آفاق الثقافة والتراث

مجلة فصلية ثقافية تراثية

تصدر عن دائرة البحث العلمي والدراسات بمركز جمعة الماجد للثقافة والتراث

السنة السابعة : العددان الخامس والعشرون والسادس والعشرون - ربيع الأول ١٤٢٠ هـ - تموز (يوليو) ١٩٩٩م

■ كتاب الحلم والعلم لآدم بن أبي إياس العسقلاني - ٢٢٠هـ

* KITAB AL HILM WAL 'ILM, by Adam bin Abi Iyas Al 'Askalani - 220 A.H. - copy from the 7th century after Hijra.

مغامرة العقل العربي

العرب والرياضيات

الدكتور/ إسماعيل نوري الربيعي

المعهد العالي لإعداد المعلمين

ليبيا

أخذ العرب نظام الترقيم عن الهنود ، بعد أن كانوا يعتمدون في الترقيم على حساب الجمل ، ولم يكن النظام الهندي يقوم على شكلٍ واحد ، بل إن العديد من الأنواع كان يقوم عليه. لكن هذا الأمر لم يجعل العرب يتوجّهون للأخذ بهذا النظام وبالأشكال المتفرعة عنه ، دون أن تكون لهم لمساتهم الخاصة. فكان لهم الإسهام المباشر في تطوير استعمال الأرقام ، حيث تمّ وضعها في رسمين ، تمّ استخدام الأول في الأقطار المشرقية ، وصار يطلق عليه الأرقام الهندية ، فيما عرفت الأرقام الغبارية في أقطار المغرب العربي والأندلس[1]. ويعود الفضل الأول والرئيس إلى العرب في نقل الأرقام الغبارية إلى أوربا ، عن طريق الاتصال، وبحكم الجوار ، وانتقال العديد من طلبة العلم إلى الأندلس ، حتى إنها صارت تعرف في أوربا بالأرقام العربية.

والميزة المهمة في كل هذا أن الممارسة الدقيقة والأكثر كفاءة كانت قد تمثلت في التطوير الذي أدخله العرب على الأرقام من خلال استخدام الأرقام العشرية، وإدخال الصفر كقيمة واضحة في حساب الأرقام[2].

ولا يخفى أن الهنود كانوا يستخدمون الفراغ دليلاً على الصفر، لكن العرب، وبشكلٍ علمي، استنبطوا البديل المناسب، وعن طريقهم عرف الأوربيون مدلول الصفر، الذي لا يخرج في لفظته المستخدمة عن الصفر العربي.

وهكذا قيّض للأوربيين استخدام الأرقام العربية، التي اختصرت لهم الأشكال التي درجوا على استخدامها في الأرقام الرومانية، زيادةً على الإمكانية التي تتيحها الأرقام العربية في تركيب الأعداد(٣) مهما بلغت قيمتها، وتبرز قيمة الصفر في تسهيل العمليات الحسابية، ولا سيّما قيمته في مجال تقسيم الأعداد وضربها، بعد أن كانت من أعقد العمليات في زمن اليونان.

على الرغم من اكتشاف العرب للصفر، ونقلهم هذه المعرفة إلى أوربا، إلاّ أن الاستخدام المباشر له لم يبرز بشكلٍ واسع إلاّ خلال القرن السادس عشر.

أما على صعيد الكسر العشري، فيرجع اكتشافه، وريادة استخدامه إلى العالم العربي المسلم «الكاشي». ولم يقف الأمر عند هذا الحدّ، بل إنّ العرب اجتهدوا في وضع المؤلفات الخاصة بعلم الرياضيات، وبرعوا في تسهيل العمليات الحسابية وتيسيرها، ودفع هذا الأوربيين إلى ترجمة هذه المؤلفات، والنهل من علومها والأفكار الواردة فيها(٤).

كان للعناية الفائقة التي أبداها العرب بعلم الرياضيات أن وضعوا منهجًا خاصًّا لتعليمها، ولا سيّما المبتدؤون، آخذين بالاهتمام التيسير وشرح الخطوات اللازمة من أجل الوصول إلى النتائج. وكان لتطور هذا المنهج أثره البالغ في طرق تدريس الرياضيات في أوربا، حيث اجتهدوا في اقتباس البرامج التعليمية عن العرب بشكلٍ يكاد يكون تفصيليًّا. وقد برع العرب في التعاملٍ مع المسائل الرياضية، حتى غدت لدى طائفة كبيرة منهم وسيلة إمتاع واختبار للقدرة الذهنية والذكاء، فيما توسعت أبحاثهم لتشمل العديد من الموضوعات، من بينها المتواليات الهندسية والعددية، وقوانين الجمع بينها.

لم ينحصر الأفق العلمي الذي تحرك فيه العرب في إطار الجغرافية المجاورة، إنما توسعوا إلى الحدّ الذي انفتحوا فيه على ثقافاتٍ وحضاراتٍ لها باعها ومركزها المميّز في النشاط العلمي. وعليه تراوحت المعرفة الرياضية ما بين الترجمة المباشرة والمعلومات المنقولة عن طريق الحافظة، التي يحتلها المهاجرون بين الأقاليم الإسلامية الواسعة الأرجاء(٦)، فضلاً عن حالة التداخل ما بين الأفكار العلمية الدقيقة، التي تقوم على الاستنتاج والاستنباط، والأفكار القديمة التي تشكو من الترهّل وانعدام القيمة. وكان هذا الأمر يبرز بشكلٍ ملحوظ عندما يتدخل أدعياء المعرفة في مجالٍ لا يعرفون منه سوى القليل من المعلومات فيه، مما يؤدي إلى تداخلٍ ما بين حالة التطوّر التي تفرضها عمليات الاستنتاج والنقلة التقليديين، الذين يبنون تصوراتهم وفقًا للمعلومات الموروثة، وليس أدلّ من الخلط الذي يقع فيه بعض المشتغلين في العلوم الرياضية حين يعتمدون في عملياتهم الرياضية على المنهج المصري القديم في حلّ مسائل الكسور العشرية(٧).

بقي التأثير الهندي في علم الرياضيات العربي واضحًا، ولا سيّما أن الأساس الذي قامت عليه الفرضيات، التي قدمها البيروني (ت ٤٠٠هـ)، قد استمدت أصولها من هذا المرجع، لكن علوم المثلثات كانت تقوم على الأصول اليونانية. ولكن ثمة عامل آخر كان قد تبدّى على شكل وسيطٍ في

انتقال المعرفة إلى العرب[٨]، الذي تمثّل في المؤثرات الفارسية الواصلة ما بين الثقافتين الهندية والعربية.

أدّت حركة الترجمة من اليونانية دورًا فاعلاً في رسم صورةٍ مختلفة عن الواقع؛ إذ كان الكم الأكبر من الكتب الرياضية قد تمّت ترجمته عن اليونانية، مما أسبغ على الرياضيات طابعًا يونانيًّا، وقد ساهم توجّه المشتغلين في هذا المجال للتوسع في نشر الأصول اليونانية واستنساخها ككتب الرياضيات في تعميق التأثير اليوناني، فعلى سبيل المثال اجتهد قسطا بن لوقا (ت ٣٠٠هـ) في وضع كتاب المتوسطات بين الهندسة والهيئة؛ ليأتي من بعده نصير الدين الطوسي[٩] خلال القرن السابع الهجري ليعيد الكتاب ذاته.

وكانت أسماء علماء اليونان في مجال الرياضيات الأكثر شهرة وحظوة، بحكم عامل الترجمة لأعمالهم إلى العربية، حيث عرف إقليدس، وأبولونيوس البرغامي، وثيوروسوس الطرابلسي، ونيقوما خوس الجرشي، ومينيلاوس، وأرخميدس. ويبقى الأخير صاحب الشهرة الأوسع في الوسط الرياضي العربي، حيث نسب إليه العديد من المؤلفات في هذا المجال. لكن الصعوبة الرئيسة[١٠] كانت تكمن في توزّع المعلومات والفرضيات على أكثر من كتابٍ مترجم، مما يخلّ بمصداقية هذه المصادر. لكن الإضافات التي درج عليها العلماء العرب كان لها الأثر البالغ في بروز هذه الظاهرة.

تتجلى الجهود التي بذلها العالم الخوارزمي (ت ٢٣٢هـ) في مجال الترقيم بوضوح، حيث تعود إليه البواكير الأولى في تنظيم قواعد الأرقام، وإرسائها وفقًا للأسس العلمية، حيث عُني بالأرقام ومنازلها في كتابه (الجمع والتفريق بحساب الهند). فضلاً عن الجهود التي بذلها في مجال علم الجبر، الذي يستند[١١] إلى الأصول اليونانية والهندية والبابلية، حيث وضع كتاب (المختصر في حساب الجبر والمقابلة)، وعمد إلى اختصار العمليات الرياضية في ست مقالاتٍ رئيسة. فيما تقوم فروضه إلى تحويل الحدود السالبة إلى موجبة عن طريق نقلها إلى الجانب الآخر من المعادلة، والعمل على اختزال المتشابهات من المعادلة[١٢].

اجتهد العالم العربي المسلم في تنظيم الفرضيات التي قدمها العلماء السابقون وتعديلها، حيث عملوا على التوصل إلى الحلول الضائعة. وكان من بينهم أبو كامل شجاع بن أسلم «القرن الرابع الهجري»، الذي تمكن من إنهاء العمل الذي قدم له ديوفانتوس في مجال المعادلات ذات المجهولات الخمسة. فيما تمكن الماهاني (ت ٢٦١هـ) من التوصل إلى حلّ فرضية أرخميدس في موضوع الكرة والأسطوانة[١٣]، ليأتي من بعده أبو جعفر الخازن (ت ٣٦١هـ) واضعًا اللمسات النهائية عليها. أما أبو بكر الكرجي (ت ٤٣٠هـ) فقد عمل على دراسة فرضيات ديوفانتوس وتطويرها، وصنّف العديد من الكتب مثل: كتاب (الفخري في الجبر والمقابلة)، و(الكافي في الحساب)، و(الربع في الحساب)[١٤]. وكان عمر الخيام (ت ٥١٧هـ) قد وضع كتاب (مقالة في الجبر والمقابلة)، الذي أثبت من خلاله إيجاد المقدار لحدين مرفوعين لأس أكثر من اثنين، كما عمل على حل المعادلات التكعيبية من الدرجة الثالثة[١٥].

تعدّدت حقول الاهتمامات المعرفية الرياضية لدى العلماء العرب، حيث أبدوا عناية بارزة في الاشتغال على المربعات السحرية، التي عمل عليها طلاب المدرسة الفيثاغورية، حيث تقوم هذه المربعات على بقاء المجموع ثابتًا بالنسبة للأرقام المحيطة بالمربع، هذا مع الاختلاف في طريقة الجمع إن كان عموديًّا أو أفقيًّا أو وتريًّا. وكان إخوان الصفا قد اشتغلوا على أربعة أصنافٍ منها، فيما عمل البوني (ت ٦٢٢هـ)، واضع كتاب (الغايات في أسرار الرياضيات)، على مضاعفة المربعات استنادًا إلى الاعتماد على التوالي في الأرقام.

أما بالنسبة للأعداد المتحابة، فإن أبحاثهم قادتهم إلى أن المقصد في هذا يعود إلى تساوي مجموع عوامل العددين(١٦)، وكان أبرز من اهتم بدراسة هذا الموضوع إخوان الصفا، وثابت بن قرّة (ت ٢٨٩هـ)، الذي توصل إلى إيجاد قاعدة ثابتة لهذا الموضوع. أما الخجندي (ت ٣٩١هـ) فقد توصل إلى إثبات أن حاصل جمع عددين مكعبين لا ينتج عنه عدد مكعب(١٧).

توصل العلماء العرب إلى إيجاد الكثير من الحلول للمسائل الرياضية المعقدة، وتمكنوا من حلّ معادلات الدرجة الثانية بالطرق الهندسية، بل إنهم تعرضوا للعديد من المسائل المختلفة التركيب واضعين لها الحلول عن طريق الجبر والهندسة، فيما قسّموا الزاوية إلى ثلاثة أقسامٍ متساوية، مستخدمين في ذلك منحنى نيكوميدس بكل براعةٍ وفهم. زيادةً على استخدام الرموز بشكلٍ دقيقٍ وواضح ولا سيّما الأفكار التي وضعها أبو الحسن القلصادي بالنسبة للجذر والمجهول والمال والمكعب المجهول والمساواة والنسبة.

والواقع أن استخدام الرموز كان له الأثر الفاعل في وضع الحلول لمعادلات الدرجة الثالثة عن طريق قطوع المخروط، وكان لهذا العمل أثره الهائل في تقدم العلوم الرياضية، وكان ثابت بن قرّة(١٨) من الرواد في هذا المجال، حتى إنه سبق أعظم علماء أوربا في العصور الحديثة. ولم يتوقف العلم العربي عند هذا الحدّ، بل اجتهد في وضع الحلول المبتكرة والرائدة لمعادلات الدرجة الرابعة.

كانت الحالة الأكثر بروزًا قد تجلّت في التوفيق الحاذق والدقيق بين علوم الجبر والهندسة، حتى إنهم كانوا السبّاقين إلى وضع الأسس التي قامت عليها قواعد الهندسة التحليلية، والتي كان لها الأثر في فسح المجال أمام علم التفاضل والتكامل. وعلى الرغم من جهود علماء اليونان في وضع الحلول للمقدار ذي الحدين، ولا سيّما إقليدس، إلاّ أن عمر الخيام كان قد برع في إيجاد المقدار الجبري ذي الحدين والمرفوع إلى قوة أسّها أكثر من اثنين. وكانت الجهود قد انصبّت على إيجاد مجموع مربعات الأعداد الطبيعية، مع الدراسة العميقة للجذور الصمّاء، فيما تمكنوا من الوصول إلى القيم التقديرية للأعداد، التي لا يمكن التوصّل إلى جذرها، وكانت الوسيلة في ذلك المعرفة الواسعة في علوم الجبر(١٩).

يشير الباحث قدري حافظ طوقان إلى الجهود المميزة التي بذلها ابن حمزة المغربي في تسهيل العمليات الرياضية، التي مهّدت لظهور اللوغاريتم، هذا على الرغم من ادّعاء مؤرخي العلوم في الغرب بأن هذا الاكتشاف يعود للعالم

الرياضي «نابيير»، على أساس أنه عمل على تسهيل عمليات الضرب التي تحتوي على رفع في الجيوب، والفكرة تقوم على تحويل العمليات المعقدة إلى عمليات جمعٍ في حساب المثلثات. والواقع أن ابن حمزة كان قد اجتهد في مجال دراسة المتواليات العددية والهندسية(٢٠)، ويعود إليه الفضل في التمهيد لاكتشاف اللوغاريتم.

كان أبناء موسى بن شاكر قد برعوا في مجال الهندسة، حيث وضعوا كتاب (معرفة مساحة الأشكال) الذي ذاع صيته في القرن الثالث الهجري. وقد أسّسوا فيه لوضع البرهان الخاص بقياس الدائرة، التي تميزت بسماتٍ خاصة ومتفردة عن نظرية أرخميدس. واهتموا بقياس مساحة المثلث عن طريق حساب أضلاعه(٢١)، واجتهدوا في قياس حجم المخروط والكرة وحساب الوسيط بين مقدارين معلومين. وكان لهم فضل التعريف بتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام، زيادةً على استخراج الجذور التكعيبية بوجود عددٍ تقريبي. وقد حرص أبناء موسى على التعاون مع العلماء العرب من أجل الوصول إلى أفضل النتائج(٢٢)، حيث تجلّى ذلك في تمكّن ثابت ابن قرّة في دراسة الحجوم المكعبة والأشكال المربعة، والمخروطية وشبه الكروية، حتى إنه بدأ بوضع بعض القوانين الممهّدة لحساب التكامل، بل إن قوانينه التي وضعها كانت أكثر شمولاً وتيسيرًا من القوانين التي وضعها أرخميدس. وكان لهذه الدراسات أثرها في العديد من العلماء العرب، من أبرزهم إبراهيم بن سنان (ت ٣٣٥هـ) والكوهي (ت ٣٧٨هـ)، الذي برز إبّان الدولة البويهية(٢٣) وواضع تصانيف (تثليث الزاوية وعمل المسبع المتساوي في الدائرة) و(إحداث النقط على الخطوط)، وكتاب (مراكز الدوائر).

من بين المشتغلين على كتاب (الكرة والأسطوانة) لأرخميدس يبرز الحسن بن الهيثم (ت ٤٣٠هـ)، حيث اهتم بدراسة الدائرة(٢٤) وقياس الأضلاع المنتظمة التي يمكن أن تُرسم فيها، والخروج بنتيجة مفادها أن المضلع ذا الأضلاع الأكثر يكون أكبر مساحةً من المضلع المرسوم في محيط الدائرة نفسه ذي الأضلاع الأقل(٢٥). فيما اجتهد العديد من العلماء العرب في دراسة نظرية إقليدس حول المستقيمات والزوايا، ومن أبرزهم الجوهري (ت ٢١٤هـ)، ونصير الدين الطوسي (ت ٦٧٢هـ)، والسمرقندي (ت ٦٧٤هـ)(٢٦).

لا يمكن إغفال أهمية الدور الذي أدّاه اليونان في إرساء دعائم علم الهندسة، والإضافات البارزة التي قدموها في هذا المجال. وكان إقليدس الاسم الأكثر حضورًا في علوم الهندسة، انطلاقًا من الأقسام الرئيسة التي وضعها، والتي لم تتجاوز الخمسة، وكان العرب قد تعاملوا مع هذه الأقسام بكل فطنةٍ وبراعة، حتى إنهم وضعوا لمساتهم الخاصة(٢٧) على المسائل التي وضعها إقليدس في كتابه الموسوم (الكتاب) فيما أطلق عليه العلماء العرب (الأصول) أو (الأركان). وكانت الترجمة الأولى لهذا الكتاب قد وُضعت إبّان حكم «أبي جعفر المنصور»، بأكثر من ترجمة، على يد أبرز العلماء العرب المسلمين من أمثال حنين بن إسحق، وثابت بن قرّة، ويوسف ابن الحجاج(٢٨). فيما كانت الموضوعات التي تناولها قد تراوحت ما بين السطوح والأقدار المتناسبة ونسب السطوح والعدد والمنطقات والجذور والمجسّمات(٢٩). وكان أبرز المشتغلين على هذا الكتاب واختصار مقولاته وأفكاره ابن سينا وابن الصلت، فيما عمد ابن الهيثم إلى تأليف

كتاب في الهندسة على منواله. أما محمد البغدادي فقد وضع فرضياته في المثلث والمربع والمخمس انطلاقًا من روح الكتاب.

ولم يكتفِ العالم العربي بأفكار إقليدس، بل استند إلى أفكار أبولونيوس في مجال استخدام المنطق وتطبيقه على الهندسة، من أجل وضع البراهين على النظريات الهندسية، وتمكنوا في ذلك من بلوغ دراسة أشكال المخروط المكافىء والزائد والناقص. أما على صعيد المؤلفات، فإن العلماء العرب قدموا للمكتبة الهندسية العالمية الكثير من النتاج العلمي الثرّ، الذي شمل موضوعات المساحة، والحجم، والتحليل، والتقدير العددي، والتركيب، وتقسيم الزاوية، والمضلعات. ومن نافلة القول وجوب الإشارة إلى أن الأوربيين المحدثين لم يعرفوا إقليدس وأبولونيوس، وعلم الهندسة برمته أيضًا إلاّ عن طريق الترجمات العربية للتراث العلمي اليوناني(٣٠).

كان للهنود معرفة واسعة في مجال علم المثلثات، لذا اتجه العرب نحو النهل من الأساسيات التي قدمها الهنود، لكنهم ارتقوا به من فرضيات بدائية محضة، إلى نظريات شاملة لها من التأثير الكبير في مجال الهندسة والصناعة، حتى غدا المهتمون بتاريخ العلوم يطلقون على علم المثلثات العلم العربي، على أساس الجهد البارز الذي قدمه العلماء العرب في مجال الفصل بين علم المثلثات والفلك، ولا سيّما ما تمّ على يد نصير الدين الطوسي. وكان الاهتمام الأكثر بروزًا قد ظهر في مجال العناية بالنسب بين أضلاع المثلث. واستندت أبحاثهم إلى روح النقد العلمي الصارم، حيث درسوا نظريات اليونان(٣١) في مجال قياس جيب الزاوية، وأثبتوا خطأها من خلال تقديم البراهين الدقيقة، فيما عملوا على قياس مساحة المثلثات الكروية والمستوية، والعمل على استخدام المماسات والقواطع(٣٢) في قياس الزاوية.

يبرز أبناء موسى بن شاكر أو ما يطلق عليهم [«بنو موسى»] من بين الأعلام المشتغلين في العلوم الرياضية، الذين عاشوا في كنف الرعاية الخاصة من قبل المأمون (ت ٢١٨هـ)، الذي عهد بهم إلى أحد خاصته المقربين إسحق المصعبي، وهذا بدوره جعلهم تحت إشراف يحيى بن أبي منصور لدراسة العلم في بيت الحكمة. وكان الأبناء الثلاثة «محمد، أحمد، الحسن» قد نهلوا من المصادر العلمية التي تزخر بها مكتبات بغداد، من خلال الاتصال المباشر بأبرز العلماء، حتى قيّض الله لهم أن يصلوا إلى مكانةٍ متميزة في مجال المعرفة، حتى كان لهم الباع الأهم في مجال دراسة الهندسة والفلك والميكانيك، فيما تمكن «الحسن» من وضع الشروح الضافية على مقالات إقليدس. وتتجلى المتابعة والإشراف المباشر من قبل المأمون في مناقشاته المستمرة والمتصلة لأبناء موسى، وحثّه إياهم لدراسة الأصول(٣٣)، والتركيز على المصادر المهمة التي تعينهم على بناء شخصيتهم العلمية.

إنّ ما يميّز أبناء موسى في مجال البحث العلمي إغداقهم السخيّ للحصول على الكتب والمصادر الأصيلة، حتى إنهم دفعوا مبالغ طائلة لترجمة كتب الأصول، وحرصوا على الاتصال بأبرز الأسماء العلمية من أمثال حنين بن إسحاق وثابت بن قرة، وفي هذا يتضح أن أبناء موسى استثمروا عاملين توفرا لهم هما: المال والنفوذ

السياسي: ليكونا في خدمة العلم وتطوير الأبحاث. لكن المنافسة وحب الذات لم تكونا بعيدتين عنهم، فعلى الرغم من انشغالهم في البحث والتقصّي عن المعرفة(٣٤)، إلاّ أنهم تورطوا في لعبة الدسائس وحياكة المؤامرات، وكان من بين ضحاياهم الفيلسوف الشهير «الكندي» (ت ٢٦٠هـ)، الذي تعرض للاتهام والإقصاء في بلاط المتوكل (ت ٢٤٧هـ). ولم يتوقف أبناء موسى عند هذا الحدّ، بل انغمسوا في تقريب هذا الطرف على حساب الآخر؛ إذ عملوا على تقديم الفرغاني لوضع المخططات الخاصة بالقناة التي تجلب المياه إلى مدينة الجعفرية القريبة من سامراء، على حساب الإقصاء المتعمد لسند بن علي، الذي بزغ نجمه وبدأت الأضواء تُسَلّط عليه. والواقع أن هذا العمل كاد أن يودي بمكانة أبناء موسى ويعرضهم للاضطهاد، لولا مقتل المتوكل(٣٥).

لقد مثّل أبناء موسى فريق عملٍ موحّد، حيث عملوا في موضوع الميزان، الذي يهتم بدراسة الأشكال المستوية والكروية وتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أجزاء، ووضع الدراسات حول مخروط أبولونيوس. أما على الصعيد الشخصي، فقد عمل محمد على موضوعات الفلك، واهتم الحسن بدراسة الهندسة، فيما انشغل أحمد بدراسة الميكانيكا. والواقع أن الأخوة الثلاثة كان لهم الفضل الأبرز في تقديم أفكار أرخميدس(٣٦) حول مساحة الدائرة والكرة والأسطوانة إلى أوربا.

يعدّ الكندي المولود في الكوفة عام ١٨٥هـ، من الأسماء العلمية التي تحظى بالاحترام والتقدير، نتيجةً للجهود العلمية الموسوعية في مجالاتٍ مختلفة، وكان الرجل قد دأب على تحصيل علومه في الحواضر الإسلامية الكبرى، مثل مدينته التي ولد فيها، والبصرة، وبغداد. وقد تهيأت له فرصة التقرّب من السلطة السياسية العليا، فحظي بالرعاية والتكريم من لدنها، ولا سيّما المأمون الذي بوأه أرفع المناصب العلمية، والمعتصم الذي عهد إليه تأديب ولده. ولم تقتصر براعة الكندي على الدراسات والأبحاث، بل عرف عنه قدرته الكبيرة وعلمه الواسع في مجال المعرفة باللغة الإغريقية، حيث عمل في مجال الترجمة إلى اللغة العربية، إضافة إلى الجهود البارزة التي بذلها في تنقيح التراجم، حيث عُني بتنقيح ترجمة كتاب أوثولوجيا لأرسطو طاليس، حتى عُدّ من الأربعة المشهورين في الترجمة، وهم: حنين بن إسحق، وثابت بن قرة، وعمر بن فرخان الطبري، إضافة إلى الكندي. وعلى الرغم من سعيه الدؤوب في الترجمة، إلاّ أن آثاره فقدت، مما جعل بعض الباحثين من الأوربيين يشيرون إلى أنه اعتمد على ترجمة النصوص السريانية، التي مثلت دور الوسيط ما بين العلم اليوناني والعلم العربي.

لقد ورد العديد من الإشارات إلى الجهود الهائلة التي بذلها الكندي في مجال التأليف، حتى كتب عنه أنه قد خلّف واحدًا وثمانين ومائتي كتابٍ في العلوم المختلفة: الطبية والفلسفية والرياضيات والبصريات والفلك والأخلاق والسياسة والموسيقا. ويشير المشتغلون في إحصاء العلوم إلى أنه وضع حوالي اثني عشر كتابًا في مجال الحساب، وثلاثة وعشرين رسالة في علوم الهندسة. ويؤكد الباحثون أن الكندي قد عاش مرحلة التماس المباشر مع العلوم اليونانية والسريانية، وبهذا يعود إليه وإلى زملائه الفضل في وضع الأساس للمنهج العلمي والمصطلحات التي تمّ تداولها لاحقًا في حقول العلوم. ومن

المهم الإشارة هنا إلى أن الكندي كان له قصب السبق في دخول العنصر العربي إلى مجال علوم الأوائل، التي كانت منغلقة على فئة من المشتغلين من الفرس والسريان والصابئة.

تعود الأسباب المتعلقة بإغفال أهمية الكندي في مجال الرياضيات إلى فقدان أغلب آثاره العلمية، وظهور بعض الأجزاء الصغيرة في هذا المصنّف أو ذاك. لكن عنايته بوضع التعريفات والمصطلحات كانت بارزة وواضحة، بدليل أنه كان من المشتغلين الأوائل في الترجمة، ولذلك اجتهد في وضع المصطلحات المتداولة في المجال الرياضي، مثل الجذر والضرب والقسمة والاتصال والانفصال. وكان له العديد من المساهمات الدقيقة في استخدام المصطلح العلمي، ولا سيّما عنايته البارزة في موضوع الأبعاد الثلاثة المتعلقة بالطول والعرض والعمق(٣٩).

ويؤكد بعض الباحثين أن كلمة رياضيات، التي تصف العلم المهتم بالهندسة والحساب والجبر والمثلثات إنما تعود إلى بنات أفكار الكندي، على أساس التقسيمات التي وضعها حول الحكمة النظرية التي تُعنى بدراسة «الربوبية، والرياضيات، والطبيعيات»، حيث إن بحثه بالمحسوسات جعله يركزها في العلم الطبيعي. أما ما ينفرد بذاته ويتصل بالمحسوس فيتعلق بالعلم الرياضي. وبالنسبة للعلم الربوبي لا يتصل بالمحسوس. وقد أشار الكندي من خلال بحوثه الفلسفية إلى أن بلوغ الدرس الفلسفي لا يمكن الانخراط في شؤونه وتفصيلاته إلاّ عن طريق الرياضيات(٤٠).

يسطع نجم العالم الرياضي الحسن بن الحسن ابن الهيثم المولود في البصرة عام ٣٥٤هـ، وكان قد برع في مجال الفلك والبصريات إضافة إلى عنايته بالعلوم الرياضية، وقد استطاع أن يضع حوالي ثلاث عشرة رسالة علمية في الرياضيات(٤١)، مثل مساحة الجسم المتكافىء، ومقدمة ضلع المسبع، وتربيع الدائرة، وأصول المساحة. ولعل السمة البارزة في المنهج الذي اختطه ابن الهيثم تتجلى في التركيز على الحق والعدل ورفض اتباع الهوى، فكان هذا طريقه لاستنباط الكثير من البراهين العقلية والمنطقية ولا سيّما في الهندسة والأرقام والمعادلات، وقد عمل بجهدٍ واضح وسخيّ على الهندسة المستوية والفراغية، وكانت له اليد الطولى في تطور الهندسة التحليلية، وتمكن من وضع القوانين لقياس مساحة الكرة والهرم والأسطوانة المائلة والدائرة(٤٢).

إنّ السمعة العالية التي حصل عليها قد جعلت الخليفة الفاطمي الحاكم (ت ٤١٢هـ) يوجه إليه الدعوة للإقامة في بلاطه، والاستفادة من علمه، ولا سيّما ضبط فيضان نهر النيل. لكنه عندما قام بدراسة موقع المكان، وجد أنه من العسير الوصول إلى حلٍّ عمليّ، مما جعله يتقدم باعتذاره إلى الخليفة الذي قبله منه(٤٣). لكن الأجواء المشحونة التي كانت تملأ البلاط الفاطمي حفزت ابن الهيثم لادعاء الجنون كي يتمكن من التحرر من القيود المفروضة عليه؛ ليتجه إلى تعليم الرياضيات في الجامع الأزهر، ونسخ الكتب الرياضية الخاصة بمؤلفات إقليدس وبطليموس حتى وفاته بالقاهرة سنة ٤٣٢هـ(٤٤).

يعود الفضل الأول في انتشار اسم ثابت بن قرّة الحرّاني (ت ٢٨٩هـ) إلى اتصاله بمحمد بن موسى بن شاكر، الذي تعرّفه في مدينة حرّان خلال عودته إلى بغداد، ونتيجةً لنشأة ثابت في وسطه الديني الخاص «الصابئي» كانت الفرصة أمامه لتعلّم اللغة السريانية واليونانية، التي أفادته

في عمله، وساهمت في اطلاعه على أهم المخطوطات العلمية. وهكذا قيّض له أن يتقرّب من البلاط العباسي، حتى صار من ندماء الخليفة المعتضد (ت ٢٨٩هـ)، والمقربين إليه، حتى إن حظوته شملت أبناء طائفته[٤٥] الذين تمتعوا بالكثير من الحرية والأمان.

اهتم ثابت بالعلوم الدينية، حيث كتب رسالة باللغة السريانية عن ديانة الصابئة، والموسيقا إضافة إلى اشتغاله بالفلسفة والفلك، لكن العمل الأبرز كان قد تركز في ترجمة كتب أرخميدس: الكرة والأسطوانة وحساب مساحة الدائرة، وكتاب أبولونيوس المخروطات، إضافة إلى العديد من الرسائل العلمية التي وضعها بطليموس. ولم يتوقف عند مهمة الترجمة، بل اجتهد في وضع الشروح على كتب أرسطو وإقليدس وجالينوس وأبقراط. وكانت عائلته قد اكتسبت شهرةً واسعة ومكانةً أثيرة في العلم العربي، حيث برز ابنه سنان (ت ٣٣٢هـ)، الذي عمل طبيباً خاصًّا في البلاط العباسي، وإبراهيم ابن سنان (ت ٣٣٥هـ) الذي برع في علوم الرياضيات، وثابت بن سنان (ت ٣٦٦هـ) الذي عمل في الطب[٤٦].

عرف عن ثابت عنايته البالغة بالعلوم الهندسية، حتى إن جهوده التي بذلها في مجال إدخال الجبر على الهندسة قد ساهمت في ترسيم أبعاد الهندسة التحليلية. إضافة إلى تمهيده لحساب التفاضل والتكامل، بل إن جهوده في دراسة الرياضيات أثمرت اثنين وعشرين كتاباً، وعمل على تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية، وتمكن من إيجاد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافىء حول محوره. وأسهم في دراسة المربعات السحرية والأعداد التامة والناقصة والزائدة[٤٧].

ترقى أهمية الخوارزمي (ت ٢٣٢هـ) إلى تأليفه كتاب (الجبر والمقابلة) الذي وضعه بناءً على توجيهات الخليفة المأمون، ولا يخفى ما للجبر من أهمية عملية في وضع الحلول للعديد من المشكلات المتعلقة بالإرث والوصية وتنظيم المعاملات التجارية. وكان لإقامة الخوارزمي في بيت الحكمة واطلاعه على عيون الكتب، إضافة إلى الرعاية الخاصة التي نالها من قبل المأمون، أثرها في بروز هذا العلم العربي الخاص. وقد حرص بشكلٍ مباشر على معالجة العديد من القضايا عن طريق إبراز دور الرياضيات، وجعلها في خدمة المجتمع، وهكذا يظهر دور العالم العربي المسلم ومنهجيته، والفوائد المباشرة للعلم[٤٨]، فعلم الجبر لم يقف عند موضوع المعاملات، بل تخطاه إلى جوانب أخرى مثل إصلاح الأراضي والري وفنون الهندسة.

وتبقى القيمة الأهمّ في استناد العلماء اللاحقين إلى النظريات التي وضعها الخوارزمي، بالنسبة للعلماء العرب أو العلماء الأوربيين المحدثين، بدليل أن إطلاق تسمية الجبر التي وضعها قد اقتبسها الأوربيون عنه بشكلٍ مباشر، من خلال ترجمة النص العربي إلى اللاتينية[٤٩].

كان السعي الذي بذله الخوارزمي في مجال تنظيم الأرقام واضحًا، إلى الحدّ الذي انتشرت طريقته في أقاليم الدولة الإسلامية المختلفة، وعن طريق الأندلس اقتبس الأوربيون هذه الأرقام، التي تدعى الغبارية، والتي ينتشر استعمالها في أقطار المغرب العربي. وكان كتابه في الحساب، الذي ترجم إلى اللاتينية بعنوان (الغورتمي)[٥٠]، قد برز تأثيره في أوربا، ولا سيّما في المعاملات التجارية وتنظيمها، إضافة إلى الاستخدام الواسع من قبل المتخصصين في العلوم الرياضية.

ويتبدى النشاط العلمي الذي بذله في المؤلفات الرياضية التسعة، التي شملت موضوعات الزيج والجمع والتفريق(٥١)، إضافة إلى بعض المؤلفات الفلكية.

كان أبو كامل شجاع بن أسلم المصري (ت ٣١٨هـ) من الأسماء العلمية البارزة، تمكن من وضع العديد من المؤلفات الرياضية، وكان له تلاميذ مبرزون في هذا المجال. ويبرز تأثره واضحًا بمؤلفات الخوارزمي ولا سيّما في مجال علوم الجبر، حيث ركز جهده عليها حتى تحصّل على لقب أستاذ علم الجبر. ولم يخرج عن أسلوب الخوارزمي في حل المسائل المعقدة، بل تمكن من تطبيق فرضياته بشكلٍ حاذق ودقيق. وهذا مكنه من الوصول إلى إيجاد الجذرين الحقيقيين للمعادلة الجبرية ذات الدرجة الثانية(٥٢)، مع جهده الواسع الذي بذله في مجال جمع الأعداد الصماء وطرحها.

ويعدّ أبو كامل شجاع نموذجًا للعالم العربي المسلم الصحيح، من حيث تواضعه العلمي، وإرجاع الفضل إلى أهله، فعلى الرغم من التطوير الذي وضعه على فرضيات الخوارزمي، إلاّ أنه بقي يشير بكل صراحةٍ إلى سبق الخوارزمي وأهميته المطلقة في علم الجبر(٥٣). ويظهر جهده العلمي الثرّ في وصفه لاثني عشر مؤلفًا في الرياضيات، تناولت العديد من الموضوعات كالمساحة والهندسة والجبر والجمع والتفريق وطرائف في الحساب، فيما برزت محاولاته الخاصة في الأشكال الهندسية، وشرح المعادلة التي درجتها أعلى من الدرجة الثانية، والعناية بربط علم الجبر بالفرائض الإسلامية(٥٤).

إن الارتباط الوثيق بين العلم والدين يعدّ الميزة المهمة في العلم العربي، على أساس أن طلب العلم فريضةٌ على كل مسلمٍ ومسلمة، وهكذا كان سعي العالم العربي إلى استيعاب خلق الله وإدراكه من أجل الوصول إلى الفكرة التي تؤكد أن عبادة الله من دون علم كعبادة الأوثان.

ومن هنا سما العالم العربي بالدنيوي المادي إلى المقدّس الروحي: ليصبح الدين والعلم يتم أحدهما الآخر ويتكامل معه(٥٥). وعلى أساس القيمة التي تفرضها علوم الرياضيات لها دورٌ في تنظيم المعاملات والوصايا والتركات، التي تمثل جزءًا رئيسًا من هيكلية العلاقات الإسلامية. وعلى هذا طوّعوا المعارف التي اقتبسوها عن الأمم الأخرى، وجعلوها متوافقة مع حاجاتهم وغاياتهم التي فرضها الدين الإسلامي، كما أسهم هذا التطويع بشكلٍ واضح في ظهور النهضة العلمية في أوربا(٥٦).

كانت الرياضيات شأنها شأن العلوم الأخرى في خدمة الدين، حيث يسعى المسلم إلى تطبيق فروض دينه بشكلٍ دقيق، وعليه كانت الدقة هي الأساس الذي استند إليه العلماء العرب المسلمون؛ لارتباطها بالمقدسات، وكانت الرياضيات قد حملت سمات التفكير الإسلامي الذي يرتبط بالله الخالق الأعظم «اللا متناهي»، حيث تتمثل الأعداد بوظيفة زمانية ومكانية غير سكونية، انطلاقًا من المبادىء الإسلامية التي تفرض إيفاء الحقوق لأهلها بشكلٍ دقيق. وهكذا جاءت فكرة الأعداد بمنهجٍ متناهٍ يعتمد على الصيرورة الأزلية كما يشير إلى ذلك روم لاندو(٥٧).

الحواشي

١ – العلوم عند العرب: ٥٤.

٢ – تاريخ العلوم ودور العلماء العرب في تقدمه: ١٠٦.

٣ – تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك: ٩١.

٤ – عبقرية العرب في العلم والفلسفة: ٧٥.

٥ – موجز تاريخ الرياضيات: ٥٢.

٦ – أثر العلماء المسلمين في الحضارة الأوربية: ١٤٠.

٧ – تاريخ العلوم عند العرب: ١٣٠.

٨ – العلوم عند العرب: ١٧٣.

٩ – تراث الإسلام: ٢٠١/٢.

١٠ – مقدمة في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية: ٢٠٢.

١١ – المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين: ٣٣.

١٢ – العلوم عند العرب: ١٠٤.

١٣ – تاريخ الحكماء: ٢١١.

١٤ – المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين: ١٣٥.

١٥ – تراث الإسلام: ١٩٧/٢.

١٦ – تاريخ العلوم عند العرب: ١٥٤.

١٧ – تراث الإسلام: ١٩٨/٢.

١٨ – تاريخ الحكماء: ١١٥.

١٩ – مقدمة في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية: ٢٢٦ – ٢٢٧.

٢٠ – العلوم عند العرب: ٥٨.

٢١ – بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية: ٢٢٩.

٢٢ – تاريخ العلوم عند العرب: ٢٢٧.

٢٣ – الفهرست: ٢٤٣.

٢٤ – بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية: ٢٣٣.

٢٥ – مقدمة في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية: ٢٢٧.

٢٦ – تراث الإسلام: ٢٠١/٢.

٢٧ – تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه: ١٠٦.

٢٨ – العلوم عند العرب: ٦٠.

٢٩ – تاريخ الحكماء: ٦٤.

٣٠ – تاريخ العلوم عند العرب: ٧٨.

٣١ – المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين: ٤٠.

٣٢ – العلوم عند العرب: ٦٢.

٣٣ – بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية: ٢٢٩.

٣٤ – تاريخ العلوم عند العرب: ٢٢٧.

٣٥ – تراث العرب العلمي: ٦٨.

٣٦ – بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية: ٢٣١.

٣٧ – التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية: ٥٩.

٣٨ – تاريخ الأدب العربي: ١٢٧/٤.

٣٩ – تاريخ الفلسفة في الإسلام: ١١٤.

٤٠ – المدرسة الفلسفية في الإسلام: ١٦٢.

٤١ – عيون الأنباء في طبقات الأطباء: ٥٥٩.

٤٢ – مقدمة في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية: ٢٢٧.

٤٣ – بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية: ٢٣٥.

٤٤ – العلوم عند العرب: ١٦٧.

٤٥ – المصدر السابق نفسه: ١٢٧.

٤٦ – بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية: ٢٤٢.

٤٧ – تاريخ الحكماء: ١١٥.

٤٨ – أثر العلماء المسلمين في الحضارة الأوربية: ١٥٥.

٤٩ – مقدمة في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية: ٢١١.

٥٠ – العلوم عند العرب: ١٠٧.

٥١ – تراث الإسلام: ١٩٣.

٥٢ – تاريخ الحكماء: ٢١١.

٥٣ – المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين: ١٢٠.

٥٤ – المصدر السابق: ٢٢١.

٥٥ – الحياة العلمية في مدينة بلنسية الإسلامية: ١٥٥.

٥٦ – تاريخ العلوم ودور العلماء العرب في تقدمه: ٥.

٥٧ – الإسلام والعرب: ٢٥٠.

المصادر والمراجع

ابن أبي أصيبعة.

– عيون الأنباء في طبقات الأطباء.

بروكلمان : كارل.

– تاريخ الأدب العربي، ترجمة يعقوب بكر، ورمضان عبد التواب، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٧م.

حسين : كريم عجيل.

– الحياة العلمية في مدينة بلنسية، مؤسسة الرسالة، بيروت، ١٩٧٦م.

حمادة : حسين.

– تاريخ العلوم عند العرب، الشركة العالمية، بيروت، ١٩٨٧م.

الدفاع : علي عبدالله.

- المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب والمسلمين، مؤسسة الرسالة، بيروت، ١٩٨١م.

دي بور :

- تاريخ الفلسفة في الإسلام، ترجمة محمد عبد الهادي أبو ريدة، لجنة التأليف والترجمة، القاهرة، ١٩٤٨م.

دياب : مفتاح محمد.

- مقدمة في تاريخ العلوم في الحضارة الإسلامية، الهيئة القومية، طرابلس، ١٩٩٢م.

شاخت ، وبوزورث.

- تراث الإسلام، ترجمة حسين مؤنس، وإحسان صدقي العمد، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ١٩٩٨م.

صبرا : عبد الحميد.

- بنو موسى، من كتاب عبقرية الحضارة العربية، ترجمة عبد الكريم محفوظ، مصراته، الجماهيرية الليبية، ١٩٩٠م.

طوقان : قدري حافظ.

- تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، دار الشروق، بيروت، ١٩٦٠م.
- العلوم عند العرب، دار اقرأ، د.ت.

الطيار : هاشم أحمد، سعيد : يحيى عبد.

- موجز تاريخ الرياضيات، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٧٧م.

فروخ : عمر.

عبقرية العرب في العلم والفلسفة، المكتبة العصرية، صيدا - لبنان، ١٩٨٩م.

الفيومي : محمد إبراهيم.

- المدرسة الفلسفية في الإسلام، دار الثقافة، القاهرة، ١٩٨٩م.

القفطي.

- تاريخ الحكماء، مكتبة المثنى، بغداد، د.ت.

لاندو : روم.

- الإسلام والعرب، ترجمة منير بعلبكي، دار العلم للملايين، بيروت، ١٩٦٢م.

ماكس.

- التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية، ترجمة عبد الرحمن بدوي، القاهرة، ١٩٤٠م.

الملا : محمد علي.

- أثر العلماء المسلمين في الحضارة الأوربية، دار الفكر، دمشق، ١٩٨١م.

منتصر : عبد الحليم.

- تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه، دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٩م.

ابن النديم.

- الفهرست، دار المعرفة، بيروت، د.ت.