إلا تقاليدَ وتراكيبَ صحيحةً وغير صحيحة للخرائطَ التي كانت تصل إليهم من العالمِ الإسلامي من حين إلى حين. إنَّ الخرائطيّين الأوربيّين حينما ابتدأوا في تصحيحِ ما في أياديهم من الخرائط في القرنِ الثامن عشر والتاسع عشر ــ كانوا يجدونها قريبة إلى الواقعِ قربًا لا يُتصوّرُ.

لقد طوّرَ العربُ والمسلمون طرقًا لاستخراجِ الأطوال والعروض، ومناهجَ عالية لقياسِ المسافات في البحر. مكّنتْهُم قبل انتهاء القرن الخامس عشر الميلادي من وضع خرائطَ لإفريقيا والمحيط الهندي بصحّة لا تختلفُ عمّا في وقتنا الحاضر تقريبًا.

إنَّ مناهجَهم كانت تمكّنُهم من قياس مسافات طويلة، كالمسافة بين ساحل إفريقيا وسومطرة على خطّ الاستواء، باختلاف ضئيل جدًا عمّا هو معروفٌ في يومنا هذا. فلنذكر أنَّ حسابَ المسافاتَ الطويلة لخطّ الاستواء على سطحِ البحر لم يكن يمكنُ القيامُ به في العصرِ الحديث قبل النصف الأوّل من القرن العشرين.

يُضافُ إلى هذا أنَّ البحّارين العربَ والمسلمين طوّروا في المحيط الهندي منذ القرن الثالث أو الرابع الهجري بوصلاتٍ متكاملة عالية. ولا عجبَ أنْ يكتبَ المؤرّخ والجغرافي اليعقوبي أنَّ البواخرَ المصنوعة في أُبُلّة على شاطئ دجلة كانت تحمل البضائعَ التجاريّة، من ميناء ماسة في جنوب أغادير في المغرب إلى الصين. لم يكن هذا الطريقُ فحسب معروفًا قبل فاسكو دا جاما منذ قرون، بل أيضًا الخرائط العربيّة الواضحة التي وصلت إلى البرتغاليّين منذ أوائل القرن الخامس عشر الميلادي، وقادتْهُم إلى التفكيرِ في الإبحارِ إلى الهند.

ومن الواجب عليَّ أنْ أُصَرّحَ أنَّ البرتغاليّين في ذلك الزمن لم ينكروا أنّهم لم يصلوا إلى الهند إلاّ بمعرفة كاملة للطريق معتمدين على الخرائط العربيّة، ولم يخفوا أنّهم وجدوا الخرائط الرائعة وأنواعًا من البوصلات عند البحّارة العرب، وقد عادوا بها معهم إلى البرتغال. وإنَّ الزعمَ القائل بأنَّ فاسكو دا جاما هو الذي اكتشفَ طريقَ الهند، وأنَّ البرتغاليّين هم واضعو الخرائط الكاملة التي انتشرت بعد رجوع فاسكو دا جاما ـ ليس إلا وهمًا وخيالاً من الناس في القرن التاسع عشر والعشرين.

وبعد هذه الأمثلة أنتقل إلى إجمال خصائص وميزات العلم والعلماء في البيئة الثقافيّة الإسلاميّة، وأوّلُها وضوحُ المنهج الذي يكشفُ عن قانون التطوّر في مجال العلوم، واعتيادُ عدم إخفاء المصادر بل الاستشهاد بها بدقة بالغة، وتكوينُ الخُلُق المنصف للنقد، واستخدامُ التجربة كوسيلة عند العمل استخدامًا منتظمًا، وتوسيعُ المصطلحات العلميّة وتطويرها، ومراعاةُ مبدأ الموازنة بين العلم والعمل، والرصدُ الفلكيّ على مدى سنين طويلة بواسطة المراصد التي نشأت في العهد الإسلامي. ووجدت هذه الخصائص والمباديء في تأسيس الجامعات المكانَ الأفضل لرعايتها.

لقد أخذوا العلومَ من الإغريق خاصة وغيرهم ولكنّهم طوّروها، فأجادوا في عدّة علوم، ووضعوا مباديء بعض العلوم التي بناها أخلافهم الأوربيّون. وهذه العلومُ التي كانت آنذاك في فترة نموّها أخذت تنتقل إلى الغرب خارجَ إسبانيا بكتبها وآلاتها.

وقد بدأت هذه العمليّة ـ وفقَ ما نعرفُ ـ في النصف الثاني من القرن العاشر الميلادي، واستمرّت مع مرحلة التمثّل خمسمئة عام. ويبدو أنَّ بدايةَ مرحلة الإبداع في أوربا كانت في أوائل القرن السادس عشر الميلادي؛ حيث تولوا هناك ـ بعد ذلك بنحو قرن آخر ـ دورَ القيادة في تاريخ العلوم، ونشأ عندهم شعورُ التفوّق على المسلمين في القرن السابع عشر الميلادي.

وقد يتساءلُ بعضُ المهتمين الذين قرأوا أو سمعوا عن إنجازات البيئة الثقافيّة العربيّة الإسلاميّة عن أسبابِ الركود المعروف لهذه الثقافة. ويُطرَحُ هذا السؤالُ بصيغٍ مختلفة، منها: إذا كان المسلمون قد وصلوا إلى هذا المستوى العالي في تاريخ العلوم فلماذا هم اليوم على مثل هذا التأخّر؟

ولتوضيح هذا الأمر عُقد مؤتمرٌ في مدينة بوردو (في فرنسا) سنة ١٩٥٦م، وعُقدتْ ندوةٌ علميّة في نفس السنة في فرانكفورت، وعالج القضيّة عديدٌ من المستشرقين وأحدُ مؤرّخي العلوم.

لقد قدّمت مساهماتٌ طريفة وأفكارٌ شيّقة من قبل ممثلي فروع علميّة مختلفة، حاول كلٌّ في مجال اشتغاله ـ بكلّ حذر وتحفّظ ـ أنْ يوضّحَ سببَ "الانحطاط" أو "الانهيار" تعبيره الخاص. إنّ كثرةَ ما أتَوْا به من تعليلاتٍ وتناقضات يمكنُ أنْ تثيرَ لدى القارئ ـ خصوصًا غير المختصّ ـ اضطرابًا شديدًا وعجْزًا عن تقديم جواب مُقنع. وكثيرٌ من التخمينات كان يتجه إلى بعض التيّارات والمؤسّسات التي تتعلقُ بالدين الإسلاميّ نفسه.

إنني كشخص اشتغل أكثرَ من خمسين سنة بتاريخ العلوم العربيّة والإسلاميّة وجّهْتُ السؤال إلى نفسي كثيرًا، وكنتُ أعجزُ عن الجواب الذي تطمئنُ به النفس. فأعدُّ من نعم الله تعالى عليَّ أن قضيتُ بعضَ السنين الأخيرة من عمري في تأليف كتالوج الآلات العربيّة والإسلاميّة، وإضافة مجلد لها كمدخل لتاريخ العلوم العربيّة والإسلامية، تطرّقتُ فيه إلى قضيّة أسباب الركود.

إنَّ محاولتي لشرح هذه القضيّة أكثرُ طولاً مما أستطيعُ أنْ أعرضَه هنا، وهي تأخذُ مكانها في القسم الثالث، وهو الأخيرُ من المدخل الذي نشر مع المجلدات الأربعة الأخرى للكتالوج باللغة الألمانيّة، وتمت ترجمته الفرنسيّة وطُبعَ مؤخرًا، وستتمُّ الترجمة العربيّة لمجلد المدخل قريبًا بإذن الله تعالى.

والذي أستطيعُ قوله هنا هو أنَّ الدينَ الإسلاميَّ يجبُ أنْ يُستبعدَ كسبب للتأخّر، أو لانتهاء فترة النشاط العلمي المنتج في البيئة الثقافيّة العربيّة الإسلاميّة. وبحسبٍ اقتناعي لا يمكنُ للدين أنْ يُعرْقلَ مجرى العلوم في بيئة ثقافيّة ما، بعد أنْ تكونَ عمليّة التطوّر قد أخذت مسارَها الخاص وشقت طريقها في ظروفٍ ملائمة. إنَّ المسيحيّة لم تستطعْ أنْ توقفَ مجرى عمليّة أخذ العلوم العربيّة والإسلاميّة بعد أنْ بدأت، بل إنَّ قساوسة الكنيسة والرُّهْبان كانوا الحاملينَ والمترجمين الأساسيّين للكتب العربيّة إلى اللاتينيّة.

وحينما وضع المسلمون أرجلَهم على أراضي بيزنطة في سوريّا، في العقد الثاني من الهجرة أعلنوا أنفسَهم كمرشّحين لتكوين حضارة جديدة، وحينما وصلوا سنةَ ٩٢هـ إلى أرض إسبانيا أرّخوا بداية المرحلة التي ابتدأ فيها الآخرون في الاشتراك معهم في الحضارة الجديدة، إلى أنْ أخذوا زمامَ القيادة من أيديهم.

وحينما يقفُ العربُ والمسلمون أمامَ هذا الواقع التاريخي فلا داعي لتكوّن عقدة في أنفسهم، بل يجبُ أن يشعروا بأنَّ الحضارةَ الأوربيّة حضارةٌ مشتركة في أصولها وليست أجنبيّة عنهم، وينبغي أنْ يأخذوا منها أكبرَ قدر ممكن، وبأقصى سرعة ممكنة، كما عملوا في الأخذ من البيئات الأخرى في بداية تاريخهم. إنهم سيجدون القوّةَ والثقةَ الضروريّة بالنفس في معرفةِ مكانتهم العاليةِ في تاريخ العلوم.