أثر المدنية الإسلامية فى تقدم الغرب ورقيه

للأستاذ جابر سيد الجزار

(٢)

تبينت يا أخى القارىء — فى العدد الماضى — كيف انتقلت المدنية الإسلامية إلى الغرب . . ومن اليوم — وفى الفصول التالية بتوفيق الله — سأتناول كلا من ألوان النشاط الفكرى والثقافى والفنى على حدة . . لكى ندرك مدى تأثير المسلمين الحضارى فى مدنية الغرب .

الفصل الأول : الرياضيات

فالثابت أن المسلمين تقدموا فى هذا الميدان تقدما ملموساً تشهد به آثارهم الواضحة فى مختلف فروع الرياضيات سواء — فى ذلك — الحساب أو الجبر أو الهندسة أو حساب المثلثات أو التكامل والتفاضل أو الميكانيكا — وقد ظهر — منهم — علماء مبرزون فيها — فى مقدمتهم : الخوارزمى ، وثابت بن قرة ، والبتانى ، والخازن وعمر الخيام — صاحب الرباعيات — ومسلمة المجريطى ، وابن السمح ، وابن الصفار والكرمانى ، وأمية بن أبى الصلت ، وابن البناء المراكشى . . . وغيرهم . . ممن كانت لهم جولات موفقة فى عالم الرياضيات .

وعما يلى سنتبين مدى تأثير هؤلاء الأعلام فى مختلف فروع الرياضيات التى أفاد منها الأوربيون . . .

١ — الحساب : وقد تقدم به المسلمون خطوات واسعة فأضافوا إلى معلومات الإغريق كثيرا من النظريات التى لم تعرفها أوربا من قبل . .

كما علموا الأوربيين « نظام الأعداد الجديد » الذى يمثل ثورة شاملة فى علم الحساب ومن مقارنة بسيطة بينه وبين « النظام العددى الرومانى » الذى كان سائدا فى ذلك الحين — يتضح لنا مدى تسهيل « النظام العددى الجديد » — الذى أخذه الأوربيون عن المسلمين — للعمليات الحسابية .

فهذا « النظام العددى الجديد » يمكن — فيه — أن تتغير قيمة الرقم الواحد حسب وضعه : فى خانة الآحاد أو العشرات أو المئات أو الألوف . . . الخ بينما « النظام العددى الرومانى » لا تتغير فيه قيمة الرقم بتغير خانته . . فرقم « ٥ » — الرومانى — لا يمكن أن يعنى « ٥٠ » أو « ٥٠٠ » أو « ٥٠٠٠ » ... الخ . مهما اختلف وضعه . والأرقام الرمانية هى : " I = ١ ، V = ٥ ، X = ١٠ ، L = ٥٠ ، C = ١٠٠ ، D = ٥٠٠ ، M = ١٠٠٠ " . .

فإذا أردنا أن نكتب « ٤ » — مثلا — فعلينا بتكرار الواحد — « I » — أربع مرات هكذا : "IIII" ؛ وإذا أردنا كتابة « ٩ » تكتب خمسة - "V" - ويجوارها الواحد - "I" - مكرر أربع مرات هكذا : " IIIIV " ؛ وإذا أردنا كتابة « ٢٠ » تكتب العشرة - "X" - مرتين هكذا : "XX" ؛ وإذا أردنا - مثلا أن نكتب العدد « ٤٩٤ » بتلك الأرقام الرومانية فإنه يكتب على هذا الوضع : "CCCCLXXXXIIII" . . . وهكذا . .

وعلى ضوء هذه الأمثلة يمكننا تصور مدى التعقيد الذى يلحق العمليات الحسابية - من ضرب وقسمة وجمع وطرح - من جراء استخدام ذلك « النظام العددى الرومانى » ولا سيما الأعداد الكبيرة المكونة من خمسة أو ستة أو سبعة أرقام فى القسمة المطولة والجداول الرياضية والمعادلات . .

لقد كون المسلمون سلسلتين من الأرقام عرفت إحداهما « بالأرقام الهندية » وهى التى نستعملها فى بلادنا وأكثر الأقطار العربية والإسلامية . .

وعرفت الثانية « بالأرقام الغبارية » وانتشر استعمالها فى المغرب والأندلس ومنها عرفها الأوربيون فاستعملوها وعرفت عندهم باسم « الأرقام العربية » . وإن النظام الذى نتبعه الآن فى الترقيم مبنى على أساس القيم الوضعية وبواسطته يمكن ترقيم جميع الأعداد وإجراء العمليات الحسابية فى سهولة ويسر . . ولقد بقيت الأمم فى القرون الخالية محرومة من هذا النظام فكانوا يجدون صعوبة ومشقة فى إجراء العمليات التى أصبحت - فى تلك الأيام - من السهولة بمكان . .

ولو قدر لأحد الرياضيين اليونان أن يبعث فقد يعجب من كل جديد ولكن عجبه سيكون على أشد حين يرى أكثر سكان الأقطار فى أوربا وأمريكا يتقنون عمليتى الضرب والقسمة وما عداها ويجرونها بلا ماعناء - ومرجع هذا - ولا شك -

للباحثين والعلماء المسلمين الذين عرف منهم الأوربيون - وسائر الغرب - « الأرقام العربية » التى لم يتمكنوا من استخدامها فى العمليات الحسابية إلا بعد انقضاء عدة قرون من اطلاعهم عليها - فلم يعم استعمالها إلا بعد نهاية القرن السادس عشر الميلادى :

ويكفينا فضلا وفخراً أننا - نحن المسلمين - علمنا الاوربيين هذه الطريقة الجديدة فرحمناهم - بذلك - من تعقيد « النظام العددى الرومانى » العقيم. ويقر كثير من المنصفين - من علماء الغرب - بأن من أكبر مآثر المسلمين على العالم هو ذلك « النظام العددى الجديد » إذ لولا مؤلفات المسلمين فى الحساب لما عرف الناس الأرقام - ولما قدروا فوائدها ومزاياها وقد تعددت مؤلفات المسلمين التى اقتبس منها الفرنسيون فى علم الحساب - فقد كتب « البيرونى » رسالة هامة فى الأعداد ونسبها ، كما شرح « اليعقوبى » - فى تاريخه - « نظام الأعداد الجديدة - وما قاله : ووضع التسعة أحرف التى يخرج منها جميع الحساب الذى لا يدرك معرفتها وهى : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ فالأول منها واحد وهو عشرة ومائة وألف ومائة ألف . . الخ . وعلى هذا الحساب يجرى التسعة أحرف فصاعدا غير أن بيت الواحد معروف من العشرة وكذلك بيت العشرة معروف من المائة وكذلك كل بيت - « خانة » - وإذا خلا بيت منها يجعل فيه الصفر - ويكون الصفر دارة صغيرة » اه .

وهنا نجد « اليعقوبى » يشير إلى رمز حسابى جديد هو « الصفر » الذى يعتبر من أخطر المبادىء الحسابية التى اهتدى إليها العقل البشرى فى الرياضيات - ولم يعرف الغربيون استعمال (الصفر) إلا عن المسلمين فى القرن الثانى عشر حتى قال (أير) : إن فكرة (الصفر) تعتبر من أعظم الهدايا العلمية التى قدمها المسلمون إلى غرب أوربا . . والواقع أن العرب استخدموا لفظ (صفر) للدلالة على (لا شىء) منذ العصر الجاهلى كما يبدو من البيت التالى الذى جاء فى قصيدة الحاتم .

ترى إن ما أهلكت لم يكن ضرنى وإن يدى مما بخلت به صفر

وفى القرن الثامن الميلادى استخدم المسلمون (الصفر) فى الحساب فرسموه على هيئة حلقة « ٥ » ثم شرح (الخوارزمى) كيفية استعماله فى بحث له كان الأول من حيث الترتيب والتبويب والمادة ، وقد ترجمه (إدلارد الباثى) فى الربع الأول من القرن الثانى عشر باسم Algoritmi de unmro Indorom وهو أول كتاب دخل أوربا وقد بقى زمنا طويلا مرجعاً هاماً للبحوث الحسابية .

وهكذا تلقى الأوربيون (نظام الاعداد الجديد) و (الصفر) مقرونين باسم

« الخوارزمى » الذى حور اسمه فى اللاتينية إلى : Algorismus ثم اختصر بعد ذلك إلى لفظ : Augorismo الذى أصبح علما على « النظام العددى الجديد » مما يشهد بأن الأوربيين تعلموا الحساب عن كتاب (الخوارزمى) وعن الكتب الأخرى التى أخذت عنه مثل كتاب : Garmen de Algorismo الذى وضعه (إسكندر دى فلادى) حوالى سنة ١٢٢٠ م. وكذا كتاب : Algorismus Vulgaris الذى وضعه (حنا الهالفسكى) حوالى سنة ١٢٥٠ - وكلا هذين الكتابين مبنى على كتاب (الخوارزمى) فى الحساب كما أنهما - إلى جانبه - قد استمر مرجعا لتلقين الحساب - عدة قرون - فى أوربا يقول (ديورانت) : (وما لبث لفظ الجورثم أو الجورسم أن أصبح معناه طريقة حسابية تقوم على العدية العشرية - وفى عام ٩٧٦ قال محمد ابن أحمد فى (مفاتيح العلوم) : (إنه إذا لم يظهر فى العمليات الحسابية رقم فى مكان العشرات وجب أن توضع دائرة صغيرة لمساواة الصفوف) وسمى العرب هذه الدائرة (صفرا) أى خالية ومنها اشتقت الكلمة الإنجليزية «Cipher» وحور اللاشين لفظ : «Sift» إلى «Zephyrum» ثم اختصره الطليان إلى «Zero» اه .

وما زالت اللغة الإنجليزية - حتى اليوم - تستخدم لفظ «Algorithm» وهو تحريف لاسم (الخوارزمى) للتعبير عن الطريقة الوضعية فى حل المسائل وكذلك اللفظ الأوربى : «Cipher» مأخوذ عن اللفظ العربى (صفر) وهو يعنى - أيضاً - باللغات الأوربية (لا شىء أو عديم القيمة) - واستخدم مارتن لوثر هذا اللفظ للتعبير عن ضعف الأساقفة أمام البابا فقال : (إنهم كالأصفار) ولا يخفى أنه استعار المعنى العربى للدلالة على كلمة (صفر) وفى القرن السادس عشر استخدم اللفظ الأوربى السابق للدلالة على الكتابة الغامضة أو الشفرة «Chiffre» كما استخدم لفظ « Zero» للدلالة على (لا شىء) .

هذا وفى كتاب الجبر والمقابلة (للخوارزمى) نجد الحاشية التالية تعليقاً على قيمة « ط » .

(وهو تقريب لا تحقيق - ولا يقف أحد على حقيقة ذلك ولا يعلم دورها إلا الله لأن الخط ليس بمستقيم فيوقف على حقيقته وإنما قيل ذلك تقريب كما قيل فى جذر الأصم إنه تقريب لا تحقيق لأن جذره لا يعلمه إلا الله . .) اه .

ونرى من هذه الحاشية أن (ط) كمية صماء وأن قطر الدائرة ومحيطها كميتان غير

مشتركتين أو متباينتين وهذا مالم يكشف إلا فى القرن السادس عشر بينما هذه الحاشية سبقت ذلك الكشف بأربعة قرون .

وليس (البيرونى) أو (الخوارزمى) هما الوحيدان - بين العلماء المسلمين - اللذان بحثا فى علم الحساب ووضعا أصوله وقوانينه فهذا (الحسن بن الهيثم) قد أعطى قوانينا صحيحة لمساحات الكرة ، والهرم ، والأسطوانة المائلة ، والقطاع الدائر ، والقطعة الدائرية كما عالج موضوعات رياضية تتعلق بالاعداد وخصائصها ونظرياتها وهذا ثابت بن قرة أول من بحث - بعد الصينيين ، فى المربعات السحرية وخصائصها كما أوجد قانونا لإيجاد الاعداد المتحابة وله مقالة فيها وهى استنباط عربى يدل على قوة الابتكار التى امتاز بها العلماء المسلمون أمثال (ثابت) .

كذلك « ابن البناء المراكشى » أحد العلماء المسلمين المبرزين فى تاريخ تقدم العلم فقد كان عالما مثمرا أخرج ما يزيد على ٧٠ كتابا ورسالة فى العدد والحساب وغيرها من فروع الرياضيات . وقد نقل الغربيون القليل . الذى عثروا عليه من مؤلفاته . إلى لغاتهم . وتجلى لهم - منها - فضله على بعض البحوث والنظريات فى الحساب وسائر الرياضيات .

وقد قامت شهرته على كتابه - المعروف - « تلخيص أعمال الحساب » الذى يعد من أشهر مؤلفاته وأنفسها والذى بقى معمولا به حتى نهاية القرن السادس عشر كما حاز اهتمام علماء القرنين التاسع عشر والعشرين . . ويعترف « سميث » و« سارطون» بأنه من أحسن الكتب التى ظهرت فى الحساب » .

والكتاب يحوى بحوثا مختلفة تمكن « ابن البناء » من جعلها - على الرغم من صعوبة بعضها - قريبة التناول والمأخذ - فقد أوضح النظريات العويصة والقواعد المستعصية إيضاحا لم يسبق إليه فلا تجد فيها التواء ولا تعقيدا - وقد اشتمل على بحوث مستفيضة عن الكسور - وقواعد لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها » وقاعده الخطأين لحل معادلات ذات الدرجة الأولى والأعمال الحسابية » كما أن فيه - أيضا - طرقا لإيجاد القيم التقريبية للجذور الصماء . . فلقد ضم قيما تقريبية للجذور التربيعية لبعض المقادير . . كانت موضع دهشة العلماء الرياضيين وإعجابهم . . كما أن هناك قيما أخرى - تقريبية للجذور التكعيبية - لمقادير جبرية أخرى - وهذه العمليات - بالإضافة إلى عمليات « القلصاوى » - أبانت طرقا لبيان الجذور الصماء بكسور متسلسلة .

وقد عزم «ووبكه» - العالم الرياضى الشهير - أن ينقل محتويات كتاب «التلخيص»

إلى الفرنسية ولكن حال موته دون إتمامه . . وأخيرا ترجمه « أريستيرما إلى الفرنسية فى النصف الأخير من القرن التاسع عشر .

ويقتضينا الواجب أن نشير إلى أن بعض علماء الغرب قد أغاروا على الكتاب المذكور وأدعوه لأنفسهم ونقلوا عنه دون الإشارة إليه كمصدر وكان الرياضى الفرنسى الشهير « شال » أول من أشار إلى ذلك فى رسالة قدمها إلى المجمع العلمى فى أوائل النصف الثانى من القرن التاسع عشر . . « ولابن البناء » - أيضا من مؤلفاته فى علم الحساب - رسالة باسم « مقالات فى الحساب » وهى تبحث فى الأعداد الصحيحة والكسور والجذور والتناسب وكذا كتاب « تنبيه الالباب » ورسالة فى الجذور الصماء وجمعها وطرحها » وكذلك له رسائل خاصة بالتناسب ومسائل الإرث .

يقول ابن « خلدون » فى معرض الحديث عن علوم الحساب - : ومن أحسن التأليف المبسوطة فيها - ولذلك العهد - بالمغرب كتاب « الحصار الصغيرة » ولابن البناء المراكشى » فيه تلخيص » ضابط لقوانين أعماله مفيد ثم شرحه بكتاب سماه « رفع الحجاب » وهو مستغلق على المبتدىء بما فيه من القوانين الوثيقة المبانى - وهو كتاب جليل القدر أدركنا المشيخة تعظمه وهو كتاب جدير بذلك - وإنما جاء الاستغلاق عن طريق البرهان بيان علوم العليم لأن مسائلها وأعمالها واضحة كلها - وإذا قصد شرحها فإنما هو إعطاء العلل فى تلك الأعمال - وفى ذلك من العسر على الفهم ما لا يوجد فى أعمال المسائل . . » ا . هـ .

وكذلك « القلصاوى » - فإلى جانب عملياته التى أبانت طرقا لبيان الجذر الصماء بجذور متسلسلة - له - أيضاً شرحان لكتاب « تلخيص أعمال الحساب » « للحراكشى » أحدهما كبير والآخر صغير . وقد زاد على شرحه الكبير خاتمة تبحث فى الأعداد التامة والزائدة والناقصة . وهو أول من أكثر من استعمال الرموز « وطريقة فى إيجاد الجذور التربيعى بالتقريب كانت أساسا لفكرة الكسور المتسلسلة . . وقدوضع المسلمون - كذلك - شرطة الكسر بين الصورة والمخرج - « البسط والمقام » - وتبعا لذلك وضعوا العدد الصحيح على يسار الكسر . . وقد كان الهنود يصنعون العدد الصحيح والبسط والمقام تحت بعضهما فى عمود واحد .

ولا يخفى - بعد ذلك - ما لهذه الجهود من أثر فى تقدم علم الحساب وتيسير تناوله ؟