محمد بن موسى الخوارزمي

الرياضي العربي

من اغرب ما نشهده اليوم ان عقلاء الغربيين يعترفون بما لحضارة الشرق من فضل على حضارتهم التي ينعمون بها وان بيننا من ينكر ذلك بل ربما دفع الغلو بعضنا الى التنقص من أسلافه والاستخفاف بكل ما هو شرقي، ولكننا لو تدبرنا الامر قليلاً وبحثنا عن منشإ هذا الغلو لوجدنا له مبرراً. أن تاريخ رجالنا السالفين قد احيط بعضه بسحب كثيفة من الابهام وشُقيد البعض الآخر منه، وكان للخمول والكسل حظهما في اهمال كثير من اعمال الرجال الآخرين. وبوقفة قليلة عند رجال الادب نجد أن هؤلاء — وهم اوفر من غيرهم حظاً في البحث والتحليل — لا تزال شخصياتهم غامضة ولم يتيسر الا للقليل منهم ان يدرس حق دراسته. فما عسى أن يكون حظ غيرهم كالرياضيين والطبيعيين مثلاً من الاهتمام والغوص على كنوزهم والتنقيب عن آثارهم مادمنا حتى يومنا هذا لا نتمتع بكتاب علمي عليه طابعنا العربي وسعة ثقافتنا الشرقية. قلنا ان هذا الامر مبرر لغلو بعضنا ولكن هذا التبرير حجة علينا اذ من الواجب لازالة هذا الغلو ان نتولى امر الكشف عن حقيقة رجالنا وآثارهم بانفسنا ومتى تم لنا ذلك لا يبقى موضع للادعاء بان العرب لم يكونوا يوماً مخترعين مستنبطين وانهم ليسوا الا نقلة عن غيرهم من الامم. ان للعرب عدا نقلهم عن اليونان والهنود اضافات هامة تعتبر اساساً من أساس الحضارة الاوروبية القائمة الآن. وللعرب فضل مذكور معترف به عند المنصفين من علماء الغرب في تقدم الكيمياء والجبر والمثلثات والفلك وغيرها من العلوم. بل العرب هم الذين اضافوا الى علم الفلك شيئاً كثيراً بعد ما نقلوه وهم الذين دونوا اصوله ورتبوها وقل مثل ذلك في علم الجبر الذي لم يكن معروفاً تماماً عند اليونان فاكتشفوا كثيراً من نظرياته التي نعرفها الآن ووضعوا حلولاً جبرية وهندسية لمعادلات ابتدعوها مختلفة التركيب. وفي الحساب اضافوا اشياء هامة ولا سيما في نظرية الاعداد ويقال أن العرب هم اول من استعمل لفظة (صفر) لنفس المعنى الذي نستعمله نحن، اما في المثلثات فقد تفننوا فيها كثيراً، وكان لهم فيها باع طويل جداً، واليهم يرجع الفضل في اكتشاف قانون تناسب الجيوب، وحسبهم فخراً انهم اول من اكتشف قانوناً عاماً لحل المثلثات الكروية. واول من وضع

الجداول الرياضية لظل الماس والقاطع ونظيره [١]

وبعد فأن الخوارزمي أحد الذين كان لهم الفضل الاكبر في تقدم العلوم الرياضية وفي ترتيب اصول اهم فرع فيها — الجبر — وقد قال عنه احد علماء الغرب بانهُ اعظم رياضي عربي ظهر في عصر المأمون [٢] وهذا القول هو الحقيقة عينها

وخلط الافرنج بينه وبين ابي جعفر محمد بن موسى بن شاكر فكان يعرف لزمن طويل بهذا الاسم أي بأبي جعفر. والخوارزمي من اصل تركي [٣] ولد في خراسان واقام في بغداد وكان احد اعضاء البعثة التي ارسلها المأمون الى الافغان للبحث والتنقيب

وللخوارزمي عدة مؤلفات في فروع مختلفة ولاسيما في الرياضيات والفلك ، فقد كان بحاثة محباً للاطلاع على علوم الاولين — شأن علماء عصره — وكان من نتيجة درسه واطلاعه ان اخرج كتاباً في الجبر سماه : « كتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة »

ويقال ان الخوارزمي اول من وضع الجبر بشكل علمي واول من ألّف فيه ، وهذا القول الاخير لم يرد في مؤلفاته ولكننا نرى ان ابن خلدون يقول في مقدمته بأن الخوارزمي اول من الف كتاباً في الجبر والمقابلة . ولاتزال هذه المسألة موضع البحث والمناقشة بين العلماء كما كانت في زمن الخوارزمي، وورد في مقدمة كتاب « كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة » لابي كامل شجاع بن أسلم ما يشير الى أن الخوارزمي اول من طرق علم الجبر [٤] . وورد أيضاً في مقدمة كتاب « كتاب الجبر والمقابلة » لابي كامل المذكور أعتراف صريح منهُ بان الخوارزمي سبقه في وضع كتاب في الجبر [٥] وورد أيضاً ما نصه « ... ... فألفت كتاباً في الجبر والمقابلة رسمت فيه بعض ما ذكره محمد بن موسى في كتابه وبينت شرحه واوضحت ما ترك أيضاحه وشرحه » [٦] فشرح ابي كامل لبعض المسائل الغامضة في كتاب الخوارزمي لايقلل من قيمته بل على الضدّ من ذلك يرفع من شأنه

وقد الف الخوارزمي كتابه الذي نحن بصدده لاسباب كثيرة منها انهُ رأى احتياج الناس الى كتاب يعينهم في معاملاتهم التجارية وفي مسح الاراضي وفي حل المسائل التي يصعب حلها حلاً حسابيًّا ، وهو اول من استعمل لفظة « جبر » للعلم المعروف الآن بهذا

---

(١) مجلة الكلية : مارس سنة ١٩٢٨ صفحة ٣٦٦ (٢) سميث : تاريخ الرياضيات صفحة ١٧٠

(٣) صالح زكي : آثار باقية : جزء ٢ صفحة ٢٤٧

(٤) صالح زكي : آثار باقية : صفحة ٢٤٨

(٥) « « « ٢٤٩

(٦) « « « ٢٤٩

الاسم ومن هنا اخذ الافرنج هذه اللفظة وسموا بها هذا العلم . ويقسم (كتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة) الى خمسة ابواب

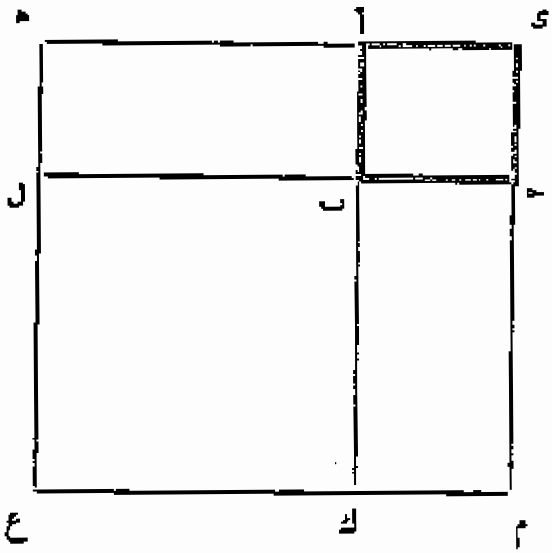
الباب الاول يبحث في المعادلات ذات الدرجة الاولى والثانية وكيفية حلها . وقسم المعادلات الى ستة اقسام $\text{ب س}^2 = \text{حـ س}$ ، $\text{ب س}^2 = \text{د}$ ، $\text{حـ س} = \text{د}$ ، $\text{ب س}^2 + \text{حـ س} = \text{د}$ ، $\text{ب س}^2 + \text{د} = \text{حـ س}$ ، $\text{ب س}^2 = \text{حـ س} + \text{د}$ (٤)

واستعمل الخوارزمي الجذور الصحيحة الموجبة ، ولم يجهل ان المعادلة ذات الدرجة الثانية لها جذران ، واستخرج جذري المعادلة اذا كانا موجبين وصحيحين

وفي الباب الثاني براهين بعض القوانين الجبرية بطرق هندسية

اما في الباب الثالث فقد توسع في نظرية ضرب المقادير الجبرية مثل (س — ب) في (س — حـ)

ويشتمل الباب الرابع على حلول كثير من المعادلات بطرق هندسية ، ولأبين ما لهذا البحث من المقام اقدم المثال الآتي



$\text{س}^2 + ٨\,\text{س} = ٣٠$

نفرض أن (حـ ب) = س
ثم ننشىء المربع ا حـ ، ونمد
د ا ، د حـ الى هـ ، م

على شرط ان يكون ا هـ = حـ م = $\frac{1}{2}$ × ٨ = ٤ ، وبعد ذلك نكمل الرسم كما ترى في الشكل

(٤) صالح زكي : آثار باقية : صفحة ١٠٢

مساحة المربع ا حـ = س × س = س^{٢}

مساحة المستطيل ب هـ = ٢ × س^{٢} او ٢ × ٢ س

مساحة المستطيل ب م = ٢ × س^{٢} او ٢ × ٢ س

وحينئذٍ س^{٢} + ٨ س تساوي مجموع مساحة المربع ا حـ ومساحتي المستطيلين ب هـ ، ب م .

ولكن س^{٢} + ٨ س = ٢٠

لذلك مجموع مساحة المربع ا حـ والمستطيلين ب هـ ، ب م يساوي ٢٠

ولكن مساحة المربع ب ع = ٤ × ٤ = ١٦

فاذا اضفنا مساحة ب ع الى كل من الطرفين نتج أن :

س^{٢} + ٨ س + ١٦ = مساحة المربع ا حـ + مساحة المستطيل ب هـ + مساحة المستطيل ب م + مساحة المربع ب ع

ولكن س^{٢} + ٨ س + ١٦ = ٢٠ + ١٦ = ٣٦

ومساحة المربع ا حـ والمستطيلين ب هـ ، ب م والمربع ب ع تساوي مساحة المربع ى ع

∴ مساحة المربع ى ع = ٣٦ اي ان الضلع ى م يساوي ٦ ولكن ى م يساوي س + ٤

∴ س + ٤ = ٦

∴ س = ٢

ويشتمل الباب الرابع أيضاً على قوانين لجمع المقادير الجبرية وطرحها وضربها وقسمتها وعلى كيفية الرفع الى القوى واستخراج الجذر التربيعي

وفي الباب الاخير تطبيقات على بعض النظريات ومسائل رياضية نرى من نمطها في كتب الجبر التي تدرس الآن في المدارس الثانوية

وكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة له شأن تاريخي كبير اذ كلّ ما الفهُ العلماء فيما بعد كان مبنيًّا على الكتاب المذكور . وقد ترجمهُ الى اللاتينية [1] في القرن الثاني عشر للميلاد روبرت أوف شستر Robert of Chester ومما يؤثر عن هذا الرجل اهتمامه الكبير بمآثر الشرق في الرياضيات فقد ذهب الى اسبانيا ودرس في برشلونه وهو (اي روبرت)

(١) سميث : تاريخ الرياضيات : صفحة ١٧٠

اول من ترجم القرآن الكريم الى اللاتينية [1] وبذلك عرفهُ الى الغربيين

وبفضل ترجمة جبر الى اللاتينية استفاد كثير من علماء القرون الوسطى وأوائل القرون الحديثة فكانت اساساً لدراساتهم ومباحثهم الرياضية فاشتهر اثر ذلك فيبوناشي (Fibonacc) ولوقا دو بورغو (Lucas de Burgo) وباچيولي (Paccioli) وقاردان (Cardan) وتارتاغليا (Tartaglia) وفراري (Ferrari)[2] وغيرهم

وشرح عبد الله بن الحسن بن الحاسب المعروف بالصيدلاني الكتاب المذكور في كتاب اسمه «كتاب شرح كتاب محمد بن موسى الخوارزمي في الجبر» وكذلك لسنان بن الفتح الحرّاني شرح للكتاب نفسه . واسم الشرح «كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي»

ومن مؤلفاته المشهورة ايضاً كتاب الحساب الهندي الذي الفه بعد كتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة . ومن الغريب ان هذا الكتاب مفقود وغير مذكور في الفهارس المشهورة ككتاب الفهرست لابن النديم

وفي القرن الثاني عشر للميلاد ظهر رجل في انجلترا اسمه «ادلارد اوف باث» (Adelard of Bath) اشتهر بسياحته الى اليونان ومصر وبعض البلاد العربية بقصد الاستفادة من علوم الشرق . وقد نقل كثيراً من الكتب العربية الى اللاتينية ومن جملة ما نقله كتاب هندسة اقليدس وكتاب المختصر في حساب الهندي للخوارزمي تحت عنوان[3] (Algoritmi de Numero Indorum) وكلمة الغورتمي (Algoritmi) نسبة الى مؤلف الكتاب — الخوارزمي

وكتاب الحساب هذا اول كتاب من نوعه دخل اوروبا حتى ان علم الحساب بقي زمناً طويلاً معروفاً باسم الغوريسموس[4] (Algorismus) المأخوذ عن الغورتمي (Algoritmi) ولما كان لهذين الكتابين شأن خطير رياضيٌّ وتاريخيٌّ عند العلماء فقد كانا سبباً في شهرة مؤلفهما وتخليد اسمه . وللخوارزمي عدا الكتابين المذكورين مؤلفات اخرى ككتاب «زيج الخوارزمي» وكتاب «الرخامة» وكتاب «العمل بالاصطرلاب» وكتاب (التاريخ)

نابلس — فلسطين قدري طوقان

ب . ع

(١) سميث : تاريخ الرياضيات صفحة ٢٠٣
(٢) صالح زكي آثار باقية » ٢٩١
(٣) سميث : تاريخ الرياضيات : صفحة ١٧٠
(٤) صالح زكي : آثار باقية : صفحة ٢٥١