تاريـخ العـلم العربي الاسلامي واسهاماته_ جـبر الخوارزمي نموذجا.

أ/ بوخزنه فاروق / المدرسة العليا للأساتذة/ بوزريعة / الجزائر.

_ الملخص :

ان دراسة تاريخ التراث العلمي العربي يجب ان تكون وفقا لرؤية لا تهدف الرجوع الى الماضي للتغني و التفاخر به، بل ككل دراسة تاريخية تقودنا الى التفكير في الحاضر واقامته عل أسس متينة و صلبة ، فالمعرفة بالماضي قوة لذاكرة الأمة، من خلال تاريخها العلمي وما قدمته من معارف ، تأتي الرياضيات في مقدمتها ممثلة في الجبر باعتبارها نموذجا للممارسة العقلانية التي نحن في أمس الحاجة اليها اليوم ، لاستلهام العبر .

الكلمات المفتاحية : *تاريخ العلوم – التراث _الرياضيات – الجبر – الخوارزمي*

Résumé:

L'étude de l'histoire du patrimoine scientifique arabe doit s'inscrire dans une vision qui ne vise pas à revenir au passé pour en chanter et se vanter، mais comme une étude historique nous amène à réfléchir au présent et à l'établir sur des bases solides et solides. La connaissance du passé est une force de la mémoire de la nation à travers son histoire scientifique Et ses connaissances، les mathématiques، sont au premier plan et sont représentées dans l'algèbre comme un modèle de pratique rationnelle dont nous avons le plus besoin aujourd'hui pour tirer des enseignements.

Mots-clés: histoire des sciences - patrimoine - mathématiques - algèbre - al-Khwarizmi

المقدمة :

لقد بدأ تاريخ العلوم كمبحث جديد منذ القرن الثامن عشر وازدهر في القرن التاسع عشر مع تطور البحث العلمي في المجتمعات الغربية الصناعية واتسع في القرن العشرين ، بحيث تم انشاء معاهدو مراكز بحث لهذا الاختصاص الجديد ، فكان ذك مدخلا لإلقاء الضوء على التراث العلمي العربي الاسلامي باعتباره حلقة الوصل مع التراث اليوناني أولا والتراث العلمي في العصور الوسطى الذي ورثته أوروبا الحديثة التي امتلأت خزائنها ومكتباتها بمخطوطاته الهائلة، لذلك لايزال هذا التراث مرتبطا بالغرب في وجوده و تطوراته بتلك البلدان و الدول من خلال مراكز الأبحاث المتخصصة في الاستشراق و الدراسات العربية و الاسلامية في أوروبا وامريكا خاصة، لأسباب تاريخية و سياسية واقتصادية وغيرها.

بينما ظل الاهتمام بالتراث الذي خلفه العلماء العرب عندنا محدودا في بعض الدعوات من قبل بعض المثقفين و الباحثين و اعمالهم ، التي لم تجد الاهتمام الكافي من قبل المؤسسات الرسمية و التعليمية في البلدان العربية عامة.

في هذا الاطار يأتي هذا المقال بمحاولة احياء فكرة الاهتمام بهذا التراث العلمي باعتباره جزءا من التاريخ الثقافي و الاجتماعي و الحضاري للأمة، من منطلق التأكيد على العلاقة الدائمة بين ظهور الفكر العلمي و التطورات المختلفة على الصعيد الاجتماعي و الحضاري و القيمي التي أوجدته و ساهمت فيها، متخذا من " جبر الخوارزمي" كمثال للعلم العربي الاسلامي.

محاولا تسليط الضوء على هذا العلم الاصيل من حيث الاسم و المحتوى و التقنية ، وظروف نشأته وما يحتويه من قيم ، و ما هي نتائجه و اثاره ، فكتابه "الجبر و المقابلة" كمادة ونموذج لتاريخ العلم ، لإعادة قراءة التاريخ الثقافي و الاجتماعي للأمة و بالتالي الوصول الى الاجابة عن السؤال التالي: ما هي اهم القيم و العبر التي يمكن الوقوف عليها اليوم من خلال هذه القراءة التاريخية للعلم العبي و الاسلامي ممثلا في جبر الخوارزمي نموذجا ؟.

1_ الســــياق التاريخي:

تجمع كل المصادر التاريخية على أن نشأة الجبر كعلم مستقل، ارتبط بتطور الرياضيات في الحضارة العربية الاسلامية، مع ظهور كتاب الخوارزمي في" الجبر و المقابلة"، لأن المجهودات التي بذلتها الحضارات السابقة في هذا المجال افتقرت الى الاكتمال و الدقة ، فالمنجزات البابلية في الجبر كانت لها محدوديتها من حيث استخدامهم طرق حسابية متدنية الكفاءة، كما أن الرياضيات المصرية القديمة التي تم اكتشافها على "بردية موسكو" و "بردية راند" سنة 1858م و التي تعود لحوالي 1700قم[1]، وتتكون مسائلها من معادلات منفردة بها مجهول، مع نظام ارقام مصري صعب كعملية القسمة و التعبير عن الكسور.

اما اذا انتقلنا الى اليونان الذين وصلت معهم الرياضيات الى صورتها الامثل في القديم ، خاصة في الفترة الهلنستية التي بلغت الذروة مع "اقليدس " ووضعه قواعد كل المعارف الهندسية في كتابه الأصول كأول مؤلف رياضي يصل الى استنتاجات بطرقة منهجية الى مجموعة صغيرة من البديهيات و الفرضيات ، وقد ساهم ذلك في اهتمام الاغريق بالهندسة على فروع الرياضيات الأخرى ومنها الجبر الذي تأخر الاهتمام به الى حوالي 250م عندما وضع الرياضي "ديوفانطس"

كتابه " الحساب" *Arithmetica* " الذي خصصه لنظرية الأعداد، والذي يأخذ أهميته الجبرية باستخدامه الحروف لتمثيل المقادير المجهولة و كذلك ادخاله للتدوين المبسط للقوى المجهولة، كما بحث في الشروط المتوفرة لمجموعة من المعادلات التي تحوي أكثر من مجهول واحد وتنتج حلولا مكونة من أرقام صحيحة، المعروفة اليوم "بالمعادلات الديوفانـــــطية"، بحيث عمم تطبيق ثلاثيات فيتاغورس على مجموعات أخرى من الأرقام تنطبق عليها شروط علاقات رياضية أخرى.

ومن جهة أخرى كانت المعرف الرياضية جد متقدمة في الهند خاصة في الحساب و أنظمة الأعداد و الهندسة و الجبر، التي كان لها الأثر الايجابي على اهتمام علماء الرياضيات العرب و المسلمين.

كلمة " جبر" مستمدة من كتاب الخوارزمي "الجبر و المقابلة" حيث ظهرت لأول مرة في تاريخ الرياضيات لتدل على مادة رياضية جديدة و متميزة ، بتعابيرها الخاصة، فالجبر هو العملية التي يتم بموجبها نقل الحد المطروح من المعادلة الى الطرف الآخر ، بينما تشير المقابلة الى اختزال الحدود ، يقول بن خلدون معرفا هذا العلم ،علم الجبر و المقابلة من فروع علوم العدد "وهي صناعة يستخرج بها العدد المجهول من قبل المعلوم المفروض اذا كانت بينهما نسبة تقتضي ذلك ،فاصطلحوا فيها على أن جعلوا للمجهولات مراتب من طريق التضعيف بالضرب ، أولها العدد لأن بها يتعين المطلوب المجهول اليه، وثانيها الشيء لأن كل مجهول فهو من جهة ابهامه شيء، و هو أيضا جذر لما يلزم من تضعيفه في المرتبة الثانية. وثالثها المال و هو أمر مبهم ، و ما بعد ذلك فعلى نسبة الأس في المضروبين ثم يقع العمل المفروض في المسألة فتخرج الى معادلة بين مختلفين أو أكثر من هذه الأجناس فيقابلون بعضها ببعض ، و يجبر فيها من الكسر حتى يصير صحيحا"[2]

اما اليوم فنجد أن الجبر في معناه المعاصر هو" علم دراسة البنى الجبرية بشكل مستقل عن انجازاتها الملموسة " [3]

2_مناسبـــــة الكتاب :

يستهل الخوارزمي كتابه بذكر الأسباب التي دعته الى تأليفه قائلا:" وقد شجعني من فضل اله به الامام المأمون أمير المؤمنين مع الخلافة التي حاز له ارثها و أكرمه بلباسها و حلا بزينتها ، من الرغبة في الأدب و تقرب أهله و ادنائهم و بسط كنفه لهم ، ومعونته اياهم على ايضاح ما كان متبهما و تسهيل ما كان مستوعرا ، على أن ألفت من كتاب الجبر و المقابلة كتابا لامختصرا حاصرا للطيف الحساب و جليله لما يلزم الناس من الحاجة اليه في مواريثهم ووصاياهم و في مقاسمتهم و أحكامهم و تجارتهم ، و في جميع ما يتعاملون به من مساحة الأرض و كرى ، الانهار و الهندسة و غير ذلك من وجوهه و فنونه" [4]

لقد كان تأليف الكتاب بدعم و تشييع من الخليفة العباسي المأمون لإيجاد مرجع للناس يسهل عليهم الطرق الصعبة و المبهمة في الحساب خاصة في ظل عصر الترجمة وما وجده المسلمون من معارف رياضية عند اليونان و الهنود من جهة وما يتعلق بحاجات المسلمين الضرورية في حساب المواريث و الوصايا و التجارة و المساحات و الهندسة و فنونها العملية الكثيرة.

2_ المحتوى الرياضي للكتاب :

في هذا الكتاب نجد الخوارزمي يقوم بجمع المسائل المتفرقة في التراث العلمي الرياضي لميراث الحضارات السابقة ، خاصة بعد تمكنه من تعلم الحساب الهندي وفك أسراره، بعد ترجمة كتاب " السندهند" الى اللغة العربية، ونقل طرقهم الحسابية باستخدام الارقام و

عمليات الجمع و الضرب الطرح و القسمة المستعملة اليوم، و أساليبهم التي لم تكن جديدة في معالجة المسائل الحسابية و الجبرية، ممهدا بذلك لتأسيس الجبر كعلم.

ويعترف الكثير من الباحثين اليوم بهذا الطابع التجديدي الذي ميز عمل الخوارزمي عن سابقيه ، في المفاهيم و التعابير و التنظيم مع سهولة التقنيات الرياضية المستخدمة، مقارنة بمؤلفات اقليدس و ديوفانتس على سبيل المثال.[5]مدللا بذلك على أصالة الخوارزمي و ادراكه وفهمه الجديد ، فهو عمل ذو أصول و جذور بابلية و في أصول اقليدس و حساب ديوفانتس ، اي اعادة تأليف بأسلوب و تقنية جديدة ، هادفا انشاء نظرية للمعادلات قابلة للحل بواسطة الجذور، تمكن من ارجاع مسائل الحساب و الهندسة اليهما، ويمكن أن تستخدم في المسائل العملية الاخرى كالحسابات و التبادلات التجارية و المواريث و مسح الاراضي...الخ.

ويحتوي كتاب الجير و المقابلة على ثمانية أبواب ويختمه بكتاب الوصايا الذي يشغل حوالي نصف الكتاب . وسنركز على الباب الاول في الشرح لأنه يحوي نظرية المعادلات.

- باب اصناف المعادلات:

أما اذا نظرنا الى هذا الكتاب من الناحية الجبرية فنجد:

أــ التعابير الأولية نظريته الجبرية(الحدود): اقتصرت على معالجة المعادلات من الدرجتين الأولى و الثانية فيما يتماشى مع ما يتطلبه الحل بواسطة الجذور بالإضافة الى معارفه الرياضية في ذلك الوقت ، و تتمثل هذه المقادير في الحدود يقول: " ووجدت الاعداد التي يحتاج اليها حساب الجبر و المقابلة على ثلاثة ضروب ، وهي جذور وأموال و عدد مفرد لا ينسب الى جذر و لا الى مال"[6]

اذا فالحدود الاولية ثلاثة، أولها الجذر وهو بتعريف الخوارزمي" كل شيء مضروب في نفسه من الواحد و ما فوقه من الاعداد و ما دونه من الكسور" اي ما يعرف اليوم بالمجهول الذي نرمز له بالحرف "س" ، اما الثاني فهو "المال" وهو" كل ما اجتمع من الجذر المضروب في نفسه" أي مربع المجهول أو س2 بتعبيرنا اليوم ، وثالثها العدد المفرد و هو "كل ملفو به من العدد بلا نسبة الى جذر و لا الى مال" اي الحد الخالى من المجهول س او الاعداد العقلانية الموجبة.

ب_ اصناف المعادلات: بعد تقديم الحدود الاولية أعطى الخوارزمي اصناف المعادلات الستة:" فمن هذه الضروب الثلاثة ما يعدل بعضها بعضا و هو كقولك اموال يعدل جذورا، و أموال تعدل عددا، وجذورا تعدل عددا "

فالمعادلات التي تحتوي على حدين حسب الاصطلاح الحديث ثلاثة أشكال :

_اموال تعدل جذور

ا س2= ب س

_أموال تعدل أعداد

ا س2= ج

_جذور تعدل أعداد

ب س= ج

ثم قام بشرح طريقة حل كل منها بأمثلة عددية مقتصرا على الكميات الموجبة المحدودة ، وسنوردها مع التعبير عنها بالاصطلاح الحديث :

و المثال الذي ذكره للأولى " مثل قولك مال يعدل خمسة أجذاره ، فجذر المال خمسة والمال خمسة و عشرون و هو مثل خمسة أجذاره "

س^2=5س س=5 ، س^2=5س ،س^2=25

وللثانية يقول " فمثل قولك مال يعدل تسعة فهو المال وجذره ثلاثة "

س^2 = 9 س= 3

و الثالثة " اما الجذور التي تعدل عدد فكقولك جذر يعدل ثلاثة من العدد فالجذر ثلاثة و المال الذي يكون منه تسعة"

س = 3 س^2 = 9

وبعد أن شرح الخوارزمي المعادلات التي تحتوي على حدين تعرض للحالة العامة في معادلات الدرجة الثانية حيث توجد ثلاث حدود ، قسمها الى ثلاثة أنواع لأنه اقتصر على الاعداد الموجبة، يقول :" ووجدت هذه الضروب الثلاثة ، التي هي الجذور و الأموال و العدد ، تقترن فيكون منها ثلاثة أجناس مقترنة و هي أموال وجذور تعدل عددا ، و أموال و عدد تعدل جذورا و جذور و عدد تعدل أموالا "[7]

وهي بالتعبير الرمزي اليوم كما يلي :

اس^2 + ب س = ج

ا س^2 + ج = ب س

ب س + ج = ا س^2

ثم ينتقل بعد ذلك الى بيان القاعدة لحل كل من هذه الأنواع مع الشرح بأمثلة عددية و هي بتعبيره و التعبير المعاصر:

ــ المعادلة الاولى:" فأما الاموال و الجذور التي تعدل العدد فمثل قولك مال وعشرة أجذاره يعدل تسعة و ثلاثين درهما ، ومعناه أي مال اذا زدت عليه مثل عشرة اجذاره بلغ تسعة وثلاثين درهما"

$$\text{س}^2 + 10\text{س} = 39$$

" فبابه ان تنصف الأجذار و هي في هذه المسألة خمسة فتضربها في مثلها فتكون خمس وعشرين فتزيدها على التسعة و الثلاثين فتكون أربعة و ستين فتأخذ جذرها و هو ثمانية فتنقص منه نصف الأجذار و هو خمسة فيبقى ثلاثة و هو جذر المال الذي تريد و المال تسعة"

$$3 = 5 - 8 = 5 - \sqrt{46} = (2\div10) - \sqrt{93+{}^{2})2\div01\ (} = \text{س}$$

ــ المعادلة الثانية :"و أما الاموال و العدد التي تعدل الجذور فنحو قولك مال و أحد و عشرون من العدد يعدل عشرة أجاره"

$$\text{س}^2 + 21 = 10\text{س}$$

" فبابه أن تنصف الأجذار فتكون خمسة فاضربها في ملها تكون خمسة فاضربها في مثلها تكون خمسة و عشرين فانقص منها الواخد و العشرين التي ذكر انها مع المال فيبقى أربعة فخذ جذرها و هو اثنان فانقصه من نصف الاجذار و هو خمسة فيبقى ثلاثة و هو جذر المال الذي تريده و المال سعة ، و ان شئت فزد الجذر على نصف الأجذار فتكون سبعة و هو جذر المال الذي تريده و المال تسعة و أربعون"

$$س = (10 \div 2) + \sqrt{(10 \div 2)^2 - 21} = 5+2 = 7 \text{ أو } 3$$

$$س^2 + 10\ س = 48 \qquad س^2 + 5\ س = 24$$

$$\frac{1}{2} س^2 + 5\ س = 28 \qquad س^2 + 10\ س = 56$$

$$س^2 + 21 = 10\ س$$

ولقد كان الخوارزمي مدركا للحالة التي يستحيل فيها ايجاد قيمة حقيقية للمجهول فاعتبر أن المسألة مستحيلة هنا :" واعلم أنك اذا نصفت الأجذار في هذا الباب و ضربتها في مثلها فكان مبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال فالمسألة مستحيلة"[8]

ـــ المعادلة الثالث : " و أما الجذور و العدد التي تعدل الموال فنحو قولك ثلاثة أجذار و أربعة من العدد تعدل مالا"

$$3\ س^2 + 4 = س^2$$

" فبابه أن تنصف الاجذار فتكون واحدا و نصفا فاضربها في مثلها فتكون اثنين و ربعا، فزدها على الاربعة فتكون سته و ربعا فخذ جذرها و هو اثنان و نصف فزده على نصف الاجذار و هو واحد و نصف فتكون أربعة و هو جذر المال ، و المال ستة عشر و كل ما كان أكثر من مال أو أقل فاردده الى مال واحد"

$$(3 \div 2) = 1،5$$

$$(3 \div 2)\ (3 \div 2) = 2،25$$

$$2،25 + 4 = 6،25$$

$\sqrt{52,6} = 2،5$

$2،5 + 1،5 = 4$

ــ البرهنة و الاثبات : بعد أن نظر الخوارزمي في الأشكال المختلقة التي تحل بها المعادلات ، ينتقل الى التركيز على الاثبات الهندسي ببرهنته مختلف صيغ الحلول التي قدمها عن طريق مفهوم تساوي المساحات ، وعلى سبيل المثال يقدم الخوارزمي تعليل للمعادلة التربيعية[9]:

س^2+ ب س = ج في المثال العددي س^2+ 10 س = 39 ، بإنشاءين تربيعيين مختلفين .

ففي الأول : يرسم مربع كما يرسم كل ضلع مستطيل، و من ثم يضاف على الزوايا أربعة مربعات صغيرة نشأ عنها مربع كبير.

نفترض أن س^2 تمثل مساحة المربع الداخلي و ب س تمثل مساحة المستطيلات الاربع و فهي في المثال العددي = 10 س، ينتج عن ذلك أن عرض كل مستطيل يساوي $\frac{10}{4}$ = $\frac{5}{2}$ و أن مساحة المربعات الصغيرة 4 $(\frac{5}{2})^2$ = 25 و فمساحة المربع الكبير المنشأ تساوي س^2+ 0س + 25 أو تساوى 64 حيث أن س^2 + 10س = 29 و ضلع المربع الصغير س = 8-5 = 3 ، و تكتب بالصيغة الجبرية التي تقابل الصيغة الهندسية كما يلي :

$$س^2 + 4(\frac{ب}{4} س) + 4(\frac{ب}{4})^2 = ج + 4(\frac{ب}{4})^2$$

$$(س + 2 \times \frac{ب}{4})^2 = ج + 4(\frac{ب}{4})^2$$

س + 2 × $\frac{ب}{4}$ = . $\sqrt{ج+4}$ × $(\frac{ب}{4})^2$

ومن هنا تنتج الصيغة س =

أما في الثاني بالنسبة للمعادلة نفسها فانه يرسم على جانبي ضلعين متجاورين للمربع (س^2) مستطيلان (ب س في المثال العددي 10س) و يرسم على أعداد امتداد الضلعين الخارجيين للزاوية مربع ضلعه $\frac{10}{2}$ = 5، فتكون مساحته 25 .

وعلى هذا فان مساحة المربع الكبير س^2+ 10س +25= 39 + 25 = 64 و ضلعه $\sqrt{46}$ = 8.

و قد حل الخوارزمي عن طريق برهانه الهندسي للحالتين الأولى و الثانية على القيمة التي يمكن صياغتها جبريا كما يلي : س1= $\frac{ب}{2}$ - $\sqrt{(\frac{ب}{2})^2 - ج}$ ، س2= $\frac{ب}{2}$ + $\sqrt{(\frac{ب}{2})^2 - ج}$

*وبعد وصف الخوارزمي للأصناف الست من المعادلات التي تعبر عن القضايا الحسابية ،كان عليه أن يورد قواعد العمليات المذكورة فيها و التحويلات من ضرب و جمع طرح و قسمة و هذا ما سيوضحه في باب الضرب و باب الجمع و النقصان.

.ويلي ذلك **باب المسائل الست** التي تؤول الى المعادلات المحلولة في بدء كتابه، وها نحن نورد باختصار مثالا في ص 37 "عشرة قسمتها قسمين ثم ضربت كل قسم

في نفسه و جمعتها فكانا ثمانية و خمسين درهما قيسه أن تجعل أحد القسمين شيئا و الاخر عشرة الا شيئا"

يلي ذلك **باب المسائل المختلفة** وهو باب طويل مشبع بالمسائل كالمعادلات الكسرية منها

$$\frac{س}{س+2} = \frac{1}{2}$$

في قوله ص 44 " فان قال مالان بينهما درهمان قسمت القليل على الكثير فأصاب القسم نصف درهم فاجعل أحد المالين شيئا و الاخر شيئا و درهمين فلما قسمت شيئا على شيء ودرهمين خرج القسم نصف درهم"

ويليه باب **المعاملات** ويتعلق بما يتعامل به الناس بينهم من البيع و الشراء و الصرف و الاجارة وغيرها. ثم ينتقل الى **باب المساحة** الذي يحتاجه الحداد و النجار و الزراع و الدهان و غيرهم من الصناع كالمعلومات الهندية الاولية ضرورية كمساحة المربع و المثلث و الدائرة.

ويختم الخوارزمي كتابه ببحث في الوصايا سماه كتابا لا بابا، و تتعلق الوصايا بالعين و الدين و التكملة وتزويج في المرض و عتق في المرض، وعقر في الدور وسلم في المرض وأغلبها محلول بواسطة الجبر.

3_ أهمية و قيمة الكتاب :

_القيمة العلمية: وضع الخوارزمي أصول علم الجبر و قواعده الاساسية ، بعد ان استطاع اخراجه من الامثلة المجردة الى الصورة الرياضية أو المعادلة العامة التي تسهل حل المسائل

الحسابية المتشابهة وفق قاعدة معينة. وذلك في اطار تطور العلوم العقلية و النقلية عند المسلمين

_ قيمة تاريخية : . لقد خلدت كلمة "الجبر" الدالة على هذا العلم أصلها العربي في جميع لغات العالم ودور العلم العربي في تطور العلوم الرياضية خاصة و الانسانية عامة. فالجبر يعني نقل الحدود السالبة من مكانها في أحد طرفي المعادلة الجبرية الى الطرف الاخر، أما المقابلة فتعني حذف الحدود المتشابهة في الطرفين ، فلقد عرف الخوارزمي جميع عناصر المعادلة الجبرية كما نفهمها اليوم، فشرح الحد المعلوم و الحد المجهول و المطلق والعدد الاصم وفكرة الاس و اللوغاريتمات و الكميات السالب و الموجبة و التخيلية ومعادلات الدرجة الاولى و الثانية و طرق حلها ثم انتقل الى الجانب العملي لتطبيقات الجبر في الحياة العملية المتعلقة بالمعاملات و المواريث و الوصايا[10].

_ قيمة اجتماعية : ضرورة وجود مجتمع علمي لإحداث أي تقدم علمي كما كان الحال في عصر الخوارزمي ، ممثلا في بيت الحكمة ببغداد كمؤسسة علمية رسمية ضمت عشرات العلماء و المترجمين و الخطاطين ، الذين انكبوا على العلم و التعلم بدافع ديني اولا، و بدعم من المؤسسة السياسية في ذلك الوقت كما اشار الى ذلك الخوارزمي في مقدمة كتابه من تشجيع الخليفة المأمون.

_ القيمة الانسانية : الروح والعلمية التي تميز الشخصية العلمية في الحضارة الاسلامية ، ممثلة في التحلي بصفات و خصائص كحب العلم و البحث الجاد و الترفع عن الامور المادية الشخصية للصالح العام للامة و الناس وحل مشكلاتهم الحياتية كالمعاملات والميراث و الوصايا و غيرها.

الخاتمة :

يتبين من خلال ما سبق طرحه في هذا المقال ، ضرورة دراسة تاريخ العلوم لتقديم صورة شاملة عن معالم التراث العلمي للحضارة العربية الإسلامية بلغة عصرية تتيح للذاكرة معرفة الدور و المكانة التي لعبها العقل العلمي في العصور الوسطى في الحفاظ على العلم و الحضارة الانسانية وكمرحلة ضرورية للعلم والحضارة الحديثة ، ان دراسة التراث العلمي دراسة تاريخية ليست عودة الى الوراء أو رجوع للماضي التليد، بل هو دراسة الحاضر بعبر الماضي فالمساهمة الفعالة في العلم و الحضارة تحتاج الى بذل جهود فردية كما فعل الخوارزمي في تأسيس الجبر كعلم ودراسة متميزة و كذلك الى جهد جمعي من خلال مؤسسات مجتمعية تشجع المبادرات الفردية كنموذج بيت الحكمة في بغداد.

الهوامش :

---

[1] نخبة من العلماء، **العلم و أزمنته** ، المجلد الاول ج1 ترجمة أيمن توفيق الطبعة الاولى 2015 المركز القومي للترجمة القاهرة ، ص 561.

بن خلدون، **المقدمة** ، تحقيق د، علي عبد الواحد وافي ، ج 3، دار نهضة مصر الطبعة السادسة 2014 ص1014. عبد الرحمان[2]

[3] Dictionnaire Des Mathématiques ; Encyclopedia Universalis et Albin Michel ; paris 1997 p12_13

[4] محمد بن موسى الخوارزمي ، **كتاب الجبر و المقابلة**، تقديم د على مصطفى مشرفة و محمد مرسي أحمد ، مطبعة بول بارييه1937 ص 15_16.

[5] رشدي راشد، **موسوعة تاريخ العلوم العربية**، الجزء الثاني، الرياضيات و العلوم الفيزيائية. اشراف رشدي راشد ، ط 2 2005 ، مركز دراسات الوحدة العربية ص 423.

[6] الخوارزمي، المرجع السابق ص 17.

[7]الخوارزمي . المرجغ السابق ص 18.

[8] الخوارزمي . المرجع السابق ص 21.

[9] د فؤاد سيزكين، **تاريخ التراث العربي ، الرياضيات حتى نحو 430 هـ** المجلد الخامس ، ترجمة عبدالله عبد اله حجاي ، حسن محي الجين جميده ، محمد عبد المجيد علي ، النشر العلمي للمطابع جامعة الملك سعود 2002 م ص 280

[10] د أحمد فؤاد باشا، **التراث العلمي للحضارة الاسلامية** ، الطبعة الاولى 1983 ، دار المعارف ج م ع ، ص54.