عائشة حمد المرعي
Aisha h. al-Marei

أبو الريحان الخوارزمي

أبو جعفر محمد بن موسى

Kuwait , April 1995 الكويت ، ابريل

أبو الجبر : الخوارزمي

حياته ـ عبقريته ـ آثاره

بحث واعداد : عائشة حمد محمد المرعي
مدرسة ثانوية الجزائر ـ مقررات
(منطقة العاصمة التعليمية ـ وزارة التربية)

مقدم إلى : الملتقي العلمي العالمي الخامس ـ 1995 - ESI
(اللجنة العليا للملتقى العلمي العالمي)
الكويت ـ أبريل 1995

بسم الله الرحمن الرحيم

إهـــــداء

إلـــى وطنـــي الحبيـــب

..... ديرتـــي الكـــويت

كاتبة البحث في سطور

- عائشة حمد محمد المرعي
- الجنسية كويتية من مواليد 26 مايو 1977
- إبتدأت تعليمها في روضة أطفال السيد عمر (الخالدية 1981)
- تابعت المرحلة الابتدائية ثم المتوسطة في مدرسة خوله المشتركة (الشويخ 1983 - 1991) واجتازتها بتفوق.
- حاليا في مدرسة ثانوية الجزائر- مقررات (الشامية)تشعيب علوم (رئيسي فيزياء فرعي رياضيات). الصف الرابع ثانوي. المعدل التراكمي 4 نقاط.
- اشتركت في اولمبياد الفيزياء – المستوى الاول 93 - 1994 وفازت بالميدالية الذهبية ودرع المركز الاول.
- اشتركت في مسابقة اللغة الانجليزية (إجادة تلخيص كتب) وحصلت على المركز الثاني 92 - 1993 .
- حصلت على عدة دروع وميداليات وشهادات تقدير نظير انجازاتها الدراسية ومساهماتها الثقافية.
- رشحت في انتخابات **مجلس الطالبات** وفازت بأغلبية الاصوات وتشغل حاليا «**رئيسة مجلس الطالبات** » في ثانوية الجزائر.

المحتويـــــات

الموضـــــوع — رقـــم الصفحـــة

إهـــداء ..... (ج)
كاتبة البحث فى سطور ..... (د)
فهرس الخرائط والصور والاشكال ..... (و)
لوحة الغلاف ..... (ز)
تقديم ..... (ح)

● الخوارزمي : أبو الرياضيات ●

مقدمة 2
حياته 4
أعماله وآثاره 7
- فى علوم الجغرافيا والتاريخ 7
- فى علوم الفلك 8
● كتاب «الزيج : ألسندهند » 9
- فى علوم الحساب والرياضيات 14
● «كتاب الحساب » 15
الارقام والاعداد 15
اثر الهنود 17
الصفر العجيب 19
اللوغاريثمات والخوارزمي 21
● كتاب « الجبر والمقابلة » 22
تأليف الكتاب 24
تحليل الكتاب 26
تاريخ الكتاب وفضله 31
ألجبر بعد الخوارزمي 33
خلاصة 36
خاتمة 37
مراجع 39
● المصادر العربية 40
- الكتب 40
- الموسوعات وإطلاعات أخرى 41
● المصادر الأجنبية 42
شكر وتقدير 43

* * *

فهرس الخرائط والصور والاشكال

صفحة

لوحة الخوارزمي ——— صورة الغلاف

خريطة الدولة الاسلامية ——— 6

مزوله (ساعة شمسية) ——— 11

اسطرلاب ——— 12

اجزاء اسطرلاب ——— 13

أشكال الارقام الهندية والرومانية والعربية ——— 17

غلاف مخطوطه «الجبر والمقابلة » ——— 23

مقدمة مخطوطه « الجبر والمقابله » ——— 25

اشكال هندسية : مكعب ، هرمي ، اسطواني، مخروطي ——— 29

صفحة من مخطوطة «الجبر والمقابلة» ——— 30

مقارنة بين الطريقة الاغريقية والعربية في الحساب ——— 35

لوحة الغلاف

رسمها الفنان التشكيلي ابراهيم ابراهيم الكردي، الكاتب والمؤلف والمديربالتربية والتعليم المصرية سابقاً .ولاشك فى مايتطلبه رسم الشخصيات من الخيال من جهد وموهبة وحاسة سادسة لتأتي الصورة أقرب ماتكون الى الواقع. ولندعه في هذا المضمار يشرح لنا كيف يرسم صور العلماء المسلمين (كما ورد في كتابه«علماء من الشرق» ص9) :

«حينما اتجهت إلى دراسة الإسلام دراسة متأنية.. لأعلم كل ما أستطيع عن القرآن الكريم والاحاديث النبوية الشريفة.. ولأعلم بقدر ما أستطيع عن الحضارة الإسلامية ومقوماتها وعلمائها ومؤلفاتها.. شعرت بحب عظيم للإسلام وكتابه المنزل وحضارته العظيمة، حب ملك علي عقلى ووجداني.. وتمنيت أنا الفنان التشكيلي أن تتاح لي الفرصة لخدمة هذا الدين العظيم عن طريق الفن التشكيلي الذي عشقته واتخذته مهنة لي.

فقد طلب مني عمل صور شخصية ملونة للعلماء المسلمين لتكون من مقتنيات متحف التعليم بالقاهرة في قسم الحضارة الاسلامية فرسمت حوالي خمسة عشر لوحة لأبرز العلماءالمسلمين، مع لوحات أخرى عديدة بالمتحف.

وعندما تعرضت لرسم هؤلاء العلماء المسلمين .. بحثت اولا في الموسوعات العالمية الفنية والعلمية وكتب التراجم ودور الصحف ودار الكتب المصرية فلم أعثر على أى صورة لهم. اللهم بعض المحاولات السريعة والتي لاتشبع احدا.. ولاتعط هؤلاء حقهم من التقدير فلم ترقى الى مستواهم العلمي والأدبي والاجتماعي.

فقرأت الكثير من الكتب التي ترجمت لحياتهم فخرجت منها بفكرة صادقة عن مستواهم العقلي وقوة شخصياتهم وذكائهم المتوقد وطموحهم الكبير فمنهم من نبغ في عدة علوم وفنون في وقت واحد ومنهم من ألف اكثر من مائتي كتاب من الكتب الخالدة التي ترجمت الى العديد من اللغات الاجنبية.

واستعنت في رسم المباني بالكتب التي تؤرخ للعمارة وكذا في رسم الأزياءفي العصور المختلفة.

وقد صورت كل عالم في الهيئة التي تناسب مكانته العلمية والأدبية والاجتماعية... كما أكدت على تعبير الوجوه بما تميز به كل منهم من ذكاء حاد وقوة شخصيه وملامح قومه.

أما خلفية اللوحة فرمزت فيها للمجال الذي يعمل به كل منهم... وأما تكوين اللوحة فهو عن وحى الخيال والأبداع الفني..

وعلى كل حال فهي محاولة رائدة متواضعة لعمل صور لهؤلاء العلماء المسلمين لم يسبقني اليها احد من رسامي الشرق والغرب.. وأنا أعتبر هذه المحاولة تحية اعزاز وتقدير واحترام لهؤلاء النوابغ العظماء الذين كانوا شموساً ساطعة مهدت الطريق لقيام النهضة العالمية الحديثة» .

* * *

تقديـــــم

أذكر أنني عندما سئلت أن أكتب بحثاً عن أحد العلماء العرب والمسلمين ، قلت ساخرة: وماعساهم فعلوا غير نظم الشعروقول النثر وسجع الكلام !وهل في إنجازاتهم العلمية مجتمعين مايملأ صفحة واحدة حتى نتمكن من كتابة بحث كامل . وعن واحد منهم فقط؟

ولكن ما إن شرعت في البحث والقراءة ، حتى وجدت أن عالماً كاملاً من المعرفة قد فتح على مصراعيه أمامي . وأن بداخل تلك القراطيس المصفرة من كتب الأولين كنوز دفينة لو استلهمت منها العقول العربية المعاصرة لجعلتها تسمو إلى السحاب عزة وفخراً .

لقد تملكني ما قرأت وسيطرت علي هواجسه،حتى وددت لو أكتب عن كل علماء العرب والمسلمين . لا أغفل منهم أحداً . أحسست بأن لكل منهم حقاً علينا ، و أنهم في مكان ما يطالعون أجيال العروبة الجديدة متأسفين لحالها ... بل ويتحسرون على كنوز قد إستأمنوها لمن يأتي بعدهم ، لتأتي قراصنة أوربا وهي في أحلك عصورها وتستولي علي ما خلفه عظمائنا . ليس هذا فقط بل ومدّعين ، ونحن في غفلة من زماننا ، أن تلك من إنجازاتهم. وحينما لم يكونوا أكفاء عليها ، أو فوق .إستيعاب عصرهم ،ردّوها جوراً إلى الإغريق . وهم بذلك منكرين على أصحابها العرب الشرعيين حقوقهم ، معتبرينهم مجرد «نساخ ونقلة» للعلوم الأغريقية . لا أقل ولا أكثر .

ولنقرأ مايقوله أحدهم وهو أستاذ في التاريخ والفلسفة A.C Crombie في كتابه : Medieval and Early Modern Science صفحة 48 :

..This reached Europe through the translalions of works by such writers as Al- khwa-rizmi , Al -battany and Al-fargani ; but these authors had, in fact, **added nothing new.**

أي ملخص ما يدعيه السيد كرومبي في كتابه « العلوم في العصور الوسطى والمبكره الحديثة » :أن الكتاب العرب من أمثال الخوارزمي والبتاني والفرجاني ، ماهم إلا مترجمين ونقله لعلوم الإغريق .

والغربيون بإدعائهم ذلك يكونون مسقطين وعن تعمد إنجازات حضارة من أطول الحضارات العالمية وأغناها ، ومحولين خمسة قرون من الإشعاع الفكري الطاغي إلى ظلال من خلفه يلمع نور أولئك الأغريق. ناسين أو متناسين أن ماالمعرفة إلا مجاميع تراكمية ،ومتحايلين على إبدعات العرب في ما قدموه من منهاج تجريبي، بأن ما هذا المنهاج إلاّمن ولادة نهضتهم الحديثة بعد عصورهم الوسطى المظلمة . تلك العصور التي كانت مظلمة عليهم أما على العرب فكانت عصور نور مضاءة . ومتجاهلين وعن دراية تلك الجسور والقنوات مثل الأندلس والحروب الصليبية وصقلية والتي عبرت وانتقلت من خلالها خير نتاج

النهضة العربية الاسلامية ، ليصبحوا هم « النساخ والنقلة » للكتب والعلوم العربية ، مما ساهم مساهمة اساسية وفعالة في حضارة العلم الحديث . وما كان لهذا أن يحدث لولا إيمان الفكر العربي إيماناً مطلقاً بمبدأ الإنفتاح الحضاري وتواصل الثقافات ، وليس بالسرقة أو القرصنة أوسلب الحقوق .

لقد أنكر الغرب وهم دعاة عالمية الحضارة وحقوق الانسان .... الخ ،دور العلماء العرب في الحضارة البشرية . فماذا فعل العرب ؟ لقد وقفوا مكتوفي الأيدي ، وتناسوا أعلام حضارتهم ـ وكأن الأمر لا يعنيهم من قريب أو من بعيد ، بل وكأنه لا يمت لهم بصلة . صار العربي يعرف عن علماء الغرب ومفكريه أمثال جاليليو ونيوتن وديكارت وباسكال وغيرهم أكثر مما يعرفه عنهم أهل الغرب أنفسهم. وبالطبع فإنك حين تسأل أياً منهم عن السبب ، فإنه سرعان مايستل سيف جهله ليغمده في قلب الاستعمار .. الاستعمار دوماً والاستعمار أبداً . حتى كاد هذا الاستعمار أن يصبح من غاية أمانينا ليكون « الشماعة » الجاهزة نعلق عليها أخطاؤنا وتقصيرنا وتخلفنا . ناسين أو متناسين أن مسؤوليتنا تحتم علينا بأن أقل ما يجب أن نقوم به هوإحياء ما ساهمنا به من تراث كان له بالغ الأثرفي ماوصلت إليه البشرية من تقدم . وكفانا ما نرفعه من شعارات أو نزين به صدورنا من قلائد في سبيل أماني عروبتنا .

لكم تمنيت وأنا أتصحف بعض أوراق تراثنا العلمي والفكري ، أن يجمع هذا التراث ويدرس فى مراكز التربية المختلفة من مدارس ومعاهد وجامعات ، وأن تخصص مادة في « تاريخ العلوم والفكر العربي» تكون الزامية وتدرس في المدارس الثانوية والجامعات ـ ولا تقتصر علي المتخصصين فقط .وأن تهتم وسائل الإعلام من إذاعة وتلفزة وصحافة بنشر هذا التراث بطريقة مشوقة . وأن توفر الكتب والمخطوطات أو بعضها في المكتبات العامة والمدارس ، وأن تقوم دور النشر الرسمية أو الأهلية بنشر هذه المخطوطات والكتب التي تعد بالمئات ـ وذلك بدلاً من تناثرها في دهاليز وسراديب مكتبات ومتاحف البلاد الأجنبية الأخرى إلا البلاد العربية . فالمنطق يقول نحن أولى بها . وفوق هذا وذاك أن نبدأ بإرضاع أجيالنا بحقيقة أنهم من نتاج أمة عالمة ، وأن حقنا الحضاري لم يسرق منا أو ينكر علينا إلاّ بسبب تقاعسنا عن المطالبة به ،ولم يضع حقاًورائه مطالب ، أوبسبب إهمال له وهو إهمال فيه جحد ونكران ، ولهذا فلتكن أولى خطواتنا في إسترجاع هذا الحق هو الإطلاع عليه والتعرف به .

وهاأنذا أدلي بدلوي في موضوع ملك علي عقلي وملأ لي قلبي زهواً وفخراً . وإذ أتقدم بهذه المحاولة المتواضعة لأرجو أن أوفق في إتاحة الفرصة لأبناء جيلي وإطلاعهم على غيض من فيض ليتسّنى لهم مشاركتي هذا الاحساس العميق . وكم وددت لو كان الوقت متاحاً ، وهوالمزدحم بالتزاماتنا المدرسية ، فلربما استطعت إنصاف موضوع هذا البحث بأفضل مما وصلت إليه . وقد شاءت الصدفة أن نحظى بمجموعة عطل متتابعة ومتقاربة هى العيد الوطني وعيد التحرير وعيد الفطر السعيد ، بالإضافةإلى ليالي رمضان الكريم ، توافقت مع شروعي في عمل هذا البحث . حيث بتوفر هذا اليسرفي الوقت كرّست نفسي لإعداد كل مايمكنني إعداده لهذا الأمر . ومن خلال ما توفر في مكتبة منزلنا من كتب وموسوعات وتسجيلات، ومما هومتوفر في مكتبة مدرستنا وبعض المكتبات العامة والاهلية، قمت بجمع ما وصلت

إليه يدي من مصادر لازمة لموضوع هذا البحث ـ وكم كانت شحيحة تلك المكتبات أو مبعثرة تلك المصادر أو يصعب العثور على الأماكن التي تقتنيها. فعلى سبيل المثال وليس الحصر أخذ منّي ملاحقة العثور على كتاب «الجبر والمقابلة» (وهو أحد المصادر الهامةلهذا البحث) الكثير من الوقت والمتابعة حتى تمكنت من العثور عليه في مكتبة قليل من الناس يعرف بوجودها ناهيك عن مكانها. أما كل من كتابي «كتاب الحساب» و«تقويم البلدان» فحظي معهما لم يكن أحسن،وحتى إنتصافي بكتابة هذا البحث لم أتوصل إليهما ، واكتفيت بما نقل عنهما وحولهما في مصادر أخرى.

ولكني لست بآسفة على ما تكبلته من وقت ثمين وجهد مضاعف (وخاصة أنى في آخر فصل في مرحلتي الثانوية ومن أشقّها) ليصل هذا البحث الى كما هو بين أيديكم. وإننى إذ أدين بهذا الانجازكل سفر استقيت منه كلمات هذا البحث، فإنني آمل أن اكون قد أرضيت الله تعالى بهذا العمل الصغير كما الكبير هدفاً وغاية. ولقد إرتأيت ألاتكون المادة حشراً لمعلومات علمية وفنية نظراً لطبيعة الموضوع، فيصبح مجردا وجافا يثقل على القارىء ويأتيه بالملل.فحرصت على رواية القصة المشوقة والطرفة العابرة والحكمة الزاخرة، وقرنت الكتب بأحداثها والقصص بوقائعها التاريخية .آملة في ذلك أن يقبل عليه القارىء نهماً لمعرفة تاريخ، جائعاً للمزيد من المعرفة. فلعلّي بهذا أفتح شهية البعض للتعرف على القليل مماقدمه علماؤهم العرب.. والذي منهم ومن بينهم...

«أبو الجبر» محمد بن موسى الخورازمي. الذي ينتصب كتابه «الجبر والمقابلة» إحدى الشواهد الخالدة على عبقرية عربيةمسلمةلاتضاهي.

عائشة المرعى
١٧ مارس ١٩٩٥
الكويت

الخوارزمي

أبو الحبر

مقدمـــة

عندما كانت أوربا غارقة في ظلمات العصور الوسطى (من القرن الخامس الى القرن الخامس عشر ميلادى) ، كانت النهضة العربية الاسلامية في أوج مجدها. فبرز العرب فى مختلف ميادين العلوم والفكر كالفقه والفلسفة والادب واللغات والجغرافيا والتاريخ والاجتماع والطب والصيدلة والكيمياء والفيزياء والفلك والرياضيات. وابدعوا بمهارة ادارة بلادهم والواسعة، وحققوا اقتصاداً مزدهراً ، وقدموا للبشرية بواسطة دينهم العظيم حضارة إنسانية لو امتدت لعم الخير الجميع.

وكانت البيئة العربية الاسلامية تشجع البحث وتمجد الفكر. فانشئت دور التعليم والجامعات، وازدحمت المكتبات بمختلف انواع الكتب والمؤلفات، وكان منها المنقول والمترجم والموضوع. وفي بيئة مثل تلك كان لابد وأن يبرز رجال امثال الفارابي وابن حيان والكندي وابن سينا والبيروني وابن قرة وغيرهم الكثير. وكان من شأنهم أن نقلوا علوماً وطوروا اخرى وعلى يدهم نمت علوماً وابتكرت أخرى.

ومن بين هؤلاء كان الخوارزمي، أبوجعفر محمد بن موسى - موضوع بحثنا هذا. فهو الذي نبع اصله من بلاد خوارزم وتربى في بغداد الرشيد ونهل من الحضارة العربية الاسلامية وسافر علمه عبر المكان والزمان ليصبح مثل الشعلة المضيئة التي لم ولن ينطفيء نورها. فلا خلاف ان هناك الكثير من العلماء ممن تجاوزوا الخوارزمي علماً وشهرة وصيتاً. ولكنهم عبروا رحلة الزمان كالبرق الذي يومض لحظيا ثم يخفت . كما انه لاجدال بأن هناك من ابتكر وابدع وأعطى ولكن من خلال حدود لم يتعداها او معطيات لم يتجاوزها. ولن نتطرق الى اولئك الذين سعدوا بعلمهم ليشقى من بعدهم أناس ويبتئس آخرين. أو غيرهم ممن قدموا علوما ليست من العلم بشيء ، أومن فكر ليس من الصالح بفكر ، او من ابداع اقرب الى الزيف او الدجل.

أما الخوارزمي فإن كنا قد عرفناه بعدة القاب سبغت عليه عن جدارة ، الا أنه يظل طالبا

قبل ان يكون عالماً ، وعالماً قبل ان يكون معلما، وظل معلما الى يومنا هذا. مستمراً في عطائه حتى بعد رحيله، ومستنيرين بانجازاته الى فترة ستطول. وفي الحقيقة فإنه سيظل المعلم الأول.

فهو لقب بـ«أبو الرياضيات» لوضعه رموزاً متطورة للارقام عربية باسمها كونية في وظيفتها ، ولتكوينه لتصور «الصفر» ـ ليس فقط بإعطائه رمزاً وشكلاً بل ومكاناً بين الارقام. كما ولقب بـ «أبو الجبر» لوضعه اسس علم جديد ـ هذا العلم الذى خدم به الرياضيات خاصة وعموم العلوم بانواعها عامة. ولكن كم منا من يعرف أن دراسته وعمله بالرياضيات لم يكن الا جسرا يعبر منه لفهم علمٍ الفلك، ولكن باسلوب منهجي غير الطرق العشوائية التصورية المعمول بها في عصره. فإذا هو بهذا كان طالباً للمعرفة.. وهذا ماهو مقصود بالحضارة والتحضر وإرفاع شأن البشرية.

كما أن أعماله في الجغرافيا والتاريخ والفلك والرياضيات تشير الى مقصد راق. ولكنه من الأهمية بحيث لايمكن تجاهله بأى حال من الاحوال. هذا المقصد .. أو الميزة التي كاد الانفراد بها، هو اجتهاده في شرح وتفسير العلوم. فمؤلفه «العمل بالاسطرلاب» كان الغرض منه تعريف المهتمين بالفلك بتلك الآلة ـ وإن كان أضاف وظائف أخرى لها. وكذلك مؤلفه «تقويم البلدان»و«كتاب الحساب»و«الجبر والمقابلة» وغيرها من أعماله التي تربو على الخمسين في مختلف الاتجاهات والاهتمامات. هذا الاهتمام بالشرح والتبسيط لتكون المعارف في متناول وخدمة الجميع، وليست حكراً للبعض دون الغير، كانت أحدى خصائصه في إنفاع الانسانية جمعاء.

ولكن قبل هذا وذاك ،أليس هو من قال في أهل العلم:

«إما رجل سبق الى مالم يكن مستخرجاً قبله فورثه من بعده وإما رجل شرح ما أبقى الاولون وسهل مأخذه وإما رجل وجد في بعض الكتب خللاً فلم شعثه وأقام اوده وأحسن الظن في صاحبه.»

* * *

حياتـــه

هو أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي، يرجع نسبه الى خوي أو خوارزم، وهي منطقة تاريخية [1] تقع على ضفاف نهر أمودايا Amu Darya أو ماتسمّى بـ جيحون ، جنوب بحر آرال فى أراضي جمهوريتي تركمانستان وأوزباكستان التابعتين للاتحاد السوفيتي السابق، وتغير اسمها الى خيفا Khiva في الوقت الحالي.

اسلم جده مع سائر قومه أيام الفتح الاسلامي لـ خوارزم، ورحل مع الراحلين متجهاً نحو بغداد، عاصمة الخلافة العباسية الاسلامية، واستقرّ في« قطر بل » وهي منطقة قريبة من بغداد ، ولايعرف تاريخ ميلاده على وجه التحديد وان كانت هناك رواية تقول انه ولد عام 775م (160هـ) أماوفاته فكانت حوالي 847 م (232 هـ).

عاش أبوجعفر مع أهله في بيت جده الواسع يعمل في مزرعة أبيه. وفي مسجد قطر بل درس العربية ومبادىء الحساب وتعلم على يد أمه وأبيه الفارسية والتركية.«وقد ظهر اهتمامه بالرياضيات منذ صغره، ورحل يطلب علومها من بغداد وهو في سن العشرين. وقضى هناك عامان في دراستها وتلقى معارفها. وولد ابنه جعفرفي نفس اليوم الذي نال فيه الاجازة العلمية. وفي بغداد لقبه الناس بالخوارزمي، وصارت كنيته ابا جعفر الخوارزمي » . [2] .وعاصر كل من الخلفاء العباسيين هارون الرشيد والأمين والمأمون والمعتصم والواثق.

بعد ان نال الاجازة العلمية في الرياضيات،سطع نبوغه في أرجاء بغداد ،وبلغ الخليفة هارون الرشيد [3] ذلك فضمه الى صفوة علماء بغداد. وكان جليّا في تلك الايام إهتمام خلفاء المسلمين بالعلم والعلماء. حتى أن الخليفة الرشيد كان يجعل الكتب والعلوم هي المقابل في إطلاق سراح الاسرى وفدائهم، وفي ذلك يقول الاستاذ سليمان فياض في كتابه «الخوارزمي أبو الرياضيات» :

«وحدث ان الرشيد انتصر على الدولة الرومانية البيزنطية في اسيا الصغرى انتصاراً

(1) «موسوعة المورد» – جـ6، منير البعلبكي – ص 52. (2) «الخوارزمي أبو الرياضيات»، سليمان فياض– ص 9.
(3) هارون الرشيد : خامس الخلفاء العباسيين واكثرهم شهرة. إبن الخليفة العباسي الثالث المهدي ووالد الخلفاء الامين والمأمون والمعتصم. تبادل السفراء والهدايا مع امبراطور الغرب «شارلمان». حكم إمبراطورية واسعة إمتدت من سواحل البحر الابيض المتوسط العربية الى الهند باستثناء بيزنطة التي تدفع له الجزية ، تولى الخلافة في الفترة (170 - 193هـ, 786 - 809م) .

حربياً باهراً ، وعاد ومعه آلاف الاسرى الى بغداد، واراد الامبراطور فداء أسراه ، فأبى الرشيد الا ان يكون ذلك في كتب يونانية موجودة في مكتبة الامبراطور، وارسل بعلماء المسلمين العارفين بلغة اليونان، فمكثوا في مكتبة الامبراطورية ثلاث سنوات، ينقلون نسخاً ما بها من تراث اليونان.

وتفرغ ابوجعفر للاشراف على ترجمة كتب الرياضيات الى العربية، ولشدة حماسه شرع في تعلم لغة اليونان، وحفظ مفرداتها وقواعدها». [4]

وبعد وفاة الرشيد، تولى المأمون [5] الخلافة، وقد كان أكثر من أبيه حبّاً للعلم، فادرك فضل الخوارزمي واتساع آفاق معرفته، وأغدق عليه النعم وأولاه رئاسة «بيت الحكمة». والذي كان بمثابة المكتبة القومية في وقتها.

* * *

(4) «الخوارزمي أبو الرياضيات» ، سليمان فياض– ص 12.

(5)المأمون : أبو العباس عبدالله ، سابع الخلفاء العباسيين ، ابن هارون الرشيد. عهد اليه ابوه بالقسم الشرقي من الدولة الاسلامية، تولى الخلافة بعد أن قتل اخاه الأمين واستولى على بغداد عام 813 م. شجع العلم والعلماء وكان هو نفسه عالماً .
انشأ في بغداد عام 830م «بيت الحكمة»لجمع وترجمة الكتب الفلسفية والعلمية اليونانية الى العربية. حكم في الفترة (198 - 218 هـ,813 -833 م) .

المدن والمناطق في المشرق الإسلامي

المصدر : الأطلس المدرسي .

اعمالـــه وآثـــاره

لم يكن الخوارزمي متبحراً في علم واحد من العلوم ، وإنما كان ملماً لكثير من معارفها. وإن كان بحق وحقيقة هو « ابو الجبر» إلا ان له انجازات كثيرة في علوم اخرى مثل التاريخ والجغرافيا والفلك. وقد كان له آثاره الجليلة في هذه المجالات تركها في أكثر من خمسين كتاباً ورسالة، والتي من أهمها:

أولاً: في علوم الجغرافيا والتاريخ

كان للفتوحات الاسلامية وتوسع رقعة البلاد حينذاك اثره الكبير على إهتمام العرب بتاريخ وجغرافيا المناطق المجاورة والداخلة جديداً ضمن الدولة الاسلامية. ومن تلك الاهتمامات مايتعلق بالمساحات والمسافات والمواقع وخاصة لتحديد طرق الحج والتجارة. ولذا فعندما عزم الخليفة المأمون في ارسال بعثة الى افغانستان لم يجد اقدر من الخوارزمي لمصاحبة البعثة، وذلك لتحديد قياس محيط الارض وتقدير خطوط الطول والعرض.

كما خلف الخوارزمي عدة اسفار في الجغرافيا والتاريخ من أهمها:

1- كتاب «صورة الأرض، المدن، الجبال ، الجزائر، الانهار»:

استخرجه من كتاب « الجغرافيا» الذي ألفه بطليموس القلوذي، وهو في الحقيقة قائمة او جدول بموقع الأماكن على الخريطة،فأدخل الخوارزمي تحسينات واضافات عليه. وقد قال المستشرق الايطالي كارلو نللينو عن هذا الكتاب :

« ان مثل هذا الكتاب لاتقوى على وضعه امة اوروبية في فجر نهضتها العلمية ». (6)

2- كتاب«التاريخ»:

(باللغة الفارسية) وقد نقل عنه حمزة الاصفهاني .

3- كتاب«رسم الربع المعمور في الأرض»:

ويبحث في الجغرافيا والسكان .

(6) « العرب والعلم فى عصر الاسلام الذهبي » ، د. توفيق الطويل ـ ص 55 .

ثانيـــا: في علـوم الفـلك

لعل ضرورة معرفة الأهلة ومواقيت الصلاة ومواعيد الحج واتجاه القبلة بالاضافة الى سماء المنطقة الصافية احدى مدعيات إهتمام العرب بالفلك . ولذلك فإن شأنهم وبصماتهم في هذه المجال امر معروف. ويكفيهم في هذا صناعتهم لـ«الاسطرلاب»، تلك الآلة الغريبة المدهشة في تلك العصور، الذى طوروه فى آلة اغريقية بدائية (ويعنى اسمها باللاتينية «آخذ أو مرآة النجوم» وأصبح بالفعل صناعة عربية. ومع ذلك حافظوا على اسمه الاغريقي . ويستخدم الاسطرلاب فى تحديد مواقع النجوم ومعرفة الوقت . ليس هذا فحسب، بل انه من ينظر الى القبة السماوية ليجد ان الكثير من النجوم ولابراج ذات الدلالة لازالت قائمة في الجداول والموسوعات والاطالس الفلكية العالمية باسمائها العربية. ولهذا فليس مستغرباً أن يكون للخوارزمي دورا كبيرا في هذاالمضمار. ولو تفحصنا أعماله لوجدنا ان انجازاته تتبين في المؤلفات والجداول التالية:

1- **كتاب«الرخامة»:**

والرخامة اسم يطلق على «المزولة» والتي تتكون من قطعة من الرخام مخططة بطريقة محددة، وتستخدم لمعرفة الوقت في النهار عن طريق تكوين ظلال عند وقوع ضوء الشمس عليها. (أنظر الصورة)

2- **كتاب« عمل الاسطرلاب»:**

يوضح طريقة صنع الاسطرلاب. وهي آلة او مجموعة آلات لرصد أو لقياس مواقع الكواكب والنجوم، وساعات الليل والنهار، وحل شتى القضايا الفلكية.(انظر الصورة)

3- **كتاب«العمل بالاسطرلاب»:**

يوضح طريقة استخدام الة الاسطرلاب ومعرفة وظائفها المختلفة. (أنظر الصورة)

4- **كتاب «المعرفة»:**

يبحث في علم النجوم والاجرام السماوية.

5- **كتاب «جداول النجوم وحركاتها»:**

وهو مجموعة جداول لمواقع النجوم وتحركاتها في مداراتها الفلكية.

6- **كتاب« تقويم البلدان»:**

وشرح فيه آراء ونظريات بطليموس ووضع ملاحظاته حولها. وكان لهذا الكتاب شأن كبير في عصر النهضة.

7- كتاب«الزيج الاول» وكتاب «الزيج الثاني» :

وعرف احدهما بـ «السند هند الصغير». وكتاب « السند هند» هذا يعتبر من أهم الكتب التي وضعها الخوارزمي بل ومن أهم الكتب التي وضعت في علم الفلك لما له من قيمة معرفية من جهة، ومن جهة أخرى لما فيه من ابداع في تطبيق الرياضيات في العلوم الفلكية بشكل صحيح ومتطور، بحيث تحولت الرياضيات الى اداة علمية وأصبح الفلك علم متطور بدل كونه اعمال رصد وملاحظات وتصورات غير منهجية في احسن احوالها. ونظراً لاهمية الكتاب هذا فإن لنا وقفة معه.

كتاب «السند هند» [7]

اومايسمى بكتاب «الزيج».والزيج لفظ فارسى يطلق على الجداول الفلكية القديمة. واشهر الازياج «زيج الشاه» (فارسي) و«زيج الهرقن» (هندي)، وفي العربية منها «الزيج الصابي» للبتاني و«الزيج الكبير الحاكي» لإبن يونس و«الزيج الشاهي» للطوسي و«زيج الخوارزمي». [8] أما «السند هند» فهو اسم محرف عن «سدهانتا» او« سدهاند» أو «سد هانند» ومعناها المعرفة .ولكن هذا الاسم (اي الزيج) اطلق على كل كتاب يبحث في علم النجوم.وهنالك خمسة مجاميع تحمل هذا الاسم واقدمها «سوريا سدهانتا» المنسوب الى اله الشمس «سوريا » ويرجع وضعه الى النصف الاول من القرن الخامس الميلادي.

و«سوريا سدهانتا» وضع شعراً في اربعة عشر باباً عناوينها: (حركات الكواكب، مواقع الكواكب، الجهات والمكان والزمان، الكسوفات وخسوفات القمر خاصة، إختلاف المنظر Parallax في كسوف الشمس ،ظلال Projection الكسوفات ، اقتران الكواكب ، الكوكبات أو عناقيد النجوم، مطالع الشمس ومغاربها ، مطالع القمر ومغاربه، عدد من انذرات الشمس والقمر، الخلق وصورة الأرض، ذات الحلق وغيرها من الآلات الفلكية ، طرائق مختلفة في حساب الزمان).

ومع ان الغالب على مجاميع «سدهانتا» كلها اثر العلم اليوناني في الرياضيات والفلك ،إلا انها في كليتها تشمل جهوداً لابراز العلم الهندي قدر الامكان. ومن سمات هذه المجاميع عنايتها بعلم حساب المثلثات . فمجمع سوريا سدهانتا إحتوى على أول ذكر لجيب الزاوية (جا Sin) وجيب التمام (جتا Cosin).

(7) معلومات وبيانات كتاب « السند هند» مستقاة من كتاب « تاريخ العلوم عند العرب» ، للدكتور عمر فروخ، ص 123 - 126 .

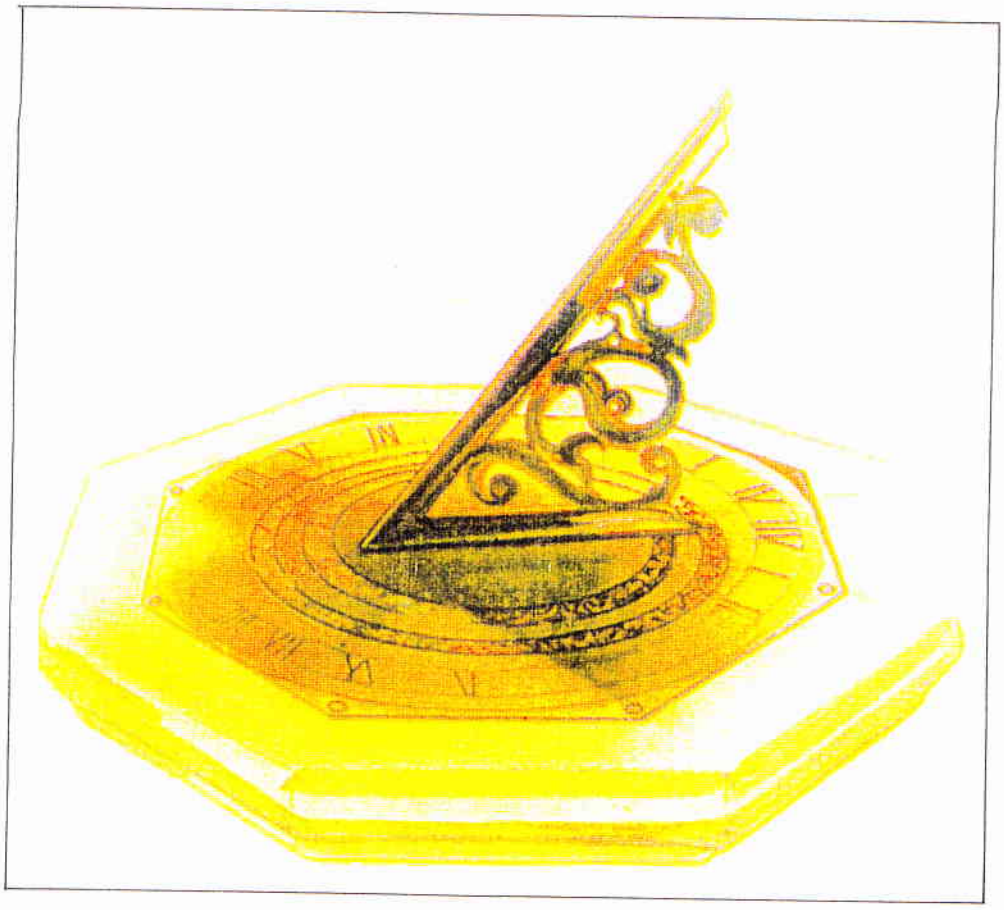
(8)« علم الفلك وفلسفة النسق الكونى » ، م. فايز فوق العادة. ص 103 .

أما قصة إنتقال «الزيج» الى العرب فإنه يروى ان وفداً من السند (غربي الهند) وصل الى بغداد في عام 154 هـ (771م) في عهد الخليفة المنصور. وكان الوفد يشمل رجل عارف بالرياضيات والفلك يدعى «كانكاه» ويحمل معه نسخة من كتاب «سوريا سدهانتا». وبلغ المنصور أمر هذا الكتاب وموجز له ،فطلب بأن يترجم هذا الموجز الى اللغة العربية، وعهد بذلك الى محمد بن ابراهيم بن حبيب الغزّاوي، والذي يعتبر اول فلكي في الاسلام وابن اول من صنع الاسطرلاب.

وظهرت ترجمة الكتاب شاملة للكثير من الجداول الدالة على مواقع النجوم ومواقيتها، الا انه مجردا من البراهين الرياضية، وقد حوله الغزاوي من السنين الهندية (وهي سنين نجمية) الى سنين عربيه (وهي سنين قمرية). وسمّى العرب هذا الكتاب بـ« السند هند».

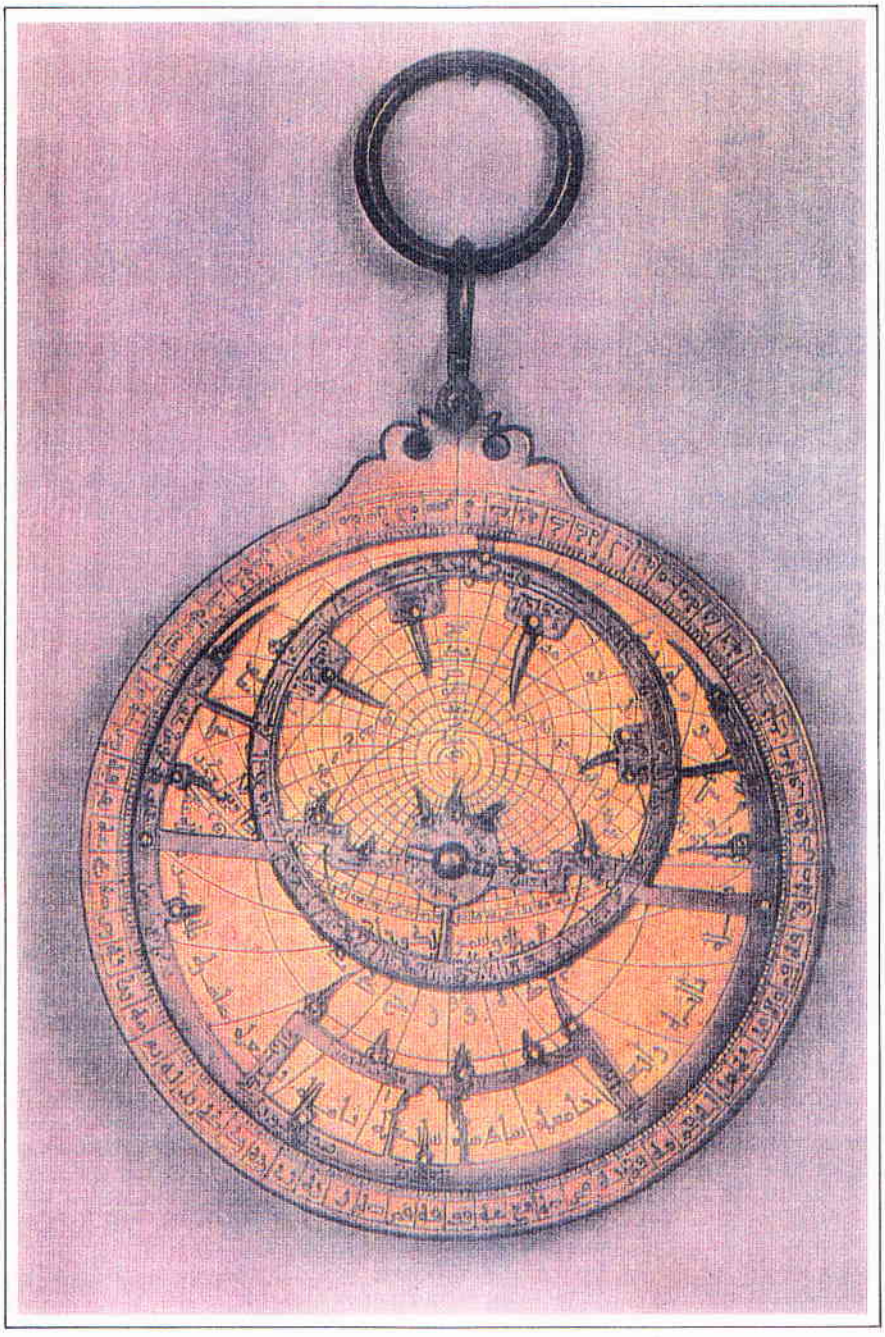
ولما جاء الخوارزمي عكف على دراسة «السدهانتا» في مكتبة المأمون، وتوصل الى وضع كتاب «السند هند الصغير»، جامعاً فيه بين كل من مذهب الهند ومذهب الفرس ومذهب بطليموس(اليوناني) .ومع انه جعل اساسه «السند هند»، الا انه خالفه في التعاديل والميل فجعل تعاديله على مذهب الفرس وجعل ميل الشمس فيه على مذهب بطليموس واعتمد فى تقويم السنين على الفرس . فاستحسن اهل زمانه هذه الشمولية واعتمدوا عليه كمرجع ، فعلت مكانتة وذاعت شهرته . حتى انه في النصف الثاني من القرن الهجري الرابع اختصره المجريطي بعد ان وصل صيت الكتاب الى الاندلس .

* * *



ألمزولة أو الساعة الشمسية

المصدر : الموسوعة العلمية الميسره - ص. 57 .



اسطرلاب صنعه أحمد بن محمد النقاش سنة ١٠٨٠ ميلادية في الأندلس . وهو من النحاس الأصفر المحفور ١١٥ ميليمتر ، وسماكة ٥ ميليمتر

من كتاب : «علم الفلك وفلسفة النسق الكوني» ، م. فايز فوق العادة ـ ص . 107 .

ثالثا: في علوم الحساب والرياضيات :

تطرقنا اعلاه الى بعض من اعمال وأثار الخوارزمي في كل من علوم الفلك والجغرافيا والتاريخ. وحاولنا ان نبين بعض انجازاته في تلك الميادين واضافاته التي نافست نظرائه من أهل زمانه. إلا ان آثار الخوارزمي وابداعاته في علوم الحساب والرياضيات فاقت عصره وفتحت آفاقا جديدة كان لها كبير الاثر في تطورات لم تكن معروفة وقتها وظلت مصدر الهامات مستقبلية لقرون عديدة.

ولعل في مانستعرضه مما يأتي من بعض اعماله لخير مثال على ابداعه العبقري:

1- كتاب تحليلي للعمليات الحسابية الاربع:

ويتعرض في هذا الكتاب بالشرح والتحليل للعمليات الحسابية الاعتيادية الاربع: الجمع، الطرح، الضرب، القسمه.

2- كتاب جامع بين الحساب والهندسة والموسيقى والفلك:

وفي هذا الكتاب وضع الخوارزمي كل تجاربه وملاحظاته حول ماتوصل اليه من نظريات تربط بين هذه العلوم.

3- كتاب«الحساب»:

ويحتوى هذا الكتاب على اسس وضع الارقام العربية وتكوين الاعداد واستخدام الصفر .

4- كتاب «الجبر والمقابلة» :

وهذا الكتاب اشهر من نار على علم ومفخرة الاسفار العربية في كل زمان ومكان، ويكفيه أسمه الدال على محتواه وفي جميع اللغات الى يومنا هذا .

ولأن كل من كتابي «الحساب» و«الجبر والمقابلة» لهما اهمية خاصة، فسنحاول استعراضهما بشيء من التفصيل. تلك الاهمية النابعة، ليس فقط لما أضافاه من تصورات ونظم جوهرية أصبحت الركائز الاساسية في الرياضيات، بل لما أحدثاه من ثورة معرفية بدونها لايمكن للحضارة الانسانية ان تصل الى ماعليه من تطور. متخذاً بالاعتبار ان ما الرياضيات إلا الأداة التي لاسبيل لتقدم العلوم بدونها.

* * *

كتـــاب الحســـاب

كان «كتاب الحساب» «الاول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والماده العلميه . وقد ترجـــمـــه اديلارد البـــاثى (مـــن بـــاث) Adelard of Bath الى اللاتينيـــه بعنـــوان Algarimi de Numero Indarum ،وهو اول كتاب دخل اوروبا». [9] وقد عثر علي نسخه منه في مكتبة جامة كيمبردج في بريطانيا . واديلارد الباثي رحالة وعالم تردد علي صقليه والمشرق وترجم الكثير من الكتب العربيه الي اللاتينيه في الفلك والرياضيات والطب .

حول الارقام والاعداد :

ولكن قبل ان نسترسل في موضوع هذا الكتاب ، يجب ان نبين ان العرب كانوا يستخدمون «حساب الجمل »[10] لتكوين الاعداد في معاملاتهم الحسابيه ،وهذا الحساب قائم علي تحديد قيمة عدديه موجبة مطلقة لكل حرف من حروف الابجدية كالآتي:

أ = ١ 1	ى = ١٠ 10	ق = ١٠٠ 100
ب = ٢ 2	ك = ٢٠ 20	ر = ٢٠٠ 200
ج = ٣ 3	ل = ٣٠ 30	ش = ٣٠٠ 300
د = ٤ 4	م = ٤٠ 40	ت = ٤٠٠ 400
هـ = ٥ 5	ن = ٥٠ 50	ث = ٥٠٠ 500
و = ٦ 6	س = ٦٠ 60	خ = ٦٠٠ 600
ز = ٧ 7	ع = ٧٠ 70	ذ = ٧٠٠ 700
ح = ٨ 8	ف = ٨٠ 80	ض = ٨٠٠ 800
ط = ٩ 9	ص = ٩٠ 90	ظ = ٩٠٠ 900

أما الحرف غ = ١٠٠٠ 1000 فتنتهي به الاعداد .

وبالطبع لم تكن هناك آنذاك رموز للأرقام ك 1 , 2 , 3 ... وإنما تسمى بتهجئتها أي واحد ، اثنان، ثلاثة ... الخ. وإذا ما أردنا الرمز إلى عدد ما فعلينا تركيبة من الحروف الملائمة وذلك بطريقة التدني أي من الأكبر إلي الأصغر قيمة . فمثلاً :

14= يد ، 69 = سط ، 118= قيح ، 1995= غظصة .... وهلم جرّاً .

(9) « العلوم عند العرب » ، قدرى حافظ طوقان. ص 110 .
(10) « مفاتيح العلوم » ، محمد بن احمد الخوارزمي. ص 219 .

وهناك راوية تقول ان هذا الترتيب للحروف (وهو غير الترتيب الأبجدي) يتوافق مع أسماء قدماء ملوك أو أمراء عرب عاربة (أي : أبجد ، هوز ، حطي كلمن .....إلخ) .

وكذلك كان اليونان والرومان يعتمدون في تكوين الاعداد على حروف محدده لكل رقم [11] فمثلاً :

I=1 , II=2 , III =3 , IV=4 , V=5 , VI=6 , VII=7 , VIII= 8 , IX =9

X =10, L = 50, C = 100 , D = 500 , M = 1000

أي أن العدد 1995 يكتب MDCCCCLXXXXV

ومن السهولة إستنتاج الصعوبات والتعقيدات التي تعترض الحاسب في إجراء العمليات الحسابية الأربع ، وبالأخص الضرب والقسمة .وظلت الأمور هكذا إلي أن نهض العرب نهضتهم العلمية أيام العباسيين ،ومن خلال إتصالهم بالهند ، إقتبسوا فكرة الأرقام الهندية ، وقدروا النظام الترقيمي عند الهنود ففضلوه على «حساب الجمل » المستخدمة لديهم . والمعروف أن الهنود لديهم أشكالاً مختلفة للأرقام ، اختار العرب منها شكلين وهذبوها وكونوا منها سلسلتين من الأرقام :

– الشكل المعروف بالارقام الهندية (الشائع إستخدامها بين عرب المشرق)

وهو ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩

– الشكل المعروف بالارقام الغبارية لأنها كانت (ترسم على مسطحات ترابية) والتي تعرف في أوروبا بالأرقام العربية Arabic Numerals (الشائعة بين عرب المغرب) .

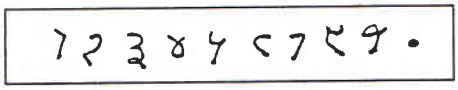
وهو 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7, 8 , 9

ورغماً عن أصول رموز الارقام هذه إلا أن العرب حسنوا شكلها وبسطوا رسمتها وأوضحوا طريقة تركيبها لتعطي الاعداد المطلوبة حسب موقع الارقام في الخانات والمراتب ، إذ أن الاصول الهندية كانت تكتب معقدة ومختلفة ومتعددة وبعيدة كل البعد عن ماتوصل إليه العرب .

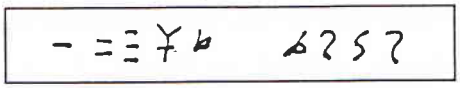
(11) «حضارة ونظم اوروبافي العصور الوسطى »، د. سعيد عبد الفتاح عاشور . ص 280

والأمثلة التالية توضح بعض أشكال الرموز المستخدمة في الهند حينذاك [12]:

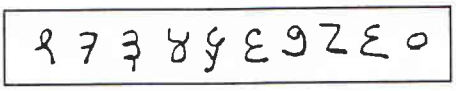
هندى



براهمي



سنسكريتي



كما تجدر ملاحظة أن الأرقام الغبارية أسسها العرب على قاعدة فطنة اعتمدت علي اساس هندسي يعتمد على عدد الزوايا في كل شكل للرقم :

فرسم رقم 1 يحتوي علي زاوية واحدة وإثنان 2 زاويتين والصفر(٠ أو 0) لازوايا .

(ولهذا فإن الزوائد والحركات التي تجدها في بعض الأرقام مثل أعلى الواحد وقطع السبعه في الوسط وذيل كل من الخمسة والتسعة لم تأت من فراغ) [13] .

وليس موضوعنا هنا كيفية تهذيب العرب للأرقام وتوفيقهم في إختيار السلسلتين «العربية الهندية والغبارية» وإدخال تلك الارقام إلى أوروبا لتتخذ فيما بعد صفة العالمية . بل المهم هو إيجاد وإبتكار طريقة جديدة في التعامل معها –ألا وهي طريقة «الإحصاء العشري». وهذا ما بذله الخوارزمي من جهد لإيجاده والتوصل إلي وضع علم له .

أثر الهنود : [14]

كان يعيش في الهند رجال من قطاع الطرق ، والبحارة المتمردين ،الذين إتخذوا السلب والنهب سبيلاً للبقاء . فأراد حكام الهند الخلاص منهم ، فجمعوهم في سفن أبحرت بهم إلى ميناء البصرة وخلفتهم هناك . فإتخذوا من مستنقعات الاهوار المحيطة بالبصرة ملجأ وملاذاً ، وأخذوا يعيشون بالسطو على القوافل ويعيثون في الأرض فساداً ، وعرفهم الناس باسم « الزّط » .

(12) «لقاء فى الذاكرة» ، برنامج تلفزيوني عن العلماء العرب : حلقة عن الخوارزمي.
(13)جريدة « القبس » الكويتية ، بتاريخ 9 / 2 / 1980 , 17 / 2 / 1980.
«أمهات الكتب » ، برنامج تلفزيوني عن أمهات الكتب العربية ، حلقة عن كتاب «الزيج الصابي » للبتاني .
(14)معلومات مأخوذة عن كتاب «الخوارزمي : أبو الرياضيات » ، لسليمان فياض ، بتصرف من مقدمة البحث .

وقد وصل لأبو جعفر الخوارزمي أمر هؤلاء الهنود ،وكان يعلم أن لديهم طرق في الحساب لا يعرفها سوى عامة الناس في الهند ، حيث ان الاشراف يترفعون عنها مؤثرين العمليات العقلية المجردة عليها . وكان لديه المام بسلسلتين من الأرقام الهندية من خلال إطلاعه علي كتا ب « السدهانتا» ، إلا أنه لم يستطع إجراء العمليات الحسابية بواسطتها . فاستأذن المأمون بالسفر إلي « الزط» لعله يجد بمقابلتهم مبتغاه . وأخذ معه لهذا الغرض بعض الأموال والهدايا . إلا أن الخوارزمي أخفق فيما أراد الوصول إليه . فمع أنه وجد عندهم المعرفة إلا أن زعيمهم المدعى« كانكاه » (يحمل نفس اسم صاحب كتاب السدهانتا) أبى توفير المعلومات التي يطلبها ، وذلك لإعتبارها من الأسرار الوطنية الواجب عدم البوح بها للأجانب والغرباء . وعاد الخوارزمي إلى بغداد خالي الوفاض بعد سرقة مالديه من أموال ومتاع.

وعندما روى للخليفة المأمون ماكان من أمره ، أشتط غيظاً وأرغي وأزبد وأمر أخاه المعتصم [15] بمحاربتهم للظفر منهم بطرائق الحساب المطلوبة حتى ولو إضطر لإبادتهم أمام زعيمهم كانكاه . وظل الخوارزمي ينتظر اليوم الذي يستطيع فيه التعرف علي طرائق الحساب تلك مما لدى « الزط »، فى تلك الاثناء توفى الخليفة المأمون وتولى أخاه المعتصم الخلافة واجتاح أهوار الجنوب وهزم شعب «الزط» وساقهم أسرى إلي بغداد .

عندها حانت الفرصة للخوارزمي فسعى لمقابلة « كانكاه » الذي وعده بتوفير طلبه شرط عدم إكراه قومه الدخول في الاسلام وانقاذهم من القتل . وافق المعتصم على هذا الشرط علي أن يتم نفيهم من بلاد الاسلام إلى آسيا الصغرى حيث الروم عدو المسلمين الأول، فيكونوا بهذا عبئاً عليهم بالإضافة إلى الدولة الاسلامية. فقبل كانكاه بشرط المعتصم مكرهاً وأطلع الخوارزمي علي الطرائق الحسابية الهندية من جمع وطرح وضرب وقسمة ، راسماً له جدول لعملية جمع بطريقة الحساب الهندي :

	آحاد	عشرات	مئات	الوف
العدد الأول	3	2		
العدد الثاني	7		8	
العدد الثالث	5	1	1	
العدد الرابع	2			3
الناتج	7	4	9	3

(15) المعتصم إبن الخليفة هارون الرشيد ، وثامن الخلفاء العباسيين. إصطنع الجند الاتراك الذين سيطروا فيما بعد على الخلافة العباسية. بنى مدينة « سامراء » وجعلها عاصمة الخلافة . قاتل البيزنطيين وفتح مدينة عمورية بعد صيحة المرأة المشهورة « وامعتصماه» . حكم في الفترة (218-227 هـ 833-842 م) .

فاستغرب الخوارزمي وجود الأماكن الخالية في جدول العملية الحسابية ، والتي فسرها « كانكاه » بأنها تدعى « سونيا» أي الفراغ حيث لا رقم بها.

وبعد انتهائه من الشرح قدم « كانكاه» للخوارزمي كتاباً في الحساب الهندي . ونفى بعدها «الزط» إلي حدود بلاد الشام وأوغلوا في بلاد الروم وإنتشروا في أوربا حتى وصلوا إلى فرنسا وأسبانيا ، وعرفوا هناك بأسم « النور »أو « الغجر » .

عكف الخوارزمي على دراسة وترجمة كتاب الحساب الهندي، ووضع كتاباً عنوانه

«الحساب الهندي» إعترافاً بالحق لأهله. إلا أن هذا الاسم ، بأسباب النقل والترجمة بسط إلى عنوان « كتاب الحساب» ، وهذا ما عرف به عبر القرون . ولكن كتاب الخوارزمي كان غير الكتاب الهندي . فكتابه اشتمل على إبتكارات لنظم وأسس جديدة للرياضيات ، وذلك لإحتوائه على :

(1) طريقة ترتيب الاعداد في خانات ومراتب لتجنب الاضطرار لتكرار الارقام مما ساعد في تسهيل اجراء العمليات الحسابية .

(2) تطوير عملية الضرب بحيث تجرى بطريقة شطب الارقام بدلاً مما كان مستخدماً عند النظام الهندي بطمس الارقام .

(3) الاستعاضة عن الاماكن الخالية (الخانات بدون قيمة عددية) برمز جديد ألا وهو الـ « صفر » ووضع له شكلاً ، وبهذا الصفر إكتمل نظام ترتيب الارقام وتكوين الاعداد ، ليصبح لها نظام متكامل أدى فيما بعد إلى الوصول للنظام العشري .

وبالإضافة فقد راعى في وضع كتابة أن يكون ميسراً فهمه للناس ، فأوفاه بالشروح المبسطة والارشادات اللازمة لطريقة إستخدام المسائل الحسابية والتعامل معها .

الصفر العجيب :

مفهوم ألـ « لا شئ » لم يكن مجهولاً في أي وقت من الأوقات أو زمن من الأزمان وهو يعني أو يتعلق بإنعدام أو خلوّ القيمة . وفي الحساب كان هذا التصور معروفا لدى الهنود في القرن الثامن الميلادي، ويطلقون عليه كلمة « سونيا»[16] وتعني فراغ لتدل على مانسميه حديثاًبـ (الصفر) ، وكانوا يتركون مكانه في الاعداد فارغاً . ولكن حين درس الخوارزمي نظام الأرقام الهندية وطورها أوجد رمزاً ومرتبة لذلك ألـ « لا شئ » أو «سونيا» أو الفراغ ووضع شكلاً له برمز نقطة «.» والذي تحول إلي شكل دائرة «٥» عندما انتقلت العلوم إلى المغرب العربي والاندلس .

(16) «الخوارزمي : أبو الرياضيات » ، سليمان فياض . ص 38 .
« المعلوم عند العرب » ، قدري حافظ طوقان . ص 109 .

ولنا أن نتصور نظام رقمي بدون صفر أو أعداد تكبر بدون وجود صفر . ولكن لا تنحصر أهمية « الصفر » في إعتباره إنعدام القيمة في نظام الخانات والمراتب ، بل هناك أهمية أخرى لا تقل شأناً تكمن في وضع نظام الكسر العشري . إذاً لولا الخوارزمي لما كان لنظام الكسور العشرية الذي وضعه عالم الرياضيات «جمشيد الكاشي »[17]، المتوفي عام (1436) م ، أن ترى الوجود . وكيف يكون ذلك بدون نظام الخانات ورموز الارقام وعنصر الصفر ؟ هذا ما أحدثه الصفر الذي لا يعني شيئا ويعني كل شئ معتمداً علي موقعه في العدد. .

وحين لم يجد الأوروبيون في مطلع نهضتهم رموزاً للأرقام أخذوا الرموز العربية . وكذلك حين لم يجدوا تسمية للصفر لديهم إستعاروا التسمية العربية حرفياً . بل وأكثر من هذا عمموا التسمية لتطلق على الرمز أو الكلمة السرية أو ما نطلق عليها الشفرة . ولهذا لانستغرب حين يدون الاوربيون الاعداد من اليمين إلى الشمال في حين تكتب لغاتهم من الشمال إلي اليمين .(وكذلك في الآلات الحاسبة) .

ونستعرض فيما يلي تسمية الصفر في اللغات الاوروبية المختلفة :

بالانجليزية	: سايفر	Eng. : Cypher , Cipher
بالفرنسية	: شيفر	Fr. : Chiffer
بالالمانية	: زيفر	Dtch. : Ziffer
بالايطالية	: شيفرو	It. : Zefro
بالاسبانية	: سيفرا	Esp. : Cifra
أما فى اللاتينية فهي	: سيفرم	Lat. : Cephirum

ومع تطور مفردات اللغة الانجليزية أصبح الاسم الشائع للصفر zero .

ويحكى أنه أقيمت في اوربا الحفلات ولحنت الاغاني والأناشيد علي الصفر ، وذلك في أوائل فترة دخول الصفر لبلادهم ، واكتسب شهرة واسعة وحيكت حوله الطرائف ، واصبح حديث الناس كما يحدث عند ظهور موضة جديدة.

وكانت الارقام العربية قد دخلت إلي أوروبا عن طريق الاندلس .وأول من عمل بها كان البابا سلفستر الثاني في القرن الحادي عشر (حتى أنهم قالوا عنه : البابا يحسب بالعربية). إلا أنها لم تنتشر إلا بعد ذلك في القرن الثانى عشر الميلادي.

(17) «تاريخ العلوم عند العرب » ، د. عمر فروخ - ص 196 .

اللوغاريثمات والخوارزمي:

عرف علم الحساب لعدة قرون بإسم اللوغاريتمى[18] Logarithmus ،وهذه الكلمة ماهي إلا تحوير لفظي للخوارزمي . وأول ما شاعت هذه التسمية في أوربا عندما انتشر كتابه «كتاب الحساب» وترجماته في مطلع عهد النهضة . ولهذا سمى العلم باسم واضعه ، إن صح التعبير، واتخذت التسمية صوراً عديدة مثل Augrim , Algrismo , Algoritmus وغيرها وفقاً لإختلاف اللهجات والالسن والترجمات .

ولهذا هناك من يقول ان اللوغاريثمات المعروفة لدينا هي من وضع الخوارزمي بسبب ما ذكرناه أعلاه بشأن التسمية . إلاأن هذا القول في تقديري لاتدعمه الحقائق ولا يمت بصلة لـ اللوغاريثمات وليس له سند من الصحة . وفي رأيي أن لفظ« اللوغاريثمي» أطلق على علم الحساب (بعملياته الأربع : الجمع والطرح والضرب والقسمة) والذي سهل الخوارزمي عملياته من خلال كتابه «كتاب الحساب»الذي انتشر في أوربا ، وليس لهذا علاقة باللوغاريثم في الرياضيات والذي يحول عمليات الضرب إلى جمع والقسمة إلى طرح ، مثل:

$4 \times 5 = 20$ أي لو $20 =$ لو 4×5 ومن ثم لو $20 =$ لو $5 +$ لو 4

حيث « لو» ترمز للوغاريثم والذي تعد له جداول خاصة بقيمه المناسبة.

فاللوغاريثمات كما نعرفها وضعت بعد الخوارزمي ، وإن كان للخوارزمي ومن بعده من علماء الرياضيات العرب الفضل في التمهيد لها .

وغني عن القول ما أحدثته طرائق حساب الخوارزمي من ثوره في نظم الرياضة . وما كان لعلم الرياضيات أن يصل إلى ما وصل إليه بإختلاف فروعه لولا ابداع الخوارزمي في مجال الحساب ، كما استعرضناه ، أو مما سوف نستعرضه في مجال الجبر .

* * *

(18) «تاريخ العلوم عند العرب» ، د. عمر فروخ ـ ص 199 .
« الموسوعة العربية الميسره ـ ج ١ » ـ ص 767 .

كتاب «الجبر والمقابلة »

إن كانت انجازات العرب في طرق الحساب عظيمة ، فإنها في الجبر أعظم . إذ أن الجبر كان نتاج العبقرية العربية بحق وحقيقة ، وجاء ذلك الإنجاز علي يد الخوارزمي « أبو الجبر». وبالتبسيط الشديد جداً فـ (الجبر) يعني (الاصلاح) و(المقابلة) تعني (الاختصار)[19] .

فالمصريين القدماء عرفوا شيئاً عن حل معادلات الدرجة الأولى والثانية وبعض الشئ عن الجذر التربيعي حيث وضعوا له علامه . أما الإغريق فلم يبلغوا في الجبر مبلغا يذكر ، وخاصة لعدم توفر أرقام لديهم يبنون بها المعادلات المركبة. ماعدا كتاب بدائي وضعه ديوفاتيس فى عصر الانحطاط الاغريقي (القرن الثالث الميلادي) . وإذا ما قيس بما وصلوا إليه في علم الهندسة ، فإن تقصيرهم في الجبر يعتبر فادحاً . أما الهنود فلما لديهم من طرائق في الحساب متقدمة فقد كانوا علي شئ من الرقي في الجبر . فقد حلّوا معادلات من الدرجة الثانية وعرفوا القيم الموجبة والسالبة وميزوا بينها بترتيبها كما يفعل التاجر اليوم : فكانوا يعتبرون الكميات الموجبة دخلاً أو ملكاً والكميات السالبة ديناً أو خراجاً .

أما الخوارزمي فقد «إطلع علي هندسة الأغريق وحساب الهنود وبعبقريته أوجد منها علم الجبر» [20] وهذا ماشرحه في كتابه بقوله :

«فالجبر تعبير لحل المعادلات بعد تكوينها ، أي أن طرفاً من طرفي المعادلة يكمل ويُزاد علي الطرف الآخر ، أما الأجناس المتجانسة المتساوية في الطرفين فتسقط في المعادلة وهذه هي المقابلة». [21]

فإليه يعود الفضل ليس فقط في وضع هذا العلم الجديد وإنما أيضاً في تسميته أو بالأصح مهره بهذا الإسم العربي المطابق فعلا لموضوع هذا العلم .

ولهذا عندما لم يستطع الاوربيون إيجاد ترجمة لهذا العلم أخذوه بإسمه العربي وظل يحمل هذا الاسم إلي يومنا هذا . وحينما ترجم كتاب « الجبر والمقابلة » إلى اللاتينية ظل العنوان العربي كما هو ، ثم مع الزمن وتعدد التراجم أهملت كلمة المقابلة وظل العنوان «الجبر » Algebra . وبالاضافة ، فحيث إبتدع العرب طريقة الرمز ببعض الحروف الأبجدية للقيم المجهولة وسماه البعض « الحساب بالأحرف » ،ترجم الالمان نفس هذه التسمية «Buchstaben Rechnung» حرفيّاً .

(19) « فضل علماء المسلمين على الحضارة الاوربية» ، د. عز الدين فراج – ص 74 .
(20) « علماء من الشرق » ، إبراهيم الكردي – ص 107 .
(21) «لقاء في الذاكرة » ، برنامج تلفزيوني عن العلماء العرب : حلقة عن الخوارزمي .

كتاب الخوارزمي « الجبر والمقابلة »

المصدر : « الجبر والمقابلة » ، د. على مصطفى مشرفة ، د. محمد مرسي احمد

تأليف الكتاب :

عندما لاحظ الخليفة المأمون تفرق علوم الحساب وتعقيدها بين الهنود والإغريق والفراعنة ،والمشقة التي تعانيها إدارة الدولة والناس فى المعاملات ومسح الأراضي والتجارة والميراث والزكاة والخراج ، إرتكن إلى الخوارزمي وطلب منه إيجاد طريقة لمعالجة هذه الأمور. خاصة أنه سبق للخوازمي تبسيط بعض العلوم الأخرى في مؤلفات أشرنا لهاسلفاً . وقد أورد الخوارزمي في مقدمة كتابه :

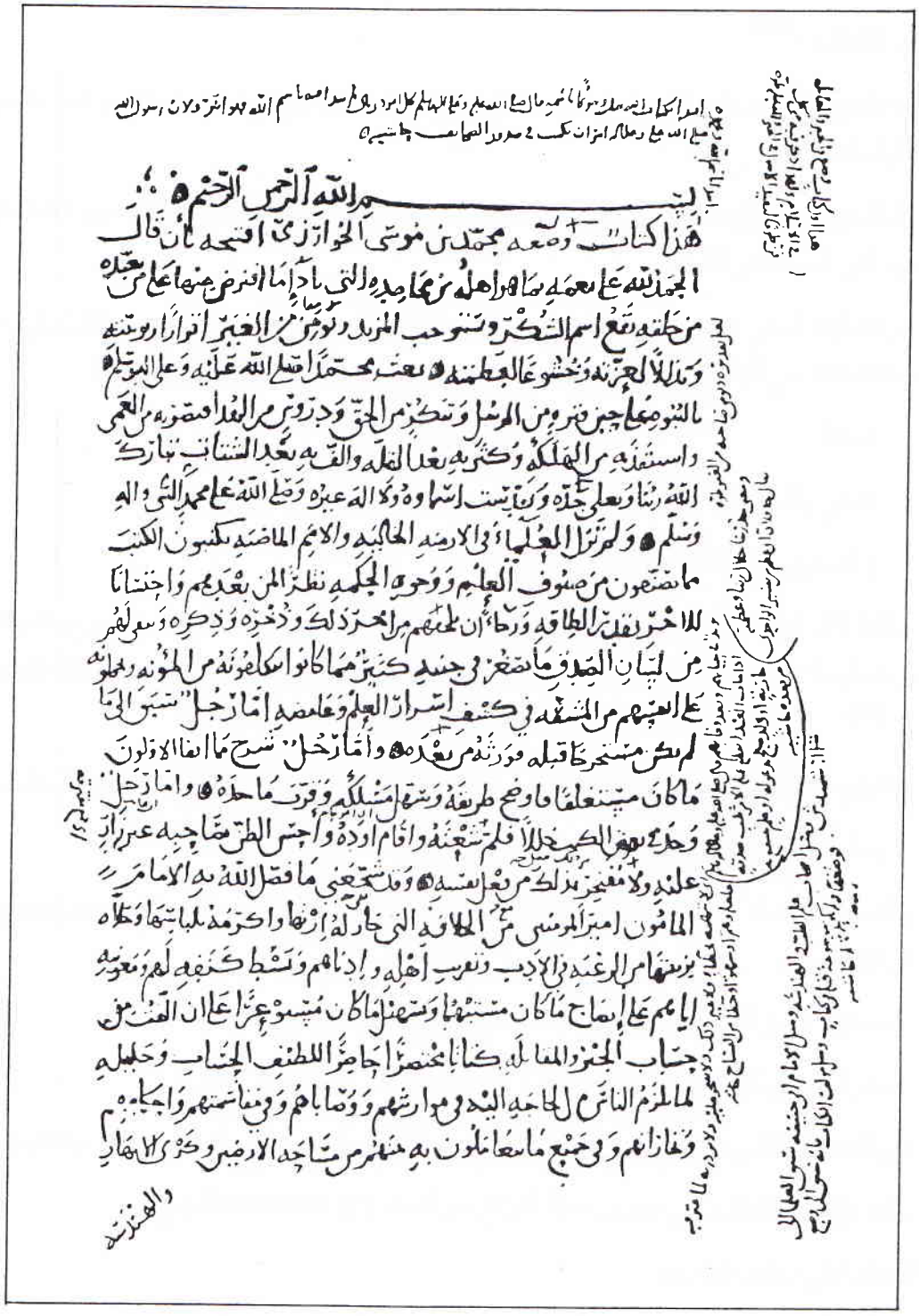
«.. وقد شجعنا ما فضل الله به الامام (اى المأمون) امير المؤمنين مع الخلافة التى جاز له إرثها وأكرمه بلباسها وحلاّه بزينتها ، من الرغبة في الأدب، وتقريب أهله وإدنائهم ، وبسط لحنفه لهم ، ومعونة إياهم على إيضاح ما كان مستبهماً وتسهيل ماكان مستوعراً . على أني ألفت من كتاب «الجبر والمقابلة» كتاباً مختصراً ، حاصراً للطيف الحساب وجليله، لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم ،وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجارتهم ، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكرى الأنهار والهندسة ، وغير ذلك من وجوهه وفنونه .. وبالله توفيقي في هذا وفي غيره ، عليه توكلت ، وهو رب العرش العظيم ».[22]

ففي هذا الكتاب الفريد ، أشار الخوارزمي في مقدمة مؤلفة إلى الدوافع التي تدفع العلماء إلي وضع الكتب ، وكان فيما ذهب إليه يخالف العادة المتبعة عند الكثير من المؤلفين في عصره وماتلاه من العصور ، فقد كان مجدداً في الفكرة التي أوردها وقد صاغها في عبارات بسيطة لا تكلف فيها . فقال في بيان الدافع :

«... ولم يزل العلماء في الأزمنة الخالية والامم الماضية يكتبون الكثير ممايصنفونه من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظراً لمن بعدهم واحتسابا للاجر بقدر الطاقة ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك ذخره ويبقى لهم من لسان الصدق مايصغر في جنبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤونة ويحملونه على أنفسهم من المشقة في كشف اسرار العلم وغامضة . إما رجل سبق إلى مالم يكن مستخرجاً قبله فورثه من بعده (اي المبتكر او المكتشف أو المخترع)، وإما رجل شرح مما ابقى الأولون ما كان مستغلقاً فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه ، واما رجل وجد في بعض الكتب خللاً فلم شعثه وأقام أزرة واحسن الظن بصاحبه غير بادٍ عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه..» .[23]

وهكذا يتبين لنا هم الخوارزمي في شرح وتبسيط الاشياء، يقوم ما يراه يستحق التقويم، ويبتكر متى دعت الحاجة الي ذلك ، غير مدع لنفسه ماليس له أو منكراً لغيره ما هم احق به.

(22) «الجبر والمقابله» ، الخوارزمي- ص (16)
(23) «الجبر والمقابله»، الخوارزمي - ص (15) .



مقدمة كتاب الخوارزمي « الجبر والمقابلة »

المصدر : « الجبر والمقابلة » ، د. على مصطفى مشرفة ، د. محمد مرسي احمد

تحليل الكتاب : [24]

احتوي الكتاب علي اهم عمليتين من العمليات الجبريه في حل المعادلات وهما «الجبر» و«المقابلـة».

ـ فالجبر هو نقل كميه من طرف المعادلة إلي طرفها الآخر مع مراعاه تغيير الاشارات الموجبة الى السالبه والعكس.

ـ والمقابلة تعني تبسيط واختصار الكميه الناتجه وذلك بحذف الحدود المتشابهه في القيمه المختلفة في الاشاره ، وجمع الحدود المتفقه في الاشاره لجعلها حداً واحداً.

فمثلاً : ب س +3ج = س2 + ب س − ج.

تعني بالجبر ب س + 3ج − ب س+ ج =س2

وتصبح بالمقابله س2 = 4 ج

وكما قال ابن خلدون فى كتابة «المقدمة »: « علم الجبر والمقابلة فرع من فروع علم العدد وهـو عمليـة يستخـرج بها العدد المجهول من العدد المعلوم اذا كان بينهما صلة تقتضي ذلك ». [25]

ولفهم عمليات الجبر عند الخوارزمى ينبغي تفسير بعض ماوصفه من اصطلاحات:

ـ جـذر: للدلالة على المجهول

وكـان علمـاء الجبر يسمـونه « الشـيء» ومنه استمد حرف ش وفيما بعد أصبح س أو المجهول.

ـ مـال: وهو الجبر مضروباً بنفسه أي مربع القيمة او س2 .

ـ مفرد: وهو كل ملفوظ به من العدد دون نسبة الي «جذر» او «مال».

أي العدد الخالي من المجهول أو الرقم الغير مقترن بحرف .أو مانسميه الآن بالثابت .

ولم يذكر الخوارزمي سوى ستة أنواع من المعادلات Equations هي:

(1) الاموال التي تعادل الجذور:

أس2=ب س كما (2س = 10س)

(2) الأموال التي تعادل عدداً:

أس2 =جـ كما (2س2=50)

(24) التحليل مستعان به بـ كتاب « تاريخ العلوم عند العرب » ، د. عمر فروخ ـ ص 140 - 144 .
(25) نفس المصدر ـ ص 140 .

(3) الجذور التي تعادل عدداً:

ب س= جـ كما (4س=20)

ثم تقترن هذه الضروب البسيطة فيكون منها ثلاثة ضروب أخرى فرعية:

(4) الاموال والجذور التي تعادل عدداً:

أس2+ب س=جـ كما (س2+10س= 39)

(5) الجذور والاعداد التي تعادل اموالاً:

ب س+ج =أس2 كما (3س+4=س2)

(6) الاموال والاعداد التي تعادل جذوراً:

أس2+جـ =ب س كما (س2+21=10س)

حيث الحروف أ، ب،جـ تدل على المفرد أو العدد الثابت.

ولهذا تعتبر معادلة الخورازمي حالة عامة ترقى صعوداً فى الأعداد الموجبة كما تنحدر هبوطاً في الاعداد السالبة.

ثم ينتقل الخوارزمي في شرح طريقه حل المعادلات ، فيتكلم عن الضرب ثم عن الزيادة (الجمع) والنقصان (الطرح) ثم عن القسم (القسمه) ، ويبين ذلك كله بأمثلة ويأتى بمسائل لشرح تلك الأمثلة. كما قد أوجد الخوارزمى رموزاً للجذور والمربع والمكعب والمجهول، وبذلك وضع اساساً لمن بعده من العلماء العرب لتطويرها . ونشير بهذا إلى الرموز التى وردت فى كتاب «كشف المحجوب فى علم الغبار» للعالم الرياضي أبو الحسن على بن محمد القلصاوي (1410 - 1486) والذى أورد فيه :

- للمجهول الحرف الأول من كلمة «شئ» أى (ش).
- لمربع المجهول الحرف الأول من كلمة «مال» أى (م) .
- لمكعب المجهول الحرف الأول من كلمة « كعب » أى (ك) .
- العدد المفرد هو الحد «الخالى من المجهول».
- لعلامة «يساوى» استخدم الحرف (ل) .
- لعلامة «الجذر» استخدم الحرف الأول من الكلمة أى (ج) .

مثلاً جذر 36 تكتب جـ / 36 أو مانعرفه اليوم بـ $\sqrt{36}$.

- و«للنسبة» أى مايقابل إستخدم النقطتان (:) .

أما حل هذه المعادلات فكان يقوم به الخوارزمى بواسطة إحدى طريقتين :

ـ الطريقة الخالية من الرمز (أى من الاصطلاحات الجبريّة التى أوردناها) .

ـ الطريقة المستخدم بها الرموز .

كما تنبّه الخوارزمي إلى الحالة التى يكون فيها الجذر كمية تخيلية Imaginary Roots وهي التي تكون فيها القيمة المطلوبة تجذيرها سالبة ـ والتي يعبّر عنها في الجبر الحديث :

$$b^2 - 4ac < o \quad \text{أو} \quad \triangle < o$$

حيث جاء فى كتابة : « واعلم أنك إذا نصفت الأجذار وضربتها فى مثلها، فكان يبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال فالمسألة مستحيلة ... » .

وفي هذا الصدد يورد الخوارزمي أن على من يقوم بعمليات حساب الجبر والمقابلة يجب أن يرجع إلى باب من الأبواب الستة التالية والتي نسقها على الترتيب التالى :

$$(10-1)(10-1)\text{ ، }(10+1)(10-1)\text{ ، }10(10-\text{س})\text{ ، }10\ (10+\text{س})$$

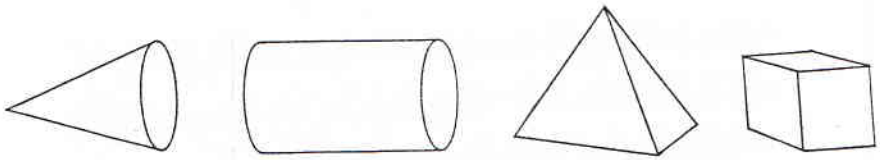
$$(10+\text{س})(10+\text{س})\text{ ، }(10+\text{س})(10-\text{س})$$

وبهذه الطريقة يبين الخوارزمي كيفية ضرب الجذور ببعضها إما منفرده وإما مضافاً إليها أو مطروحاً منها عدد وإما مضافة أو مطروحة من عدد ، كما يبيّن كيفية جمعها إلى بعضها أو طرحها من بعضها .

ثم يورد فصلاً بعنوان «باب المسائل المختلفة».وفي هذا الفصل يستعرض امثلة ومسائل تبين تطبيقات الأوجه الستة المذكورة سلفاً ولكن ببعض التوسع والتعقيد .ثم ينتقل من الجانب النظري في كتابه الى الجانب العملي والذي قام بوضع الكتاب من أجله.

ويبدأ هذا الجانب العملي بـ«باب المعاملات» والذي من خلاله يعالج المعاملات الاعتيادية بين الناس كالبيع والشراء وصرافة الدراهم والتأجير.وبعدها ينتقل الى «باب المساحة» ويوضح فيه معنى الوحدات المستخدمة .معتبراً فيه المساحة هي قياس السطوح المحدودة بخطوط مستقيمة او بقوس او بدور اي خط يشكل دائرة (محيط). ويجرى اعمال تطبيقية تتناول مساحة الدائرة ومساحة قطع الدائرة Circle Segement مستخدماً لهذا الغرض قيمة النسبة التقريبية لـ ط π فكانت 22/7.

ثم بين قياس الاحجام كالمجسم المربع (المكعب) والجسم غير المربع كأن يكون مثلثا (هرماً) أو مدوراً (اسطوانة) او مخروطاً cone.

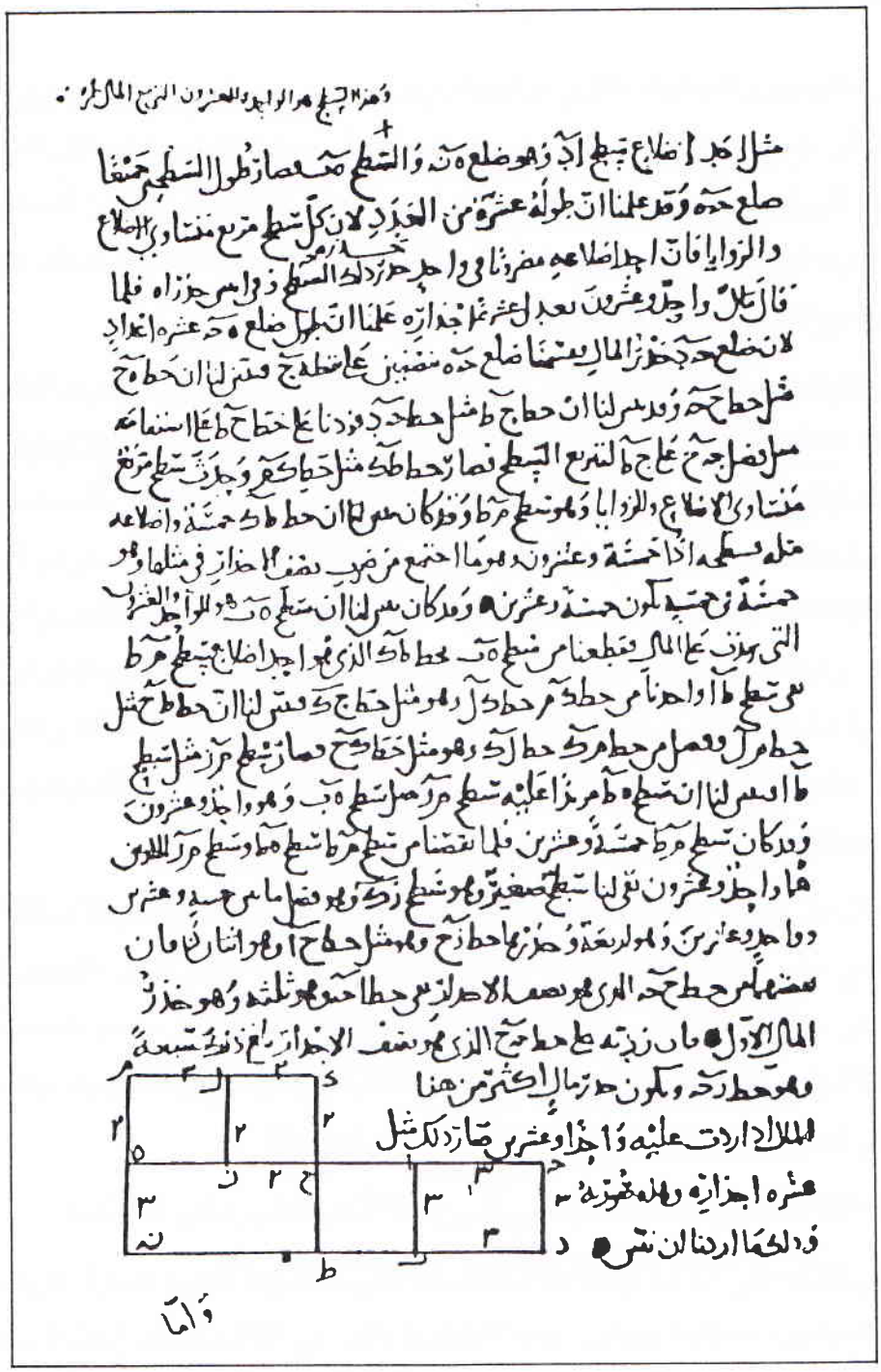


وكذلك شرح طريقة لبرهنة نظرية فيثاغورس Phythagoras المتعلقة بالمثلث القائم الزاوية المتطابق الساقين. كما ان الخوارزمي في كتابه هذا كان «أول من أطلق تسمية «سهم» على العمود النازل من منتصف القوس arc على الوتر cord ، وتوصل الى حساب طول الوتر بواسطة القطر والسهم » [26] .

ويتبع بعدها «باب الوصايا» .وهذا الباب يسهب فيه بالعرض والشرح لمواضيع تتعلق بتقسيم التركات بأوجهها المختلفة ،سواء كانت تلك التركات مالاً او عقاراً أو متاعاً، فريضة(أي حقا مقطوعا) أو على شكل نسبة للوارث ، أو هبة في كل من حالتي الصحة أو المرض. وهذه من القضايا الهامة في التشريع الاسلامي وحفظ الحقوق وفض المنازعات التي قد تنشأ في مثل هذه الاحوال.

* * *

(26) « علماء العرب » ، يوسف فرحات ـ ص 60 .



إحدى صفحات كتاب الخوارزمي « الجبر والمقابلة »

المصدر : « الجبر والمقابلة » ، د. على مصطفى مشرفة ، د. محمد مرسي احمد

تاريـخ الكتـاب وفضلـه

لكتـاب « الجبـر والمقـابلة» ، الذي حـاولنا بايجاز بحث واسـتعـراض مـحـتويات بعض فصولـه، شأن علمي وتاريخى وضعه في المراتب الاولى بين المؤلفات. فقد كان المنهل الذي اسـتقى منه الرياضـيون والاسـاس الذي بدأوا منه تطوير علم الجبـر ليكون كمـا هو الان. ولاغرابة حيث ان هذا الكتاب يعتبر اول من تطرق الى هذا العلم الجديد واعطاه تسـميـته الكونية ووضـع اسسه ومهد للارتقاء به.

وفي بدايات عـصـر النهضـة الاوروبية قـام راهب انجليـزي يدعى روبـرت الشـسـتـري Robert of Chester عام (534 هـ 1140م) بعـمل اول ترجـمة للكتـاب الى اللاتينية.وكـانت هذه التـرجـمة الاسـاس الذي اعـتـمـد عليه علماء الغرب لعـدة قـرون حـتى السـادس عشـر الميـلادي. وقـد اعـتـمـد عليـهـا كـبـار العلمـاء حـيـنـذاك من امـثـال ليـونـاردو البيـزي Leonardo of Pisa وكـردان Cardan وتارتاجليـا Tartaglia ممن سـاهمـوا بتـقـدم الرياضيات. وتوالت فيما بعد الترجمات عندما اكتشف الآخرون مافي كتاب الخوارزمي من كنـوز علمية دفينة. فقام فردريك روزن F. Rosen بنشر كتابه عام 1831 وكاربنسكي Karpinsky عام1915. كما ظهرت شروح وتحـقيقات كثيرة في مؤلفات وموسوعات ودوريات مختلفة [27] .

ولقد كان من حسن حظ النهضة العربية الحديثة ، ان قيض الله لكل من الاستاذ الدكتور علي مصطفي مشرفة والدكتور محمد مرسي احمد، حيث قاما بنشر كتاب «الجبروالمقابلة» عام 1939 عن مخطوط للكتاب كتب في القاهرة بعد وفاة الخوارزمي بنحو خمسة قرون (حوالي 1300م) . وكان هذا المخطوط محفوظ في مكتبة بودلين في اوكسفورد. وقد احتوى مؤلفهم على تحقيقات وتعليقات وشروح لبحوثه وموضوعاته.

ولنترك للكاتبان جزاهما الله خيرا في شرح هذا الامر كما ورد في كتابتهما:

« أما عن كتابه في الجبر والمقابلة فالنسخة التي ننشرها اليوم عبارة عن مخطوط محفوظ باكسفورد بمكتبة بودلين. وهذا المخطوط كتب في القاهرة(وفرغ من نساخته في يوم الاحد التاسع عشر من المحرم احدشهور سنة 743 هجرية) ،اي ان هذه النسخة كتبت بعد موت الخوارزمي بنحو خمسمائة سنة. وهذه النسخة هي الى حد علمنا الوحيدة المحفوظة من كتاب الخوارزمي .

(27) للإستزاده الرجوع إلى كتاب « العلوم عند العرب » ، تاليف قدرى حافظ طوقان ص 106 - 108.

ولم تنشر النسخة العربية الى حد علمنا الامرة واحدة عام 1831، قام بنشرها فردريك روزن، وطبعت بلندن ونشر معها ترجمة انجليزية وتعليق باللغة الانجليزية ونشر مار Marre ترجمة فرنسية للفصل من كتاب الخوارزمي الذي يبحث في المساحات وبنيت هذه الترجمة على نسخة روزن العربية. وفي سنة 1915 نشر الاستاذ كاربنسكي ترجمة عن نسخة لاتينية ترجمها روبرت اوف تشستر عن الاصل العربي، الا ان بين الترجمة اللاتينية والاصل العربي اختلافاً في مواضع كثيرة. واليوم ننشر لاول مرة الاصل العربي مشروحا ومعلقا عليه ومقدما له بلغتنا الحنيفة ونأمل ان يكون نشرنا لهذه الكتاب فاتحة لنشر غيره من الكتب العربية الاخرى من نواحى العلوم المختلفة » [28].

وكان بعملهم ذلك خدمة جليلة لابراز بعض كنوز التراث العربي وحافزاً نحو نهوض فكري عربي قد طال امده.

* * *

(28) « الجبر والمقابلة » ، الخوارزمى ، تقديم وتعليق د. على مصطفى مشرفة ، د. محمد مرسي أحمد - ص 14

ترك الخوارزمي اثراً جليلا على علوم الرياضيات كما حاولنا تبيانه سلفاً. ففي علم الحساب نظم العمليات الحسابية بطريقة علمية ووضع رموزاً للارقام مبسطة وعملية واوجد «الصفر» الذي نقل الرياضيات من عصر الى فاتحة عصر جديد. كما جمع ماعند الهنود والاغريق واوجد علاقات جديدة أدت الى ابتكاره لعلم الجبر. ومن هذا وذاك اوجد منطلقاً وفتح آفاقا جديدة لعلوم الرياضيات خاصة وللعلوم في اطارها المتنوع الواسع عامة .

ولهذا لاعجب ان عكف الكثير من العلماء والمفكرين وطلاب العلم والتاريخ على دراسة أعمال الخوارزمي من جميع النواحي : شرحا او تحقيقاً او تعلّماً. وأخذوا يخرجون بنظرياتهم واستنباطاتهم المختلفة والتي لم تضف الا جزءاً يسيرا لجوهر الجبر كما خرج به الخوارزمي.

فهذا احد العلماء المعاصرين للخوارزمي ابو كامل شجاع بن اسلم يقر في كتابه «كمال الجبر و تمامه والزيادة في اصوله» فضل الخوارزمي في السبق الى هذا العلم. وجاء ابو الوفاء البوزجاني (ت 388هـ ، 998م) فشرح كتاب «الجبر والمقابلة». وبعده الكوفي (ت نحو 420 هـ) الذي اهتم برياضيات الخوارزمي وخاصة بالجذور الصم ومربعاتها ومكعباتها، مستنبطاً منها النظريات الطريفة كتلك التي تقول: ان مجموع مكعبات الحدود في متوالية طبيعية يساوي مربع مجموع هذه الحدود شرط ان تبدأ بالواحد دائماً.

أي: $(1^3 + 2^3 + \cdots + ن^3) = (1 + 2 + \cdots + ن)^2$

حتى عمر الخيام الذي اشتهر بأشعاره وقصائده، وقلة منهم من ادرك كونه عالم فلكي ورياضي ايضاً ، فلم يتخلف عن الركب. فقد صنف المعادلة بحسب درجاتها وعدد حدودها . فصنف المعادلة المركبة ذات الحدود الثلاثة ($س^2 + دس = ج$) الي إثني عشر شكلا، أما المعادله المركبة ذات الاربعة حدود ($س^2 + دس + جـ س = هـ$) فإنها تصنف الى خمسة اشكال .كما استطاع حل المعادلات من الدرجة الثالثة والرابعة بواسطة قطع المخروط.

وليس هذا فحسب، بل لقد وجد الكثير من غيرهم في الرياضيات مادة خصبة تستحق الاهتمام والاكتشاف والتطوير. حتى ان العرب قد توصلوا الى أن مجموع عددين مكعبين لايساوي عدداً مكعبا . هذا الاكتشاف الذي لم يتوصل اليه الفرنسي بيار دي فرما Pierre de Ferma (ت 1665 م / 1076 هـ) بنظريته المسماة بإسمه الابعد عدة قرون [29] .

(29) « عبقرية العرب في العلم والفلسفة » ، عمر فروخ - ص 77 .

وهكذايتبين بعض النشاط في علم الرياضيات لدى العرب على اثر انجازات الخوارزمي .

أما في أوروبا عصر النهضة فلم يكن اثر الخوارزمي بأقل من ذلك إن لم يكن أكثر. بل لقد تكونت الناس في أحزاب متصارعة بين طريقتين في الحساب. وفي هذا تشير المستشرقة الاوربية زيغريد هونكة في كتابها «شمس العرب تسطع على الاسلام»:..«وعرف انصاره (اى أنصار الخوارزمي) في أسبانيا والمانيا وانجلترا والذين كافحوا كفاحاً مريراً من أجل نشر طريقتهم الرياضية باسم الخوارزميين Algorithmiker ، وكان ظفرهم على أنصار الطريقة الحسابية المعروفة باسم اباكوسAbacus عظيماً »[30].

والأباكوس هم ، ان صح التعبير، « التقليديين» الذين يرون في العودة إلى المعرفة اليونانية وعدم الأخذ بالجديد .

ويكفي لكي نتصور العالم اليوم بلا «جبر» الخوارزمي، ان ننظر لهذه الرسمة المعبرة، والتي قامت «منظمة الامم المتحدة للثقافة والعلوم والاداب- اليونسكو UNESCO » بنشرها في كتاب« تاريخ الانسانية» [31]. وهي تبين مرحلة في اوروبا في العصور الوسطى مقارنة بين مدرسة الخوارزمي فى الحساب وبين المدرسة الاغريقية القديمة. فعلى يمين الصورة نجد رجلاً يحسب بطريقة تحريك كرات ملونة تجرى على خط مرسوم على لوح، اما على اليسار فنجد اخر يحسب مستخدما القلم بطريقة الارقام والمعادلات الجبرية- فأين هذا من ذاك على سلم الرقي!

ونعود الى المستشرقة زيغريد هونكة مرة اخرى لتقول:

«واذا كانت الارقام العربية قد لاقت الكثير من العنت، وبقيت محاطة بالغموض، فان هذا لم يدم طويلاً . اذ سرعان ماصار الناس في الغرب يسخرون من اولئك المتعلمين الذين لايزالون يستخدمون الحجارة في حساباتهم.وبانتشار المدن والتجارة ظهرت الحاجة الملحة للتعلم والمعرفة ، فخرجت المعارف العربية المخزونة في الاديرة. وبهذا احتلت الارقام العربية في الغرب مكانها، وقامت بدورها الهام في العلوم والرياضة والإقتصاد » [32].

وهكذا يشهد شاهد من أهلها.

* * *

(30) « شمس العرب تسطع على الغرب» ، ذ يغريد هونكه- ص 75.
(31) « العلوم الإسلامية» ، أحمد الفنجرى- ص 161 .
(32) «إطلاله على علوم الاوائل » ، ابراهيم المسلم- ص 47 .

النزاع والمنافسة فى علم الحساب بين أنصار الطريقة الأغريقية (الأباكوس) باستخدام الكرات الملونه،
وبين الطريقة العلمية باستخدام علم الجبر (المدرسة الخوارزمية أو الخوارزميين) .
(صورة نشرتها اليونسكو فى كتاب «تاريخ الانسانية» ص. 872 .)

من كتاب : «العلوم الاسلامية» ، أحمد الفنجرى ، ص. 161 .

خلاصـــة

كان للعرب دور كبير في التقدم العلمي والحضارة العالمية. ومجدت اعمالهم بما وضعوه من مؤلفات ومانقلوه وماترجموه من حضارات اخرى. وقد ازدهر العصر الذهبي للعرب بالعلماء والادباء وأهل الفكر والبحث. وبرز من بينهم ابو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي (160–232هـ ,775– 847م). وقد نشأ في بغداد من اصل خوارزمي والتي تعود لها كنيته. وعاصر الخلفاء العباسيين الرشيد والامين والمأمون والمعتصم والواثق.

عرف بأعماله في العديد من ميادين المعرفة، ووضع مايزيدعن خمسون مؤلفا.واشتهر في علوم الفلك والرياضيات . ففي الفلك وضع كتاب «تقويم البلدان» والذي شرح فيه نظام بطليموس ، وكتاب « الزيج او السند هند » والذي شمله جداول فلكية عن النجوم والاجرام السماوية – وظل هذا الكتاب مرجعاً هاماً. كما الف كتاب «كتاب الحساب» وكتاب « الجبر والمقابلة» .وفي هذين الكتابين اظهر ابداعاته وابتكاراته التي كونت اسسا جديدة للرياضيات.

وقد كان السبق له في وضع الارقام العربية بشكلها الحالي، وايجاد رمز وشكل للصفر. وبهذا ترتبت الخانات الحسابية وانتظمت ، وامكن كتابة الاعداد بطريقة علمية وعملية واضحة وسهلة. ومهدت لتطورات اخرى في الرياضيات من بينها النظام العشري والكسور العشرية. كما اسس علم الجبر الذي فتح افاقاً جديدة وواسعة– لم يكن للرياضيات بدونها ان تصل الى ماوصلت اليه من تقدم ورقى وتنوع بفروعها المختلفة. وبالفعل احدثت نقلة كبيرة في كثير من ميادين العلم. وعليه لقب بـ«ابو الجبر» .

وترجمت كتب الخوارزمي الى اللاتينية ، وانتشرت في مطلع عهد النهضة ، وكان لها اثراً هاما ساهم بشكل كبير في تقدم الحضارة الاوروبية – بل والعالمية . حتى ان الارقام العربية وعلم الجبر والصفر احتفظت بتسمياتها واشكالها العربية الى يومنا هذا .كما سمى علم الحساب بـ« اللوغاريثمي» لفترة طويلة نسبة الى الخوارزمي.

تميز الخوارزمي بطريقته التى يعتمد فيها على التفسير والشرح والتبسيط للعلوم. لتصبح ميسرة لعامة الناس تفيدهم في مهنهم ومعايشهم. وقد جمع اعماله في كتاب جامع شمل الحساب والهندسة والفلك والموسيقى.

* * *

خاتمـــة

وبعد.. فقد رأينا كيف تتجلى العبقرية العربية في أسمى صورها في شخص هذا العالم الجليل. ولعل هذا يجعلنا ندرك ان ما المرء الا بإنجازاته واعماله لا بأحسابه أو بأنسابه. او لم نلاحظ ان جميع صفحات هذا البحث سطرت لعلومه واثارها المشهود لها ، عدا صفحتان اثنتان فقط تعرضت لاصله وفصله.. لقد قال أمير المؤمنين على كرم الله وجهه :

ما ألفخر الا لأهـــل العلـم انهـم　　على الهدى لمـن اسـتهدى ادلاء

وقدر محل امرئ ماكان يحسنه　　والجاهلـون لأهـل العلـم اعداء

ففـز بعلـم تعـش حيابـه ابـداً　　فالناس موتى واهل العلم أحياء

فياحبذا لو اتخذنا من علماؤنا قدوة، ويااليتنا ندرك فضل العلم في الدين والدنيا . فقد قال رسولنا صلى الله عليه وسلم:« لاخير فيمن كان من امتي ليس بعالم ولامتعلم». كما شجع ديننا الحنيف على طلب العلم بقوله صلى الله عليه وسلم: «آطلبوا العلم ولو في الصين» . وصدق تعالى حين قال في كتابه الكريم:« انما يخشى الله من عباده العلماء».

ان من ينظر لنا نحن العرب اليوم ليحتار من بعض سلوكنا في اعتناق كل ماهو غربي. وفي معظم الاحوال نختار القشور تاركين الجوهر، ننشغل بالمظهر متخلين عن المضمون. وذلك بسب ما اصابنا من شلل ذهني لانستطيع معه التفريق بين «التبادل الثقافي» و«الغزو الفكرى» . لقد رأينا في هذه الصفحات كيف اورث عالماً واحداً منا أفضل ماعنده ـ الا وهي المعرفة. وها نحن اليوم نشترى بأغلى الاثمان اسوأ ما عندهم. فهل هذا من العقل في شيء؟

فأين هم احفاد ابن الهيثم والبتاني وابن رشد والخوارزمي والعديد من غيرهم ممّن بنت عقولهم امجاداً. لقد قال سبحانه وتعالى حين خلق العقل : «وعزتي ماخلقت قط خلقاً احسن منك» ... فهل لنا من موعظة ابلغ من هذه .

لننظر الى ماوصل اليه حالنا حين انسلخنا عن جذورنا . إن الشجرة حين تفصل عن جذورها تذبل وتهوى ـ فالجذور منبع حياتها ووتدها امام الرياح والعواصف.

وكذا نحن اذا إنقطعنا عن جذورنا الضاربة في التاريخ ، فلابد من ان تلقى بنا العواصف في صحراء الجهل والتخلف، لانرى فيها الاسراب امجادنا ، لتخدعنا قشور حضارة تبهرنا بلمعانها. تاركين جذورنا في ظلام دامس تنهش منها التربة وتفترسها، بعدما كانت منارة للأمم وقبساً للمعرفة . تتحسس أن نبعث فيها بعض الدفء كما امدتنا وقتها بأسباب العزة والرفعة .

ما أحوجنا اليوم لنكون مثل نبتة عباد الشمس ، تتبع الشمس اينما حلت ودارت. بينما تظل جذورها راسخة في أرضها ، تمدنا بالحياة والقوة وتثبتنا ضد تقلبات الاجواء والانواء. وهذه ليست دعوة للنظر إلى الوراء ، فمن ينظر وراءه لابد وان يصطدم بمايجرى امامه– انما هي تذكرة والذكرى تنفع المومنين. بل لننظر للأمام واضعين نصب اعيننا كل من امجاد واخطاء ماخلفنا. ولا نلتفت للوراء الا لتحقيق ماهو افضل وأشمل. ولنتفكر لبرهة في قول الشاعر:

ملأى السنابل تحنى بتواضع والفارغات رؤوسها شوامخ

فإن وفقت الى علم فافعل كما الخوارزمي : اشرحه وبسطه وقيده بالكتاب .وليس لنا الا ان نختم كما الخوارزمي في كتابه « الجبر والمقابلة» :

.. والحمد لله الذي لا اله غيره.

* * *

المراجـــع :

- المصادر العربية
  - الكتب
  - الموسوعات واطلاعات اخرى
- المصادر الأجنبية

مراجـــــع *

(1) المصادر العربية

أ) الكتب

1 . إطلالة على علوم الاوائل، إبراهيم المسلم.
الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة ـ 1990

2 . تاريخ العلوم عند العرب، د. عمر فرّوخ.
دار العلم للملايين، بيروت ـ 1969

3 . الجبر والمقابلة، محمد بن موسى الخوارزمي .
تقديم وتعليق :د. علي مصطفي مشرفة ومحمود مرسي احمد .
دار الكتاب العربي للنشر، القاهرة– 1968.

4 . حضارة العرب،د. غوستاف لوبون.
ترجمة: محمد عادل زعيتر، دار احياء الكتب العربية، نابلس(فلسطين) ـ 1945.

5 . حضـــارة ونظـــم أوربـــا في العصور الوسطـــى، د. عبدالفتـــاح سعيـــد عاشـــور.
دار النهضةالعربية، بيروت ـ 1972.

6 . الخورازمي: أبو الرياضيات، سليمان فياض.
مركز الاهرام للترجمة والنشر،القاهرة ـ 1988.

7 . شمس العرب تسطع على الغرب وأثر الحضارة العربية في أوربا، زيغريد هونكه.
ترجمة: فاروق بيضون وكمال دسوقي، مراجعة: مارون عيسى الخوري،
دار الافاق الجديدة، بيروت ـ 1981.

8 . عبقرية العرب في العلم والفلسفة، د. عمر فرّوخ.
المكتبة العصرية، بيروت ـ 1989.

9 . العرب والعلم في عصرالاسلام الذهبي ودراسات علمية أخرى ، د. توفيق الطويل .
دار النهضة العربية، القاهرة ـ 1968.

10 . علماء العرب (كتاب الموسوعة) ، د.يوسف فرحات.
شركة ترادكسيم، جنيف ـ 1966.

11 . علماء من الشرق: أثر الاسلام على النهضة الاوروبية في العلوم والفنون والآداب، ابراهيم ابراهيم الكردي.
دار الكتاب الحديث، الكويت ـ 1989.

12 . علم الفلك وفلسفة النسق الكوني،م. فايز فوق العادة.
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت ـ 1992.

13 . العلوم الاسلامية (جزء 3) ، د. أحمد شوقي الفنجري.
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت ـ 1985.

* ترتيب أبجدى بدون « أل » التعريف .

14 . العلوم عندالعرب، قدري حافظ طوقان.
دار مصر للطباعة ، القاهرة ـ 1960 .

15 . فضل العلماءالمسلمين على الحضارة الأوروبية،د. عز الدين فراج.
دار الفكر العربي،القاهرة.

16 . مفاتيح العلوم، محمدبن أحمدبن يوسف الخوارزمي.
تحقيق إبراهيم الابياري، دار الكتاب العربي، بيروت ـ 1989.

ب) الموسوعات وإطلاعات أخرى

18 . أمهات الكتب،حلقة عن كتاب«الزيج ألصابي» للبتاني .
برنامج تلفزيوني عن أمهات الكتب العربية، تقديم : رياض آغا ، أوسكار فيديو تيب ـ القاهره .
عرض: تلفزيون دولةالكويت – 1988.

18 . الأطلس المدرسي (للمرحلة الثانوية).
مؤسسة فهد المرزوق الصحفية، الكويت ـ 1994.

19 . القبس (جريدة يومية) ـ عدد 9,7 / 2 / 1980 .
دار القبس للصحافة والطباعه والنشر ، الكويت .

20 . معجم أعلام المورد، منير البعلبكي.
دار العلم للملايين،بيروت ـ 1992.

21 . المعرفة (موسوعة) ـ مجلد 4 .
شركة ترادكسيم، جنيف ـ1987.

22 . المنجد في اللغة والإعلام.
دار المشرق، بيروت ـ 1975.

23 . مقابلة في الذاكرة : رؤية الماضي بعين الحاضر ـ حلقة عن الخوارزمي.
برنامج تلفزيوني عن العلماءالعرب، إعداد: فيصل الياسري، عمان .
عرض: تلفزيون دولة الكويت 1986.

24 . الموسوعة: عربيةعالمية مصورة ـ مجلد 5 .
شركة ترادكسيم،جنيف ـ 1985.

25 . الموسوعة العربية الميسرة ـ مجلد 1.
دار نهضة لبنان للطبع والنشر، بيروت ـ 1986.

26 . الموسوعة العلميةالميسرة ، تحرير ومراجعة: أحمد شفيق الخطيب.
مكتبة لبنان، بيروت ـ 1984.

27 . موسوعة المورد ـ مجلد 1 و6 ، منير البعلبكي.
دار العلم للملايين بيروت ـ 1980.

(2) المصـادر الأجنبيـة

28. A History of Science , George Sarton .
Science Editions , John Wiley & Sons, Inc .
New York, N.Y., 1964 .

29. Medieval and Early Modern Science - V.I , A. C. Crombie .
Doubleday Anchor Books , Garden City, N.Y., 1959 .

30. The Ascent of Man, J. Bronowski .
British Broadcasting Corp., London, 1974 .

31. The Scientific Revolution , A. R. Hall .
Beacon Press, Boston , 1966 .

32. Western Civilizations , E.M. Burns .
W.W. Norton & Co., Inc., New York , N.Y., 1958 .

شكر وتقدير

.. إلى كل من سهل مهمتى فى المكتبات وأعاننى فى توفير مصادر هذا البحث ،،

وإلى من بذل جهوداً مخلصة فى الطباعة والتجليد ليصلكم فى صورته هذه ،،

إلى اسرتى فى المدرسة .. واسرتي فى البيت .. وأخص من وفر لى وقته وجهده ممنوناً لمتابعة التنفيذ .. والدى العزيز ،،

وإلى كل من أراد لأمتنا الخير والرفعة والرقي ،،،

وعلى بركة الله دمتم

والله ولي التوفيق

Al-Khwarizmi

Father of Al-Gebra