الباب الثالث
العلوم الرياضية عند علماء العرب والمسلمين

اهتمت جميعُ الأمم بالعلوم الرياضية بدون استثناء، لأنَّ هذا العلم يُعتبر بحق عَصَبَ الحضارة الإنسانية وحجرَ الأساس للبناء التعليميّ. لذا نجد أنّ نظرة الحضارت القديمة الحديثة التي سبقت عقلَ الإنسان لم تتغير في نظريتها حيال مادة العلوم الرياضية، بل أنها ثابتةٌ وراسية منذ آلاف السنين.

عرف علماءُ العرب والمسلمين أنّ للثقافة الرياضية أهميةً عظيمة في ماضي المنجزات البشرية وحاضرها ومستقبلها، وأنّ العلوم الرياضية في عصر قدماء المصريين والبابليين والإغريق والرومان وغيرهم أداةٌ مهمّة جداً ليس فقط في التجارة والحسابات اليومية؛ ولكنْ أيضاً في دراساتهم للعلوم البحتة والتطبيقية مثل: الفلك والفيزياء والعمارة والهندسة والكيمياء وغيرِها من العلوم ذات العلاقة.

وصلتِ العلوم الرياضية إلى علماء العرب والمسليمن من مصدرين رئيسين: الأول علم الحساب والجبر، والثاني علم الهندسة.

وقد أولى علماءُ العرب والمسلمين العلومَ الرياضية عنايةً خاصة لأنَّ تطوّر علم الرياضيات يُعتبر من المؤشّرات العظيمة لتطور الحضارة، وأنّ أية حضارة تهتم بهذا الفن من العلوم تدلُّ على تميزها وتقدمها التكنولوجيّ في العلوم البحتة والتطبيقية.

من هذا نستنتج أنّ تاريخَ الرياضيات مأثرةٌ ثمينة لتاريخ الحضارة الإنسانية، كما أنّ التقدّم البشريَّ مطابق تماماً للتقدم العلميّ. وذلك يظهر في النتائج الرياضية التي حققتها تلك الحضارة.

لذا نستطيع القولَ أنَّ علم الرياضيات سجلٌّ موثوق للتقدُّم. والمعروف عند مؤرخي العلوم أنَّ العلوم الرياضية في جوهرها خيرُ معين وموضّح لسير التطور عند

الإنسان في طريقه الطويل عبر التاريخ.

لكي نحكم على صحة الحضارة المعاصرة وسلامتِها يلزمُنا الوقوف على القواعد والأُسس التي قامت عليها هذه الحضارة المذهلة للعقل. لذا يجب أنْ ندرسَ بتمعّن وإخلاص وتجرّد من العواطف تطوّرَ هذه الحضارة، وأحسنُ سبيل في رأينا للوصول إلى هدفنا المرجوّ هي استعراضُ بعض الأفكار الرياضية التي مرّت بسلسلة طويلة جداً من التطور.

هناك بعض الأفكار والنظريات التي نراها اليوم ونحكم عليها أنها بسيطة، بل تُعتبر من البديهيات، ولكنّ الواقع يقول أنّ هذه الأفكار والنظريات مرّت بمراحلَ كثيرة من التطور وأسهمتْ في تدخيل بعض التحسينات عليها عدةُ حضارات سابقة ولولاها لما وصلت العلوم الرياضية لوضعها الحاضر.

أَبدى علماءُ العرب والمسلمين اهتماماً بالغاً بالعلم الرياضيّ بفروعه المختلفة، وركّزوا في دراستهم على اتجاهين:

الاتجاه الأول: هو استيعاب الموضوع نفسه، والقيامُ بالعديد من الابتكارات الجديدة التي لم يسبقهم أحدٌ إليها.

أمّا الاتجاه الثاني: الناحية التطبيقية في المجالات المختلفة، مثل: الفلك والهندسة الميكانيكية والضوء والهندسة المعمارية وحساب المواريث والأعمال التجارية وغيرِها مما يستدعي معرفةً رياضية.

هناك ظاهرةٌ في غاية الأهمية يجب أن نعرّفها للقارىء، وهي أنّ التغيرات المتتابعة التي طرأت على العلوم الرياضية هي بحق التي وصلت بالإنسان إلى ما وصل إليه في هذا المجال. ومما لا شكّ فيه أنّ جهود فرد أو جماعة في حقل العلوم الرياضية سيمهّد لظهور مجموعة جديدة أُخرى تطوّر ما وصلتْ إليه المجموعة الأولى، وهكذا، لأنّ الفكر البشريَّ عبارة عن كائن حيّ ينمو ويتطور، ولولا ذلك لما تطور الإنسانُ ولما تقدّمتِ الحضارة الإنسانية.

وخلاصةُ القول: إنّ دول العالم وخاصةً بلاد الغرب الآن تُولي تعليم تاريخ العلوم وخاصة تاريخ الرياضيات اهتماماً بالغاً، لذا نجدُ أنّ مادة تاريخ العلوم مادة إجبارية

على جميع طلاب الجامعة في بلاد الغرب فإذا كان الأمر كذلك بالنسبة لأبناء الحضارة الغربية، فكم يجدر بالبلاد العربية والإسلامية التي تعتبر منطلق الحضارة العربية والإسلامية التي وصل نورها شرقاً للصين وغرباً لفرنسا أنْ تولي هذا الموضوع الحيويَّ ما يستحقه من العناية في البحث والتدريس، لكي تتضح معالمُ حضارة الأجداد للأحفاد. بهذا نستطيع أنْ نحييَ تراثنا العلميَّ العظيم، ونقفَ على المنجزات العلمية التي اعتمدت عليها الحضارةُ الغربية المعاصرة.

تطور الأرقام العربية:

في غابر الأزمان كان الإنسان لا يعرف الأعدادَ الحسابية، وكلّ ما كان يستطيعه هو تقدير الكمية بقليل أو كثير، فقد كان لا يفرّق بين الثلاثين و الثلاثة أو الأربعين والأربعة أو الخمسين والخمسة.. إلخ، وغاية الأعداد التي كان يعرفها هي واحد واثنان ثم كثير.

ولقد كان الساميون يستعملون الحروفَ الأبجدية العربية فدوَّنوا الأرقام بهذه الحروف. كذلك كان الحال في زمن الرسول ﷺ في القرن الأول الهجريّ حيث كان بعضُ علماء المسلمين يستعملون الحروف الأبجدية في كتابة مؤلفاتهم، لكلّ حرف رقم خاصّ يدلُّ عليه، فحرف الألف يرمز إلى واحد، وحرف الباء يرمز إلى اثنين، وهكذا حرف الياء يرمز إلى العشرة وحرف الكاف يرمز إلى عشرين، وحرف اللام يرمز إلى الثلاثين.. الخ، وعند تركيب الجمل يراعى أنْ يكون الحرف ذو العدد الأكثر هو المقدّمَ، ثم يليه العدد الأصغر وهكذا. ولنقدّمْ بعض الأمثلة:

١- رب= ٢٠٠ +٢= ٢٠٢ ذلك لأنّ الراء يرمز إلى مئتين، وحرف الباء يرمز إلى اثنين.

٢- ريح= ٢٠٠+ ١٠+ ٨=٢١٨ ذلك لأنّ حرف الراء يرمز إلى مئتين وحرف الياء يرمز إلى عشرة وحرف الحاء يرمز إلى ثمانية.

٣- شعب= ٣٠٠+ ٧٠ + ٢= ٣٧٢ ذلك لأنّ حرف الشين يرمز إلى ثلاث مئة، وحرف العين يرمز إلى سبعين، وحرف الباء يرمز إلى اثنين.

فلو عدنا إلى القرآن الكريم لرأينا أنّ الله تبارك وتعالى ذكر الأرقام بالكلمات كقوله

جل شأنه: ﴿ثاني اثنين﴾، و: ﴿ إنّ تستغفرْ لهم سبعين مرّة﴾، و: ﴿فلبثَ فيهم ألفَ سنةٍ إلاّ خمسين عاماً﴾، و: ﴿ في يوم كان مقدارُه خمسين ألفَ سنةٍ﴾، و: ﴿ ولبثوا في كهفهم ثلاثَ مائةٍ سنينَ وازدادوا تسعاً﴾.

وحساب الجمّل استمرّ مدة طويلة يستعمله العرب في العلوم وفي أعمالهم التجارية، ويظهر تأثيره في الجداول الفلكية وحسابِ الأوزان المختلفة للفلزّات، فعلى سبيل المثال في كتاب (القانون المسعودي) لأبي الريحان البيرونيّ الذي عاش فيما بين سنة ٣٦٢ وسنة ٤٤٠ هجرية (٩٣٧ - ١٠٤٨ ميلادية) يكثر استعمال طريقة الجمّل.

لذا يتضح أنّ علماءَ العرب والمسلمين بقوا يستعملون طريقة حساب الجمل بعد ظهور الأرقام الهندية العربية والتي خدمت البشرية إلى يومنا هذا.

يرجع الفضل في التعريف بالأرقام الهندية ونشر استعمالها في العالم العربيّ والإسلاميّ إلى العالم الفلكيّ محمدِ بن إبراهيم الفزاريّ الكوفي المتوفّى سنة ١٨٠ هجرية (٧٩٦ ميلادية). فالفزاريُّ بدون شك فتح الطريق للعالم الجليل محمد بن موسى الخوارزميّ الذي عاش فيما بين سنة ١٦٤ وسنة ٢٣٥ هجرية (٧٨٠ - ٨٥٠ ميلادية) والذي ألّف كتاباً في الأرقام الهندية العربية، وبذلك بدأت أشكال الأعداد الهندية الأصلية تدريجياً تحلُّ محل الحروف الأبجدية وحساب الجمّل.

وجد علماءُ العرب والمسلمين طريقةَ كتابة الأرقام عند الهنود سهلةً وواضحة وليس فيها أيُّ تعقيد. لذا أخذ علماء العرب والمسلمين عن الهنود فكرةَ الأرقام (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩) ولكنهم انتحوا في تطويرها منحى مخالفاً إلى حدٍّ ما عن الاتجاه الذي اتّبعه الهنود.

على كلٍّ حال أرى أنه من المستحسن أنْ نسمّيَ الأرقام (١، ٢، ٣، . . . ٩) بالأرقام الهندية العربية لأنَّ الفكرة في بدايتها هندية. أمّا الأرقام الغبارية (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) فهي عربية وإنْ كانت تمتدُّ بجذورها إلى الأرقام الهندية العربية، إلا أنّ العرب هم الذين أدخلوا عليها كثيراً من التعديلات والتبسيط حتى آلت إلى العالم في صورتها الحالية.

فقد وفّق اللهُ علماء الأمة العربية والإسلامية في تطوير نظامين لكتابة الأرقام هما:

الأول: الأرقام الهندية العربية وانتشرت في الأقطار العربية والإسلامية المشرقية.

الثاني: الأرقام العربية المسمّاة بالأرقام الغبارية، وهذا الاسم جاء بسبب كتابتها على منضدة أو لوحة من الرمل عند إجراء العمليات الحسابية، وهي المنتشرة في المغرب العربيّ بما في ذلك الأندلس.

وصلت الأرقام الغبارية (العربية) إلى العالم الغربيّ عن طريق الأندلس وصقلية والحروب الصليبية في القرن السابع الهجريّ (الثالث عشر الميلادي)، وأُطلق عليها الأرقام العربية Arabic Numbers، وهذه التسمية جائزة لأنّ علماء العرب والمسلمين بذلوا مجهوداً عظيماً في تهذيبها.

ولقد بنى علماءُ العرب والمسلمين معرفتهم للأرقام العربية على نظرية، وذلك بتعيين زاوية الرقم، فالرقم (1) له زاوية واحدة (7)، وللرقم (2) زاويتان (Z)، وللرقم (3) ثلاث زوايا، وللرقم (4) أربع زوايا (+) وهكذا.

وقد مرّ على هذه الأرقام تعديلاتٌ كثيرة نتيجة الاستعمال المستمرّ في الدول العربية الإسلامية؛ لأنّ أوروبا لم تبدأ في استعمال الأرقام العربية إلّا في القرن السابع الهجريّ (الثالث عشر الميلادي) لتعصّبها ضدّ الإسلام رغم رداءة الأرقام الرومانية التي كانت تستعملها قبل ذلك.

ومن المعلوم أنّ الأرقام العربية تقتصر تماماً على عشرة أشكال بما فيها الصفر، ومنها نستطيع تركيبَ أيّ عدد مهما كان كبيراً، وعندما نحاول إجراءَ العمليات الحسابية تظهر مميزات الأعداد العربية، أمّا الأرقام الرومانية فتحتاج إلى أشكال كثيرة وعند إجراء العمليات الحسابية تظهر عيوبُها واضحة. وأمّا الأرقام العربية القديمة التي تعتمد على حساب الجمّل فهي لا تقل سوءاً عن الأرقام الرومانية لأنّ عددها يساوي عدد حروف الهجاء..

هل الصفر من ابتداع العرب والمسلمين؟

العرب عرفوا الصفرَ منذ الأزل، ويظهر ذلك من قول الرسول ﷺ: «إنّ ربّكم حييٌّ كريم يستحيي من عبده إذا رفع يديه إلى السماء أنْ يردَّهما صِفْراً» رواه أبو داود في سننه.

هناك بعض المؤرخين في تاريخ العلوم يعتقدون أنَّ الصفر يعتبر بحق ابتكاراً بابلياً، وأنه ظهر على الوجود واستُخدم في العصر السلوقيّ، وورثه اليونان من البابليين، على كلٍّ حال لا شك أنّ علماء العرب والمسلمين هم الذين طوَّروا الصفرَ الذي سهَّل العمليات الحسابية تسهيلاً لا حدود له، وعرَّفوه بأنه المكان الخالي من أيّ شيء.

ولكنّ هذا المفهوم يعني في الحقيقة الشيءَ الكثير، فمثلاً الفرق بين أربعة وبين أربعين هو الصفر. يعتبر الرياضيون الصفرَ أعظم اختراع وصلت إليه البشرية، وفعلاً فإنه يستحيل دون الصفر وجودُ الكمية الموجبة والكمية السالبة، مثلاً في علم الكهرباء، والموجب والسالب في علم الجبر.

ويصعب جدّاً دون الصفر الوصول إلى نظريات الأعداد التي تستعمل ويعتمد عليها بكثرة في الرياضيات المعاصرة لإجراء عمليتي الجمع والطرح باستخدام خطّ الأعداد.

ظلّت أوروبا تتردد طيلةَ (٢٥٠) سنة قبل أنْ تقبل مفهوم الصفر رغم فوائده الجمّة. واستمرّت إلى القرن السابع الهجريّ (الثالث عشر الميلادي) في استعمال الأرقام الرومانية البالية، وحاولت بكلّ جهدها أنْ تبتعد عن استخدام الأرقام العربية بصفرها.

أطلق الهنودُ على الصفر اسم (صونيا) ويعنون بهذا مكاناً فارغاً، والإيطاليون سمّوا الصفر (زينورا) وأمّا الفرنسيون أسموه (تريبارتي) وتوجد له أسماء عديدة في مختلف اللغات، وكلها تعني الذي أُعطي للصفر باللغة العربية بواسطة علماء المسلمين. وأخيراً سيطر اللفظ العربي بنفسه على الألفاظ الأخرى في جميع لغات العالم.

وقبل اختراع الصفر كان العرب يستعملون اللوحة لكي يحفظوا للأرقام خاناتها الحقيقية وهذه اللوحة يمكن توضيحها بالرسم التالي:

ج		ب	
	ب		د

حرف الألف يرمز إلى الواحد، وحرف الباء يرمز إلى الاثنين، وحرف الجيم يرمز إلى الثلاثة، وحرف الدال يرمز إلى الأربعة، لذا (٢٠٣) تكتب كما هي في السطر

الأول من الرسم، (٤٠٢٠) تكتب كما هي في السطر الأخير، وطبعاً كانت هذه الطريقة متبعة قبل معرفة الصفر، وتأخذ وقتاً طويلاً، ولهذا اندثرت بعد اختراع الصفر.

وعندما طوَّر المسلمون الصفر عبَّروا عنه بدائرة ومركزها نقطة، ففي المشرق (ونعني بذلك مصرَ وما في شرقها من بلاد المسلمين) احتفظ العرب والمسلمون بالنقطة (مركز الدائرة) واستعملوها مع أرقامهم فكانت (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ٠) أمّا في المغرب -وهي البلاد الاسلامية غرب مصر بما فيها الأندلس- فقد احتفظوا بالدائرة دون مركزها فكانت الأرقام الغبارية (العربية) كالآتي:

(0, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1)

اختار العرب والمسلمون النقطةَ لتعبِّر عن الصفر، لأن النقطة ذات أهمية كبيرة في الكتابة العربية، ويعتبرها العرب المميّز والضابط بين الحروف، فعلى سبيل المثال إذا وضعت النقطة فوق الحرف (ب) كان نوناً، وإذا كانت النقطة أسفلَ كان باءً، وإذا كانت نقطتان فوقه كان تاءً، وإذا كانت النقطتان من أسفل كان ياءً، وهلم جراً.

من هذا المنطلق استعمل العرب النقطةَ لتعبِّر عن الصفر مع الأعداد الهندية العربية، فأعطوها الوظيفةَ التي لها مع حروف الضبط والتمييز فمثلاً: الواحد إذا وضع بجانبه نقطة من اليمين صار عشرة، والخمسة إذا وضعت نقطتان يمينها صارت خمس مئة. وهكذا يتضح من هذا أنّ العرب والمسلمين استعملوا الصفر في عملياتهم الحسابية وكتاباتهم اللغوية.

كما تواتر عن المؤرخين في العلوم الرياضية أنَّ علماء العرب والمسلمين عرفوا الصفر واستعملوه في مؤلفاتهم سنة ٢٥٩ هجرية (٨٧٣ ميلادية) على حين لم يستعمله الهنود سوى سنة ٢٦٥ هجرية (٨٧٩ ميلادية) وهذا في الحقيقة لا ينقض أنَّ علماء بابل هم الذين ابتدعوا الصفرَ ولكنّ علماء العرب والمسلمين هم أول من عرف قيمة ودور الصفر في العمليات الحسابية.

دور علماء العرب والمسلمين في فكرة الكسور:

عرف علماء الهند الكسرَ الاعتياديّ والعدد والكسر قبل علماء العرب والمسلمين، وكانوا يكتبونها على الصيغة الآتية: فمثلاً ثلاثة أرباع ($\frac{3}{4}$) بدون الخط الفاصل بين

البسط والمقام، أمّا العدد الكسريُّ، خمسة وثلاثة أرباع ($5\frac{3}{4}$) يضعون العدد الصحيح -خمسة- فوق البسط كما في الشكل، وهذه الطريقة يعود الفضل لمعرفتها للعالم الهنديّ الشهير ليلافتي سنة ٥٤٥ هجرية (١١٥٠) ميلادية وبقيت هذه الطريقة الهندية مستعملة في الدول الإسلامية مدة طويلة.

ثم جاء العالم المسلم الجليل أبو العباس أحمدُ الأزديُّ المعروف بابن البنّاء المرّاكشيّ الذي عاش فيما بين ٦٥٤- ٧٣١ هجرية (١٢٥٦- ١٣٢١ ميلادية) فطوّر الكسر الاعتيادي والعدد والكسر الاعتيادي على الصيغة الآتية: فمثلاً ثلاثة أرباع ($\frac{3}{4}$) ولكتابة خمسة وثلاثة أرباع ($5\frac{3}{4}$) وهكذا اعتنق العالم أجمع طريقةَ ابن البنّاء المراكشيّ الذي هذّب الكسور الاعتيادية والعددَ والكسر إلى ما هما عليه الآن.

ومما لا يقبل الجدلَ أنَّ علماء العرب والمسلمين هم مبتدعو الكسور العشرية بما هي عليه الآن بفارزتها، ويذكر أحمد سعيدان في مقدمة كتاب (الفصل في الحساب الهنديّ) لأبي الحسن أحمدَ بن إبراهيم الإقليدسيّ أنّ الإقليدسيّ وضع سنة ٣٤١ هجرية (٩٥٣ ميلادية) الكسور العشرية، التي كان يكتبها بشرطة تفصل الأرقام الصحيحةَ عن الكسرية. وإنَّ الظنَّ السائد أنّ أول من بحث في الكسور العشرية من علماء المسلمين هو الكاشي ليس بصحيح.

اعترف المؤرخ الألمانيُّ لوكي المشهور في تاريخ الرياضيات وبعضُ علماء الغرب والشرق أنه يجب أنْ يُنسب اختراع الكسور العشرية إلى العالم الرياضيّ المسلم الشهير جمشيد بن محمود غيّاث الدين الكاشي المتوفّى سنة ٨٣٩ هجرية (١٤٣٦ ميلادية) لأنه استخدمها في كثير من المسائل العلمية.

أمّا علماء الغرب غير المنصفين فيدّعون تعصّباً أنّ العالم الغربيّ سيمون ستيفن (٩٩٣ هجرية) هو صاحب فكرة الكسر العشري رغم أنهم يعرفون تمام المعرفة أنَّ ستيفن أتى بعد الكاشي بقرابة (١٥٤) سنة وبعد الإقليدسيّ بحوالي (٦٥٣) سنة.

الآن معروف في المعمورة أنّ الكسور العشرية من ابتكارات علماء العرب والمسلمين، وهم الذين بيّنوا فوائد استعمالها وطريقة حسابها وليس هناك مجال للشك والبلبلة التي استفاد منها علماء الغرب مدة طويلة.

إذا اتفقنا مع أحمد سعيدان أنَّ الإقليدسيّ هو أول من فكَّر في الكسور العشرية وفعلاً اكتشفها فهذا يعني أنّ علماء العرب والمسلمين عرفوا الكسور العشرية قبل الكسور الاعتيادية، وأنّ الزعم أنّ الصينيين كانوا يعرفون الكسور العشرية قبل علماء العرب والمسلمين عارٍ من الصحة.

لقد بذل جمشيد الكاشيُّ مجهوداً كبيراً في تطوير الكسور العشرية واستعماله لها.. وهذا يظهر من طريقة إيجاده قيمة (ط) النسبة التقريبية إلى ستة عشر رقماً عشرياً، والرقم الذي حصل عليه الكاشيّ يُعتبر قيمة دقيقة جدّاً لأننا في العصر الحديث نكتفي في ستة أرقام عشرية.

السؤال الذي يطرح نفسه هو: مَنْ يعرف من أساتذة وطلاب المدارس والجامعات في العالم العربيّ والإسلاميّ اليوم أنّ علماء العرب والمسلمين لهم دور مرموق في تطوير الكسور الاعتيادية، وأنهم مبتكرو الكسور العشرية التي أثارت إعجاب علماء الغرب والشرق واعترفوا بفضلهم؟

الجواب عن هذا السؤال: قلة، لذا نرى كثيراً من اختراعات علماء العرب والمسلمين نُسبت إلى غيرهم، ونحن متفرّجون. والآن علماء الغرب يعملون ليلاً ونهاراً على التلاعب في تراث علماء العرب والمسلمين في العلوم لكي يشكّكوا في قابلية علماء العرب والمسلمين للابتكار والإنتاج.

إنه من الإجحاف الذي لا يستسيغه عقل ولا يقبله منطق أننا لا نعرف عن حياة أبي الحسن أحمد الإقليدسيِّ إلاّ الشذرات القليلة جدّاً التي ذكرها أحمد سعيدان آنفاً.. مع أنَّ الإقليدسيَّ قدَّم أعظم خدمة ليس فقط للحضارة العربية والإسلامية، ولكن للإنسانية باكتشافه الكسورَ العشرية التي سهّلت العمليات الحسابية.

دور علماء العرب والمسلمين في علم الحساب:

عندما بدأ علماءُ العرب والمسلمين دراستَهم لعلم الحساب الذي ورثوه عن الحضارات السابقة لهم مثل: الهندية واليونانية والفارسية وغيرها، توصَّلوا إلى مستويين أساسيين في حقل علم الحساب:

الأول: الحساب الغباريّ، وهذا يلزمه قلمٌ وورق للقيام بالعمليات الحسابية.

الثاني: الحساب الهوائيّ، وهذا لا يحتاج إلى قلم وورق، بل تجري العمليات الحسابية بالذهن، وهذا النوع بالذات يحتاج إليه التجار والمسافرون والعوامّ لحساب أموالهم في الخيال دون الكتابة.

في بداية الأمر اتبع علماءُ العرب والمسلمين الطريقةَ اليونانية في العمليات الحسابية المسمّاة بالجمع والطرح والضرب والقسمة، ولكنهم لم يستمروا عليها طويلاً لتخلُّفها، لذا فقد أدخلوا تحسيناتٍ كثيرة حملت اسمَ علماء العرب والمسلمين كما هو معروف الآن عند علماء الرياضيات.

توصَّل علماء العرب والمسلمين إلى طريقة جديدة في أسلوب سهل متميز في عملية الجمع، وذلك بوضع المحفوظات في سطر خاص فوق المجموع. أمّا الطرح ويسميه علماء العرب والمسلمين التفريق فقد اتبعوا فيه طريقةَ وضع المنقوص منه تحت ثم تدوين الباقي، وهذه الطريقة لم تستمرَّ طويلاً حتى توصَّل علماء العرب والمسلمين إلى طريقةِ وضع المنقوص تحت المنقوص منه ثم تدوين الباقي. وهذه الطريقة المستعملة اليوم.

تفنن علماءُ العرب والمسلمين في إجراء عملية الضرب، لذا فقد استخدموا طريقةَ الشبكة التي تمتاز بسهولة فهمها وطابعها المنطقيّ، وقد أوصى بعض علماء الرياضيات التربويين أنه من المستحسن استخدام طريقة الشبكة في المدارس الابتدائية الآن.

استخدم علماءُ العرب والمسلمين طرقاً عديدة للقسمة، حتى توصَّلوا إلى طريقة تشبه تماماً الطريقةَ المستعملة في هذه الأيام. اعترف ليوناردو فيبوناتشي البيزي (من مدينة بيزا وأحد علماء الغرب المتميّزين في علم الحساب في القرن السابع الهجريّ) بأنه تلقَّى طريقةَ القسمة لأول مرة من أساتذته علماءِ العرب والمسلمين في صقلية. كما أنه ذكر أنّ طريقة القسمة التي طوّرها علماء العرب والمسلمين توضّح خبرة رياضية لا يمكن الاستهانة بها.

كما قسّم علماء العرب والمسلمين الأعدادَ العربية إلى قسمين رئيسين هما: زوجيّ وفرديّ، وعرَّفوا كلاً منهما. فالعدد الزوجيُّ هو العدد الذي يقبل القسمة على (٢) ويكتب على الصيغ (٢ ن) حيث (ن) عدد صحيح، والفرديّ ما ليس كذلك.

صنف أبو الوفاء البوزاجانيّ الذي عاش فيما بين ٣٢٨ - ٣٨٨ هـ (٩٤٠- ٩٩٨ ميلادية) كتباً كثيرة في علم الحساب منها كتاب (المدخل الحفظي إلىَ صناعة الأرثماطيقي) وكتاب (فيما ينبغي أنْ يُحفظ قبل الأرثماطيقي) وقد ركَّز في هذين الكتابين على المفاهيم الحسابية الدقيقة وتعريفاتها تعريفاتٍ علمية بحتة .

تحدَّث أبو الوفاء البوزاجانيُّ عن الأعداد التامة والزائدة والناقصةِ بطريقة حسابية ممتازة، ولكنَّ ابن البنّاء المراكشيَّ الذي عاش فيما بين ٦٥٤ - ٧٣١ هجرية (١٢٥٦- ١٣٢١ ميلادية) قنَّنها وذلك بقوله: إنَّ (٦) عدد تامّ، لأنَّ مجموع قواسمه ١ + ٢+ ٣ تساوي ٦ ، أمّا (١٢) فعدد زائد، لأنّ مجموع قواسمه ١ + ٢+ ٣+ ٤ + ٦ تساوي ١٦ ، وأخيراً (٨) عدد ناقص لأنَّ مجموع قواسمه ١ + ٢+٤ تساوي ٧ .

أمّا ثابت بن قرّة الحرّاني الصابىء الذي عاش فيما بين ٢٢١ --٢٨٨ هجرية (٨٢٦- ٩٠١ ميلادية) فقد عرف العددين المتحابَّين وذلك بأنْ يكون مجموع عوامل العدد الأول مساوياً للعدد الثاني، ومجموع عوامل العدد الثاني يساوي العدد الاول، فمثلاً (٢٢٠ و ٢٨٤) هما عددان متحابّان لأنّ مجموع قواسم ٢٢٠ هو ١١+ ٢+ ٤+ ٥+ ١٠+ ٢٠+ ١١+ ٢٢+ ٤٤+ ٥٥+ ١١٠ = ٢٨٤ ، ومجموع قواسم ٢٨٤ هو ١١+ ٢+ ٤+ ٧١+ ١٤٢ = ٢٢٠ .

كما بحث علماءُ العرب والمسلمين في النسبة والمتواليات وقسَّموها إلى ثلاثة أنواع :

(١) المتواليات العددية .

(٢) المتواليات الهندسية .

(٣) المتواليات التوافقية التي استعملوها في استخراج الألحان والأنغام .

وابتكروا قوانينَ خاصةً لجمعها . كما عرفوا قواعدَ حسابية لاستخراج الجذر التربيعيِّ لأيّ عدد، كذلك الجذر التكعيبيّ لأيّ عدد، وأثبتوا صحتها واستنتجوا نتائجَ عظيمة خدمتْ علمي الحساب والجبر .

وخلاصةُ القول: إنّ علماء العرب والمسلمين طوَّروا وأضافوا على المعلومات التي وصلتْ إليهم من الحضارات السابقة لهم وذلك نابع من رغبة سامية لتوسيع

مدارك الشعب الإسلاميّ والوقوف على أسرار الكون، كما إنّ علم الحساب له صفة مباشرة في مصالح الناس المادية لأنَّ المعاملات التجارية اليومية تعتمد عليه تماماً.

هل علم الجبر من ابتكارات علماء العرب والمسلمين؟

كان علمُ الجبر عند المصريين القدماء بدائيّاً للغاية ولكنهم عالجوا بعضَ المسائل الجبرية البسيطة، وخاصة ما يتعلّق في معرفة المعادلة من الدرجة الأولى، أمّا طريقة حلِّ قدماء المصريين للمعادلات من الدرجة الثانية فمحدودة جداً وفيها استخدموا الطريقة التخمينية (**طريقة الوضع الكاذب**) وكان مصدر هذه المعلومات بردياً وُجدتْ في مصر، توحي أنها من عهد أحمس.

طوَّر البابليون إنتاج قدماء المصريين في علم الجبر، واشتهروا بطريقة التعويض والاختزال في هذا الميدان. كما توصّلوا إلى حلِّ المعادلات الجبرية ذات المجهولين والمعادلات التكعيبية بطريقة تحليلية.

أمّا علماء اليونان فلم يوفّقوا في الاستفادة من إسهام قدماء المصريين والبابليين في علم الجبر، اللهم إلاّ القليل من علمائهم مثل ديوفانتوس وأبرخس وهيرون وأقليدس. فعلى سبيل المثال كتاب (صناعة الجبر) لديوفانتوس يحتوي على معلومات أوّلية ضبابية، وفوق هذا فإنَّ الأفكار الجبرية التي وردت في كتب كلٍّ من ديوفانتوس وأبرخس وهيرون وأقليدس مستوحاةٌ من إبداع قدماء المصريين والبابليين، واستخدموها كعامل مساعد لحلِّ بعض المسائل الهندسية التي تميز بها علماء اليونان.

عرَّف علماءُ العرب والمسلمين علمَ الجبر بأنه فرع من علم التحليل الرياضي الذي يناقش الكميات باستخدام حروف ورموز عامة. وعلم الجبر تعميمٌ لعلم الحساب أي إنّ الحقائق الحسابية مثل ٢ + ٢ + ٢ + ٢ = ٥×٢، وكذلك ٤ + ٤ + ٤ = ٤×٣ . . الخ، وكلها حالات خاصة من الحالة العامة الجبرية مثل س + س + س + س = ٤س، وهذه الطريقة العلمية التي مكّنت من اكتشاف المجهول والمعلومات المعطاة إذا وجدت بينهما علاقة. وهذا يتفق مع تعريف مؤسّس علمي التاريخ والاجتماع العلاّمة عبدِ الرحمن بن خلدون لعلم الجبر، الذي عاش فيما بين ٧٣٢ - ٨٠٨ هجرية (١٣٣٢- ١٤٠٦ ميلادية) والذي يقول: « علم الجبر فرعٌ من فروع علم العدد، وهو عملية

يُستخرج بها العدد المجهول من العدد المعلوم إذا كان بينهما صلة تقتضي ذلك».

اشتغل علماءُ العرب والمسلمين بعلم الجبر وأتوا فيه بأعمال تجعل حتى الدارس الغربيَّ يعترف لهم بما قدَّموه للبشرية في هذا الحقل. فأول من عمل في هذا الميدان الحيويّ العالم الجليل محمدُ بن موسى الخوارزميّ الذي عاش فيما بين ١٦٤ - ٢٣٥ هجرية (٧٨٠ - ٨٥٠ ميلادية) الذي جمع الأفكار البدائية المتناثرة التي ورثها عن قدماء المصريين والبابليين واليونان، وجعل منها علماً مستقلاً، وسمَّاه علمَ الجبر والمقابلة، لذا يحقُّ أنْ يُكنّى الخوارزميُّ بمؤسس علم الجبر أو بوالدِ علم الجبر، ثم أكمل المسيرةَ كلٌّ من أبي كامل شجاع المصريّ (٢٣٦ - ٣١٨ هجرية) وأبي بكر الكرخيّ (توفي سنة ٤٢١ هجرية) وعمرَ الخيام الذي عاش فيما بين (٤٣٦ - ٥١٧ هجرية) وأبي الحسن عليّ القلصاديّ (توفي سنة ٨٢٥ هجرية) وغيرِهم من علماء العرب والمسلمين الذين عملوا في مجال علم الرياضيات بوجه عام.

إنَّ الاكتشافات العلمية للرياضيات في العصور الوسطى هي التي ساعدت على تطور علم الجبر إلى ما هو عليه الآن، أي أنّ ابتكارات ما قبل القرن الحادي عشر الهجريّ (السابع عشر الميلادي) هي أساس تطور الرياضيات في جميع مناهجنا التعليمية المعاصرة، والجديرُ بالذكر أنَّ علماء الرياضيات العربَ والمسلمين بدؤوا اكتشافاتهم في علم الجبر والمقابلة في القرن الثالث الهجريّ (التاسع الميلادي) على وجه التحديد في عهد الخليفة العباسيّ المأمون الذي حكم فترة (١٩٨ - ٢١٨ هجرية).

أطلق علماءُ العرب والمسلمين لفظةَ (جبر) على علم الرياضيات الذي يُعتبر في الأزل تعميماً لعلم الحساب، وليس هناك أدنى شكّ أنَّ علم الجبر علم عربيٌّ والكلمة عربية، لذا أخذ علماء الغرب والمشرق لفظة (جبر) واستعملوها في لغاتهم المختلفة حتى يومنا هذا.

فيكون مفهومُ الجبر عند علماء العرب والمسلمين «علمَ النقل والاختزال» أو «علمَ المعادلات» بوجه عام. كما بقي هذا المفهوم عند الغرب والشرق حتى القرن الثالث عشر الهجريّ (التاسع عشر الميلادي) تقريباً وبقي كتاب (حساب الجبر والمقابلة) للخوارزميّ معروفاً لدى علماء الغرب خلال ترجمته من اللغة العربية إلى اللغة

اللاتينية، كما عمل علماءُ الغرب والشرق على السواء كلَّ ما في وسعهم في الحصول على نص كتاب (حساب الجبر والمقابلة) للخوارزميّ باللغة العربية.

اكتُشفتْ عام ١٢٤٧ هجرية (١٨٣١ميلادية) نسخة من كتاب (حساب الجبر والمقابلة) للخوارزميّ مخطوطة في مكتبة (بودلين) بأكسفورد البريطانية يرجع تاريخها إلى عام ٧٢٥ هجرية (١٣٢٥ ميلادية) أي إنها بعد وفاة مؤلفها الخوارزميّ بحوالي خمس مئة سنة. وقد قام كلٌّ من علي مصطفى مشرفة ومحمد موسى أحمد بنشر هذه المخطوطة باللغة العربية عام ١٣٥٦ هجرية (١٩٣٧ ميلادية) بعد التحقيق والتعليق عليها.

يصدق فلورين كوجوري المؤرخ المشهور في العلوم عندما قال: « إنّ العقل ليندهش عندما يرى ما عمله العرب والمسلمون في علم الجبر، فلقد كان كتاب الخوارزميّ في حساب الجبر والمقابلة منهلاً نهل منه علماء المسلمين وأوروبا على السواء، واعتمدوا عليه في بحوثهم وأخذوا عنه كثيراً من النظريات، لذا يحقّ القول بأنّ الخوارزميّ هو واضع علم الجبر على أُسسه الصحيحة».

دور علماء العرب والمسلمين في علم الجبر:

ومن القرن الثاني الهجريّ حتى القرن السابع الهجري (الثامن الميلادي حتى الثالث عشر الميلاديّ) كانت بلاد المسلمين مركزَ النشاط العلميّ. وأهمّ النشاطات العلمية في العالم في ذلك الوقت كانت تجري في بيت الحكمة الذي أنشأه الخليفةُ المأمون في بغداد. وفي بيت الحكمة هذا كان تأثير الخوارزميِّ على الفكر الرياضي أكبرَ من تأثير أيِّ رياضيّ آخر في العصور الوسطى، إذ إنه اكتشف سنة ٢١٠ هجرية (٨٢٥ ميلادية) طرقاً هندسية وجبرية لحلِّ المعادلات من الدرجة الأولى والثانية ذات المجهول الواحد وذات المجهولين.

وفي بداية الأمر كان الدافع الأساسيُّ وراء إبداع عالمنا الجليل الخوارزميِّ للجبر هو علم الميراث (المعروف بعلم الفرائض) فقد ابتدع الخوارزميّ طرقاً جبرية لتسهيل هذا الحقل الذي كانت فيه صعوبة على بعض الناس. فكتب كتاباً مشهوراً باسم (حساب الجبر والمقابلة) وبهذا الكتاب حوّل الخوارزميُّ الأعدادَ من قيمتها المعنية إلى رموز تمثّل هذه الأعداد، حتى يمكن أنْ يعوّض لهذه الرموز قيماً مختلفة. وبدون شك

فإنّ كتاب الخوارزميّ (حساب الجبر والمقابلة) يُعتبر اللبنةَ الأولى في علم الجبر، حيث كانت الرؤية عند الخوارزمي واضحةً بأنَّ علم الجبر يجب أنْ ينفصل تماماً عن علم الحساب الذي كان مسيطراً عليه عبر العصور.

السؤال الذي يطرح نفسه: ما معنى الجبر والمقابلة؟. يعني محمد بن موسى الخوارزميُّ بالجبر: نقلَ كمية من طرف المعادلة إلى طرفها الآخر مع مراعاة تغيير الإشارات السالبة إلى الموجبة والعكس. أمّا المقابلة فتعني: تبسيط الكمية الجبرية الناتجة، وذلك بحذف الحدود المتشابهة المختلفة بالإشارة، وجمع الحدود المتفقة بالإشارة.

طوَّر أبو الحسن علي القلصاديّ الأندلسيُّ الذي عاش فيما بين ٨١٣ - ٨٩١ هجرية (١٤١٠ - ١٤٨٦ ميلادية) استعمالَ الرموز ويظهر ذلك في كتابه (كشف المحجوب في علم الغبار). ومن المؤسف حقّاً أنّ معظم علماء الغرب ومقلِّديهم من علماء العرب المحدثين يزعمون جهلاً أنّ العالم الفرنسيَّ فرانسيس فيت (Fraamcis Viete) الذي عاش فيما بين ١٥٤٠ -١٦٠٣ ميلادية هو مبتكر الرموز والإشارات الرياضية (+، -، ÷، ×) وننسي هؤلاء الثعالب ما قدمه علماء المسلمين في هذا الموضوع وعلى رأسهم القلصاديُّ الذي وضع الرموزَ الجبرية واضحة المعالم في كتابه (كشف المحجوب في علم الغبار).

إنّ حلَّ عمر الخيام (٤٣٦ -٥١٧ هجرية) للمعادلات الجبرية ذاتِ الدرجة الثالثة بواسطة القطوع المخروطية من أعظم الأعمال التي قدَّمها علماءُ العرب والمسلمين للبشرية أجمع. وبتأمّل حلِّ عمرَ الخيام المعادلات التكعيبية باستخدام القطع المكافىء والدائرةِ مثلاً يتبين جليّاً أنه تحدّث عن الإحداث الأفقيّ (الإحداث السينيّ) ليفسّر الإحداثيين للنقطة. وبذلك يكون عمرُ الخيام هو الذي وضع اللبنات الأولى لعلم الهندسة التحليلية التي تُنسب للعالم الفرنسيِّ رني ديكارت (١٥٩٦- ١٦٥٠ ميلادية)، ويردِّدها أبناءُ أمّتنا العربية والإسلامية في محاضراتهم الدراسية.

ومما لا يقبل الشكَّ أنَّ رني ديكارت طوَّر الهندسةَ التحليلية وأرسى أصولها، ولكنّ هذا لا يعني أننا ننسى دورَ المبتكر عمرَ الخيام.

كان لدى محمدِ بن موسى الخوارزميِّ علمٌ بالكميات التخيلية والتي سمّاها الحالة

المستحيلة. ولكنّ المتعصّبين من علماء الغرب يدّعون أنّ أول من فكّر في الكميات التخيلية العالمُ السويسري ليونارد أويلر (١٧٠٧ - ١٧٨٣ ميلادية) على الرغم من أنّ الخوارزميّ قال في كتابه (حساب الجبر والمقابلة) ما يوضّح ذلك: «واعلم أنك إذا نصفت الأجذار وضربتها في مثلها فكان ذلك يبلغ أقلّ من الدرهم التي مع المال فالمسألة مستحيلة».

كما اهتمّ علماءُ العرب والمسلمين في الرياضيات بنظرية ذات الحدّين، فقد طوّر أبو بكر الكرخيّ (توفي سنة ٤٢١ هجرية) طريقةً رياضيةً شرح فيها مفكوكَ المعادلة ذات الحدين فيما لو رفع إلى الأسس ١ و ٢ و ٣و ٤ و ٥. ثم جاء عمرُ الخيام فأيّد الكرخيّ وعمّم نظريةَ ذات الحدّين المرفوعة إلى أُسّ أيّ عدد صحيح موجب. أمّا غيّاث الدين جمشيد الكاشيّ (توفي سنة ٨٢٩ هجرية) فهو الذي عمّم نظريةَ ذات الحدّين إلى أيّ أسّ حقيقي (كسر أو عدد صحيح موجب أو سالب).

ومن المؤسف أنّ يعتبر علماءُ الغرب العالمَ الإنجليزيّ إسحاق نيوتن (١٦٤٢ - ١٧٢٧ ميلادية) هو مبتكر نظرية ذات الحدين.

ابتكر أبو بكر الكرخيُّ مثلثَ معاملات نظرية ذات الحدين، الذي بقي سنين طويلةً يُعرف عند علماء المغرب والمشرق باسم مثلث بليز باسكال العالم الفرنسيّ (١٦٢٣- ١٦٦٢ ميلادية).

ولكن لحسن الحظ في سنة ١٣٩٢ هجرية اكتشف كلٌّ من صلاح الأحمد ورشدي راشد مخطوطة (الباهرة في الجبر) للسموءل المغربيّ في مكتبة أسعد أفندي باستانبول تحت رقم ٣١٥٧، وتوضّح هذه المخطوطة أنّ مثلث معاملات ذات الحدّين يجب أنْ يُنسب لصاحبه الكرخيّ، وليس كما هو معروف باسم مثلث باسكال.

كما عثر على كتاب (المرآة الثمينة للعناصر الأربعة) للعالم الصينيّ الشهير تشوشي كي الذي ألّفه سنة ٦٩٦ هجرية (١٣٠٣ ميلادية) شرح فيه طريقةَ إيجاد معاملات نظرية ذات الحدّين باستخدام مثلث الكرخيّ. وقد اعترف تشوشي كي في كتابه المذكور أعلاه أنّ هذه الطريقة معروفةٌ قبله بعدة سنوات. والجدير بالذكر أن تشوشي كي عمل مع نصير الدين الطوسيّ (٥٩٧- ٦٧٢ هجرية) في مرصد أولغ بك في سمرقند، فليس ببعيد أنّ كي تعلّم مثلث الكرخيّ لمعاملات نظرية ذات الحدين هناك.

هل علم الهندسة من ابتكار علماء العرب والمسلمين؟

الهندسة من العلوم القديمة التي لعبتْ دورها في جميع الحضارات، ولقد ظهرت فكرة الهندسة عند الإنسان القديم عندما استخدم الخيطَ في قياس المسافات والمقارنة بينها فللحصول على نصف المسافة كان يثني الخيطَ مرة واحدة، وللحصول على ربع المسافة كان يكرِّر ثنيَ الخيط وهكذا.

عرف الإنسان أنّ المسافة بين نقطتين هي الخطُّ المستقيم، وأنّ المسافة بين ثلاث نقاط تحدّد سطحاً مستوياً، شريطةَ ألاّ يكون على استقامة واحدة.

والجدير بالذكر أنّ الحيوانات تبدو وكأنها تعرف أنّ أقصر مسافة بين نقطتين هي الخط المستقيم.

وكان الدافع الأساسيّ إلى ابتكار علم الهندسة هو قياس الأراضي التي على شكل مثلث ومستطيل ومربع.

فمثلاً عندما كان الإنسان القديم يريد أنْ يبنيَ سوراً ليحدِّد به أرضَه كان يقوم بتحديد أركان الأرض، ثم يوصلها بخطوط مستقيمة، ومن ذلك استُنتجتْ فكرةُ الخطوط المتوازية والعمودية من بناء الجدران والمنازل.

وإذن فإنّ للهندسة كما لعلم الحساب أصلاً عريقاً في تاريخ الإنسانية!! حيث إن الإنسان يحتاج إلى العمليات الحسابية وإلى المقاييس في حياته اليومية، فدعاه ذلك إلى تطوير علمي الحساب والهندسة اللذَيْن نشآ قرينين، كلٌّ منهما تكملة للآخر.

كان لقدماء المصريين دورٌ عظيم في تطوير علم الهندسة التطبيقية. فعلى سبيل المثال طبَّقوا النظرية التي عُرفت فيما بعد بنظرية فيثاغورث في ممارستهم للهندسة المعمارية، ويظهر ذلك من وجود مثلثات قائمة الزاوية في بناء الأهرام. كما كان لهم درايةٌ وافية ببعض الأشكال الهندسية مثل: المستطيلات وشبه المنحرف والأهرامات الناقصة، وأوجدوا حجمَ الاسطوانة القائمة كحاصل ضرب مساحةِ القاعدة في الارتفاع. وأوجدوا مساحةَ أيِّ مثلث كحاصل ضرب القاعدة في نصف الارتفاع، كما أوجدوا حجم المخروط الناقص.

يوجد الآن في المتحف البريطانيّ بلندن وثيقة تاريخية كتبتْ في عهد أحمس يرجع

تاريخها إلى ما قبل ٤٠٠٠ سنة، وتحتوي على جميع الأفكار الهندسية التي ذكرناها آنفاً.

أمّا البابليون فقد زادوا الكثيرَ على ما قام به المصريون. وكانت هندستهم تعتمد على القياسات العملية، التي عالجت إيجاد المساحات لكثير من الأشكال الهندسية مثل: المثلث والمستطيل والأجسام كثيرةِ السطوح والإسطوانية وشبه المنحرف. كما قسَّموا محيط الدائرة إلى ستة أقسام متساوية، ثم إلى ٣٦٠ قسماً متساوياً. وعرف البابليون أنّ العمود النازل من رأس المثلث المتساوي الساقين ينصِّف القاعدة، وأنّ الزاوية المقابلة للقطر في الدائرة تساوي زاوية قائمة. وهي دراية مبكِّرة لمضمونِ ما عُرف بنظرية فيثاغورث.

وقد استفاد اليونانيون من إنتاج المصريين والبابليين، ولكنهم زادوا الكثير على ذلك، فأقاموا البراهينَ العقلية المبنية على المنطق الرياضيِّ، ممّا جعل العالم في الشرق والغرب يعترف بأنه مدين لعلماء اليونان بالهندسة المستوية التي نعرفها الآن، وأول من اشتغل بهذا المجال إقليدس (٣٢٠ - ٢٧٥ قبل الميلاد) صاحب كتاب (أصول الهندسة) والذي يحتوي على قرابة (٤٦٥) نظرية بالإضافة إلى المسلَّمات.

ولقد ساعدت الهندسة - وهي فرع من الرياضيات- على دراسة الفضاء وخواصه، وهي الوسيلة الوحيدة لقياس الطول والعرض والارتفاع، كما أنّ تسمية علم الهندسة باللغات الأوربية مشتقة من كلمة يونانية الأصل معناها في التسمية اليونانية (علم المقاييس).

وهناك اعتقادٌ سائد عند القدماء أنَّ علم الهندسة هو الموضوع الوحيد الذي يثير التفكيرَ عند الدارس، ويعمل على تقدّم عقليته من الناحية الابتكارية والمنطقية.

ولذا نرى أنه لو استؤصلت الهندسةُ من المناهج التعليمية لأدَّت إلى الكساد وعدم الاقتدار على التفكير عند الدارس.

ولم يترك الفيلسوف اليونانيُّ أفلاطون (٤٣٠ - ٣٤٩ قبل الميلاد) مجالاً للتردُّد في أهمية علم الهندسة بقوله: (أيُّ فرد لا يعرف علمَ الهندسة لا يحقُّ له الدخول في بيتي) وكتب هذه العبارة في لوحة وعلَّقها على باب داره. وهكذا كان القدماء لا يعتبرون

المتخصص في الرياضيات كاملاً إلاّ إذا كان من المبدعين في علم الهندسة، وهذا بالطبع علاوة على تفوّقه في أحد فروع الرياضيات كالحساب أو الجبر أو المثلثات.

وخلاصة القول-أنّ علماء اليونان نهلوا معظمَ معلوماتهم في ميدان الهندسة من المصادر العربية القديمة (وادي الرافدين ووادي النيل)، ولكنهم بالفعل تفوّقوا عليهم بدرجات، فأول من كتب منهم أقليدس كتاب (أصول الهندسة) الذي بقي المصدرَ الوحيد في علم الهندسة المستوية عبر التاريخ. لذا فعلم الهندسة علمٌ يونانيّ. أمّا ما عمله علماءُ العرب والمسلمين في مجال علم الهندسة فكان شروحاً وتعليقات على بعض نظريات أقليدس وحلَّ بعض المسائل العويصة.

ليكونَ القارىء في الصورة يجب أنْ يعرف أنّ علماء العرب والمسلمين ترجموا كتابَ (أصولُ الهندسة) لأقليدس وحفظوه من الاندثار. وعندما استيقظت أوروبا من سباتها الطويل بدأت مرة أخرى بترجمة التراث اليونانيّ من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية ومن بينها كتاب (أصول الهندسة) لأقليدس.

عندما حصل علماءُ الغرب على نسخة لكتاب (أصولُ الهندسة) لأقليدس باللغة اليونانية سنة ٩٩١ هجرية (١٥٨٣ ميلادية) درسوها عن كثب وقارنوها بالنسخة العربية، فوجدوا أنَّ النسخة العربية تمتاز بالوضوح وبعضِ الشروح لكثير من النظريات. لذا لم يعيروا كتابَ (أصولُ الهندسة) لإقليدس الذي باللغة اليونانية أهميةً تذكر، بل استمروا باستخدام النسخة العربية.

دور علماء العرب والمسلمين في علم الهندسة:

اهتمَّ علماء العرب والمسلمين في علم الهندسة اهتماماً بالغاً، خاصة في الهندسة التطبيقية، لأنها تخدم أهدافهم العلمية، على حين أنّ الرومان أهملوها تماماً فالخطوة الأولى التي اتخذها علماءُ العرب والمسلمين مبتدئة في عهد الخليفة العباسيِّ أبي جعفر المنصور الذي دامت ولايته ما بين (١٣٦- ١٥٧ هجرية) بترجمة كتاب (أُصول الهندسة) لأقليدس، التي تسمَّى في بعض الأحيان (الأركان الهندسية) لأقليدس الذي يستحق بالفعل أنْ يُعطى لقبَ عالم الهندسة بذاتها. وهذا الكتاب يحوي خمس عشرة مقالة: منها أربع مقالات في السطوح الهندسية، ومقالة في المقادير المتناسبة، وأخرى في نسب السطوح بعضها إلى بعض، وثلاث مقالات في العدد والتمثيل

الهندسيّ، ومقالة في المنطق، وخمس مقالات في المجسّمات.

وبدون شك فإنّ علماء العرب والمسلمين دفعوا عجلةَ تطور علم الهندسة المستوية وعلى رأسهم محمدُ بن موسى الخوارزميّ (١٦٤- ٢٣٥ هجرية) الذي استخدم النظريات الهندسيةَ في حلوله للمسائل الجبرية في كتابه (حساب الجبر والمقابلة)، أمّا الحجّاج بن يوسف بن مطر (١٧٠- ٢٢٠ هجرية) فقد ترجم وعلّق على كتاب (أصول الهندسة) لأقليدس مرتين: الأولى سمّاها بالهارونيّ، والثانية عرّفها بالمأمونيّ. ولكنّ ثابت بن قرّة (٢٢١- ٢٨٨ هجرية) الذي كان يجيد اللغات: السريانية والعبرية واليونانية ترجم كتاب (أصول الهندسة) لأقليدس ترجمةً ممتازة بقيتْ مدة طويلة معتَمَدة بين علماء الرياضيات في العالم الاسلامي ثم كتب كتاباً مهمّاً بحث فيه العلاقة المتينة بين الجبر والهندسة. فخطا بذلك خطوةً عظيمة نحو الهندسة التحليلية التي بلورها عمرُ الخيام وأرسى قواعدَها رني ديكارت.

قسّم علماء العرب والمسلمين في الرياضيات علمَ الهندسة إلى قسمين بقيا يُتداولان عبر العصور وهما:

١- هندسية عقلية وهي التي تُعرف وتفهم أو التي تسمّى الهندسةَ النظرية. وهذا النوع تفنن فيه علماءُ اليونان وعلى رأسهم إقليدس.

٢- الهندسة الحسية، وهي التي تُرى بالعين، وتُدرك باللمس، أي الهندسة التطبيقية. وهذا الصنف تميّز به علماءُ العرب والمسلمين وعلى رأسهم الحسنُ بن الهيثم.

ركّز الحسن بن الهيثم (٣٥٤- ٤٣٠ هجرية) على الهندسة التطبيقية، ويتجلّى ذلك بوضوح في بعض مؤلفاته: كمقالته (في استخراج سمت القبلة) ومقالته الأخرى (فيما تدعو إليه حاجةُ الأمور الشرعية من الأمور الهندسية) ومقالته الثالثة (في استخراج ما بين البلدين في البعد بجهة الأمور الهندسية) وكتاب طابق فيه بين (الأبنية والحفور بجميع الأشكال الهندسية).

كما استعمل ابن الهيثم الهندسةَ النظرية والتطبيقية في بحوثه وكشوفه في علم البصريات، كتعيين نقطة الانعكاس في المرايا الكروية والأسطوانية والمخروطية المحدّبة منها والمقعّرة.

أدخل علماءُ العرب والمسلمين تنقيحاتٍ كثيرةً على هندسة إقليدس وخاصة (فرضية التوازي) التي لم يستطع إقليدس أنْ يثبتها أو يعرضها على هيئة نظرية. فعالج هذه الفرضيةِ ابنُ الهيثم أولاً، ثم عمرُ الخيام ثم نصيرُ الدين الطوسيّ (٥٩٧- ٦٧٢ هجرية) مع أنَّ محاولاتهم لإيجاد برهان لهذه الفرضية (المصادرة) لم تبلغ ذروتها المطلوبة، ولكنْ كانت تلك البراهين حافزاً قوياً ومفتاحاً واضحاً لبعض علماء الرياضيات في أوروبا في العصر الحديث لوضع هندسات أخرى مثل الهندسة الفوقية (اللاإقليدية) وهندسة ريمان وهندسة لوباشوفسكي.

وخلاصة القول أنّ علماء العرب والمسلمين لم يُضيفوا إلى الهندسة النظرية التي ورثوها عن اليونان إلاّ القليل، ولكنهم درسوها وعلّقوا عليها لأنهم وجدوا فيها تلازماً منطقياً، فمن مسلّمات وفرضيات يصل المرء إلى نظريات هندسية جديدة، أمّا الهندسة التطبيقية فإنّ علماء العرب والمسلمين لهم باعٌ طويل في هذا المجال، ويظهر ذلك من مصنفاتهم التي تسودها المسحة العلمية التطبيقية ولذا نجد أنهم طبّقوا نظريات الهندسة التطبيقية في مجالات الصناعة والعمران والفنون والبناء.

لقد لعبت أعمالُ الخوارزميّ وثابتِ بن قرّة وابن الهيثم والطوسيِّ في علم الهندسة دوراً عظيماً ورائداً في تقديم هذا الفن، لذا يجب على شباب أمّتنا العربية والإسلامية أنْ يتّبعوا منوالهم في الجدِّ والكدّ والبحث والعمل على اكتشاف القوانين الكونية التي خلقها اللهُ عزّ وجلَّ حتى يقوى إيماننا على علم وبصيرة.

دور علماء العرب والمسلمين في علم المثلثات:

الفكرة الأساسية في علم حساب المثلثات هي قياس المساحات الكبيرة والمسافات الطويلة بطريقة غير مباشرة كقياس الأهرام مثلاً أو أيّ بُعد صعب المنال، مثل ممرّ بين جبلين والأبعاد في حقل الملاحة.

كلمة علم حساب المثلثات في جميع اللغات تعني: قياسَ الارتفاعات. وعُرف علم حساب المثلثات بعلم النسب حيث إنه يقوم على الأوجه المختلفة الصادرة من النسبة بين أضلاع المثلث. وفي رأينا أنّ هذا تعريف مقبول فيه من الاختصار والدقة في التعبير ما يلزم.

كان دورُ علماء اليونان في علم المثلثات وعلى رأسهم أبرخس الذي يعتبر من كبار

علماء الفلك، وبطليموس صاحب المجسطي مجرّدَ جمع معلومات تخدم علم الفلك وأرصادهم ولتطبيق نظرياتهم الهندسية، لأنهم يعتقدون أنّ علم المثلثات هو العلمُ الوحيد الذي يمكن أنْ يُستفاد منه لإثبات بعض اكتشافاتهم الهندسية.

أمّا علماء الهند فقد قطعوا شوطاً عظيماً في هذا المجال، وإليهم يرجع الفضل بقياس جيب الزاوية الذي يعتبر من أهم الموضوعات في علم حساب المثلثات، لذا يجب أنْ لا ينسى القارىء أنّ الهنود لعبوا دوراً مرموقاً في تطوّر علم حساب المثلثات، وليس كما يدّعيه علماء الغرب أنّ اليونان هم أصحاب الانطلاقة العلمية في هذا الميدان الحيويّ.

لقد نظّم علماءُ العرب والمسلمين نتاج الهنود واليونان في علم المثلثات وصهروا علمهما، وأضافوا معلومات جديدة على ذلك حتى تمكّنوا من إعلاء شأن هذا الفن. لذا فلا غرابة أنْ يُجمع المؤرخون في العلوم أنّ علم المثلثات علمٌ عربيّ وإسلاميّ كما هو الحال بالنسبة لعلم الهندسة ونسبتها لعلماء اليونان.

دفع ميلُ علماء العرب والمسلمين المتخصصين في علم الرياضيات - بما في ذلك الحساب والجبر والهندسة - إلى أنْ يهتمّوا بعلم المثلثات ليتمكنوا من تطبيق نظرياتهم الرياضية. وكانت عند علماء العرب والمسلمين رغبةٌ شديدة في التعرّف على الحضارات السابقة غربية أو شرقية، ولذا عمّت معرفتهم جميعَ المعلومات عن علم المثلثات، إذ ترجموا معظمَ علوم الهنود واليونانيين في مجال علم المثلثات إلى اللغة العربية.

وفي عام ١٥٤ هجرية (٧٧١ ميلادية) شجّع الخليفةُ العباسيّ (أبو جعفر المنصور) المترجمين على الاهتمام بعلم الفلك الذي يحوي علمَ المثلثات، وخصّص كثيراً من المال والعناية لذلك الغرض، فترجم الباحثون (المجسطي) إلى اللغة العربية وهو دائرة معارف يونانية في علم الفلك، من موضوعاته: كرويّة العالم، وثبوت الأرض في مركز العالم حسب اعتقادهم في ذلك الزمان، والبروج، وعوض البلدان، وحركة الشمس، والانقلابان الربيعيّ والخريفيّ، والليل والنهار، وحركات القمر وحسابها، والخسوف والكسوف، والنجوم الثوابت، والكواكب المتحرّكة.

أمّا الخليفة العباسيّ المأمون فأمر ببناء مرصد شمالَ بغداد وآخر على جبل قاسيون

في دمشق. وأشار المأمون إلى استعمال أدوات الرصد، كما شجَّع علماءَ بيت الحكمة في بغداد على البحث في مجال علم المثلثات. ومن أهمّ النتائج التي وصل إليها علماءُ العرب والمسلمين في عهد الخليفة المأمون قياسُ محيط الكرة حيث قدَّروه بـ٤١٢٤٨ كم وهو مقدارٌ قريب من النتائج التي وصلنا إليها في هذا العصر بالحسابات الإلكترونية.

ويظهر أنّ علم حساب المثلثات كان بطيءَ التطوّر بحكم سيطرة علم الفلك عليه، فعمل علماءُ العرب والمسلمين ما في وسعهم لاستقلال هذا العلم الجديد، ولكنه لم يشرق كعلم مستقلّ بذاته تماماً عن علم الفلك إلاّ عام ٨٥٤ هجرية (١٤٥٠ ميلادية). ولا شكّ أنّ علماء العالم لم تزد معرفتهم في علم المثلثات فوق الحدِّ الذي وصل إليه علماء العرب والمسلمين، إلاّ في أواخر القرن الثالث عشر الهجريّ (التاسع الميلادي) عندما نضجت مفاهيمهم للكميّات التحليلية، وأصبح علم المثلثات علماً يُستخدم في أمور أخرى غير حلّ المثلث.

واتفق كبار المؤرخين في العلوم مثل فلورين كاجوري وجورج سارتون وديفيد يوجين سمث وغيرِهم أنّ جميع مؤلفات (ريجيو مونتانوس) ألماني الأصل (١٤٣٦-١٤٧٦ ميلادية) اعتمدت على كتب علماء العرب والمسلمين ونقل عنهم الكثيرَ من البحوث، وخاصة فيما يتعلق بعلم حساب المثلثات، ومع شديد الأسف أنّ (ريجيومونتانوس) نقل العديد من النظريات المثلثية التي ابتكرها علماءُ العرب والمسلمين ونسبها لنفسه، واتفق معه بعض علماء الغرب، واستمروا بالتطبيل له، بأنه أعظم عالم أنجبته الإنسانية في ميدان علم حساب المثلثات.

وخلاصة القول أنّ علماء العرب والمسلمين أبدعوا في علم حساب المثلثات، فإليهم يرجع الفضلُ لمعرفة العلاقات بين الجيب والمماسّ والقاطع ونظائرها وغيرها التي نراها يوميّاً في كتب مدارسنا وجامعاتنا، ولا نعرف من أين أتت؟ اللهمَّ إلاّ من علماء الغرب، لكنّ الفضل يرجع إلى المحققين من عرب وغيرِهم الذين يصلون الليل بالنهار ليُظهروا الحقيقةَ وليعطوا كلَّ ذي حقّ حقَّه. فالآن علم المثلثات علم عربيّ وإسلاميّ، وهذا العلم من أهمّ العلوم الحديثة التي أثَّرت في الاكتشافات والاختراعات العلمية، فهو من الوسائل الهامة لتبسيط الكثير من البحوث الطبيعية والهندسية والصناعية.

هل علم اللوغاريتمات من ابتكارات علماء العرب والمسلمين؟

اللوغاريتمات وسيلة مهمّة جدّاً لتسهيل وتبسيط العمليات الحسابية المعقَّدة، كالتي تحتوي على القوى والجذور الصمّ، وهذا العلم لا يستغني عنه علماء الهندسة والفيزياء والإحصاء والكيمياء والحساب التجاري وغيرها من العلوم الطبيعية.

سنان بن الفتح الحرّانيُّ الحاسب من علماء القرن الثالث الهجريّ (التاسع الميلادي) أول من تحدَّث عن كيفية إجراء عمليات الضرب والقسمة بواسطة عمليات الجمع والطرح، لذلك فإنه يعتبر ممهِّداً لابتكار اللوغاريتمات. واشتهر سنانُ الحاسب بكتابه (الجمع والتفريق) والذي شرح فيه إمكانية إجراء عمليات الضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح.

إنّ الفكرة العلمية التي قامت عليها البحوث في علم اللوغاريتمات هي عبارة عن تحويل عمليتي الضرب والقسمة إلى الجمع والطرح. والحقّ أنّ ابن يونس الصدفيّ المصريّ (المتوفّى سنة ٣٩٩ هجرية) استفاد من كتاب (الجمع والتفريق) لسنان الحاسب في ابتكاره القانون المعروف في حساب المثلثات باسمه والذي لعب دوراً هاماً في تطور علم حساب المثلثات:

$$\text{جتا أ جتا ب} = \frac{1}{2}\text{ جتا (أ+ب)} + \frac{1}{2}\text{ جتا (أ-ب)}.$$

وهذا القانون اعتمد عليه علماءُ الفلك عند تصنيف أزياجهم. كما إنّ هذا القانون بمثابة حجر الأساس لاكتشاف علم اللوغاريتمات.

ابنُ حمزة المغربيّ لا يُعرف تاريخ ولادته ولا وفاته، ولكنه من علماء القرن العاشر الهجريّ (السادس عشر الميلادي) وهو جزائريُّ الأصل، هو الذي بلور فكرةَ علم اللوغاريتمات، لأنه أعطى العلاقة بين المتواليتين الحسابية والهندسية، وهذه الدراسة تعتبر بلا شكّ خطوةً إلى الأمام لابتكار علم اللوغاريتمات، لأنّ الفكرة الأساسية في علم اللوغاريتمات هي العلاقة بين المتوالية الهندسية والمتوالية العددية.

ومما يؤسف له أنْ يأتيَ جوهان نابيير الإسكتلنديّ (٩٥٧- ١٠٢٦ هجرية) ويطوّر في فكرة ابن حمزة المغربي(وهي العلاقة بين سلسلتين: الأولى هندسية، والثانية عددية) ثم يدّعي اكتشافَ علم اللوغاريتمات، ويتجاهل تماماً دورَ علماء العرب

والمسلمين في هذا المجال وعلى رأسهم ابن يونس الصدفيُّ وابن حمزة المغربيّ. وألَّف نابيير جداولَ لوغاريتمية، ولكنه في عام ١٠٢٤ هجرية (١٦١٤ ميلادية) اتفق مع هنري برجز الإنجليزيِّ الأصل (١٥٦١ -١٦٣١ ميلادية) على إدخال بعض التعديلات الهامّة على جداول اللوغاريتمات التي ألّفها نابيير، فكانت هذه أولَ الجداول التي ظهرت للنور عام ١٠٣٣ هجرية (١٦٢٤ ميلادية).

ويدّعي علماءُ الغرب كعادتهم كذباً وبهتاناً بأنّ نابيير وزميله برجز لم يكن لهما أيُّ علم بإنجازات علماء العرب والمسلمين في حقل اللوغاريتمات، والحق واضح وجليٌّ أنّ مثل هذا الادّعاء لا أساس له، لأنّ علماء الغرب اشتغلوا على قدم وساق في عصر النهضة الأوروبية بترجمة جميع الكتب العلمية العربية إلى اللغة اللاتينية ليتمكّنوا من الاستفادة منها.

وصدق قدري حافظ طوقان عندما قال في كتابه (تراث العرب العلميّ في الرياضيات والفلك) ما نصه: «الحقيقة التي أودّ الإدلاء بها: أنه ما دار بخلدي أني سأجد بحوثاً لعالم عربيّ كابن حمزة المغربيّ، هي في حدِّ ذاتها الأساسُ والخطوة الأولى في وضع اللوغاريتمات. ويقول بعض الباحثين الغربيين: (إنّ نابيير لم يطلع على هذه البحوث، ولم يقتبس منها شيئاً). ذلك جائز ولكن ألا تعطي بحوث ابن حمزة في المتواليات فكرة عن مدى التقدم الذي وصل إليه العقل العربيُّ في ميدان العلوم الرياضية؟ أليست هذه البحوث طرقاً ممهِّدة لأساس اللوغاريتمات».

ويدسُّ معظم علماء الغرب السمَّ في الدسم بمحاولاتهم هضمَ حقوق علماء العرب والمسلمين، لأنهم وجدوا الفرصة سانحة أمامهم، بل حصلوا على التشجيع من بعض علماء العرب والمسلمين السطحيِّين. ومن واجب الأمّة العربية والإسلامية إعادة حقوق أجدادها المنكَرة والمهضومة حتى يمكن لشباب اليوم الاعتزاز بأجدادهم ومنجزاتهم العلمية، والاقتداء بهم. إنه لمؤلم أنْ نعلم في مدارسنا وجامعاتنا أنّ علم اللوغاريتمات هو من ابتكار نابيير وبرجز، وليس من ابتكار علماء العرب والمسلمين.

لماذا الآن عندما يتكلّم الأستاذ أو الأستاذة في الفصل الدارسيّ عن موضوع اللوغاريتمات لا يقول أو تقول أنّ علماء العرب والمسلمين لهم باع طويل في هذا الميدان وعلى رأسهم ابن حمزة المغربيّ مكتشفُ علم اللوغاريتمات، ولكنْ كلٌّ من

نابيير وبرجز قنّنا هذا العلمَ ووضعا جداول رياضية ذات أهمية عظمى في تسهيل استعمال علم اللوغاريتمات.

الخوارزميّ:

عاش محمدُ بن موسى الخوارزميّ في بغداد فيما بين ١٦٤ - ٢٣٥ هجرية (٧٨٠ - ٨٥٠ ميلادية) وتوفي هناك. وقد برز في زمن خلافة المأمون، ولمع في علم الرياضيات والفلك، حتى عيّنه المأمون رئيساً لبيت الحكمة، وفي بيت الحكمة طوّر الخوارزميُّ الفكر الرياضيّ وذلك بإيجاد نظم لتحليل كلّ معادلات الدرجة الأولى والثانية ذات المجهول الواحد بطرق جبرية وهندسية، لذا يعتبر الجبر والمقابلة للخوارزميّ هو أول محاولة منظمة لتطوير علم الجبر على أسس علمية منطقية.

إنّ الرياضيات التي ورثها علماءُ العرب والمسلمين عن اليونان تجعل حساب التقسيم الشرعيّ للممتلكات بين الأبناء معقّداً للغاية، إنْ لم يكن مستحيلاً، وهذا ما دفع الخوارزميَّ للبحث عن طريقٍ أدقّ وأشمل وأكثر قابلية للتكيف، فاستعمل علمَ الجبر، وقد وجد الخوارزميّ متسعاً من الوقت لكتابة علم الجبر الذي جعله مشهوراً حينما كان منهمكاً في الأعمال الفلكية في بغداد.

وقد بيَّن الخوارزميّ في مقدمة كتاب (حساب الجبر والمقابلة) أنَّ الخليفة المأمون هو الذي طلب منه أنْ يؤلف كتاب (حساب الجبر والمقابلة) كي يسهل الانتفاع به في كل ما يحتاج إليه الناس. وهنا نورد نصَّ مقدمة كتاب (حساب الجبر والمقابلة):

«وقد شجَّعنا ما فضّل اللهُ به الإمام (المأمون) أميرَ المؤمنين مع الخلافة التي حاز له إرثها، وأكرمه بلباسها، وحلاّه بزينتها، من الرغبة في الأدب، وتقريب أهله وأبنائهم، وبسط كنفه لهم، ومعونته إياهم على إيضاح ما كان مشتبهاً وتسهيل ما كان مستوعراً، على أني ألّفت من كتاب الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً، حاصراً لطيفَ الحساب وجليله، لما يلزم الناسَ من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم، وفي مقاسماتهم وأحكامهم وتجاراتهم، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأراضي، وكريِّ الأنهار والهندسة، وغير ذلك من وجوهه وفنونه، وقدماً لحسن النية فيه، راجياً لأنْ يُنزله أهلُ الأدب بفضل ما استودعوا منه نعمَ الله تبارك وتعالى وجليلَ آلائه وجميل بلائه عندهم منزلته، وبالله توفيقي في هذا وفي غيره، وعليه توكلتُ وهو

ربُّ العرش العظيم».

وترجم جيرارد قرمونة كتاب (حساب الجبر والمقابلة) للخوارزميّ إلى اللغة اللاتينية في القرن السادس الهجريّ (الثاني عشر الميلادي) وظلَّ كتاب الخوارزميّ في الجبر معروفاً في أوروبا باللغة اللاتينية، ولكنْ في سنة ١٢٤٧ هجرية (١٨٣١ ميلادية) عُثر على نسخة باللغة العربية في مكتبة (بودلين) في أكسفورد في بريطانيا ونُشرت بالحروف العربية في نفس العام ليس فقط في أوروبا ولكنْ في العالم العربيّ والإسلاميّ.

لقد أوحى الخوارزميُّ في فكرته (المحدّدَة) التي تُعتبر من أهمّ موضوعات الجبر الحديث، ولكنّ العالم الياباني سيكي كاو (١٦٤٢- ١٧٠٨ ميلادية) أولُ من طور (المحددة)، وليس كما يدّعي علماءُ الغرب أنّ ويلهم ليبنز الألماني (١٦٤٦-١٧١٦م) هو مبتكر المحددة، ولكنّ العالم الفرنسيَّ أوقستين لويس كوشي (١٧٨٩ -١٨٥٧ ميلادية) عمَّم المحددة وطبّقها على الحياة العلمية.

استعمل الخوارزميُّ الطريقة البنائية لإيجاد جذر المعادلة بكل نجاح، لذا فإنّ الخطأ بين موضوعين يُعتبر من ابتكار الخوارزميّ. وهذه الطريقة لعبتْ دوراً هامّاً في التحليل العدديّ وتُعرف في اللغة الإنجليزية باسم (False Positions)

عرف الخوارزميُّ الوحدة المستعملة في المساحات، واستخدم (التكسير) ويقصد بذلك المساحة، سواء كانت سطحية أو حجمية، كما تطرَّق إلى إيجاد مساحات بعض السطوح المستقيمة الأضلاع والأجسام، والدائرة، والقطعة، والهرم الثلاثيّ والرباعيّ، والمخروط والكرة، كما استعمل النسبة التقريبة وقيمتها ط= ٨/ ٢٢ أو ١٠، لذا فإنّ الخوارزمي أثرى علمَ الجبر باستعماله بعض الأفكار الجبرية لمعرفة المساحة.

كان الخوارزميُّ يعرف أنّ هناك حالات يستحيل فيها إيجاد قيمة للمجهول (الكميات التخيلية)وسمّاها الحالة المستحيلة، وبقيتْ معروفة بهذا الاسم بين علماء الرياضيات حتى بدأ العالم السويسريُّ المعروف ليونارد أويلر (١٧٠٧- ١٧٨٣م)

وعرّف أويلر الكميات التخيلية بأنها: الكمية التي إذا ضُربت بنفسها كان الناتج مقداراً سالباً، وأعطى كثيراً من الأمثلة على هذا.

ثم جاء العالم الألماني كارل قاوس ١٧٧٧-١٨٥٥م) فركّز على دراسة الكميات التخيلية وخواصها وبلورها. والجدير بالذكر أنّ الكميات التخيلية قادت في النهاية إلى معرفة علم التحليل المركّب الذي يُعتبر من أهمّ العلوم الرياضية في العصر الحديث. ومما لا يقبل الجدلَ والتأويل أنَّ الفضل يرجع أولاً وآخراً للعالم الاسلاميّ محمد بن موسى الخوارزميّ ثم لعلماء الغرب الذين طوّروا في الكميات التخيلية حتى وصلوا بها إلى أنْ صارت علماً مستقلاً يُعرف بعلم التحليل المركّب.

ثابت بن قرّة:

أبو الحسن ثابت بن قرّة عرفان الحرّانيّ الصابئي، وطنه الأصليّ حرّان الواقعة بين النهرين. عاش ثابت بن قرّة بين ٢٢١- ٢٨٨ هجرية. وكان له أبناء وأحفاد علماء منهم: سنان بن ثابت، وإبراهيم بن سنان، ومن أكبر أحفاده محمدُ بن جابر بن سنان المعروف بالبتّانيّ والذي يُعتبر من كبار علماء الفلك.

اشتهر ثابت بن قرّة بعلوم مختلفة مثل: الرياضيات والطبّ والفلك والفلسفة. وكان يجيد اللغةَ العربية وعدداً كبيراً من اللغات الأخرى مثل: السريانية واليونانية والعبرية، وهو أول من ترجم مؤلفاتِ بطليموس: المجسطي وكتاب جغرافية المعمورة. كما ترجم نتاج أقليدس وأرخميدس وأبولونيوس في مجال علم الهندسة. وألّف ثابت بن قرّة في الرياضيات والفلك مؤلّفات عظيمة صارت معتمدةً في جميع الدول العربية والإسلامية في المشرق والمغرب.

أجمع المؤرخون في العلوم أنّ ثابت بن قرّة مهّد تمهيداً علمياً لحساب التفاضل والتكامل، وذلك بإيجاد حجم الجسم المتولّد على دوران المساحة المحصورة بين قطع مكافيء محوره خطّ عمودي على المحور، وعلم حساب التفاضل والتكامل من العلوم الرياضية التي أعانت إعانة تامّة على حلّ المسائل الصعبة والمعقّدة في العلوم البحتة والتطبيقية.

نال ثابت بن قرّة شهرةً عظيمة بين معاصريه في علم الهندسة، فكانوا يصفونه بسرعة

البديهة، وبأصالة التفكير، فقضى على الاعتقاد السائد آنذاك أنّ هندسة إقليدس مقدّسة، ولا يستطيع أحدٌ أنْ ينتقدها. وحاول ثابت بن قرّة أنْ يبرهن فرضية التوازي (المعروفة باسم الموضوعة أو المصادرة الخامسة) لإقليدس التي لم تبرهن حتى الآن. وكان نتيجة محاولة ثابتِ بن قرة وابن الهيثم وعمرَ الخيام والطوسيّ ظهور هندسة جديدة تُعرف بالهندسة الفوقية (اللاإقليدية).

طبّق علماءُ قدماء المصريين نظرية مثلث قائم الزاوية في بنائهم أهرام الجيزة الثلاثة في مصر، وعلماءُ بابل استخدموها بطريقة حسابية مباشرة عندما أرادوا إيجاد مساحة شبه المنحرف المنتظم، وتظهر تلك الحقيقة من الألواح الطينية التي حصل عليها عالمُ الآثار مكونم سنة ١٣٥٣ هجرية (١٩٣٤ ميلادية) بمدينة سوس. أمّا الفيلسوف اليونانيُّ فيثاغورث (٥٨٤- ٤٩٥ قبل الميلاد) فقد برهن على نظرية مثلث قائم الزاوية بطريقة رياضية علمية.

عمَّم ثابت بن قرّة نظرية مثلث قائم الزاوية القائلة: (مساحة المربع المنشأ على الوتر تساوي مجموعةَ مساحة المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين) ليس فقط على المثلث القائم الزوايا، ولكنْ على أيّ مثلث كانت زاويته حادّة أو منفرجة أو قائمة. ولم يكتف في المربع المنشأ على الوتر ولكنه اتخذ كذلك المستطيل ومتوازي الأضلاع بدلاً من المربع (أي تناول ثابت بن قرّة النظريةَ من جميع الجوانب وهذه بالضبط الطريقة الحديثة).

وممّا يؤسف له في مدارسنا وجامعاتنا أنهم يدرِّسون نظريةَ المثلث القائم الزاوية وينسبون ابتكارها للعالم اليونانيّ فيثاغورث، ويجهلون أو يتجاهلون دورَ الآخرين.

إن كنت لا تدري فتلك مصيبةٌ
أو كنت تدري فالمصيبةُ أعظم

أنا أقول وبكلِّ صراحة أنه يجب أنْ لا ننسى دور فيثاغورث في تطويره الأفكار العائمة التي ورثها من قدماء المصريين وعلماءِ بابل ووضعها في قالب علميٍّ. ولكن أيضاً يلزمنا إبراز دور عملاقِ الهندسة ثابت بن قرّة. لذا من المستحسن أنْ يطلق على هذه النظرية اسم نظرية مثلث قائم الزاوية.

ابتكر ثابت بن قرة قوانينَ للأعداد المتحابّة التي لعبتْ دوراً هامّاً في السِّحر والتنجيم

والتنبوء بخريطة البروج. كذلك اهتمَّ اهتماماً بالغاً بالمربّعات السحرية، لأنها بمثابة لغز الكلمات المتقاطعة التي تحظى الآن بعناية عظيمة في الجرائد والمجلّات كوسيلة للتسلية والترفيه.

كان الخليفةُ العباسيّ المعتضد بالله يُكثر مجالسة العلماء وأصحاب المواهب والكفاءات، والمشاركةَ الفعلية في مشكلاتهم، وكان يسهر طوال الليالي مستمعاً لمناقشاتهم لبعض الابتكارات التي يقومون بها وكان يقدِّم لهم الكثير من الهدايا والمنح.

فكان المعتضدُ بالله يحترم ثابتَ بن قرّة فيكنِّيه (بأبي الحسن)، مع العلم أنه ليس من أبنائه مَنِ اسمه حسن، وإنما له ولدان اسماهما سنان وإبراهيم. وبقي ثابتٌ في القرن الثالث الهجريّ (التاسع الميلادي) يكنَّى (بأبي الحسن). ويجدر بنا أنْ نذكر هنا قصةً لطيفة عن المعتضد بالله تروي كيفيةَ احترامه لأهل العلم: كان المعتضد بالله ذات مرة يصحبه العلاّمة ثابتُ بن قرّة في حديقة تابعة لبيت الخليفة، فسها المعتضد بالله ذات مرة واتكأ على يد ثابت بن قرّة، ولكنه سرعان ما سحب يده بشدّة، معتذراً إليه قائلاً: (يا أبا الحسن سهوتُ ووضعتُ يدي على كتفك واستندت عليها، وليس هكذا يجب أنْ يكون، فإن العلماء يَعْلُون ولا يُعْلَون).

وقد ذاع صيتُ ثابت بن قرّة بين معاصريه من علماء العرب والمسلمين حتى لُقِّب (مهندس العرب)، كما اشتهر إلى جانب ذلك بالطبِّ والصيدلة فصنف كتاباً في أوجاع الكلى والمثانة، وآخرَ في العقاقير، ممّا يدلُّ على اتساع معرفته وشموليتها.

تجاهل علماءُ أوروبا وأمريكا الخدمةَ التي قدَّمها ابن قرّة للحضارة الانسانية، بل إنّ بين هؤلاء من يؤمن إيماناً كاملاً بأنّ عقلاً عربياً لا يمكن أنْ يكون هو أساس نظرية جاليليو وقاوس ونيوتن وأويلر وفاراداي وغيرهم، ولا يرجع هذا إلى مجرّد صدفة، بل يعود إلى أمرين مهمين:

أحدهما: تجاهل وإجحاف الغربيين للتراث العربيّ والإسلاميّ.

وثانيهما: إهمال العرب لتراثهم، مما ساعد الغربيين على هذا الاعتقاد.

أبو كامل المصري:

هو أبو كامل شجاع بن أسلم المصريُّ عاش فيما بين ٢٣٦ - ٣١٨ هجرية (٨٥٠-٩٣٠ ميلادية) وهو من أهالي مصر. نبغ أبو كامل في حقل الرياضيات، فحاز شهرة عظيمة في علم الجبر، حتى صار يُلقَّب بأستاذ الجبر. وبقي كتابه (الكامل بالجبر) من المراجع الفريدة لعلماء الرياضيات في الجبر في جميع أنحاء المعمورة.

استند أبو كامل المصريُّ في تأليفه كتابَ (الكامل بالجبر) على مصنَّف محمدِ بن موسى الخوارزميّ (الجبر والمقابلة) حيث أنه أكمل ما نقص وشرح الغامض في كتاب الجبر والمقابلة للخوارزميّ، وأضاف أبو كامل إلى علم الجبر إضافاتٍ كثيرةً تجعله من روّاد هذا الحقل الحيويّ، فقد حلَّ الكثير من المعادلات الجبرية بطريقتين: تحليلية وهندسية، متَّبعاً طريقةَ أستاذه محمد بن موسى الخوارزميّ. كما حلَّ أبو كامل الكثير من المسائل الرياضية بطرق مبتكرة لم يسبقه إليها أحدٌ، ويظهر ذلك في رسائله في المضلَّعين الخماسيّ والعشاريّ.

عندما حلَّ محمدُ بن موسى الخوارزميُّ المعادلةَ الجبرية ذات الدرجة الثانية اهتمّ بالجذر الحقيقيِّ الموجب وتجاهل الجذرَ السالب، لأنَّ اهتماماته في ذلك الوقت كانت منصبة على قياس المسافات، بينما أبو كامل المصريّ أوجد جذري المعادلة الجبرية ذات الدرجة الثانية. كما طوّر أبو كامل طريقةً لضرب وقسمة الكميات الجبرية وجمع وطرح الأعداد الصمّ. وأولى أبو كامل عنايةً خاصة بعلم الفرائض التي كانت من أهم الموضوعات لتطبيق علم الجبر.

ونوَّه أبو كامل المصريّ في مقدمة كتابه في الجبر عن فضل الخوارزميِّ عليه بقوله: « إنّ كتابَ محمدِ بن موسى الخوارزميّ المعروف بكتاب الجبر والمقابلة أصحّها أصلاً، وأصدقها قياساً، وكان مما يجب علينا الإقرار له بالمعروف والفضل، إذ كان السابقَ إلى كتاب الجبر والمقابلة والمبتدئَ له والمخترعَ لما فيه من الأصول التي فتح اللهُ لنا بها ما كان مغلقاً».

ويظهر من مؤلفات أبي كامل المصريّ أنّ له السبق في حلِّ المعادلة من الدرجة الرابعة والمعادلات الجبرية التي تحتوي على ثلاثةَ أو أربعة أو خمسة مجاهيل. كما أوجد مساحات وحجوم بعض الأشكال الهندسية.

لقد عثرنا في صيف ١٤٠٠ هجرية في مكتبة ليدن بهولندا على مخطوط (كتاب طرائف الحساب) لأبي كامل المصريّ والذي يحوي بعض المسائل الجبرية ذات الثلاثة أو الأربعة أو الخمسة مجاهيل، وحلَّ أبو كامل هذه المسائل بإيجاد قيمةِ أحد المجاهيل بدلالة المجاهيل الأخرى، والإجابة بالأعداد الصحيحة حيث أنه يستعمل في مسائل الكتاب الحيواناتِ والسيوفَ والرجال والنساء والأطفال (أي في الحاجات التي تستلزم أنْ يكون الجواب بالعدد الصحيح). كما أنه أوضح إجابته بحيث إذا كانت الأجوبةُ كثيرةً يذكرها من بعض الحالات تصل القيم الصحيحة للمجاهيل إلى ٣٠٤ من الإجابات.

يجب أنْ لا ننسى أنّ أبا كامل المصريَّ يعدُّ من علماء العرب والمسلمين البارزين في علم الجبر خلال العصور الإسلامية، وقد نهل واستقى من معلوماته في الرياضيات وخاصة علم الجبر كثيرٌ من علماء الشرق والغرب على السواء. ولقد اشتهر أبو كامل بأنه يقول الحقَّ ويعترف لمن له السبق في حقه حتى إنه في كثير من مؤلفاته أبرز فضلَ أستاذه الكبير محمدِ بن موسى الخوارزميّ في علم الجبر والمقابلة. ومما لا يحتمل الشك أبداً أنّ أبا كامل هو أولُ مَنْ أرسى قواعد حلّ المعادلات الجبرية التي درجتها أعلى من الدرجة الثانية، كما أنه فاق سلفه من العلماء المسلمين في اهتمامه بالرياضيات البحتة التي لم تنل قسطها الكافي عندهم مثل ما نالته الرياضيات التطبيقية.

كان أبو كامل من علماء العرب والمسلمين الذين اعتنوا بالنقد البنّاء فكتب كتاباً خاصّاً سمّاه (الوصايا) حاول فيه أنْ يشرح المسائل الرياضية التي استعصت على علماء وقته. ومن المؤسف حقاً أنْ يكون أبو كامل المصريّ ممن أُهملوا تماماً من بين علماء العرب والمسلمين، إذ عندما يرجع إلى كتب تاريخ العلوم لا تجد عن أبي كامل المصريِّ سوى سطور قليلة في كتب تعدُّ على أصابع اليد الواحدة.

لقد بذلنا قصارى جهدنا لتقديم نبذة تاريخية عن حياة أبي كامل العلمية لأنه كان يعيش مشكلةَ عصره الذي يحتاج لعلم الجبر لحلّ بعض المسائل اليومية. فضلاً عن أنّ علم الرياضيات بوجه عامّ يعطي المقياس الصحيح الذي يهتدي به علماءُ العرب والمسلمين في تجاربهم العلمية في ذلك الوقت.

أرجو من الله عزَّ وجلَّ أنْ يكون أبو كامل المصريُّ مثلاً يحتذي به شباب أمّتنا في

إخلاصه العلميّ وتفانيه في تقديم المعلومات الجديدة عن الجبر والمقابلة مع احترام وامتنان واعتراف بجهود مَنْ سبقه من علماء كبار أمثال محمدِ بن موسى الخوارزميّ، كما أرجو أنْ يبدأ فلذات أكبادنا بالتفكير قليلاً فيما صنعه الأجداد حتى يستطيعوا أنْ يسترجعوا الثقةَ لأنفسهم ويقطعوا التشكيك في تاريخهم.

الكرخيّ:

هو أبو بكر محمد بن الحاسب الكرخيُّ، ولد في كرخ ضاحية من ضواحي بغداد، ولا يعرف تاريخ ولادته ولكنه توفي في بغداد عام ٤٢١ هجرية (١٠٢٠ ميلادية)، وأعطى نتاجه العلميّ الغزير في بغداد المدينة الزاهرة في أواخر القرن الرابع الهجريّ وبداية الخامس (أواخر القرن العاشر وبداية القرن الحادي عشر الميلادي).

اهتمّ الكرخيُّ اهتماماً كبيراً بعلمي الحساب والجبر فألف كتاباً في الحساب لم يستعمل فيه الأرقامَ بل استخدم حسابَ الجمّل الذي استمرّ مدةً طويلة متداولاً بين علماء العرب والمسلمين (حيث كان علماء العرب والمسلمين يستعملون الحروف الأبجدية بدل الأرقام لكلّ حرف رقم خاص يدلُّ عليه..). أمّا كتاب «الفخري في الجبر والمقابلة» للكرخيّ فقد اعتمد في تأليفه على كتاب «الجبر والمقابلة» لمحمد بن موسى الخوارزميّ (١٦٤ - ٢٣٥ هجرية) وكتابِ «الكامل بالجبر» لأبي كامل المصريّ (٢٣٦- ٣١٨ هجرية)، وقد اتبع الكرخيُّ الطريقة التحليلية لعلم الجبر والمقابلة مقتدياً بسلَفَيْه الخوارزميِّ وأبي كامل المصريّ لذا حوى كتاب «الفخري في الجبر والمقابلة» نظرياتٍ جديدةً لم يسبقه إليها أحدٌ تدلُّ على أصالة الكرخيّ في التفكير.

أراد أبو بكر الكرخيُّ أنْ يردَّ بعض الجميل الذي أسداه إليه صديقه الوزير أبو غالب محمد بن خلف الملقَّب بفخر الملك والذي كان وزيراً للسلطان بهاء الدولة ابن عضد الدولة البويهيّ.. فسمَّى كتابه «الفخريّ في الجبر والمقابلة» نسبة لصديقه الحميم أبي غالب.. يُعتبر هذا الكتاب بحق مفخرةً للأمّة العربية والإسلامية لما يحويه من أصالة وعمق وتجديد في مجال علم الجبر لذا يمكن اعتبار كتاب «الفخريّ في الجبر والمقابلة» لأبي بكر الكرخيِّ مقياساً حقيقياً لما وصلت إليه القريحةُ العربية والإسلامية من تقدّم في ميدان علم الجبر.

لقد اكتشف صلاح أحمد ورشدي راشد مخطوطة اسمها «الباهر في الجبر»

للسموأل المغربي المتوفَّى سنة ٥٧٠ هجرية (١١٧٥ ميلادية) في مكتبة أسعد أفندي في إستانبول تحت رقم ٣١٥٥، وتوضح هذه المخطوطة أنّ مثلث معاملات نظرية ذات الحدّين يجب أنْ يُنسب لصاحبه الكرخيّ، وليس كما يسمِّيه علماءُ الغرب مثلث باسكال نسبةً للعالم الفرنسيّ بليز باسكال (١٠٣٢ - ١٠٧٣هجرية). والمحزن حقاً ليس هو ادّعاء علماء الغرب ولكنّ أبناء جلدة الكرخيّ يدرسون مثلث معاملات نظرية ذات الحدّين في الجامعات ويعترفون أنه ابتكار باسكال. وقد قضى الكرخيُّ جزءاً كبيراً من حياته في المناطق الجبلية، لذا نرى أنّ له باعاً طويلاً في علم الهندسة ويظهر ذلك في كتابه المشهور «حول حفر الآبار» والذي بقي من المصادر والمراجع الهامة في علم الهندسة التطبيقية.

ومن الأفكار الرياضية التي ابتكرها أو استخدمها الكرخيّ في مؤلفاته:

١ - العدد الذي لو أُضيف مربعه لكان الناتج مربعاً ولو طُرح منه مربعه لكان الناتج مربعاً..

٢ - عددان مجموع مكعبيهما يساوي مربعَ العدد الثالث.

٣- تطوير القانون العام المعروف لحلِّ معادلات الدرجة الثانية.

٤ - تحسينه في القانون المعروف لإيجاد الجذر التقريبيّ للأعداد التي لا يمكن إيجاد جذورها.

٥ - استنباط قانون جديد لإيجاد الجذر التربيعيّ.

٦ - ابتكار طريقة لجمع وطرح الأعداد الصمِّ.

٧- إدخال تعديلات على قانون هيرون (١٥٠ ميلادية) الخاص لإيجاد مساحة المثلث بدلالة أضلاعه.

٨- دراسة منتظمة للمقادير الجبرية المرفوعة لأُسس مختلفة.

٩- دراسة مفصّلة للمتواليات العددية والهندسية والتوافقية.

لقد ضاع معظم نتاج الكرخيِّ العلميّ ولم يُعثر إلاّعلى القليل جداً، ومما زاد الطينَ بلّة أنَ كثيراً من العلماء الغربيين المتأخرين انتحلوا بعض مبتكرات عالم الإسلام

الكرخيِّ لأنفسهم، مثال ذلك: مجموع عددين مكعبين لا يكون عدداً مكعباً يقول الغربيون أنّ مبتكر هذه النظرية هو العالم الفرنسي بييرفرما (١٠١٠ - ١٠٧٦هـ)، وهذا خطأ صريح لأنَّ هذه النظرية موجودةٌ في مؤلفات الكرخيِّ، ولكن المقبول إلى حدٍّ ما أنْ يقال أنّ فرْما أَدخل تعديلات على إثباتها. وقد كان الكرخيّ من علماء العرب والمسلمين الذين يكرهون النقل والترجمة ويفضِّل التصنيفَ والتحليل والتعليق على مؤلَّفات غيره. فلم يترك موضوعاً إلاّ وتطرّق له وطوَّره، فكان عالماً محنكاً وموسوعةً منظَّمة، وكان رحمه الله إذا كتب عن موضوع من موضوعات المعرفة أسهب فيه بأسلوب سلس واضح للقارىء.

وراح ضحيةَ عنجهية علماء الغرب وجهلِ علماء العرب والمسلمين المعاصرين كثيرٌ من نتاج روّاد الفكر العربيّ والإسلاميّ. وليس بالغريب علينا أنْ نرى علماء الغرب المعاصرين يسلبون عالمَ دار السلام الكرخيِّ ابتكاراتِه في علمي الحساب والجبر وينسبونها ظلماً وطغياناً لعلمائهم الكبار، ولكنْ أخذت ابتكارات الكرخيِّ الكثيرة ذات الفائدة الجمّة تظهر بوضوح بعد أنْ بدأ المحققون في العالم يدرسون كتبه التي كانت مهمَلةً في مكتبات العالم، والكثيرُ من مؤلفاته التي نظنها ضاعت، لا شكّ أنها في مكتبات يجهل أصحابُها قيمتها وهويتها، إنها كامرأة عمورية فهل لها من معتصم.

عمرُ الخيّام:

هو أبو الفتوح عمر بن إبراهيم الخيام النيسابوري، عاش فيما بين ٤٣٦- ٥١٧ هـ (١٠٤٤- ١١٢٣ ميلادية). كان في صغره يشتغل في حرفة صنع وبيع الخيام، ولذا لقِّب بـ «الخيّام» ومنذ نعومة أظافره أكثر من التنقل في طلب العلم حتى استقرَّ في بغداد عام ٤٦٦ هجرية (١٠٧٤ ميلادية). وقد أبدع عمرُ الخيّام في كثير من فنون المعرفة مثل: الرياضياتِ والفلك واللغة والفقه والتاريخ والأدب.

مع أنّ عمر الخيّام نال شهرةً عظيمة برباعيّاته الشعرية، التي تُرجمت إلى لغات مختلفة نظماً ونثراً، والتي توجد في جميع مكتبات العالم، فهو بحق من أحسن مَنْ كتب في مجال علم الجبر وخاصة في معالجة المعادلات التكعيبية بطريقة هندسية لم يسبقه إليها أحدٌ.

كما عرف في تعميمه لنظرية ذات الحدّين المرفوع إلى أُسّ أيّ عدد صحيح موجب، لذا يعتبر مبتكراً لنظرية ذات الحدّين.

نالت رباعيات عمرَ الخيّام إعجابَ علماء الغرب من حيث هي فلسفة وعمل أدبيّ، لأنها تحمل في ثناياها أفكاراً محددة للغاية من الحياة، تدعو في جملتها إلى اللذة واللهو واغتنام فرص الحياة الفانية، ولكن لحسن الحظ هناك بعض المؤرخين يُنكرون نسبتها لعمرَ الخيام، ويرون أنها لغيره، ونسبتْ إليه خطأً، أو أنها دُسَّت عليه لشهرته المرموقة في الرياضيات والفلك.

فالمتتبع لسيرة حياة عمرَ الخيّام يرى شخصاً آخر غير (خَيّاميّ الرباعيات) اللاهي العاكف على اللذات، الذي لا يجد إلى الهداية طريقاً، بل يجد في تراجمه صورةَ الخيام العالِم الشيخ الجليل الذي أثرى العلم ووهبه كثيراً.

وقد أجمع المؤرخون في العلوم أنَّ عمرَ الخيام من كبار شعراء العرب والمسلمين في اللغتين العربية والفارسية، ولكنْ لم يذكروا أنّ له علاقة بالرباعيات.

كما أثبتت الدراسةُ الحديثة أنّ الرباعيّات ليست لعمر الخيّام، بل لشعراء آخرين. وقد استطاع المستشرق الروسيُّ «زوكوفسكي» إرجاع اثنتين وثمانين رباعية إلى أصحابها، فلم يبق منها إلّا عددٌ قليل لم تُعرف له هوية حتى الآن.

لقد توصّل عمرُ الخيام إلى نتائج مدهشة جداً في حلّ المعادلات من الدرجة الثالثة. وهذا بالحقيقة أرقى ما توصّل إليه علماءُ العرب والمسلمين في هذا الموضوع، بل أرقى ما توصل إليه علماء العالم في المشرق والمغرب حتى في الوقت الحاضر.

ولم يكتف عمرُ الخيام بتطوير علم الجبر، بل اهتمّ أيضاً بإدخال علم الجبر على حساب المثلثات. لذا نجد أنّ عمر الخيام حلّ الكثير من المسائل المستعصية في علم حساب المثلثات مستعملاً معادلات جبرية من ذات الدرجة الثالثة أو الرابعة.

كما أولى عمرُ الخيام عنايةً خاصة بعلم الفلك ففي عام ٤٧١ هجرية (الموافق ١٠٧٩ ميلادية) حَسَبَ طول السنة الشمسية بمقدار ٣٦٥ يوماً، و ٥ ساعات، و ٤٩ دقيقة، و ٥،٧٥ ثانية، مستعملاً في حساباته أرصاده المتناهية الدقة، ولم يتجاوز خطؤه يوماً واحداً في كلّ خمسة آلاف سنة، في حين أنّ الخطأ في التقويم الجريجوري

المتَّبع الآن في العالم أجمع مقداره يوم واحد في كلِّ ثلاثين وثلاث مئة وثلاثة آلاف يوم (٣٣٣٠).

كما تشعَّبت اهتمامات عمرَ الخيّام، فدرس وبجدارة وإتقان قاعدةَ توازن السوائل التي كانت من الموضوعات الهامة في عصره. وحلَّ عمرُ الخيام الكثير من المسائل المستعصية على علماء العرب والمسلمين في هذا المجال الحيويّ.

ويَعتبر عمرُ الخيّام أنَّ علم الهندسة من الموضوعات الأساسية لدراسة أيِّ فرع من فروع الرياضيات. لذا ركَّز على دراسة هندسة إقليدس المشروحة والمعلَّق عليها من طرف علماء العرب والمسلمين. كما أعطى اهتماماً خاصاً لفرضية التوازي «الموضوعة الخامسة من موضوعات إقليدس» التي حاول برهانها كلٌّ من ثابت بن قرّة (٢٢١- ٢٨٨ هجرية) والحسنِ بن الهيثم (٣٥٤- ٤٣٠ هجرية)، فقد قدَّم عمرُ الخيام برهاناً جديداً تميز به على مَنْ سبقه، ولكنَّ هذه الفرضية «المصادرة» لا تزال لم تبرهن إلى يومنا هذا.

يُعتبر عمر الخيام من مؤسسي مدرسة علم الجبر، فقد درس المعادلاتِ الجبريةَ من الدرجة الاولى والثانية والثالثة والرابعة بمنهج مدهش لمتتبعه، كان فائقاً في الدقة والعمق والأصالة والتمحيص.

والجدير بالذكر أنّ عمرَ الخيام أول من فكَّر أنّ المعادلات الجبرية ذات الدرجة الثالثة لها جذران، كما حصل على الجذور التربيعية والتكعيبية بطرق رياضية بحتة وهذا يظهر بوضوح في كتاب «جامع الحساب بالتخت والتراب» لنصير الدين الطوسيِّ (٥٩٧- ٦٧٢ هجرية) الذي استخدم فيه أفكارَ عمر الخيام. حقَّق عمر الخيام علمَ الجبر تحقيقاً علمياً، وأضاف إليه ابتكارات مهمّة احتوت على المعادلات الجبرية، ولا سيّما معادلات الدرجة الثالثة التي نجح في إيجاد جذورها هندسيّاً، وذلك بتقاطع قطعين مخروطين، ولكنه لم يبحث عن الحلول العددية إلاّ في حالة الجذور الموجبة.

السموأل المغربيّ:

هو السموأل بن يحيىَ بن عبّاس المعروف بالمغربي، لا يوجد سجل تاريخ لميلاده، ولكنّ الذي نعرفه عنه من المراجع أنه ولد في المغرب وتوفي في مراغةَ سنة

٥٧٠ هـ (١١٧٥ ميلادية).

ترعرع السموأل في بيت علم، فقد كان والده من علماء الرياضيات الكبار بين الطائفة اليهودية في المغرب، ووالده هو الذي شجَّع ابنه السموأل على دراسة الرياضيات.

السموأل إذن مدين لعائلته، لأنّ أمراً كهذا عادة ما يكون من الأمور المهمّة في تطوير شخصية العالم وهو بذلك قد صادف ما يسمِّيه علماء الاجتماع «البيئة العلمية»، ولو تتبعنا التاريخَ عن كثب لوجدنا أنّ كثيراً من الذين نبغوا في العلوم كانوا ممن كان لآبائهم اهتمامٌ كبير في مجال العلوم.

انتقل الوالد وبمعيَّته ابنه السموأل من فاس بالمغرب العربيّ إلى الشطر الشرقيّ من الدولة الاسلامية، وحلاّ ببغداد التي كانت مركز الحضارة الإسلامية ردحاً من الزمن، إلاّ أنهما لم يستقرّا هناك، فانتقلا إلى فاس، حيث قضى السموأل بقيةَ عمره في مراغة التي تبوّأت مركزاً علمياً يضاهي بغداد.

وما أن استقرَّ السموأل في مراغة حتى بدأ في الإنتاج العلميّ، ودرس الشريعةَ الإسلامية بعمق، فوجد أنَّ الدين الإسلاميَّ يتمشَّى مع الحياة القويمة التي يبحث عنها أهلُ العقول الراجحة، وأنَّ القرآن الكريم هو الدستور العادل الذي نزل من عند الله تبارك وتعالى.

أسلم السموأل عام ٥٥٨ هجرية (١١٦٣ ميلادية) بمراغة، وصار حجةً يدافع عن الإسلام، ويظهر عيوب اليهودية، وذلك بقدرته الفائقة النظير على المقارنة المنطقية بين الإسلام واليهودية.

اعتمد السموأل على جهوده الذاتية في دراسة كتاب الأصول لإقليدس، كذلك في دراسة جبر أبي كامل شجاع بن أسلم الحاسب المصريّ، وكتابِ البديع في الجبر للكرخيّ، حتى بدأ يكوّن آراءه الخاصة في الرياضيات وهو في سنّ الثامنة عشرة من عمره، وفعلاً صنّف كتابه الشهير (الباهر في الجبر) وهو في سن التاسعة عشرة من عمره.

ويتكوّن كتاب (الباهر في الجبر) للسموأل من أربعة أجزاء، يعرض الجزء الأول منه

العملياتِ الرياضيةَ التي تجرى على كثيرة الحدود لمجهول واحد وبمعاملات قياسية، بينما يتناول الجزء الثاني منه -أساساً- معادلات الدرجة الثانية ومجموع المتواليات، أمّا الجزء الثالث فيختصُّ بالكميات غير القياسية، ويفرد السموأل الجزء الرابع والأخير من كتابه لتطبيق الأُسس الجبرية على عدد من المسائل الرياضية.

وحقّق كلٌّ من صلاح أحمد ورشدي راشد عام ١٣٩٢ هـ مخطوطة كتاب الباهر في الجبر للسموأل الموجودة في مكتبة أيا صوفيا تحت رقم ٢١١٨، مصوّرة بمعهد الوثائق والمخطوطات في الجامعة العربية بالقاهرة، وهي مخطوطة تقع في ١١٦ ورقة وقد انتهى نسخها في سنة ٧٢٥ هجرية وكل ورقة ٢١ و٥و١٥×٥ مكونة من ١٩ سطراً والخط جيد والحروف غير منقوطة.

بقيت أفكار السموأل في علمي الجبر والحساب نبراساً لعلماء الجبر الحديث، وتفاني السموأل في علمه لخدمة العلم والعلماء والأمّة الإسلامية، فكان رحمه الله من العلماء الذين تعمّقوا في مادتهم العلمية حتى صار حجّةَ عصره في حقلي الجبر والحساب.

طوّر السموأل المغربيُّ الطريقة التحليلية في علم الجبر، التي مهّدت لاكتشاف الجبر الحديث، في وقت كان أكثر العلماء في الرياضيات يهتمُّون بالحلول الهندسية لمعظم المسائل الجبرية.

إنّ السموأل المغربيَّ قد أحاط بالعلوم الرياضية في عصره، ولا غرو فهو من العلماء الذين منحهم اللهُ قوة تجريدية عظيمة ورقياً عقلياً فريداً، وكان السموأل من العلماء الذين لا يقصرون جهودهم على الموضوع الواحد، ولا يقنعهم التخصص الضيق.

كان السموأل المغربيُّ طبيباً ماهراً، ودرس الطبَّ على يد أبي البركات هبة الله ابن ملكا البغداديِّ المتوفّى سنة ٥٤٧ هجرية (١١٥١ ميلادية) ويعدّ السموأل المغربيّ من مشاهير أطباء الأمّة الإسلامية آنذاك، ليس فقط في التأليف في مجال الطبّ والصيدلة، ولكنْ في ممارسته لهما أيضاً.

عكف السموأل المغربيّ على التأليف مثل غيره من علماء العرب والمسلمين، فكان من العلماء المنتجين الذين خلّفوا وراءهم مصنفات كثيرة، فقد بلغتْ مصنّفاته ٨٥ مصنفاً ما بين كتاب ورسالة ومقالة، ومنها كتاب إعجاز المهندسين، وكتاب

الموجز في الحساب، وكتاب في المياه، وكتاب المفيد الأوسط في الطبّ، وكتاب غاية المقصود في الردّ على النصارى واليهود.

من المؤكد أنّ ما سقناه عن السموأل المغربيّ هنا ليس بكاف حتى لمجرّد التعرف عليه، فهو الذي طبّق الحساب على الجبر، واستطاع وبكلّ جدارة أنْ يوسّع مفهوم العدد بمحاولات غير مباشرة. لذا فالسموأل هو الذي بلور فكرة استقلال العمليات الجبرية عن التمثيل والتصور الهندسيّ الذي كان سائداً آنذاك.

الحقيقة أنّ الفترة التي عاش فيها السموأل المغربيّ ساعدته على النبوغ، حيث إنّ معظم النظريات والأفكار الجبرية كانت مهيّأة له ممن سبقه من علماء العرب والمسلمين أمثال محمد بن موسى الخوارزميّ وأبي بكر الكرخيّ وغيرهما.

الحضارة العربية والإسلامية تزخر بنماذج فريدة من علماء العرب والمسلمين الذين أسهموا إسهاماً فعّالاً في مختلف فروع العلم والمعرفة، يجيء في طليعة هؤلاء العلماء المفكّر المبدع السموأل المغربيّ، الذي خلّف لأمتنا العربية والإسلامية تراثاً ضخماً في علمي الرياضيات والطبّ، إنّ هذا العمل العظيم لينمّ عن عقلية مبدعة، وأفق واسع، وذكاء نادر، وفهم عميق لحقائق العلوم ودقائقها.

أبو الحسن النسويّ:

هو أبو الحسن علي بن أحمد النسويّ، لا نعرف بالضبط متى ولد، ولكنه من علماء القرن الخامس الهجريّ (الحادي عشر الميلادي). ولد في بلدة نسا بخراسان وترعرع هناك، وعُرف باسم القاضي النسويّ، والكثير يخلط بينه وبين أحمد بن محمد بن زكريا النسويّ (المتوفّى سنة ٣٩٦ هجرية) المؤرّخ الكبير والذي من مصنفاته تاريخ الصوفية وسِيَر الصالحين والزهاد.

اشتهر عليّ النسويّ بإسهاماته في علمي الحساب والهندسة، فقد كتب في الحساب الهنديّ كتاباً سمّاه «المقنع في الحساب الهندي» صار من أهم المراجع في علم الحساب. أمّا في علم الهندسة فقد اكتفى بتفسير بعض الحقائق الغامضة في مؤلفات أرخميدس وأقليدس ومينالوس.

ومحتويات كتاب المقنع في الحساب الهنديّ لأبي الحسن النسويّ هي:

المقالة الأولى: تبحث في أشكال الأرقام وترقيم الأعداد جمع الأعداد الصحيحة، ميزان طرح الأعداد الصحيحة وأنواعه، ميزان ضرب الأعداد الصحيحة، تقسيم الأعداد الصحيحة وأنواعه، ميزان تقسيم الأعداد الصحيحة، استخراج الجذر التربيعيّ للأعداد الصحيحة، ميزان استخراج الجذر التربيعيّ للأعداد الصحيحة، استخراج الجذر التكعيبيّ للأعداد الصحيحة.

المقالة الثانية: تبحث في ترقيم الكسور، جمع الكسور، طرح الكسور، ضرب الكسور، تقسيم الكسور، استخراج الجذر التربيعيّ والجذر التكعيبيّ للكسور.

المقالة الثالثة: في الأعمال الصحيحة مع الكسور وتتناول الكسور المركبة وترقيمها، جمع الكسور وطرحها وضربها وتقسيمها وكيفية استخراج الجذرين التربيعي والتكعيبيّ لها.

المقالة الرابعة والأخيرة: في حساب الدرج والدقائق وتتضمن أصول ترقيم الكسور الستينية، وكيفية جمعها وطرحها وضربها وتقسيمها، واستخراج الجذر التربيعيّ والتكعيبيّ لها.

من محتويات كتاب (المقنع في الحساب الهنديّ) لأبي الحسن النسويّ التي ذكرناها آنفاً يظهر لنا أنه شامل وكامل لعلم الحساب، بل إنه يشمل مادة كافية لمختلف طبقات الناس. والحقيقة أنّ المقنع في الحساب الهنديّ لا يختلف في أيّ حال من الأحوال عن كتب الحساب الحديثة التي تدرّس الآن في التعليم العامّ. بل إنّ أبا الحسن النسويّ تجنّب الإيجاز الذي يجعل المادة صعبة على الدارس والإطناب الذي يُنشيء الملَلَ وينفّر الدارس، وهذا بالضبط المنهج الحديث المطلوب.

لقد استطاع النسويُّ وبكلّ جدارة أنْ يحوّل الكسور الستينية إلى الكسور العشرية.. وهذا لا يناقض الحقيقة أنّ أبا الحسن أحمد بن إبراهيم الإقليدسيّ هو مبتكر الكسور العشرية سنة ٣٤١ هجرية، ثم أتى بعده أبو الحسن النسويُّ فطوّرها واستعملها في كتابه المقنع في الحساب الهنديّ قبل سنة ٤٢١ هجرية، أمّا السموأل المغربي المتوفّى سنة ٥٧٠ هجرية فقدّم الكسور العشرية في كتابه القوامى في الحساب الهنديّ تقديماً علمياً مدهشاً، وليس كما هو شائع بين مؤرخي العلوم أنّ جمشيد بن محمود غيّاث الدين الكاشيّ المتوفّى سنة ٨٣٩ هجرية هو مكتشف الكسور العشرية. والجدير

بالذكر أنّ بعض علماء الغرب غيرَ المنصفين يدَّعون تعصّباً وتعنّتاً أنَّ العالم الهولنديّ سيمون ستيفن (٩٩٣ هجرية) هو صاحب فكرة الكسر العشريّ. ولكنّ المعروف الآن في جميع أنحاء المعمورة أنّ الكسور العشرية من ابتكارات علماء العرب والمسلمين.

وكنا نودُّ لو أننا نعرف جميع مؤلفات أبي الحسن النسويّ في العلوم الرياضية، ولكننا لم نستطع ذلك، لأنّ حياته أحاط بها شيءٌ من الغموض، وذلك ناتج عن قلّة المعلومات المتوفرة عنه في كتب تراجم العلماء. ولكنّ المستشرقين أمثال جورج سارتون وف. فويكه وفيدمان وديفيد يوجين سمث ذكروا بعض مصنفاته الهامة وهي:

١- **كتاب المقنع في الحساب الهنديّ باللغتين العربية والفارسية.**
٢- **كتاب تجريد إقليدس.**
٣- **كتاب المتوسطات.**
٤- **كتاب الزيج الفاخر.**

إذا افترضنا جدلاً أنّ المؤلفات التي ذكرناها سابقاً هي فقط مصنفات أبي الحسن النسويّ، فإنها في رأينا شاملة وكاملة وتحوي جميع مفردات الرياضيات المعروفة، لذا نستطيع القولَ أنّ أبا الحسن النسويّ من عمالقة علماء العلوم الرياضية ليس فقط في العصور الوسطى، ولكنْ أيضاً في العصر الحديث، فنتاجه يستحق الدراسة والتحقيق وإظهارَه لشباب الأمّة العربية والإسلامية.

يكفي أبا الحسن النسوي فخراً أنّ مجد الدولة بن فخر الدولة طلب منه أنْ يؤلّف له كتابه في الحساب الهنديّ (المقنع في الحساب الهنديّ) باللغة الفارسية موافقاً لديوان محاسبته، فأجاد في ذلك إلى درجة أنَّ أمير بغداد في ذلك الوقت شرف الدولة طلب من أبي الحسن النسويّ ترجمةَ الكتاب نفسه إلى اللغة العربية لكي يتمّ الانتفاع به من عامّة الشعب. لذا صار كتاب المقنع في الحساب الهنديّ من أهمّ المراجع والمصادر في علم الحساب في العالم. والآن يوجد مخطوط كتاب (المقنع في الحساب الهنديّ) لأبي الحسن النسويّ في مكتبة ليدن تحت رقم ١٠٢١.

أملي عظيم بالله أنْ تكون هذه الترجمة القصيرة لعالمنا المسلم الجليل أبي الحسن النسويّ مفيدة، ودافعة بالقارىء الكريم إلى البحث عن المزيد

عن هذا النابغة ونتاجه الأصيل الموزَّع في مكتبات العالم، والتي نوَّهنا بها في هذه السيرة الموجزة.

نصير الدين الطوسيّ:

هو محمد بن محمد أبو جعفر نصير الدين الطوسيّ، ولد في خراسان، وعاش وتوفي في بغداد وذلك ما بين ٥٩٧ -٦٧٢ هجرية (١٢٠١ - ١٢٧٤ ميلادية). درس الطوسيّ بعناية ودقة مصنفات كلٍّ من علماء العرب والمسلمين وعلماء اليونان في العلوم وخاصة الرياضيات والفلك والبصريات.

كما ترجم وعلَّق على كتاب «أصول الهندسة» لإقليدس وهي أدق وأوضح ترجمة عربية عُرفت.

اشتهر نصير الدين الطوسيُّ في علم الفلك، ويظهر ذلك من أرصاده التي قام بها في المرصد الفلكيِّ في «مراغة» الذي اشتُهر بآلاته الفلكية الدقيقة وأرصاده المضبوطة ومكتبته الضخمة وعلمائه الفلكيين الذين كانوا يأتون إليه من شتَّى أنحاء المعمورة لنهل العلم وليتتلمذوا على يد نصير الدين الطوسيّ.

لقد عقد نصير الدين الطوسيُّ أولَ مؤتمر علميّ اجتمع فيه الكثير من علماء الشرق والغرب في مرصده بمراغةَ للمشاركة معه في مراصده الفلكية التي أقامها هناك وليطلعوا على النتائج العلمية التي توصلتْ إليها قريحةُ الطوسيّ.

لقد انتقد نصير الدين الطوسيُّ بقسوة كتابَ «المجسطي» لبطليموس، وأبرز فكرة أنّ الشمس هي المركز للمجموعة الشمسية، مخالفة بذلك الاعتقاد السائد آنذاك بأنّ الأرض هي المركز، وأنّ المجموعة الشمسية تدور حولها.

كما اشتهر الطوسيُّ في بحوثه في القبّة السماوية والخاصة في الأجرام السماوية وسيرها ومواضعها طولاً وعرضاً، والمسافة بينها وبين الأرض.

ركّز نصير الدين الطوسيُّ جهده في فصل حساب المثلثات عن علم الفلك فنجح في ذلك نجاحاً باهراً. فكتب أول كتاب في هذا الموضوع سمّاه «شكل القطاعات» وقد ترجمه علماء الغرب إلى اللغة اللاتينية والفرنسية والإنجليزية، وبقي كتاب «شكل القطاعات» مرجعاً ضرورياً لعلماء الغرب المهتمين بالمثلثات الكروية والمستوية.

وأكبر دليل على ذلك ريجيو مونتانس (٨٢٩- ٨٨١ هجرية) العالم الألمانيّ الذي اعتمد على «شكل القطاعات» للطوسيّ عندما أراد أنْ يؤلف كتابه الشهير «علم حساب المثلثات» وذلك باستشهاد ريجيومونتانس بكثير من النظريات والأفكار التي وردت فيه.

وكتاب «شكل القطاعات» للطوسيّ يضم خمس مقالات:

المقالة الأولى: تحتوي على النسب.

والمقالة الثانية: تشمل شكل القطاع السطحيّ.

والمقالة الثالثة: عن القطاع الكرويّ.

والمقالة الرابعة: عن القطاع الكرويّ والنسب الواقعة عليه.

والمقالة الخامسة: تهتمّ بمعرفة أقواس الدوائر العظمى على سطح الكرة.

نال نصير الدين الطوسيُّ شهرة عظيمة في علم الهندسة أيضاً، وذلك لمحاولته أنْ يبرهن فرضية التوازي «الموضوعة الخامسة» لإقليدس في كتاب «الرسالة الشافية عن الشكّ في الخطوط المتوازية» فكانت محاولةً ناجحةً جدّاً حيث فتحتْ باب النقاش وعدم التسليم لهندسة إقليدس.

لقد هلهل كلٌّ من ثابت بن قرّة (٢٢١- ٢٨٨ هجرية) والحسن بن الهيثم (٣٥٤- ٤٣٠ هجرية) وعمر الخيّام (٤٣٦-٥١٧ هجرية) ونصير الدين الطوسيّ الاعتقادَ الفاسد أنّ هندسة إقليدس ليست قابلة للتغييروالانتقاد، وذلك في محاولاتهم برهنة فرضية التوازي «الموضوعة الخامسة» لإقليدس لأنّ إقليدس لم يبرهنها. ولقد أجمع المؤرخون في الرياضيات على أنّ محاولة الطوسيّ برهنة الموضوعة الخامسة لإقليدس بدأت عصراً جديداً في علم الرياضيات الحديثة. لذا فإنّ علماء العرب والمسلمين الأوائل وعلى رأسهم عمر الخيام ونصير الدين الطوسيُّ هم الذين وضعوا حجر الأساس للهندسة اللاإقليدية والمعروفة آنذاك باسم «**الهندسة الهذلولية**».

وبرهان نصير الدين الطوسيّ لفرضية التوازي «الموضوعة الخامسة» لإقليدس صار متداولاً في كتب الهندسة اللاإقليدية التي تدرَّس في جامعات العالم. ونادراً بل ويستحيل أنْ يُحصل على كتاب بعنوان الهندسة اللاإقليدية «الهندسة الفوقية» دون التعرض لإسهام نصير الدين الطوسيّ في هذا المضمار.

ثم جاء بعد نصير الدين الطوسيّ العالم الرياضيُّ الإنجليزي الشهير جان واليس (١٠٢٥ - ١١١٥ هجرية) والذي درس بكلّ تمعّن برهانَ نصير الدين الطوسيّ للموضوعة الخامسة من موضوعات إقليدس، واعترف في دراسته بأنّ نصير الدين الطوسيَّ عالِمٌ رياضيّ من الدرجة الأولى وله فضل كبير في بدء الهندسة اللاإقليدية، وظهور فجر الرياضيات الحديثة.

ثم تبع جان واليس العالمُ الإيطاليّ جرولا سكيري (١٠٨٧ - ١١٤٦ هجرية) وطوّر في برهان نصير الدين الطوسيَّ حتى أشرقت الهندسة اللا إقليدية.

ومع الأسف فإنّ علماء الرياضيات في العصر الحديث إذا تكلّموا عن الهندسة اللاإقليدية (الهندسة الفوقية) قرنوا اسمها باسم بعض علماء الرياضيات الغربيين ذوي الشهرة الكبيرة في حقل الرياضيات مثل: نيكيوليا لوباشوفسكي الروسيّ (١٢٠٨ - ١٢٧٣ هجرية) وكارل قاوس الألمانيّ (١١٩١- ١٢٧٢ هجرية) ويولياي المجريّ (الهنغاري) الذي عاش فيما بين (١٢٤٢ - ١٢٨٣ هجرية)، ونسوا العلماءَ الذين لهم السبق بقرون عديدة مثل: ثابتِ بن قرّة وابن الهيثم وعمرَ الخيّام ونصير الدين الطوسيّ. ويجب ألاّ يخفى على القارىء أنّ الهندسة اللاإقليدية لها في وقتنا الحاضر دور عظيم في دراسة الفضاء الطبيعيّ وتفسيرات النظرية النسبية.

لقد تشعّبت اهتمامات نصير الدين الطوسيّ في العلوم فألّف أكثر من (١٤٥) مؤلفاً في حقول مختلفة منها: علم الحساب وعلم الجبر وعلم حساب المثلثات والفلك والجغرافية والبصريات والمنطق وغيرها.

وخلاصة القول أنّ نصير الدين الطوسيَّ ترجم دروساً واختصر وأضاف نظريات جديدة على نتاج مَنْ سبقه من علماء شرقيين وغربيين، فأرسى قواعد نتاجه على تجاربه وتجارب الآخرين ونشاطاتهم المختلفة.

كما كان نصير الدين الطوسيُّ موسوعةً في العلوم كلها، فألف من الكتب الكثير، الذي استفاد منه من تبعه، ومن المتفق عليه أنّ الطوسيَّ خلف ابن سينا بسعة الاطلاع وقدرة الاستيعاب.

ابـن البنّـاء المـراكشـيّ:

هو أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان الأزديّ المعروف بابن البنّاء لأن والده

كان بنّاءً، والملقَّب بالمراكشيّ، لأنه ولد في مدينة مرّاكش المغربية. عاش فيما بين (٦٥٤- ٧٣١ هجرية) (١٢٥٦- ١٣٢١ ميلادية).

درس ابن البنّاء المراكشيُّ الحديثَ والفقه والنحو في مرّاكش، ثم ذهب إلى بلاد فارس فدرس الطبَّ والرياضيات والفلك فبرع في هذه العلوم حتى صار من كبار علماء العرب والمسلمين في العلوم.

اشتهر ابن البنّاء المراكشيّ بمكانته كمدرِّس لعلمي الرياضيات والفلك فصار طلاب العلم يفدون إليه من كل فجٍّ ليتتلمذوا من غزير علمه.

لقد نال ابن البنّاء المراكشيّ سمعة عظيمة في علمي الرياضيات والفلك، فكانت له أفكار ونظريات في هذين المجالين. كما ذاع صيته بين تلاميذه بأسلوبه الواضح السهل الذي يتحلّى بالدقة الفريدة النظير. إنّ هذا العالم الجليل نذر نفسه لخدمة العلم وطلابه، فبقي في مرّاكش المغربية أستاذاً متفرّغاً.

لقد عكف ابن البنّاء المراكشيّ على التأليف فصنف نيّفاً وسبعين مصنَّفاً من بين كتاب ورسالة في الرياضيات: «العدد والحساب والجبر والهندسة والفلك».

من أشهر مؤلفاته والذي انتشر في العالم العربيِّ والإسلاميّ والأوربي كتاب «تلخيص أعمال الحساب» والذي يحتوي على جُزْءَين هامين هما: -

الجزء الأول: في العدد، ويشتمل على أقسام العدد ومراتبه، والجمع والطرح والضرب والقسمة والكسور وجمعها وطرحها وضربها وقسمتها، والجذور وجمعها وطرحها وضربها وقسمتها، ونظرية جمع مربعات الأعداد ومكعباتها.

أمّا الجزء الثاني: فقد خصَّصه المؤلف للنسبة والجبر والمقابلة، وأبرز في ذلك قانون الخطأين لحلّ المعادلة من الدرجة الأولى.

والمعروف الآن لدى المؤرخين في الرياضيات أنّ ابن البنّاء المراكشيّ هو أول من أدخل خطّ الكسر الفاصل بين البسط والمقام والذي انتشر أولاً في المغرب العربيّ، ومن ثم رحّب بالفكرة علماء المشرق العربيّ. وانتقلت هذه الفكرة مع الأرقام العربية إلى أوربا.

والجدير بالذكر أنّ كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البنّاء المراكشي بقي

المرجع الأساسيَّ في علم الحساب في أوربا حتى مطلع القرن العاشر الهجريِّ (السادس عشر الميلادي) الذي اهتم علماءُ أوربا بتحقيقه وترجمته إلى لغاتهم المختلفة.

والكثير من علماء العرب والمسلمين في الرياضيات تحدثوا عن الأعداد التامة والزائدة والناقصة، ولكنّ ابن البنّاء المرّاكشي قنَّنها ووضع لها قواعد وذلك بقوله:

* **العدد التام** مثل (٦) هو ذلك العدد الذي مجموع قواسمه (١ + ٢ + ٣) يساوي العدد نفسه (٦).

* **العدد الزائد** (١٢) هو ذلك العدد الذي مجموع قواسمه (١+٢+٣+٤+٦) أكبر من العدد نفسه لأنّ مجموع القواسم =١٦.

* **أمّا العدد الناقص** (٨) فهو العدد الذي مجموع قواسمه (١ + ٢+٣ + ٤) أقل من العدد نفسه، لأنَّ مجموع القواسم = ٧.

وقد ألَّف ابن البنّاء المراكشيُّ كتاب «تلخيص أعمال الحساب» الذي احتوى على أفكار رياضية متقدمة خدمت العلوم جميعها. واهتمَّ علماءُ العرب والمسلمين بهذا الكتاب اهتماماً بالغاً لما له من الأهمية. فشرحوه وعلَّقوا عليه الكثير، ومن هؤلاء العلماء أبو الحسن القلصاديُّ الأندلسي (٨٢٥- ٨٩١ هجرية) الذي ألّف عنه شرحين أحدهما سمّاه «الصغير» وهو ملخَّص لبعض الأفكار التي وردت في كتاب «تلخيص أعمال الحساب» والتي يحتاج إليها الإنسان في حياته اليومية. أمّا الشرح «الكبير» فقد أعطى براهين كثيرة وحلولاً لبعض المسائل الصعبة التي يستفيد منها طالب العلم في المشرق والمغرب.

ومن المحزن حقاً أنّ علماء الغرب «علماء أوربا ومن يحكمهم» ترجموا كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البنّاء المراكشيِّ وانتحلوا كثيراً من الأفكار والنظريات الرياضية التي حواها لأنفسهم، وبقي هذا الاعتقاد الكاذب حتى القرن الثالث عشر الهجريِّ (التاسع عشر الميلادي)، ولكن كما يقول المثل (الحرامي مداه قريب)، فقد قام المستشرق الفرنسيُّ أريستدمار بترجمة كتاب «تلخيص أعمال الحساب» من أصله العربيِّ إلى اللغة الفرنسية، فكُشف هؤلاء اللصوصُ المنتحلون لنظريات ابن البنّاء المراكشيِّ للملأ، وعُرف دور ابن البناء المراكشيّ في مجال الرياضيات على حقيقته.

وخلاصة القول أنّ ابن البنّاء المراكشيّ يستحقُّ اعتزازنا لأنه كان العالمَ المسلم المؤمن المخلص في عمله، لدرجة أنه لقّب بالعدديّ نسبة لما قدَّمه لعلم الحساب من جهد ووقت. ونبوغ ابن البنّاء المراكشيّ في أقصى أرض المغرب العربيّ يدلُّ على عمق انتشار العلوم في الأمّة العربية والإسلامية آنذاك، والروابطِ الحقيقية التي ربطت بين بلاد العرب والمسلمين مشارِقها ومغاربها عبر البحار والصحارى، حيث انتشرت أفكاره الرياضية في المشرق العربيّ.

ابن الهائم المقدسيّ:

هو أبو العباس شهاب الدين أحمد بن محمد بن عماد الدين بن علي المعروف بابن الهائم المصريّ. عاش فيما بين ٧٥٣- ٨١٥ هجرية (١٣٥٢ - ١٤١٢ ميلادية). ولد في القاهرة وتلقّى فيها المراحل الأولى من تعليمه، ثم انتقل إلى القدس حيث قطن بقية حياته، ولذا لقب بالمقدسيّ.

بدأ ابن الهائم بإلقاء المحاضرات في الرياضيات والعلوم الشرعية على طلابه في المسجد الأقصى في القدس. فذاع صيته بين علماء عصره. وصار يُعتبر من كبار علماء الإسلام في الرياضيات وفي العلوم الشرعية. وبقي هناك حتى توفي ودفن في القدس.

نال شهرة عظيمة في علم الحساب، فقد تتلمذ على يده جهابذةُ العلوم الرياضية مثل: ابن حمزة المغربيّ وغيره. تميّز ابن الهائم عن غيره من المدرّسين بطرق تدريسه، التي كان نبراسها تقوى الله، حتى صار يلقّب بالمعلّم، لذا كان طلابه يقدّرونه خير تقدير، ويحاولون تقليده.

أبدع ابن الهائم في علم الحساب فقدّم طرقاً جديدة في كثير من العمليات الحسابية، ويظهر ذلك واضحاً في كتابه «اللمع في الحساب» الذي اعتمد في تأليفه على مؤلفات عملاق علم الحساب سنان بن الفتح الحرّانيّ الحاسب من علماء القرن الثالث الهجريّ (التاسع الميلادي) وقد اعترف ابن الهائم بدور سنان الحاسب وإسهاماته العلمية في علم الحساب ونوّه بذلك في كثير من مؤلفاته.

لقد أولى علماء العرب والمسلمين نتاج أبي العباس بن الهائم كلَّ عناية وذلك بالتحليل والشرح والتعليق على كثير من المسائل. ومن هؤلاء العلماء محمد سبط

المارديني (٨٢٦ - ٩٠٧ هجرية) الذي أوضح كل غامض بالشرح والتحليل لكتاب «اللُّمع في الحساب».

ويُعتبر كتاب «اللمع في الحساب» لابن الهائم أولَ نتاج في الحساب يحوي معلوماتٍ واضحةً ودقيقة، مما جعل علماء العرب والمسلمين المعاصرين لابن الهائم يعتمدون عليها في بحوثهم العلمية، كما بقي هذا الكتاب مستعملاً في أوروبا خلال عصر نهضتها.

برز ابن الهائم في علم الفرائض «أي علم تفسير الإرث» حتى صار مرجع معاصريه في هذا الحقل، ولذا لُقّب بالفرائضيّ. وكان رحمة الله عليه من خيار الناس وأورعهم، يأمر بالمعروف وينهى عن المنكر، حتى تمكّن بكلامه الطيب من السيطرة على قلوب الناس. كان داعيةً يقضي كلّ وقته في المسجد الأقصى يرشد الناس ويفقههم في الدين حتى صار من كبار علماء الإسلام في العلوم الشرعية. وهو لم يدَّخر وسعاً في مساعدة الفقراء والمساكين، فكان العالمَ الفاضل الذي يعمل ليلاً ونهاراً لنشر الدعوة في وقت كان العالم الإسلاميُّ في أمسّ الحاجة إلى علماء مثل ابن الهائم.

كان ابن الهائم من علماء العرب والمسلمين الذي يفضّلون البحث والتعليق على مؤلفات السابقين لهم، فقد شرح أرجوزة ابن الياسمين المغربيّ (توفي عام ٦٠١ هجرية) في الجبر والمقابلة وحلّلها بطريقة علمية أوضح فيها أنّ هذه الأرجوزة تحوي معلوماتٍ جيدةً وجديدة في حقل الجبر والمقابلة، فاستفاد من شرحه طلابه ومعاصروه وتابعوه من علماء العلوم الرياضية.

كان ابن الهائم منصرفاً إلى الحياة الجادة عاكفاً على التأليف، فمن مؤلفاته كتاب (الجبر والمقابلة) ورسالة (المسمع في شرح المقنع) وكتاب (منظومة الفرائض)، ورسالة (التبيان في تفسير القرآن) وغيرها. وقد اشتهر في حثه طلابه على التمسك والعمل بعقيدتهم السمحة.

إنّ أبا العباس بن الهائم من علماء العرب والمسلمين الذين نسجتْ على شخصياتهم عناكب النسيان بيوتها، فقد بذلنا قصارى جهودنا في البحث عن معلومات عنه في المراجع العربية والأجنبية، فلم نحصل إلاّ على شذرات قليلة هنا وهناك. إنّ هذا الإهمال ليبعث نوعاً من التساؤلات: أهو ناشىء عن تلف نتاجه؟ أم هو إهمال

وتجاهل من مؤرخي العلوم؟ على كلٍّ حال فإنّ معظم مصنفات أبي العباس بن الهائم مخطوطات في مكتبات أوروبا ومعظم البلاد الإسلامية. وقد حان الوقت لشبابنا الفذّ كي يبحث عن هذه الكنوز، ويحقق فيها حتى يتمكن من إبرازها للعالم المعاصر.

إنّ من الواجب علينا أنْ لا نترك الحبل على الغارب لبعض مؤرخي العلوم الحاقدين في بلاد الغرب، الذين عُرف عنهم التعصُّب لعلماء الغرب وإنكارهم أو تهوينهم أو تشويههم لأعمال علماء العرب والمسلمين. فالواجب على الأمّة الإسلامية أنْ تبذل كلَّ ما في وسعها لتجنيد الباحثين المتفوّقين للنبش والتحقيق في إسهام علماء العرب والمسلمين أمثال ابن الهائم. ومما لا يقبل الشك أن أبا العباس بن الهائم عالمٌ من بين مئات العلماء الذين أُهملوا، أو لم يُكتب عنهم إلا الشيء القليل الذي لا يُسمن ولا يغني من جوع.

فابن الهائم العالم الداعية إلى الإسلام له حقٌّ علينا نحن أمّةَ الإسلام في إبراز معالم إسهاماته القيمة في العلوم الرياضية والعلوم الشرعية كي نثبت للعالم أجمع أنّ ابن الهائم هو من كبار علماء العلوم الرياضية الذين دفعوا بالحضارة الإنسانية إلى الأمام.

الكـــاشـــيّ:

هو غيّاث الدين جمشيد بن مسعود المعروف بالكاشيّ. لا نعرف تاريخ ولادته ولكنه ولد في مدينة كاشان وتوفي عام ٨٢٩ هجرية (١٤٣٦ ميلادية). عُرف بكثرة التنقل لطلب العلم، لذا فقد درس العلوم في أماكن مختلفة في إيران مما وسَّع مداركه العلمية. كما اشتهر بقوة الملاحظة وحبّ الاستطلاع، فهو يعتبر ممن وضعوا أُسس البحث العلميّ.

اشتهر بكثر قراءته للقرآن الكريم، فكان يقرأ القرآن مرة كل يوم، وظهر ذلك على أسلوبه السهل الرزين في الكتابة. كما درس النحو والصرف والفقه على المذاهب الأربعة، فأجادها حتى أصبح حجّة في الفقه. ونال الكاشيُّ سمعة مرموقة في علم المنطق والمعاني والبيان.

عاش الكاشيُّ في بيت علم، حيث كان والده من كبار علماء الرياضيات والفلك، فالبيئة العلمية التي ترعرع فيها جعلتْ منه مؤلِّفاً متحمِّساً لعلمي الرياضيات والفلك. وقد عكف على التأليف، فكتب كثيراً من المصنَّفات في معظم فروع المعرفة وبلغات

مختلفة منها العربية والتركية واللاتينية والفارسية. ومن مؤلفاته كتاب (مفتاح الحساب)، وكتاب (نزهة الحدائق)، و(الرسالة المحيطية)، ورسالة في الهندسة المستوية، ورسالة في الكسور الاعتيادية والعشرية، ورسالة في استخراج جيب الدرجة الأولى، ورسالة عن اهليجي القمر وعطارد، وجداول فلكية معروفة باسم (الزيج الجرجانيّ) وغيرها كثير.

قال الكاشيُّ في مقدمة كتابه (نزهة الحدائق): «سألني بعض الإخوان هل يمكن عمل آلة يُعرف منها تقاويم الكواكب وعروضها أم لا؟ فابتكرتُ فيه حتى وفقني الله تبارك وتعالى وألهمني به، وظفرتُ عليه أنْ أرسم صفحة واحدة من صفيحة يُعرف منها تقاويم الكواكب السبعة وعروضها وأبعادها عن الأرض وعمل الخسوف والكسوف بأسهل طريق وأقرب زمان. ثم استنبطتُ منها أنواعاً مختلفة يُعرف من كلٍّ واحد منها ما يعرف من الآخر، وألفت هذا الكتاب مشتملاً على كيفية عملها، وكيفية العمل بها، وسمَّيت الآلة بطبق المناطق، والكتاب بنزهة الحدائق، وألحقت بها عمل الآلة المسماة بلوح الاتصالات، وهي أيضاً مما اخترعتُ عملَها قبل هذه العصمة والتوفيق وهي مشتملة على بابين وخاتمة».

وأول من تكلَّم في أنّ الكواكب تتحرك في مدارات إهليليجية أبو الحسن إبراهيم بن يحيى النقّاش المعروف بالزرقاليّ (من علماء القرن الرابع الهجريّ) ثم تبعه الكاشيُّ الذي قدَّم دراسة مفصلة عن مدارات القمر وعطارد أنها إهليليجية (قاطع ناقص أو شكل بيض) ومن المؤسف حقاً أنّ علماء الغرب يدَّعون أنّ يوحنّا كبلر (٩٧٩- ١٠٢٩ هجرية) الرياضيَّ الفلكيّ الألمانيّ هو الذي أثبت أنّ مسارات الكواكب إهليليجية وليست دائرية، ونسوا تماماً أنَّ الكاشيَّ أثبت ذلك في كتابه (نزهة الحدائق) وأعطى شرحاً مفصلاً في كيفية رسم إهليليجيّ للقمر وعطارد قبل كبلر بأكثر من مئة عام.

درس الكاشيُّ بحوث سابقية من علماء العرب والمسلمين في علم حساب المثلثات فشرح وعلَّق على معظم نتاجهم، وقد حسب الكاشيُّ جداول لجيب الدرجة الأولى واستخدم في ذلك مخطوطته المشهورة المسمّاة (استخراج جيب الدرجة الأولى).

أولى الكاشي اهتماماً خاصّاً بمؤلفات نصير الدين الطوسيّ لما فيها من الحكمة وغزارة البحوث الرياضية والفلكية، وشرح الكثير من نتاج علماء الفلك الذين اشتغلوا

مع نصير الدين الطوسيّ في (مراغة) بأواسط آسيا، وأدّت تحقيقاته لجدول النجوم التي كُتبت في مدينة (مراغة) إلى ظهور فجر جديد في علم الفلك.

عاش الكاشيُّ معظم حياته في سمرقندَ، وهناك ذاع صيته في علم الفلك والرياضيات، لذا عهد أولغ بك أميرُ سمرقند إلى الكاشيِّ أنْ يبنيَ مرصداً فلكيّاً كبيراً فشرع الكاشيّ بالمشروع، ولكنه لم يكتمل في حياته، وعندما اكتمل مرصد سمرقند صار علماء الفلك يأتون من كلّ فجٍّ، لانتهال العلم ونقله إلى بلادهم.

لقد اهتمَّ علماء العرب والمسلمين بدراسة الأعداد الطبيعية، فوصلوا إلى قوانين متعددة في مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الأولى والثانية والثالثة ولقد زاد غيّاث الدين الكاشيّ على أساتذته قانوناً بمجموع الأعداد الطبيعية إلى القوة الرابعة.

كان الكاشيّ يستعمل في بداية الأمر الجداولَ الرياضية التي ورثها عن أساتذته علماء العرب والمسلمين لإيجاد حدود المعادلة الجبرية، ولكنه لم يلبث أن استخدام القاعدةَ العامة لنظرية ذات الحدّين (التي ابتكرها عمرُ الخيّام) لأيِّ أُسّ صحيح، ولكنَّ الكاشيَّ عمَّم نظرية ذات الحدّين لأيِّ أُسّ حقيقي (كسر أو عدد صحيح موجب أو سالب). ومن المحزن حقاً أنْ يعتبر علماءُ الغرب العالم الانجليزيَّ الكبير إسحاق نيوتن (١٠٥٢ - ١١٤٠ هجرية) أنّه مبتكر نظرية ذات الحدّين، وفي الحقيقة لم يزد نيوتن شيئاً على الذي توصّل إليه الكاشيُّ وما هذا إلا طلٌّ من وابل من جحود علماء الغرب لما قدَّمه علماء العرب والمسلمين.

ابتكر علماءُ العرب والمسلمين الكسورَ العشرية، ويذكر أحمد سعيدان في مقدمة كتاب «الفصول في الحساب الهنديّ» لأبي الحسن أحمد الإقليديسيِّ إن الإقليدسي وضع سنة ٣٤١ هجرية الكسور العشرية، ولكنّ الكاشيَّ طوّر فيها ويظهر ذلك في كتابه (مفتاح الحساب) الذي يحوي الكثير من المسائل التي تستعمل الكسور العشرية. هناك بعض المؤرخين في الرياضيات ينسبون ابتكار الكسور العشرية للكاشيِّ، لأنه فعلاً استعملها وبلور فائدتها وميزتها على الكسور الاعتيادية. وأمّا علماء الغرب فيدّعون تعصّباً انّ العالم الغربيَّ سيمون ستيفن (٩٩٣ هجرية) هو صاحب فكرة الكسور العشرية، على الرغم أنهم يعرفون تمام المعرفة أنَّ سيمون ستيفن أتى بعد

الكاشيّ بقرابة (١٥٤) سنة وبعد الإقليدسيّ بحوالي (٦٥٢) سنة.

أرجو أنْ أكون قد تمكّنت من إعطاء لمحة موجزة عن حياة الكاشيّ البرّاقة وإنجازاته العظيمة في علمي الرياضيات والفلك، والذي أتمنّاه في المستقبل القريب أنْ أكتب نتاجه بصورة أكثر تفصيلاً، لأنّ عالمنا الكاشيّ يجب أنْ يُدرس نتاجه دراسة مفصّلة لما يحتويه من نظريات وأفكار جديدة. فالكاشيّ فضلاً عن أنه كان عالماً في الرياضيات والفلك كان سياسياً محنكاً، فقد وطّد علاقته مع حكام سمرقند حتى وصل إلى إقناعهم بإنشاء مرصد فلكيّ صار مدرسةً لعلماء الفلك في العالم أجمع، فعلى سبيل المثال بواسطة مرصد سمرقند أمكن عمل زيج كوركاني وبقي مرجعاً لعلماء الشرق والغرب عدة قرون، وقد وضعت لهذا الزيج شروح كثيرة في لغات مختلفة لأهميته.

القلصاديّ:

هو أبو الحسن علي بن محمد علي القرشيّ البسطيّ المعروف بالقلصاديّ، ولد ببسطة بالأندلس سنة ٨٢٥ هجرية (١٤١٢ ميلادية) وتوفي سنة ٨٩١ هجرية (١٤٩٦ ميلادية) بباجة من القطر التونسيّ. درس القلصاديُّ ببسطة وتتلمذ على يد كبار علمائها ثم انتقل إلى غرناطة التي كانت مأوى العلماء، فاستوطنها لطلب العلم وتعليمه.

تفنن أبو الحسن القلصاديُّ بعلم الحساب والفقه، فكان رحمة الله عليه يفتي على المذهب المالكيّ. وقد حرص كل الحرص في حياته أن يلتقي مع كبار العلماء العرب والمسلمين في العلوم الرياضية والعلوم الشرعية، لكي تتوسع مداركه. وفعلاً نبغ القلصاديُّ في علمي الرياضيات والفقه، فذاع صيته بين تلاميذه ومعاصريه.

عندما قرّر أنْ يؤدّيَ فريضة الحج، فضّل الاجتماع بكبار علماء الرياضيات والعلوم الشرعية في المشرق العربيّ، فبقي ردحاً من الزمن في مكة والمدينة والقاهرة لطلب العلم وزيادة التحصيل. ولكنه عاد بعد ذلك إلى غرناطة التي كانت مركزاً من أهم المراكز العلمية في المغرب العربيّ، ولكنّ الحالة السياسية كانت فيها آنذاك متردّية، بل متدهورة جداً وكانت تحرُّشات النصارى بالعرب والمسلمين مكشوفة، بل كانت الصراعات بين المسلمين والنصارى على أشدّها، فانضمّ القلصاديُّ إلى صفّ المسلمين ضد النصارى، ولكنّ الوقت كان متأخراً فاضطرّ إلى الفرار من غرناطة إلى باجةَ في تونس حيث توفي هناك قبل سقوط غرناطة بأيدي النصارى المعتدين بست

سنوات، والتي تعتبر آخر معقل للمسلمين في الأندلس.

واستعمل أبو الحسن القلصاديُّ بعض المصطلحات الجبرية في كتابه «كشف الأسرار عن علم الغبار» وهي:

* للمجهول الحرف الأول من كلمة شيء أي (ش).
* لمربع المجهول الحرف الأول من كلمة مال أي (م).
* ولمكعب المجهول الحرف الأول من كلمة كعب (ك).
* والعدد المفرد هو الحدّ الخالي من المجهول.
* ولعلامة «يساوي» استعمل حرف (ل).
*وعلامة الجمع كانت عطفاً بلا واو.
* ولعلامة الجذر استعمل الحرف الأول من كلمة جذر.
* وللنسبة (:).

وكالعادة أنكر علماء الغرب ابتكار القلصاديِّ للرموز والإشارات الجبرية، بل تعدّى تجاهلهم ذلك بأنْ نسبوا هذا الاكتشاف للعالم الفرنسيِّ الكبير فرانسيس فيته (٩٤٧- ١٠١٢ هجرية) خطأً وتعنّتاً والذي أتى بعد القلصاديّ بما يقارب نصف القرن.

والظاهر أنّ فرانسيس فيته استقى معلوماته حول الرموز والإشارات الجبرية من كتاب (كشف الأسرار من علم الغبار) للقلصاديّ، الذي يُعتبر من أول كتب الرياضيات التي ورثها علماء الغرب وترجموها إلى اللغة اللاتينية.

يجب أنْ يعرف القارىء أنّ فرانسيس فيته هو أول من طوَّر الرموز والإشارات الجبرية التي حصل عليها من كتاب (كشف الأسرار عن علم الغبار) للقلصاديّ، كما أنه استخدمها في مؤلفاته، ودفع عجلة انتشارها في جميع أنحاء العالم، لكنَّ الحقيقة باقية أنّ القلصاديَّ هو صاحب الابتكار، لذا كان من الواجب على فرانسيس فيته أنْ يشير إليه في مؤلفاته للأمانة والنزاهة العلمية.

اهتمَّ أبو الحسن القلصاديُّ بكتاب (تلخيص أعمال الحساب) لابن البنّاء المراكشيِّ (٦٥٤- ٧٣١ هجرية) فألف له شرحين: أحدهما سمّاه (الصغير) ويجري العملياتِ الحسابيةَ البسيطة التي يحتاج إليها الإنسان في حياته اليومية، أمّا الشرح (الكبير) فقد أعطى براهين للأعداد التامة والناقصة والزائدة والمتحابّة والمتواليات الحسابية

والهندسية والتوافقية. كما استخدم الرموز والإشارات الجبرية في حلّ كثير من المسائل الصعبة التي أوردها ابن البنّاء المراكشيُّ في مؤلَّفه دون حلّ.

وللقلصاديّ مؤلفات كثيرة منها كتاب في الفرائض مع شرحه، وكتاب (قانون الحساب) وكتاب (كشف الجلباب عن علم الحساب) وكتاب (هداية الإمام في مختصر قواعد الإسلام) وكتاب (التبصرة في حساب الغبار)، وغيرها كثير كما أنه قدّم طرقاً جديدة ليس فقط لإيجاد القيم التقريبية للجذور الصمّ، ولكن أيضاً حلّ كثيراً من المسائل الحسابية والجبرية بطرق لم يسبقه إليها أحد، كما طوّر في كتابه الكسور الاعتيادية والعشرية حتى توصل بها إلى شكلها الحالي.

أخيراً، فإنّ أبا الحسن القلصاديّ قدَّم خدمة عظيمة ليس للحضارة العربية والإسلامية فحسب، بل للحضارة بوجهٍ عامّ، إذ بقيت مؤلفاته في علم الحساب مستعملة حتى القرن الرابع عشر الهجريّ (العشرين الميلادي) في مدارس وجامعات أوربا، وفي العالم أجمع، ويعتبر إسهام القلصاديّ في علم الحساب من أكبر العوامل التي طوَّرت هذا الحقل حتى أصبح من الموضوعات العلمية الضرورية في عصرنا الحاضر.

ابن حمزة المغربيّ:

يعتبر ابن حمزة المغربيّ من علماء القرن العاشر الهجريّ (السادس عشر الميلادي) المبرزين في علم الحساب، ولا يُعرف تاريخ مولده ووفاته بالضبط، وهو جزائريُّ الأصل قضى ردحاً من الزمن في استنابول يَدرُس ويدرِّس علم الرياضيات. وقد أجاد اللغة التركية حتى أنه ألَّف فيها كتابه المشهور «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد».

لقد تجاهل بعض المستشرقين نتاج العالم المسلم ابن حمزة المغربيِّ وسلَّطوا الأضواء على محيي الدين المغربيِّ الأندلسيّ الذي يُعتبر من مشاهير علماء الرياضيات في القرن السابع الهجريّ (الثالث عشر الميلادي)، وهو عالم فاضل تفانى في خدمة العلم. لأنَّ دراسة المستشرقين لابن حمزة المغربيِّ ستُلزمهم أنْ يقدِّموا للقارىء إسهاماته الجليلة في علم اللوغاريتمات، وهذا هو الأمر الذي لا يريدونه أبداً، حيث أنهم يصرُّون بتعنُّت على أنَّ العالم الإسكتلنديَّ نابيير (٩٥٧ هجرية) هو المبتكر الحقيقيّ لعلم اللوغاريتمات، وأنكروا دور ابن حمزة المغربيِّ تماماً، حتى الاعتراف

بأنه وضع اللبنات الأولى لعلم اللوغاريتمات، والمستشرقون يعرفون تمام المعرفة أنّ علم اللوغاريتمات من الموضوعات الهامة جدّاً في علم الرياضيات لذا لا يرون أنه من المصلحة الاعتراف بما قدّمه علماءُ العرب والمسلمين حول هذا الموضوع.

لقد درس ابنُ حمزة دراسة عميقة المتواليات العدديةَ والهندسية والتوافقية والتي قادته في نهاية المطاف إلى اكتشاف علم اللوغاريتمات العلمِ الذي خدم العلوم التطبيقية خدمة عظيمة.

عُرف ابن حمزة المغربيُّ بالنزاهة العلمية، فقد نوّه بالعلماء الذين نقل عنهم، لذا نجده يقدّم الشكر والعرفان لكلٍّ من سنان بن الفتح الحرّانيِّ الحاسب (من علماء القرن الثالث الهجريِّ)، وابن يونس الصدفيِّ المصريّ (المتوفّى سنة ٣٩٩ هجرية)، وابن الهائم المصري (٧٥٣ - ٨١٥ هجرية)، وأبي عبد الله بن غازي المكناسيّ المغربيّ (٨٠٨ - ٩١٩ هجرية) لأنه اعتمد على مؤلفاتهم وأفكارهم ونظرياتهم الرياضية في اكتشافه علم اللوغاريتمات.

اشتهر ابن حمزة المغربيُّ بعلم الحساب فكان من المدرّسين المتميزين في هذا المجال، فعندما ذهب لأداء مناسك الحج أقام في مكة المكرمة مدة طويلة يدرّس علم الحساب للحجاج، فألّف كتابه المشهور «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد»، وأيضاً حلَّ المسألة المكية المشهورة باسمه والتي تعتبر آنذاك لغزاً معقّداً.

وبقي كتاب «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد» لابن حمزة المغربيِّ من المصادر الهامة لعلم الحساب لأنّ ابن حمزة المغربيَّ اتبع في تبويبه الطريقةَ الحديثة، فقد بحث في المسائل الحسابية التي يستعملها الناس كلَّ يوم، كما تعرّض فيها للمسائل التي تدور حول المساحات والحجوم. وقد أجمع المؤرخون في الرياضيات أنّ ابن حمزة قد وفّق في كتابه هذا، الكتابِ الفريد والمفيد لطلاب العلم.

الآن والحمد لله فكرة أنّ ابن حمزة المغربيَّ درس العلاقة بين المتواليتين العددية والهندسية التي قادته إلى اكتشاف علم اللوغاريتمات هي فكرة واضحة أمام المؤرخين في العلوم الرياضية وأنّ نابيير له الفضل في تطوير هذا العلم ودفع عجلة انتشاره وتطبيقه في العلوم التطبيقية، كما أنّ نابيير وهنري برجز الإنجليزيّ الأصل (٩٦٨ - ١٠٤٠ هجرية) وضعا أولَ جدول في علم اللوغاريتمات.

إنَّ معظم نتاج ابن حمزة المغربيِّ غير معروف، إمّا لضياعه أو لوجوده مطموساً في مكتبات العالم نسجت عليه العناكب بيوتها. وإنه لينتظر شبابَ العالم العربيِّ والإسلاميّ للبحث عنه ولتحقيقه وإخراج أسراره للملأ. ولا نذكر هنا إلاّ كتاب (تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد)، والمسألة المكية.

وقد عُرف ابن حمزة المغربيُّ بحسن السيرة والسلوك وجودة القريحة، فكان من العلماء الذي يتحرّون الدقة والصدق في الكتابة والأمانة في النقل ولقد لقِّب بالنسَّاب لأنه كان ينسب كلَّ مقالة أو بحث إلى صاحبه، بل فوق ذلك ينوِّه بفضله، وذلك خلافاً لما جرت عليه عادةُ علماء الغرب حيث أنّ علماء الغرب في العلوم ينسخون نظريات علماء العرب والمسلمين وينسبونها لأنفسهم علانية وبجاحة.

هناك خطأ شائع بين الناس في أصل اشتقاق كلمة اللوغاريتمات وأنها من كلمة Alguarisms أي الخوارزميات نسبة للعالم المسلم الكبير محمد بن موسى الخوارزميِّ (١٦٤- ٢٣٥ هجرية)، فظنوا أنه هو أول من عمل في هذا المجال، وحقيقة الأمر أنّ الخوارزميَّ لم يسهم على الإطلاق في هذا المجال وإنْ أُخذت الكلمة من اسمه، فالذين لهم الدور في علم اللوغاريتمات هم: سنان الحاسب وابن يونس الصدفيُّ وابن حمزة المغربيّ ونابيير وبرجز والله أعلم.

بهاء الدين العامليّ:

هو محمد بن حسين بن عبد الصمد العامليُّ الملقَّب ببهاء الدين العامليّ. ولد في بعلبك الشام (بلبنان اليوم) وتوفي في أصفهان. عاش فيما بين ٩٥٣ -١٠٣١ هجرية (١٥٤٧ - ١٦٢٢ ميلادية) ولقب بالعامليِّ نسبة إلى جبل عامل بلبنان وعرف باسم بهاء الدين بن الحسين العامليّ عبر التاريخ.

ويروى أنَّ العامليَّ قضى ثلاثين سنة سائحاً، فزار أقطاراً مختلفة في العالم للتتلمذ على العلماء المتخصصين، ومن بين هذه الأقطار جزيرة العرب خاصة المملكة العربية السعودية لأداء فريضة الحج ودراسة العلوم الشرعية هناك. وعندما عاد العامليُّ إلى أصفهان عرض عليه الشاه عباس الصفويُّ سلطان أصفهان عدة وظائف، فاعتذر لأنه يفضِّل التفرغ للعلم، ولكنه في النهاية قبل منصب رئاسة العلماء. وبقي بهاء الدين العامليُّ صاحبَ مكانة وتقدير عند الشاه عباس.

اشتهر بهاء الدين بذكائه المفرط، بل الفريد، فقد تعلَّم اللغتين العربية والفارسية وهو في ريعان شبابه (في الثالثة عشرة من عمره)، كما تفنَّن في التأليف في العلوم البحتة والتطبيقية باللغتين العربية والفارسية.

لقد ألَّف بهاء الدين العامليُّ الكثيرَ من الكتب والرسائل، فكانت مراجع رئيسة في جميع جامعات العالم، ويقال إنها تعدَّت خمسين مصنفاً، ويجدر بنا أنْ نذكر بعضها: كتاب (خلاصة الحساب)، وكتاب (ملخص الحساب والجبر وأعمال المساحة)، وكتاب (الكشكول)، وكتاب (العروة الوثقى والصراط المستقيم)، وكتاب عن الحياة، وكتاب (أسرار البلاغة)، وكتاب (تهذيب النحو)، وكتاب (تهذيب البيان).

تعلَّم بهاء الدين العامليّ النحو والأدب العربيَّ والفلسفة والتاريخ والمنطق والعلوم في سنّ مبكرة، ولكنه ركَّز اهتمامه على علم الرياضيات خاصة علمي الحساب والجبر، فكتابه (خلاصة الحساب) يُعتبر بحق من أهمّ الكتب التي تناولت هذا الميدان، لما فيه من معلومات نادرة ومفيدة اندهش منها علماء العصر الحديث، حتى بقيت بعض المدارس والمعاهد تدرِّس (خلاصة الحساب) لبهاء الدين العامليّ في إيران حتى يومنا هذا.

انتشر كتاب (خلاصة الحساب) لبهاء الدين العامليّ انتشاراً عظيماً في أنحاء العالم، فقد طُبع في كلكتا في الهند سنة ١٢٢٧ هجرية، وفي برلين في ألمانيا سنة ١٢٥٩ هجرية، وتُرجم هذا الكتاب النادر إلى اللغة الفرنسية سنة ١٢٨١ هجرية لأهميته.

تطرَّق بهاء الدين العامليُّ إلى إيجاد الجذر الحقيقيّ التقريبيّ للمعادلة الجبرية فحلَّها بكل دقة، مستعملاً طريقة الخطأين التي ابتكرها العالم المسلم المشهور محمد بن موسى الخوارزميُّ (١٦٤- ٢٣٥ هجرية)، واستخدم بهاء الدين العامليُّ هذه الطريقة في حلِّ كثير من المعادلات الجبرية ولكنه لم يلبث طويلاً حتى استنتج طريقة جديدة تمتاز ببساطتها فسمّاها طريقةَ الكفَّتين أو طريقة الميزان، نظراً لشكْلها الذي يشبه الميزان.

وبقيت طريقة بهاء الدين العامليّ المسمّاه (الميزان) تُستعمل في جميع معاهد وجامعات أوربا حتى جاء العالم الإنجليزيُّ إسحاق نيوتن (١٠٥٢- ١١٤٠ هجرية) الذي درس واستعمل طريقة الميزان لبهاء الدين العامليّ التي قادت إسحاق نيوتن إلى

ابتكار طريقة أخرى لإيجاد الجذر الحقيقيّ التقريبيّ وسمّاها طريقةَ نيوتن ورفسون (The Newton Rophson) وهي طريقة تمتاز عن طريقة الميزان بدقة أكبر.

الواجب أنْ تدرَّس طريقة الميزان لبهاء الدين العامليّ لطلاب المدارس والمعاهد والجامعات عندما في البلاد العربية والإسلامية وذلك عندما يحين وقت شرح (طريقة الخطأين لإيجاد جذر المعاملة الحقيقيّ التقريبيّ) المعروفة باللغة الإنجليزية (Folse Positions)، ثم يتبع هاتين الطريقتين بالترتيب طريقة نيوتن ورفسون (The Newton Rophson Method).

ترى أنّ بهاء الدين العامليَّ ألمّ إلماماً واسعاً بكثير من المعارف الدينية واللغوية والعلمية، فكان معتكفاً على القراءة والتأليف في جميع فروع المعرفة، وبرز في ذلك بروزاً واضحاً. وقد قضى جلَّ وقته في القراءة والكتابة عن العلماء المسلمين بشتى الفنون، فكان هدفه الوحيد هو تعرُّف هؤلاء الأفذاذ الذين خدموا الإنسانية، كما أنه حلَّ المسائل المستعصية في مؤلفاتهم وبسَّط الصعب منها. وقد ابتكر وطوَّر الكثير من القوانين والنظريات الرياضية التي أفادت معاصريه والتابعين له.

والمعروف لدى المتخصِّصين في تاريخ الرياضيات أنَّ معظم المكتبات في العالم تحتوي بعض نتاج بهاء الدين العامليِّ العلميّ، منه ما حُقِّق وطُبع، وأكثره لا يزال مخطوطاً ينتظر شبابَ الأمّة العربية والإسلامية أنْ ينبشوا هذه الكنوز الثمينة التي لا تقدَّر بثمن وأنْ يخرجوها للملأ.

وأخيراً أقول: إنه من المؤسف حقّاً أنّ أستاذ التحليل العدديّ في المعاهد والجامعات عندما يبدأ بشرح طريقة إيجاد الجذر الحقيقيّ التقريبيّ للمعادلات الجبرية لطلابنا، يتحدث عن طريقة الخطأين بدون ذكر مَن ابتكرها، ثم يستمرُّ بشرح طريقة نيوتن ورفسون ولا يذكر البتة طريقة الميزان للعامليِّ التي قادت لابتكار نيوتن ورفسون. لذا يتضح جليّاً الآن ضرورة تدريس تاريخ الرياضيات لطلاب الجامعة الذين في نهاية المطاف سوف يتتلمذ أبناؤنا على أيديهم.