المحاضرة الرابعة

الرياضيات عند العرب المسلمين (١)

لما جاء الإسلام بدأ تدوينٌ أوَّليٌ لبعض الأمور والأحداث منذ عهد البعثة، كان أهمها الإحصاء الذي جرى في عهد رسول الله ﷺ. وخلال العصر الراشدي وبعد أن اتسعت الفتوحات الإسلامية وكثرت الغنائم والأموال في بيت مال المسلمين، أشار بعض الصحابة على عمر بن الخطاب رضي الله عنه بضرورة إنشاء ديوان لتسجيل أسماء الجند وأعطياتهم، وديوان للجباية لمعرفة ما يرد إلى بيت المال، وكان لهذه الخطوة أهميتها الاقتصادية التي انعكست على عمليات الحساب، بقدر أهميتها الإدارية. إلا أن هذه الدواوين بقيت فارسية في العراق ورومية في الشام إلى أن عُرب الديوان الفارسي أيام الحجاج بن يوسف الثقفي رحمه الله، وعُرب الديوان الرومي أيام الخليفة الأموي عبد الملك بن مروان، أو في عهد ابنه هشام.

- **الأعداد في آيات الذكر الحكيم:**

وعبّر القرآن الكريم عن الأعداد في آيات كثيرة: ﴿ثلاث مائة سنين وازدادوا تسعا﴾[١]، ﴿إن عدة الشهور عند الله أثنا عشر شهرا في كتاب الله يوم خلق السموات والأرض منها أربعة حرم﴾[٢]. ونبي الله نوح ﴿فلبث في قومه ألف سنة إلا خمسين عاما﴾[٣]. ﴿خمسة سادسهم كلبهم﴾[٤]. ﴿تسعة وتسعون نعجة﴾[٥]، الخ ما ورد في الذكر الحكيم.

وإذا تحرينا الدقة، سنجد أصول التطور العلمي للرياضيات عند المسلمين قد بدأ بالقرآن الكريم. فقد ذكَرَ الأعداد الطبيعية والكسور في حسابات المواريث المعقدة، مما ساعد على ازدياد اهتمام العرب بالحساب، كما اهتم المسلمون بالحساب لتقدير أموال الزكاة والصدقات وجباية الأموال والأعشار وحساب الفيء والجزية وحساب المساحة وأمور البناء، الخ.

---

[١] سورة الكهف آية: ٢٥

[٢] سورة التوبة آية: ٣٦

[٣] سورة العنكبوت آية: ١٤

[٤] سورة الكهف آية:٢٢

[٥] سورة ص آية ٢٣

وروى أبو هريرة ﷺ أن رسول الله ﷺ قال: (تعلموا الفرائض فإنها من دينكم، وهي أول ما ينسى)[٦]، والفرائض معناها قسمة الميراث. يقول الله تعالى: ﴿يوصيكم الله في أولادكم للذكر مثل حظ الأنثيين فإن كن نساء فوق اثنتين فلهن ثلثا ما ترك وإن كانت واحدة فلها النصف ولأبوية لكل واحد السدس مما ترك إن كان له ولد فإن لم يكن له ولد وورثه أبوه فلأمه الثلث فإن كان له أخوة فلأمه السدس من بعد وصية يوصى بها أو دين آبائكم وأبنائكم لا تدرون أيهم أقرب لكم نفعا فريضة من الله إن الله كان عليما حكيما ۞ ولكم نصف ما ترك أزواجكم إن لم يكن لهن ولد فإن كان لهن ولد فلكم الربع مما تركن من بعد وصية يوصين بها أو دين ولهن الربع مما تركتم إن لم يكن لكم ولد فإن كان لكم ولد فلهن الثمن مما تركتم من بعد وصية توصون بها أو دين وإن كان رجل يورث كلالة أو امرأة وله أخ أو أخت فلكل واحد منها السدس فإن كانوا أكثر من ذلك فهم شركاء في الثلث من بعد وصية يوصى بها غير مضار وصية من الله والله عليم حكيم﴾[٧].

- **التقويم الهجري:**

كانت العرب قبل الإسلام يوقتون بالنجوم، وينسؤون الشهور، أي يكبسون السنين القمرية، أو يزيدون في أشهر لإلحاقها بالسنة الشمسية، وكانوا يوقتون بالليالي دون الأيام بخلاف ما كان يفعله الفرس واليونان. ولما كانت خلافة عمر بن الخطاب ﷺ فإنه اتخذ عام هجرة رسول الله ﷺ من مكة إلى المدينة المنورة بدايةً للتأريخ الإسلامي، فقد روي أنه قال: "أصنعوا للناس تاريخاً يتعاملون عليه، وتصير أوقاتهم مضبوطةً فيها يتعاطونه في معاملاتهم". فنشاء ما يسمى بـ"التقويم الهجري" المعتمد على التقويم القمري وحده، واعتبر الفاتح من محرم بداية للسنة الهجرية الموافق لـ ١٥ تموز ٦٢٢م. والسنة في التقويم الهجري تظم (١٢) شهرا قمريا تتراوح مددها بين (٢٩) و (٣٠) يوما، ومجموع أيامها هو (٣٥٤) يوما، وبالتالي هناك فرق (١١) يوما مع السنة الشمسية. لذلك هناك خلاف بين التقويمين الميلادي والهجري. وحتى يتمكن الباحث التاريخي من التوفيق بين التقويمين، أوجد الرياضيون القاعدة التالية لتحول السنين الهجرية إلى السنين الميلادية وبالعكس:

$$\text{السنة الميلادية} = (\text{عدد السنين الهجرية} \times \frac{٣٢}{٣٣}) + ٦٢٢$$

$$\text{السنة الهجرية} = \frac{٣٣}{٣٢} \text{عدد السنين الميلادية} - ٦٢٢)$$

---

[٦] رواه ابن ماجة.

وللتنويه: إن التاريخ ٦٢٢م هو عام هجرة الرسول الكريم ﷺ من مكة إلى المدينة المنورة. وكل (٣٣) سنة قمرية تعادل على وجه التقريب (٣٢) سنة شمسية.

- **ترجمة كتب الرياضيات إلى اللغة العربية:**

نتيجة حركة الفتوحات الإسلامية واختلاط العرب المسلمين بالشعوب المختلفة، تولدت عندهم رغبة واسعة في التعرف على عاداتهم ودياناتهم وتاريخهم وحضارتهم، هذا بالإضافة إلى حاجة المسلمين والدولة بمعرفة تاريخ الفتوحات الإسلامية، رغبةً ثقافيةً ودينيةً منهم واقتداءً وتقديراً للأمور، وتنظيماً لشؤون الدولة ولاسيما المالية منها. والتميز بين ما فُتح من تلك البلاد صلحاً وما فتح عنوة. كل هذا الأمور دفعهم للاهتمام بالترجمة عن اللغات الأعجمية، كالفارسية، والسريانية، واليونانية، مما أثرى الحركة العلمية عند العرب. في الواقع كانت حركة الترجمة قد بدأت في عهد الدولة الأموية على يدي خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان. وسرعان ما اتسعت في عهد الدولة العباسية. وبدأت في إطار مادة التاريخ بترجمة ابن المقفع لكتاب "خداينامة" عن الفارسية عام ١٤٠هـ (سنة ٧٥٧م) في تاريخ الفرس وأحوالهم تحت عنوان "سيرة الملوك". كما تم تأسيس أول معمل للورق في بغداد عام ١٧٨هـ (سنة٧٩٤م)، مما ساهم في انتشار الكتب. وهكذا اتسعت حركة الترجمة حتى شملت كل الاختصاصات. طبعا إن ما يهمنا هنا هو الرياضيات.

وقبل الحديث عن كتب الرياضيات التي ترجمها العرب المسلمون، تجدر الإشارة إلى أن المسلمين كانوا في بعض عباداتهم بحاجة إلى علم الفلك، مثل تحديد اتجاه القبلة، وبدء شهر رمضان ويوم عرفة وتحديد أوقات الصلاة، كل ذلك دفع المسلمين للبحث عن هذه الموضوعات في كتب الفلك، ومما يذكر في هذا المضمار أن المأمون قد بنى مرصدا على جبل قاسيون، وشجع العلماء في بيت الحكمة على الترجمة والبحث في قضايا الفلك، ولما كان الفلك شديد الارتباط بالرياضيات فقد تطورا معاً.

لقد بلغت حركت الترجمة ذروتها أيام الخليفة العباسي الخامس هارون الرشيد، الذي شجع العلماء على الترجمة، ففي عهده ترجم الحجاج بن يوسف بن مطر (٧٨٦-٨٣٥م) كتاب الأصول لإقليدس من اليونانية إلى العربية. ثم جاء عهد المأمون الذي شجع التعليم وأسس بيت الحكمة في بغداد، فأصبحت هذه المكتبة مركزا للترجمة والبحث العلمي، وقد عمل في مكتبة بيت الحكمة كل من الكندي وأبناء موسى بن شاكر، والمترجم حنين بن أسحق.

إن معظم الكتب التي ألفها علماء الإغريق -أو كلها تقريبا- ترجمت إلى اللغة العربية مرة واحدة على الأقل. وكانت هذه الترجمات تراجع وتصلح وتنقح على مدار القرون. وحتى في الحالات التي كانت تصبح فيها محتويات بعض هذه المؤلفات قديمة تخطاها العلم بوضوح، نجد العلماء المسلمين ينسخون أصول تلك المؤلفات حتى تظل في مكتباتهم، كما يحدث اليوم، حيث تحتفظ المكاتبات بالكتب التي تمثل الأصول العريقة للعلم القديم. وبفضل تلك الجهود فإننا اليوم نمتلك ترجمات عربية لمؤلفات إقليدس ومنها كتاب الأصول أو كتاب الأركان Elements والذي ترجم في ما بعد إلى اللاتينية والعبرية، وكتاب المعطيات أو المفروضات Data، وكتاب اختلاف المناظر-البصريات Optics وكتاب الظاهرات في قبة الفلك celesta sphere Appearance of. ومن بين مؤلفات أبولونيوس البرغامي Apollonius Pergaeus التي ترجمت إلى العربية كتاب المخروطات Conics، وكتاب النسبة المحدودة The sector a ratio وكتاب القطع المحدد The determinate section، وكتاب إنشاء الآلات التي تعمل على الماء Construction of Hydraulic Machines. أما مؤلفات التي كتبها نيقوماخوس الجرشي Nichomachus of Gerasa والتي ترجمت إلى العربية هي كتاب المدخل إلى علم العدد Introduction to Arithmetic. ومن مؤلفات مينيلاوس Menelaus كتاب الأشكال الكروية (الكرات) Spherics، وكتاب في أصول الهندسة Elements of Geometry وكتاب المثلثات The book of triangles. و

كما أسلفنا في المحاضرة السابقة أن العرب ترجموا كتب الرياضيات التي كتبها أرخميدس وهي كتاب الكرة والأسطوانة The Sphere and the cylinder، وكتاب مساحة الدائرة The measurement of the Circle، وكتاب توازن السطوح The equilibrium of planes، وكتاب الأجسام الطافية Foating bodies، وكتاب المأخوذات في أصول الهندسة Stomachion، وكتاب المفروضات Lemmata. وترجم العرب كتاب ثيودورسيوس المعنون مقالة في الكرة.

وبهذه الترجمات حفظ العرب تراث الأمم القديمة ونتاجها العلمي، ولا شك أن الرياضيات عند العرب المسلمين مثلها مثل بقية العلوم مرت بثلاثة مراحل رئيسة. تمثلت المرحلة الأولى في الترجمة عن اللغات الأعجمية، والمرحلة الثانية كانت مرحلة الدراسة والفهم، والمرحلة الثالثة كانت مرحلة التنظير.

فمما يذكر للعرب أنهم فحصوا إنتاج هؤلاء العلماء السابقين، وانتقدوا أعمال بعضهم وصوبوا أعمال البعض الآخر، كما أنهم وضعوا طرقاً للتفكير والبحث واعتمدوا إجراء التجارب والملاحظة والقياس، واستخدموا أساليب قريبة من الاستقراء الرياضي، ونشروا نتاجهم العلمي في كافة أنحاء العالم نتيجة اتساع رقعة الدولة العربية الإسلامية، وبنوا الجامعات والمعاهد العلمية واستقبلوا فيها جميع الطلاب بغض النظر عن ألوانهم ودياناتهم وأعراقهم ومشاربهم. كما درس العرب العلاقة بين الفلسفة والرياضيات حتى أن الفيلسوف الكندي رأى أن الإنسان لا يكون فيلسوفا إلا إذا درس الرياضيات المركبة. وقسم ابن سينا الرياضيات إلى أربعة فروع هي الهندسة والفلك والحساب والموسيقى.

- **الأعداد عند العرب المسلمين:**

استخدم العرب أسماء الأعداد فترةً طويلةً من الزمن في كتب الحساب والجبر والطبيعة وغير ذلك من العلوم. ولما وجد العرب فيه مشقة عليهم استعاضوا عن أسماء الأرقام بحروفٍ يرمز كل حرف من الأبجدية إلى رقم معين، وعرف هذا النظام بالأرقام الأبجدية، مع الإشارة إلى استخدام الترتيب النبطي للحروف العربية (أبجد هوز)، ولتوضيح ذلك سنبدأ بالحروف الأبجدية المفردة وما يناظرها من الأعداد ثم نبين بأمثلة أخرى طريقة التعبير عن الأعداد بحرفين أو أكثر:

آحاد

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

عشرات

ي	ك	ل	م	ن	ص	ع	ف	ص
١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠

مئات

ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠

ألوف

غ
١٠٠٠

وهكذا نلاحظ أن الأحرف التسعة الأولى دلت على الآحاد، بينما دلت الأحرف التسعة التي تلتها على العشرات، بينما الأحرف التسعة الأخيرة جُعلت للدلالة على المئات، في حين دل الحرف الثامن والعشرون على الألف. مثلاً القيمة العددية لكلمة "رجل" هي: (ر+ ج+ ل) أي ٢٠٠+ ٣+ ٣٠=

٢٣٣. ثم إستعاض العرب عن نظام الأرقام الأبجدية هذا، واقتبسوا نظام الأرقام الهندية (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩) وتسمى هذه السلسة بالسلسلة الهندية وتستخدم في بلدان المشرق العربي. أما السلسة الهندية-العربية أو الغبارية والتي تستخدم في بلدان المغرب العربي ودخلت أوربا عن طريق الأندلس فقد أخذت الأشكال التالية : (٩, ٨, ٧, ٦, ٥, ٤, ٣, ٢, ١). وقد سماها العرب غبارية ظنا منهم أن الهنود كانوا يأخذون غبارا يبسطونه على لوح من الخشب، ويرسمون عليه الأرقام التي يحتاجونها في عملياتهم الحسابية ومعاملاتهم التجارية.

ودرس العرب خواص الأعداد فيما يعرف هذه الأيام بنظرية الأعداد، وكان الفيلسوف الكندي قد صرح بأن الأعداد لا متناهية، لأنه يمكننا أن نزيد كل عدد بلا نهاية. أما المعدودات فهي متناهية لأنها أجسام. كما اهتمت جماعة (أخوان الصفا وخلان الوفا) بالأعداد، وكانت هذه الجماعة قد ظهرت في بغداد في القرن الرابع الهجري. وقد اقتدوا بجماعة فيثاغورث من حيث سرية التعاليم التي درسوها، لذلك لم تلقى جماعتهم ترحيباً في العالم الإسلامي، مخافة أن يكون في باطنها أفكار سياسية أو مذهبية هدامة. وبخصوص الأعداد فإنهم خالفوهم بشأن "الواحد" الذي جعله فيثاغورث مبدأ الأعداد، بينما رأى أخوان الصفا أن الأعداد قسمان: عدد وهو الواحد، ومعدودات وهي جميع الأعداد، وكل عدد ما عدا الواحد والاثنين ينشأ من بزيادة واحد على العدد الذي يتقدمه، فالأربعة مثلا ثلاثة يضاف لها واحد. والثلاثة هي اثنان يضاف إلها واحد. أما الاثنان فقد رأوا بأنه واحد مكرر مرتين. فالاثنان إذن أول الأعداد. وكل عدد سواء كان صحيحا أم كسر هو وحدة قائمة بذاتها، وقالوا بأن الواحد هو وحدة حقيقية أما ما عدا الواحد فهو وحدة مجازية و"الواحد أصل العد ومنشؤه، وأوله، وآخره.... والواحد لا جزء له.... والواحد محيط بالعدد كله وبعده". وقالوا: "العدد كله، آحاده وعشراته ومئاته وألوفه أو ما زاد بالغا ما بلغ، فأصلها كلها من الواحد إلى الأربعة".

وقد أهتم العرب المسلمون بالأعداد، حيث صنفوا الأعداد (الطبيعية) إلى أعداد زوجية وأعداد فردية، وتعاملوا مع قواسم العدد (أي تحليله) ولم يعتبروا العدد قاسماً لنفسه. وقد قسموا الأعداد إلى أعداد تامة وزائدة وناقصة. فالعدد التام هو العدد الذي إذا جمعت أجزاءه كانت تساويه؛ فالعدد ٦ عدد تام لأن عوامله الأولية ١، ٢، ٣ مجموعها يساوي ٦. أما العدد الناقص فهو العدد الذي تكون مجموع عوامله أصغر منه، ومثال ذلك العدد ١٠ فأجزاءه هي ١، ٢، ٥ ومجموعها أصغر منه. والعدد الزائد هو

العدد الذي تكون مجموع عوامله الأولية أكبر منه فالعدد ١٢ أجزاءه هي ١، ٢، ٣، ٤، ٦ مجموعها أكبر منه.

ولا بد من الإشارة إلى أن الشعراء العرب استخدموا نظام الأرقام الأبجدية في ما يسمى بـ "التأريخ الشعري"، ولاسيما في العصرين المملوكي والعثماني، وكان في بيت الشعر ما يرمز لتاريخ معين، كتاريخ تولي سلطان العرش، أو تاريخ وفاته، أو تاريخ بناء مدرسة أو مسجد، الخ. فكما أسلفنا قبل قليل أن لكل حرفٍ قيمةٌ عدديةٌ، وبجمع تلك الأرقام يكون التاريخ المحدد.

ومن الأمثلة على ذلك ما ورد على لسان الشاعر العربي (عبد الرحمن الملاح) في العصر العثماني يمدح السلطان عثمان الثاني عند توليه العرش، ويؤرخ هذه المناسبة التي حدثت في سنة ١٠٢٧هـ بقوله:

قد تولى الملك في عام الصفا أرخوه شاه عثمان مؤيد

ويؤخذ من بيت الشعر عادة ما يأتي بعد كلمة (تاريخ) أو (أرخوه) أو غير ذلك مما يفيد التاريخ، والقسم الذي ورد في بيت الشعر أعلاه بعد كلمة أرخوه هو (شاه عثمان مؤيد) فإذا ما حولت الحروف في هذه الكلمات إلى أرقام كانت كالآتي:

- شاه = الشين تساوي (٣٠٠) والألف تساوي (١) والهاء تساوي (٥) = ٣٠٦.
- عثمان = العين (٧٠)، الثاء (٥٠٠)، والميم (٤٠)، والألف (١) والنون (٥٠) = ٦٦١.
- مؤيد= والميم (٤٠)، والواو (٦)، والياء (١٠) والدال (٤) = ٦٠.

وعند جمع ٣٠٦ + ٦٦١ + ٦٠ = ١٠٢٧ وهو التاريخ المطلوب.

ولا بد من الإشارة أن التأريخ الشعري لم يقصد منه السرية، وإنما هو نوع من الفذلكة الشعرية تشبه بتعقيدها وتقنيتها علم الشِفرة إلى حد ما.

- **الحساب عند العرب المسلمين:**

عرف العرب المسلمون أنواع متعددة من الحساب، نذكر منها حساب الستين، وحساب الجُمّل، وحساب اليد، كما طوروا العديد من الطرق لإيجاد نواتج العمليات الحسابية الأربع، كما تعاملوا مع

المتتاليات والمتسلسلات بأنواعها المختلفة. في الواقع كان هناك ثلاث أنظمة عددية مختلفة، وقد كتب البغدادي كتابا قارن فيها بين هذه الأنظمة، وهي:

حساب اليد: اشتقت تسميته من استخدام أصابع اليد في العد. وكانت الأعداد تستخدم بالكلمات. وكان نظام حساب اليد شائعاً، استخدمه التجار والموظفون والعامة والرياضيون أمثال أبو الوفاء البوزجاني الذي ألف كتباً في حساب اليد. وسمي الحساب الهوائي وحساب العقود. وسماه أبو الحسن أحمد بن إبراهيم الإقليدسي في كتاب (الفصول في الحساب الهندي) حساب الروم والعرب لأنه كان شائعاً بين البيزنطيين أيضاً.

الحساب الستيني ويبدوا أن لهذا النظام جذور من رياضيات بلاد الرافدين، وربما أنه وصل للعرب عن طريق الكتابات السريانية، ويسمى في المصادر العربية حساب الزيج أو حساب الدرج والدقائق، ولقد استخدمه الفلكيون. وقليلة هي الكتب العربية التي تستخدم هذا النظام، ولعل أقدمها كتاب (في الحساب النجومي) لأبي العنبس إسحاق الصيمري (ت: ٨٨٨م) وكتاب (الحقائق في معرفة حساب الدرج والدقائق) لبدر الدين محمد بن محمد المعروف بسبط المارديني، وقد أصبح النظام الستيني اليوم خارج نطاق الاستعمال إلا في الساعة أو درجات الزاوية.

نظام الأرقام العربية الهندية؛ ويستخدم هذا النظام الكسور والمنازل العشرية والقيمة المنزلية. ويعد النظام الهندي في الترقيم المصدر الأساسي للأرقام العربية الحديثة المشرقية، فبعد اختراع الهنود للنظام العشري للترقيم برزت فيه ميزات جعلت العرب يقتبسونه ويستعملونه بدلا من حساب الجمل. وميزات الأرقام الهندية هي: اقتصاره على تسعة رموز فقط، وبساطة أشكال هذه الأرقام ووضوحها، كما أن للرقم الواحد فيه قيمةٌ في نفسه وقيمةٌ بالنسبة للمنزلة التي يقع فيها منزله، فالرقم ٥ هو خمسة في الآحاد، وخمسون في العشرات، وخمسمئة في منزلة المئات.

انتهت المحاضرة

مع تمنياتي لكم بالنجاح والتفوق

الأستاذ الدكتور أحمد الخضر