الفصل السابع
رواد علم الحساب عند العرب والمسلمين

قام علماء العرب والمسلمين بمجهودات مرموقة ، إذ أضافوا إضافات جوهرية في علم الحساب منها :

١ - ترجمة كل من علوم اليونان الواسعة ، وعلوم الهنود ، وعلوم الفرس ، وغيرهم إلى اللغة العربية ، فبذلك حافظوا على التراث العلمي الإنساني .

٢ - اشتهر علماء العرب والمسلمين بالنزاهة العلمية والتسامح الديني ، وخلدوا للإنسانية ثروة عظيمة في ميدان علم الحساب .

٣ - ظهر جمهرة من العلماء البارزين في علم الحساب استطاعوا أن يقدموا خدمات جليلة للحضارة العربية والإسلامية ، ومن هؤلاء الذين لهم دور مرموق في حقل علم الحساب : أبو الحسن النسوي ، وأبو بكر الحصار ، وابن البناء المراكشي ، وغياث الدين الكاشي ، وابن حمزة المغربي ، وبهاء الدين العاملي وغيرهم .

أبو الحسن النسوي :

هو أبو الحسن علي بن أحمد النسوي[١] ، لا نعرف بالضبط متى ولد ومتى توفي . ولكنه من علماء القرن الخامس الهجري (الحادي عشر الميلادي) . ولد في بلدة نسا بخراسان وترعرع هناك ، وعرف باسم القاضي النسوي . له

(١) والكثير يخلط بينه وبين أحمد بن محمد بن زكريا النسوي المتوفى سنة ٣٩٦هـ ، المؤلّف الكبير . من مصنفاته تاريخ الصوفية وسير الصالحين والزهاد (انظر : معجم المؤلفين المجلد الثاني - لعمر رضا كحالة - منشورات مكتبة المثنى ، بيروت ١٩٥٧م ، ص١٠٣) .

إسهامات في علمي الحساب والهندسة ، فقد كتب في الحساب الهندي كتاباً سماه «المقنع» ، صار من أهم المراجع في علم الحساب . أما في علم الهندسة فقد اكتفى في تفسير بعض الحقائق الغامضة في مؤلفات أرخميدس وإقليدس وميناوس وغيرهم . ويذكر ظهير الدين البيهقي في كتابه «تاريخ حكماء الإسلام» أن أبا الحسن النسوي كان من حكماء الري . وله الزيج الذي يقال له : الزيج الفاخر ، وكان حكيماً مهندساً ، ذا أخلاق عالية ، وقد قرب عمره من مائة سنة وقواه سليمة ، إلا أن الضعف منعه من المشي في الأسواق فلزم بيته ، وبقي مسترسلاً بالتأليف والتحقيق في العلوم الرياضية .

أما ديفيد يوجين سمث فقد نوه عنه في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الأول بأنه من المؤلفين المعروفين في الحساب الهندي ، ومن أشهر من شرح وعلق على مأخوذات أرخميدس . كما أن سمث أيضاً يعترف بفضل ف . فوبكة (F. Woepcke) الذي عرفه بهذا العالم الجليل سنة ١٨٦٣م خلال مقالته التي نشرها عنه في المجلة الأسيوية (The Journal Asiatique) المجلد الأول ، ص٤٩٦ ، سنة ١٨٦٣م .

أما قدري حافظ طوقان فيقول في كتابه «تراث العرب في الرياضيات والفلك» : «ماأكثر الذين لم يوفهم التاريخ حقهم من البحث والتنقيب ، وقد أحاط بهم الغموض والإبهام ، وراحوا ضحية الإهمال ، فلا ترى لهم اسماً في الكتب التاريخية ولا ذكراً في معاجم الأعلام والعلماء . ومن هؤلاء الذين يكاد يطغى عليهم النسيان (أبو الحسن علي بن أحمد النسوي) . فهو من رياضيي القرن الخامس الهجري . . . ولم يكتب عنه ما يشفي غليل المنقب . وقد أهملته المصادر إهمالاً معيباً» .

وينقل لنا أيضاً قدري حافظ طوقان عن صاحب كتاب «آثار باقية» فيقول عن أبي الحسن النسوي : «إنه لم يتمكن من العثور على شيء عن حياته ، ومع ذلك فقد استطاع أن يكتب عنه بصورة أوسع من غيره من المؤلفين ، معتمداً في ذلك على مقدمة كتاب «المقنع» لصاحب الترجمة . ومن هذه الترجمة يفهم أن النسوي ينتسب إلى (مجد الدولة بن فخر الدولة) حاكم العراق الفارسي . وعادة علماء العرب والمسلمين في العلوم البحتة والتجريبية يكتبون مقدمة وافية عن أنفسهم ومكانتهم العلمية واهتمامهم ، وأين وعلى من تتلمذوا ، وهذه حقيقة ظاهرة جيدة . لذا نجد أن أصحاب كتب التراجم يستفيدون من هذه المقدمات .

تميز أبو الحسن النسوي في مادتي الحساب والهندسة من علم الرياضيات ، لذا صار إنتاجه في هذا المجال يدرس في جميع أصقاع المعمورة ، ولتفوقه في مادة الحساب بالذات طلب منه مجد الدولة بن فخر الدولة أن يصنف له كتاباً في علم الحساب ، ليكون دليلاً لموظفي الدولة . ويذكر جورج سارتون في كتابه «المدخل إلى تاريخ العلوم» المجلد الأول أن النسوي نال مكانة مرموقة عند حاكم العراق مجد الدولة بن فخر الدولة (المتوفى سنة ٤٢١هـ =١٠٣٠م) ، لذا طلب منه أن يؤلف له كتاباً في الحساب الهندي باللغة الفارسية ، لكي يستخدمه موظفو الديوان والمحاسبون ويستفيد منه عامة شعبه . وفعلاً نفذ الطلب بحذافيره ، وانتهى من تأليف كتابه «المقنع» في الحساب الهندي قبل سنة ٤٢١هـ .

اعتمد النسوي في تأليفه كتاب «الأشباع» في الهندسة على إنتاج أرخميدس وماليوس وإقليدس وتفنن في هذا المجال . ويعلل ذلك جورج

سارتون في كتابه المذكور أعلاه بقوله : «إن علي النسوي قدم تفسيراً لكتاب المأخوذات لأرخميدس (Arichimedes's Lemanta) ولنظرية مالينوس الهندسية (Menelaos's Theorem) في كتاب «الأشباع» وله كتاب في «تجريد إقليدس» . كما أنه أبدع في مجال الكسور الستينية وإيجاد الجذور التربيعية والتكعيبية لها» .

وكان إنتاج أبي الحسن النسوي في زوايا مكتبة برلين والأسكريال وليدن وغيرها من مكتبات العالم تبني العناكب بيوتها عليها . ولكن في سنة (١٢٨٠هـ = ١٨٦٣م) اتجه ف .فوبكة إلى نشر كتاب «المقنع» في الحساب الهندي . وفعلاً قام بهذه المهمة أحسن قيام ، ومن ذلك عرف النسوي ، وإلا بقي مجهولاً تماماً أمام مؤرّخي العلوم . ويظهر ذلك من قول جورج سارتون في كتابه آنف الذكر (قام ف .فوبكة (F. Woepcke) بتقديم تحليل واف وشاف لكتاب «المقنع» في الحساب الهندي نشره في المجلة الآسيوية سنة ١٨٦٣م[١] .

أما معرفتنا لكتاب «الأشباع» فيرجع أولاً وآخراً إلى العالم المستشرق فيدمان (Eilhard Wiedemann) الذي ترجمة سنة (١٩٢٦م) إلى اللغة الألمانية مع تقديم شاف . ويذكر الدوميلي في كتابه «العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العلمي» أن كتاب «الأشباع» من أهم الكتب التي تبحث في علم الهندسة ، وقد أظهره للملأ العالم المستشرق فيدمان سنة ١٩٢٦م .

---

(١) Journal Asiatique (6) Vol. I, 1963, PP. 489-500

كما توجد مخطوطة المقنع في الحساب الهندي لأبي الحسن النسوي في مكتبة ليدن تحت رقم (١٠٢١) .

كما أن نصير الدين الطوسي (٥٩٧-٦٧٢هـ) كان من المعجبين بأبي الحسن النسوي ، حيث كان يلقبه بالأستاذ . وقد نقح الطوسي كتاب «الأشباع» لأبي الحسن النسوي ، ويقول قدري حافظ طوقان في كتابه آنف الذكر : «مما يدل على طول باع النسوي في الرياضيات وعلو كعبه فيها اعتراف الطوسي بفضله وعلمه ، فقد كان يلقب النسوي بالأستاذ ، ولهذا اللقب منزلته عند الطوسي ، ولا سيما أنه من الذين يعرفون قيمة العلماء ومن الذين لا يخلعون الألقاب على الناس بدون استحقاق» .

ونوه جورج سارتون في كتابه آنف الذكر عن إعجابه بنبوغ وعبقرية أبي الحسن النسوي ، وذلك بمقدرته المدهشة تحويل الكسور الستينية إلى الكسور العشرية وذلك باستخدام قانونه المعروف

$$\sqrt{\text{ن}} = \frac{\sqrt{\text{ن ب}^{٢}}}{\text{ب}} \text{ ، حيث إن ب = ١٠ أو ١٠٠ .}$$

مثال :

$$\text{احسب } \sqrt{١٧^{\circ}} = \frac{\sqrt{١٧\,(١٠٠)^{٢}}}{١٠٠} = \frac{\sqrt{١٧} \times ١٠٠}{١٠٠} = \sqrt{١٧} = ٤,١٢^{\circ}$$

ولكن ٠,١٢ × ٦٠ = ٧,٢٠ ، وكذلك ٠,٢٠ × ٦٠ = ١٢,٠٠

$$\therefore \sqrt{١٧^{\circ}} = ١٢' \; ٧'' \; ٤^{\circ}$$

وهذا لا يناقض أبداً الحقيقة أن أبا الحسن أحمد بن إبراهيم الإقليدسي هو الذي ابتكر سنة (٣٤١هـ) الكسور العشرية ، ثم أتى بعده أبو الحسن النسوي فطَوَّرها واستعملها في كتابه «المقنع» في الحساب الهندي قبل سنة

(٤٢١هـ) ، أما السموأل المغربي المتوفى سنة (٥٧٠هـ) فقدم الكسور العشرية في كتابه «القوامي» في الحساب الهندي تقديماً واضحاً ، وليس كما هو شائع بين مؤرخي العلوم أن جمشيد بن محمود غياث الدين الكاشي (المتوفى سنة ٨٣٩هـ) هو مكتشف الكسور العشرية . والجدير ذكره أن بعض علماء الغرب غير المنصفين يدعون تعصباً أن العالم الغربي سيمون ستيفن (٩٩٣هـ) هو صاحب فكرة الكسر العشري . ولكن الآن معروف والحمد لله في جميع أنحاء المعمورة أن الكسور العشرية من ابتكارات العرب والمسلمين .

لأبي الحسن النسوي ملاحظات لاذعة وقيمة في آن واحد على الكتب التي ألفها علماء العرب والمسلمين في علم الحساب ، تدل على سعة أفقه في هذا المجال فهو يميل إلى الأسلوب العلمي الدقيق الخالي من الحشو . ويظهر ذلك واضحاً وجلياً من انتقاداته التي ذكرها في مقدمة كتابه «المقنع» في الحساب الهندي والتي نقلها لنا قدري حافظ طوقان في كتابه آنف الذكر ، وجد تشويشاً وتطويلاً في الكتب الحسابية التي وضعها (الكندي) و(الأنطاكي) ، كما أنه وجد في مؤلفات (علي بن أبي نصر) في الحساب ، تفصيلاً لا لزوم له ، وأن هناك كتاباً آخر في الحساب (للكلوازي) فيه صعوبة وفيه التواء وتعقيد لا تعود على القارئين بالفائدة المتوخاة ، وأن لا يجعل بحوثه في كتابه تدور حول موضوع واحد كما فعل (الدينوري) الذي ألف كتابه الذي يتناول حساب النجوم فقط ، وأن لا يكون مثل كتاب (كوشيار الحيلي) الذي وضع كتاباً في الحساب تعب منه الإيجاز ، وعنوانه لا يدل بحال من الأحوال على ما تضمنه من بحوث حسابية ، وأعمال رياضية . بل حاول في كتابه «المقنع» في الحساب الهندي الذي كتبه في اللغتين

الفارسية ثم العربية ، أن يتجنب جميع الملاحظات التي ذكرها في المقدمة . بل جعله كتاباً سهلاً علمياً في متناول الطالب والتاجر والراصد وغيرهم .

ومحتويات كتاب «المقنع» في الحساب الهندي لأبي الحسن النسوي هي :

المقالة الأولى :

تبحث في الأعمال الصحيحة كأشكال الأرقام وترقيم الأعداد ، جمع الأعداد الصحيحة ، ميزان طرح الأعداد الصحيحة وأنواعه ، ميزان ضرب الأعداد الصحيحة ، وتقسيم الأعداد الصحيحة وأنواعه ، ميزان تقسيم الأعداد الصحيحة ، استخراج الجذر التربيعي للأعداد الصحيحة ، ميزان استخراج الجذر التربيعي للأعداد الصحيحة ، استخراج الجذر التكعيبي للأعداد الصحيحة ، وميزان استخراج الجذر التكعيبي للأعداد الصحيحة .

المقالة الثانية :

في الكسور وتبحث في ترقيم الكسور ، جمع الكسور ، طرح الكسور ، ضرب الكسور ، تقسيم الكسور ، استخراج الجذر التربيعي للكسور ، الجذر التكعيبي للكسور .

المقالة الثالثة :

في الأعمال الصحيحة مع الكسور وتتناول الكسور المركبة وترقيمها ، جمع الكسور المركبة وطرحها وضربها وتقسيمها ، كيفية استخراج الجذرين التربيعي والتكعيبي لها .

المقالة الرابعة :

في حساب الدرج والدقائق وتتضمن أصول ترقيم الكسور الستينية ، وكيفية جمعها وطرحها وضربها وقسمتها ، واستخراج الجذر التربيعي والتكعيبي لها .

من محتويات كتاب «المقنع» في الحساب الهندي لأبي الحسن النسوي التي ذكرناها آنفاً يظهر لنا أنه شامل وكامل لعلم الحساب ، بل إنه يشتمل على مادة كافية لمختلف طبقات الناس . والحقيقة أن «المقنع» في الحساب الهندي لا يختلف في أي حال من الأحوال عن كتب الحساب الحديثة التي تدرس الآن في التعليم العام ، بل إن أبا الحسن النسوي تجنب الإيجاز الذي يجعل المادة صعبة على الدارس والإطناب الذي يخلق الملل وينفر الدارس . وهذا بالطبع المنهج الحديث المطلوب فلله در أبا الحسن النسوي على هذه القريحة .

ويذكر قدري حافظ طوقان في كتابه المذكور أعلاه أن لأبي الحسن النسوي كتاباً في الهندسة سماه «تجريد إقليدس» ، وذكر في مقدمته : « . . . وبعد : فقد أوضح العلماء الأوائل القدر الذي يحتاج إليه الإنسان من علم أن يتصوره ويتحققه حتى يندرج به إلى الغرض الأقصى الذي هو العلم الإلهي . . . ومعلوم أن القدر الذي يكفي في علم الهندسة هو أن يعلم علم التنجيم بالبرهان الهندسي الذي ذكره بطليموس في كتاب «التعاليم» المعروف بـ«المجسطي» . فلما كان الأمر على هذا ، رجعت بالتحليل من ذلك الكتاب ومقدمة الأشكال المعروف بالقطاع ، واستخرجت من أصول (إقليدس) وسائر الكتب المصنفة أشكالاً يحتاج إليها في التعليم وجمعتها

في كتابي هذا . . . وصنفتها سبع مقالات موجزة . . .» . ويظهر هدف النسوي في كتابه «تجريد إقليدس» أن يخدم طلاب العلم الذين يريدون أن يدرسوا المجسطي البطليموسي والهندسة المستوية والفراغية لإقليدس .

وكان أبو الحسن النسوي من عباقرة العرب والمسلمين ، فقد تناقل المؤرخون بعض الحكم عنه ، لذا نجد أن ظهير الدين البيهقي في كتابه آنف الذكر يولي هذا الموضوع اهتمامه البالغ فيقول : إن أبا الحسن النسوي كان يقول لتلاميذه في الري :

(١) بالهمة العليا الصادقة ينال المرء مطلوبه لا بالكذب .

(٢) كن صاحب صناعة ولا تكن ذواقاً فإن الذواق لا يشبع .

وكنا نود أن نعرف كل مؤلفات أبي الحسن النسوي ، ولكن كما ذكرنا سلفاً أن حياته أحاط بها شيء من الغموض ، وذلك ناتج لقلة المعلومات المتوفرة عنه في كتب تراجم العلماء ، ولكن المستشرقين أمثال جورج سارتون وف .فوبكة وفيدمان وديفيد يوجين سمث ذكروا بعض مصنفاته الهامة وهي :

١ - كتاب «المقنع» في الحساب الهندي باللغتين العربية والفارسية .

٢ - كتاب «تجريد إقليدس» .

٣ - كتاب «الأشباع» .

٤ - كتاب «المتوسطات» .

٥ - كتاب «الزيج الفاخر» .

إذا افترضنا جدلاً أن المؤلفات التي ذكرناها سابقاً هي فقط مصنفات أبي الحسن النسوي ، فإنها في رأينا شاملة وكاملة وتحتوي على جميع مفردات الرياضيات المعروفة . لذا نستطيع القول : إن أبا الحسن النسوي من عمالقة علماء

العلوم الرياضية ليس فقط في العصور الوسطى ، ولكن أيضاً في العصر الحديث . فإنتاجه يستحق الدراسة والاستقصاء وإظهاره لشباب الأمة العربية والإسلامية .

يكفي أبو الحسن النسوي فخراً أن مجد الدولة بن فخر الدولة طلب منه أن يؤلف له كتاباً في الحساب الهندي «المقنع في الحساب الهندي» موافقاً لديوان محاسبته ، فأجاد في ذلك إلى درجة أن أمير بغداد شرف الدولة طلب من أبي الحسن النسوي ترجمة الكتاب نفسه إلى اللغة العربية لكي يتم الانتفاع به لعامة الشعب وصار كتاب «المقنع» في الحساب الهندي من أهم المصادر في علم الحساب ليس فقط في العالم الإسلامي . ولكن أيضاً في العالم الغربي .

أحب في هذه المناسبة أن أنوه عن دور المستشرقين في تعريفهم لنا بأبي الحسن النسوي ، فلهم الفضل الجزيل بذلك . لقد بذلنا قصارى جهدنا في البحث عن معلومات هامة في أمهات الكتب العربية والإسلامية حول إسهاماته ، ولكن للأسف الشديد ، أننا لم نجد شيئاً يذكر يشفي الغليل . هذه من الصعوبات التي يقابلها الباحث العربي الإسلامي في التراث العلمي العربي والإسلامي . الواجب أن يكون أبو الحسن النسوي معروفاً تمام المعرفة لدى المتخصصين في كتابة تراجم علماء العرب والمسلمين في العلوم التجريبية ، لأنه صاحب فكر أصيل في العلوم الرياضية وخاصة في مجال الحساب والهندسة المستوية والفراغية .

أملي عظيم أن تكون هذه الترجمة القصيرة لعالمنا المسلم الجليل أبي الحسن النسوي مفيدة ، ودافعة بالقارئ الكريم إلى البحث عن المزيد عن هذا النابغة وإنتاجه الموزع في مكتبات العالم ، والتي نوهنا عنها في هذه السيرة المختصرة .

أبو بكر الحصار :

هو أبو بكر محمد بن عبد الله الحصار من علماء القرن السادس الهجري (الثاني عشر الميلادي) . لم نتمكن من العثور على تاريخ ولادته أو تاريخ وفاته رغم التحريات الطويلة . ولكن ديفيد يوجين سمث يذكر في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الثاني أنه توفي سنة (٥٧٠هـ الموافق ١١٧٥م) وهو الذي عرفنا به .

وهناك علماء كبار من علماء العرب والمسلمين في العلوم الرياضية الذين لم يعطهم التاريخ حقهم ، لذا خيم عليهم الغموض والإبهام ، وذهبوا ضحية هذا التقاعس الذي لا يرضى عنه القارئ . فقد حاولنا قصارى جهدنا بأن نحصل على معلومات عن عالمنا الكبير الحصار ، ولكن كتب التاريخ ومعاجم الأعلام والعلماء خيبت أملنا ليس فقط في العالم الغربي ولكن أيضاً في العالم الإسلامي . والفضل لله سبحانه وتعالى ثم لديفيد يوجين سمث الذي نوه عنه في كتابه آنف الذكر .

نرى أن ديفيد يوجين سمث هو الوحيد الذي تحدث عن أبي بكر الحصار وذكر في كتابه «تاريخ الرياضيات» بجزأيه الأول والثاني أنه من رياضيي القرن السادس الهجري (الثاني عشر الميلادي) . ولم يكتب عنه إلا نتفاً يسيرة جداً لا ترضي غليل الباحث . ولكن يجب أن نعرف أن ديفيد يوجين سمث هو أول من عرفنا به ، إن لم يكن الوحيد .

ويظهر من كلام ديفيد يوجين سمث في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الأول أن أعمال أبي بكر الحصار كانت ذات أهمية كبيرة ، ولذا قام

موسى بن تيبون اليهودي[1] بترجمة إنتاجه في الحساب إلى اللغة العبرية ، وصارت مؤلفات أبي بكر الحصار معروفة للعالم الغربي مجهولة تماماً لأبناء جلدته ، لذا فقد نوه ديفيد يوجين سمث بأن أبا بكر الحصار يعتبر بحق من كبار علماء الحساب في القرن السادس الهجري (الثاني عشر الميلادي) .

كما يعطي ديفيد يوجين سمث الانطباع بأن أبا بكر الحصار من علماء العرب والمسلمين المغاربة المشهورين بعلم الحساب . وأحب أن يعرف القارئ أن الحصار من علماء الأندلس المتميزين بعلم الحساب ، وله دور عظيم في إيجاد الجذر التربيعي التقريبي وسبق أن عرضنا طريقته الرائعة لإيجاد الجذر التربيعي التي لم يسبقه إليها أحد .

ويذكر ديفيد يوجين سمث في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الثاني أن أبا بكر محمد بن عبد الله الحصار اهتم اهتماماً بالغاً في تطوير قانون خاص لإيجاد الجذر التربيعي ، وقد توصل إلى :

$$\sqrt{\text{ن}^{٢} + \text{م}} = \text{ن} + \frac{\text{م} + ١}{٢\,(\text{ن} + ١)}$$

فلو حاولنا التعرف على دقة هذا الدستور الذي قدمه الحصار لقلنا : أوجد جذر العدد (٥) وشاهد بنفسك

$$\text{إذن } \sqrt{٥} = \sqrt{٢^{٢} + ١} \Leftarrow \text{ن} = ٢ \text{ ، م} = ١$$

$$\text{لذا } \sqrt{٥} = ٢ + \frac{٢}{٢\,(٣)} = ٢\frac{١}{٣} = ٢,٣٣\overline{٣}$$

(١) موسى بن تيبون (Moses ben Tibbon) يعتبر من كبار المترجمين لمصنفات علماء العرب والمسلمين في العلوم من اللغة العربية إلى اللغة العبرية . وقد ترجم مؤلف أبي بكر الحصار في الحساب سنة (٦٥٧هـ = ١٢٥٩م) . لذا فهو من كبار علماء اليهود في القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي) .

ولم يكتف أبو بكر الحصار بالقيمة التقريبية لجذر العدد (٥) التي حصل عليها ، لذا نراه يطور قانوناً ثانياً يمتاز عن غيره من القوانين التي ابتكرها علماء العرب والمسلمين السابقين لأبي بكر الحصار . وهذا القانون ذكره ديفيد يوجين سمث في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الثاني وهو :

$$\sqrt{\text{ن}^{٢} + \text{م}} = \text{ن} + \frac{\text{م}}{٢\text{ن}} - \frac{(\frac{\text{م}}{٢\text{ن}})^{٢}}{٢\,(\text{ن} + \frac{\text{م}}{٢\text{ن}})} \quad .$$

مثال :

$$\sqrt{٥} = \sqrt{١ + ٢^{٢}} = ٢ + \frac{١}{٤} - \frac{(\frac{١}{٤})^{٢}}{٢\,(٢ + \frac{١}{٤})} = ٢ + \frac{١}{٢} - \frac{\frac{١}{١٦}}{\frac{٩}{٢}}$$

$$= ٢ + \frac{١}{٤} - \frac{١}{٧٢} = ٢ + \frac{١٧}{٧٢} = ٢,٢٣٦$$

بينما القيمة الحقيقية لجذر (٥) من الجداول الرياضية ٢,٢٣٦٠ . وباستخدام الحاسب الآلي نجد أن $\sqrt{٥}$ = ٢,٢٣٦٠٦٧٩ ، فالقيمة التي توصلنا إليها باستعمال قانون أبي بكر الحصار تدل على أن علماء المسلمين توصلوا إلى نتائج في موضوع إيجاد الجذر التربيعي فائقة الدقة ، لذا أعتقد أن قانون الحصار الأخير ، هو القانون نفسه الذي استعمل لإيجاد الجداول الرياضية للجذور التربيعية التي تستخدم في مدارسنا في الوقت الحاضر .

ويؤلمني جداً أن أقول : لو كان أبو بكر الحصار من أبناء دولة غربية ، لرأينا التبجيل والاحترام ، ولرأينا المؤسسات العلمية والإعلامية تذيع اسمه وتنوه بمكانته العلمية على الناس في كل مكان ، ولرأينا أيضاً أن قانونه الخاص بإيجاد الجذر التربيعي يدخل في المقررات المدرسية ، لكي يعرف الأجيال مقدرة أبي بكر الحصار الفائقة النظير في هذا الميدان .

أليس من الضروري أن يعرف شبابنا في المدارس وغيرها قانون أبي بكر الحصار الخاص بإيجاد الجذر التربيعي الحقيقي الذي يتحدى الحاسب الآلي بالدقة . إنه لمن الإجحاف بحق أبو بكر الحصار أن يكون مجهولاً لأبناء الأمة الإسلامية ، لذا أرى أن نعدّ برامجنا الثقافية ، لكي نستطيع أن نعرف أبناءنا بأبي بكر الحصار وغيره من علماء العرب والمسلمين في العلوم ، الذين راحوا ضحية الإهمال والتقاعس .

نعم إنتاج أبي بكر الحصار بالحساب مغمور في مكتبات العالم محاطة بغيوم الغموض وعدم الاكتراث . وعليه نحتاج إلى باحث مجاهد ليظهرها للملأ ، إنصافاً لأبي بكر الحصار وللحضارة العربية والإسلامية وخدمة للناشئة ، حتى ننمي الشعور بالثقة بين شبابنا ، لعلهم يقتدون بمنهج الأجداد في رفع مستوى المدنية .

والحق أن أبا بكر الحصار له السبق على معاصريه في طريقته العلمية لإيجاد الجذر التربيعي ، لذا كان لقانونه الثاني لإيجاد الجذر التربيعي تأثير عظيم على الحركة الفكرية ليس فقط في علم الحساب ولكن في سائر العلوم البحتة والتطبيقية . فإسهاماته في إيجاد الجذر التربيعي صارت تتناقلها العلماء ليس فقط في العالم العربي والإسلامي ولكن في العالم أجمع . وهذا

من فضل ربنا ، فهو الذي سخر العالم الغربي ديفيد يوجين سمث أن يتحدث عن قانونه الفريد لإيجاد الجذر التربيعي في كتابيه المشهورين في العالم .

ابن البناء المراكشي :

هو أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان الأزدي ، المعروف بابن البناء ، لأن والده كان بناءً ، والملقب بالمراكشي ، لأنه ولد في مدينة مراكش . عاش فيما بين (٦٥٤-٧٣١هـ = ١٢٥٦-١٣٢١م) وهذه الفترة تعتبر فترة انتقال في تاريخ الحضارة العربية والإسلامية . حيث انتشرت الخلافات بين قادة الأمة الإسلامية ، ولذا كان من الصعب على العالم أن يؤدي رسالته على الوجه المطلوب . درس ابن البناء الحديث والفقه والنحو في مراكش على مشاهير العلماء هناك . ثم ذهب إلى فاس حيث درس هناك الطب والرياضيات والفلك والتنجيم فبرع في هذه العلوم حتى وفد إليه العلماء من الآفاق ليتتلمذوا على يديه في جميع فروع المعرفة ، ومن بين هؤلاء أستاذ المؤرخين عبد الرحمن ابن خلدون . فابن البناء أول من أدخل الخط الفاصل بين بسط ومقام الكسر الاعتيادي ، وله دور عظيم في انتشار الكسر الاعتيادي ليس فقط في المغرب العربي ولكن أيضاً في المشرق العربي . اشتهر ابن البناء بمؤلفاته في علمي الرياضيات والفلك ، فكان يعد من السابقين في هذين العلمين . ومما يؤسف له أن إنتاج ابن البناء كان مجهولاً لدى علماء العرب والمسلمين المعاصرين ، حتى اكتشفه بعض المستشرقين المنصفين وأبرزوه في طابع علمي يشكرون عليه . يقول قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» : «نبغ ابن البناء في الرياضيات والفلك ، وله فيها مؤلفات قيمة ورسائل نفيسة ، تجعله في عداد الخالدين المقدمين في تاريخ تقدم

العلم . ومما يؤسف له ، ألا يعطى إنتاجه حقه من البحث والتنقيب ، ولولا بعض كتبه التي أظهرها المستشرقون الذين يعنون بالتراث العربي ، لما استطعنا أن نعرف شيئاً عن مآثره في العلوم» . وهذه الحالة لا ينفرد بها ابن البناء بل الكثير من علماء العرب والمسلمين البارزين في علم الرياضيات راحوا ضحية إهمال أبناء جلدتهم . وقد اهتم المستشرقون بهم ، لكي ينتحلوا ويلوثوا إنتاجهم العلمي وينسبون معظمه لعلماء الغرب ونحن في سباتنا العميق .

يذكر محمد سويسي في تحقيقه لكتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء المراكشي : «أن ابن البناء استقر بمراكش منقطعاً للتدريس ، وأنه كان بشهادة طلابه حسن الأسلوب ، واضح الدرس ، يميل إلى الدقة ، والإيجاز ، وقد تطبع العديد من طلابه بطبائعه الحسنة ، وهذه صفة تميز بها علماء المسلمين ألا وهي حسن الخلق والاطلاع الواسع . لذا نرى أن علماء العرب والمسلمين البارزين في العلوم الرياضية كانوا من خيرة الأساتذة . . أعطى سويسي موجزاً لكتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء كالآتي :

الجزء الأول : في العدد المعلوم ، ويحتوي على أقسام العدد ومراتبه ، والجمع والطرح والضرب والقسمة ، والكسور وجمعها وطرحها وقسمتها ، والجذور وجمعها وطرحها وقسمتها ، والجذور وجمعها وطرحها وضربها وقسمتها . لذا نجد أن ابن البناء اهتم بعملية القسمة وخاصة قابلية القسمة على ٧ .

أما الجزء الثاني : فيشمل النسبة والجبر والمقابلة . كما أن ابن البناء حاول بكل ما يستطيعه أن يحرر الجبر من علم الهندسة ، لذا يعود له الفضل في شروق الجبر الحديث .

بقي كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء الذي حققه محمد سويسي المرجع الأساسي في علم الحساب في أوروبا ، حتى مطلع القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) . واهتم علماء الغرب بتحقيقه وترجمته إلى لغات مختلفة ، حتى أوائل القرن الثالث عشر الهجري (التاسع عشر الميلادي) . ويؤكد جورج سارتون في كتابه «المدخل إلى تاريخ العلوم» : «أن كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء المراكشي يحتوي على نظريات حسابية وجبرية مفيدة ، إذ أوضح العويص منها إيضاحاً لم يسبقه إليه أحد ، لذا يرى سارتون أنه يعتبر من أحسن الكتب التي ظهرت في علم الحساب» . أما ديفيد يوجين سمث فقد ذكر في كتابه «تاريخ الرياضيات» : «أن كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء يشتمل على بحوث كثيرة في الكسور ونظريات لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها ، وقانون الخطأين لحل المعادلة من الدرجة الأولى» .

ومن المسائل التي أولاها البناء اهتماماً بالغاً إيجاد القيمة التقريبية للجذر الأصم . افترض أن العدد الأصم على الصيغة $\sqrt{أ^{٢} + ب}$ ، برهن أن القيمة التقريبية لجذر هذا العدد يكون الشكل الآتي : $أ + \frac{ب}{٢ب + ١}$ ، إذا كان ب < أ . وهذا القانون يختلف عن قانون أبي بكر الكرخي (ت ٤٢١هـ) القائل : $\sqrt{ن^{٢} + م} = ن + \frac{م}{٢ن + ١}$ الذي تقدم الحديث عنه .

مثال : لو أردنا إيجاد القيمة التقريبية لجذر العدد الأصم (١٣) .

الحل :

إذن $\sqrt{أ^{٢} + ب} = \sqrt{١٣} = \sqrt{٩ + ٤} = \sqrt{٣^{٢} + ٤}$

إذن أ = ٣ ، ب = ٤ ، ب < أ

لذا القيمة التقريبية للجذر الأصم $\sqrt{١٣} = أ + \frac{ب}{٢ب + ١} = ٣ + \frac{٤}{٢ (٤) + ١}$

$$= ٣ + \frac{٤}{٩} = ٣ \frac{٤}{٩} = ٣,٤٤$$

ويذكر فرنسيس كاجوري في كتابه «المقدمة في تاريخ الرياضيات» أن ابن البناء المراكشي قدم خدمة عظيمة بإيجاده الطرق الرياضية البحتة ، لإيجاد القيم التقريبية لجذور الأعداد الصم . أما العلامة عبد الرحمن بن خلدون فيقول في كتابه «مقدمة التاريخ» عن كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء ، «وهو مستغلق على المبتدئ بما فيه من البراهين الوثيقة المباني ، وهو كتاب جدير بذلك . وإنما جاءه الاستغلاق من طريق البرهان ببيان علوم التعاليم ، لأن مسائلها وأعمالها واضحة كلها ، وإذا قصد شرحها ، إنما هو إعطاء العلل في تلك الأعمال ، وفي ذلك من العسر على الفهم ما لا يوجد في أعمال المسائل» . وأضاف عمر رضا كحالة في كتابه «العلوم البحتة في العصور الإسلامية» : «أن كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء يحتوي على بحوث مختلفة تمكن ابن البناء من جعلها على الرغم من صعوبة بعضها قريبة المتناول والمأخذ ، وقد أوضح النظريات العويصة والقواعد المستعصية إيضاحاً لم يسبق إليه ، فلا تجد فيها التواء أو تعقيداً» .

ولقد أولى ابن البناء المراكشي عناية كبيرة للأعداد التامة ، والزائدة ، والناقصة ، والمتحابة ، ويظهر ذلك في رسالة له حققها محمد سويسي ونشرت في مجلة الجامعة التونسية والتي تتلخص فيما يلي :

أولاً : الأعداد التامة :

إذا كان $٢^{ن} - ١$ عدداً أولياً فإن $٢^{ن-١}(٢^{ن} - ١)$ عدد تام ، فمثلاً إذا كان ن = ٢ فإن $٢^{٢} - ١ = ٣$ عدد أولي $\Leftarrow ٢(٢^{٢} - ١) = ٦$ عدد تام .

إذا كان ن = ٣ فإن $٢^{٣} - ١ = ٧$ عدد أولي $\Leftarrow ٢^{٢}(٢^{٣} - ١) = ٢٨$ عدد تام .

إذا كان ن = ٤ فإن $٢^{٤} - ١ = ١٥$ غير عدد أولي $\Leftarrow ٢^{٣}(٢^{٤} - ١) = ١٢٠$ عدد غير تام .

إذا كان ن = ٥ فإن $٢^{٥} - ١ = ٣١$ عدد أولي $\Leftarrow ٢^{٤}(٢^{٥} - ١) = ٤٩٦$ عدد تام . وقد استفاد من ذلك أويلر (١٧٠٧-١٧٨٣م) العالم السويسري المشهور الذي نذر حياته للعلم . فقد فَقَدَ بصره في أواخر حياته من كثرة القراءة والكتابة ، فهو بحق يعتبر من عمالقة علماء الرياضيات حيث أسهم في جميع فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية .

ثانياً : الأعداد الزائدة :

١٢ أجزاؤه ٦ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١ $\Leftarrow$ ٦ + ٤ + ٣ + ٢ + ١ = ١٦

إذن ١٢ عدد زائد .

٢٠ أجزاؤه ١٠ ، ٥ ، ٤ ، ٢ ، ١ $\Leftarrow$ ١٠ + ٥ + ٤ + ٢ + ١ = ٢٢

إذن ٢٠ عدد زائد .

٢٤ أجزاؤه ١٢ ، ٨ ، ٦ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١ $\Leftarrow$ ١٢ + ٨ + ٦ + ٤ + ٣ + ٢ + ١ = ٣٦

إذن ٢٤ عدد زائد .

٤٠ أجـــزاؤه ٢٠ ، ١٠ ، ٨ ، ٥ ، ٤ ، ٢ ، ١ ⟸ ٢٠ + ١٠ + ٨ + ٥ + ٤ + ٢ + ١ = ٥٠

إذن ٤٠ عدد زائد .

٥٦ أجـــزاؤه ٢٨ ، ١٤ ، ٨ ، ٧ ، ٤ ، ٢ ، ١ ⟸ ٢٨ + ١٤ + ٨ + ٧ + ٤ + ٢ + ١ = ٦٤

إذن ٥٦ عدد زائد .

ثالثاً : الأعداد الناقصة :

٤٤ أجزاؤه ٢٢ ، ١١ ، ٤ ، ٢ ، ١ ⟸ ٢٢ + ١١ + ٤ + ٢ + ١ = ٤٠

إذن ٤٤ عدد ناقص .

رابعاً : الأعداد المتحابة :

واتبع ابن البناء طريقة ثابت بن قرة الحراني (٢٢١-٢٢٨هـ) لإيجاد الزوج من الأعداد المتحابة التي تقول : إذا كان مجموع قواسم أي منهما مساوياً للعدد الآخر والمراد بكلمة «عدد» هنا هو العدد الطبيعي والطريقة التي ابتكرها ثابت بن قرة وتبناها ابن البناء هي :

إذا كان كل من س ، ص ، ع أعداداً أولية و(ن) عدداً طبيعياً موجباً فإن :

$س = ٣ \times ٢^{ن} - ١$

$ص = ٣ \times ٢^{ن-١} - ١$

$ع = ٩ \times ٢^{ن-١} - ١$

إذن س ، ص ، ع أعداد فردية مختلفة و$٢^{ن}$ س ص ، $٢^{ن}$ ع زوج من الأعداد المتحابة . فمثلاً إذا كانت ن = ٢ .

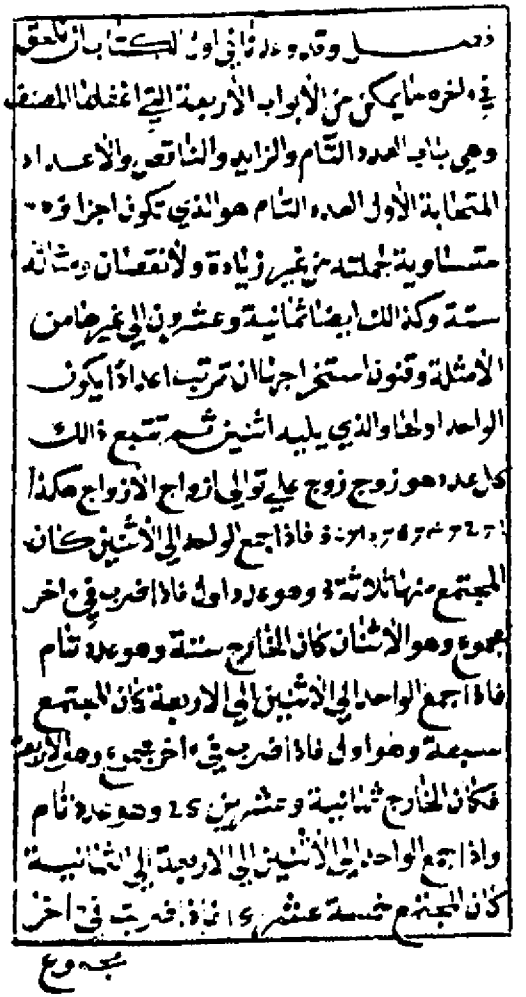
إذن $س = ٣ \times ٢^{٢} - ١ = ٣ \times ٤ - ١ = ١٢ - ١ = ١١$

و ص = ٣ × ٢ $^{٢-١-}$ ١ = (٢ × ٣) − ١ = ٦ − ١ = ٥

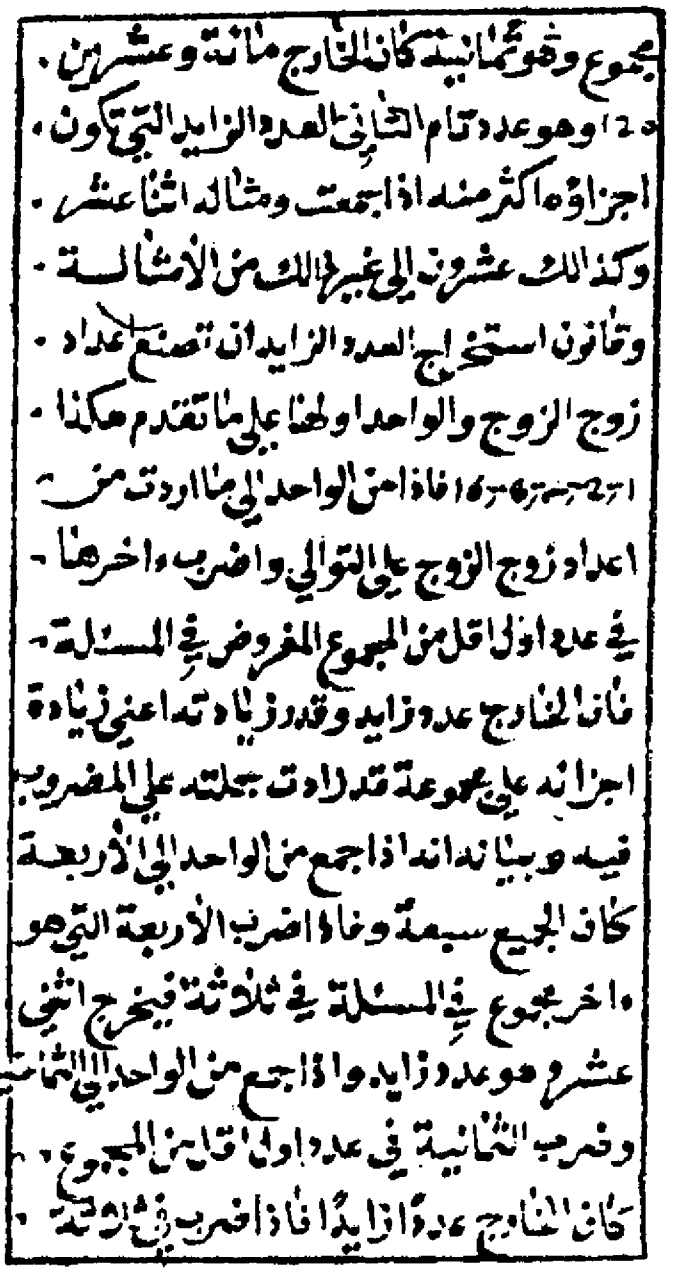
و ع = ٩ × ٢ $^{٢ \times ٢-١-}$ ١ = (٩ × ٢^{٢}) − ١ = ٧٢ − ١ = ٧١

وبما أن ٢^{ن} س ص = ٢^{٢} (١١) (٥) = ٢٢٠

و ٢^{ن} ع = ٢^{٢} (٧١) = ٢٨٤ .



نموذج من مخطوطة ابن البناء المراكشي في الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابة (١) . والذي حققها الدكتور محمد سويسي ونشرها في مجلة الجامعة التونسية عام ١٩٧٦م في عددها رقم (١٣) .



نموذج من مخطوطة ابن البناء المراكشي في الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابة (٢) .

مؤلفاته :

عكف ابن البناء رحمه الله على التأليف فصنف نيفاً وسبعين ما بين كتاب ورسالة في الرياضيات والفلك ، ويذكر قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» : «كان ابن البناء عالماً منتجاً ، ومثمراً . فقد أخرج أكثر من سبعين كتاباً ورسالة في : العدد ، والحساب ، والهندسة ، والجبر ، والفلك ، والتنجيم ، ضاع معظمها . ولم يعثر إلا على عدد قليل منها ، نقل بعضها إلى لغات مختلفة ، وقد تجلى للغرب منها فضل ابن البناء على بعض البحوث والنظريات في الحساب ، والجبر ، والفلك» . ومن هذه المؤلفات :

١ - كتاب رفع الحجاب عن علم الحساب .

٢ - تلخيص أعمال الحساب .

٣ - منهاج الطالب لتعديل الكواكب .

٤ - رسالة في الأشكال المساحية .

٥ - رسالة في علم الحساب .

٦ - مسائل في العدد التام والناقص .

٧ - المقالات في الحساب .

٨ - التمهيد والتيسير في قواعد التكسير .

٩ - كتاب تنبيه الألباب .

١٠- رسالة في الجذور الصم جمعها وطرحها .

١١- رسالة بالتناسب .

١٢- مسائل عن الإرث .

١٣- كتاب الأصول والمقدمات في الجبر والمقابلة .

١٤- كتاب الجبر والمقابلة .

١٥- كتاب اليسارة في تقويم الكواكب السيارة .

١٦- كتاب تحديد القبلة .

١٧- كتاب القانون لترحيل الشمس والقمر في المنازل ومعرفة أوقات الليل والنهار .

١٨- كتاب الاسطرلاب واستعماله .

١٩- كتاب مدخل النجوم وطبائع الحروف .

٢٠- كتاب أحكام النجوم .

٢١- كتاب في التنجيم الفضائي .

٢٢- كتاب المناخ .

٢٣- رسالة علم الجداول .

٢٤- مقدمة إقليدس .

٢٥- رسالة في الأنواء .

٢٦- رسالة في كروية الأرض .

٢٧- رسالة في تحقيق رؤية الأهلة .

٢٨- رسالة خاصة بالمثلثات المتشابهة .

وقد ألف ابن البناء كتاب «تلخيص أعمال الحساب» الذي حققه محمد سويسي الذي احتوى على أفكار رياضية متقدمة خدمت العلوم جميعها . واهتم علماء العرب والمسلمين بهذا الكتاب اهتماماً بالغاً لما له من الأهمية ، فشرحوه وعلقوا عليه الكثير . ومن هؤلاء العلماء : القلصادي ، الذي ألف عنه شرحين أحدهما سماه (الصغير) وهو ملخص لبعض الأفكار التي وردت في كتاب «تلخيص أعمال الحساب» ، والتي يحتاج لها الإنسان في

حياته اليومية ، أما الشرح (الكبير) فقد أعطى براهين كثيرة وحلولاً لبعض المسائل الصعبة التي يستفيد منها طالب العلم ، فالأخير بقي مرجعاً لطلاب العلم في الشرق والغرب .

ومن المؤسف حقاً أن علماء الغرب عندما ترجموا كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء إلى لغاتهم المختلفة انتحلوا كثيراً من الأفكار والنظريات الرياضية لأنفسهم ، وبقي هذا الاعتقاد سائداً حتى القرن الثالث عشر الهجري (التاسع عشر الميلادي) ، ولكن المستشرق أريسيتدمار الفرنسي ترجم الكتاب المذكور إلى اللغة الفرنسية ، وكشف هؤلاء اللصوص المنتحلين لنظريات ابن البناء الرياضية . ويقول عمر رضا كحالة في كتابه «العلوم البحتة في العصور الوسطى» : «كتاب التلخيص هذا كان موضع عناية علماء العرب واهتمامهم ، تدلنا على ذلك كثرة الشروح التي وضعوها له ، فلقد وضح عبد العزيز الهرازي أحد تلاميذ ابن البناء شرحاً ، وكذلك لأحمد بن المجدي شرح ظهر في النصف الثاني من القرن الرابع عشر الميلادي ، ولابن زكريا محمد الأشيل شرح ، وللقلصادي شرحان أحدهما صغير والآخر كبير ، وقد زاد على شرحه الكبير خاتمة تبحث في الأعداد التامة والزائدة والناقصة . وأخيراً نقله أريستيدمار إلى الفرنسية في النصف الأخير من القرن التاسع عشر للميلاد ، وبين أن علماء الغرب قد اعتمدوا على الكتاب المذكور ونقلوا عنه» .

وأخيراً فإن ابن البناء المراكشي يستحق اعتزازنا ، إذ كان العالم المسلم المؤمن المخلص في عمله ، لدرجة أنه لقب بالعددي ، نسبة لما قدمه لعلم الحساب من جهد ووقت ، ونبوغ ابن البناء في أقصى أرض المغرب العربي

يدل على عمق انتشار العلوم في الأمة الإسلامية آنذاك ، والروابط الحقيقية التي ربطت مشارق بلاد المسلمين ومغاربها عبر البحار والصحاري .

لقد اهتم علماء أوروبا في كتاب ابن البناء المراكشي «تلخيص أعمال الحساب» لأنه يعتبر من أهم الكتب في المغرب العربي ، لذا بقي علماء بلاد المغرب يستعملون «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء المراكشي حتى القرن العاشر الهجري . ومن المؤسف حقاً أن معظم الأفكار الأصيلة التي احتواها هذا الكتاب انتحلها علماء الغرب بطريقة وحشية . ولكن العالم الفرنسي الرياضي المشهور «شال» استفاد من ترجمة العالم الفرنسي أريستيدمار ، وأوضح بعض الأفكار التي انتحلت من كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابن البناء المراكشي أمام أعضاء المجمع العلمي الفرنسي في النصف الثاني من القرن الثالث عشر الهجري في باريس . ومن ذلك اليوم الأغر بدأ اسم ابن البناء المراكشي يظهر على الساحة العلمية .

وخلاصة القول : إن ابن البناء المراكشي بني مدرسة عظيمة ، صار تلاميذه يتناقلون في المشرق والمغرب طرق وأساليب شيخهم العظيم ابن البناء في علم الحساب والجبر . لذا فابن البناء الذي بدأ فكرة فصل علم الجبر من علم الهندسة لأنه اهتم بالنواحي التجريدية في الجبر ، بينما حاول أن يستخدم المسائل التطبيقية في الفروع الأخرى مثل الحساب والهندسة فعليه لا عجب إذا لقب بمؤسس الجبر الحديث .

أبو العباس بن الهائم :

هو أبو العباس شهاب الدين أحمد بن محمد بن عماد الدين بن علي المعروف بابن الهائم المصري ، ويكنى بأبي العباس . عاش فيما بين

(٧٥٣-٨١٥هـ = ١٣٥٢-١٤١٢م) . ولد في القاهرة وتلقى فيها المراحل الأولى من تعليمه . انتقل إلى القدس حيث قطن بقية حياته . ولذا لقب بالمقدسي . وقيل : إن قبره معروف لدى سكان القدس . بدأ يلقي محاضرات على طلاب العلم في القدس في كل من علمي الرياضيات والشريعة فذاع صيته بين علماء عصره وصار يعتبر من كبار علماء الإسلام في الرياضيات . وقد لمع بين معاصريه بورعه المنقطع النظير ، فجمع رحمة الله عليه بين العلوم الدينية والدنيوية ، ولكنه كان يفضل تدريس العلوم الشرعية على غيرها .

يقول خير الدين الزركلي في موسوعته (الأعلام) : «أن ابن الهائم من كبار العلماء بالرياضيات . مصري المولد والنشأة ، انتقل إلى القدس واشتهر ومات فيها» . أما ديفيد يوجين سمث فقد قال في كتابه «تاريخ الرياضيات» : «إن أحمد بن محمد بن عماد الدين بن الهائم ، ولد في القاهرة ، وتوفي في القدس ، ومن أشهر علماء الحساب في جميع العصور» . لقد تتلمذ على ابن الهائم كثير من علماء عصره في الرياضيات منهم العالم المشهور ابن حمزة المغربي . لقد امتاز ابن الهائم عن غيره من العلماء في الرياضيات بطريقة تدريسه ، والتي كان نبراسها تقوى الله ، حتى صار يلقب بالمعلم ، لذا كان طلابه يقدرونه خير تقدير ويحاولون تقليده .

اهتم ابن الهائم اهتماماً بالغاً بعلم الفرائض حتى صار مرجع معاصريه في هذا الحقل ، وكان رحمة الله عليه من خيار الناس وأورعهم ، يأمر بالمعروف وينهى عن المنكر حتى تمكن بكلامه الطيب من السيطرة على قلوب الناس ، كان داعية يقضي كل وقته في المسجد الأقصى يرشد الناس ويفقههم في الدين ، حتى صار من كبار علماء الإسلام في الشريعة ، وهو لم يدخر وسعاً

في مساعدة الفقراء والمساكين ، فكان العالم الفاضل الذي يعمل ليلاً ونهاراً لنشر الدعوة في وقت كان العالم الإسلامي فيه في أمس الحاجة إلى علماء مثل ابن الهائم . حيث كانت الأمة الإسلامية متمزقة أوصالها بواسطة النزاعات الجانبية ، بل إن الحضارة الإسلامية في فترة أفولها من الساحة العلمية ، وبدأ ظهور الحضارة الغربية .

لقد زرت الموصل في عام ١٣٩٩هـ عندما كنت رئيس اتحاد الرياضيين والفيزيائيين العرب ، فحصلت على مخطوط تحت رقم (٢٠٢) في مكتبة الأوقاف العامة اسمها «رسالة المسمع في شرح المقنع» وهذه الرسالة عبارة عن شرح لكتاب المقنع في الجبر والمقابلة . ويستهل ابن الهائم هذه الرسالة بقوله : «بسم الله الرحمن الرحيم ، أما بعد حمداً لله والصلاة والسلام على رسول الله ﷺ فالغرض اختصار المقنع . .» . وهذه الرسالة تحتوي على معلومات رياضية تدل على طول باع ابن الهائم في مجال كل من علم الحساب وعلم الجبر ولكنه برز في علم الحساب .

كان ابن الهائم من العلماء الذين يفضلون البحث والتعليق على مؤلفات السابقين لهم ، فقد شرح أرجوزة ابن الياسمين[1] في الجبر والمقابلة وحللها بطريقة أوضح فيها أن هذه الأرجوزة تحتوي على معلومات جيدة وجديدة في حقل الجبر والمقابلة . فاستفاد من شرحه معاصروه وتابعوه من علماء

(١) هو أبو محمد عبد الله بن محمد بن حجاج الملقب بابن الياسمين ، ينتمي إلى قبيلة بربرية من فاس في المغرب ، توفي (عام ٦٠١هـ ،الموافق ١٢٠٤م) يقول خير الدين الزركلي في موسوعته (الأعلام) : «عالم بالحساب كان من رجال السلطان بالمغرب ، بربري الأصل ، من أهل مراكش ، له أرجوزة في الجبر والمقابلة» يعتبر عند مؤرخي العلوم أنه مؤسس المدرسة المغربية في الحساب والجبر ولكن شهرته العلمية كانت مرتبطة تماماً بأرجوزته التي نالت اهتمام علماء الرياضيات ، ويتضح ذلك من الشروح التي قامت عليها .

الرياضيات . تميزت الفترة التي عاش فها ابن الهائم بأنها كانت حقبة الموسوعات العلمية ، لأن علماء الرياضيات بدؤوا بجمع النظريات والأفكار المتفرقة وجعلها في مصدر واحد لكي يستفيد منها الباحث .

أبدع ابن الهائم في علم الحساب فقدم طرقاً جديدة في كثير من العمليات الحسابية . فعلى سبيل المثال حاول ضرب ٢٤ × ١٥ ، وذلك بإضافة نصف ٢٤ وهو العدد ١٢ إلى ٢٤ وضرب المجموع في عشرة لكي يحصل على الناتج (٣٦٠) أي ٢٤ × ١٥ = ١٠ (٢٤ + ١٢) = ٣٦٠ . وكذلك ٤٢ × ١٥ = ١٠ (٢١ + ٤٢) = ٦٣٠ .

مثال : (١٢,٥) ١٥٠ = (٦,٢٥ + ١٢,٥) ١٠٠ = (١٨,٧٥) ١٠٠ = ١٨٧٥

و (١٢) ١٥٠٠ = (٦ + ١٢) ١٠٠٠ = ١٨٠٠٠ وهكذا .

ويقول عمر فروخ في كتابه «تاريخ العلوم عند العرب» : «اشتغل ابن الهائم بالحساب والفرائض (تقسيم الإرث) . . . له رسالة «اللمع في الحساب» وضع فيها قواعد لضرب الأعداد بطريقة مختصرة . من ذلك مثلاً كل عدد يضرب في ١٥ يزاد عليه نصفه ثم يضرب بعشرة (٢٤ × ١٥) = ٢٤ + ١٢ = ٣٦ ، فضربها بعشرة فتصبح ٣٦٠» . وهذه الرسالة تعتبر مليئة بالمسائل المهمة والتي يحتاج إليها رجال الأعمال كل يوم . كما أنها تحتوي على بعض الألغاز الرياضية التي تنشط الذهن .

حاول قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» أن يقدم لنا ملخصاً لرسالة ابن الهائم «اللمع في الحساب» وذلك من مخطوطة قديمة في المكتبة الخالدية بالقدس . تتكون الرسالة من مقدمة ، وثلاثة أبواب :

الباب الأول : في ضرب الصحيح في الصحيح ، ويتكون من أربعة فصول .

الفصل الرابع منها : طريف يحتوي على كثير من الملح الرياضية في الاختصار ، وفي ضرب أعداد خاصة في أعداد أخرى ، دون إجراء عملية الضرب ، ويقول في ذلك : وللضرب وجوه كثيرة وملح اختصارية ، ثم يورد طرقاً متنوعة لكيفية ضرب الكميات باختصار وسرعة ، من ذلك المثال الآتي :

(. . . ومنها أن كل عدد يضرب في خمسة عشرة أو مائة وخمسين أو ألف وخمسمائة فيزداد عليه مثل نصفه ، ويبسط المجتمع - أي يضرب حاصل الجمع - في الأول عشرات والثاني مئات ، وفي الثالث الألوف ، فلو قيل : اضرب أربعة وعشرين في خمسة عشر فزد على الأربعة والعشرين مثل نصفها ، والبسط المجتمع وهو ست وثلاثون عشرات فالجواب ثلاثمائة وستون ، ولو قيل : اضربها في مائة وخمسين ، فالبسط الستة والثلاثين مئات ، فالجواب ثلاثة آلاف وستمائة) . وهناك طرق أخرى للضرب بسرعة واختصار ، يجد فيها الذين يتعاطون الحسابات مما يسهل لهم المسائل التي تحتاج إلى عمليات الضرب والقسمة .

الباب الثاني : في القسمة ، يتكون من مقدمة ، وفصل . فالمقدمة : تبحث في قسمة الكثير على القليل . والفصل : في قسمة القليل على الكثير .

الباب الثالث : في الكسور ، ويتكون من : مقدمة ، وأربعة فصول . ولغة هذه العبارة واضحة الأسلوب ، فيها أدب لمن يريد الأدب ، وفيها مادة علمية لمن يريد ذلك . يخرج من يقرؤها بثروة أدبية ، وثروة رياضية ، مما لا نجده في كتب هذا العصر» .

أولى علماء العرب والمسلمين إنتاج أبي العباس بن الهائم كل عناية وذلك بالتحليل والتعليق على كثير من مصنفاته . ومن هؤلاء محمد سبط المارديني[1] الذي أوضح كل غامض بالشرح والتحليل لكل من كتابي «اللمع في الحساب» و«المعونة في الحساب الهوائي» لضرورة كل منهما للمعلم وطالب العلم . ويذكر عمر رضا كحالة في كتابه «العلوم البحتة في العصور الإسلامية» : «أن كتب أبي العباس بن الهائم خدمت الحضارة العربية ، ولخص بذلك كتاب «اللمع في الحساب» ، وكتاب «المختصر في الحساب» (الوسيلة) وهو من أحسن المصنفات في هذا العلم ، وكتاب «مرشد الطالب إلى أسنى المطالب» ، وكتاب «غاية الدول في الإقرار والدين المجهول» . وهذا الكتاب يحتوي على أمثلة لحلول مسائل مختلفة في الحساب والجبر و«رسالة التحفة القدسية» وهي منظومة شعرية في حساب الفرائض ، وكتاب «المعونة في الحساب الهوائي» الذي اعتمد عليه رجال الأعمال ، واختصره رحمة الله عليه برسالة سماها «أسنان المفتاح» .

لنعرض الآن بعض مصنفات أبي العباس بن الهائم بتفصيل أكبر . وقد وردت أسماؤها في كثير من مراجع وتاريخ العلوم :

---

(١) هو بدر الدين محمد بن أحمد الغزالي الدمشقي المعروف بسبط المارديني ، عاش فيما بين (٨٢٦-٩٠٧هـ = ١٤٢٣-١٥٠١م) اشتهر في علمي الفلك والرياضيات . يقول خير الدين الزركلي في موسوعة (الأعلام) : «عالم بالفلك والرياضيات . أصله من دمشق ومولده ووفاته بالقاهرة ، كان موقتاً بالجامع الأزهر» ، له مؤلفات كثيرة في الحساب والهندسة وعلم الفرائض مثل : تحفة الأحباب في علم الحساب ، وكشف الغوامض في الفرائض ، ولقط الجواهر في تحديد الخطوط والدوائر ، وجداول رسم المنحرفات على الحيطان ، والقول المبدع في شرح المقنع في الجبر والمقابلة .

١ - كتاب «غاية السول في الإقرار بالمجهول» : يبحث هذا الكتاب في حلول كثير من المسائل الرياضية الخاصة في الحساب والجبر والمقابلة . وكثير من هذه المسائل التي حلها في مؤلفه هذا ، سبق وأن استعصت على علماء الرياضيات المعاصرين له والسابقين عليه .

٢ - كتاب «مرشد الطالب إلى أسنى المطالب» : يبحث في الحساب فقط ويحتوي على مقدمة وخاتمة ترشد الطالب لطريقة البحث العلمي التي اتبعها أبو العباس بن الهائم .

٣ - كتاب «المقنع» : عبارة عن قصيدة شعرية تحتوي على (٥٢) بيتاً وتدور حول الجبر والمقابلة ودوره في تطوير العلوم وإبراز النظريات الجبرية .

٤ - كتاب «المعونة في الحساب الهوائي» يحتوي على طرق خاصة بالحساب الذي لا يحتاج إلى استخدام الورق والقلم ، وهذا الكتاب يتكون من مقدمة وثلاثة فصول وخاتمة .

٥ - رسالة اللمع في الحساب .

٦ - كتاب الجبر والمقابلة .

٧ - رسالة المسمع في شرح المقنع .

٨ - كتاب في الجبر المتقدم .

٩ - كتاب المختصر الوجيز في علم الحساب .

١٠- كتاب الوسيلة في الحساب .

١١- كتاب النزهة .

١٢- كتاب العجالة في استحقاق الفقهاء أيام البطالة .

١٣- كتاب التحفة القدسية .

١٤- كتاب منظومة الفرائض .

١٥- كتاب كفاية الحفاظ .

١٦- كتاب أسنان المفتاح ، وهذا الكتاب عبارة عن مختصر لكتاب المعونة في الحساب الهوائي .

١٧- كتاب شرح ألفية في الفرائض .

١٨- كتاب الفصول المهمة في علم ميراث الأمة .

١٩- كتاب يبحث بعض المسائل المستعصية في علم الفرائض .

٢٠- رسالة التبيان في تفسير القرآن .

٢١- كتاب حاو في الحساب .

٢٢- كتاب مختصر في علم الحساب المفتوح الهوائي .

وفي الختام نجد أن أبا العباس بن الهائم برز في علم الحساب والجبر والمقابلة وعلم الفرائض (أي علم تقسيم الإرث) حتى صار يستشهد بمؤلفاته . يقول عمر فروخ في كتابه «تاريخ الفكر العربي إلى أيام ابن خلدون» : «ومما يجب أن يشار إليه من علماء الرياضيات شهاب الدين بن الهائم الفرضي المقدسي المتوفى في بيت المقدس سنة (٨١٥هـ = ١٤١٢م) ، وكان بارعاً في الحساب والجبر وفي الفرائض (تقسيم المواريث) . ولذا يلقب الفرضي» . وكان ابن الهائم منصرفاً إلى الحياة الجادة عاكفاً على التأليف والتدريس لطلاب العلم سواء في الرياضيات أو في الشريعة علاوة على الشهرة التي نالها في سبيل الدعوة والإرشاد ، التي كان يقدمها لشباب المسلمين ليكونوا قدوة حسنة في العمل الجاد والتمسك بعقيدتهم السمحة .

تعتبر «رسالة اللمع في الحساب» أول إنتاج في الحساب يحتوي على معلومات واضحة ودقيقة ، مما جعل العرب والمسلمين المعاصرين لابن

الهائم يعتمدون عليها في بحوثهم العلمية . كما بقيت هذه الرسالة مستعملة في أوروبا خلال عصر نهضتها . ولكن يجب أن لا ننسى أن ابن الهائم استند في جميع مؤلفاته في علم الحساب على عملاق هذا الفرع سنان الحاسب[1] . وقد اعترف ابن الهائم بدور سنان الحاسب وإسهاماته العلمية في علم الحساب . ونوه بذلك في كثير من مؤلفاته . اشتهر ابن الهائم بأمانته العلمية ، فقد كان أميناً في نقله ، موثقاً لما يقوله ، متقصياً الحقائق من المصادر المختلفة ، فهو من علماء المسلمين الذين يعتمد عليهم بالقول والعمل .

إن أبا العباس بن الهائم من علماء العرب والمسلمين الذين بنت على شخصياتهم عناكب النسيان بيوتاً ، فقد بذلنا قصارى جهودنا في البحث عن معلومات عنه في المراجع العربية والأجنبية ، ولحسن الحظ وجدنا شذرات قليلة في كل من تاريخ الرياضيات لديفيد يوجين سمث ، وتراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك لقدري حافظ طوقان ، وتاريخ العلوم عند العرب لعمر فروخ . إن الإهمال ليبعث نوعاً من التساؤلات : أهو ناشئ عن تلف إنتاجه ، أم هو إهمال وتجاهل من مؤرخي العلوم . على كل حال فإن معظم مصنفات أبي العباس بن الهائم مخطوطات في مكتبات أوروبا وبعض البلاد الإسلامية . وقد حان الوقت لشباب الأمة العربية والإسلامية أن يبحثوا عن

---

(١) هو سنان بن الفتح الحراني الحاسب من علماء القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) اشتهر بنظريات الأعداد وله مؤلفات كثيرة منها كتاب الجمع والتفريق ، وكتاب الوصايا ، وكتاب شرح الجبر والمقابلة ، وكتاب المكعبات . وفي مؤلفاته قدم طريقة حسابية بواسطتها تمكن من إجراء عملية الضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح ، لذلك فإنه يعتبر ممهداً لابتكار اللوغاريتمات الذي اعتمد عليها ابن حمزة المغربي . ومن المؤسف حقاً أن علماء الغرب يدعون كذباً وبهتاناً أن العالم الاسكتلندي جان نابيير الذي عاش فيما بين (١٥٥٠-١٦١٧م) هو مبتكر علم اللوغاريتمات .

هذه الكنوز ، ويحققوا فيها حتى يتمكنوا من إبرازها للعالم المعاصر . إنه من الإجحاف بل العيب أن يبقى إنتاج هذا العالم الفذ ابن الهائم في زوايا المكتبات بل يجب أن تظهر إسهاماته في علمي الحساب والجبر للملأ .

يقول قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» : «قلنا ولا نزال نقول : إن هناك طائفة كبيرة من نوابغ العرب والمسلمين ، لم يعطوا حقهم في البحث والتنقيب ، وإن التراث الإسلامي في حاجة ماسة إلى من يكشف عنه ، ويظهر نواحيه المحاطة بسحب الإبهام . نقول هذا مع اعترافنا بما بذله المستشرقون من علماء أوروبا وأمريكا في البحث عن مآثر أسلافنا وفي الكشف عن غوامضها . وتدفعنا الصراحة العلمية إلى القول : إنه لولا هؤلاء لما عرفنا شيئاً عن تراثنا وعما وصل إليه المسلمون في العلوم والفنون . نرى واجباً علينا أن نصرح أن الفضل في إظهار جهود العرب الفكرية في ميادين المعرفة المتنوعة يرجع فقط إلى المنصفين من علماء الإفرنج لا إلينا» . الذي قاله قدري حافظ طوقان حقيقة مؤلمة ، ولكن نسي أن يذكر أن علماء الغرب استطاعوا أن ينسبوا كثيراً من النظريات الرياضية التي ابتكرها علماء العرب والمسلمين لعلماء الغرب . ولكن ممكن أن نلتمس عذراً للعالم العربي والإسلامي في ذلك الوقت ، لأن معظم الدول العربية الإسلامية كانت ترزح تحت نير الاستعمار الغربي ، أما الآن فليس لنا عذر بل يجب على الأمتين العربية والإسلامية أن تتعاونا على إنقاذ مؤلفات ابن الهائم وغيره من علماء الرياضيات الذين خدموا الحضارة العربية والإسلامية ، لأن المال واليد العاملة متوفرة في العالمين العربي والإسلامي ، لكن نحتاج إلى الهمة الصادقة المخلصة .

إن من الواجب على طلاب العلم من العرب والمسلمين أن لا يتركوا الحبل على الغارب لبعض مؤرخي العلوم الحاقدين في بلاد الغرب ، الذين عرف عنهم التعصب لعلماء الغرب وإنكارهم أو تهوينهم أو تشويههم لأعمال علماء العرب والمسلمين . فالواجب على الأمة العربية والإسلامية أن تبذل كل ما في وسعها لتجنيد الباحثين المتفوقين للبحث والتحقيق في إسهام علماء العرب والمسلمين أمثال ابن الهائم . ومما لا يقبل الشك أن أبا العباس ابن الهائم عالم من بين مئات العلماء الذين أهملوا ، أو لم يكتب عنهم إلا الشيء القليل ، والذي لا يسمن ولا يغني من جوع . فهذا العالم الداعية إلى الإسلام له حق علينا نحن أمة الإسلام أن نقوم بإبراز معالم إسهاماته القيمة في الرياضيات التي دفعت بالحضارة الإنسانية إلى الأمام .

غياث الدين الكاشي :

هو غياث الدين جمشيد بن مسعود المعروف بالكاشي[1] ، ولد في أواخر القرن الثامن الهجري (القرن الرابع عشر الميلادي) في مدينة كاشان وتوفي عام (٨٣٩هـ = ١٤٣٦م) . عرف بكثرة التنقل لطلب العلم ، لذا فقد درس العلوم في أماكن مختلفة في إيران ، ولم يقتصر تنقله رحمة الله عليه على منطقة إيران ، بل زار معظم بلدان العالم الإسلامي للبحث عن العلماء والكتب التي تثري قريحته المتوقدة . وظاهرة التنقل تكاد تكون حقيقة تنسحب على عدد كبير من علماء العرب والمسلمين في الرياضيات . اشتهر بكثرة قراءته للقرآن

(١) هناك عالم آخر اسمه عماد الدين أحمد الكاشي ويعرف بالكاشاني ، اشتهر بعلم الحساب والأدب والحديث ، وتوفي عام (٧٤٥هـ = ١٣٤٤م) بأصبهان ، ومن مؤلفاته كتاب لباب الحساب ، وكتاب إيضاح المقاصد في الفوائد ، وشرح كتاب لباب الحساب وسماه اللباب . ولقد لعب كتاب لباب الحساب دوراً عظيماً في تاريخ الرياضيات .

الكريم ، فكان يقرؤه كل يوم . وظهر ذلك على أسلوبه السهل الرزين في الكتابة ، درس النحو والصرف والفقه على المذاهب الأربعة فأجادها حتى أصبح حجة في الفقه . له سمعة مرموقة في علم المنطق والمعاني والبيان . استفاد من معرفته للمنطق بأن درس وكتب في حقل الرياضيات ، فاندهش منه الكثير من علماء الرياضيات في العالم لقدرته على حسن التعبير ، ويمتدحه الزركلي في موسوعته (الأعلام) فيذكر لنا أن الكاشي حكيم ورياضي وفلكي ، له مؤلفات كثيرة في هذه الحقول ، ولكن اهتمام الكاشي بعلم الفلك جعله ينتقل إلى سمرقند[1] المشهورة بعلمائها ومراصدها المتناهية في الدقة ، لذا فقد قضى مدة طويلة يعمل هناك في مرصد سمرقند . ويقول عمر فروخ في كتابه «تاريخ الفكر العربي إلى أيام ابن خلدون» : «غياث الدين جمشيد بن مسعود المعروف بالكاشي انتقل إلى سمرقند وعمل مع علاء الدين بن أولوغ بك بن شاه رخ أمير بلاد ما وراء النهر (٨٥٠-٨٥٣هـ) في مرصد سمرقند» . وأضاف صالح زكي في كتابه «آثار باقية» : «أن الكاشي له فضل كبير في إثارة الرغبة المرموقة في أولوغ بك ليتحمس للرياضيات والفلك» .

كان والد الكاشي من أكبر علماء الرياضيات والفلك ، ولهذا ترعرع ابنه في بيئة علمية أصيلة . وقال الكاشي في مقدمة كتابه «نزهة الحدائق» : «سألني بعض الإخوان : هل يمكن عمل آلة يعرف منها تقاويم الكواكب وعروضها أم لا؟ فابتكرت فيه حتى وفقني الله تعالى وألهمني به ، وظفرت عليه أن أرسم

(١) بنيت سمرقند فوق أطلال مدينة قديمة كان لها شأن عظيم ، وقريبة من مدينتي بخارى وطشقند . اشتهرت سمرقند بحدائقها الغناء وثقافتها الهيلينسية والهندية والصينية والعربية . ودلت الحفريات الحديثة التي قام بها العلماء السوفييت أن سمرقند كانت على جانب كبير من الحضارة ، عرفت سمرقند بصناعة الورق وفن طباعة الألوان على الأقمشة القطنية والحريرية .

صفحة واحدة من صفيحة يعرف منها تقاويم الكواكب السبعة ، ثم استنبطت منها أنواعاً مختلفة يعرف من كل واحد منها ما يعرف من الآخر ، وألفت هذه الرسالة مشتملة على كيفية عملها ، وكيفية العمل بها ، وسميت الآلة بطبق المناطق ، والرسالة بنزهة الحدائق ، وألحقت بها عمل الآلة المسماة بلوح الاتصالات ، وهي أيضاً مما اخترعت عملها قبل هذه العصمة والتوفيق وهي مشتملة على بابين وخاتمة» . ومن المؤسف حقاً أن علماء الغرب يدعون أن يوحنا كبلر[1] الرياضي الفلكي هو الذي أثبت أن مسارات الكواكب إهليلجية وليست دائرة ، ونسوا أن الكاشي أثبت ذلك في كتابه «نزهة الحدائق» وأعطى شرحاً مفصلاً لكيفية رسم إهليلجي القمر وعطارد قبله بأكثر من مائة عام . والجدير بالذكر أن الزرقالي[2] الأندلسي كان قد ذهب عام ٤٧٢هـ الموافق ١٠٨٠م إلى أن الكواكب قد تتحرك في مدارات إهليلجية إلا أن رأيه لم يلق الاهتمام الذي يستحقه . ويظهر لنا أن أبا الحسن الزرقالي كان له السبق في

---

(١) يوحنا كبلر ولد في قابل قرب شتكارت في ألمانيا ، وعاش فيما بين (١٥٧١-١٦٣٠م) . درس في جامعة توبنكن علم الفلك وبرز في ذلك . وفي عام ١٦٠٩م نشر كتابه «الفلك الجديد» الذي كان يحتوي على ثلاثة قوانين :

١ - المريخ يتحرك في إهليج (Ellipse) تقع الشمس في إحدى بؤرتيه .

٢ - معرفة سرعة الكوكب حسب بعده عن الشمس ، فهو يسرع حينما يكون قريباً منها ، ويبطئ عندما يكون بعيداً عنها .

٣ - مربع الزمن لكل كوكب كي يكمل دورة واحدة حول الشمس يتناسب طردياً مع مكعب بعد الكوكب عن الشمس .

(٢) هو أبو الحسن إبراهيم يحيى النقاش المعروف بالزرقالي . ولد في قرطبة ، وعمل في طليطلة ، وله إنتاج علمي غزير ، منه : جداول طليطلة الفلكية التي ظهرت عام ١٠٨٠م ، والتي تحتوي على اقتراحه أن مدار القمر وعطارد إهليلجي . كما اشتهر باسطرلابه «الزرقالة» الذي لعب دوراً هاماً عبر التاريخ .

تحديد مدارات الكواكب أنها إهليلجية (بيضاوية) وهذا يؤكد تماماً أن الكاشي عرف ذلك من الزرقالي ، وأن يوحنا كبلر تعلمها من علماء العرب والمسلمين في علمي الفلك والحساب مثل الزرقالي والكاشي .

وقد عاش الكاشي معظم سنوات حياته في سمرقند ، وهناك بنى مرصداً امتاز بدقة إرصاده ، سماه «مرصد سمرقند» . فكان علماء الفلك يأتون إليه من كل فج ، لينهلوا العلم وينقلوه إلى بلادهم . أولى الكاشي اهتماماً خاصاً بمؤلفات نصير الدين الطوسي لما فيها من الحكمة وغزارة الأبحاث الرياضية . وشرح الكثير من إنتاج علماء الفلك الذين اشتغلوا مع نصير الدين الطوسي في مدينة مراغة بأواسط آسيا (إيران) ، وأدت تحقيقاته لجداول النجوم التي كتبت في مدينة مراغة إلى ظهور فجر جديد في علم الفلك ، سمح لعلماء عصره بإمكانية النقد البناء .

قدر الكاشي بكل دقة الكسوفات التي حصلت في السنوات الثلاث بين عام (٨٠٩ ، ٨١١هـ = ١٤٠٧ و١٤٠٩م) ودرس مدارات القمر وعطارد حتى وصل إلى نتيجة مرضية للغاية ، فقد عرف بكل نجاح أن مدارات القمر وعطارد إهليلجية (قطع ناقص أو شكل بيضاوي) ولقد ارتكب العالم الألماني المعروف يوحنا كبلر الذي عاش في الفترة ما بين (١٥٧١-١٦٣١م) خطأ فادحاً بادعائه كذباً أنه أول من فكر بأن مدارات القمر وعطارد إهليلجية . ونسب الاكتشاف لنفسه ، بينما أبو الحسن الزرقالي عرف ذلك قبله بمقدار ٤٢١ سنة والكاشي بحوالي مائة وخمسين سنة . أنه لمن المحزن جداً أن يدعي هذا الاكتشاف عملاق في العلوم مثل كبلر ، ولكن هذا ليس ذنبه . الذنب ينصب على كل من الأمتين العربية والإسلامية اللتين تركتا الحبل على الغارب لعلماء الغرب يعملون وينتحلون ما شاؤوا من إنتاج الأجداد .

وسيصعب علينا جداً حصر إنتاج الكاشي ، عملاق الرياضيات في القرن التاسع الهجري ، في أسطر قليلة ، ولكن سوف نحاول أن نعطي فكرة مختصرة عن بعض ابتكاراته المشهورة . عاش ليونارد فيبوناشي العالم الإيطالي في القرن الثالث عشر الميلادي ، وكان معروفاً عند معظم علماء الرياضيات بليونارد بيسانو ، نسبة إلى مسقط رأسه مدينة بيسانو ، التي كانت أكبر مدينة تجارية في إيطاليا في ذلك الوقت ، وقد زار فيبوناشي الكثير من البلاد الإسلامية وتلقى علمه على يد علماء المسلمين في الأندلس ، وكتب في جميع فروع الرياضيات ، وكان معظم إنتاجه منقولاً عن علماء المسلمين ، وأهم دراساته كانت حول تقدير قيمة النسبة التقريبية ، فحصل فيبوناشي على نسبة محيط الدائرة إلى قطرها بما قدره ٣,١٤١٨١٨ . ولكن الكاشي - الذي أتى بعد فيبوناشي بحوالي قرن واحد - توصل إلى قيمة أدق بكثير تكاد تعادل النتيجة التي توصل إليها علماء القرن العشرين باستعمال الآلات الحاسبة . ويقول الأستاذ ديفيد يوجين سمث في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الثاني : «إن الكاشي بحث في تعيين النسبة التقريبية ، فأوجد قيمة تلك النسبة إلى درجة من التقريب تفوق من سبقه بكثير وقيمتها : ٣,١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢» .

ولقد طور الكاشي الكسور العشرية وكان لهذا التطوير أثر كبير في تقدم الحساب وفي اختراع الآلات الحاسبة ، واعترف له بذلك علماء الشرق والغرب ، واستخدم الكاشي الصفر لأول مرة لنفس الأغراض التي نستعمله فيها اليوم . ويذكر الأستاذ ديفيد يوجين سمث في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الثاني : «أن الخلاف بين علماء الرياضيات كثير ، ولكن اتفق أكثرهم على أن الكاشي هو الذي ابتكر الكسر العشري» . وأضاف الدكتور ديرك

ستررويك في كتابه «مصادر الرياضيات» : «أن غياث الدين الكاشي هو صاحب فكرة الكسر العشري ويظهر ذلك في كتابه مفتاح الحساب الذي يحتوي لأول مرة على الكثير من المسائل التي تستعمل الكسور العشرية» .

على كل حال فإن الكثيرين من المؤرخين في مجال العلوم الرياضية في بلاد الغرب يعتقدون أن الكاشي هو مبتكر الكسور العشرية ، لكن الحقيقة غير كاملة ، لأنه في كل يوم يظهر لنا معلومات جديدة من المخطوطات المركونة في مكتبات العالم ، فقد ثبت أن الإقليديسي هو مبتكر الكسور العشرية ثم أتى بعده النسوي . لذا يصح أن نقول : إن ابتكار الكسور العشرية من اكتشافات علماء العرب والمسلمين .

وقد أولى الكثير من علماء المسلمين في الرياضيات عناية خاصة بدراسة الأعداد الطبيعية ، فوصلوا إلى قوانين متعددة في مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الأولى والثانية والثالثة . ولقد زاد غياث الدين الكاشي على أساتذته بدراسة نظرية الأعداد ، فبرهن قانوناً لمجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة . وذكر هذا القانون الأستاذ ديفيد يوجين سمث في كتابه «تاريخ الرياضيات» المجلد الثاني : «مجموع ن^{٤} = (مجموع ن$^{-١}$ / ٥ + مجموع ن) × مجموع ن^{٢} ومن الممكن توضيح فكرة هذا القانون أكثر لو أخذنا بعين الاعتبار ما يلي :

مجموع ن^{٤} = ١^{٤} + ٢^{٤} + ٣^{٤} + . . . + ن^{٤} .

مجموع ن^{٢} = + ١^{٢} + ٢^{٢} + ٣^{٢} + . . . + ن^{٢} .

مجموع ن = ١ + ٢ + ٣ + . . . + ن .

واستطرد الدكتور ديفيد يوجين سمث قائلاً : «إن قانون مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة لعب دوراً جوهرياً في تطور علم الأعداد» . وأضاف البارون كارا دي فو في فصل (الفلك والرياضيات) الذي كتبه في كتاب «تراث الإسلام» والذي اشترك في تأليفه جمهرة من المستشرقين تحت إشراف سير توماس أرنولد قائلاً : «إن الكاشي الطبيب والفلكي الذي استدعاه أولوغ بك حاكم سمرقند قدم لنا طريقة لجمع المتسلسلة العددية المرفوعة إلى القوة الرابعة ، وهي الطريقة التي لا يمكن الوصول إليها بقليل من النبوغ» .

كان الكاشي يستعمل في بداية الأمر الجداول الرياضية التي ورثها عن أساتذة علماء المسلمين لإيجاد حدود المعادلة الجبرية ، ولكنه لم يلبث أن استخدم القاعدة العامة لنظرية ذات الحدين (التي ابتكرها العالم المسلم عمر الخيام) لأي أس صحيح مثل $(س + ص)^{٤} = س^{٤} + ٤ س^{٣} ص + \frac{٤ \times ٣}{٢} س^{٢} ص^{٢} + \frac{٤ \times ٣ \times ٢}{٣ \times ٢} س ص^{٣} + ص^{٤}$.

ولهذا يعتبر الكاشي من الذين طوروا نظرية ذات الحدين ، ذات الأهمية الكبيرة في تطوير علم الرياضيات بوجه عام . ومن المؤسف حقاً أن يعتبر علماء الغرب العالم الإنجليزي إسحاق نيوتن الذي عاش فيما بين (١٦٤٢-١٧٢٧م) مبتكر نظرية ذات الحدين . وفي الحقيقة لم يزد نيوتن على تعميم نظرية ذات الحدين ، التي عممها الكاشي إلى أي أس حقيقي (كسر أو عدد صحيح موجب أو سالب) مثل :

$$(س + ص)^{ن} = س^{ن} + ن س^{ن - ١} ص + \frac{ن (ن - ١)}{٢} س^{ن - ٢} ص^{٢} + \frac{ن (ن - ١) (ن - ٢)}{٣ \times ٢} س^{ن - ٣} ص^{٣} + ... + ص^{ن} .$$

وما هذا إلا طل من وابل من جحود علماء الغرب لما قدمه المسلمون رغم أنهم في قرارة أنفسهم يعرفون أن صاحب نظرية ذات الحدين هو العالم المسلم عمر الخيام والذي طورها غياث الدين الكاشي . ويعترف كثير من مفكريهم بذلك إذ يقول أحدهم دريك ستروبك في كتابه «مصادر الرياضيات» خلال (١٢٠٠-١٨٠٠م) : «إن الكاشي هو أول من فكر في طريقة ذات الحدين ، ويرجع له الفضل في تطوير خواص معاملاتها» .

درس الكاشي أبحاث سابقيه من علماء المسلمين في علم حساب المثلثات فشرح وعلق على معظم إنتاجهم . وقد حسب الكاشي جداول لجيب الدرجة الأولى ، واستخدم في ذلك معادلة ذات الدرجة الثالثة في معادلاته المثلثية ، وذلك في مخطوطته المشهورة المسماة «استخراج جيب الدرجة الأولى» ، يقول فيها ما يلي : «أقول فإذن علم جيب قوس ، وأريد معرفة جيب ثلاثة أمثالها ، يضرب مكعب ذلك الجيب في أربع ثوان ، وينقص الحاصل من ثلاثة أمثاله ، فالباقي هو الجيب المطلوب» . ولو أردنا أن نوضح للقارئ ما يقول الكاشي في لغة الرياضيات المعاصرة فهو كما يلي :

$$\text{جا } ٣ \text{ س} = ٤ \text{ جا}^{٣} \text{ س} - ٣ \text{ جا س}$$

اتبع غياث الدين الكاشي إلى درجة كبيرة ما ورد في مؤلفات إقليدس في علم الهندسة من تعاريف ونظريات . لكنه أيد عملاق الهندسة المستوية نصير الدين الطوسي في انتقاده لفرضية إقليدس الخامسة ، وتأييد الكاشي للطوسي يدل على أن الكاشي كان على علم في الهندسة المستوية ، بل الحقيقة تقول : إن الكاشي كان ملماً بها .

استخدم الكاشي في جميع مؤلفاته المقاييس والأطوال الآتية : الفرسخ ، والقصبة ، والذراع ، والأصبع ، وعرض حبة الشعير ، فكان الفرسخ = ٢٠٠٠ قصبة ، والقصبة = ٦ أذرع ، والذراع = ٢٤ أصبعاً ، والأصبع = عرض ٦ حبات من الشعير . وقد تشعبت مؤلفات الكاشي في استعمال المقاييس والمكاييل الإسلامية ، التي تكاد أن تنقرض في هذه الأيام .

وقد عكف غياث الدين الكاشي كغيره من علماء المسلمين على نشر بحوثه العلمية ، فكتب كثيراً من المصنفات في معظم فروع المعرفة ، وبلغات مختلفة ، منها العربية والتركية والإفرنجية وغيرها ، ويجدر بنا هنا أن نذكر منها ما يلي :

١ - كتاب مفتاح الحساب يحتوي على مقدمة وخمس مقالات : المقالة الأولى في حساب الصحيح ، والثانية في حساب الكسور ، والثالثة في حساب المنجمين ، والرابعة في المساحة ، والخامسة في استخراج المجهولات . ويذكر لنا عمر رضا كحالة في كتابه «العلوم البحتة في العصور الإسلامية» : «إن كتاب مفتاح الحساب للكاشي يعتبر أهم مؤلفاته ، إذ ضمنه بعض الاكتشافات في علم الحساب منها الكسور العشرية ، ويعتبر هذا الكتاب الخاتمة لكتب الحساب التي ألفها الرياضيون العرب الشرقيون . وقد اختصره أولوغ بك وسماه تلخيص المفتاح . وكان من معالم هذا الكتاب احتواؤه على قانون لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة . وهنا وقع عمر رضا كحالة في الخطأ الذي وقع فيه بعض مؤرخي الرياضيات ، وذلك بنسبة اكتشاف الكسور العشرية للكاشي بينما الحقيقة غير هذا كما ذكرنا آنفاً .

٢ - كتاب زيج الخاقاني وهو عبارة عن تصحيح زيج الايلخاني للطوسي .

٣ - رسالة في الحساب .

٤ - رسالة في الهندسة .

٥ - كتاب في علم الهيئة .

٦ - كتاب نزهة الحدائق يبحث في استعمال الآلة (طبق المناطق) التي يمكن باستخدامها الوصول إلى تقويم الكواكب ، وعرضها وبعدها مع الخسوف والكسوف .

٧ - رسالة سلم السماء .

٨ - الرسالة المحيطية .

٩ - رسالة الجيب والوتر .

١٠- مقالة عن الأعداد الصحيحة .

١١- مقالة عن الكسور العشرية والاعتيادية .

١٢- مقالة عن حساب المنجمين .

١٣- رسالة في المساحات .

١٤- مقالة في طريقة استخراج المجهول .

١٥- زيج التسهيلات .

١٦- رسالة في استخراج جيب الدرجة الأولى .

١٧- رسالة عن إهليلجي القمر وعطارد .

١٨- رسالة الوتر والجيب في استخراجها لثلث القوس المعلومة والوتر والجيب .

١٩- رسالة في معرفة التداخل والتشارك والتباين .

٢٠- مقالة في طريقة استخراج الضلع الأول من المضلعات كالجذر والكعب وغيرها .

٢١- رسالة في التضعيف والتصنيف والجمع والتفريق .
٢٢- رسالة علق فيها على المجسطي .
٢٣- جداول فلكية معروفة باسم (الزيج الجرجاني) .
٢٤- رسالة ناقش فيها الجذور الصم ومنها تطرق لنظرية ذات الحدين .

وقد قدم الكاشي أعظم خدمة للحضارة الإنسانية بما كتبه في مختلف فروع العلوم ، فكان موسوعة في علم الحساب ، محتذياً في ذلك حذو من سبقه من علماء المسلمين ، وقد ألف في هذا المجال بصورة علمية منظمة . كان كتابه «مفتاح الحساب» منهلاً استقى منه علماء الشرق والغرب على السواء ، واعتمدوا عليه في تعليم أبنائهم في المدارس والجامعات لعدة قرون ، كما استخدموا الكثير من النظريات والقوانين التي أتى بها الكاشي وبرهنها وابتكرها .

تعلم الكاشي عن شيوخه في العلوم الدقة في التصور للمسائل المستعصية على الأمم السابقة ، مثل اليونان والهنود والفرس وغيرهم ، فحل الكثير منها بطرق علمية بحتة ، ولذا يعتبر الكاشي ممن وضعوا أسس البحث العلمي . وقد عرف عنه قوة الملاحظة ، وحب الاستطلاع . ومن واجب شبابنا أن يتعرف أولاً على مدى عظمة هذا العالم الفذ حتى يصبح قدوة يقتدى به لجيلنا المتطلع إلى التقدم والكرامة .

وأرجو أن أكون قد تمكنت من إعطاء لمحة موجزة عن حياة الكاشي وإنجازاته في علم الرياضيات والفلك ، والذي أتمناه في المستقبل القريب أن أكتب إنتاجه بصورة أكثر تفصيلاً ، لأن عالمنا الكاشي يجب أن يدرس إنتاجه دراسة مفصلة لما تحتويه من نظريات وأفكار جديدة ، فالكاشي إضافة إلى أنه

كان عالماً في الرياضيات والفلك - كان سياسياً ، فقد وطد علاقته مع حكام سمرقند حتى وصل إلى إقناعهم بإنشاء مرصد فلكي صار مدرسة لعلماء الفلك في العالم . فعلى سبيل المثال بواسطة مرصد سمرقند أمكن عمل زيج جرجاني ، بقي مرجعاً لعلماء الشرق والغرب عدة قرون . وقد وضعت لهذا الزيج شروح كثيرة في لغات مختلفة .

والحق أن نقول : إن غياث الدين الكاشي كان موسوعة في جميع فروع الرياضيات ، لم يترك باباً إلا وطرقه ، وأجاد في ذلك فكتابه مفتاح الحساب يعتبر من أهم المصادر لعلم الحساب ليس فقط في العالم الإسلامي ، ولكن أيضاً في العالم الغربي ؛ لأنه شامل . لذا كان لكتاب مفتاح الحساب للكاشي أثر كبير في الرياضيات الغربية ، لهذا لا نستغرب أن ينسب المنصف منهم اكتشاف الكسور العشرية للكاشي ، لأن غياث الدين الكاشي تطرق وأجاد في شرح الكسور العشرية واستعمالاتها في مؤلفاته في العلوم الرياضية ، التي كانت منتشرة في أوروبا باللغات الأوروبية المختلفة .

ابن حمزة المغربي :

يعتبر ابن حمزة المغربي من علماء القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) المبرزين في علم الرياضيات ولا يعرف تاريخ مولده ووفاته بالضبط ، وهو جزائري الأصل ، قضى ردحاً من الزمن في استانبول يدرس ويدرس علم الرياضيات ، وقد أجاد اللغة التركية حتى إنه ألف فيها كتابه المشهور «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد» . اهتم ابن حمزة اهتماماً بالغاً بالمتواليات العددية والهندسية والتوافقية ، التي قادته في آخر الأمر إلى وضع حجر الأساس لعلم اللوغاريتمات ، يقول عمر فروخ في كتابه «تاريخ العلوم

عند العرب» : «ثم جاء ابن حمزة المغربي[1] في القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) فتكلم عن الصلة بين المتوالية الحسابية والهندسية كلاماً جعله واضعاً لأصول اللوغاريتمات والممهد الصحيح لاختراعها» . ومما لا يقبل الجدل أن كل من سنان بن الفتح الحراني الحاسب (القرن الثالث هجري) وابن يونس الصدفي المصري (المتوفي سنة ٣٩٩هـ) هما واضعا اللبنات الأولى لعلم اللوغاريتمات ، أما ابن حمزة المغربي فهو المطور لهذا العلم الذي خدم العلوم التطبيقية بأكملها . وكان ابن حمزة المغربي مغرماً بعلم الحساب في حله وترحاله إلى درجة أنه عندما ذهب لأداء مناسك الحج ، أقام في مكة المكرمة مدة من الزمن يعلم الحساب لحجاج بيت الله العتيق ، فحل المسألة المكية المشهورة وألف كتابه المذكور أعلاه .

أما قدري حافظ طوقان فيقول في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» : «فعند مراجعة كتاب «آثار باقية» وقراءتنا لفصول كتاب «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد» ، ظهر لنا أن ابن حمزة المغربي هو من علماء القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) ومن الذين اشتغلوا بالرياضيات ، وبرعوا وألفوا فيها المؤلفات القيمة ، التي أفضت إلى تقدم بعض النظريات في الأعداد» .

---

(١) كثير ما يختلط في أذهان القراء ابن حمزة المغربي هذا بابن أبي الشكر المغربي الذي هو محيي الدين بن محمد بن أبي الشكر المغربي وهو من مشاهير علماء الرياضيات في الأندلس في القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي) يقول جورج سارتون في كتابه «المدخل إلى تاريخ العلوم» : «إن محيي الدين المغربي يعتبر من علماء الفلك والرياضيات في المغرب العربي ، إذ إنه قضى مدة طويلة في المشرق العربي وقد تفانى في خدمة العلوم» . زار محيي الدين المغربي الطوسي في مرصده الفلكي في مراغة ، لذا ألف كتاباً على طراز كتاب القطاع للطوسي ، وله مؤلفات كثيرة منها : كتاب النجوم ، كتاب تسطيح الاسطرلاب ، وكتاب تاج الأرباح وغنية المحتاج وترجم عدة كتب يونانية منها : كتاب هندسة إقليدس ، وكتاب مخروطات أبولونيوس ، وكتاب منالاوس في الكرة .

عرف ابن حمزة المغربي بالنزاهة العلمية ، فقد ذكر كل من نقل عنهم من علماء العرب والمسلمين مثل سنان بن الفتح الحراني الحاسب ، وابن يونس الصدفي المصري وابن الهائم وابن غازي[1] في مؤلفاته ، وذلك بالاعتراف لهم بجميل سبقهم في مجال علم الرياضيات واستفادته من إنتاجهم العلمي الذي خدم البشرية عامة .

إن ابن حمزة المغربي العالم المبتكر له طرق خاصة ومميزة في حله كثيراً من المسائل الرياضية . وإنه لمن المؤلم أن نرى أن معظم إنتاج ابن حمزة المغربي أصبح مغموراً بين دفات الكتب القديمة أو المخطوطات البالية المهجورة في مكتبات العالم . ونحتاج إلى العالم المخلص الذي يظهر هذه الكنوز القيمة وإخراجها إلى النور . حتى يتمكن شباب أمتنا من قراءتها وتفهمها ، فيفخروا بأعمال أجدادهم الجليلة ، فبلورته اللوغاريتمات يدل على نبوغ وسعة اطلاع تميز بها ابن حمزة المغربي بين معاصريه .

كان ابن حمزة المغربي من علماء العرب والمسلمين المحبين للترجمة والتأليف فقد ألف كتاباً فريداً من نوعه في علم الحساب سماه «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد» الذي ذكرناه آنفاً ، وهذا الكتاب مبوب على الطريقة الحديثة فقد بحث في المسائل الحسابية التي يستعملها الناس كل يوم ، كما تعرض فيها للمسائل التي تدور حول المساحات والحجوم . وقد أجمع

(١) أبوعبد الله بن غازي المكناسي ، ولد بمكناسة الزيتون (هي مكناس اليوم بالمملكة المغربية) وعاش فيما بين (٨٥٨-٩١٩هـ =١٤٥٦-١٥١٣م) ، وتعلم فيها ، ثم رحل إلى فاس للتزود من العلم ، ولذا لقب بالفاسي ، اشتهر رحمة الله عليه بقراءته للقرآن الكريم واللغة العربية والفقه والحديث والتاريخ والحساب ، له مؤلفات كثيرة في العلوم الإنسانية ونخص هنا مؤلفاته على الرياضيات ، مثل كتاب منية الحساب في علم الحساب وكتاب الروض الهتون في أخبار مكناسة الزيتون .

المؤرخون في العلوم على أن ابن حمزة المغربي قد وفق في كتابه هذا الكتاب المفيد .

وبهذه المناسبة نقدم ملخصاً لما كتبه عمر رضا كحالة في كتابه «العلوم البحتة في العصور الإسلامية» كتب ابن حمزة المغربي كتابه «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد» باللغة التركية في مكة المكرمة ، ورتبه على مقدمة وأربع مقالات وخاتمة في عصر السلطان مراد بن سليم . المقدمة تبحث في تعريف الحساب والترقيم وخاصة الأرقام الغبارية ، أما المقالة الأولى فتشمل الأعداد الصحيحة والعمليات الحسابية (من جمع وطرح وضرب وقسمة) وتبحث المقالة الثانية في الكسور والجذور وفي جمعها وطرحها وضربها وقسمتها واستخراج الجذر التربيعي للأعداد الصحيحة ، كما تناول في المقالة الثانية كيفية إجراء العمليات الحسابية الأربعة على الأعداد الصم ، واستخراج جذور الأعداد المرفوعة إلى القوة الثالثة والرابعة . وتحتوي المقالة الثالثة على الطرق المختلفة لاستخراج قيمة المجهول وذلك باستخدام التناسب وطريقة الخطأين ، وتضم المقالة الرابعة وهي الأخيرة مساحات الأشكال والأجسام الهندسية . واختتم المؤلف ابن حمزة المغربي كتابه الطريف في خاتمة احتوت على كثير من المسائل الجبرية والهندسية التي استعصى حلها على سابقيه ومعاصريه ، كما حل هذه المسائل بطرق رياضية لم يسبقه إليها أحد .

ونكرر أن ابن حمزة المغربي هو الذي بلور علم اللوغاريتمات بل يجب اعتباره مكتشف علم اللوغاريتمات ، أما الواضعان لأسس هذا العلم فهما أستاذاه سنان بن الفتح الحراني الحاسب وابن يونس الصدفي المصري . جاء في كتاب قدري طوقان (تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك) نقلاً عن ابن حمزة المغربي ما نصه : «أن أس الأساس لأي حد من حدود متوالية

هندسية تبدأ بالواحد الصحيح يساوي أسس الحدين اللذين حاصل ضربهما يساوي الحد المذكور ناقصاً واحداً» . لقد حاول قدري طوقان أن يفسر ذلك بأن أخذ ابن حمزة المغربي متواليتين هندسية وعددية ، فالمتوالية الهندسية هي : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، . . . أما المتوالية العددية فهي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، . . . فاعتبر ابن حمزة المغربي أن حدود المتوالية الثانية ، هي أسس للأساس في حدود المتوالية الأولى . طبعاً أساس المتوالية الهندسية المذكورة أعلاه هو ٢ فإذا أخذنا العدد (١٦) من المتوالية الهندسية نجد أن العدد الذي يقابله في المتوالية العددية هو (٥) . وإذا أخذنا الحدين اللذين حاصل ضربهما يساوي (١٦) لوجدناهما (٢) و(٨) ، فالعدد (٢) في المتوالية الهندسية يقابله (٢) في المتوالية العددية ، والعدد (٨) في المتوالية الهندسية يقابله (٤) في المتوالية العددية ، وعلى هذا فإن خمسة تعادل (٢ + ٤) - ١ = ٥ .

لو أن ابن حمزة استعمل مع المتوالية الهندسية المذكورة متوالية عددية تبدأ بالصفر ، مع اتخاذه الحدود في هذه المتوالية أسساً للأساس في نظائرها في حدود المتوالية الهندسية ، لكان اختراع علم اللوغاريتمات التي نستعملها اليوم من نصيبه . ولكن ينسب الآن ابتكار علم اللوغاريتمات لنابيير وبورجي اللذين أتيا بعده بأربع وعشرين سنة . وعلى سبيل الإيضاح اعتبر نابيير المتواليتين الهندسية ١ ، ٥ ، ٢٥ ، ١٢٥ ، ٦٢٥ ، ٣١٢٥ ، . . . والعددية ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، . . . طبق نظرية ابن حمزة المغربي أساس المتوالية الهندسية هو (٥) وأس الأساس للحد (٦٢٥) هو (٤) أي ١ ، ٥ ، $٥^{١}$ ، $٥^{٢}$ ، $٥^{٣}$ ، $٥^{٤}$ ، $٥^{٥}$ ، . . . وأس الأساس للحد (٥) هو (١) ، وللحد (١٢٥) هو ٣ .

فمن ذلك ينتج أن أس الأساس للحد (٦٢٥) يعادل أس الأساس للحد (٥) وأس الأساس للحد (١٢٥) أي ٦٢٥ = ٥ × ١٢٥ أو $٥^{٤} = ٥^{١} \times ٥^{٣}$.

أما عمل كل من نابيير وبورجي فهو أخذهما المتواليتين الهندسية والعددية كالآتي :

المتوالية الهندسية : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، ٦٤ ، . . .

المتوالية العددية : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، . . .

ثم طبقا نظرية ابن حمزة المغربي . أساس المتوالية الهندسية (٢) ، وأس الأساس للحد (٣٢) هو (٥) ، وأس الأساس للحد (٢) هو (١) ، وللحد (١٦) هو (٤) . فمن ذلك استنتجا أن أس الأساس للحد (٣٢) يعادل أس الأساس للحد (٢) ، وأس الأساس للحد (١٦) أي أن ٣٢ = ٢ × ١٦ أو $٢^{٥} = ٢^{١} \times ٢^{٤}$.

لقد تجاهل بعض المستشرقين إنتاج العالم المسلم ابن حمزة المغربي وسلطوا الأضواء على محيي الدين المغربي . أما البعض الآخر فقد خلط بين الاثنين وهم يعرفون حين دراستهم لإنتاج ابن حمزة المغربي أنه يلزمهم أن يقدموا للقارئ إسهاماته الجليلة في علم اللوغاريتمات ، وهذا هو الأمر الذي لا يريدونه ، حيث إنهم يصرون بتعنت على أن العالم الاسكتلندي نابيير هو مبتكر اللوغاريتمات ، وأنكروا دور ابن حمزة المغربي في اكتشافه لعلم اللوغاريتمات ، على الرغم من أن بحوثه العلمية هي التي قادت لاكتشاف اللوغاريتمات التي نتداولها اليوم . . ولحسن الحظ فإن هناك شذرات متفرقة في بعض الكتب العربية عن ابن حمزة المغربي مثل كتاب «تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات» لقدري طوقان ، و«العلوم البحتة في العصور

الإسلامية» لعمر رضا كحالة ، و«تاريخ العلوم عند العـــرب» لعمر فروخ ، وكتب بعض المستشرقين ، وإلا لبقي منسياً مثل غيره من علماء العرب والمسلمين .

واليوم عندما بدأت الأمة العربية والإسلامية في دراسة إنتاج الأجداد طغى اسم ابن حمزة المغربي ، وبدأ الأساتذة والمدرسون في الجامعات والمدارس يذكرون أن علم اللوغاريتمات هو إرث لنا ، ويجب أن لا ينسب للعالم الاسكتلندي نابيير ، لأنه حقيقة لم يعمل ما يستحق أن ينسب له مثل هذا الاكتشاف العظيم . بل الواجب أن يرتبط اكتشاف علم اللوغاريتمات بالعالم المسلم العربي ابن حمزة المغربي .

يروى أن حاجاً هندياً جاء لابن حمزة المغربي في مكة المكرمة وطلب منه حل مسألة صعب حلها على علماء الهند . وقد أورد هذه المسألة صالح زكي في كتابه «آثار باقية» وهي كالآتي : ترك رجل تسعة أولاد ، وقد توفى عن إحدى وثمانين نخلة ، تعطي النخلة الأولى في كل سنة تمراً زنته رطل واحد والثانية تعطي رطلين ، والثالثة تعطي ثلاثة أرطال ، والرابعة تعطي أربعة أرطال ، والخامسة تعطي خمسة أرطال . وهكذا إلى النخلة الحادية والثمانين ، التي تعطي واحداً وثمانين رطلاً .

المطلوب : تقسيم النخلات بحيث تكون أنصبتهم متساوية من حيث الانتفاع من التمر ، أي أن يكون لدى كل ولد تسع نخلات ، بحيث تعطي عدداً من الأرطال ، يساوي العدد الذي يأخذه الثاني من نخلاته التسع ، ويساوي العدد الذي يأخذه الثالث وهكذا .

الحل بهذه المسألة كما توصل إليه ابن حمزة المغربي هو كما يلي :

المولد التاسع	المولد الثامن	المولد السابع	المولد السادس	المولد الخامس	المولد الرابع	المولد الثالث	المولد الثاني	المولد الأول
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٨	(١٠)	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧
٢٦	٢٧	(١٩)	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥
٣٤	٣٥	٣٦	(٢٨)	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	(٣٧)	٣٨	٣٩	٤٠	٤١
٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	(٤٦)	٤٧	٤٨	٤٩
٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	(٥٥)	٥٦	٥٧
٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	(٦٤)	٦٥
٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	(٧٣)
٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩

أرقام النخيل

شرح الطريقة التي استخدمها ابن حمزة المغربي :

في السطر الأول رقم ابن حمزة الخانات من ١ ، ٢ ، ٣ ، . . . ٩ أما السطر الثاني من الجدول فبدأ بالعشرة في الخانة الثانية واستمر حتى وصل إلى

١٧ ، ووضع في الخانة الأولى من السطـر الثاني ١٨ ، أما السطر الثالث فبدأ بـ ١٩ في الخانة الثالثة واستمر حتى وصل إلى ٢٥ ، ووضع ٢٦ في الخانة الأولى و٢٧ في الخانة الثانية في نفس السطر . أما السطـر الرابع فبدأ بـ ٢٨ في الخانة الرابعة واستمر حتى ٣٣ ، ووضع ٣٤ في الخانة الأولى و٣٥ في الخانة الثانية و٣٦ في الخانة الثالثة في نفس السطر . أما السطر الخامس فبدأ بـ ٣٧ في الخانة الخامسة واستمر حتى ٤١ ، ووضع ٤٢ في الخانة الأولى و٤٣ في الخانة الثانية و٤٤ في الخانة الثالثة و٤٥ في الخانة الرابعة في نفس السطر . أما السطر السادس فبدأ بـ ٤٦ في الخانة السادسة واستمر حتى ٤٩ ، ووضع في الخانة الأولى ٥٠ و٥١ في الخانة الثانية و٥٢ في الخانة الثالثة و٥٣ في الخانة الرابعة و٥٤ في الخانة الخامسة في نفس السطر . أما السطر السابع فبدأ بـ ٥٥ في الخانة السابعة واستمر حتى ٥٧ ، ووضع ٥٨ في الخانة الأولى و٥٩ في الخانة الثانية و٦٠ في الخانة الثالثة و٦١ في الخانة الرابعة و٦٢ في الخانة الخامسة و٦٣ في الخانة السادسة في نفس السطر . أما السطر الثامن فبدأ بـ ٦٤ في الخانة الثامنة واستمر حتى ٦٥ ، ووضع ٦٦ في الخانة الأولى و٦٧ في الثانية و٦٨ في الخانة الثالثة و٦٩ في الخانة الرابعة و٧٠ في الخانة الخامسة و٧١ في الخانة السادسة و٧٢ في الخانة الس ـعة في نفس السطر . أما السطر التاسع فبدأ بـ ٧٣ في الخانة التاسعة ، ووضع ٧٤ في الخانة الأولى و٧٥ في الخانة الثانية و٧٦ في الخانة الثالثة و٧٧ في الخانة الرابعة و٧٨ في الخانة الخامسة و٧٩ في الخانة السادسة و٨٠ في الخانة السابعة و٨١ في الخانة الثامنة . أما السطر العاشر فيحتوي على مجموع أرطال التمر التي تخص كل ولد من الأولاد التسعة .

قضى ابن حمزة المغربي جل وقته في الحرم الشريف عندما كان في مكة المكرمة يعطي دروساً في العلوم الرياضية وخاصة في علم الحساب ، كما أنه كان له حلقة بالحرم الشريف لتفقيه الحجاج بأمر دينهم ودنياهم ، فهو من الأساتذة الكرام الذين بذلوا جهدهم في تعليم الناس في أي مكان كان سواء في مكة المكرمة أو في تركيا التي اشتهر بمكانته العلمية فيها .

إن معظم إنتاج ابن حمزة المغربي غير معروف ، إما لضياعه أو لوجوده مطموساً في مكتبات العالم تنسج عليه العناكب بيوتها ، وإنه لينتظر من شباب العالم العربي والإسلامي أن يبحثوا ويحققوا إسهاماته ويخرجوا أسرارها للملأ . ولا نذكر هنا له إلا الكتابين المعروفين المتداولين وهما :

١ - كتاب تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد .

٢ - المسألة المكية .

ربما في يوم من الأيام القادمة تظهر قائمة مؤلفات ابن حمزة المغربي فهذا لن يقود إلى الاستغراب والدهشة ، لأن ابن حمزة المغربي علامة ومفكر فريد من نوعه . ويشهد له ابتكاره علم اللوغاريتمات الذي يعتبر من أهم العوامل المساعدة لحل المسائل المستعصية في العلوم الرياضية .

ولقد عرف ابن حمزة المغربي بحسن السيرة والسلوك وجودة القريحة ، فكان من العلماء الذين يتحرون الدقة والصدق في الكتابة والأمانة في النقل ، وقد لقب بالنساب لأنه كان ينسب كل مقالة أو بحث إلى صاحبه ، بل فوق ذلك ينوه بفضله ، وذلك خلافاً لما جرت عليه عادة علماء الغرب الذين كانوا يستنسخون نظريات علماء العرب والمسلمين وينسبونها لأنفسهم أو لعلمائهم الكبار .

ومن المؤسف حقاً أن يعرف ابن حمزة المغربي بالاسم ، ثم تجهل إسهاماته العلمية لأن معظم المراجع الأجنبية التي تحتوي على بعض المعلومات عن علماء العرب والمسلمين أهملته لأسباب سبق التنويه عنها ، أو لعل هذا ناتج عن الحالة السياسية التي مرت بها الأمة العربية والإسلامية ، لذا يمكن القول : إن مؤلفاته فقدت بسبب الهزات السياسية التي مرت على البلاد العربية والإسلامية . على كل حال يكفي ابن حمزة المغربي فخراً كتابه في الحساب «تحفة الأعداد لذوي الرشد والسداد» الذي بقي مستعملاً في جميع أنحاء المعمورة مدة طويلة من الزمن وإن كان حصل فيه بعض التحريف .

لقد خاض ابن حمزة المغربي غمار العلوم المختلفة ، ولكنه تخصص في علم الحساب الذي قاده إلى ابتكاره لعلم اللوغاريتمات ، العلم الذي سهل العمليات الحسابية المعقدة . والجدير بالذكر أن هناك خطأ شائعاً بين الناس في أصل اشتقاق كلمة اللوغاريتمات من كلمة (Alguarisms) أي الخوارزميات ، نسبة للعالم المسلم الكبير محمد بن موسى الخوارزمي ، فظنوا أنه هو أول من عمل في هذا المجال ، وحقيقة الأمر أن الخوارزمي لم يسهم في هذا المجال وإن أخذت الكلمة من اسمه ، فالذين لهم الدور في هذا المضمار هم سنان بن الفتح الحراني الحاسب ، وابن يونس الصدفي المصري وابن حمزة المغربي .

إنه لمن المدهش حقاً أن نجد اللورد مولتون يقول : «إن فكرة اللوغاريتمات حق من حقوق نابيير وأن العلماء السابقين له لا يعرفون شيئاً ، وليس لديهم فكرة عن هذا الحقل الجديد» . أما سمث وايفز كما ذكرنا آنفاً

فيعترفان أن المعادلة : جا أ جا ب = $\frac{1}{2}$ [جتا (أ - ب) - جتا (أ + ب)] هي التي هدت نابيير إلى اكتشافه علم اللوغاريتمات ، بينما نسي كل من سمث وايفـز أن ابن يونس الصدفي المصري هـو أول من توصل إلـى معادلـة : جتا أ جتا ب = $\frac{1}{2}$ [جتا (أ + ب) + جتا (أ - ب)] ومما لا يحتاج إلى جدل ، أن علماء الغرب في العصر الحديث يحاولون جادين إبعاد شباب الأمة العربية والإسلامية عن البحث في تراثهم الثمين ، خائفين أن يكتشف هؤلاء الشباب مغالطاتهم وأن يطلعوا على الكنوز الغالية التي خلفها أجدادهم .

إن دراسة حياة ابن حمزة المغربي إلزام تاريخي لكي يستفيد منه الشباب الناهض ، ليروا مثلاً يحتذى في تقديره لعلماء العرب والمسلمين الذين خدموا العالم بإنتاجهم العلمي المثمر ، ويقول علي مصطفى مشرفة : «فكما أن الأوروبيين أفاقوا من قرونهم الوسطى عمدوا إلى إحياء ماضيهم فبعثوا الثقافة الإغريقية وجعلوا منها أساساً لنهضتهم ، وكذلك نحن في الشرق قد هدانا وحي السليقة إلى منابع عظمتنا وإلى ماضينا ليكون قاعدة لصرح تقدمنا» .

وأخيراً ، إن الاهتمام بالإسهام العلمي لعلماء العرب والمسلمين واجب ، لأن إحياء القديم وربطه بالحاضر يعتبر من أقوى الدعائم التي بنت عليها الأمم كيانها وشيدت منها أمجادها . فالسؤال يطرح نفسه : لماذا تترك الأمة العربية والإسلامية المسرح لعلماء الغرب يحققون تراثهم العلمي دون مراقبة؟ ومن المعلوم الآن لدى المتخصصين في تاريخ العلوم أن الندوات والمؤتمرات في هذا المجال تكاد تكون مقصورة على المستشرقين الذين يصلون الليل بالنهار في تشويه التراث العلمي العربي الإسلامي .

بهاء الدين العاملي :

هو محمد بن حسين بن عبد الصمد العاملي الملقب ببهاء الدين بن عز الدين الحارثي العاملي الهمداني ، من كبار العلماء المفكرين في النصف الثاني من القرن العاشر وأوائل القرن الحادي عشر الهجري (النصف الثاني من القرن السادس عشر وأوائل القرن السابع عشر الميلادي) . ولد العاملي في بعلبك الشام بلبنان اليوم ، وعاش فيما بين (٩٥٣ - ١٠٣١هـ = ١٥٤٧-١٦٢٢م) . لقب بالعاملي نسبة إلى جبل عامل بلبنان وعرف باسم بهاء الدين بن الحسين العاملي عبر التاريخ . تفنن العاملي بعلمي الحساب والجبر ، واشتهر بأنه من رواد الفكر المرموقين بعلم الحساب ، هذا بجانب اطلاعه الواسع في العلوم الدينية واللغوية .

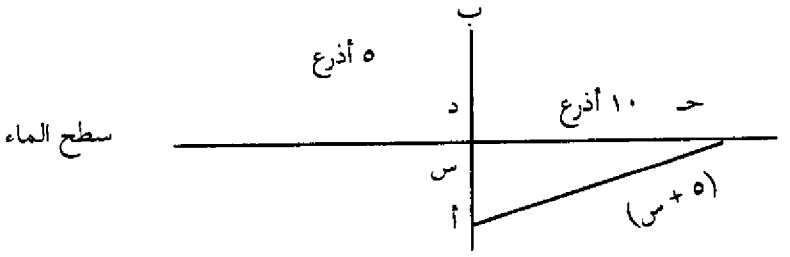
ويروى أن العاملي قضى ثلاثين سنة سائحاً ، فزار أقطاراً مختلفة من العالم للتتلمذ على العلماء المتخصصين ، ومن بين هذه الأقطار جزيرة العرب (الآن المملكة العربية السعودية) لأداء فريضة الحج ودراسة العلوم الدنية هناك ، وعندما عاد العاملي إلى أصفهان . عرض عليه الشاه عباس الصفوي عدة وظائف فاعتذر ، لأنه يفضل التفرغ للعلم ، ولكنه في النهاية قبل منصب رئاسة العلماء . وقد بقي صاحب مكانة وتقدير عند الشاه عباس . يقول خير الدين الزركلي في كتابه «الأعلام» : «إن بهاء الدين العاملي عالم أديب ، من الشعراء . ولد ببعلبك وانتقل به أبوه إلى إيران ، ورحل رحلة واسعة ، ونزل بأصفهان فولاه سلطانها (شاه عباس) رئاسة العلماء ، فأقام مدة ثم تحول إلى مصر . وزار القدس ودمشق وحلب وعاد إلى أصفهان ، فتوفي فيها ، ودفن بطوس» .

تعلم العاملي النحو والأدب العربي والفلسفة والتاريخ والعلوم في سن مبكر . وركز اهتمامه على علم الرياضيات خاصة الحساب والجبر والمنطق . وقد قال مؤرخ العلوم سيد حسين نصر في كتابه «العلوم والحضارة في الإسلام» : «إن بهاء الدين العاملي اشتهر بذكائه المفرط بين علماء عصره ، فأجاد اللغتين العربية والفارسية في سن الثالثة عشرة من عمره ، وقضى معظم حياته في دراسة العلوم بجميع فروعها خاصة الرياضيات والهندسة المعمارية والكيمياء وعلم التنجيم . وفي آخر حياته أولى اهتماماً كبيراً لدراسة وتعليم الدين ، فكان موسوعة في ذلك . وأكثر مؤرخي العلوم يعترفون بغزارة علم بهاء الدين العاملي النظري والتطبيقي» .

نال بهاء الدين العاملي شهرة ليس لها نظير بسبب كتابه المعروف باسم «خلاصة الحساب» ، لما فيه من معلومات مفيدة لا يستغني عنها طلاب العلم . وأكد قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» : «أن كتاب خلاصة الحساب قد اشتهر كثيراً وانتشر استعماله انتشاراً واسعاً في الأقطار بين العلماء والطلاب ، ولا يزال مستعملاً إلى الآن في مدارس بعض المدن الإيرانية . وقد طبع كتاب خلاصة الحساب في كلكتا سنة (١٢٢٧هـ ، الموافق ١٨١٢م) . وفي برلين سنة (١٢٥٩هـ ، الموافق ١٨٤٣م) ، وقد ترجم إلى اللغة الفرنسية عام (١٢١٨هـ ، الموافق ١٨٦٤م) ، وكتاب خلاصة الحساب كتاب منهجي نادر . لذا نرى أن علماء إيران تمسكوا به وصاروا يدرسونه لأبنائهم في العصر الحديث . فالعاملي من علماء القرن العاشر الهجري بعقلية القرن الخامس عشر الهجري . هذه حقيقة تثبتها مؤلفاته المتعددة .

نهج العاملي في كتابه «خلاصة الحساب» منهجاً علمياً اندهش منه علماء العصر الحديث . ويذكر لنا قدري حافظ طوقان في كتابه المذكور سالفاً : «أنه تناول الكسور وأصولها الأولية ومعنى مخرج الكسر وكيفية إيجاد مخارج عدة كسور[١] والتجانس[٢] والرفع . وقدم أمثلة كثيرة تزيل الغموض عن الموضوعات المستعصية ، كما فسر العاملي الجبر والمقابلة بقوله : الطرف ذو الاستثناء[٣] يكمل ، ويزاد مثل ذلك على الآخر ، وهو الجبر والأجناس المتجانسة المتساوية في الطرفين تسقط منهما ، وهو المقابلة وهناك أمثلة كثيرة وردت في كتاب «خلاصة الحساب» للعاملي لتطبيق علم الجبر على الحياة اليومية .

مثال : رمح مركوزة في حوض ، والخارج عن الماء منه خمسة أذرع فمال مع ثبات طرفه حتى لاقى رأسه سطح الماء ، وكان البعد بين مطلعه في الماء وموضع ملاقاة رأسه له ، عشر أذرع . كم طول الرمح؟» .



(١) المقصود بكيفية إيجاد مخارج عدة كسور هي كيفية إيجاد المضاعف المشترك الأصغر لمقامات عدة كسور .

(٢) المقصود بالتجانس جعل الصحيح كسراً من جنس كسر معين ، وهو أن تضرب الصحيح في مقام الكسر وتزيد عليه البسط . يوضع الناتج على صيغة كسر بسطه أكبر من مقامه .

(٣) ويقصد بالطرف ذي الاستثناء ، أي : الحد الذي يسبق بالإشارة السالبة .

ب د = ٥ أذرع وهو الجزء الخارج عن الماء .

د جـ = البعد بين مطلع الرمح من الماء وموضع ملاقاة رأسه للماء = ١٠ أذرع .

أ د = س = الجزء الغائب في الماء .

أ جـ = الجزء الخارج عن الماء + الجزء الغائب في الماء = ٥ + س .

استعمل بهاء الدين العاملي في حل هذه المسألة نظرية مثلث قائم الزاوية

بما أن $\overline{أ جـ}^{٢} = \overline{أ د}^{٢} + \overline{د جـ}^{٢}$ (نظرية) .

إذن $(٥ + س^{٢}) = س^{٢} + (١٠)^{٢}$ ⟸ .

$٢٥ + ١٠ س + س^{٢} = س^{٢} + ١٠٠$ ⟸ .

$س^{٢} - س^{٢} + ١٠س = ١٠٠ - ٢٥$.

إذن $١٠س = ٧٥$ ⟸ .

س = ٧,٥ = الجزء الغائب في الماء .

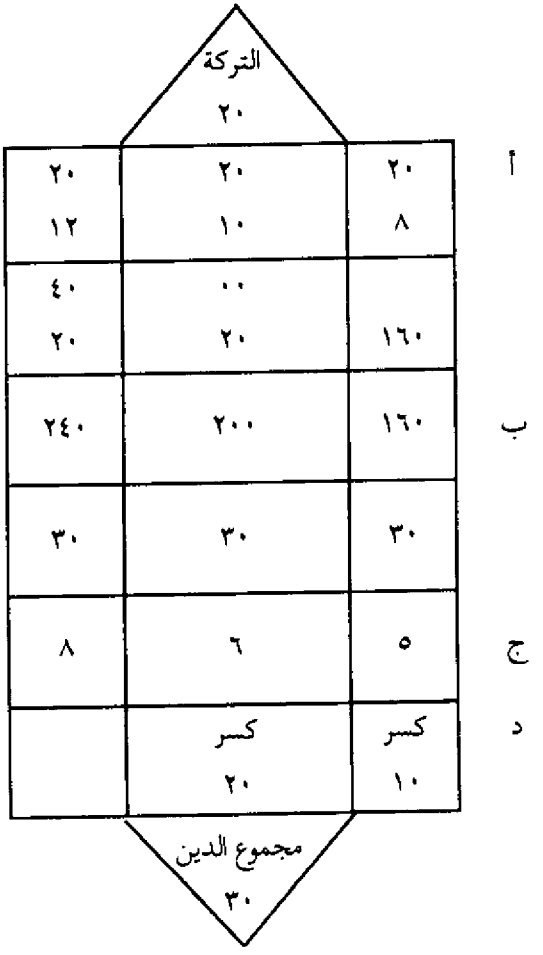
وبما أن طول الرمح = ٥ + س .

إذن طول الرمح = ٥ + ٧,٥ = ١٢,٥ ذراعاً .

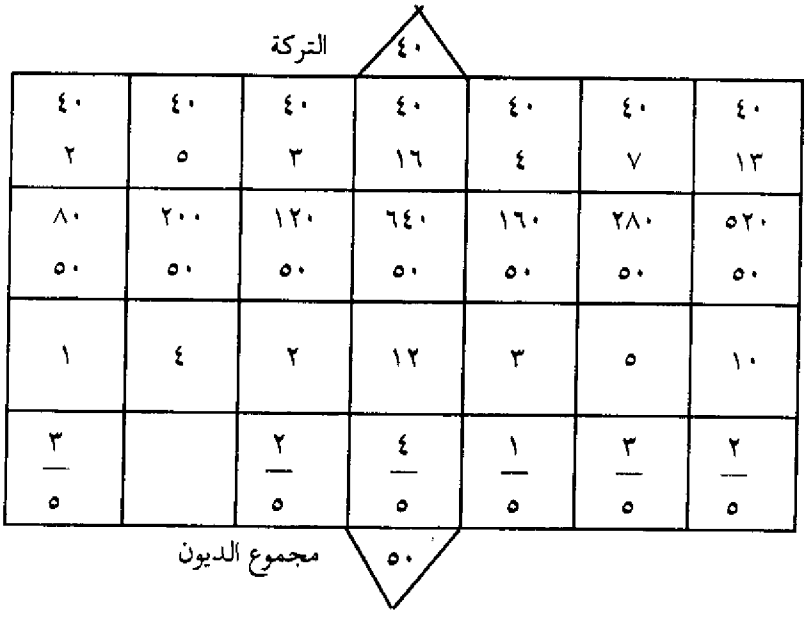
ويظهر لنا من المسألة السابقة أن العاملي كان متأثراً بعالم الإسلام في علم الجبر محمد بن موسى الخوارزمي (١٦٤-٢٣٥هـ) لأنه اتبع في حله للمعادلة من الدرجة الثانية ذات المجهول الواحدة طريقة الخوارزمي . كما كان العاملي يميل إلى المجالات التطبيقية في كل من علم الحساب والجبر ، لذا نراه استخدم هذين العلمين لحل المسائل اليومية ، ومن هنا صارت مؤلفات العاملي من أهم مصنفات علماء المسلمين التي بقيت مستخدمة إلى يومنا هذا .

عرض جلال شوقي في كتابه «رياضيات بهاء الدين العاملي» قاعدة في بيان تقسيم الغرماء التي استخدمها بهاء الدين العاملي في حساباته ، وهي (تضرب دين كل واحد من الغرماء في التركة ، وتقسم الحاصل على مجموع الديون فخارج القسمة هو نصيب صاحب المضروب في التركة) .

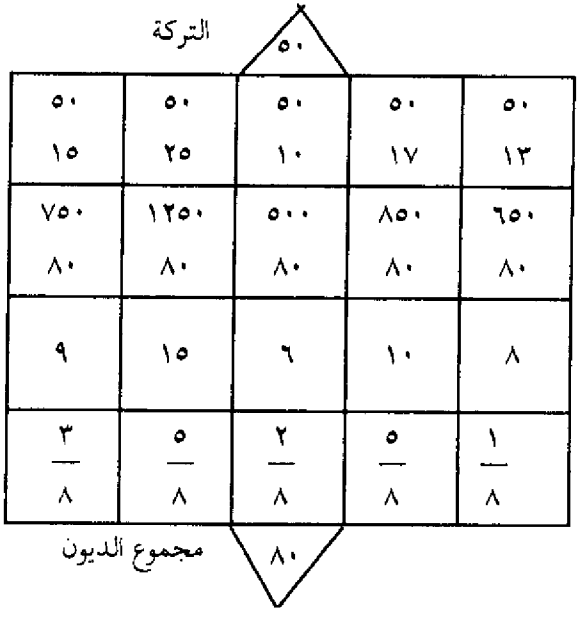
مثال (١) : التركة عشرون ، وأحد الديون ثمانية ، والآخر عشرة ، والآخر اثنا عشر ، ومجموع الديون ثلاثون .



مثال (٢) : التركة ٤٠ ، وعليه ديون كل منها ١٣ ، ٧ ، ٤ ، ١٦ ، ٣ ، ٥ ، ٢



مثال (٣) : التركة خمسون ، وعليه ديون كل منها ١٣ ، ١٧ ، ١٠ ، ٢٥ ، ١٥ ، أي : مجموع الديون ٨٠ ماذا يخص كل غريم؟



- رسم لوحة وفيها خلايا كما هي موضحة في الشكل .

- وضع التركة فوق ، ومجموع الديون تحت كما في الشكل .

- وضع كل واحد من الديون بخلية وفوق مقدار التركة كما في الشكل المخصص له حرف (أ) حتى يتسنى له إجراء عملية الضرب .

- ضرب التركة في كل من الديون ونتج عنه المقادير كما في الشكل الموضح بحرف (ب) .

- ثم قسم حاصل ضرب الديون في التركة على مجموع الديون والناتج موضح بالشكل ومخصص له حرف (جـ) .

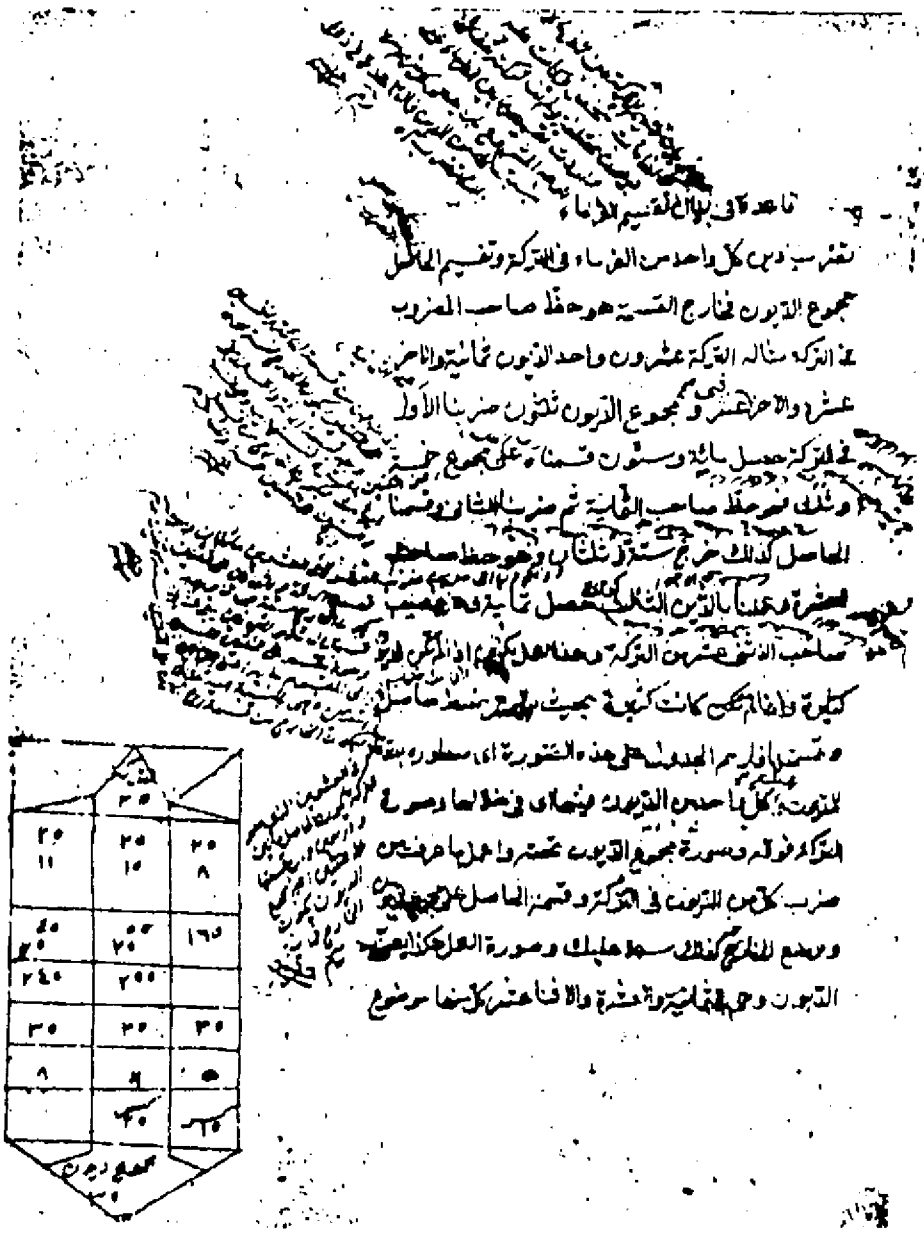
- وضع الباقي في الخلية التي تحت النصيب لكل دين ، ووضع لفظ كسر فوقه كما في الشكل الموضح بحرف (د) .

إذن نصيب صاحب الثمانية = $٥\frac{١}{٣}$.

نصيب صاحب العشرة = $٦\frac{٢}{٣}$.

نصيب صاحب الاثني عشر = ٨ .

هذه القاعدة التي عرضها العاملي أرى أنها تمتاز بسهولتها ووضوحها . فنرى العاملي حقيقة استعمل النسبة المئوية بطريقة رياضية بحتة ، حيث قسم التركة على الغرماء كل حسب حصته ، فصاحب الحق الكثير تكون حصته أكبر وهكذا . ومثل هذه القاعدة يجب أن تكون معروفة لدى طلاب العلم ، وينوه عن هويتها ، فبهذه الحالة يكون العاملي قد حصل على الحسنيين : استفادة طلاب العلم بهذه الطريقة المختصرة الجميلة ، ومعرفة تاريخ صاحب هذه القاعدة ألا وهو العاملي .



صفحة من مخطوطة خلاصة الحساب لبهاء الدين العاملي المحفوظة بالمكتبة الأحمدية بحلب رقم ١٢٥٣ وتبين الصفحة قاعدة تقسيم التركة بين الغرماء .

درس العاملي إنتاج علماء المسلمين الكبار مثل الخوارزمي والكرخي وعمر الخيام والطوسي وغيرهم ، ولكنه تأثر كثيراً في إسهامات كل من الخوارزمي والكرخي ، لذا فقد قضى معظم وقته في دراسة إنتاجهما والتعليق عليهما . فقدم شروحاً وبراهين لكثير من النظريات والمسائل المستعصية والغامضة في مؤلفات كل من الخوارزمي والكرخي .

كما ذكرنا أنه كانت لدى العاملي رغبة ملحة لزيارة الأقطار والأمصار المختلفة باحثاً عن كبار العلماء لتلقي العلوم منهم مباشرة . وقد عرضت عليه مناصب مختلفة بالدولة فلم يقبلها خوفاً منه أن تلهيه عن دراسة العلم وتدريسه بشتى فروعه ، وقد قدم العاملي شروحاً وافية للقوانين المعقدة والمسائل المستعصية على علماء عصره . كما لخص وعلق على مؤلفات الكرخي في الجبر والحساب ، وكتب دراسات كثيرة تتعلق بالبيئة ، واهتم العاملي اهتماماً ملموساً بالمتواليات بأنواعها ، فاتبع أستاذه الكرخي ولكنه زاد عليه باستعماله بعض المتواليات التي لم ترد في مؤلفات الكرخي مثل :

* أوجد مجموع مضروب عدد في نفسه وفي مجموع ما تحته من الأعداد . فإذا وضعناه باللغة الحديثة للرياضيات وجدنا ما يلي :

$$\text{ن} [\text{ن} + (\text{ن} - ١) + \ldots + ٢ + ١] = \frac{\text{ن}^{٢} (\text{ن} + ١)}{٢}$$

مثال : ٤ (٤ + ٣ + ٢ + ١) = ٤٠

وبما أن : ن [ن + (ن − ١) + . . . + ٢ + ١] = $\frac{\text{ن}^{٢}}{٢}$ (ن + ١) ، ن = ٤ في هذه الحالة .

لذا نجد أن المجموع = $\frac{٤ (١ + ٤)^{٢}}{٢} = \frac{١٦ (٥)}{٢} = ٤٠$

* استعمل قانوناً لجمع الأعداد المفردة حسب تسلسلها الطبيعي .

$$١ + ٣ + ٥ + ٧ + \cdots + (ن - ٢) + ن = (\frac{١ + ن}{٢})^{٢}$$

مثال : $١ + ٣ + ٥ + ٧ = ١٦$

وبما أن $١ + ٣ + ٥ + ٧ + \cdots + (ن - ٢) + ن = (\frac{١ + ن}{٢})^{٢}$ ، ن = ٧ في هذه الحالة .

إذن المجموع = $(\frac{١ + ٧}{٢})^{٢} = ١٦$

* استخدم قانوناً لجمع الأعداد الزوجية حسب تسلسلها الطبيعي .

$$٢ + ٤ + ٦ + ٨ + \cdots + (ن - ٢) + ن = \frac{ن}{٢} (\frac{ن}{٢} + ١)$$

مثال : $٢ + ٤ + ٦ + ٨ = ٢٠$

وبما أن $٢ + ٤ + \cdots + (ن - ٢) + ن = \frac{ن}{٢} (\frac{ن}{٢} + ١)$ ، ن = ٨ في هذه الحالة .

إذن المجموع = $\frac{٨}{٢} (\frac{٨}{٢} + ١) = ٤ (٥) = ٢٠$

بعض المؤرخين للرياضيات يعتقدون أن المتواليات آنفة الذكر من ابتكارات العاملي في الرياضيات . فلو افترضنا أن هذا غير صحيح فيكفي العاملي فخراً أنه استخدم هذه المتواليات في مؤلفاته بطريقة رياضية نادرة ، مما قاد علماء الرياضيات الذين أتوا بعده أن يعتبروها من اكتشافاته الفريدة .

استنتج العاملي طريقة جديدة لإيجاد الجذر الحقيقي التقريبي للمعادلة الجبرية وسماها طريقة الكفتين أو طريقة الميزان الرياضي . وهذه الطريقة تمتاز عن غيرها بسهولة استعمالها ووضوح مغزاها العلمي ، لذا سنورد هنا طريقة العاملي الخاصة وهي :

شرح طريقة الميزان :

تطرق بهاء الدين العاملي إلى مشكلة إيجاد الجذر الحقيقي التقريبي فحلها بكل دقة ، مستعملاً طريقة الخطأين التي ابتكرها العالم المسلم المشهور محمد بن موسى الخوارزمي ، واستخدم العاملي هذه الطريقة في حل كثير من المعادلات الجبرية . ولم يلبث طويلاً حتى استنتج طريقة جديدة تمتاز ببساطتها ، فسماها طريقة الكفتين أو طريقة الميزان (Method of the Scales) أو (Balance Method) نظراً لشكلها الذي يشبه الميزان ، وتتلخص هذه الطريقة كالآتي :

اعتبر أن : أ س + ب = ٠ المعادلة الجبرية المطلوب إيجاد جذرها الحقيقي التقريبي :

فرض أن القيمة التخمينية للمجهول س = هـ$_{١}$ ، هـ$_{٢}$.

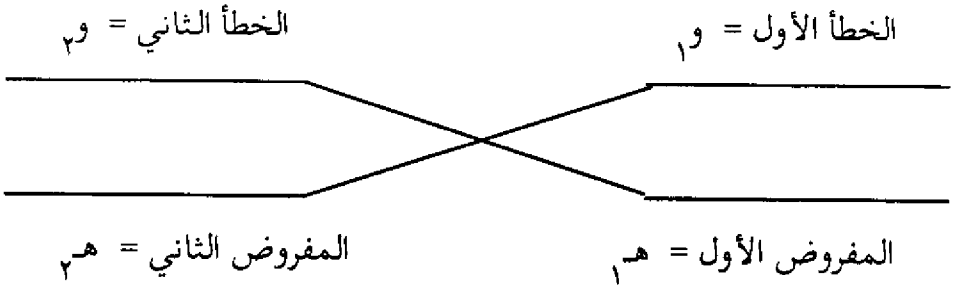
إذن أ هـ$_{١}$ + ب = ٠

أ هـ$_{٢}$ + ب = ٠

فرض أن قيمة الخطأ الناتج من القيمتين التخمينيتين و١ ، و٢ .

لذا ينتج أن : أ هـ$_{١}$ + ب = و$_{١}$

أ هـ$_{٢}$ + ب = و$_{٢}$



برسم الميزان وبوضع الخطأ الأول والثاني (و$_{١}$ ، و$_{٢}$) في الجزء الأعلى من الميزان . والمفروض الأول والثاني (هـ$_{١}$ ، هـ$_{٢}$) في الجزء الأسفل من الميزان كما في الشكل . ثم تجرى عملية الضرب بحيث يكون (و$_{١}$ هـ$_{٢}$ − و$_{٢}$ هـ$_{١}$) ، تقسم هذه الكمية على (و$_{١}$ − و$_{٢}$) فينتج من ذلك أن الجذر الحقيقي التقريبي

$$\text{س} = \frac{\text{و}_{١}\text{هـ}_{٢} - \text{و}_{٢}\text{هـ}_{١}}{\text{و}_{١} - \text{و}_{٢}}$$

لقد بقيت هذه المعادلة التي ابتكرها بهاء الدين العاملي واستخدمها في مؤلفاته الرياضية تستعمل إلى يومنا هذا . والمحزن أن كلاً من الأستاذ والمدرس في الجامعة والمدرسة عندما يتحدث عن طريقة الميزان لا يذكر من هو صاحبها ، بل الكثير من التلاميذ والطلاب يعتقدون أن الذي اكتشفها أحد علماء الغرب . والحق أن العاملي بجدارة سبق عصره في التفكير العلمي .

مثال :

أوجد الجذر الحقيقي التقريبي للمعادلة س + $\frac{١}{٥}$ س + ٢ = ٣ ، افرض أن القيم التخمينية هـ$_١$ = ٥ ، هـ$_٢$ = ١٠ .

الحـل :

($١ + \frac{١}{٥}$) س + (٢ − ٣) = صفر ، لأن أ س + ب = صفر

إذن أ = ١ + $\frac{١}{٥}$ ، ب = ٢ − ٣

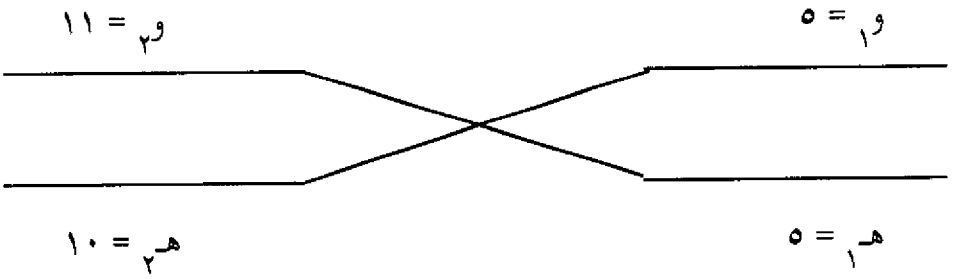
بما أن أ هـ$_١$ + ب = و$_١$

إذن و$_١$ = ٥ + $\frac{١}{٥}$ (٥) + ٢ − ٣ = ٥ ⟸ و$_١$ = ٥

أيضاً بما أن أ هـ$_٢$ + ب = و$_٢$

أ = ١ + $\frac{١}{٥}$ ، ب = ٢ − ٣

إذن و$_٢$ = ١٠ + $\frac{١}{٥}$ (١٠) + ٢ − ٣ = ١١ ⟸ و$_٢$ = ١١



ولكن س = $\frac{\text{و}_١ \text{هـ}_٢ - \text{و}_٢ \text{هـ}_١}{\text{و}_١ - \text{و}_٢}$

إذن س = $\frac{٥ (١٠) - ٥ (١١)}{٥ - ١١} = \frac{-٥}{-٦}$ ٠,٨٣

وللتأكد من صحة الجواب يمكن التعويض في المعادلة المطلوبة .

$س + \frac{١}{٥} س + ٢ = ٣$.

لذلك نجد أن $٠,٨٣ + \frac{١}{٥}(٠,٨٣) + ٢ = ٠,٨٣ + ٠,١٧ + ٢ = ٣$

بقيت طريقة بهاء الدين العاملي المسماة (الميزان) تستعمل في جميع معاهد وجامعات أوروبا ، حتى جاء في القرن السابع عشر الميلادي الإنجليزي إسحاق نيوتن ، الذي درس واستعمل طريقة الميزان لبهاء الدين العاملي ، ثم طور طريقة أخرى لإيجاد الجذر الحقيقي التقريبي وسماها طريقة نيوتن ورفسون المعروفة باللغة الإنجليزية (The Newton Raphson Method) وهي طريقة تمتاز بدقة أكبر حيث إنها ترتكز على نظرية حساب التفاضل والتكامل ، وفي هذه الحالة لم ينوه نيوتن عن دور العاملي بل حاول أن يغفل دوره تماماً وهذه عادة علماء الغرب .

ويدعي علماء الغرب أن إسحاق نيوتن في الثالثة والعشرين من عمره عمم نظرية ذات الحدين التي سبقه بذلك العالم المسلم المشهور غياث الدين الكاشي . كما طور نيوتن أيضاً علم حساب التفاضل والتكامل إلى الدرجة التي عليها الآن ، ومعروف لدى علماء الرياضيات أن صاحب فكرة حساب التفاضل والتكامل كل من العالمين المشهورين أبي الريحان البيروني وثابت بن قرة ، ولكن المحزن أن علماء الغرب لم ينوهوا عنهما .

استخدم نيوتن بكثرة نظرية الجاذبية التي طورها العالم المسلم الجليل أبو الريحان البيروني ، ولكن نيوتن هو الذي طبقها على الأجسام المتحركة ، مما أدى بالكثير من علماء الغرب إلى تسمية نيوتن بأبي الهندسة الميكانيكية ، والجدير بالذكر أنه في عام ١٦٩٢م أصاب نيوتن مرض أدى إلى تشويش في

مخه ، فركز بعد ذلك على اللاهوت النصراني . وانتخب نيوتن في عام ١٧٠٤م رئيساً «للهيئة الاجتماعية الملكية البريطانية» (Royal Society) وبقي رئيساً لها حتى وفاته في عام ١٧٢٧م . وجل عمل نيوتن كان كما قلنا متركزاً على أبحاث بهاء الدين العاملي وأفكاره ، هو وغيره من علماء المسلمين .

مؤلفاته :

لقد ألف العاملي الكثير من الكتب والرسائل فكانت مرجعاً رئيسياً في جميع جامعات العالم ، ويقال : إنها تعدت خمسين مصنفاً ، ويجدر بنا أن نذكر منها المصنفات التالية :

١ - **كتاب خلاصة الحساب :** لخص محتوى هذا الكتاب جلال شوقي في كتابه «رياضيات بهاء الدين العاملي» كالآتي :

أولاً : الطرق الحسابية الأساسية :

١ - قواعد حساب الأعداد الصحيحة من جمع وطرح وضرب وقسمة .

٢ - قواعد حساب الكسور من جمع وطرح وضرب وقسمة .

٣ - ميزان العدد ، أي طريقة امتحان صحة العمليات الحسابية المختلفة وتعرف هذه الطريقة بالقاعدة الذهبية .

٤ - طريقة إيجاد الجذر للعدد الصحيح وللكسر .

٥ - استخراج المجهولات بطريقة الحساب ، وتشمل الطرق التالية :

(أ) استخراج المجهولات بالأربعة المتناسبة .

(ب) استخراج المجهولات بطريق حساب الخطأين .

(جـ) استخراج المجهولات بالعمل بالعكس .

٦ - فكرة التبادل والتوافق .

ثانياً : خواص الأعداد :

١ - تعريف العدد .

٢ - الأعداد التامة والزائدة والناقصة .

٣ - بيان المقصود بالأعداد المتحابة .

ثالثاً : جمع المتواليات .

رابعاً : الجبر والمقابلة :

١ - تعريف الشيء والمال والكعب .

٢ - بيان المقصود بكلمتي جبر ومقابلة .

٣ - حل المسائل الجبرية الست .

٤ - تحويل الفرق بين مربعي مقدارين إلى حاصل ضرب مجموع المقدارين في الفرق بينهما $م^{٢} - ن^{٢} = (م + ن)(م - ن)$.

٥ - المسائل السيالة (تسمية أطلقها العرب على المسائل التي يصح لها عدد غير محدود من الحلول الممكنة) .

خامساً : المسائل العويصة أو المستحيلة الحل .

سادساً : تعيين المساحات والحجوم :

١ - تعيين مساحات الأشكال الهندسية المستوية ذات الأضلاع المستقيمة والمقوسة .

٢ - حساب حجوم الأجسام الهندسية المنتظمة ذات الأسطح المستوية والأسطوانية والكروية .

سابعاً : أعمال المساحة العملية :

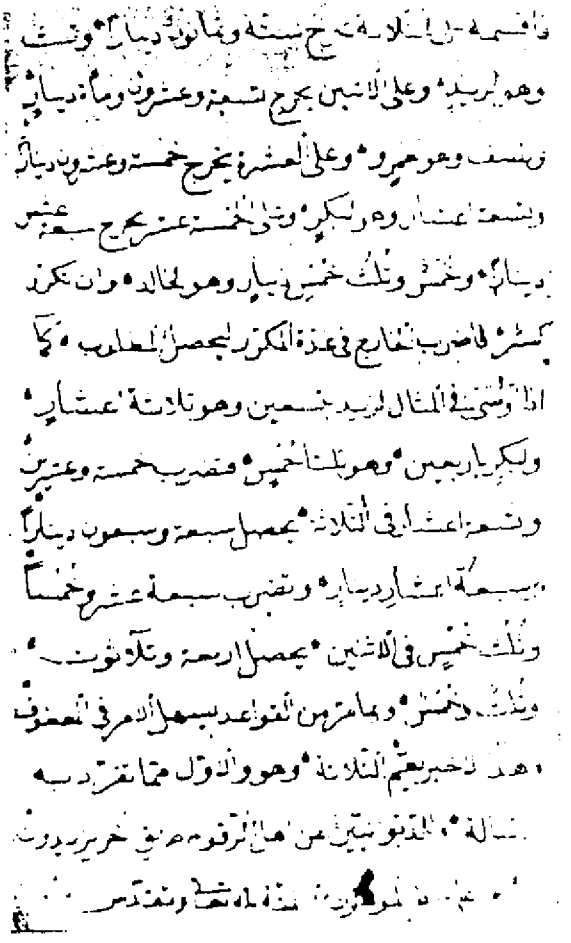
١ - تحديد حصص من الأرض في ضوء معلومات معطاة ، مع استيفاء شروط معينة .

٢ – طرق قياس فرق المنسوب (أي فرق الارتفاع) عند موضعين من سطح الأرض ، ويسميها العاملي عملية وزن الأرض بقصد شق القنوات .

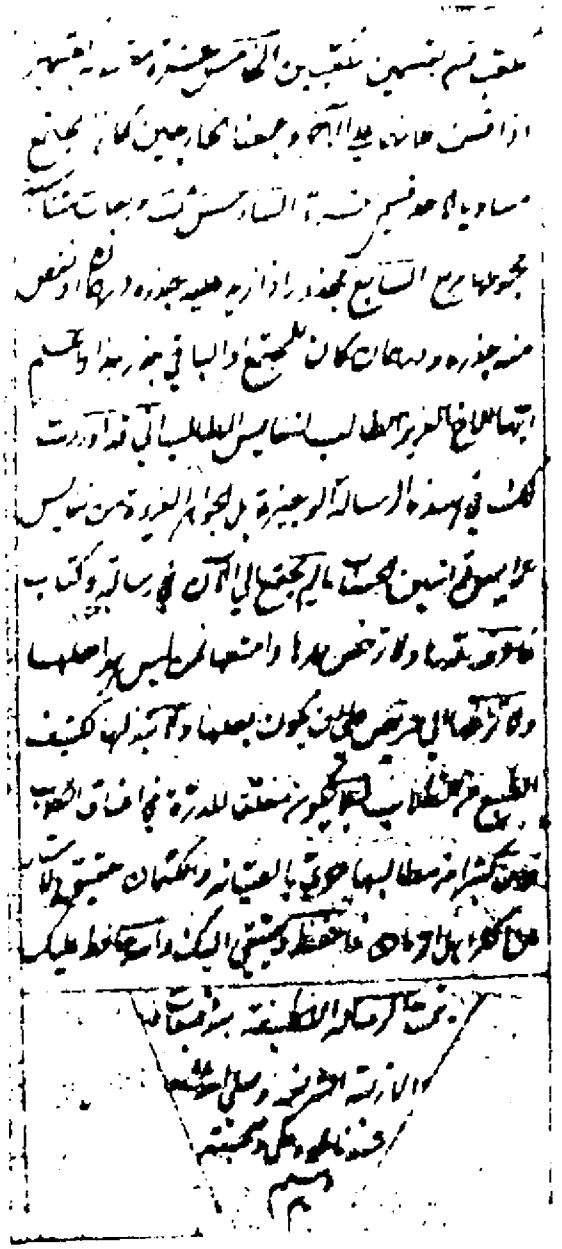
٣ – الطرق المختلفة لتعيين علو المرتفعات وأعماق الآبار .

٤ – قياس عروض الأنهار .

٥ – تعيين ارتفاع الشمس بغير الاستعانة بالاسطرلاب أو بآلة ارتفاع .



نموذج من مخطوطة خلاصة الحساب لبهاء الدين العاملي المحفوظة في المكتبة المولوية بحلب رقم ٧٥٣ .



الصفحة الأخيرة من مخطوطة خلاصة الحساب لبهاء الدين العاملي المحفوظة في مكتبة الأوقاف الإسلامية بحلب - رقم ١٧٧٣ .

٢ - كتاب ملخص الحساب والجبر وأعمال المساحة .

٣ - كتاب الكشكول .

٤ - بحر الحساب .

٥ - الرسالة الهلالية .

٦ - كتاب تشريع الأفلاك .

٧ - الرسالة الأسطوانية .

٨ - رسالة في الجبر والمقابلة .

٩ - رسالة في الصفيحة في الاسطرلاب .

١٠- رسالة في تحقيق جهة القبلة .

١١- الملخص في الهيئة .

١٢- رسالة عن الكرة .

١٣- رسالة في الجبر وعلاقته بالحساب .

١٤- كتاب البهائية .

١٥- كتاب العروة الوثقى والصراط المستقيم .

١٦- كتاب عن الحياة .

١٧- تفسير المسمى بالحبل المتين في مزايا القرآن المبين .

١٨- كتاب حاشية على أنوار التنزيل .

١٩- رسالة في وحدة الوجود .

٢٠- مفتاح الفلاح .

٢١- زبدة الأصول .

٢٢- الحديقة الهلالية .

٢٣- هداية الأمة إلى أحكام الأئمة .

٢٤- الفوائد الصمدية في علم العربية .

٢٥- أسرار البلاغة .

٢٦- تهذيب النحو .

٢٧- المخلاة .

٢٨- تهذيب البيان .

نرى أن بهاء الدين العاملي ألم إلماماً واسعاً بكثير من المعارف الدينية واللغوية والعلمية ، فكان معتكفاً على القراءة والتأليف في جميع فروع المعرفة ، وبرز في ذلك بروزاً مرموقاً . وقد قضى جل وقته في القراءة والكتابة عن العلماء المسلمين بشتى الفنون ، فكان هدفه الوحيد هو التعرف بهؤلاء العلماء الأفذاذ الذين خدموا الإنسانية ، فحل المسائل المستعصية في مؤلفاتهم ، وبسط الصعب منها ، وقد ابتكر وطور الكثير من القوانين والنظريات الرياضية التي أفادت التابعين له مما جعل اسمه مشهوراً عند كل متخصص في هذه العلوم . والمعروف الآن أن معظم مكتبات العالم تحتوي على بعض من إنتاجه العلمي ، منه ما حقق وطبع . وأكثره لا يزال مخطوطاً ينتظر من يبحث عن كنوزه .

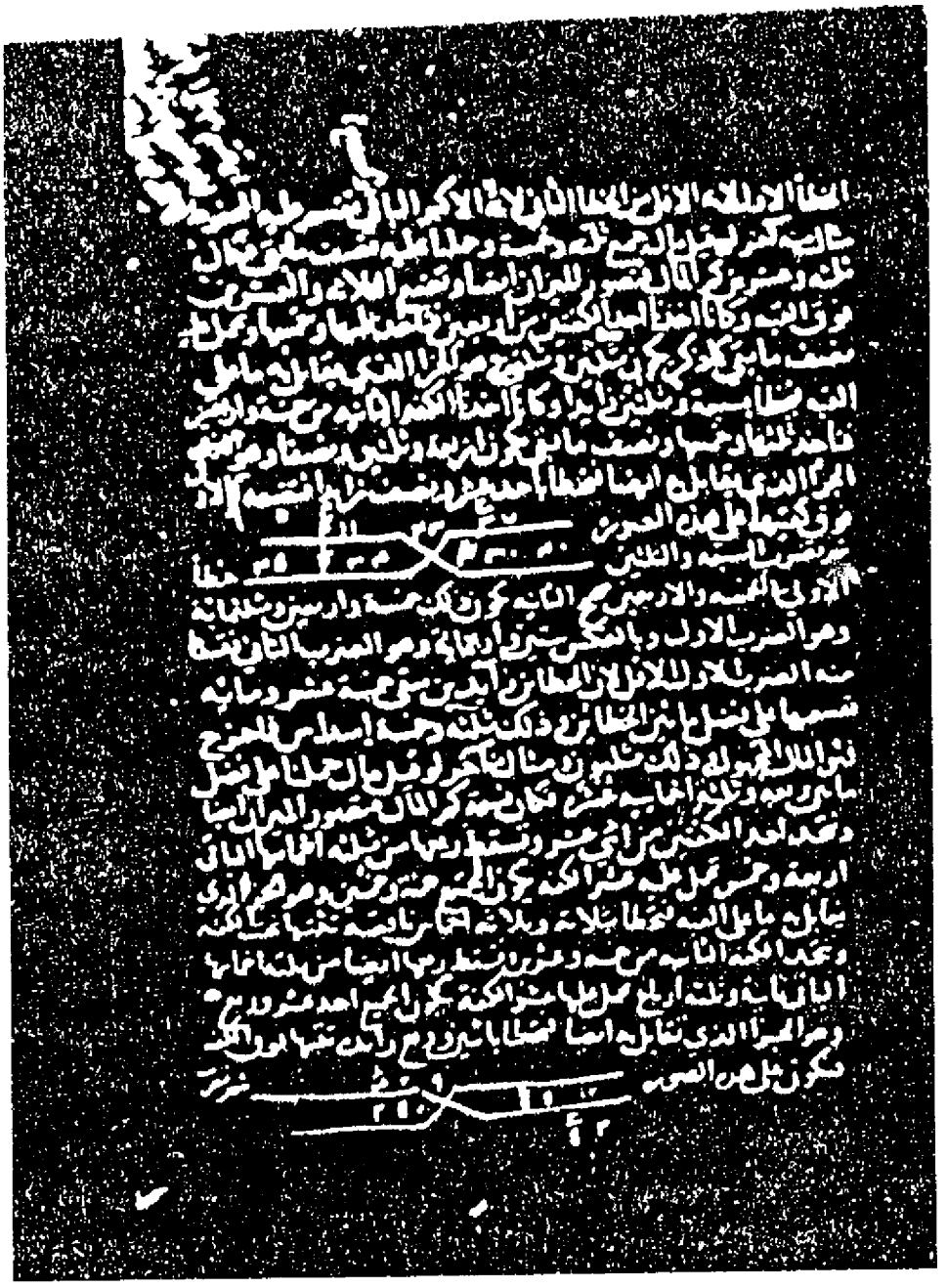
ويذكر جلال شوقي في كتابه «رياضيات بهاء الدين العاملي» أنه يوجد أكثر من سبع وعشرين نسخة لمخطوط «خلاصة الحساب» لبهاء الدين العاملي في البلاد العربية ، وفي البلاد الآسيوية أكثر من إحدى عشرة نسخة ، أما الموجود في أوروبا وأمريكا فهو لا يقل عن ثمان مخطوطات . وهذا يدل على سعة انتشار هذا الكتاب الثمين ، لما يحتويه من معلومات نادرة .

ولقد عثرنا في صيف ١٣٩٧هـ على مخطوطة في المكتبة الهندية بلندن تحت رقم (٧٥٨) يرجع تاريخها إلى القرن التاسع الهجري (القرن الخامس عشر الميلادي) . وإلى القارئ صورة صفحتين من المخطوط المذكور ، والجدير بالذكر أنه يوجد في هذه المخطوطة شرح مفصل عن طريقة الميزان الرياضي وأمثلة كثيرة عليه ، مما يدل على أن علماء المسلمين كانوا مهتمين بالمعادلة الجبرية وإيجاد جذورها الحقيقية والتقريبية . والواجب أن طريقة الميزان والتي تدل على عبقرية بهاء الدين العاملي يجب أن تدرس لطلاب المدارس والمعاهد والجامعات عندما يحين وقت شرح (طريقة الخطأين) لإيجاد جذر المعادلة الحقيقي التقريبي ، المعروفة باللغة اللاتينية (Regula Dourum) وباللغة الإنجليزية (False Positions) ثم يتبع هاتين الطريقتين بالترتيب المنهجي طريقة نيوتن ورفسون المشهورة باللغة الإنجليزية (The Newton Raphson Method) .

كان بهاء الدين العاملي جمَّ الطاقة والمهارة ، وهذا يظهر واضحاً في مؤلفاته التي تحتوي على النظريات والبحوث التي قام بها علماء العرب والمسلمين ، فقد وضعها بقالب سهل واضح المتناول .

ويؤكد ذلك حافظ قدري طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك» ، بقوله : «وهذه هي ميزة بهاء الدين عن غيره . فقد استطاع أن يضع بحوث الحساب ، والمساحة ، والجبر التي يرى فيها أكثر الناس غموضاً وصعوبة في قالب سهل جذاب ، وفي أسلوب سلس بدد شيئاً من غموض الموضوع ، وأزال شيئاً من صعوبته» . ولا شك أن دهاءه وذكاءه ساعداه أن يتفوق على زملائه في مجال العلوم الرياضية .

نموذج من مخطوطة بهاء الدين محمد بن حسين العاملي في علم الرياضيات والتي توجد في المكتبة الهندية في بريطانيا برقم (I0L Loth 758 Fo11. 60b-61a) .



مثال شرح فيه بالتفاصيل طريقة الميزان وجد في مخطوطة في المكتبة الهندية في لندن عاصمة بريطانيا برقم (I0L Loth 758 Fo11. 60b-61a) .