الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان –

كلية الآداب و اللغات

شعبة الآداب و الحضارة

تخصص حضارة عربية إسلامية

Fac/L/I
01/54

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر

بعنوان

العلوم الرياضية و دورها في تطور الحضارة العربية الإسلامية

من إعداد الطالبة :

بحاري هجيرة

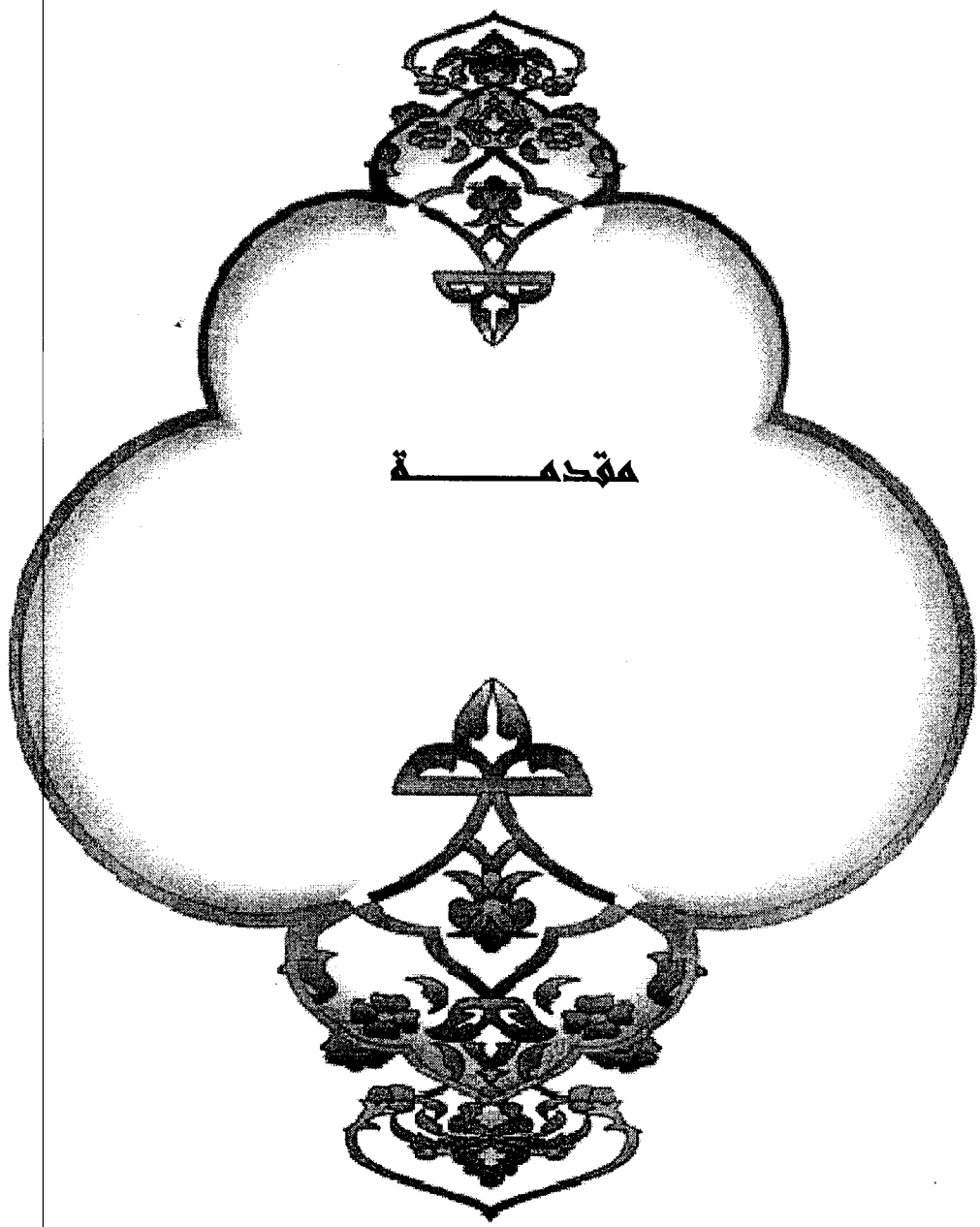
تحت إشراف

د. نورية شيخي

لجنة المناقشة

أ.د. نورية شيخي	مشرفة	جامعة تلمسان
أ.د. أحمد طالب	رئيسا مناقشا	جامعة تلمسان
أ.د. والي دادة عبد الحكيم	عضوا مناقشا	جامعة تلمسان

دفعة: 2011/2010



مقدمـــــــة

مقدمـــة:

إن الحضارة العربية الإسلامية أخدت في الظهور مع بدء دعوة الإسلام، و قد أسهمت أروبا في التطور الحضاري الذي سبق حضارة الإسلام فلما بدأت نهضتها الحديثة اعتمدت إعتمادا كبيرا على منجزات الحضارة العربية الإسلامية.

و الرياضيات كعلم من علوم هذه الحضارة العربية إستأثرت بإهتمام العرب، فقد نقلوا بها من حالتهم البدائية إلى الدرجة التي بلغتها في العصور الحديثة كما امتازوا و ميزوا أنفسهم باعتبارهم رياضيين و فلكيين من الطراز الأول، جمعوا بين علوم الأقدمين و خاصة علوم اليونان و الهنود وزاوجوا بينها و أعطوا صورة جديدة طبعوها بطابع حضارتهم الخاص من خلال إنجازاتهم الكثيرة القيمة.

و إن من أهم الأسباب التي دعتني إلى إختيار هذا الموضوع و دراسته سببان أولها ذاتي و الآخر موضوعي، أما السبب الذاتي فهو إستجابة لرغبة ذاتية ذات صلة بميولات علمية و لو أن مسار دراسي غير ذلك إلا أنني أردت إزالة الغموض على هدا الموضوع الذي هو كان حجرة عثرى لدى جميع الطلاب، إما لصعوبة علم الرياضيات أو لأن البعض يرفض حتى فكرة دراستها، كما أن هذه الأسباب الذاتية أيضا التي دعتني إلى تناول هدا الموضوع هو إيماني بأن الرياضيات بحاجة إلى دراسة تاريخية تحليلية وفق منظور عربي و بذل مجهود لإعطاء المكانة الحقيقية للإسهامات العربية و هذا بصورة بعيدة كل البعد عن عنصر التحيز.

أما الأسباب الموضوعية التي دعت لذلك فهي كون أن الرياضيات كان لها الفضل الكبير على المعرفة المعاصرة، خاصة في ظل النهوض الحضاري المتطور الذي تشهده النهضة العربية.

أما الإشكال المطروح فهو ما مدى إسهام الرياضيات في التطور العلمي الإسلامي ؟ و كيف كانت مرآة الحضارة ؟ و هل كان لها الدور الفعال في البناء الحضاري و الرقي العالمي؟.

و لإتمام هذه الدراسة إتبعت منهج تاريخي تحليلي لأنه مناسب لهذه الدراسة.

و لإنجاز هذه الدراسة تسلحت بمراجع كانت عونا لي و من اهم تلك المراجع التي تم الإستناد عليها بشكل كبير كتاب تاريخ علم الرياضيات عند العرب لخضر عباس المنشداوي التي اهتم بدراسة علم الرياضيات تاريخيا. إذ بدأها بالتحدث عن الرياضيات لدى شعوب غير مختلفة، مثل الرياضيات في واد الرافدين و كدلك لدى المصريين و عند اليونان و غيرهم ثم في باقي الفصول و الأبواب و أخد يفصل في علم الرياضيات بشكل مفصل ذاكرا أقسامه،ا و دوافع إهتمام العرب بها و غيرها.

و كذا كتاب روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم لعلي عبد الله الرفاع إذ تناول هدا الكتاب العديد من العلوم كالطب و الفيزياء، و كدا الرياضيات و غيرها كما تناول العلماء و إبداعهم في أي علم من العلوم بالإضافة إلى هدا الكتاب و ذاك عدة كتب قد إعتمدت على ما احتوت عليه، و لو كان ذلك بشكل جزئي.

أما عن الصعوبات و العوائق التي واجهتني في إتمام هذه الدراسة هي أن بعض تلك المراجع، و لو تواجدت بكثرة إلا أنها لا تجمع بين التنظير و التطبيق الذي قد يعين في هذه الدراسة و بعضها الآخر لم يقدم صورة كافية وواضحة عن الرياضيات العربية.

أما عن الخطة المتبعة فقد جاءت هذه الدراسة في مقدمة و مدخل و فصلين، ثم خاتمة إتبعت بقائمة للمصادر و المراجع ثم فهرس و الموضوعات لدى شعوب مختلفة.

خصص المدخل لحديث عن الرياضيات لدى حضارات اخرى غير الحضارة العربية الإسلامية كالمصرية، و حضارة واد الرافدين و الرومانية و غيرها أما الفصل الأول فتناولنا فيه ماهية العلوم الرياضية و دوافع إهتمام العرب بها، و كذا أهميتها في ازدهار، و تطور المجتمعات العربية و كدا الحضارة العربية الإسلامية لذلك قسمنا هذا الفصل إلى ثلاث مباحث أساس. أما الفصل الثاني فعنوناه بأقسام علم الرياضيات و قد تناول على غرار القسم الأول أربع مباحث و ذلك بسبب توفر المادة العلمية فيه إذ تناولنا فيه علم الجبر، و كذا علم الأرقام و الحساب و علم الهندسة و المثلثات كأقسام أساسية لعلم الرياضيات كما قدمت بعض الرياضيين العرب و لو بشكل موجز في بعض أقسام هدا العلم كالجبر مثلا، أما عن المبحث الثالث فتناولت فيه مدى تأثير الرياضيات العربية في تطور النهضة الأوربية.

ثم خاتمة الدراسة التي اشتملت على عدة نتائج نذكر منها :

أولا : إستخلاص أن العرب قد تفوقوا في جانب الرياضيات و بحثوا بكل الفروع المتعلقة بها من جبر و حساب و مثلثات، إضافة إلى دورهم في علم الأرقام.

ثانيا: أن العرب أتوا بالبرهان على كثير مما عرضه الإغريق و اليونان من مسائل دون برهان، فصححوا أشياء كثيرة إذ إعتبروا أنفسهم مبدعون، و لكنهم إستطاعوا أن يكونوا أكثر من دلك.

و في نهايه هده المقدمة لا يسعني إلا أن أتوجه بالشكر الجزيل لأستاذتي المشرفة، فقد كان لها الفضل بعد الله تعالى في تكوين هذه الدراسة.

كما أتوجه بالشكر للأساتذة الفضلاء أعضاء لجنة المناقشة على ما سيسددونه من تصويبات و أرجوا أن أتوجه إليهم بهدا البيت الشعري :

فإن تجد عيبا فسدد الخللا	جل ما لا عيب فيه و علا

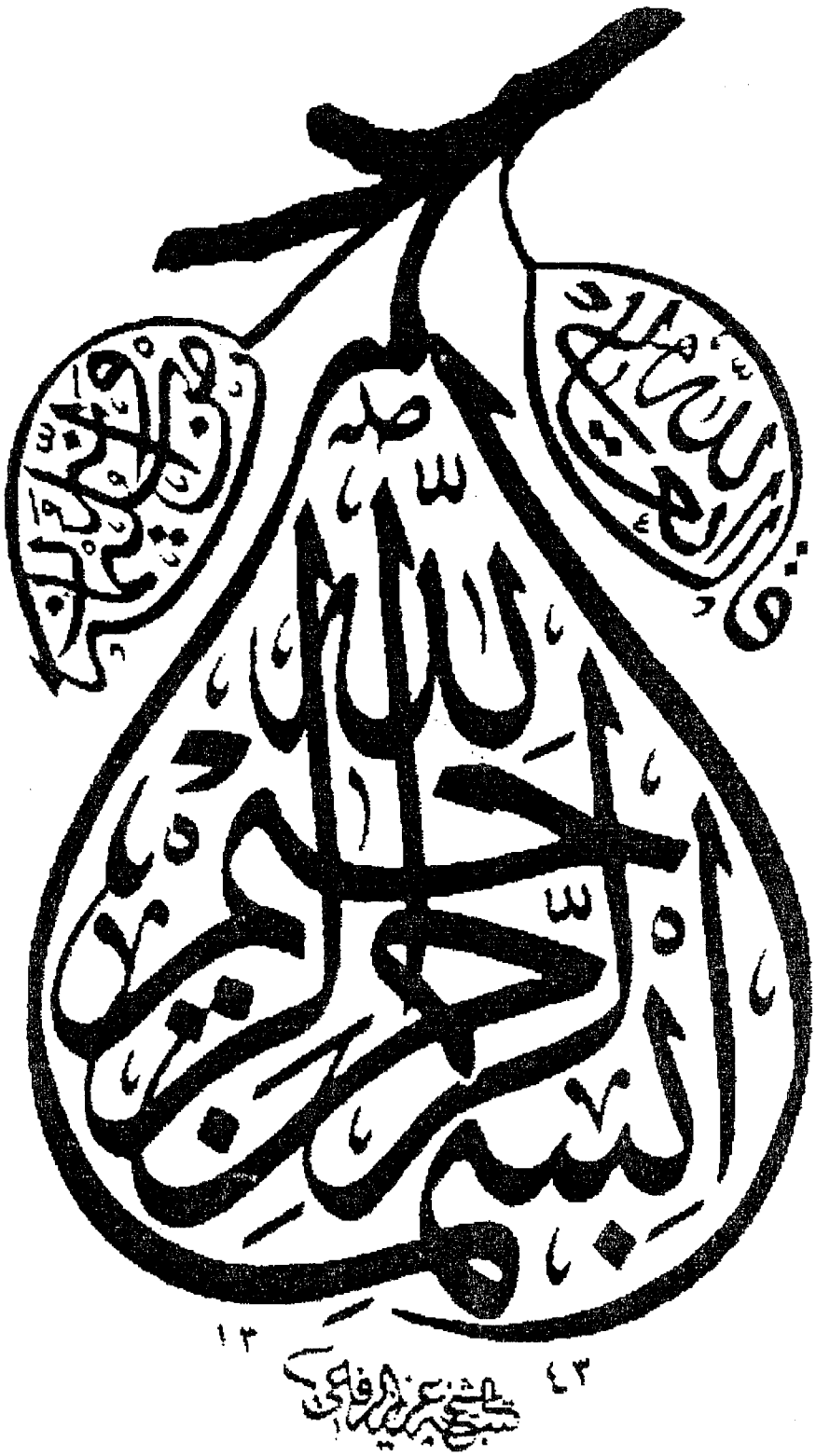
جزى الله عني خير الجزاء ووفقنا الله لما يحبه و يرضاه إنه مجيب الدعوات.

وشكرا

عين تموشنت

يوم 09 رمضان 1432 هـ الموافق لـ 09 أوت 2011

بحـــاري هجيرة


بسم الله الرحمن الرحيم
١٣
٤٣

كلمة شكر

أتوجه بالشكر إلى كل من ساعدني

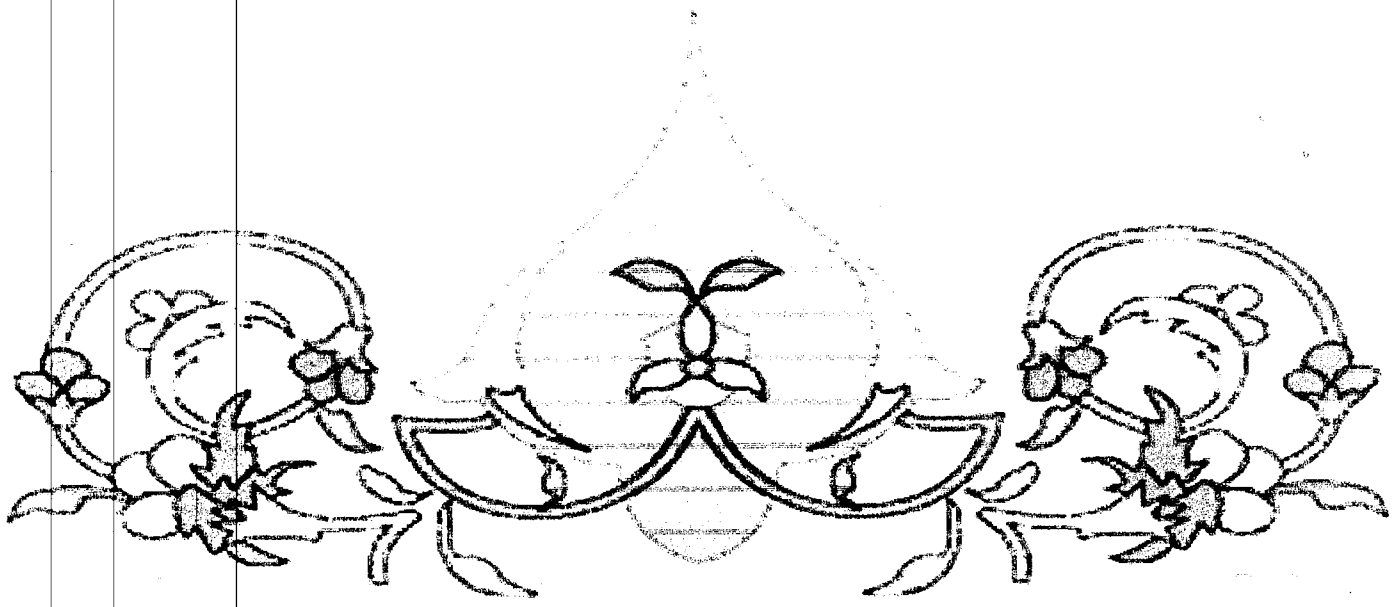
في إتمام هذه الرسالة.

إلى أستاذتي المشرفة مع كل توجيهاتها

و آرائها السديدة التي قدمتها لي.

و التي كان لها الفضل بعد الله تعالى

في إتمام هذه الرسالة.



إهـــداء خـــاص

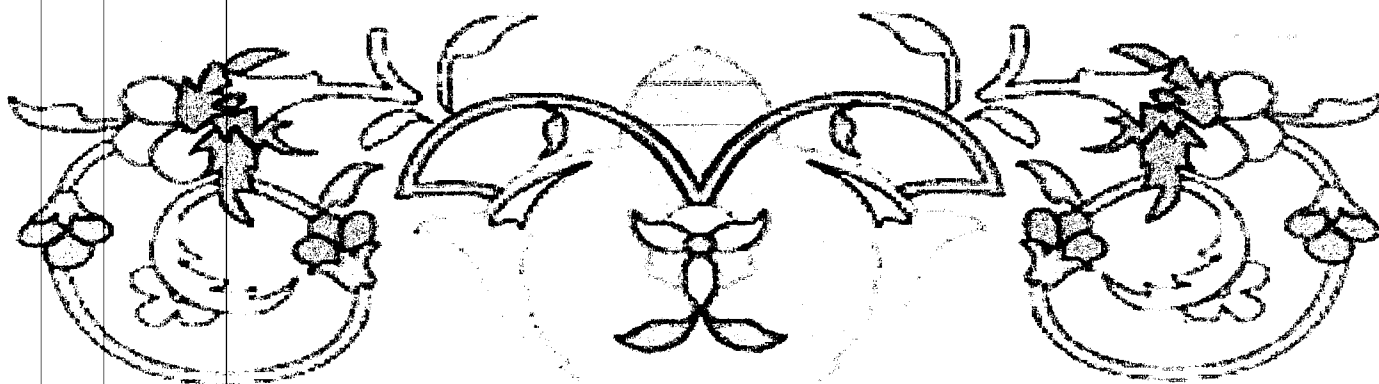
إلى من فقدني بجسده و بقي معي بروحه....

إلى من علمني فراقه معنى الصبر للوصول إلى ما أنا عليه...

إلى روح والدي رحمه الله.

إلى من تمنت يوما أن تراني في موقفي هذا...

إلى والدتي أطال الله في عمرها.



إلى كل من أحبني و أحببته

إلى أختاي وهيبة و عايدة و إبنتيهما نسرين و سناء

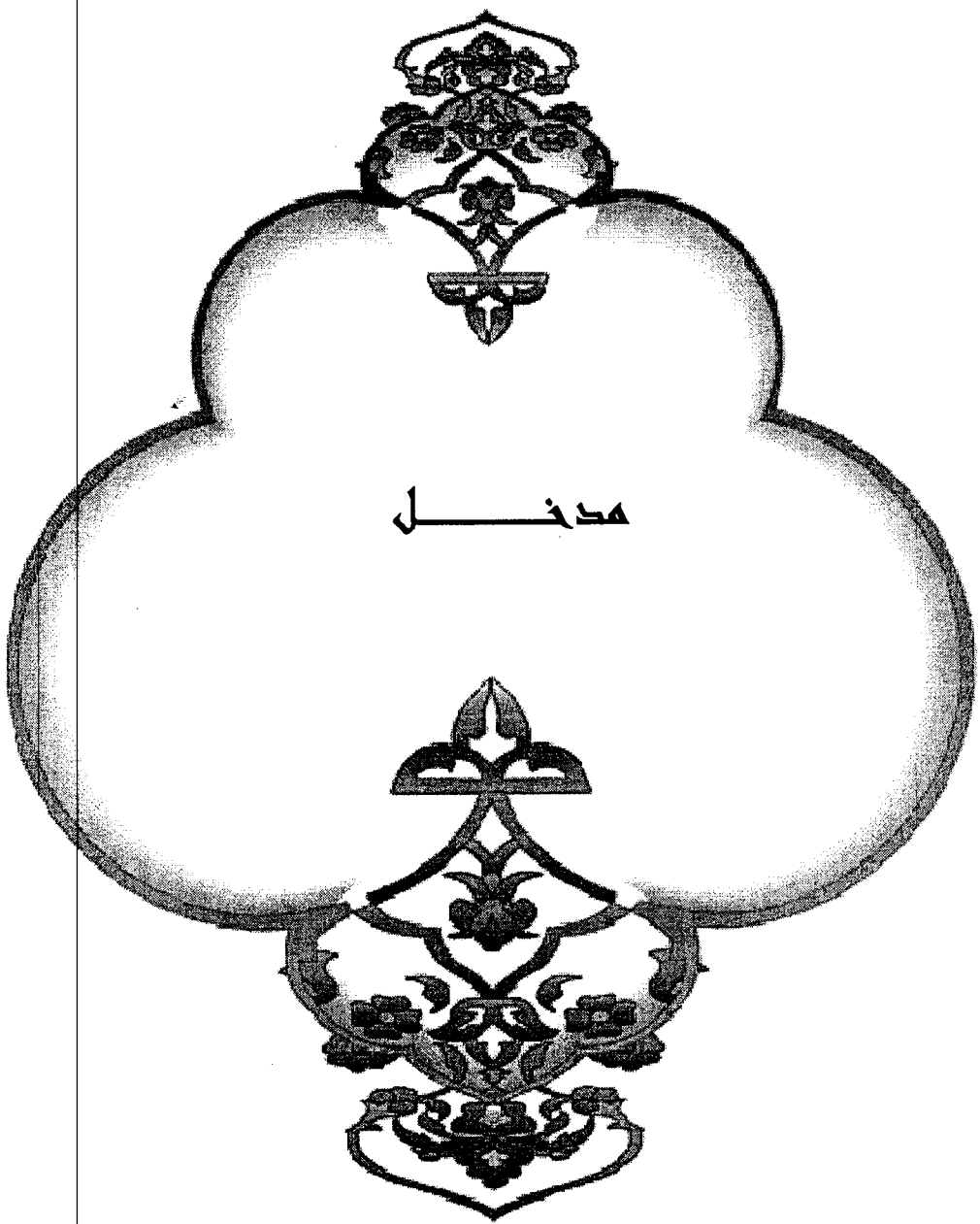
إلى أخي الوحيد متمنية له حياة عملية سعيدة

إلى كل صديقاتي في الحي الجامعي صوفي منور

إلى كل زملائي و زميلاتي في الدراسة.

إلى كل عائلة بحاري و بوخوخة.

إلى صديقتي: أمال متمنية لها زواج سعيد.


مدخـــــل

مدخـــــــــــــل :

إن الرياضيات ما قبل التاريخ بدأت بدايات بديهية، من خلال وجود مجموعات عددية سواء لدى الانسان كعدد أصابع عدد الأرجل، وكذا الحيوانات أو الأشياء، إذ أدرك الإنسان الأعداد تلقائيا و بنمو الإنسان و تزايد عدده ومشاكله، كان عليه أن يعدد حاجاته أو أقاربه أو قبيلته، وكان ذلك بواسطة الأصابع(أي أصابع اليد) ثم بواسطة مجموعات عددية، فكان يجمع مثلا عشرة أعداد في حزمة واحدة، أي في مجموعة عددية واحدة كما كانوا يستعملون العصى بدل الأعداد[1].

فعلم الرياضيات عرفته أمم كثيرة كالمصريين واليونانيين واليابانيين و السومريين، وما إلى ذلك فكل شعب أضاف للرياضيات ما ميزه عن بقية الشعوب، من أعداد أو عمليات حسابية ، فالعرب أبدعوا في مجال الرياضيات كعلم المثلثات و الهندسة و الحساب و الجبر . و أفضل مثال على ذلك اختراعه للصفر كحل لمعظم المشاكل، التي كان يعاني منها الشعوب في الحساب .

[1] - العلوم عند العرب أصولها و ملامحها الحضارية ذ حسن حلاق، ذ حربي عباس عطية محمود دار النهظة العربية بيروت د.ط 1995 ص 326

وكذا رائعة الخوارزمي في علم الجبر من خلال مؤلفه كتاب الجبر والمقابلة وكذا البيروني والكندي وغيرهم وهذا ما يدل على أن للعرب دور فعال في النهوض بالرياضيات والوصول بها إلى ماهي عليه الآن[1].

1- واد الرافدين(البابليون):

كان للعراقيين القدماء الدور الأول والأساس في وضع أصول و مبادئ الرياضيات، ومنذ الألف الرابع قبل الميلاد وهكذا ما أكدته التنقيبات الأثرية، التي أجريت حديثا في العراق، فقد عثر على مجموعة كبيرة من الألواح الطينية وكان قسم منها محتويا على أفكارأبناء العراق الرياضية .

لقد أعطت لنا الألواح الرياضية دليلا ماديا ملموسا على سبق البابليين، في مجال الرياضيات لغيرهم من الأمم سواء أكانت نظريات أم حلولا لقضايا معنية، والتي ثبث أ ن أغلبها نقل إليهم من العراق بما قدمته هذه الألواح2.

وقد ساعدت جملة من العوامل على تقدم الرياضيات في وادي الرافدين منها ما يرجع إلى ظروف طبيعية، ومنها ما دعت إليه الحاجة للسيطرة على فياضانات دجلة والفرات، وتنظيم شبكات الارواء وشق الجداول والأنهار وإقامة خزانات المياه والسدود... كذلك كان لموقع واد الرافدين على الطرق التجارية بين الشرق والغرب أهمية كبيرة في تقدم العلوم الرياضية،

---

[1]- بتصرف

[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس محمد المنشباوي، منشورات قار يونس، بن غازي، ط 1 ، 1999 ص 13

حيث شارك أبناؤه في النشاط التجاري و إقامة العلاقات التجارية الواسعة والمتطورة التي ساعدت على تبلور المعرفة الرياضية وزيادة الإهتمام بجوانبها المختلفة لما يرافق التجربة من عمليات ومسائل رياضية1.

وفيما يتعلق بالعد و كتابة الأرقام استخدم البابليون الطريقة العشرية، و الطريقة الستينية ويرى الباحثون أنه ربما يكون للبابليين تأثير في إستخدام الهنود لنظام العد عندهم2.

و الجدير بالذكر أن نظام العد السومري ابتدأ من الطريقتين العشرية والستينية، (60,10) و هم للعلامة (Δ) و العلامة (▼) ، ولم يكن هناك علامة للعدد(100) و(1000) فكانت المائة تكتب هكذا(1,40) ، والألف (17,40)غير أنهم توصلوا إلى أشكال إستخدموها و اعتبروها ترابية تسلسلية كما لم يكن لديهم علامة صفر3.

أما أقدم الألواح السومرية فإنها تحتوي على جميع أنواع الجداول العددية ومنها جدول الضرب والتربيع والتكعيب، كما إستخدموا الكسور ثم إستغنوا عنها ولم يقتصر إستخدام السومريون للمرتبات العددية، بل توصلوا إلى نظام عددي مرتبط بتقنيات الأوزان والمقاييس بل والفلك أيضا، ذلك السومريون

---

[1] - نفسه ص 14

[2] - المرجع في الحضارة العربية الإسلامية ذ إبراهيم سليمان الكروي، مركز الإسكندرية للكتاب ، د.ط 2008 ، ص 335

[3] - العلوم عند العرب أصولها و ملامحها حسن جلاق ص 321 .

قسموا السنة إلى 360 يوما كالمصريين وقسموا النهار إلى البدء ست ساعات 3 للنهار و3 الليل ,ثم قسموا اليوم (النهار,الليل) إلى 12ساعة متساوية1.

أما عن الأعداد فلم يعرف السومريون الأرقام بل رمزوا إلى العدد واحد بهذا الشكل المسماري(▼) ، وكرروه من الواحد إلى تسعة بقدرما يريدون , حتى إذا وصلوا إلى عشرة مثلوها بشكل مسماري (◄) ، يمتاز عن الواحد بأنه بإتجاه آخر وعدا النظام العددي مع أكادين "إثني عشر يا لسهولة قسمته إلى إثني وثلاثة و أربعة وستة بإستثناء الخمسة و البابليون بعد الأكادية، جعلوا " ستينيا "ليصبح أكثر قابلية للقسمة لذلك عندما أرادوا أن يدونوا الأعداد بالعشرات جعلوا للزمن مسماري (Δ)، ست مرات2.

فإذا وصلوا إلى الستين عادوا يكررون الشكل المسماري الذي يرمز إلى الواحد3.

أما فيما يخص مختلف العمليات فقد شملتها الرياضيات البابلية بالشرح والتحليل، حيث ابتكروا الطرائق و أنجعها وعملا على تسهيلها بالنسبة لإ صطلاح الضرب كانوا يستعملون الألفاظ (اصعد إلى –ارفع مرة)، للدلالة على عملية الضرب وتركوا لنا مجموعة من الجداول الخاصة بتلك العمليات

---

[1]- نفسه نفس الصفحة

[2]- الحضارات لبيب عبد الستار، ط 16 دار المشرق، بيروت لبنان، ص 52

[3] الحضارات، لبيب عبد الستار، نفس الصفحة.

وكانت طريقتهم في حل مسائل القسمة بتحويلها إلى ضرب فكانوا يضربون المقسوم في معكوس المقسوم عليه أي $\frac{أ}{ب} = أ \times \frac{1}{ب}$

و ياخدون المعكوس العدد الناتج من الجداول المعدة سابقا والتي هي تحت أيديهم، وأما الجذور فقد بحثوا في طرق استخراجها وتركوا لنا مجموعة من الجداول الخاصة بإستخراج الجذور التربيعية والتكعبية، للأعداد التي يمكن إستخراج جذورها الحقيقية1.

أما عن الهندسة والعمارة لاسيما من حيث الضخامة وعظمة أسوار بابل التي شيدها نبوخذ نصر وهي أيضا مربعة الأضلاع تمتد على طول 18 كم، تقريبا مع جدران مزدوجة كما ان الضرورات جعلت المهندس الأشوري يعمل على جلب مياه الجبال الى نينوى، بواسطة قناة حملها فوق جسر من الحجارة البيضاء يبلغ طوله 280متر و عرضه22متر و إرتفاعه9 أمتار، وقد تمت هذه العملية في عهد الملك سنحاريب2.

وكما هو ملاحظ فإن إهتمام البابليون بالهندسة كان سبب أمور حياتهم العملية سواء من ناحية العمرانية أم من الناحية تطبيق مبادئها3.

---

[1] تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس عياش المنشداوي ص 23
[2] العلوم عند العرب، أصولها و ملامحها، حسن حلاق، ص 324
[3] نفس المرجع، ص 31

كما بين رياضيو وادي الرافدين تفوقهم الرياضي في حل تلك المسائل كما يظهر في المسألة الهندسية الآتية، التي وجدت على أحد الألواح والمكونة من رسم هندسي لمثلث قائم الزاوية وعلى أضلاعه أرقام من الداخل كتبت بالطريقة السينية لمقادير الأضلاع ومساحات المثلثات المرسومة وذلك كما سنوضحه

مثاث أ ب ج قائم الزاوية

ا ب = 75

ب ج = 60

أ ج =45 وحدة

وقد قسم المثلث على أربعة مثلثات قائمة صغيرة وهي أج د, ج د هـ , د هـ ف . بإقامة عمود من الزاوية للمثلث الكبيرعلى الوتر ثم يكرر رسم الأعمدة على أوتار المثلثات الصغيرة, كما كانت مساحات المثلثات الأربعة بالنظام السيني على الترتيب.

وقد توصل العراقيون إلى حساب طول أد =47 بإستخدام مفهوم التشابه لمثلثين المكافئة لنظرياتنا هي :

$$\frac{\text{مساحة المثلث أ د ج} = (\text{أ د})^2}{\text{مساحة المثلث أ ب ج} = (\text{أ ج})^2}$$

بالتعويض $\frac{486}{60 \times 450 \times \frac{1}{2}}$ ، أد = 47 ، ثم وجدوا طول ج د=136 ب د=48[1]

2- مصر القديمة :

كان معظم علماء مصر من الكهنة هم الذين وضعوا أسس العلوم المصرية، رغم ما كان في عقائدهم من خرافات وأساطير ومع ذلك فمن المتعذر الآن تفصيل القول في نظرية نشأة العلوم في مصر القديمة .

لكن حسن في هذا المقام أن نقول أن العلوم الرياضية بلغت درجة عالية من التقدم منذ بداية تاريخ مصر المدون، وآية ذلك ما نرى في تصميم الأهرام وتشييدها من دقة في القياس لا سبيل إليها لولا إلمام المصريين أنذاك إلماما واسعا بالعلوم الرياضية، فقد كان لابد لبناة الأهرام منذ أكثر من ثلاثين قرنا قبل الميلاد أن يقطعوا كتل الجيري بمقادير دقيقة قبل وضعها، التي أعدت لها وقد بلغت الدقة التي روعت في بناء الهرم (خوفو) الأسرة الرابعة مثلا درجة يجد المرء صعوبة في تصديقها إذ هي أقرب إلى صنع العدسات البصرية، منها إلى أعمال البناء وقد إقتضت الإنشاءات الضخمة التي تمت في عصر الأهرام استخدام الكتبة الذين حافظوا بكتابتهم تقاليد فن البناء ومن حولها وصاغوها في نماذج ووصفات ومسائل وحسابات وجداول تشبه كثيرا تصميماتنا الهندسية الحديثة، كما أن المسلات[2] الكثيرة في مصر ليست وليدة الصدفة إنها نتيجة تجارب وتطورات معمارية ناشئة عن المحاولة والخطأ، إنتقلت من كل مهندس معماري إلى تلاميذه ومن بلاط إلى أخر[3].

---

[1] العلوم عند العرب أصولها و ملامحها، حسن حلاق، ص 93

[2]- أعمدة فريدة طويلة عليها عبارات بالهروغليفية كثيرة ما نجدها منصوبة عند مداخل المعابد

[3]- الجامع في تاريخ العلوم عند العرب، ذ. محمد عبد الرحمان مرحب، منشورات عويدات، بروت، ط 2 ، 1988 ص 114

كما أن بناء الأهرام 20 ق م اضطر المهندس المصري إلى بنائه وفق مقاييس متساوية , فالأحجار الضخمة الموضوعة والأعمدة الهرمية كلها جاءت متساوية في زاوية الهرم[1].

كما أن الكتل الحجرية المتراصة فوق بعضها البعض جاءت أيضا متساوية المقاييس مما يشير إلى أن بناء الأهرام أخدرا المقاييس، بشكل متساوى وبلغت الدقة في بناء الأهرامات أي الأخطاء كانت قليلة بل نادرة ويذكر في هذا المجال بأن متوسط الخطأ في طول جوانب هرم خوفو من الأسرة الرابعة هو ..... فقط لاغير2

و كان للنيل أكبر الأثر في نشأة الهندسة في مصر ثم إتقان أعمال فيما بعد فقد ادى إعتماد الحياة هناك على إرتفاع النيل و إنخفاضها إلى العناية بتسجيل هذا الإرتفاع والإنخفاض وإلى حسابهما حسابا دقيقا3.

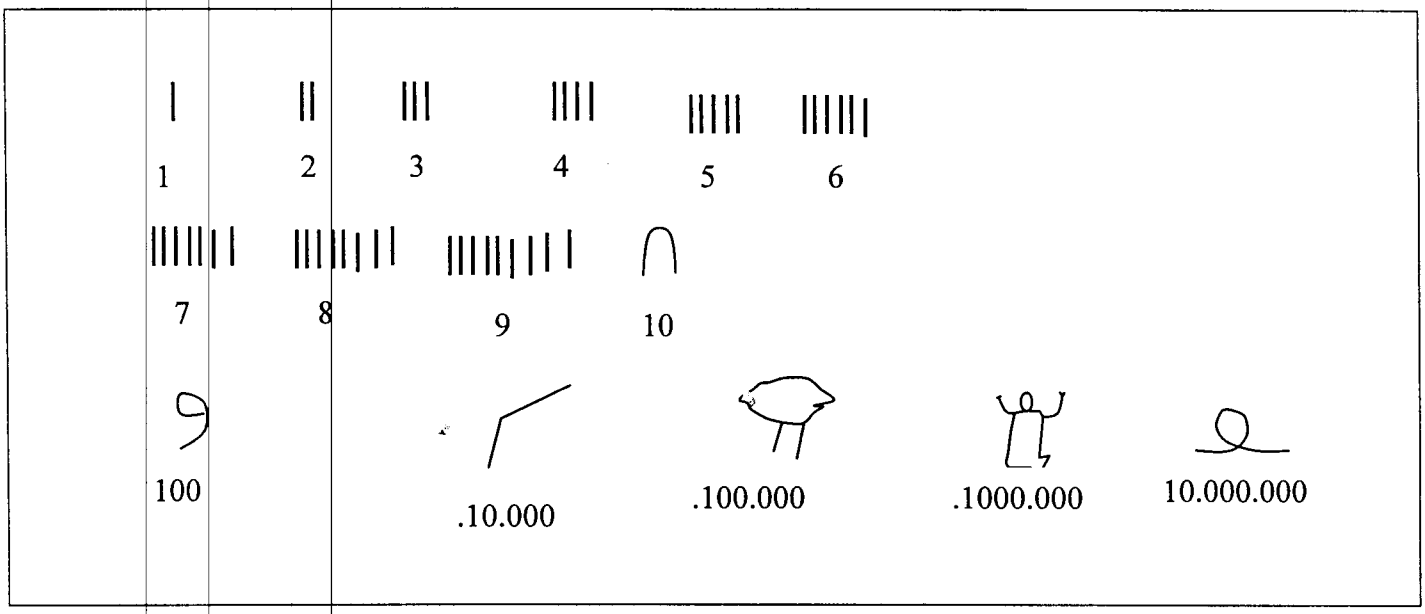
وليس هناك ما يدعو إلى الإعتقاد بأن الرياضيين المصريين القدماء كانوا أقل موهبة من علماء اليوم في الحساب والجبر، وما الى ذلك غير أنهم يشقون طريقهم في الطين و الحجر وكانوا يحلون المعادلات بلا رموز ولا قواعد ولا نظريات، كالرموز والقواعد والنظريات التي بدأها خلفاؤهم وطوروها، فزادت من ثروة علماء اليوم و اصبحت اسلحة في ايديهم يشقون بها طرق جديدة إلى أفاق جديدة في العلم والمعرفة4.

اتبع المصريون القدماء في نظام عددهم النظام العشري المستقي من عدد اصابع اليدين، فهو نظام المتبع الآن، وكانت هناك خانة الآحاد والعشرات والمئآت ووضع المصريون رمزا خاص للواحد في كل مرتبة من المراتب

---

[1]- العلوم عند العرب، أصولها و ملامحها الحضارية، ذ. حسن حلاق ص 221
[2]- العلوم عند العرب، حسن حلاق، نفس الصفحة
[3]- الجامع في تاريخ العلوم عند العرب، محمد عبد الرحمان مرحب، ص 114
[4]- نفسه ص 115

وكانوا يكررون هذه الرموز بمقدار قيمة الرقم في خانة الخاصة وفيما يلي نوضح أشكال الأرقام عند العرب قدماء المصريين1.



لقد أجمع كل الكتاب الإغريقي على أسبقية مصر في كشف العلوم الرياضية، فقد ذكر أفلاطون أن الآله توت بمصر كان مخترعا لفنون عدة منها الحساب والهندسة والفلك , وقال أرسطو إن مولد الرياضيات بمصر لان الكهنة كان لديها من الفراغ يسمح بدراستها واستنتج هيرودوت، بأن الهندسة بدأت بمصر ثم نقلت إلى الإغريق وأول مرجع كما يذكر لنا العلماء تاريخ الرياضيات لدى المصريين القدماء، في مجال الرياضيات هو قرطاس أحمس ، وقد عثر عليه رنيد Rhind سنة 1858 وترجمه إيزنلواEisenlohr سنة 21877.

وكما هو ملاحظ بالشكل أن المصريين للأرقام (1) و(2) و(3) (9) على التوالي ،بخط عمودي واحد وخطيين وثلاث خطوط وتسعة خطوط و رموزا

[1]- المرجع في الحضارة العربية الإسلامية، ابراهيم سليمان الكروي، ص 335
[2]- المرجع في الحروف العربية الإسلامية، ذ. ابراهيم سليمان الكروي ص 334.

للعشرة بعلامة خاصة تشبه حدود الفرس وللعشرين بحدوتين وللألف زهرة اللوتس، أما المليون فتمثله صورة رجل يضرب كفا بكف فوق رأسه1.

وهكذا كان حال المصريون حول طريقة العشرية في الأعداد ولكنهم يصلوا إليها ليعرفوا الصفر ولم يصلوا قط إلى فكرة للتعبير عن جميع الأعداد بعشرة أرقام، بل كانوا يعبرون عن رقم999 مثلا سبع وعشرون علامة وكانوا على علم بالكسور العادية ولكن بسط هذه الكسور كان عدد واحد على الدوام، فكانوا إذا أردوا كتابة 4/3 مثلا كتبوها هكذا .

1/4+ 1/2

وقد وصل قدماء المصريين أيضا إلى تقدير النسبة التقريبية (أي النسبة بين محيط الدائرة وقطرها بالرقم 3,16 إلى 3,1416 بل إلى 3,141596358976 إذ أردنا أن نكون أكثر دقة2.

أما الهندسة و العمارة فقد عرفت الشعوب المصرية تطورا في هذا الميدان، فقد أسفرت أعمال التنقيب والأبنية الماثلة إلى الآن على أن الدولة الوسطى عرفت الكثير من الأبنية الكبيرة، ولا سيما أبنية الغرف المتماثلة التي تبدو أنها كانت مقرا حكوميا تابعا للقصر الفرعوني ،والأمر المثير للإنتباه في الهندسة المصرية هو بناء تلك المعابد والأهرامات والمباني الدينية التي بنيت خصيصا بأحجار صلبة3

[1]- الجامع في تاريخ العلوم عند العرب، محمد عبد الرحمان مرحب، ص 115
[2]- الجامع في تاريخ العرب، ذ. محمد عبد الرحمان مرحبا 116
[3]- العلوم عند العرب، ذ. حسن حلاق ص 323

3- اليونـــــان :

لقد تأثرت اليونانية بالعلم المصري والبابلي كثيرا فقد إنتقلت إليهم الأفكار الرياضية والبابلية بصورة خاصة عن طريق العلاقات التجارية الواسعة ، وبعد غزو الإسكندر، لمنطقة الشرق ومصر إ ضافة إلى زيارة الفلاسفة وعلماء اليونان إلى مصر وبابل ومن هؤلاء العالماء اليونانيان طاليس وفيتاغورس، و إطلاعهم على الرياضيات البابلية والمصرية .

فقد تركت المعارف الرياضية المصرية والبابلية أثرا واضحا في الفكر الرياضي اليوناني ، وأن الكثير من النظريات والأراء التي جاء بها اليونانيين ترجع في أصلها إلى جذور مصرية وبابلية، وهناك أفكار أخرى أخذها علماء اليونان ونسبوها لأنفسهم وقد نبه على ذلك علماء الغرب ومن بينهم العالم جورج سارتون الذي قال " إن اليونان انتحلوا كميات كبيرة من المعلومات والنظريات الأولية من المصريين وأهل ما بين النهرين "[1].

كما يشيد اليونان كثير بعلماء الرياضيات المصريين فإن كلا من أناتوليوس و نيو فنطوس اللذين عاشا في الإسكندرية في النصف الثاني من القرن الثالث للميلاد، كتب رسالة في الطريقة المصرية في الحساب كما ورد ذكر اختراع المصريين للعلوم الرياضية والطبيعية ، في كثير من شذرات النصوص اليونانية التي إنتهت إلينا من أقوال الفلاسفة والأيونيين ، وتعد مصر عموما عند المؤلفين الأغارقة الأوليين مهد العلوم لذلك عمد كثير منهم إلى زيارة مصر والإقامة بها[2].

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، ذ. خضر عباس المنشراوي، ص 51

[2]- الجامع في تاريخ العلوم عند العرب، ذ محمد عبد الرحمان مرحب ص 116

لكن هناك فرق كبير بين الرياضيات المصرية البابلية والرياضيات اليونانية :

الأولى كانت ذات طابع عملي والأخرى كان طابعها نظريا بحثا، فقد كان العلم الخالص في بلاد اليونان بما فيه العلم الرياضي لا يزال يسير في ركاب الفلسفة وذلك في القرن الخامس قبل الميلاد، وكان القيمون عليه فلاسفة أكثر منهم علماء ولم تكن العلوم الرياضية العليا في نظر اليونان أداة عملية , كما كانت في بلاد الشرق بل كانت أداة منطقية تهدف إلى التركيب الذهني للعالم العقلي أكثر منها إلى السيطرة على العالم المادي المحسوس , و لا غلو في ذلك فإن العقل الإغريقي إما قام فلسفة نظرية ومنطق رياضي { بالمعنى القديم لا الحديث }، فقد شغف الإغريق بالرياضيات النظرية لمجرد المتعة الفكرية وإهتموا كثيرا بالخيال الرياضي، وهدا ما حدا بهم إلى وضع كتب في الهندسة النظرية كمؤلفات أرخميدس و أبولوس و إقليدس العظيمة، التي لم تتفوق عليها مؤلفات متأخرة عنها في القرن المنصرم1.

فأرخميدس(أرشميس) الذي عاش في القرن الثلث ق.م في مدينة سيراكوز وقتل عام 212 ق.م، إشتهر عنه أنه بسبب إختراعاته الهندسية والحربية صمدت هذه المدينة فترة أطول في وجه القائد الروماني ماركللوس، وقد استطاع استخدام التكنولوجيا في تلك الفترة المبكرة بإستخدام الشمس منذ أكثر من ألفي سنة2.

---

[1]- المرجع في تاريخ العلوم عند العرب، ذ. محمد عبد الرحمان مرحب، ص 119

[2]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، ذ. حسان حلاق. ط1 ، دار النهضة العربية، بيروت لبنان 2007، ص 54

في إحراق سفن الرومان المعادية لمدينة سيراكوز فقد كان يعكس أشعة القوية بواسطة مرايا مقعرة كبيرة الحجم ،على قطع الأسطول فتشعل فيها النيران[1].

فقد توصل أرخميدس إلى معرفة مجموعة من المفاهيم والعلاقات الرياضية، و أضافها إلى رصيد اليونان الرياضى منها :

إذ مساحة الدائرة =النسبة الثابثة× مربع نصف القطر

و مساحة سطح كرة =4× النسبة الثابثة × مربع نصف القطر

أما حجم الكرة= 3/4 النسبة الثانية ×مكعب نصف القطر

وكذلك ينسب إليه الغرب بأنه توصل إلى معرفة :

أن حجم الهرم= 1/3 مساحة القاعدة × الإرتفاع

وحجم المخروط = 1/3 مساحة قاعدته ×الإرتفاع = 1/3 النسبة الثابتة×مربع نصف القطر× الإرتفاع

مع ملاحظة أن المصريين القدماء كانوا قد سبقوه في التوصل إلى القوانين الخاصة بحجم الهرم[2].

أما عن إقليدس الذي عاش في النصف الأول من القرن الثالث ق.م وهو أقدم رجال العلم الذين إرتبطوا بالإسكندرية، فهو واضع" أصول الهندسة" وهو أقدم وأوسع كتاب في الهندسة يحتوي على ثلاثة عشرة مجلدا , ومما جاء فيه دراسات وعلوم عن الهندسة المستوية وتصريف المسلمات ويتناول أيضا المثلثات والمتوازيات الأضلاع ونظرية الأعداد والأعداد المتوالية الهندسية وقياس الدوائر والكرات والأهرام والمجسمات[3].

---

[1]- تاريخ العلوم و التكنولولجيا عند العرب، ذ . حسان حلاق، ص 55

[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، ذ. خضر عباس المنشداوي، ص 57.

[3]- نفس المرجع ص 55

ولا نتطرق للحديث عن الرياضيات اليونانية دون الحديث عن فيتاغورس فهو الذي وضع حجر الأساس للعلم الرياضي في بلاد اليونان، والصفة المميزة للتفكير الرياضي الذي بدأ بفيتاغورس وهذا واستمر بعده طويلا في بلاد اليونان، وسرت عداوة إلى القرون الوسطى هي إمتزاجه بنظريات ميتافيزيقية تزيد على حاجات الرياضية، فقد وجد في الرياضيات مفتاحا للغز والكون وأداة لتطهير النفس ذلك بأن الأعداد هي المادة الحقيقية، التي يتكون منها عالم الفيتاغورين إنها كل شيء في الوجود، فقد أطلقوا نقطة العدد (1) وعلى الخط العدد (2) وعلى المسطح العدد (3) وعلى المجسم العدد 4[1]

فقد قدم فيتاغورس أعمالا رياضية جليلة تتناسب مع مكانته، حيث أنه يعد من عمالقة الرياضيات اليونانيين وفي الوقت ذاته، فإنه أيضا أنه كان من ضمن الدارسين الذين أخدوا علم الهندسة من المصريين وأدخلوه إلى بلاد اليونان، إضافة إلى ذلك أنه زار بابل ودرس على يد علمائها، حيث مكث لزمن يكفي للتدريس و الإرتواء من معين حكمتهم و الإطلاع على ماعندهم ,إهتم فيتاغورس وجماعته بدراسة الأعداد، فقد تعرفوا على خواصها وصفاتها الهندسية وأنواعها بما فيها الأعداد التامة والزائدة والناقصة، و كذلك درسوا المربعات السحرية وخواص التناسب وتوصلوا إلى إثبات مجموعة من الحقائق الرياضية والتي منها استخدم علاقة التناسب أ : ب= ب: جـ[2]

[1]- الجامع في تاريخ العلوم عند العرب، ذ. محمد عبد الرحمان مرحب ص 121
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، ذ. خضير عياش المنشداوي ص 54

أما بالنسبة للجبر وعلم المثلثات فلم يتقدم اليونان مثل تقدمهم في علم الهندسة، وكان في مقدمة الأسباب بصورة خاصة في علم الجبر، هو كونهم لم يهتدوا إلى نظام عددي ذو طبيعة مرنة، مثل إستخدام النظام العشري على سبيل المثال، الذي عمل على تسهيل العمليات الجبرية و كان سببا مهما لتقدم الجبر، ومن أهم أعمال الرياضية التي قدمها اليونان في علم الجبر هي ما توصل إليه العالم ديوفانتس وذلك في كتابه (صناعة الجبر) والذي يظهر الأثر البابلي به واضحا[1].

وبصورة خاصة في طريقة عرضه للمسائل وأسلوب حلها ويتجلى ذلك في جانب نظرية الأعداد و حلول المعادلات الجبرية ، ذات المجهول الواحد من الدرجة الأولى و الثانية ذات المجهولين، وكان من أهم الأعمال الجبرية التي نسبت إلى علماء اليونان معرفتهم لبعض المتطابقات الجبرية والتي منها :

$(أ+ب) = أ^2 + 2أ ب + ب^2$

$(أ+ب)(أ-ب) = أ^2 - ب^2$

أما عن علم المثلثات فليس هناك آثار علمية مهمة تشير إلى معرفة منظمة لجوانب ذلك العلم، والسبب الأساسي في ذلك كون العلماء اليونان لم يبحثوا فيه كعلم مستقبل، وإنما اتخذوه وسيلة لدراسة علم الفلك ، ومما زاد في تأخر المثلثات هو كونهم لم يكونوا متقدمين في علم الفلك[2]

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، ذ. خضر عباس المنشداوي ص 54
[2]- نف المرجع ص 59

4- الهنـــــــــــــد :

الهنود حساب رياضي يفوق ما كان لليونان في كل شيء إلا الهندسة، ولذا فإن أهم ما ورثناه عن الهند الأعداد الهندية والنظام العشري، فأما الأعداد الهندية فنجدها منقوشة على صخرة المراسيم التي خلفها "شوكا" 256 ق.م[1]

فقد جعل الهنود لكل رقم من الأرقام التسعة الأولى رمزا عاشرا يدل على خلو الخانة أي على كون الخانة صفرا والصفر معناه الخلود ورمز إليه بدائرة خالية أو بطريقة شرطة أفقية أو رأسية أو نقطة هكذا.

Ø Φ Θ O

وقد أخذ العرب هذا النظام وعدلوه ونقلوه إلى الغرب وكان يجاور الهند قوم ذكرهم بن نديم وهم "أهل السند"، في كتابه الفهرست بأنهم مختلفي اللغات والمذاهب ، ويقول "بأن لهم أقلام عدة قال لي بعض من يجول بلادهم أن لهم نحو مائتي قلم"

ولذا كان لابد للعرب من الحذر من إتباع النظام الأمثل في الترقيم ولعل بن نديم كذلك عن أهل السند طريقتهم في كتابة الأعداد بالحروف وفيما يلي نظام أهل السند.

١ ٢ ٣ ٤ ٧ ٦

و ابتداؤه أ ب ج د ه و ز ح ط فإذا بلغ إلى 9 أعاد الحرف الأول ونقطته تحته على هذا المثال[2]

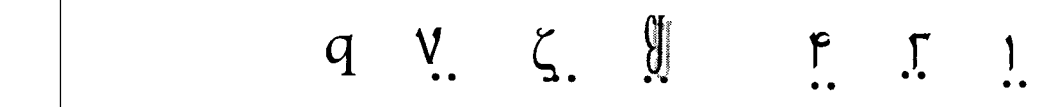
١ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٦٠ ٧٠ ١ج

---

[1]- العلوم عند العرب، ذ حسن حلاق ص 331

[2]- المرجع في الحضارة العربية الإسلامية، ذ. محمد عبد الرحمان مرحب ص 341.

فيكون ي ك ك ل م ن س ع ف ص يزداد عشرة عشرة، فإدا بلغ إلى صاد يكتب على هدا المثال و ينقط تحت كل حرف نقطتين هكذا:



فيكون ق ر ش ت ث خ ذ ظ فإدا بلغ ظ كتب الحرف الأول من الأصل و هو هذا .. ! و لكن مع خلاف بسيط في شكل رقمي ع 0

و إن دل على شيئ فإنما يدل على أن العرب و السند كانت لهم حروف أبجدية متشابهة، في الوقت الذي تعتبر فيه السند و الهند منطقة واحدة (جغرافية واحدة) و ذلك في التاريخ القديم1.

فعلى الرغم من قلة المصادر القديمة عن تاريخ الحضارة الهندية القديمة، و عدم دقة المعلومات الواردة فيها، فهناك إشارات لبعض إسهاماتهم في العلوم الرياضية و على وجه الحدود في القرون الميلادية الأولى، و ذلك في بعض جوانب علم الحساب، إضافة الى ذلك نلاحظ تقدمهم في ميدان الجبر أكثر من بقية الفروع الرياضية الأخرى، حيث أنهم بلغوا مراحل محسوسة و تميزوا ببعض الحالات على رياضي اليونان، و ذلك لكونهم في أبحاثهم الرياضية أكثر واقعية من الإغريق، فقد عرفوا الأعمال الجبرية من جمع و طرح و قسمة المقادير إضافة إلى حل معادلات من الدرجة الثانية بطريقة مشابهة لطريقة إكمال المربع2.

و كان يطلق عليها اسم الطريقة الهندية

كذلك أوجدو قيمة

$$1.4124156 = \frac{1}{34 * 4 * 3} - \frac{1}{3 * 4} + \frac{1}{3} + 1 = \sqrt{2}$$

[1]- الجامع في الحضارة العربية الإسلامية، محمد عبد الرحمان مرحب، ص 336

[2]- نفسه ص 335

$\frac{117}{125}$و في حدود سنة 500 ق.م توصلو إلى إعطاء قيمة تقريبية دقيقة للسنة الثابتة حيث أعطى لها العالم أريا بهاتا قيمتين الأولى .....

و الثانية =13.1416

كيف إنتقلت الأرقام الهندية إلى العرب

كانت لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام هذب العرب بعضها وكونو من ذلك سلسلتين، عرفت إحداهما بالأرقام الهندية وهي التي تستعملها هذه البلاد و أكثر الأقطار العربية الإسلامية وعرفت الثانية بالغبارية ، سميت كذلك لان اهل اللهند كانو ياخذون غبار الطيف و يبسطونه على لوح من خشب او غيره ويرسمون عليه الارقام التي يحتاجون اليها في عملياتهم الحسابية ومعاملاتهم التجارية.

وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب و الاندلس عن طريق الاندلس وبواسطة المعاملات التجارية و الرحلات التي قام بها بعض علماء العرب و السفارات التي كات بين الخلاء و الملوك بعض البلاد الاوروبية، دخلت هذه الارقام الى اوروبا و عرفت فيها باسم الارقام العربية الا ان الاهم من ذلك هو ايجاد طريقة الاحصاء العشري و استعمال الصفر2.

فقد إنتقلت اللفظة الهندية سونيا إلى العربية باسم الصفر، و انتقلت إلى الغرب باسم Cipher و Chiffre و Zyphyr و بطريقة الإختصار أصبحت كلمة Zéro كما هي معروفة اليوم في اللغة الإنجليزية3

و منه فان اتصال العرب بالهند و الاخذ منهم قبل اتصالهم اتصالا وثيقا باليونان كان من حسن حظ العرب ان قدم الى بلاط الخليفة المنصور 4 عام

---

[1]- نفس المرجع ص 62

[2]- دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، حكمت نجيب عبد الرحمان، المكتبة الوطني، بغداد 1988 ص 85

[3]- دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، حكمت نجيب عبد الرحمان، ص 75

770 م الفلكي الهندي كنكا و احضر معه كتاب سند هانتا لمؤلفه " براهما جوبتا"، و عرفت باللغة العربية بعد ترجمته بالسند و هي رسائل هندية في علم الفلك يرجع تاريخها عام 425 ق م. وقد امر الخليفة المنصور بترجمته الى اللغة العربية و ان يؤلف كتابا على نهجه يبين سير الكواكب و حركتها، فعهد الى هذا ابي اسحق ابراهيم حبيب الفزاري، فألف كتاب عرف باسم السند هند الكبير و اخذ بهذ الكتاب و عمل به حتى عصر الخليفة المامون(813-833) الى ان اعاد كتابته و قام بتصحيحه محمد بن موسى الخوارزمي، و اضاف اليه عدة ازياج اشتهرت في البلدان الاسلامية، ومن هذا اطلع العرب على حساب الهنود و اخذو عنه نظام الترقيم إذ وجدوه افضل من النظم الحسابية التي كانت شائعة بينهم و التى اقتبسوها عن البلاد التي استولوا عليها ابان الفتح الاسلامي1 .

كما امتاز نظام هذه الارقام بقيامه على النظام العشري من ناحية و على اساس مكانته بين الارقام الاخرى من ناحية ثانية بحيث يكون للرقم قيمتان قيمة في ذاته و قيمة اخرى ترتبط بالموضوع الدي يوجد فيه2.

اما في علم الهندسة فكانت لهم بعض المعارف التي لم تكن بمستوئ متقدم لكون اعمالهم الهندسية كانت عملية رمز مرتبط ارتباطا وثيقا بالقياسات و ذات اهداف دينية في الدرجة الاولى لكونها وظفت لانشاء المعابد المقدسة فقد انحصرت معارفهم الهندسية في التوصل لطرق انشاء المربعات و المستطيلات و معرفة العلاقات بين الاقطار و الاضلاع و غيرها من المفاهيم البسيطة الاخرى

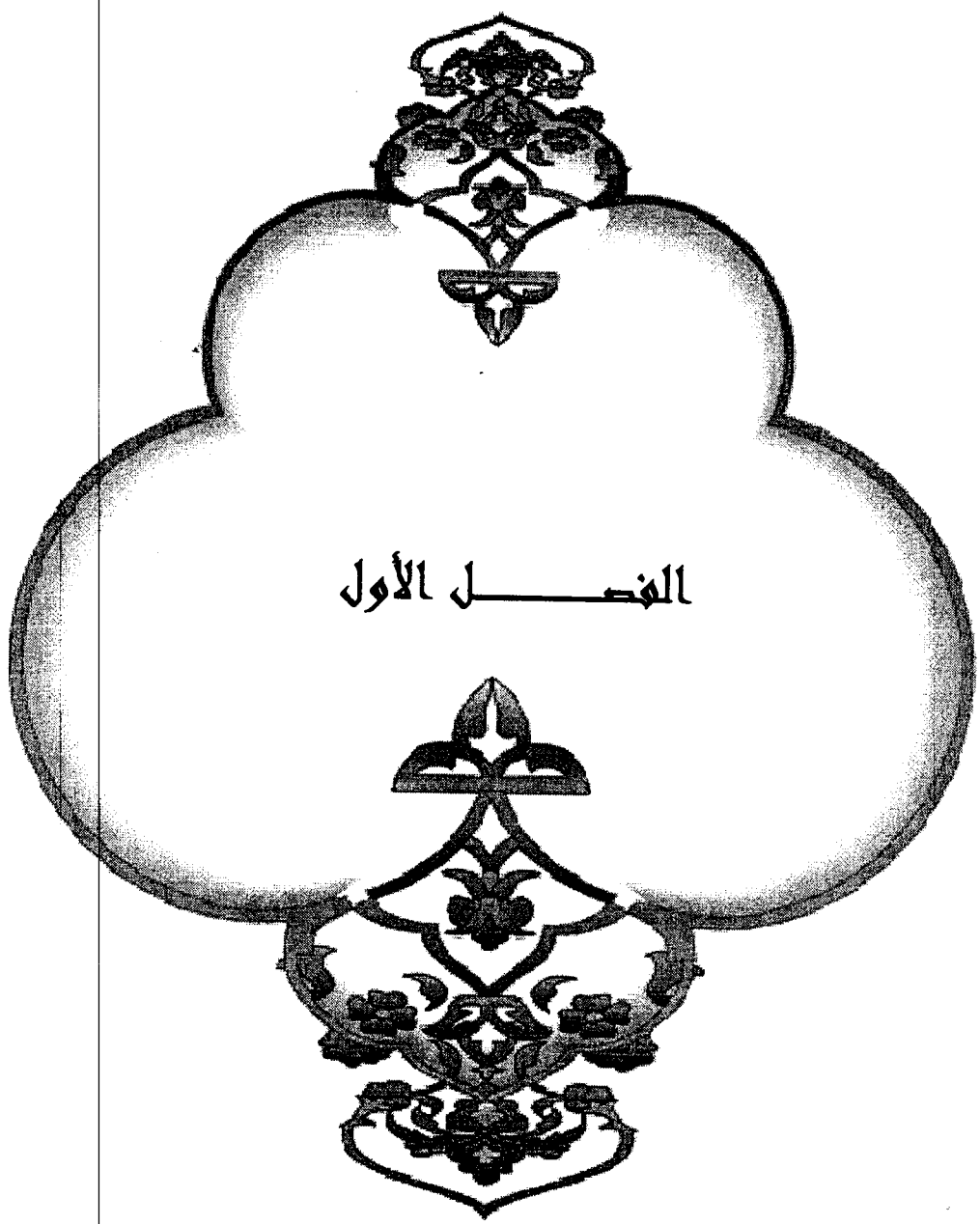
[1]- نفس المرجع ص 74
[2]- نفس المرجع ص 76

اما في علم المثلثات فكانت لهم بعض الاسهامات المتميزة ، و لكنها مثل اعمال اليونان اي انها دون مستوى المعارف البابلية المتقدمة وهم مثل اليونان راو علم المثلثات وسيلة لعلم الفلك ومن اعمالهم استخراج جيب 30° = 1/2

وجيب 60°= $\sqrt{1-\frac{1}{4}}$

و حلول بعض حالات المثلثات المستوية و الكروية[1].

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب مخفي عباس المنشداوي، ص 62



الفصـــــل الأول

تعريف العلوم الرياضية:

ذكر طاش كبرى بان الرياضيات علوم باحثة عن امور يصح تجريدها عن المادة في الذهن فقط .

و هذا ما نلاحظه من خلال النظر اليها فتراها تبحث عن امور مادية يمكن ان تجرد من تلك المادة، فالتربيع او التثليث و التدوير و العدد و خواصه امور ترجع الى المادة من حيث وجودها فقط ولكنها لا ترجع اليها في حدودها وكانت تسمى بالعلوم الرياضية او بالعلم التعليمي لان العلماء كانو يرتاضون بها في اول مبدا تعليمهم الى صبيانهم لما لها من اهمية في توسيع مدارك الانسان و جعله متقبلا بقية العلوم الاخرى بصورة سليمة.

وقد شكلت العلوم الرياضية جزا مهما من ناحية موقعها العام بالنسبة لبقية العلوم الاخرى لما لها من اهمية واضحة و ملموسة في فهم تلك العلوم[1].

فعلم الرياضيات سجل مثوق للتقدم، و المعروف عند مؤرخي العلوم الرياضية في جوهرها خير معين و موضح لسير التطور عند الانسان في طريقه الطويل عبر التاريخ.

لكي نحكم على صحة الحضارة المعاصرة و سلامتها يلزمنا الوقوف على القواعد و الاسس التي عليها هذه الحضارة و احسن سبيل للوصول الى هدفنا المرجو هي استعراض بعض الافكار الرياضية، التي مرت بسلسلة طويلة جدا من التطور[2].

كما سمية هذه العلوم بالعلوم العددية ايظا، و هي من أوائل العلوم التي إهتم العرب بها في القرن الثالث لحاجتهم إليها في حياتهم العملية و في العلوم الاخرى[3].

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 71

[2]- نفسه ص 76

[3]- معالم الحضارة العربية الإسلامية في القرن الثالث هجري، أحمد عبد الباقي، مركز لدراسات الوحدة العربية، ص 429.

إذ رأى البعض أم العلوم الرياضية هي مقام الألة أو الوسيلة للعلوم المقصودة بذاتها مثل العلوم الشرعية، من تفسير و حديث و فقه و علم الكلام او من العلوم الطبيعية وغيرها إذ ارتبطت الرياضيات بعلوم عديدة اهمها الطب ناهيك عن أهميتها في حياة الإنسان و مثل ذلك يقال عن علم الفلك، او علاقة علم الحساب بنشئة المعاملات بين الناس، من قسمة التركات المحدودة أي أنها كانت من الفروض الكفايات ويحسن بالإنسان أن يتعلمها لأن تعليمها يعد من الفضائل1.

فالرياضيات هي احد الجوانب العلمية التي أرتبطت إرتباطا وثيقا بحياة الأنسان إظافة إلى أثره في تطور بقية العلوم و قد ربط العرب الرياضيات بأمور حياتهم ، و على وجه الخصوص ما يتعلق منها بأمور دينهم و لما كان العرب يتصفون بملاحظاتهم الدقيقة لأنهم ذو فكر مبدع جعلهم يقدمون أعمالا رياضية رائعة تنسجم مع ذكائهم المتواقد2.

و هذه التعاريف كلها محددة كانت الاساس الذي رجع إليه وإستقى منه جميع العلماء اللاتينيين في العصور الوسطى حتى تمكنو من الوقوف على أقدامهم في عصر النهضة العلمية3.

2- أهمية العلوم الرياضية:

عرف علماء العرب و المسلمين أن للمعارف الرياضية أهمية كبيرة في تطور الحضارات، إذ كانت لجى قدماء المصريين و البابليين و الإريق و الرومان و غيرهم أداة مهمة ليس فقط في التجارة و الحسابات اليومية، و لكن أيظا في

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 72

[2]- رائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم، علي عبد الله الدفاع، ط1، 1998، ص 51

[3]- معالم الحضارة العربية الإسلامية، إسمعذاعيل سامعي. د.ط ، ديوان المطبوعات الجامعية 2007، ص 75

دراساتهم للعلوم التطبيقية مثل الفللك و الفيزياء و الهندسة و العمارة و الكيمياء و غيرها من العلوم ذات العلاقة1.

وقد نجحت الرياضيات في أداء الدور الفعال الملقى على عاتقهم لما لها من تأثير عميق في نضوج الفكر البشري، و قد صنف العرب عدة مؤلفات في أهمية الرياضيات منها ما ألفه الكندي إذ له رسالتين الأولى رسالته الموسومة (لا تنال الفلسفة إلا بعلم الرياضيات) و الثانية مسائل سئل عنها في منفعة الرياضيات كذلك في الكتب الأخرى التي تناولت أهمية الرياضيات الكتاب الموسوم فصنلة للعلوم الرياضية للعالم العربي أبي زيد البنحي إضافة إلى ذلك أهمية الرياضيات لدى العرب خلال المنهج التدريسي الذي كان يتبع في تلقي العلوم و المعارف حيث كان في أصلب الاحيان يهتم فيه تعلم الرياضيات على كثير من العلوم و بصورة خاصة الفلسفة و الطب2.

و أوضح إبن حزم الاندلسي3 اهمية الرياضيات حيث ذكر بأن الأسلوب الأمثل و المنهج القويم في التعليم هو أن يكون في البداية تعلخم النحو و اللغة و القرآن و العلوم الرياضية و ذلك من مبدأ تقديم الأهم على المهم حيث قال يجب على الصبي تعلم الخط و تأليف الحروف و القرآن ثم النحو و الفقه معا فإذا بلغ المرء على كل من النحو و الفقه إلى الحد الذي ذكرناه فلينتقل إلى علم العدد فليحكم الضرب و القسمة و الجمع و الطرح و النسبة و ليأخذ طرفا من المساحة

و منهم من كان يرى أن يقدم علوم الرياضيات على علوم القرآن لكي يستطيع أن يفهم و يدرك تعلم العلوم بنمعن لما للرياضيات من اهمية في توسيع الفكر

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 51

[2]- نفسه ص 77 و 78

[3]- علي ابن أحمد ابن سعيد ابن حزم الأندلسي، 384 هـ - 456 هـ فقيه ، أديب، محدث، مشارك في عدة علوم مثل التاريخ و النحو و اللغة و من أهم مؤلفاته : جمهرة أسباب العرب، كتاب السياسة و الفصل بين أهل الأهواء.

البشري و عدت الرياضيات من العلوم الجليلة التي لا بد من الإهتمام بها لما لها من علاقة وثيقة بأمور الدين و الشريعة الإسلامية و نظرا لمكانتها عند العرب إنها أداة من ادوات الإجتهاد و ذلك للحجة الماسة لقوانين و مسائل الحساب و الجبر و الهندسة و تطبيقاتها على أمور الحياة العامة فقد ذكر ضياء الدين، إبن الاثير (إن معرفة الفرائض1 و الحساب من المعلوم و المجهول من أصل مسائل الدور و الوصايا و غيرها ... فهذه من أدوات الإجتهاد فإذا عرفها إستخرج بفكرته حين إذ ما يؤدي إلى إجتهاده2)

و كانت المعرفة الرياضية تعد صفة مهمة و ميزة أساسية من مميزات الكاتب الناجح، الذي يقوم بمهمة الكتابة سواء لدى الخليفة أو في الدواوين و ذكر أبن قتيبة بأن من الشروط الواجب توفرها في الكاتب النظر فبي الإشكال لمساحة الأراضي حتى يعرف المثلث القائم و المثلث الحاد و مساقط الأحجار و المربعات، و يمتحن معرفته بالعمل في الأراضي لا في الدفاتر3.

و قد عمل علماء الرياضيات العرب على البحث العلمي الدقيق، و إنطلقو إلى رفع مسيرة الفكر البشري نحو المعرفة العلمية الصحيحة، التي لا تتعارض مع مبادئ دين المسلم الحقيقي4.

---

[1]- الفرائض، تركات للوراثة و أن المختص بها سمي فرضيا و هو الفقيه
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 82
[3]- نفسه ص 81
[4]- نفسه ص 82

3- دوافع إهتمام العرب بالعلوم الرياضية

أبدى علماء بغداد إهتماما بالغا بالرياضيات بفروعها المختلفة، وركزو في دراساتهم على إتجاهين إثنين هو إستيعاب ما ورثوه من نظريات من الكتب المترجمة، ثم القيام بالعديد من الإبتكارات الجديدة التي لم يسبقهم أحد إليها و الإتجاه الثاني الناحية التطبيقية في كثير من المجالات التي تستدعي معرفة رياضية كالفلك و الهندسة و الهندسة المعمارية و حساب المواريث و غيرها[1].

فأدرك العرب أهمية الرياضيات و مالها من أثر واضح في تكوين العقلية النيرة و من ثم بناء الصرح الحضاري على وفق أسس عملية سليمة و لذا إزداد إهتمامهم بذلك الجانب الحيوي، و ساعدت جملة من العوامل على بلورت الفكر الرياضي العربي، و تسارع خطواته إلى الأمام و من هذه العوامل :

الإســـــلام:

كان الإسلام حدثا مهما في حياة العرب أحدث تغييرات جوهرية في حياتهم ومكنهم أن يحتلوا موقعهم الطبيعي[2].

إذ يعتبر الإسلام أهم الدعائم التي تقوم عليها حياة المجتمع، فهو الرابط المتين للأمة ورسالة الإسلام هي ركيزة الأمة العربية، و أعطتها الإمتداد الذي نراه اليوم ،و هي التي وحدت كيانها على أساس العقيدة و هي التي أكسبتها الطابع الثقافي الذي تتميز به في اللغة و العادات وتقاليد و نظامها الإجتماعي.

---

[1]- الحضارة العربية دراسة في تاريخ العلوم ذ عبد الحميد مقصود الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية، بيروت لبنان، ص 255

[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي. ص 84

فمن الصعب أن تتصور وجودا حقيقيا لهده الحضارة قبل ظهور الإسلام إد كان العرب قبل ذلك مجموعة من القبائل، فلما جاء الإسلام وحد كلمتهم وجمع شملهم في كيان واحد في ظل نظام شامل للحياة1.

فقد كان لمبادئه السامية التي جاء بها و التي تنسجم مع طبيعة العقلية العربية الميالة إلى العلم و المعرفة و حب الإنسانية و خدمتها، أثر كبير في ميل العرب إلى دراسة الرياضيات و قد ترك الإسلام أثرا مهما في تطور الفكر الرياضي العربي و يظهر ذلك واضحا من خلال تتبع أسس و مبادئ الدين الإسلامي و هي:

أولا القرآن الكريم و السنة النبوية الشريفة

شارك القرآن الكريم مشاركة فعالة في تبلور الفكر العربي و تكوين العقلية العربية الناضجة في حثه على إستعمال العقل في طلب المعرفة فقد سبحانه و تعالى في أول أية من أيات القرآن الكريم إلى ضرورة العلم و حث على طلبه فقد قال جل شأنه "اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (2) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (4) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (5)"[2] ثم توالت الأيات الكريمة الرامية إلى رفع قدر العلم و تعلى شأن العلماء و لهذا تكررت لقطة العلم و مشتقاته فيه حوالي 765 مرة و منها قوله " قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ (9) "[3].

[1]- مدخل إلى تاريخ الحضارة العربية الإسلامية ، ذ. عبد الحكيم فريحات، ابراهيم ياسين الخطيب، ط1. الشروق للنشر و التوزيع، فلسطين 199 ص 28.

[2]- سورة العلق الآية1-5

[3]- سورة الزمر الآية 9

لقد إقترن الدين الإسلامي بالعلم إقترانا وثيقا و أصبح من الصعب الفصل بينهما حيث أن المبادئ و الأسس العلمية وجدت بالدين الإسلامي الحنيف المناخ الملائم لنمائها وتطورها بخطوات سريعة و صحيحة[1].

أما ما يتعلق بجانب العلوم الرياضية فإننا من خلال تتبع الآيات القرآنية نجد إشارات رياضية مهمة سواء بذكر مجموعة من المصطلحات أو العمليات و حتى بعض المسائل الياضية فقد ذكرت فيها الأعداد بطريقة التدوين اللغوي بما فيها الآحاد و العشرات و المئات و الألوف منها قوله تعالى " سَيَقُولُونَ ثَلاثَةٌ رَابِعُهُمْ كَلْبُهُمْ وَيَقُولُونَ خَمْسَةٌ سَادِسُهُمْ كَلْبُهُمْ رَجْماً بِالْغَيْبِ وَيَقُولُونَ سَبْعَةٌ وَثَامِنُهُمْ كَلْبُهُمْ "[2] و قوله " وَإِنْ يَكُنْ مِنْكُمْ أَلْفٌ يَغْلِبُوا أَلْفَيْنِ بِإِذْنِ اللَّهِ وَاللَّهُ مَعَ الصَّابِرِينَ (66) "[3] كذلك ذكرت فيه بعض الأعمال الرياضية كالجمع و القسمة و الانقاص كقوله تعالى " وَيْلٌ لِكُلِّ هُمَزَةٍ لُمَزَةٍ (1) الَّذِي جَمَعَ مَالاً وَعَدَّدَهُ (2) "[4] " وَنَبِّئْهُمْ أَنَّ الْمَاءَ قِسْمَةٌ بَيْنَهُمْ كُلُّ شِرْبٍ مُحْتَضَرٌ (28) "[5].

لقد كان دور الإسلام في تقدم الرياضيات العربية واضحا بصورة غير مباشرة عن طريق حثه على العلم و الإهتمام به و بصورة مباشرة من خلال ذكره لمجموعة من المعارف الرياضية من خلال آياته الكريمة

أما بالنسبة لاثر السنة النبوية في تقدم الرياضيات العربية فقد كان لها دور ملموس، واضح و ذلك سواء في بناء الإتجاه العلمي العربي عامة أو الفكر الرياضي خاصة و نستطيع أن نلاحظ ذلك من خلال تتبع أعمال و أقوال الرسول محمد "ص" حيث أنه أمر بالإهتمام بالعلم و إحترام العلماء و يتجلى موقفه ذلك من خلال ما قام به تجاه أسرى غزوة بدر، فقد أمر أن يكون فداء بعض الأسرى و ممن يعرفون القراءة و الكتابة أن يعلم كل واحد منهم عشرة

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 84
[2]- سورة الكهف الآية 22
[3]- سورة الأنفال، الآية 66
[4]- سورة الهمزة الآي ة1-2
[5]- سورة القمر، الآية 44

من أبناء المسلمين مقابل إفتدئه من الأسر ، و كان ذلك من الدوافع المهمة التي ساعدت على الإزدهار العلمي في الدولة العربية الإسلامية1.

إضافة إلى ذلك فإن الرسول "ص" أوضح أهمية العلم و ضرورة تعلمه و منها قوله "طلب العلم فريضة على كل مسلم" و قوله "من سلك طريقا ليلتمس فيه علما سهل الله له طريقا إلى الجنة" و هناك أحاديث أخرى رويت عنه أوضح فيها ضرورة التمرس ببعض جوانب الرياضيات، و أهمية الذين و أهمية الذين يقومون بذلك منها2.

أ- الخراج

الخراج هو ضريبة الأرض على ما تخرجه من غلات، و قد وضعت مقادير على أسس ثابتة ، وكانت تأخذ مقادير مختلفة مما يأتي:

أ من الأرض التي فتحت عنوة و أصبحت ملكا للمسلمين و لم يقسموها بل أقروها بأيدي أهلها ، يعطون فيها مقابل خراج يؤدونه إلى خزينة الدولة نقدا تتراوح كميته بين درهمين و عشرة دراهم الحليب الواحد في السنة، و يخفض في حالة ضعف الأرض عن الدفع فإذا أسلم من أهل العنوة سقطت عنه الجزية و هي الخراج على أرضه من الأرض التي فتحها المسلمون صلحا، و أصبحت ملكا لأهلها فيكون للدولة عليها خراج معين إتفق على مقداره الطرفان، فغذا أسلم من أهل الصلح أحد رفعت الجزية عن راسه، و الخراج على أرضه أرض عشر.

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي ص 84
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 88

ج العشر الذي يأخذ على تجارة أهل الذمة أو ممن أسلم من أرض الصلح أو ممن أسلم من بني تغلب1

فكانت الدول العربية ترسل عماله إلى الأقاليم الإسلامية المختلفة لجباية الأموال المقررة و كان من أهم الصفات التى يجب أن يتصف بها عامل الخراج، أن يكون ملما بالحساب ليتمكن من القيام بعمله على اتم صورة ثم إن تلك الأموال التي كانت ترسل من قبل اولئك العمال العربية لغرض توزيعها على المسلمين و كانت و كانت في بعض الأحيان ترسل بكميات كبيرة، فمثلا قد ورد على مقر الخلافة في المدينة المنورة في عهد الخليفة عمر بن الخطاب في إحدى المرات مبلغ 900 ألف درهم فقد ذكر أبو يوسف بأن أبا هريرة2 .

عامل الخليفة على البحرين قال قدمت من البحرين بخمسمائة ألف درهم فأنبأت عمر بن الخطاب مسميا فقلت : يا أمير المؤمنين إقبض هذا المال قال و كم هو؟ قلت خمسمائة ألف درهم، قال :و تدري كم خمس مائة ألف ؟ قلت نعم مائة ألف و مائة ألف خمس مرات، قال : أنت ناعس إذهب فبت الليلة حتى تصبح فلما أصبحت اتيته فقلت : إقبض مني هذا المال قال : و كم هو؟ قلت خمس مائة ألف درهم، قال : أمن طيب هو ؟ قلت لا أعلم إلا ذاك و قد أخذت الأموال الواردة إلى بيت مال المسلمين ، تتوسع بإتساع الدولة العربية و ذلك بدوره أدى إلى ضرورة التوسع في المعرفة الرياضية لأجل السيطرة على جباية تلك الأموال و من تم توزيعها على المسلمين فقد بلغت إرادات الدولة السنوية من الأراضي الخراجية في عهد هارون الرشيد (170-193) من جميع النواحي مبالغ كبيرة جدا3.

---

[1]- مدخل إلى تاريخ الحضارة العربية الإسلامية حكمت عبد الكريم فريحات ، ابراهيم ياسين الخطيب ص 129

[2]- أبو هريرة المتوفي حوالي عام 57 و 58 هجري و هو عبد الرحمان بن صخرة و قيل عمير بن عامر كذلك من أصحاب الرسول و الذين عملوا عاى نشر أقواله و أفعاله

[3]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 91

كان ذلك سببا من الأسباب التي أدت إلى تفوق العرب في ميدان العلوم الرياضية و ذلك للرخاء الإقتصادي، الذي كان يعم أرجاء الأقاليم الإسلامية و قد عمل علماء الرياضيات العرب على توظيف طاقاتهم من أجل خدمة الدولة في تلك الناحية لذا نرى أنهم في أغلب الأحيان كانو يخصصون، بعض الفصول في مؤلفاتهم الرياضية للمسائل التي تبحث في أموال الخراج1.

من أهم تلك المؤلفات كتاب المنازل السبع للبوزجاني2 حيث خصص المنزلة السابعة منه في أعمال المساحات و حدد المنهج السليم الذي يتبع في مسح الأراضي على وفق الطرائق الصحيحة العادلة البعيدة عن الحيف و الظلم فشرح الالفاظ و الأسماع و المساح في ذرع الأراضي و قسمة الدور و الضياع عند البيع و الشراء

كذلك إن عالم الرياضيات العربي عبد القاهر البغدادي3 في كتابه الموسوم التكملة في الحساب ، خصص بابا لمسائل الخراج و الأثمار و الجزية و أوضح حلها بالطرق الرياضية المختلفة. إن توسع الأراضي العربية، و زيادة الأموال التي كانت تجنى منها و ما تطلبه ذلك من مسح تلك الأراضي و قياسها كان عاملا مهما و دافعا أدى بالمعرفة الرياضية العربية أن تخطو جطوات واسعة و سريعة نحو الأمام.

ب - الغنائم:

الغنيمة و هي كل ما يؤخذه المسلمون المحاربون من أعدائهم في الحرب من مال و سلاح و حيوان وسبي و أسرى و تقسيم الغنيمة بعد الإنتهاء من المعركة إلة جمسة أجماس أربعة للمحاربين المسلمين تقسم بينهم بالتسوية أما الفارسي

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي ص 92

[2]- أبو الوفا محمد ابن محمد بن يحي ابن اسماعيل بن العبايس البوزجاني 328- 387 هـ ولد في بوزجان و انتقل إلى بغداد سنة 384 و بقي فيها حتى وفاته كان عالما متميزا في علم المثلثات و علم الحساب و الجبر إضافة إلى ما قام به من ترجمة للكتب اليونانية

[3]- أبو منصور عبد القاهر ابن طاهر ابن محمد ابن عبد الله التميمي الشافعي البغدادي المتوفي سنة 429 هـ ، و هم ممن جمع بين الأدب و العلوم الدينية و الرياضيات

فله سهم1 و لفرسه سهم فالغنيمة تشمل السلاح و المال و الماشية و تقسيم بعد إنتهاء الحرب إلى خمسة أخماس اربعة منها للمحاربين من المسلمين الذين كلنو يجاهدون في سبيل الله و تقسم بينهم بالسوية غلا من كانت له فرس فله سهم و لصاحبها سهم و الواجب في الغنم تخمسة أما الفئ فهو كل ما و صل من المشركين إلى المسلمين عفوا من غير قتال2.

لقد تطلب توزيع الغنائم معرفة رياضية لإجراء عملية القسمة على وفق ما جاءت به الشريعة الإسلامية حيث ذكر الله سبحانه و تعالى في كتابه العزيز " و إعلمو انما غنمتم من شيئ فإن لله خمسه و للرسول و لذي القربى و اليتامى و المساكين و إبن السبيل إن كنتم آمنتم بالله "3

لذلك فإن تلك الأموال التي اصابها المسلمون من عساكر أهل الشرك و ما حصلو عليه من المتاع و السلاح فيكون خمسها لمن سماهم الله سبحانه و تعالى في الآية السالفة و أربعة أخماسها توزع على الجند الذين اصابوها و كانت توزع على أسس دقسقة حيث تكون حصة الفارس ثلاثت اسهم سهمين لفرسه و سهما له اما الرجل فله سهم واحد4.

كذلك قسمت الغنائم بعد غزوة حنين5 على وفق تلك الطريقة، فقال أبو ذر الغفاري : شهدت انا و أخي مع رسول الله حنينا و معنا فرسان فضرب لنا رسول الله "ص" ستة أسهم اربعة لفرسينا و سهمين لنا6.

---

[1]- فخري خليل النجار "تاريخ الحضارة العربية الإسلامية" دار ضفاء للنشر و التوزيع عمان ط1 2009 ص 151.
[2]- مدخل إلى تاريخ الحضارة العربية الإسلامية ، حكمت عبد الكريم فريحات، ابراهيم ياسين الخطيب، ص 141
[3]- الأنفال الآية 41
[4]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 95
[5]- كانت غزوة حنين في سنة 08 هـ
[6] - تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 95

ج - الزكـــــاة

الزكاة هي الركن الخامس في الإسلام و هي ما تؤخذ من المسلمين القادرين على أنفسهم و مزروعاتهم و حيواناتهم ، و ذهبهم و فضتهم و تعطى للفقراء المحتاجين.

إذ الزكاة يخرجها المسلم إذا توافرت فيها الشروط التالية

1 بلوغ النصاب الذي حدده الشرع

2 أن يكون المال قابلا للنماء

3 ان يكون المال زائدا عن حاجة صاحبه

4 أن يمضي على المال حول كامل

قال الله تعالى " إنما الصدقات للفقراء و المساكين و العاملين عليها و المؤلفة قلوبهم و في الرقاب و الغارمين و في سبيل الله و إبن السبيل فريضة من الله و الله عليم حكيم " سورة التوبة الأية 68

حيث شرع الله الزكاة في الإسلام، و هي ما تؤخذ من أغنياء المسلمين ليرد على فقرائهم، و تستخدم هذه الضريبة لأمور الضمان الإجتماعي فالزكاة إحدى مظاهر التكافل الإجتماعي و الاخوة الإنسانية1.

و قد كان إحصاء الاموال و إخراج المقدار المفروض عليه الزكاة يتطلب نوعا من المهارة الرياضية فالزكاة المفروضة على الشياه،2 في صدر الدولة العربية الإسلامية كانت تدفع على وفق الصيغة الآتية.

إذا كان عدد الشياه من أربعين إلى مائة و عشرون فعن كل أربعين تدفع شاة واحدة و إذا إزدادت عن المائة و عشرين إلى مائتين ، فيدفع عن كل أربعين تزيد عن المائة و العشرين شاتين أما إذا إرتفع العدد إلى ثلاث مائة شاة فيدفع

---

[1]- نفسه ص 150

[2]- جمع شاه و هي التي تعادل أكثر من عشرة أغنام

عن الزيادة شياه، عن كل أربعين زائدة و إذا زاد العدد على ثلاث مائة فيدفع عن كل مائة زائدة شاة واحدة .

مثال ذلك : إذا كان لدى أحدهم أربعمائة شاة فإن الزكاة المفروضة عليها تبلغ 11 شاة كما هو موضح بالطريقة التالية:

المائة و عشرون الأولى يدفع عنها ثلاث شياه

اما الثمانون التالية لها فيدفع عنها أربع شياه

و المائة الأخرى يدفع عنها ثلاث شياه

و المائة الأخيرة يدفع عنها شاة واحدة

لذلك سيكون المجموع إحدى عشر شاة من الشياه كزكاة عن الأربعمائة من الشياه

و كانت الزكاة المفروضة على الاموال إذا حال عليها الحول عليها الحول دينارا واحدا عن كل أربعين دينار.[1]

د- قسمت المواريث

لقد كان أحد أسباب إهتمام المسلمين بالعلوم الرياضية حاجتهم الشديدة إلى القسمة التركات، و نتيجة لإندفاع المسلمين لنشر مبادئ دينهم الحنيف و الفتح كثرت حالات الإستشهاد و أصبحت ظاهرة إجتماعية واضحة المعالم، لذلك كان لا بد من الإهتمام بذلك الجانب و كان علم الفرائض هو الذي قام بذلك الدور و الذي يعرف بأنه (علم يبحث عن كيفية قسمة تركت الميت بين الورثة و قسمة التركة بين المستحقين)

و قد عدت قسمة المواريث من الجوانب الرياضية المهمة التي تحتاج في عملها إلى مختلف جوانب علم الحساب ة الجبر و المقابلة، و كانت التركة توزع إستنادا لما ورد في القرأن الكريم من النصوص التي أوضحت الحصص

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 96

المقدرة لكل من الوارثين، حيث كان يأخذ من التركة للأب السدس و للأم كذلك أما الزوجة فلها الثمن1.

ثم يقسم الباقي بين الأبناء للولد حصتان و للبنت حصة واحدة و عن أبي حيان التوحيدي، ذكر "قال الحارث الأعور : ما رأيت رجلا قط أحسب من علي بن أبي طالب عليه السلام أتاه رجل فقال يا أمير المؤمنين رجل مات و خلف إبنين و أبوين و زوجة فقال قصار ثمنها شحا فقال أبو حامد هذه الفريضة من أربعة وعشرين للبنتين الثلثان وللأبوين السدسان، و كمل المال و حالت الفريضة و إحتج للمرأة إلى ثمن الأربعة و العشرين فصارت السهام سبعة و عشرين و صار الثمن من اربعة و عشرين شحا من سبعة و عشرين فتقسم الفريضة على ذلك "2

4- أثر الرياضيات العربية على النهضة الأوروبية

لقد احتلت الحضارة العربية مركز الصدارة في السلم الحضاري العالمي و قد تركت الاثر الواضح في مختلف مجالات المعرفة و خاصة الرياضية منها و قد أشاد أغلب مؤرخي العلم و رجاله على أهمية الحضارة العربية عامة و على اصالة الفكر العربي و اثره على الفكر الرياضي الغربي ، فقد اكد جورج سارتر على نضوج المعرفة العربية و أوضح بأن العلماء العرب كانو يتزعمون لواء الحركة العلمية بكل جوانبها كذلك أوضح بانه كانهنالك ما يطلق عليه (المعجزة الإغريقية) ، فإن ذلك يدعونا أيظا ان ندعي العملية التي قام بها العرب بخلق حضارة جديدة ذات صفة موسوعة أيظا بالمعجزة العربية ثم غنه وصف الحضارة العربية و صفا دقيقا بقوله (لقد إنتشرت الثقافة الجديدة كأنما

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 97
[2]- نفسه ص 98

هي نار في برية من بغداد شرقا غلى الهند و ما وراء النهرين، إلى آخر طرف من أطراف الدنيا المعروفة1.

ولقد ادى علماء المسلمين خدمات عظيمة لتقدم الحضارة ليس فقط بكتاباتهم للمصنفات في مجال الحساب و الجبر و المثلثات، و إنما بتطورهم العلمي الواعي لهذه الموضوعات الرياضية، و قد حقق علماء الرياضيات المسلمون إنجازات رائعة في هذا المجال و ذلك في فترة إزدهار حضارتهم2

إذ انه من الصعب أن نحيط بجميع مجالات تأثير النهضة الأوروبية بمنجزات الحضارة العربية الإسلامية فإنه ليس من السهل علينا أن نحدد المجالات التي لم تتأثر فيها النهضة الأوروبية بالحضارة الإسلامية3.

تدين كثير من أمم العالم المعاصر للعرب اللذين سهلوا على العالم عمليات الحساب التي كانت معقدة فكل الأمم المتحضرة تستخدم الأرقام اليوم التي تعلمها الجميع عن العرب ولولا تلك الأرقام كما وجد اليوم دليل تليفونات أو قائمة أسعار أو تقرير للبورصة ولما وجد هذا الصرح الشامخ من علوم الرياضة و الطبيعة و الفلك بل لما وجدت تلك الطائرات التي تسبق الصوت أو صواريخ الفضاء لقد كرمنا هذا الشعب الذي من علينا بذلك الفضل الذي لا يقدر حين أطلقنا على الأرقام الأعداد عندنا إسم الأرقام العربية

ويتضح لها الفضل إذا عرفنا أن أوروبا قبل أن تصلها الأرقام العربية كانت تكتب حساباتها بالأرقام الرومانية، التي كانت تقوم على الخطوط و الحروف الأبجدية اللاتينية و في هذا ما فيه من التعب و التعقيد فالأرقام الرومانية في آخر صور تطورها أصبحت تكتب على الشكل التالي :

واحد I ستة VI خمسون L

1- تاريخ علم الرياضيات عند العرب خضر عباس المنشداوي ص 635

2- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات علي عبد الله الدفاع ط1 ، دار الشروق 1981 ص 118

3- محاضرات في تاريخ الحضارة الإسلامية السيد عبد العزيز سالم د.ط مؤسسة شباب الجامعة الإسكندرية 2001 ص 117

إثنان II	سبعة VII	مائة C
ثلاثة III	ثمانية VIII	خمسمائة D
أربعة IV	سبعة IX	ألف M
خمسة V	عشرة X	

لم تكن الارقام الرومانية المكتوبة بالحروف الأبجدية لتقدر على مسايرة التطور الحديث للعمليات الحسابية التي تحتاج إلى الدقة و السرعة معا1.

و الواقع أن اوروبا أخذت هذه الأرقام عن المسلمين في القرن الثالث عشر، فحسب و لقد حرمت اوروبا نفسها من ثمار واحدة من أهم المنجزات الرياضية بمحاربتها إدخال الارقام العربية و النظام العشري الذي لازمها و ذلك لعدة قرون2.

إن نظام الترقيم العربي الذي يقوم على فكرة منازل العدد يعد واحدا من أكثر نتائج الفكر البشري عطاءا، ويستحق أعلى درجات الإعجاب عن بساطة الترقيم تعتبر واحدة من أعظم منجزات العقل الإنساني، فالترقيم يد المحلل المحنك يصير أداة فعالة لإستخراج الحقائق الجفية، و القوانين الغامضة من باطن الطبيعة يقول لي إميرسون يومر إنه بدون الأرقام لم يكن لنا أبدا أن نحلم بكثير من الفنون ولكانت الرياضيات لا تزال في مهدها وبالارقام يصبح الرء مسلحا بقوة الرسل فينبأ بأحداث الكسوف ويشير إلى كواكب جديدة لم ترها عدسات المناظر3 بعيدة المدى ويحدد مسارات الأجسام المتجولة على غير نظام معروف في الفضاء و يقدر الأزمنة و الأحقاب التي إنقضت من أن أفاض الخالق النور على الكون ، إن الفنا هذه الارقام منذ الطفولة يقلل من تقديرنا لروحها الفلسفية و اهميتها البالغة من الوجهة العملية4.

---

[1]- محاضرات في تاريخ الحضارة الإسلامية عبد العزيز سالم ص 117
[2]- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات علي عبد الله الدفاع ص 38
[3]- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات علي عبد الله الدفاع ص 71
[4]- نفسه ص 72

ولقد ألف الخوارزمي كتابا بين فيه النظام الهندي و طريقة إستخدامه عمليا و ضرب الأمثلة على ذلك ليسهل على رجال المال و التجار و الموظفين كما قدم العديد من الأمثلة لتقسيم الميراث بين مستحقيه كما مص على ذلك القرآن بطريقة مبسطة، بدلا من تلك العمليات الحسابية المعقدة التي كانت شائعة1.
و الخوارزمي هو احد أئمة العلماء في عصره الذين جذبهم المأمون إلى بلاطه و الف الخوارزمي كتبا عدة في الفلك و الجغرافيا ترجمها العالم الإنجليزي athechartvon bath إلى اللاتينية و عاد بها إلى الغرب2.

إن فضل العرب إنحصر كذلك على أنهم وفقو بين حساب الهنود و هندسة الإغريق، و بهذا نشأ علم الجبر الذي لولا الأرقام الهندية و إستعمالها لما نما علم الجبر هذا النمو في أيدي العرب فلما إنتقلت الارقام الهندية إلى العرب و إمتزج الحساب الجديد بالهندسة الإغريقية، صار من الممكن لعبقري من نوع الخوارزمي أن يضع علم الجبر الذي بناه على الجمع بين الفكرة الهندسية و الفكرة العددية للكميات3 من خلال تأليفه لكتبيه الهامين، الاول حساب الجبر و المقابلة يضم مجموعة ممتعة من المشاكل الرياضية التي يعيننا أمرها في الحياة العملية و حينما ترجم الكتاب إلى اللاتينية في العصور الوسطى حمل معه إسمه العربي لتصبح كلمة الجبر algebre كلمة علمية، تخلد إسم صاحبها وكان كتابه الثاني كتابا تعليميا صغير الحجم في علم الحساب شرح فيه إستخدام نظام الأعداد و الارقام الهندية كما شرح طرق الجمع و الطرح و القسمة و الضرب و حساب الكسور، و نقل هذا الكتاب إلى إسبانيا و ترجم إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر و قد حمل الكتاب المترجم إلى الأراضي الألمانية و

---

[1]- محاضرات في تاريخ الحضارة العربية الإسلامية عبد العزيز سالم ص 118
[2]- نفسه ص 119
[3]- حضارة الاسلامي اثرها في الترقي العالمي جلال مظهر د.ط دار مصر للطباعة والنشر د.ت ص356

ترجع أول نسخة منه إلى عام 1143 م ، و هي مكتوبة بخط اليد و موجودة في مكتبة البلاط في فينا ووجدت النسخة الثانية منه في دير (سالم) و لم يلبث الألمان أن جعلو من الخوارزمي شيئا يسهل عليهم نطقه فأسموه algorizmus و نظمو الأشعار باللاتينية تعليقا على نظرياته1.

اما عن الصفر فإن من يتتبع مسيرة هذه الكلمة يجدها غنتقلت إلى كل اللغات الغربية بصورتها و إن إختلف نطقها قليلا من لغة إلى أخرى و كما أخذ ليوناردو عن العرب طريقتهم في الكتابة من اليمين إلى اليسار فقد أخذ عنهم كلمة الصفر و كتبه باللاتينية ciphirum ، و في إيطاليا تحولنت كلمة ليوناردو إلى ZEFRO ثم غلى ZERO وفي فرنسا قال الناس عنه chffre بمعنى الرقم الغريب ومازالت تلك الكلمة حتى اليوم تستعمل بمعنى الكتابة السرية، وتحولت الكلمة في إنكلترا إلى cipher ثم غلى zero وفي المانيا نطقها الناس zeffer2

و منذ القرن الرابع عشر أصبحت كلمة zero هي الكلمة الشائعة الإستعمال كما جاء في سجلات كالندري عام 1491 ولوقا كيميلي عام 31494

إن أسلوب الرياضيات الذي عرفه الغرب عن طريق العرب كان في حقيقة امره فتحا مبينا جديدا و ذلك لأن العرب في فهمهم للرياضيات ، عن المفاهيم اليونانية التي كانت تقوم على تصورات و رسوم هندسية و يبدو أن الرسوم الهندسية، لم ترق للعرب فحولو الرياضيات إلى عمليات حسابية و جبرية مثلتها المعادلات بدرجاتها المختلفة كما اوجدو أيظا الحساب العشري بعد الفاصلة فالفلكي المشهور الكاشي أتحف علم الحساب برائعة من روائعه و

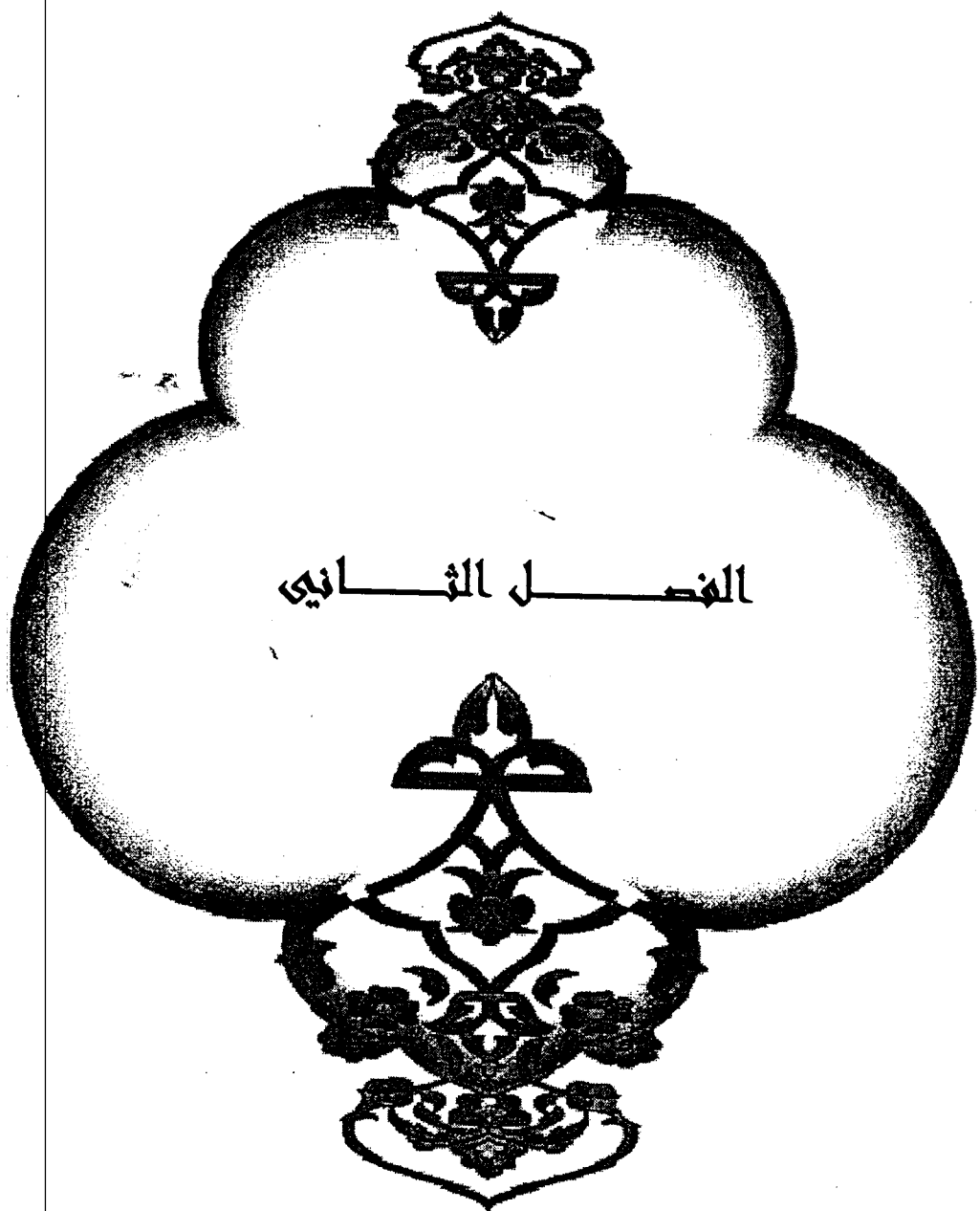
[1]- محاضرات في تاريخ الحضارة العربية الإسلامية عبد العزيز سالم ص 118
[2]- محاضرات في تاريخ الحضارة العربية الإسلامية عبد العزيز سالم ص 121
[3]- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات علي عبد الله الدفاع ص 43.

اسدى إليه خدمة جلية حين حول لأول مرة في التاريخ الكسور، الذي جعل فن الحساب في متناول الجميع1.

و دون أن ننسى علم الهندسة فإن علماء العرب و المسلمون، ترجموا كتاب أصول الهندسة لإقليدس و حفظوه من الإندثار فعندما استيقظت أوروبا من سباتها الطويل، بدأت مرة أخرى بترجمة الثرات اليوناني من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية من بينها كتاب أصول الهندسة لإقليدس فعندما حصل علماء الغرب على نسخة لكتاب أصول الهندسة لإقليدس باللغة اليونانية سنة1583 درسوها عن كثب و قارنوها بالنسخة العربية فوجدوا أن النسخة العربية تمتاز بالوضوح و بعض الشروح لمثير من النظريات لدى لم يعيروا كتاب أصول الهندسة الدي باللغة اليوناني أهمية تدكر بل استمروا بإستخدام النسخة العربية2.

و لا بد في الختام من تبيان الفرق بين نقل العرب عن الغرب و نقل الغربيين عن العرب ذلك أن حضارة العرب كانت أصيلة فاضت من جزيرة العرب و غمرت بلاد واسعة و مماليك مترامية و عثرت في اتشلعها على ثقافة اليونان التي كانت مبعثرة على وشك الضياع منزوية في بعض المراكز فالتقطها العرب و ترجموها في عواصمهم، فكان نقله نقل الأعلى عن الإدنى، بخلاف الأوروبيين، فلم تكن عندهم حضارة و إنما شهدوا حضارة العرب أمامهم فاقتبسوا من جذورها و لد كان العرب أمناء أوفياء نقلوا نصيبا من العلم و نسبوا ما استطاعوا إلى أهله3 .

[1]- نفسه ص 122
[2]- من روائع الحضارة العربية في العلوم، علي عبد الله الدفاع، ص 69
[3]- تاريخ الحضارة العربية أحمد خطيب، منشورات دار علاء الدين 2007 د.ط ص 310


الفصل الثاني

I- الجبـــــر

مفهوم الجبر:

علم الجبر عند العرب المسلمين علم النقل و الإختزال أو علم المعادلات بوجه عام كما يفي هذا المفهوم عند العرب و الشرق حتى القرن الثالث عشر هجري إذ مما لا شك فيه أن لفظ جبر استعملوها الغرب و المشرق حتى يومنا هذا[1].

هو أحد فروع علم العدد و قد انشق من علم الحساب، فاستقل عنه كعلم قائم بذاته و بواسطته يستخرج المجهول من قبل المعلوم، المفروض إذا كانت بينهما نسبة تقتضي ذلك و يعني الجبر زيادة قدر ما نقص من الجملة المعادلة بالاستثناء في الجملة الأخرى ليتعادلا أي نقل الحدود من أحد طرفي المعادلة إلى الطرف الآخر[2]

و قد اشتغل العرب بهذا العلم و قطعوا به أشواطا بعيدة ، فقد عرفوا معادلات من الدرجة الأولى و الثانية

4 س = 20 ..... كمعادلات من الدرجة الأولى.

معادلات من الدرجة الثانية $س^2 + 21 = 10$ س

و معادلات من الدرجة الثالثة مثل $س^3 + أ$ س = $جـ^3$

فالجبر هو فرع من التحليل الرياضي الذي يناقش الكميات باستخدام حروف و رموز عامة و علم الجبر تعميم للحقائق الحسابية مثل :

$2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 2 \times 5$

و كذلك : $4 + 4 + 4 = 4 \times 3$[4]

[1] - واقع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم علي عبد الله الرفاعي ص 63
[2] - معالم الحضارة العربية الإسلامية في القرن الثالث هجري أحمد عبد الباقي ص 443
[3] - المرجع نفسه ص 444
[4] - روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم علي عبد الله الدفاع ص 62

و كلها حالات خاصة من الحالة العامة الجبرية

مثل س+س+س+س= 4xس

و هده الطريقة العلمية التي مكنت من اكتشاف المجهول و المعلومات المعطاة إذ وجدت بينهما علاقة، و هدا يتفق مع تعريف مؤسس علمي التاريخ و الاجتماع العلامة عبد الرحمن بن خلدون لعلم الجبر الذي عاش فيما بين (1332-1406) و الذي يقول :"علم الجبر فرع من فروع علم العدد و هو عملية يستخرج بها العدد المجهول من العدد المعلوم إدا كان بينهما صلة تقتضي ذلك".

أطلق علماء العرب و المسلمون لفظ "جبر"، على علام الرياضات الذي يعتبر في الأزل تعميما لعلم الحساب و ليس هناك أدنى شك أن علم الجبر عربي و الكلمة عربية لذا أخد علماء الغرب و المشرق، لفظة الجبر و استعملوها في لغاتهم المختلفة حتى يومنا هذا[1].

و اكتشفت عام 1246 هجرية نسخة من كتاب (حساب الجبر) و المقابلة للخوارزمي، مخطوطة في مكتبة (بودلين) بأكسفورد البريطانية يرجع تاريخها إلى عام 625 هـ أي أنها بعد وفاة مؤلفها الخوارزمي بحوالي 500 سنة و قد قام كل من علي مصطفى مشرفة و محمد موسى أحمد بنشر هذه المخطوطة باللغة العربية عام 1256 هـ، بعد التحقيق و التعليق عليها[2].

إن ظهور كتاب الخوارزمي، حدث مميز في تاريخ الرياضيات فللمرة الأولى تظهر كلمة جبر في عنوان و دلك للدلالة على مادة رياضية متميزة، تمتلك تعابير التقنية الخاصة عن هدا الكتاب يقول المؤلف نفسه محمد بن موسى

[1]- نفسه ص 63
[2]- روائع الحضارة العربية الإسلامية في رالعلوم ص 64

الخوارزمي الرياضي و الفلكي "ألفت من حساب الجبر و المقابلة كتابا مختصرا حاصرا للطيف الحساب و جليله"[1].

2)- الخوارزمي و مؤلفه:

اعتبر العرب أول من ألف في علم الجبر بصورة منظمة، و أول و أول من ألف فيه هو محمد ابن موسى الخوارزمي، في زمن الخليفة المأمون و من اسمه اشتق الغرب لفظة (Algorithme) الإفرنجية[2].

أ- حياته:

هو أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي، رياضي، فلكي، و مؤرخ، من أهل خوارزم ينعت بالأستاذ ولاه المأمون العباسي منصب بيت الحكمة و عهد إليه بجميع الكتب اليونانية، و ترجمتها و أمره باختصار كتاب المجسطي فاختصره، و سماه السند هند أي الدهر الداهر كما انه من أصحاب علوم الهيئة فكان الناس يعولون على زيجه الأول و الثاني قبل الرصد[3].

و قد استطاع الخوارزمي في كتابه الجبر و المقابلة بفضل عبقريته أن يخلق لنا علما متكاملا و مستقلا ، عن العلوم الرياضية الأخرى و هذا الكتاب "أقدم كتاب في موضوعه" كما يقول (M.M.Sharif) ، و يقول العالم الشهير في تاريخ الرياضيات (سلمان قندز) في مقاله بعنوان "مصدر جبر الخوارزمي" إن كتاب الخوارزمي، هو اللبنة الأولى في العلوم الحديثة و يستحق أن يسمى والد الجبر و من الخطأ إعتقاد أن جبر الخوارزمي متأثر بالجبر الذي وضعه ديو فانتوس[4].

---

[1] - موسوعة تاريخ العلوم العربية الجزء 2 (رياضيات و العلوم الفزيائية) مركز دراسات الوحدة العربية ط1، بيروت 1996 ص 463
[2] - دراسات في تاريخ العلوم عند العرب حكمت نجيب عبد الرحمن ص 118
[3] - المرجع نفسه ص 119
[4] - الحضارة الإسلامية دراسة في تاريخ العلوم الإسلامية عبد الحميد عتيبة ص 351

وله عدة مؤلفات نذكر منها كتاب الزيج الأول و الثاني، كتاب الرخامة كتاب العمل بالإضطراب، كتاب التاريخ، كتاب صورة الأرض كتاب رسم الربع المعمور، كتاب تقويم البلدان و أشهر كتبه فهو كتاب الجبر و المقابلة فقد كان المصدر الذي اعتمد عليه علماء الرياضيات[1]

ب- محتوى كتاب الجبر و المقابلة:

و لقد بين الخوارزمي في كتابه "الجبر و المقابلة" أكثر المسائل المتعلقة بالجبر الحديث من معادلات و جذور و كسور ... إلخ كلك توصل إلى شرح ما نسميه بلغة الرياضيات الحديثة، الجذر الذي يحتوي على كمية تخيلية فضلا عن معادلات الدرجة الثانية، التي تمثل مرحلة عالية من التطور في الرياضيات مما مكن الخوارزمي من حل معادلات كثيرة بدون إستخدام الرموز[2].

و كان الخوارزمي هو أول من أصطلح الجبر في الرياضيات و أخده الأوربيون عنه ، و عرفوه بلفظ Algebral و إعتمدوا على أعماله في كثير من أبحاثهم و نظرياتهم مما دعا كاجوري يقول : "إن العقل ليدهش عندما يرى ما عمله العرب في الجبر" و كذلك يقال عن الخوارزمي واضح لعلم الجبر و علم الحساب للناس أجمعين. و قال فليب :"كان الخوارزمي من أفضل العقول العلمية من المسلمين و هو بلا شك الرجل الذي أثر أبلغ التأثير في الفكر الرياضي طبلة العصور الوسطى.

و أكمل عمله ثابث بن قرة مترجم الجسطي لبطليموس الذي طور الجبر و كان أول من أدرك إنطباعه على الهندسة "، و أدخل في الرياضيات نظرية الأعداد الوفاقية و هي نظرية حنينية و هي الأعداد التي يكون مجموع أجزاء

[1]- دراسة في تاريخ العلوم عند العرب حكمت نجيب عبد الرحمن ص 120.

[2]- ابراهيم مصطفى ابراهيم في فلسفة العوم دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر الإسكندرية ط1، 2000 ص 82

أحدهما مساويا للثاني و مجموع أجزاء الثاني مساويا للأول فمثلا إدا كانت ل = 3 2xق – 1 ، م= 3 = 3 x 2ق – 1- 1 ، ر=2x9ق-1-1 فإدا فرضنا أن ل(ن) عدد كامل فإن 1=2 ن ل م و ب=2 ن ر هي أعداد وفاقية و هكذا[1].

و يجدر الذكر أن الخوارزمي في مقدمة كتابه أشار إلى الدوافع التي تدفع العلماء، إلى وضع الكتب و كان فيما ذهب إليه يخالف العادة المتبعة، عند الكثير من المؤلفين في عصره، و ما تلاه من العصور فقد كان مجددا في الفكرة التي أوردها و قد صاغها في عبارات بسيطة لا تكلف إد أشار في المقدمة إلى أن الخليفة المأمون هو الذي طلب منه تأليف الكتاب[2].

و قسم الخوارزمي الأعداد الذي يحتاج إليها في الجبر و المقابلة[3] إلى ثلاثة أصناف جذر: ويكون في المعادلة جدا مجهولا و س

مال : و يكون في المعادلة له حدا مجهولا س ص[2]

عدد مفرد و هو الحد المعلوم و لا ينسب إلى الجدر ولا إلى المال

و يورد الخوارزمي أمثلة لكل صنف و تبعها بمسائل حلها بطريقة الجبر و الهندسة و ينتقل الخوارزمي من بعد ذلك إلى الطرق المستعملة في حل المعادلات فيورد باب الضرب، و يبين كيفية ضرب الأشياء، و هي الجدور بعضها في بعض إدا كانت منفردة أو كان معها عدد أو كان مستثنى منها عدد و كيف تجمع بعضها إلى بعض[4].

و بعد ذلك يورد "باب الجمع و النقصان" و فيه وضع المقادير العمليات الأربع على مقادير جبرية على الكميات الصم و كيفيات إدخال المقادير و إخراج علامات الجذور ثم ينتقل إلى باب القسم و يضرب على ذلك الأمثلة ثم يأتي باب

---

[1] - في فلسفة العلوم ابراهيم مصطفى ابراهيم ص 83
[2] - العلوم عند العرب قدري حافظ طرقان دار إقرأ للنشر و التوزيع ص 105
[3] - هي تبسيط الكمية الناتجة
[4] - دراسات في علوم التارخ عند العرب حكمت نجيب عبد الرحمن ص 122

المسائل الست ثم ينتقل إلى الباب الأخير من الجانب النظري من كتابه و هو باب المسائل المختلفة و في هذا الباب يورد بعض المسائل المختلفة التي تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثانية، التي نعرفها اليوم أما الجانب العملي فهو باب المعاملات و التي تتمثل في المعاملات التي يجريها الناس فيما بينهم و نجد في هذا الباب أن علم الجبر قد دخل إلى حياة الفرد العملية[1].

كما يحث علماء العرب المسلمون في النسبة المتوالية أو المتتالية و قسموها إلى ثلاثة أنواع:

1. المتواليات العددية: و هي كالآتي:

ي ن متتالية حسابية حيث ي1 = 233 حيث ي1 هو حدها الأول و ي9 = 5.

أحسب الحد العاشر ثم أحسب المجموع م = ي1 + ي2+ي3.....ي10

و حلها كالآتي:

ا = ي2 – ي1

ر = 5 – 2

ي10 = ي1 + 9ر . ي10 = 5 + 9 x 3 . ي10= 29

ن

مج = ——— (ي1 + ي10) قانون

2

10

مج = ——— (2+29) مج = 5(31) مج = 155

2

[1]- المرجع نفسه 123

أحسب مجموع الحدود العشرية الأولى من متثالية حسابية حدها الأول 5 و أساسها 2
ح20= ح1 + 19 . ح20 = 5 + 38 . ح 20 = 43 . الحد العشرين

قانون مجموع الحدود مج ن = $\frac{\text{ن}}{2}$ (ي1+ي ن)

مج = $\frac{20}{2}$ x (43+5) . م ج = 480

ـ المتواليات الهندسية

ىن متتالية هندسية حيث : ى0 = 2 و ى3 = 9 ى1
ـ عين الأساس علما أن حدود ىن موجبة تماما
ـ أحسب ى1 ، ى2 ، ى3

الحل :

ى0 = $\frac{\text{ى1}}{1}$ ⇔ ى3 = ى1 × 21

ى3 = $\overset{3}{1}$ x ى0
ى1 = 1 x ى0
ى0 $\overset{3}{1}$ x = 9 (ى0 x 1)

18 = $\overset{2}{1}$ 2
18 = $\overset{2}{1}$ 2 $\frac{18}{2} = \overset{2}{1}$ ، $\sqrt{9} = \overset{2}{1}$ ، 1 = -3 أو 3

و -3 مرفوض لأن حدودي ن موجبة إذا = 3
ى1 = ى0 x ر ⇔ ى1 = 2 x3 ⇔ 6 = ى1
ى2 = ى0 $\overset{2}{1}$ x ⇐ ى2 = 2 x 9 ⇔ ى2 = 18 و منه ى3 = ى0 $\overset{3}{1}$ x
ى3 = 2 x 27 ⇔ ى3 = 56
* ىن متتالية هندسية حدودها موجبة حدها الأول ى1 = 2 و أساسها ر علما أن ى3 x ى5 = $\frac{1}{16}$ أحسب ى4 ثم استنتج الأساس ر للمتتالية ىن
ى1 = ى1 ⇔ ى3 = ى1 $\overset{2}{1}$ x ، ى5 = ى1 x ر4 ⇔ ى1 x ر2 x ر4 = 4 x ر2 = $\frac{1}{16}$

$ر^6 = \frac{1}{16} = \frac{1}{16} \times \Leftrightarrow ر^4 = \frac{1}{4}$ $ر^2 = \frac{1}{8}$ $ر = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$

$ى_4 = ى_1 \times ر^3 \Leftrightarrow ى_4 = 2 \times (\frac{1}{2})^3 \Leftrightarrow ى_4 = 2 \times \frac{1}{8}$ $ى_4 = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$

3- الحل في بعض المسائل الجبرية

حل المعادلة

$ح = س^2 - 2س = 5س + 6$

$= س^2 = 5س + 2س + 6$

$س^2 = 7س + 6$

$س^2 + 21 = 10س$

$\frac{10}{2} = 5$

$5 \times 5 = 25$

$21 - 25 = 4$

$\sqrt{4} = 2$

$\frac{1}{3} س^2 + 24$

$س^2 = \frac{س^2}{12} + 24$

بالإفتراض أن $س^2 = ص$ فتصبح $ص = \frac{ص^2}{12} + 24$

$ص^2 = 12 (ص+24) \Leftarrow ص^2 = 12ص + 288 \Leftarrow ص^2 - 12ص - 288 = 0$

$(ص-24)(ص+12) = 0$ $ص = 24$

$\frac{س^2}{3} \times \frac{س^2}{4} = س^2 + 24$ فافتراض $س^2 = ص \Leftarrow \frac{ص}{3} \times \frac{ص}{4} = ص + 24$

$ص = \frac{ص}{12} + 24$

$ص = 24$

II- الحســـاب:

يبدوا أن الرياضيات و هي عالم من صنع الإنسان قد نبعت من الحاجات البدائية للإنسان للإحتفاظ بسجلات و نقل للمعلومات و فهم للبيئة و القدرة على التحكم فيها و لا شك أن الحساب كان من الأفرع الأولى للرياضيات، التي نمت و ازدهرت عندما دخل مفهوم العدد و مفهوم العمليات العددية في الإستعمال العام، و من المؤكد أن هذا التطور جاء تدريجيا ، إلا أن فوائد العد سرعان ما أدت إلى تحسين المفاهيم الرياضية الأساسية و إلى التوسع فيها و هي المفاهيم التي تطورت بسرعة عبر القرون لتصل إلى ما نعرفه اليوم نظرية الأعداد.

إن من المعتقد أن الحساب قد جاء إلى حيز الوجود قبل أن تتطور اللغة المكتوبة ، و بناءا على ذلك فإن تاريخ الرياضيات الذي نشأ بنشأة الحساب هو جزء من تاريخ الحضارة و فضلا عن ذلك فإن معدل تقدم الإنسان و استيعابه للأفكار الرياضية و لقد أدى إستعمال الرموز و تداولها، كتمثيل ذهني للكميات الفيزيائية إلى فكرة الإستعمال المبكر للعمليات الحسابية من جمع و طرح دون الحاجة إلى القيام بعد الأشياء الفعلية في مجموعة[1].

1. مفهوم الحساب:

أ. **لغــة**: مصدر حسب، يحسب بفتح السين الماضي و ضمها في المضارع حسب و حساب و حسبان الشيء إدا أعده لمعرفة كميته[2].

كما أن الحسابة مصدر قولك: حسبت حسابة و يقال رجل حاسب و قوم حساب.
و سمي الحساب في المعاملات حساب لأنه يعلم ما فيه كفاية ليس فيه زيادة على المقدار و لا نقصان.

---

[1]- إسهام العلماء المسلمين في علم الرياضيات علي عبد الله الدفاع ص 35
[2]- العلم و العلماء، أبو بكر جابر الجزائري، د.ط، دار الشهاب للطباعة و النشر، باتنة، 1985، ص 81

ب. **إصطلاحا:**

و يصطلح عليه باليونانية الأرثماطيقي كما يستخدم بعض الرياضيين العرب هدا الإصطلاح للمعنى، فهو علم يستخرج المجهولات العددية من المعلومات المخصصة أي معروفة و المراد إستخراج معرفة الكمية[1].

فقد وضع العلماء العرب عدة تعاريف دقيقة لعلم الحساب اختلفت لفظا و تشابهت معنى و ذلك ، في كونه عبارة عن مجموعة الطرائق و الأساليب التي يتوصل من خلالها إلى معرفة المجهولات العددية[2] .

كما أن العلم الذي يعني بدراسة الأعداد و العمليات عليها مثل الجمع و الطرح و الضرب و القسمة و الرفع إلى القوى ، لإيجاد الجذر التربيعي مع تطبيق هذه العمليات في مسائل الحياة العامة كذلك أكدت دار المعارف[3] الإسلامية التسمية العربية لعلم الحساب فقد جاء فيها (أن علم الحساب هو الإسم الذي أطلقه العرب على جميع موضوعات هدا العلم و يقال لمن يمارسه الحاسب أو الحساب)[4].

و هو من العلوم النافعة في الحياة اليومية كما يحتاج إليه في أغلب العلوم الأخرى أما بالنسبة إلى الإنسان فهو نعم المقوم لسلوكه و يقال إن من اخد نفسه ليتعلم الحساب أول أمره يغلب عليه الصدق لما في الحساب من صحة المباني و مناقشة النفس، فيصبر لذلك خلقا فيتعود الصدق و يلازمه و الحساب عند بعض العلماء يمثل الناحية العلمية للأعداد بالضم و التفريق و يكون بالجمع و التضعيف و بالطرح و القسمة[5].

فكان العرب في صدر الإسلام يستنكفون من تعلم الحساب لأنه من شان عمال الخراج أهل الذمة و الموالي وكانوا يقتصدون على العمل بوصية عمر يتعلم

---

[1]- معالم الحضارة العربية القرن الثالث هـ ، أحمد عبد الباقي ص 440.
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي ص 71
[3]- نفس المرجع ص 72
[4]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي ص 173
[5]- معالم الحضارة العربية في القرن الثالث هـ ، أحمد عبد الباقي ص 441

أولادهم الشعر و الفروسية و السباحة و المثل فلما تحضروا ورأوا إفتقارهم للحساب مالوا إليه وشاع فيهم قول ابن التوأم "علم ابنك الحساب قبل الكتاب" ثم مالبثوا أن استغرقوا في طلب العلم كله، على إختلاف أنواعه، و نقلوا إلى لسانهم فكان الحساب في جملة تلك العلوم فهو ما اشتغل فيه الفلكيون و المهندسون و نحوهم وقلما انفرد واحد منهم بالحساب و حده[1].

- أقسام علم الحساب عند العرب:

عندما بدأ بعض علماء العرب و المسلمين دراساتهم لعلم الحساب الذي ورثوه عن الحضارات السابقة لهم مثل: الهندية و اليونانية و الفارسية و غيرها توصلوا إلى مستويين أساسيين في حقل علم الحساب.

الأول: الغباري أو الحساب الغباري

الثاني : الحساب الهوائي[2]

1. الحساب الغباري:

و هو الذي يحتاج إستعماله إلى أدوات كالقلم و الورق[3]

حيث أطلق العرب عدة تسميات إلى هذا الجانب من علم الحساب فقد كان يسمى بالإضافة إلى علم الحساب الغبار، بعلم حساب التخت و الميل أو بعلم حساب الهندي، و ذلك تبعا لطريقة ووسيلة إجراء عملياته الحسابية فقد كان يتخد لوح ينشر عليه الرمل أو الغبار ثم تحفر الأرقام في الرمل ، بالأصبع أو بميل خاص لذلك سمي بعلم حساب الغبار أو الميل[4].

---

[1]- تاريخ التمدن الإسلامي، جريبي زيدان، ج3 ، منشورات دار مكتبة الحياة، لبنان، د.ت. ص 214
[2]- روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم ، علي عبد الله الدفاع، ص 59
[3]- معالم الحضارة العربية في القرن الثالث هـ أحمد عبد الباقي، ص 434
[4]- تاريخ علم الرياضيات ، خضر عباس المنشداوي ص 176.

أما سبب تسميته بالحساب الهندي فلكون الأرقام التي كان الحساب يستعملونها في أعمالهم الحسابية ، عند نقشها على اللوح المعد لذلك هي الأرقام الهندية فقد ترك العرب أثرهم الواضح في هدا الفرع من الفروع الرياضية، حيث انهم بحثوا في مختلف جوانب علم الحساب الغباري. اتبعوا طريقة خاصة في معالجتهم لمسائله و أسلوب عرضها حيث أنهم لم يسيروا على نفس الطريقة التي اتبعها علماء الهند، و يظهر ذلك واضحا من خلال ترتيب المؤلفات العربية في علم الحساب الغباري[1].

2. **الحساب الهوائي:**

و هو الحساب الذهني الذي لا يحتاج إستعماله إلى أدوات و يتعرف فيه كيفية إحتساب الأموال العظيمة في الخيال بلا كتابة و له طرق و قواعد مذكورة في بعض الكتب الحسابية، و هذا القسم من الحساب عظيم النفع للتجار في الأسفار و لأهل السوق من العوام الذين لا يعرفون الكتابة و للخواص إدا عجزوا عن إحضار أدوات الكتابة[2].

إذ أن هدا النوع من الحساب تجري عملياته شفوية و بلا حاجة إلى تخت و تراب و ميل و كان أسهل كثيرا من علم الحساب الغباري، حيث أن التخلي عن أدوات و مواد إجرائه ساعد على سهولة القيام بالعمليات الحسابية و بسرعة تعلمها و إدراكها، و كما قال البوزجاني ليس كل موضع يجد فيه تخت و تراب و لا كل إنسان له به رياضة، و انتشر بين التجار الذين لا يعرفون القراءة و لا الكتابة كما أسلفنا الذكر[3].

و كانت المؤلفات العربية في علم الحساب الهوائي دائما تبدأ في تعريف الحساب و موضوعه و أقسامه و أسماء الأعداد ثم يوزع مواد الكتب على ثلاثة

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي ص 176
[2]- نفس المرجع، ص 443 .
[3]- معالم الحضارة العربية في القرن الثالث هـ ، أحمد عبد الباقي، ص 191

أقسام رئيسية هي أعمال الأعداد الصحيحة و الكسرية و أعمال الجذور مع مباحث أخرى متنوعة تتناول أبوب و مسائل علم الحساب الهوائي و يظهر ذلك واضحا من خلال الإطلاع على المنهج الذي اتبعه بعض العلماء العرب[1].

3. **العمليات الحسابية:**

كان للعرب أسلوب خاص في إجراء بعض العمليات الحسابية و يذكرون لكل منها طرق عديدة و من هذه الطرق ما هو خاص بالمبتدئين و ما يصح أن يتخد وسيلة للتعليم و من تلك الطرق[2] :

أ- **الضرب:**

كان الضرب على طريقة أهل الهند غاية في التعقيد فإذا أريد مثالا ضرب 569 x 5 فإن طريقتهم العامة كانت على الوجه التالي:

5 x 5 = 25 ، 5 x 6 = 30 ، 5 x 9 = 45 و من ثم يجب أن يزيد الصفر المقدار 4 فيكون حاصل الضرب 2845.

و على عكس ذلك كانت طريقة المسلمين في عملية الضرب غاية في البساطة ميسورة في الأداء[3].

حيث أنهم كانوا يقومون باستخراج عدد مجهول من عددين معلومين و ذلك بتضعيف أحد العددين بقدر ما في العدد الآخر مثل :

ثلاثة إدا أردنا أن نضربها في أربعة أضعفنا الثلاثة أربع مرات أو الأربعة ثلاثة مرات فيكون الناتج في الحالين متساوي أما عن جدول الضرب الذي كان له الدور المهم تبسط عملية الضرب فقد عمل على تسهيلها وزيادة إنتشارها لأنها كانت عملية معقدة جدا فقد أدرك العرب أهمية ناتج ضرب الأعداد المحصورة بين

[1]- معالم الحضارة العربية في القرن الثالث هـ أحمد عبد الباقي، ص 192
[2]- العلوم عند العرب، قدري حافظ طوفان، ص 54
[3]- إسهام العرب المسلمين في الرياضيات علي عبد الله الدفاع، ص 50

الواحد و العشرة لأن حفظها سيكون عاملا مهما في إجراء عملية الضرب بسرعة أكثر لذا فإن يجب على من أراد المهارة في حساب الضرب أن يحفظ ضرب ما بين 1 و 10[1].

ب- الجمع:

لقد أطلق العرب على عملية الجمع عدة تسميات مثل الضم و الزيادة و فرق بعضهم الزيادة و الجمع فأكد بعض العلماء، أنها زيادة طرف لآخر أما الجمع فإنه يكون بإضافة أعداد بعضها على بعض أما البعض الآخر فيرى بأن الجمع هو شامل سواء بجمع عددين أو أكثر[2].

و من الأمور الأخرى التي أكدها علماء الرياضيات العرب، عند إجراء عملية الجمع هي في حالة جمع منزلتين يكون ناتجهما عشرة عند ذلك نجمع في مكان المنزلة أو أسلها صفرا و نزيد واحد على المنزلة التي تليها مثال[3] :

19857

3426

23283

ج- الطرح:

هو إسقاط عدد من عدد آخر و طلب الباقي أو معرفة فضل ما بين عددين أحدهما أقل و الآخر أكثر[4].

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 234
[2]- نفس المرجع، ص 222
[3]- نفس المرجع ص 225
[4]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 229

أما عند الكسور فيرجع الفضل في إدخال الخط الفاصل لعلماء المسلمين ففي

3 3

طريقتهم يكتب الكسر ——— و لتبيان 3 + ——— كان يكتب العدد

4 4

3

المختلط ——— 3 X 3 .[1]

4

حيث أن طريقة تمثيل الكسور مبينة بكل تأكيد على أشكال عديدة فالكلمة العربية "كسر" مشتقة من فعل كسر، و قد كان الكتاب الأوائل في الحساب يستخدمون عادة كلمة Fractio بينما استخدم كل من جون المنتمي إلى مير (John of Meurs) و هو من القرن الرابع عشر اتعمل كلاهما كلمتي Minutum ruptus و Fractio.[2]

د- القسمة:

إن طريقة المسلمين في القسمة مطولة و التي تتطلب مهارة خبير ،في الرياضيات هي أقدم طريقة للقسمة المطولة عرفت في الدولة الإسلامية.

فهذه قدمت للدولة الإسلامية و العلماء المسلمون عدة طرق للقسمة منها إدا كانت القسمة على الآحاد فينظر إدا كان كل واحد من المراتب عدد عقوده أكثر من الآحاد قسم كل واحد من المراتب الآحاد حسب ما تقدم ذكره من قسمة المراتب ثم جمع ذلك كله مثل :

---

[1]- إسهام علماء العرب المسلمين في الرياضيات، علي عبد الله الدفاع، ص 49

[2]- نفس المرجع، ص 50.

19887 ÷ 4 يكون 9000 ÷ 4 = 2250 ، 800 ÷4 = 200

80 ÷ 4= 20 ، 7 ÷ 4 = ... ثم نجمع كل ذلك.

2250 + 200 + 20 +

و هو مطابق للناتج باستعمال الطريقة الحالية

أما عن القسمة على عدد من مرتين و تتكون بتحليل المقسوم عليه إلى عوامل ثم القسمة كما هو موضح في المثال الآتي[1]:

2640 على 24

2640

233

1880

888

إن 24 مركبة من 3، 8 فضعها في سطر هكذا 38 مقدما 8 على 3 و أقسم على 3 ثم على 8 يخرج 110 و هو الجواب وذلك[2]

2640

333

880

888

110

4- الأرقام أو الأعداد :

دعنا نعود بخيالنا لآلاف السنين إلى الوراء و نتخيل سفح تل، و رجل يندفع خارج كهف و قد علت عينيه حواجب كثيفة و يسير أسفل منه قطيع من الأحصنة المتوحشة، فيهرع راجعا إلى الكهف صادحا منفعلا ليخبر أهله و التعابير ترتسم

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص242.

[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 242

على وجهه أن هناك أحصنة كثيرة تمر هذا أفضل ما كان يمكنه التعبير عنه من حيث العد إذ أنه كان يعدم الوسيلة، لإخبارهم بأن القطيع يتألف من ثلاثين أو أربعين أو خمسين حصانا فقد كان في أحسن الأحوال يعرف ثلاثة أعداد هي واحد و اثنان و كثير و لقد سادت حضارات و بادت حضارات، تغيير شكل الإنسان ذاته قبل أن يتوصل إلى العد بيسر و دقة، للأعداد مثل ثلاثين و أربعين و خمسين[1] لقد كانت عملية التوصل إلى نظام للعدد بحيث يكون سهل الإستعمال سهل الحفظ.

توجد في كل حضارة ذات تاريخ مسجل فكرة ما من الأعداد ففي الحضارة المبكرة و الأكثر بداءة يعبر عن مفهوم العدد بمجموعة من رموز الأعداد أو بكلمات تعبر عنها[2].

و فيما يخص العمليات الحسابية فإن الأعداد العربية أو الأجنبية التي نعرفها اليوم لم تكن معروفة أو مستخدمة عند المصريين و اليونانيين و الرومان أما الأعداد التي استخدمها اليونان و الرومان و الغرب، بوجه عام هي الأعداد المعروفة باسم الرموز الرومانية I-II-III-IV-V-VI، و هذه الرموز يمكن إستخدامها في عملية العد و الجمع بينما يكون من الصعب جدا بل من المستحيل استخدامها عندما تريد إجراء عملية الضرب أو حتى جمع اعداد بالألوف أو بالملايين[3].

خاصة و أن أوروبا لم تكن بعد قد تعرفت إلى الصفر الذي حل مشاكل حسابية و رياضية لا يمكن نكران فضل المسلمين في حلها.

فمثلا عندما كان الأوربيين يريدون وضع العدد 3958 كانوا يكتبونه بالرموز الرومانية على النحو التالي MMMC ML VIII و (L) تعني الخمسين و (C) تعني المئة و (D) تعني الخمسمائة و (M) تعني الألف و (v) تعني

[1]- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات، علي عبد الله الدفاع، ص 370
[2]- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات، علي عبد الله الدفاع، ص 380
[3]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، حسن حلاق، ص 58

خمسة[1]، و عندما كانوا يريدون ان يكتبوا خمسة آلاف كانوا يكتبونها على النحو التالي MMMMM ، و عندما كانوا يريدون ان يكتبوا 487 كانوا يكتبونها على النحو التالي CCCC,LXXXVII ،و لقد إنتشرت الأعداد الهندية في المناطق العربية المشرقية بينما الأعداد العربية في المناطق العربية المغربية و في أوروبا و كان العرب قد نقلوها عن الهند و طوروها و وضعوا نظاميا علميا لها. و بذلك كان لهم الفضل في نقلها إلى أوروبا باستمرار إستخدامها إلى الآن[2].

و الجدير بالذكر أن العرب قبل الإسلام و بعده استخدموا الحروف الرمزية و قد كان لكل حرف رقم خاص بدلا عليه و ذلك من أقدم الطرق المستعملة في التعبير عن الأعداد حتى الكبيرة منها كالألوف و ألوف الألوف ،و غيرهما فقد كانت تكتب تلك الأعداد بالصورة اللفظية مثل واحد، إثنان، ثلاثة، مثال ذلك:

قار = 100 + 200 = 300

ب ح ر = 2 + 8 + 200 = 210

قغ طغ = 100000 + 9000 = 1009000

لأن ق = 100 و لأن ر = 200

و لأن ب = 2 و ح = 8 و ر = 200

و لأن قغ = 100000 و لأن طغ = 9000 [3]

كما ان الأرقام العربية أحدثت في العالم تحولا عميقا يشبهه بعض المؤرخين ما بلغته من بعد المدلول بالأثر العميق الذي كان للطرق الحديثة في ترويض الخيل و استخدام قوتها و سرعتها في الإستيطان بالجهات الشمالية في أوربا ثم إن هذه الطريقة في الحساب – حساب الجمل التي تقوم على استعمال الحروف كرموز للأرقام مستخدمة النظام السيني عرفت فيما بعد بحساب المنجمين و حتى زمن

[1]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، حسن حلاق، ص 59
[2]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، حسن حلاق، ص 59
[3]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 115

متأخر في القرن التاسع للهجرة كتب سيط المارديني مؤلفا كاملا، على هذه الطريقة تحت عنوان رقائق الحقائق في معرفة التدرج و الدقائق أما فيما يخص الطريقة العشرية فإن المسلمين في الواقع مزجوا عدة طرق العد في نظام واحد يقوم على الأرقام الهندية[1].

و أول من تناول الأرقام من الهنود أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي و منه اشتق الإفرنج لفظ Algorithme الإفرنجية[2].

و للخوارزمي الفضل في نقل الأرقام الهندية إلى العرب و ذلك بتأليفه كتاب الجمع و التفريق بحساب الهند، و قد فقد الأصل لكن بقيت منه الترجمة في طليطلة بعنوان "الخوارزمي بالأرقام الهندية"، كان لها أثر عميق على الغرب ووفرت للغات الغربية مصطلحات الغور ثم الإنجليزية و هو تحريف لرسم الخوارزمي من نفسه و جورازيمو في الإسبانية و كذلك لفظ سفرة من اللفظ العربي صفر[3].

و قد بنى العرب و المسلمون معرفتهم للأرقام العربية على نظرية و ذلك بتعيين زاوية الرقم (1) له زاوية واحدة و للرقم (2) زاويتان و للرقم (3) ثلاث زوايا و للرقم (4) أربع زوايا + و هكذا[4].

و قد مر على هذه الأرقام تعديلات كثيرة نتيجة الإستعمال المستمر في الدولة العربية الإسلامية لأن أوربا لم تبدأ في إستعمال الأرقام العربية إلا في القرن السابع هجري (03 ميلادي) ، لتعصبها ضد الإسلام رغم رداءة الأرقام الرومانية التي كانت تستعملها أنذاك.

و من المعلوم أن الأرقام العربية لم تقتصر تماما على عشرة أشكال بما فيها الصفر و منها نستطيع تركيب أي عدد مهما كبيرا، و عندما نحاول إجراء

---

[1]- العلوم في الإسلام، سيد حسن نصر، د.ط، دار الجنوب للنشر و التوزيع، تونس، 1987، ص 77
[2]- تاريخ التمدن الإسلامي، جرني زيدان، ص 214
[3]- نفس المرجع، نفس الصفحة
[4]- روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم، علي عبد الله الدفاع، ص 55

العمليات الحسابية تظهر مميزات الأعداد العربية أما الأرقام الرومانية، فتحتاج إلى أشكال كثيرة و عند إجراء العمليات الحسابية تظهر عيوبها واضحة، و أما الأرقام العربية القديمة التي تعتمد على حساب الجمل، فهي لا تقل سواءا عن الأرقام الرومانية لانها عددها يساوي عدد حروف الهجاء[1].

5- إبتداع الصفر:

أما استخدام الصفر فقد عرفته الهند في اقرن الثامن الميلادي غير أن العرب الدين نقلوه عن الهند في الفترة ذاتها، طوروا استخدامه و شكله فاستخدموا الصفر على شكل النقطة (.) لا سيما في المناطق العربية المشرقية منذ عام 874 [2].

بينما استخدم عرب المغرب الصفر على شكل دائرة فارغة و قد نقل العالم الأرقام الهندية المعربة و الصفر الهندي، بواسطة العرب و طريقتهم و ما تزال هذه الأرقام تحمل في أوروبا و أمريكا، إلى الآن الإسم و الطريقة الكتابية للأرقام العربية لا سيما الصفر و لقد أصبح الصفر في اللغة اللاتينية Cephrim و في الفرنسية Zéro .

إذ ان العرب عرفوا الصفر، منذ الأزل و يظهر ذلك في قول الرسول صلى الله عليه و سلم:"إن ربكم حي كريم يستحي من عبده إدا رفع يديه إلى السماء أن يردهما صفرا" رواه أبو داوود في سننه[3].

هناك بعض المؤرخين في تاريخ العلوم يعتقدون أن الصفر يعتبر بحق إبتكارا بابليا و انه ظهر على الوجود، و استخدم في العصر السلوقي على ..... حال لا شك أن علماء العرب المسلمين هم الذين طوروا الصفر الذي سهل العمليات الحسابية تسهيلا لا حدود له و يصعب جدا دون الصفر الوصول إلى

---

[1]- نفس المرجع ص 56
[2]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، حسن حلاق، ص 60
[3]- روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم، علي عبد الله الدفاع، ص 55

نظريات الأعداد التي تستعمل و يعتمد عليها بكثرة في الرياضيات المعاصرة لإجراء عمليتي الجمع و الطرح باستخدام خط الاعداد[1].

و الصفر عند العرب الفراغ و هو إدا كان يستعمل كرمز للعدم إلا أنه في الحقيقة الأمر يحمل بين طياته معنى أكثر، من ذلك فالفرق الظاهري بين العدد 5 و العدد 50 ينحصر في الصفر بيد ان هدا الرمز المعبر عن الصفر يعد واحدا من أعظم الإبتكارات الرياضية فبتركيبه مع رموز الارقام التسعة، يقدم أعداد ذات قيم لا حصر لها. لقد أدى إختراع الصفر إلى فتح الطريق إلى المفهوم الشامل للأعداد الجبرية[2].

إنه من الامور المثيرة أن أول مثال هندي للصفر وجد في نقش يرجع تاريخه إلى عام 876 م في جواليور Gwalior ،بينما ظهر اول صفر في العصر الإسلامي في مخطوط كتب عام 873 م ،و بدون الصفر يصبح أي نظام للعد أكثر صعوبة و تعقيد. لقد احتاجت أوروبا فترة من الزمان بلغت قرنين و نصف قرن كي تقبل الصفر و تعترف به هدية من المسلمين ،حيث لم يجد علماء الرياضيات الأوروبيون معنى لتمثيل رياضي خالي المحتوى كمفهوم الصفر[3].

[1]- روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم، علي عبد الله الدفاع، ص 56.
[2]- نفس المرجع ص 57.
[3]- إسهام علماء المسلمين في الرياضيات، علي عبد الله الدفاع، ص 43

III- الهندسة

1- مفهوم الهندسة :

أحد فروع العلوم العددية تعرف به الأحوال العارضة للكم حيث هو كم و النظر في المقادير المتصلة كالخط و السطح و الجسم و المنفصلة كالأعداد، و ما يعرض لها من العوارض الذاتية مثل أن كل خطين متوازيين لا يلتقيان و كل خطين متقاطعين فالزاويتان المتقابلتان هما متساويتان و تعرف الهندسة أنها صناعة المساحة[1].

فعن طريق الهندسة يعرف أحوال المقادير المطلقة، و لواحقها من الزاوية و النقطة و الشكل و كميتها و صورتها، و أشكالها و أوضاع بعضها عن البعض و نسبها الكلية بما هي دوات أشكال و أوضاع و استخراج ما يحتاج إليه بالبرهان الرياضي[2].

فهي من العلوم القديمة التي لعبت دورا في جميع الحضارات و لقد ظهرت فكرة الهندسة عند الإنسان القديم عندما استخدم الخيط في قياس المسافات و المقارنة بينهما فللحصول على نفس المسافة كان يثني الخيط مرة واحدة و للحصول على ربع المسافة كان يكرر ثني الخيط و هكذا[3].

أما عن المسلمين فقد بدأوا الإهتمام بها قبل الإسلام، و في ظل الإسلام قام بعض العلماء المسلمين، بترجمة كتاب اقليدس الخاص بعلم الهندسة المعروفة باليونانية باسم Stoicheia ،و بالعربية كتاب أصول الهندسة أو أركان الهندسة و نظرا لأهمية الأصول فقد ترجمت من اليونانية إلى السريانية و من السريانية إلى العربية ، فكان الكندي أول فيلسوف عربي اهتم باقليدس و بكتابه ثم اهتم العرب

---

[1]- معالم الحضارة العربية في القرن الثالث هـ، أحمد عبد الباقي، ص 445
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 492
[3]- روائع الحضارة العربية الإسلامية في العلوم علي عبد الله الدفاع، ص 68

بترجمات الأصول و نشرها مع تعليقات ثم أدخلوا بعض الإضافات مثل فرضيات التوازي التي لم يسبق لاقليدس أن عالجها[1].

فالكندي ترك لنا مجموعة من الكتب الهندسية، التي دون فيها أفكارا مهمة فقد توصل إلى كيفية تقسيم المثلث و المربع و طريقة عمله و دلك من خلال رسالة كتبها في هدا الموضوع و من رسائله المهمة "قسمة الدائرة بثلاث أقسام متساوية" و كان الكندي من علماء العرب الأوائل ، الذي بحثوا في مسألة تسطيح الكرة حيث أعد لذلك رسالة أوضح بها طريقة علمية لكيفية تسطيح الكرة[2].

أما ابن الهيثم فقد ألف كتاب يستحق أن يعتبر واسطة بين كتاب القواعد المفروضة و البراهين الاستقرائية لأقليدس و كتاب المجال المستوية السطح لأبولونيوس و بين كتاب سمسون و ستيوارت فإنه يمثل تلك الكتب كمال الهندسة الابتدائية المعدة لتسهيل حل الدعاوي النظرية[3].

و يعترف ابن القفطي بفضل ابن الهيثم في الهندسة، إنه صاحب التصانيف و التأليف في علم الهندسة كان عالما بهذا الشأن[4]. و للعرب مؤلفات كثيرة في المساحات و الحجوم، و تحليل المسائل الهندسية و استخراج المسائل الحسابية بجهتي التحليل الهندسي و التقدير العددي و في موضوعات أخرى كتقسيم الزاوية إلى ثلاث أقسام متساوية ، و رسم المضلعات المنتظمة و في محيط الدائرة و غيرها من الموضوعات التي تحتاج إليها الهندسة[5].

---

[1]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، حسن حلاق، ص 64.
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 519
[3]- العلوم عند العرب، قدري حافظ طوقان، ص 60
[4]- نفس المرجع ص 61
[5]- العلوم عند العرب، قدري حافظ طوقان، ص 62

2. أقسام علم الهندسة:

لقد قسم العرب الهندسة إلى قسمين رئيسيين و هما:

أ. الهندسة الحسية:

و هي معرفة المقادير و ما يعرض فيها من معاني إدا أضيف بعضها إلى بعض و هي ما يرى بالبصر[1].

و هي صناعة يحتاج إليها العمال و الكتاب و أصحاب الضياع و العقارات في معاملاتهم من جباية الخراج و حفر الأنهار و عمل البريدات و ماشاكلها و هي التي اهتم بها المسلمون أكثر من اليونانيون بدرجات كبرى[2].

ب.الهندسة العقلية :

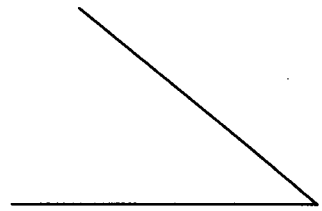
كان هذا النوع من الهندسة أحد أغراض الحكام الراسخين في العلوم الإلهية المرتاضين بالرياضيات الفلسفية، و ذلك أن غرضهم في تقسيم الهندسة بعد علم العدد هو تخريج المتعلمين من المحسوسات إلى المعقولات و ترقيتهم لتلاميذهم و أولادهم من الأمور الجسمانية، إلى الأمور الروحانية لأن هدا النوع من الهندسة هو أحد الأبواب، التي تؤدي إلى معرفة جوهر النفس التي هي جدر العلوم و عنصر الحكمة و أصل الصنائع العملية والعلمية مما يؤكد أن العرب كانوا يقدرون أهمية الهندسة العملية و النظرية و ارتباطها بحياتهم العملية و اليومية و بجوهر الذات الإنسانية[3].

---

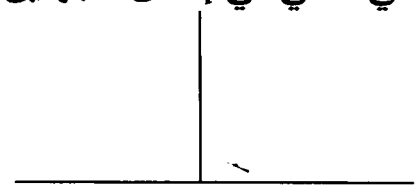
[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 495
[2]- تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، حسن حلاق ص 65
[3]- دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، حكمت نجيب عبد الرحمان ، ص 153

3. بعض المفاهيم الهندسية العربية

الخطوط المتوازية هي التي إدا كانت في وسط واحد و أخرجت في الجهتين لا يلتقيان أبدا.

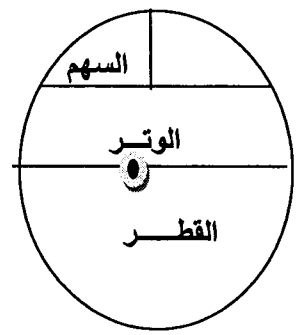


الخطوط المتلاقية: فهي التي تلتقي في إحدى الجهتين و تحيط بزاوية واحدة[1].



الخطوط المتماسة: هي التي تماس إحداها الأخرى و تحدث زاويتين أو زاوية

الخطوط المتقاطعة: هي التي تقطع إحداهما الأخرى و تحدث من تقاطع 4 زوايا.



الدائرة شكل يحيط به خط واحد في داخله نقطة كل الخطوط الخارجة منه متساوية.

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 335

القطـر: هو خط يمر بين مركز الدائرة و ينتهي ف الجانبين إلى محيط الدائرة و يمر بمركزها.

الوتـــر: هو خط يقطع الدائرة بمركزها.

السهم: هو أطول عمود يخرج من القوس إلى الوتر و هو يقطع كل واحد من القوس و الوتر بنصفين[1].

4. حل بعض الدوال الهندسية:

الدالة $س^3 - 3 س + 2$

أدرس تغيرات الدالة تا(س)

1. مجموعة التعريف

فا تا =] $-\infty$، $+\infty$[متناظرة بالنسبة للصفر

تا(س) = $س^3 = +\infty$

المشتقة:

تآ(س) = $س^3 - 3س + 2$

$= 3س^2 - 3$

$3 \neq 0$ ، $س^2 - 1$

$س^2 - 1 \leftrightarrow (س-1)(س+1)$

$س = 1$ $س = -1$

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 540

س	∞ -	1-	1	∞+
تآ(س)		+	-	+
تا(س)	∞ -			∞ +

تا(س) < 0]- ∞ ، -1[ ]1- ، 1[ ]∞ + ، 1[

IV- علم المثلثات :

1. مفهومه:

عرفوه باسم الأنساب باعتباره يستند إلى الأوجه المختلفة الناشئة من النسبة بين أضلاع المثلث. و فضل العرب المسلمين كبير في جعله علما منظما له قوانين و مستقل عن علم الفلك و عن سائر العلوم الرياضية. و من اكتشافهم في العلم هو إدخال المماس على حساب المثلثات و معرفتهم لفواصل المعادلات المكعبة ،و حال الجيوب محل الأوثار و إنشاء النظريات الأساسية لحل مثلثات الأضلاع ،و تقسيم الكسور و استخراج الجدور التربيعية و التكعيبية و ادخال الأرقام الهندية ، محل الحروف لسهولتها وعن علم المثلثات يقول لويون"أقول إن العرب هم الذين أدخلوا المماس إلى علم المثلثات و أقاموا الجيوب مقام الأوتار و طبقوا علم الجبر على الهندسة و حلوا المعادلات المكعبة و تعمقوا في مباحث المخروطات، و حولوا علم المثلثات الكروية بردهم حل مثلثات الأضلاع إلى بضع نظريات أساسية تكون قاعدة له[1].

كما أن علم المثلثات يساعد في دراسة حركات النجوم فهو علم قديم يعود أصوله على أقل تقدير إلى زمن أبرخس الذي نسب إليه أول جدول للأوتار و كان علماء الهند قد استبدلوا حوالي القرن السادس ميلادي، الوتر القديم للقوس المضاعف بنصفه أي ما يعادل الجيب الحالي مضروب بشعاع (نصف قطر) الدائرة أو الكرة[2].

لقد بني علم المثلثات في الغرب على معارف سبق أن تكونت خارج نطاق علم الفلك بينما أنجب علم الفلك قبل ذلك بـ 05 قرون في بلاد العباسيين[3].

---

[1]- معالم الحضارة العربية الإسلامية، إسماعيل السامعي ص 229
[2]- موسوعة تاريخ العلوم العربية، رشدي راشد، ص 627
[3]- موسوعة تاريخ العوم العربية، رشدي راشد، ص 630

2. أهمية علم المثلثات و أصالته العربية:

علم الرياضيات من الفروع الرياضية العربية الأصيلة التي اهتم بها العرب كثيرا لما لها من علاقة وثيقة بأمور حياتهم ،و بجميع مجالاتها الدينية و الإقتصادية و العسكرية و العمرانية.

لقد سهل علم المثلثات عملية قياس المسافات سواء كان منها الكبيرة التي لا يمكن الوصول إليها، بصورة مباشرة أم المسافات الصغيرة جدا و ذلك باستعمال العلاقات الأساسية المثلثية التي تربط بين أضلاع المثلث وزواياه سواء كانت هذه الأضلاع و الزوايا كبيرة أم صغيرة، و كان لذلك الأثر المهم في تطور الكثير من العلوم و تسهيل العمل بها خاصة العلوم الفلكية و الهندسية و علم الملاحة.

و قد استفاد العرب من تلك الخاصية لعلم المثلثات ،و ذلك في حساب المسافات بين الأقاليم بعضها ،عن البعض الآخر حيث اتضح لها بأن الطريقة التي كانت تستخدم لدلك الغرض كانت من الطرائق الصعبة و التي تحتاج إلى الوقت الكثير[1].

إضافة إلى ذلك أسهم علم المثلثات في تقدم علم الفلك حيث أن من تطبيقاته الأساسية هو صناعة الساعة الشمسية، و التي اهتم بها العرب الذين يعدون أول من ابتكروا المزولة و الذين تقدموا تقدما واسعا في دراسة حساب المثلثات الكروية و قد كانت المزوال العربية هي الوسيلة الوحيدة لمعرفة الوقت ،و قد أفرد لها العلماء العرب مؤلفات قائمة بذاتها و منها كتاب الكندي الموسوم لعمل الساعات على صفيحة تنصب على السطح الموازي للأفق[2].

و بالنظر لما أدخله العلماء العرب من تعديلات و إضافات على هدا العلم اعتبر من ثراتهم في الرياضيات ،إذ لولاهم لما كان مكان لهدا العلم على ما هو

---

[1]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 453
[2]- تاريخ علم الرياضيات عند العرب، خضر عباس المنشداوي، ص 453

عليه اليوم و يرجع الفضل إلى علماء الرياضيات العرب، الذين برزو في القرن الثالث في وضعه بشكل مستقل عن علم الفلك مما جعل الكثيرين يعتبرونه علما عربيا كما اعتبروا الهندسة علما يونانيا، إذ كانت معلومات اليونان في هدا الموضوع ضئيلة بسيرة ،لا تتعدى بعض المعلومات الأولية عن الزوايا و قياس جيبها لتساعدهم في علم الفلك، بينما استعملوا الرياضيون العرب "الجيب" بدلا من وتر ضعف القوس و لهدا أهمية كبيرة في تسهيل حلول المسائل الرياضية.

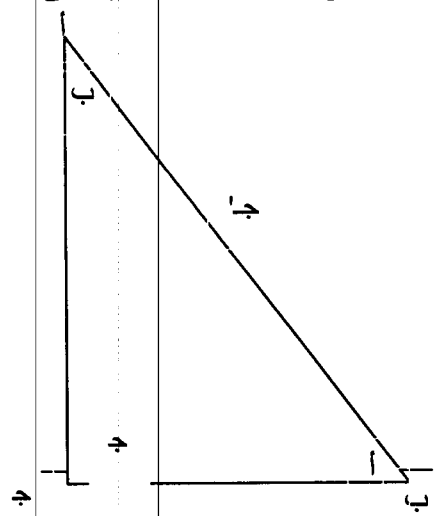
و قد نظم العرب هذه المعلومات ووسعوها فانشغلوا بالمثلثات المستوية و المثلثات الكروية القائمة الزاوية و المائلة[1]. و عرفوا الجيب التمام، أي قياس الزاوية المفروضة بالضلع المجاور لها مقسوما على الوتر في المثلث القائم الزاوية و استعملوا مماسات التي سموها الظل و الظل التمام و القواطع و نظائرها[2].

3. حساب المثلثات:

رغم أن علماء الرياضيات الإغريق و خاصة إبرخس وضعوا جدولا لأوتار الدائرة فإن حساب المثلثات المستوية و المجسمية القائم على العلاقة بين الأضلاع و الزوايا، في المثلث القائم الزاوية من إختراع المسلمين.

كما تقدم الهنود في المثلثات شوطا أبعد من اليونانيين و خاصة فيما يتعلق بقياس الجيب (جا) ووضعوا القانون

$$\text{جا}' أ' = \frac{\text{أ' الضلع أب}}{\text{جـ' الضلع ب}} \quad \text{أي} \quad \frac{\text{الضلع أب}}{\text{الضلع ب}}$$



ولعلهم عرفوا أيضا جيب التمام جتا

[1]- معالم الحضارة العربية في القرن الثالث هجري، أحمد عبد الباقي، ص 499
[2]- معالم الحضارة العربية الإسلامية في القرن الثالث هجري، أحمد عبد الباقي، ص 500

$$\text{جتا أ} = \frac{\text{ب' جـ'}}{\text{ب جـ'}} \quad \text{أي} \quad \frac{\text{أ'جـ}}{\text{ب جـ'}}$$

و ذلك مع إعتبار أن الزاوية جا قائمة تساوي °90 [1]

فعلماء المسلمون هم اول من عني بالتوابع المثلثية تعبيرا واضحا و الواقع أن إصطلاح السينوس إلا ترجمة مباشرة للفظ. جيب العربي و منذ وقت مبكر يعود إلى القرن الثالث للهجرة ، كان لبتاني يستخدم حساب المثلثات في أعماله الفلكية كما ساعد على تقدم حساب المثلثات الكروية و كان جيش الحاسب و هو فلكي آخر من نفس الفترة أول من استخدم الظل، كما كان يعرف توابع الجيب و جيب التمام و ظل التمام و لعل أظهر تقدم تم في حساب المثلثات، في تلك الفترة المبكرة كان على يد أبي الوفا البوزجاني الذي اهتم كتابه "المجسطي" و هو غير كتاب "بطليموس" الإهتمام الأكبر بحساب المثلثات[2].

حيث قدم علماء الرياضيات النسب المثلية الأساسية ،و امتدادهم في حل مسائل حساب المثلثات.

و قد حل حساب المثلثات الحديث محل الطريقة الغير البارعة لإستخدام الأوتار المثنية على قطاعات من الدائرة ،التي استخدمت بواسطة عالم الفلك اليوناني العظيم Ptolmey (100-106) و يتم تعريف هذه الدوال بواسطة أضلاع المثلث القائم الزاوية و المسمون بـ'م' للضلع المقابل للزاوية ما و "ج" للضلع المجاور لها و "و" الوتر و هذه الدوال

[1]- العلوم عند العرب، و أثره على الحضارة الأوربية، رمضان الصباغ، ط1، دار الوفاء بدنيا الطباعة و النشر الإسكندري، 199 ص 145
[2]- العلوم في الإسلام السيد حسن ص 80

هي جا = م / و ، جتا = جـ / و ، ظـا = م / ج

و قد نتج منه هذه التعريفات البسيطة عالم غير مصدق من العلامات،و قد كان حساب المثلثات عبارة عن أعظم تطور هام للرياضيات و الفلك و العلوم العملية مثل مساحة الأراضي و بناء الحصون.

و الدوال الثلاثة الأخرى هي عبارة عن مقلوب الدوال الأولى وهي[1]:

قتا = 1 / جا أ = و / م ، قا أ = 1 / جتا أ = و / ج ، ظتا أ = 1 / ظا أ = ج / م

و كان أبو الوفا هو أول من برهن على نظرية الجيب في مثلث كروي عام و قد كان يعرف المعادلات الآتية:

جا(أ ≠ ب) = جا أ جتا (ب) – جتا أجـ ب

$2\,جا^2 \frac{أ}{2} = 1 - جتا\ أ$

$جا\ أ = 2\,جا \frac{أ}{2} \times جتا \frac{أ}{2}$

و كان هو أيضا أول من إخترع قطر الظل لاكو برنيكس كما يظن عادة و قد اكتشف اليوزجاني أيضا المعادلة التالية:

[1]- أحمد مدحت، علماء العرب و المسلمين و إنجازاتهم الحضارية دار الفكر العربي القاهرة، د.ط 1999، ص 84

$$\frac{\text{جا أ}}{\text{جا آ}} = \frac{\text{جا ب}}{\text{جا با}} = \frac{\text{جا ب}}{\text{جا جا}}$$

و في المثلث الكروي غير قائم

و قد أظهر غير هؤلاء من علماء الرياضيات ،أيضا إهتماما بالغا بحساب المثلثات في هذه الفترة نذكر منهم أبا نصر العراقي و أبا محمود الخوجندي و ان يونس و قد أضاف كل منهم إضافات جديدة في هدا الميدان و اكتشف أخيرهم المعادلة التالية[1]:

$$\text{جتاأ جتاب} = \frac{1}{2}[\text{جتا (أ+ب)} + \text{جتا (أ-ب)}]$$

و لكننا نجد أيضا البيروني هو الذي كتب أهم المصنفات، في هدا الموضوع فرغم العنوان ان الكتاب مقاليد علم الهيئة كما اكتشف حديثا هو أول استعمال مستقل حول موضوع حساب المثلثات الكروية، و قد حسب البيروني أيضا القيمة التقريبية للخط القطري ذي الدرجة الواحدة و في كتاب "القانون المسعودي" برهن أنه في المثلث المستوي يكون[2] :

$$\frac{\text{أ}}{\text{جاآ}} = \frac{\text{ب}}{\text{جا ب}} = \frac{\text{جـ}}{\text{جا جـ}}$$

و قد أثبث تابث بن قرة بأن جيوب الزوايا تتناسب مع الأضلاع المقابلة لها و أعطى العلاقة إلى جابر بن الأفلح الإشبيلي و هي:

---

[1]- نفس المرجع ص 81

[2]- علماء العرب و المسلمون وانجازاتهم الحضارية أحمد مدحت، ص 81

$$\text{جا أ} / \text{أ} = \frac{\text{جا ب}}{\text{ب}} = \frac{\text{جا جـ}}{\text{جـ}} = 2 \text{ س}$$

استبدل العرب الوتر (Hyp) الذي استعمله بطليموس بالجيب (Sine) و استعملوا جيب التمام و الظل و ظل التمام.

الظل = المجاور المقابل = جتا / جا = ظا

ظل التمام = المقابل المجاور = جتا / جا = ظتا[1]

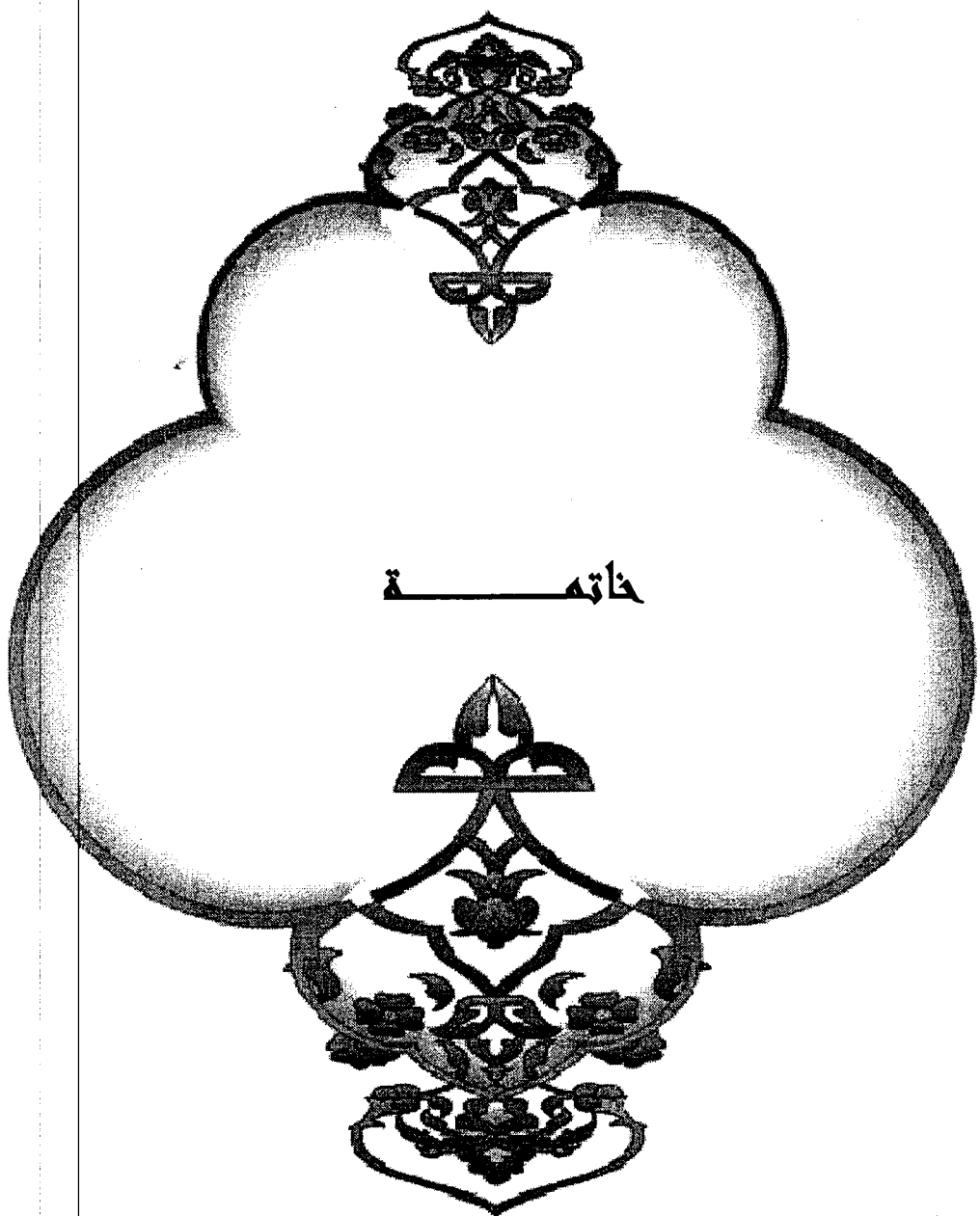
و أصبح علم المثلثات أكثر عناء بابتداع الجيب (Sine) و الجيب تمام Cassine – و الظل Tangent.

و في نهاية القرن الثالث أو بداية القرن الرابع، استطاع العرب أن يتوصلوا إلى استخراج القواعد المتعلقة بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية، و ذلك بواسطة الشكل المعني و الطلبي و كذلك توصلوا إلى حل المسائل المتعلقة بالمثلثات الكروية المائلة والزاوية، و استعمل العرب المماسات و القواطع و نظائرها في قياس زوايا المثلثات، كما عرفوا القاعدة الأساسية لمساحة المثلثات الكروية و أوجدوا الجداول الرياضية للجيب و المماس و القاطع و تمامه، و استعملوا طرقا متنوعة بعضها مبتكر، و بعضها قريب من طريقة بطليموس، و قد اعتبر العالم الفرنسي شاسل Chasles استعمال العرب للمماس انقلابا هائلا في العلوم اذ سهل حل الكثير من المسائل الرياضية و قام علماء الغرب بنشر أول كتاب علمي في المثلثات سنة 1474م و نقلوا أكثر ما جاء فيه عن تأليف عربي إلا أنهم يذكروا فيه شيئا عن استعمال المماس بينما استعمل العرب المماس قبل ذلك بخمسة أجيال[2].

---

[1]- العلم عند العرب، رمضان الصباغ ص 146

[2]- دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، حكمت نجيب عبد الرحمان، ص 179



خاتمـــــــة

خاتمـــة:

قد حاولنا أن نلقي من خلال هدا البحث نظرة موجزة عن تاريخ علم الرياضيات عند العرب هدا العلم الذي استحوذ على عقول من اطلع على تطوره في كنف الحضارة الإسلامية، و هي في أوج عصور تطورها و كذا بالنظر لأهمية هدا العلم في حياة الفرد العملية من تسهيل المعاملات حيث أتبت أن الفكر العربي من خلال أصالة الفكر العربي الإسلامي عن طريق أعمالهم التي سبق و ذكرها و التي كانت تتسم بالدقة، و الشمولية و هدا ما جعلها تترك الأثر الكبير على المعرفة الرياضية و حتى المعاصرة.

و هدا ليس انحيازا منا إلى الفكر العربي أو افتخارا أو آعتزازا بجدورنا الإسلامية كوننا عرب مسلمون بل كان ذلك بشهادة من أهم أقدم منا في هدا المجال و من هم أعلم منا بشروط تطور أي علم من العلوم، و بإشادة مؤرخي العلم و رجاله على أهمية الحضارة الإسلامية و أصالة الفكر إد يؤكد توبيار دانجزج على أهمية العلوم العربية مقارنة .... كانت عليه المعرفة عند أوروبا بقوله:".... بينما كانت ثقافة المسلمين ، تصل ذروتها كانت اوروبا لازالت غارقة في نومها العميق ... وانتصرت ثقافة العرب لأنها ثقافة الأسمى و نفدت إلى أوروبا بكل ثقة..."

و كان للعلماء العرب في المجال الرياضي إستحواذا كبيرا على عقول العلماء الفرنسيين فنجد معظمهم يثني، و يشيد بفضل كل عالم عربي على تطور العلوم الغربية في أوربا، فنجد مثلا كاردانو في الإشادة بأعمال الكندي إذ يقول:"... الكندي من الإثني عشر عبقريا الذي هم من الطراز الأول في الذكاء..."

و كذلك الحال مع البلقاني الدي يقول فيه الفيلسوف العالم لالاند :"...من العشرين فلكيا المشهورين في العالم كله...".

أما عن البيروني فقد قال فيه شخاو"... و البيروني أعظم عقلة عرفها التاريخ...".

و كذلك كان الحال مع العديد من العلماء العرب في مجال الرياضيات أو غيرها من المجالات .

و من خلال هذا البحث الموجز توصلنا إلى جملة من النتائج، عن طريقة تتبع مسار حركة التطور التي شهدتها العلوم الإسلامية عند العرب و هي كالآتي:

لقد لعبت الرياضيات العربية دورا كبيرا في تنظيم المعاملات مع الناس و كذلك كان سببا في اهتمام العرب بها فساهمت في تقسيم التركات بن الناس و كذا في أمور الخراج و الزكاة و الغنائم ،و غيرهم، من المسائل التي كانت تجهد الناس.

2- أتى العلماء الرياضيين العرب بالبرهان على كثير مما عرضه الإغريق من مسائل، و قضايا دون برهان فصححوا أشياءا كثيرة و ذلك بتصور قوي ألا و هو ..... بأنهم مبدعون ،و يستطيعون أن يكونوا أكثر من مبدعين.

تفوق العرب في جانب الرياضيات و بحثهم في كل الفروع المتعلقة بها من جبر و حساب و هندسة و مثلثات، إضافة إلى دورهم في تطور علم الأرقام.

إبتكار الصفر، و جعله قيد الإستعمال في العلوم الرياضية هذا الذي سهل حل الكثير من المسائل الحسابية التي كانت عالقة في حساب النسب الهائلة التي تقدر بمئات الآلاف و الملايين.

عمل العرب على تأسيس علم المثلثات و خاصة الكروية منه و إيجاد جميع النسب المثلثية و إضافة إلى أعمالهم الرائعة في علم الهندسة.

ترجمت الكتب اليونانية منها ككتاب إقليدس في الهندسة و لم يكن قويا بالترجمة الحرفية، بل أضافوا أشياء أهملها إقليدس نفسه إلاما تجاهلا منه او سهوا و ذلك بنوع من الدقة و الفصيل.

و هكذا نجد أن المسلمين قد إستطاعوا أن يقدموا إضافات هامة في الرياضيات بصفة عامة، و قدموا لأوروبا و للعالم بعد ذلك هذه الإنجازات الضخمة التي كانت بمتابة الضوء الذي أرشد البشرية إلى طريق التقدم و التكنولوجيا.

و إن واجبنا نحن العرب الآن ألا نذكر هدا الماضي من أجل الفخر و التغني بالأمجاد بل أن نحدو حدوهم و نكون فاعلين ف هدا العالم و أن نكون على ثقة بأنفسنا ،و أن تكون لنا غيرة، و موعظة في زهو العلماء العرب السابقين الذين لم كن يتوفر لهم مت نملك الآن، من إمكانيات حديثة فقد كانوا لا يبخلون بالجهد في ظروف شاقة و ما أحوجنا اليوم أن نستفيد من الدرس و أن نضع نصب أعيننا هدا التاريخ الحافل بالإنجازات و أن نكون على مستوى المسؤولية في مواجهة العصر.

قائمة المصادر و المراجع:

1. أحمد عبد الباقي معالم الحضارة العربية الإسلامية في القرن الثالث هجري، مركز الدراسات، د.ت.د.ط

2. أحمد مدحت، علماء العرب و المسلمون و إنجازاتهم الحضارية، دار الفكر العربي، القاهرة، 1999.

3. ابراهيم سليمان الكروي، المرجع في الحضارة العربية الإسلامية، مركز الإسكندرية للكتاب، د.ط 2008.

4. ابراهيم ياسين الخطيب، حكمت عبد الكريم فريحات، مدخل إلى تاريخ الحضارة العربية الإسلامية، دار الشروق للنشر و التوزيع، الطبعة الاولى، فلسطين، 1999.

5. ابراهيم مصطفى إبراهيم في فلسفة العلوم، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر، الإسكندرية، الطبعة الأولى 2000.

6. إبراهيم السامعي، معالم الحضارة العربية الإسلامية، ديوان المطبوعات الجامعية، د.ط 2008.

7. أبو بكر الجزائري، العلم و العلماء، دار الشهاب للطباعة و النشر، د.ط 1985 .

8. جرني زيدان، تاريخ التمدن الإسلامي، الجزء الثالث، منشورات مكتبة الحياة، لبنان. د.ت.

9. جلال مظهر، حضارة إسلامي، أثرها في الترقي العالمي، دار مصر للطباعة و النشر، د.ت.د.ط.

10. حسان حلاق، العلوم عند العرب، أصولها و ملامحها الحضارية، دار النهضة العربية، بيروت، د.ط 1995.

11. حسان حلاق، تاريخ العلوم و التكنولوجيا عند العرب، دار النهظة العربية، الطبعة الأول، بيروت لبنان، 2007

12. عبد الحميد أبو عتيبة، طه عبد المقصود، الحضارة العربية الإسلامية، دراسة في تاريخ العلوم، دار الكتب العلمية ط 1 بيروت 2004.

13. حكمت نجيب عبد الرحمان، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، المكتبة الوطنية، بغداد، د.ط 1988.

14. خبرة عباس المنشداوي، تاريخ علم الرياضيات عند العرب، منشورات قار يونس بن غازي ط1، 1999.

15. رشدي راشد، موسوعة تاريخ العلوم العربية، الجزء الثاني، (الرياضيات و العلوم الفزيائية)، مركز الدراسات الوحدة العربية، ط1، بيروت 1996.

16. رمضان الصباغ، العلم عند العرب و أثره على الحضارة الأوربية، الوفاء بدنيا الطباعة و النشر، ط1، الإسكندرية 1999

17. سيد حسن نصر، العلوم في الإسلام، الجنوب للنشر و التوزيع، د.ط، تونس 1987 .

18. سيد عبد العزيز سالم، محاضرات في تاريخ الحضارة الإسلامية، مؤسسة شباب الجامعة، د.ط، الإسكندرية 2001

19. علي عبد الله الدفاع، إسهام علماء المسلمين في الرياضيات، دار الشروق، ط1، 1981.

20. علي عبد الله الدفاع، روائع الحضارة الإسلامية في العلوم، ط1، 1998.

21. فخري خليل النجار، تاريخ الحضارة العربية الإسلامية، دار الصفاء للنشر و التوزيع، ط1، عمان 2009.

22. قدري حافظ طوقان، العلوم عند العرب،دار إقرأ للنشر و التوزيع، د.ت.د.ط.

23. لبيب عبد الستار،الحضارات، دار المشرق، ط 16 ، لبنان، د.ت.

24. محمد الخطيب، تاريخ الحضارة العربية منشورات دار علاء الدين 2007 د.ط

25. محمد عبد الرحمان مرحب، الجامع في تاريخ العلوم عند العرب، منشورات عويدات ، ط 2 ، بيروت لبنان 1989

فهرس الموضوعات:

مقدمـــة ..... أ

مدخـــل 1

ماهية العلوم الرياضية .....

تعريف العلوم الرياضية 21

أهمية العلوم الرياضية 22

دوافع العلوم الرياضية 25

أثر الرياضيات العربية على النهظة الأوروبية 34

أقسام علم الرياضيات .....

- الجبر 40
- الحساب 48
- الهندسة 61
- علم المثلثات 67

خاتمـــــــــة .....