

سرعان ما يتحول التساؤل ، حول الصلة بين العلم والدين ، إلى تبني مواقف دفاعية ومجيدة ، أو على العكس من ذلك ، إلى الكشف عن نوايا شكية وانتقادية ، وذلك عندما لا تتوافر معرفة كافية بالظروف التاريخية لكل منها ، ومن ثم فإن المؤلفين ، سواء كانوا من المدافعين أم من الناقدین ، لا يختلفون فيما بينهم إلا فيما يتعلق بالوسائل المتاحة لهم للدفاع عن مقاصدهم وإنفائها في نفس الوقت ، وبذلك يقيمون آراءهم على أساس مصطلح يعكس لغة عصرهم وتصوراته . ولا يهمنا فيما نحن فيه الأسباب الفلسفية التي تجعل من هذا الخيار أو ذاك أمراً لا مفر منه . فحسبنا أن نلاحظ أن هذا الخيار أو ذاك يبدو ملائتاً للأنظار بشكل خاص عندما يكون الدين ، موضوع البحث ، هو الإسلام ، وذلك لأن الواقع الإسلامي يشكل ، بما لا يقبل الجدل ، جزءاً لا يتجزأ من التاريخ الثقافي ولا سيما من التاريخ السياسي .

وإذا كان اللجوء إلى التاريخ لا يمكننا بحق من الكشف عن الصلات الأساسية التي قد توجد بين العلم والدين ، باعتبارهما كيانين خالصين ، فهو وحده الذي يتبع لنا تبيان العلاقات المحددة التي تجمع دوماً بين العلم والدين كحقائق تاريخيتين . فما نقصد عرضه هنا إن هو إلا مساهمة متواضعة بالنظر إلى التساؤل الكبير المتعلّق بالصلة بين العلم والدين ، وهو تساؤل جدّ طموح . فالامر يتعلق بتقديم تاريخ العلوم الدقيقة في الإسلام ، أثناء القرن العاشر على وجه التقرير وبصورة عامة ، لبيان الصلة بين العلم والدين . فالواقع أن ذلك يمثل ، على وجه الإجمال ، منهجاً أكيداً ، إن لم يكن مباشراً ، لشرح الصلات بين الإسلام والعلم أثناء فترة معينة من تاريخ كل منها . ومن ثم تستطيع فهم الكيفية التي تم بها نقل العلوم

الإسلام والعلوم الدقيقة

تأليف رشدي رشد

ترجمة عن الفرنسية نبيل الخاوي

يعتبرون بأنفسهم أن كل هذه العلوم هي علوم «عربية» ، في حين أن العلوم الأخرى كانت تسمى «علوم الأولئ». وإذا كانا قد ذكرنا هذه العلوم التي نشأت بفضل الاسلام ، باعتباره دينا ويارباطه أيضا بلغة ومجتمع مدنى ، فذلك لا يعود إلى كونها مهمة في حد ذاتها فحسب ، ولكن ذلك يعزى أيضا إلى أنها كانت أساسا لما أسفرت عنه من إمكانات ولا سيما في مجال تطوير العلوم الدقيقة . ذلك أن الأهمية المعطاة للإسهام العلمي للقدماء قد ظهرت أول ما ظهرت في أوساط المتكلمين - الفلاسفة . وليس من قبيل المصادفة أن الكندي - وهو أول فيلسوف عربي بالمعنى اليوناني لكلمة فيلسوف ، والذي عاش أثناء النصف الأول من القرن التاسع - كان ينتمي إلى هذه الأوساط . كما أن الخلفاء في بغداد ، كالمأمون - وهو أيضا كان ينتمي إلى هذه الأوساط بدايتها - هم الذين كانوا يوفدون البعثات العلمية بحثا عن المخطوطات اليونانية ويخذون على ترجمتها . وفضلا عن ذلك فقد قام هؤلاء بانشاء المعاهد العلمية - «دور الحكمة» - التي ضمت المكتبات والمشافى والمراصد الالزامية لأغراض البحوث العلمية . هذا وقد توفر في بلاط الخلفاء ، ومن بين رجال الدولة المؤثرين بالتيار الكلامي - الفلسفى ، الوزراء وأنصار الأداب والفنون والعلوم الذين كانوا يذلون - كالخلفاء - قصارى جدهم لدعم وتشجيع الممارسات الخاصة بالبحوث والتبحر في العلوم .

فعلماء اللغة أتاحوا بالفعل ، بفضل بحوثهم المتتابعة ، الوسائل الالزمة لأعمال الترجمة العلمية ابتداء من اللغة اليونانية بشكل أساسي . فقد شهد القرن التاسع حركة ترجمة لم يكن لها مثيل في التاريخ ، ولم تسبقها حركة أخرى بمثل هذه الصخامة ولا بمثل الوسائل العامة والخاصة التي توفرت لها . فتم ، منذ نهاية القرن التاسع ، ترجمة مؤلفات أوقليدس

العربية - الاسلامية إلى أوروبا في العصر الوسيط وعصر النهضة .

لم يكدر يمضي على وفاة النبي صلى الله عليه وسلم - ٦٣٢ م - بضعة عقود ، حتى كانت «دار الاسلام» تضم بالفعل الجزء الأكبر من أقاليم الامبراطورية البيزنطية وكذلك جلة أقاليم الامبراطورية المنافسة لها وهي الامبراطورية الفارسية . وكانت هذه الأقطار تحوي ، في منتصف القرن السابع ، أشهر المراكز الثقافية للعلم الهيليني وهي : الاسكندرية وأنطاكيه لمؤسسات دولة جديدة ، تلك المؤسسات التي تعين عليها أن تكون على مستوى توسيع إقليمي لم يسبق له مثيل ، كما كان عليها مراعاة الاختلاف الكبير بين الشعوب التي اعتنقت الإسلام ، وكذلك تعریب هذه المؤسسات ، فضلا عن الواجهة المستمرة حينذاك بين الاسلام والأديان السماوية الأخرى التي نشأت في هذه الأقطار ذاتها ، والمذاهب الفلسفية المتباينة التي كانت لا تزال سائدة في هذه المناطق . كل هذه العوامل أسفرت عن قيام ممارسات علمية تميزت بها الخلافة الجديدة ، كما أنها كانت الأساس الذي استندت إليه حركة استرداد وتطوير التراث العلمي والفلسفي برمتها ، وهو تراث يمجد أن نذكر بأنه كان قد ترك بلا عنایة إن لم يكن قد أهملمنذ عدة قرون في العالم الهيليني .

ولقد شهدت نهاية القرن السابع تطويرا ، لم يسبق له مثيل ، للدراسات اللغوية - بما في ذلك تأليف المعاجم كعلم وفن - كما أنها شهدت وضع نظرية متقدمة للغاية في العلوم القانونية ، بالإضافة إلى نشأة علم الكلام ، الذي كان مثله يعالجون بطريقة أصلية مسائل تختص الفلسفة ، بما في ذلك الفلسفة الطبيعية . وكانت هذه الممارسات المكثفة (التي ينبغي أن نضيف إليها - من بين أمور أخرى - علم التاريخ والنقد التاريخي) ، تميزت بأوساط العلماء الذين تداخلت اهتماماتهم وكانوا

إن كان $n > 1$
 $P_n = 3 \cdot 2^{n-1} + q_n$, $q_n = 9 \cdot 2^{n-1}$,
 فلنفرض إذا كان P_n , q_n أعداداً أولية ،
 $Q = 2^n P_n - P_{n-1}$ عدد زائد و Q عدد ناقص .

ولقد ظهرت فيما بعد هذه القضية في معظم كتب علم العدد ، فنجدتها عند فرما (١٦٣٦) ، وديكارت (١٦٣٨) ، وكانت العادة جرت على تسبتها إليها . وإذا ما فحصنا ما أنجزه ابن قرة ، نجد أن ذلك الانجاز كان يتطور في بحث هيلينيسي سوءً فيها يتعلق بالسائل المطروحة أو بنمط البرهنة عليها . بيد أن هذا المحبط أخذ يتغير تغييراً عميقاً بفضل ما أدخل من مفاهيم وتقنيات العلم الجديد ، وهو علم الجبر العربي . وحسبنا أن نذكر في هذا المجال إقامة التحليل التوافقي وتطويره بصفة خاصة . وهكذا فقد تم ، في القرن العاشر (انظر الكرجي) إقامة المثلث الذي أطلق عليه فيما بعد « مثلث بسكال » ، وكذلك قانون كوبنه :

$$\binom{n+1}{r} = \binom{n}{r} + \binom{n}{r-1}$$

كما أنه تم التوصل ، قبل القرن الثالث عشر ، إلى معرفة القواعد الأساسية الأولية مثل :

$$\begin{aligned} \binom{n}{r} &= \frac{(n)_r}{r!} \\ (n)_r &= n! \\ (n)_r &= r!(\frac{n}{r}) - r(n-1)\dots(r-1+1) \\ A_n &= n^r \end{aligned}$$

ومن ثم فقد كان من الطبيعي أن يسفر الأخد بالوسائل الجبرية عن تعديل في أسلوب علم العدد الهيلينيسي . ذلك أن كمال الدين الفارسي (المتوفى في ١٣٢٠) أراد إعادة البرهنة جرياً على القضية السابقة

وارشميدس وأبلونيوس وبطليموس وذيسوفطس والمجموعة الأبقراطية وجاليوس وأرسسطوطاليس وبروقلس وغيرهم .

تطوير العرب للرياضيات اليونانية

توفر في نهاية القرن التاسع للرياضيين العرب - وهم الذين كانوا يكتبون بالعربية - مجموعة علم العدد الهيليني مترجمة إلى لغتهم وهي المقالات الخاصة بعلم العدد من كتاب الأصول لأقليدس وكتاب المدخل إلى علم العدد لنيقوماخوس الجيرازي والمسائل العددية لليونفطس الاسكندراني . وفضلاً عن ذلك فقد توصل هؤلاء الرياضيون ، لأول مرة في ذلك العصر ذاته ، إلى تأسيس الجبر كعلم قائم بذاته . ولم نعرض هنا لتاريخ هذا العلم ، ولكننا سنكتفي بتسجيل حقيقة أساسية لفهم تاريخ علم العدد . فالرياضي المشهور ثابت بن قرة (المتوفى في ٩٠١) - والذي أصلح هو نفسه ترجمة أصول أقليدس . لاحظ أن علم العدد الهيليني لا يضم نظرية في الأعداد المتباينة ، في حين أن المقالة التاسعة من الأصول تحوي نظرية في الأعداد التامة ومن ثم فقد قصد إلى سد هذا النقص :

فلترمز ب (n) مجموع القواسم الخاصة بالعدد الصحيح .

وبـ $(n) = \sigma$ $\sigma = (n) - n + \text{مجموع قواسم العدد الصحيح} .$

فتقول : n عدد تمام إذا كان $(n) = \sigma$
 n عدد زائد إذا كان $(n) > \sigma$ أكبر من n
 n عدد ناقص إذا كان $(n) < \sigma$ أصغر من n
 m وأعداد متباينة إذا كان $(m) = \sigma - n$, $n = m$
 ثم برهن ابن قرة على قضائياً أخرى من بينها القضية التالية :

ويرهن كمال الدين على أنه :

$$\text{إذا كان } P_1 P_2 \dots P_n = n \text{ مع } \dots P_1^1$$

عوامل أولية مميزة ، إذن

$$T_{c(n)} = 1 + (P_1) + (P_2) + \dots + (P_n)$$

المساوية إلى القس « ديدلبيه » (١٧٣٩) .

ثم عرض دون برهنة النظرية التالية :

$$\text{إذا كان } P_1 P_2 P_3 \dots P_n \text{ مع. } P_1^1 P_2^2 P_3^3 \dots P_n^n \text{ عوامل أولية}$$

$$\text{مميزة ، إذن : } T_{c(n)} = (P_1 + 1) (P_2 + 1) \dots (P_n + 1)$$

وهي قضية طرحتها من جديد « مونتمورت » بعد أربعة قرون . وتوصل إلى نتائج كثيرة أخرى ، بما في ذلك التفسير التوافقية للأعداد الشكلية .

وفضلاً عن ذلك تعمق الرياضيون العرب في دراسة الأعداد الأولية . ففي القرن العاشر ، وفي معرض البحث عن معيار يتيح التعرف على عدد أولي ، عرض ابن الهيثم للقضية المسوبة لـ « ويلسون » ، وهي القضية التي يمكن إعادة كتابتها على النحو التالي :

إذا كان $n > 1$ فالشرطان التاليان متكافئان :

$$\begin{aligned} & \text{أ) } n \text{ أوسى } T_{c(n)} - 1 \\ & \text{ب) } 1 - (T_{c(n)} - 1) \equiv 0 \pmod{n} \end{aligned}$$

ومن الملاحظ أخيراً ، أنه بالإضافة إلى مختلف هذه الأبواب ، شهد القرن العاشر نشأة التحليل الديوفنطسي الجديد ، أو ما أطلق عليه التحليل الديوفنطسي الصحيح ، وهو التحليل الذي يتعلق بحل المعادلات - أو انساق من المعادلات - الديوفنطسية (وهي المعادلات التي يكون فيها عدد المتغيرات أكثر من عدد المعادلات) على أن يكون الحل أعداداً صحيحة وليس أعداداً مطلقة . ولم يكن رياضيو القرن العاشر - ومن بينهم الخازن - يجهلون الطابع الابتكاري لأعمالهم . فمن بين الموضوعات التي درسوها ، يجد

وفي أثناء ما كان يجريه من بحوث في هذا الشأن ، حرر فصلاً عن النظرية الكلاسيكية في الأعداد ، تلك النظرية التي نسبت فيما بعد إلى علماء الرياضة في القرن السابع عشر . وهكذا فقد كان عليه أن يدرس خواص قواسم عدد ما وكذلك الداللين الحسابيين الأساسيين . فبدأ بعرض القضية الأساسية في علم العدد ويرهن عليها ، ثم قام بالمثل بالنسبة للقضايا التالية :

إذا كان $n = p_1^e p_2^f \dots p_k^m$ عدد أولي ، إذن

$$(P_1^e)^{p_1^e} (P_2^f)^{p_2^f} \dots (P_k^m)^{p_k^m} = n^e$$

- إذا كان $n = p_1^e$ عدد أولي ، إذن

$$\sum_{k=1}^{p_1^e-1} P_1^k = \frac{p_1^e - 1}{p_1 - 1}$$

- إذا كان $n = p_1^e p_2^f$ مع $P_1^e = P_2^f = 1$ ، إذن :

$$(P_1^e)^{p_1^e} (P_2^f)^{p_2^f} + (P_1^e)^{p_1^e} (P_2^f)^{p_2^f} + \dots + (P_1^e)^{p_1^e} (P_2^f)^{p_2^f} = n^e$$

الأمر الذي يدل كذلك على أنه كان يعرف الصيغة :

$$(P_1^e)^{p_1^e} (P_2^f)^{p_2^f} = (P_1 P_2)^{e+f}$$

وأنه كان يعرف أيضاً أن الدالة هي دالة جدائية .

غير أن كمال الدين لم يكتف بالبرهنة على هذه القضية التي جرت العادة على نسبتها إلى ديكارت . فقد درس بالإضافة إلى ذلك بعض خواص الدالة العددية للقواعد الخاصة بعدد ما .

فنفرض بـ $(n) = T_c(n)$ عدد القواسم الخاصة بالعدد الصحيح ، وبـ $1 + (n) = T_e(n)$ عدد قواسمه

الضوئية ، وصاغ ويرهن قانون الانعكاس بصورة أدق من تلك التي صاغها كل من أوقليدس وبطليموس ، وذلك بإشارته إلى أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس يوجدان على سطح واحد عمودي على المرأة . وبعد ذلك تحقق تجريبياً من هذا القانون ، كما أنه استطاع بذلك تحديد السطوح المماسة للمرايا الكروية والاسطوانية والمخروطية الحادة والمخروطية المنفرجة ، فضلاً عن تحديد الحالات في كل من هذه الأحوال .

وكاد ابن الهيثم أن يصيغ قانون الانعكاس عندما بين أن الشعاع الساقط والعمود القائم على نقطة الانعكاس والشعاع المنعطف تواجه كلها في سطح واحد . ثم إنه أضاف إلى ذلك بعض القواعد الرئيسية الخاصة بالانعكاس ، كما أنه كان أول من استعمل «البيت المظلم» ، ودرس مسألة الزين الكري واقترب كثيراً من شروط «Gauss» المعروفة ، فضلاً عن العديد من الظواهر الضوئية الأخرى .

أما كمال الدين ، الذي سبق ذكره ، فكان أول من تابع أعمال ابن الهيثم في الحضارة الإسلامية . فقد استفاد من النتائج التي كان قد توصل إليها سلفه ليعطي أول تفسير دقيق لظاهرة قوس قزح .

ويمكن لنا القول بأنه ، منذ القرن الثاني عشر وحتى القرن السابع عشر ، ظلَّ أثر ابن الهيثم مستمراً في الحضارة اللاتينية بفضل ترجمة كتابه في «المناظر» تحت عنوان Opticae Thesaurus Alhazeni Arabis .

علم الفلك

يشير المثلان الخاصان بعلم العدد وعلم البصريات إلى كيفية انتقال العلم الهيليني إلى ورثته من علماء المسلمين ، فضلاً عما قام به هؤلاء من تعديل وتطوير عميقين لهذا العلم . ولقد كان الاتجاه النقدي الذي تميز

بناً أن نذكر بصفة خاصة دراسة المثلثات العددية والأعداد المتطابقة والحالات الأولى لفرضية فرما ، بالإضافة إلى إجراء محاولات برهانية غير مثمرة .

وتشير هذه الأمثلة المأخوذة من علم العدد إلى أن التراث الضخم الذي خلفه العصر الهيليني قد تم تطويره بفضل بحوث لم تقطع واستمرت حتى القرن الرابع عشر ، بل وبعد ذلك ، وهي بحوث كانت تجري في مجال النظرية الكلاسيكية للأعداد ، وهو مجال كان يعكس نفس العقلانية التي سادت حتى منتصف القرن السابع عشر ، كما أنه كان يؤدي إلى نفس التائج .

ازدهار علم البصريات الهندسي

إن المجال الثاني الذي نود عرضه بعجلة يتعلق بعلم البصريات . ففي هذا الحقل أيضاً تم ، قبل نهاية القرن التاسع ، نقل النصوص الرئيسية للذين قلس وأثنى بوس الترايلي وأوقليدس وبطليموس . وكان الفيلسوف والعالم «الكتندي» (المتوفى في ٨٦٦) قد حرر رسالتين إحداهما في «المناظر» لم تصلنا إلا في ترجمتها اللاتينية ، والأخرى في «المرايا المحركة» .

غير أن تلميذه ابن الهيثم (المتوفى في ١٠٤٠) هو الذي أحدث ثورة علمية في هذا الفرع وكذلك في المنهج العلمي بوجه عام . فمع ابن الهيثم صار البرهان بالضرورة برهاناً رياضياً وتجريبياً . فقد بدأ برفض المذاهب القديمة المتعلقة بالشعاع البصري ، كما أنه نبذ الفرض القائل بأن العين تبعث خروطاً من الشعاعات المستقيمة ، ووضع بدلاً منه مبدأ الانتشار المعروف الآن . وأكَّد على الوجود المادي المستقل للضوء ، ووضع - في حدود المناظر الهندسية - مبدأ انتشار الضوء على خطوط مستقيمة في كل الاتجاهات أو مبدأ الانتشار «الكتزي في كل الاتجاهات» . وعرف ، بصورة سليمة ودقيقة مفهوم الشعاع واستقلال الأشعة داخل الحزمة

الجرم في ذلك التدوير ، وهو سؤال يرتبط ، بطبيعة الحال ، بسؤال مهم يتعلق بما إذا كان هذا النموذج من اختراعه الخاص أو أنه تلقاء بطريقة لم يكشف عنها بعد في الغرب - تختص وصفا لنظرية ابن الشاطر الفلكية . وأميل ، من جانبي ، إلى الأخذ بالرأي الثاني ، وذلك لأنني أعتقد بأن كورينيق لم يكن بمقدوره القيام بهذا التحليل لظاهرة سير الجرم في ذلك التدوير التي يحتوي عليها نموذج بطليموس ، وإنما يعود ذلك بالأحرى إلى ما بين النماذج الكوبرينيقية والنظرية الفلكية السابقة ذكرها من اتفاق فيما يختص القمر وسير الجرم في ذلك التدوير وتغير محور مدار عطارد ، وتكون حركة مستقيمة بواسطة حركتين دائريتين - وهو اتفاق يكشف عن قدر كبير من التشابه الملاحظ بحيث يصعب الاقرار بأن الأمر يتعلق باكتشاف مستقل » .

إن إسهام الإسلام في تاريخ العلم ، وهو ما أجملنا بعضًا من جوانبه فحسب ، كثيراً ما لا يعرف قدره ، وقد أسف ذلك عن فراغ في الكتب المدرسية الخاصة بتاريخ العلوم استعیض عنه ، على نحو يعزوه التوفيق ، بعرض صورة تبسيطية وزائفة توحى بوجود رد فعل تقليدي ضد العلم الميلينيستي في القرن الثاني عشر . وتعينا هذه الصورة اكتفى عليه العصر بالبقاء على العلم الميلينيستي كما هو . غير أنه من البين ، على العكس من ذلك ، أن كثافة البحوث العلمية في الخلافة الإسلامية ، وما قامت عليه هذه البحوث من مناهج اتسمت بطابع مهم وابتکاري كان لازماً لفهم العلم الكلاسيكي ، ولا سيما لفهم علوم القرن السادس عشر والسابع عشر الأوروبية - إن هي إلا دلائل على أن الإسلام لم يشكل على الاطلاق عقبة في سبيل تطوير المعارف التي ما كان لها أن تقوم في ظل ظروف معادية .

به علماء اللغة - أو بالأحرى ما توفر لديهم من حرية عند تعاملهم مع هذا التراث - هو الذي أهمله جل المؤرخين في تصوّرهم للعصر الوسيط الذي اعتقدوا أنه كان يخلو من التجديد ويعوزه الابداع . ولم يهمل الاتجاه النقيدي هذا أي علم من العلوم الدقيقة ، بما في ذلك علم الفلك . ففيما يتعلق بهذا الأخير ، كما فيما يختص علم البصريات ، لعب ابن الهيثم دوراً رئيساً ، وذلك بما قام به من إصلاح في حقل البصريات عند ربطه بين العلوم الفيزيائية والعلوم الرياضية ، فضلاً عن عدم اكتفائنه بالدراسة الهندسية لانتشار الضوء والابصار . وهذا المشروع يمثل المشروع الذي صاغه في علم الفلك . فقد رفض المنهج الشهير - المعبّر عنه بالكامل في الصيغة « انقاد الظواهر » - وهو المنهج الذي يتبع نموذج رياضياً يحمل المضمون الفيزيائي . وقد كان النقد الذي وجهه ابن الهيثم لنظريات بطليموس معروفاً من المغرب إلى المشرق ، أي من الأندلس إلى مراغة وإلى دمشق . وجدير بنا أن نذكر في هذا الصدد أن علماء الفلك المشرقيين ، كنقى الدين العرضي (المتوفى في ١٢٦٦) والطوسى (المتوفى في ١٢٤٧) والشيرازي (المتوفى في ١٣١١) وكذلك ابن الشاطر (المتوفى في ١٣٧٥) ، قد وضعوا نماذج لحركة الكواكب تختلف النماذج البطليموسية . وفيما يتعلق بذلك الأخير - أي ابن الشاطر - الذي كان يعمل كفلكي في المسجد الكبير بدمشق ، أي كمؤقت ، فقد اخترع نموذجاً يتفق في نواح كثيرة مع النموذج الذي وضعه كورينيق بعد قرن ونصف من الزمان ، ويجدر بنا أن نورد في هذا الشأن شهادة المؤرخ « نوبل سويردللو » ، الذي نشر مؤلف كورينيق « Commentariotus » فهو يقول : « من الممكن حقاً أن يتساءل هل كان كورينيق قد فهم الخواص الأساسية للنموذج الذي وضعه بالنسبة ليسير