العلوم

لمحة فى تاريخ الرياضيات

بقـــلم محمد المبارك

بكالوريوس فى العلوم

اجتازت العلوم الرياضية كغيرها من العـلوم أدواراً ثلاثة : دوراً إلهياً théologique ، ودوراً تجريبياً عملياً ، ودوراً نظرياً مجرداً

فكانت فكرة القوة الميكانيكية فكرة إلهية تعزى الى الآلهة فى جميع حالاتها فى تلك الأزمان التى كانت تنسب فيها جميع الحوادث الى الآلهة المتعددة حينئذ بصورة مباشرة ، وكذلك كانت الأشكال الهندسية مقدسة ، وللأعداد خواص يعتقد بتأثيرها ، ومع ذلك فقـد أخذت الحقائق الرياضية تتولد تدريجاً بالحدس مستمدة من العمل والتجربة اللذين هما مصدران من مصادر الالهام ، وينبوعان يستق منهما العقل البشرى أفكاره فى كل زمان . وعلى هذا النحو اكتشف كثير من النظريات والحقائق الرياضية ، كنظرية مساواة مربع الوتر لمربعى الضلعين القائمين فى المثلث القائم

وكثيراً ما أدت أغراض عملية الى حقائق نظرية كانت لها خطورة فى نشوء العـــلم وتطوره ؛ فعملية المساحة عند قدماء المصريين أدت الى اكتشاف كثير من الحقائق الرياضية . كما أن الفينيقيين اضطروا الى الحساب استعانة به على أمر تجارتهم ، وكذلك لجأ إليه الكلدانيون لمزاولتهم الفلك والتنجيم

على أن أكثر الأمور العملية كانت تشوبها أمور دينية ، فعملية المساحة عنـد المصريين كانت مهمة دينية يقام لها محفل يحضره الملك . ولا يخفى كذلك أن الفلك عند الكلدانيين لم يكن منفصلا عن التنجيم . فبسبب هـذه العوامل اكتشفت بضع قواعد عملية ، لم تصل الى درجة يؤبه لها من اليقين العلمى ، وكثيراً ما كانت تقريبية غير مضبوطة ، عرفت بفضل التجربة — ولا أعنى بالتجربة فى كل ما تقدم القيام بعمل يقصد منه اكتشاف قضية علمية أو إثباتها كما يفهم منها اليوم ، بل أريد منها ما يصادفه الانسان من المشاهدات والملاحظات أثناء القيام بأعماله الحيوية — فكانت الهندسة فى تلك العصور الغابرة عبارة عن مجموع طرق لا رابطة بينها لحل المسـائل العملية التى تستوجبها الحياة آنئذ ، كمعرفة كون كل مثلث تتناسب أضلاعه فيما بينها كتناسب الأعداد : ٣ ، ٤ ، ٥ قائم الزاوية . فبإنشاء هـذا المثلث يمكن الحصول على مستقيمين متعامدين . هذا وإن كثيرا من تلك القواعد تقريبى كما قلنا ليس له قيمة علمية ؛ مثال ذلك أن المصريين كانوا إذا أرادوا مسح [1] شكل رباعى ضربوا نصف مجموع ضلعين متقابلين منه فى نصف مجموع الآخرين ، مع أن هذا العمل لا يصح إلا فى المربع والمستطيل ، وكذا إذا أرادوا معرفة مساحة المثلث أخذوا نصف جداء [2] أكبر أضلاعه فى أصغرها

وأما البرهان على تلك القواعد العملية فلم يروا فى أنفسهم حاجة اليه ، واكتفوا بالمشاهدة الحسية ، ثم أخذوا بعـد ذلك يبرهنون على المسائل ببراهين تجريبية تستند على الواقع ، لا على المحاكمة المنطقية ، أو على تمهيدات يقـدمونها دون أن يبرهنوا عليها كأنها بديهية بنفسها ، وقد بقيت طريقـة البرهان مدة طويلة على هذه الحال

وأما الحساب فأحرى أن يكون فى صبغة عملية بعيداً عن الصبغة العلمية ، إذ هو أكثر تجريداً من الهندسة ، ولذا لم يتم منه حينئذ إلا ما مست اليـه الحاجة فى الحياة من القواعد البسيطة جداً التى تكاد لا تستحق أن يطلق عليها اسم قواعد إلا بالاضافة الى عصرها ، فكان المصريون إذا أرادوا ضرب عدد فى ثلاثة أضافوه الى ضعفه ، أو فى سبعة أضافوه الى ضعفه ، ثم

(١) مسح الأرض تعلمها مساحا ومساحة قاسها وتعرف مقدار سطحها

(٢) الجداء حاصل الضرب تقول ثلاثة فى ثلاثة جداؤها تسعة

ضعفوا الحاصل وأضافوا العدد اليه ، كما أن القسمة كانت بالطرح المتوالى ، فلم يكن لهذه العمليات قواعد نظرية

هذا مجمل حال الرياضيات فى العصور القديمة ، فلنبحث الآن بالتفصيل عما عرض لكل علم منها من الأطوار المتباينة من حين نشوئها حتى بلوغها تلك الدرجة العالية التى وصلت اليها فى العصور الحديثة ، ملاحظين فى هذا البحث تقسيم العلوم الرياضية الى ثلاثة أقسام .

(١) الرياضيات المشخصة ، وتشمل الهندسة والميكانيك

(٢) الرياضيات المجردة ، وهى على قسمين

(ا) ما يبحث فى الكم المنفصل ويشمل علم العدد والجبر

(ب) ما يبحث فى الكم المتصل ويشمل الهندسة التحليلية وحساب التوابع fonctions وحساب اللانهايات calcul infinitesimal

(٣) الرياضيات التطبيقية وتشمل المثلثات والهندسة الوصفية géometrie descriptive وحساب الاحتمالات

وسنقتصر فى بحثنا على أهم فروع الرياضيات تاركين البحث فيما هو فى الحقيقة ملحق بهذه الفروع المهمة ومشتق منها ، ومبتدئين بأقسام الرياضيات المشخصة ، إذ هى أقدم فى الظهور وأسرع فى التقدم

(١) الرياضيات المشخصة :

الهندسة : إن ما تركه اليونان من الآثار فى هذا العلم يدلنا على أنهم أول من صاغ الهندسة فى قالب علمى ، فقد أخذت طريقة البرهان فى عهدهم شكلاً عقلياً مجرداً . وربما كان فيثاغورس (٥٥٠ ق . م) أول من أقام البراهين العقلية وحررها من صبغتها العملية التجريبية القديمة . وإليه وإلى تلاميذه يرجع الفضل فى أكثر مسائل كتاب الأصول لأقليدس ، وللنظرية المنسوبة إليه فى المثلث القائم مشهورة ، ولا يعلم على التحقيق كيف كان برهانه عليها . وأما أقليدس (٣٨٠ ق.م) فقد حرر الهندسة ، ونظم نظرياتها ، وهذب براهينها . وكان كتابه إلى ما قبل عهد النهضة الأخيرة أجمع كتاب فى هذا العلم ، وقد رتبه على الطريقة الاستنتاجية . قال أبو نصر الفارابى فى « إحصاء العلوم » : « والنظر فيها — يعنى الهندسة — على طريقين : طريق التحليل وطريق التركيب ، والأقدمون من أهل هذا العلم كانوا يجمعون فى كتبهم بين الطريقين ، إلا أقليدس فانه نظم ما فى كتابه على طريق التركيب وحده » ويظهر أن أقليدس لم يكن مؤلفاً لكتاب الأصول ، وإنما كان محرراً ومهذباً . وعلى هذا القول الفيلسوف يعقوب الكندى والفيلسوف اليونانى دِيَدُوخس برقلس Proclus . وقد نقل هذا الكتاب إلى العربية جماعة كثيرون منهم أبو الوفاء محمد بن محمد البوزجانى وثابت بن قرة ، وحرره أيضاً جماعة تصرفوا فيه إيجازاً وضبطاً وإيضاحاً وبسطاً ، والأشهر مما حرروه تحرير العلامة نصير الدين محمد بن محمد الطوسى المتوفى سنة ٦٧٢ هـ وهو أحسن تحرير له فى العربية[1] وهو مطبوع طبعاً لا بأس به ، يتألف من خمس عشرة مقالة ، ويحتوى على ٤٦٨ نظرية فى الهندسة المسطحة والمجسمة ، ونظريات الحساب مطبقة على الأشكال الهندسية ، كل ذلك مما لا يختلف كثيراً عما يقرأ فى المدارس الثانوية اليوم لا فى الكمية ولا فى الكيفية . وبلغ عدد من اشتغل فى هذا الكتاب من المسلمين من ناقل ومحرر وشارح ومختصر أكثر من خمسة وعشرين عالماً

وقد ألف المسلمون كثيراً فى الهندسة ، ونقلوا عن اليونانية كثيراً من كتبها ، وزادوا كثيراً من النظريات ، وبرهنوا على كثير من القضايا التى لم يبرهن عليها فى عهد اليونان . فقد ألف محمد بن الحسن بن الهيثم خمسة وعشرين كتاباً فى الرياضيات[2] منها رسالة فى برهان الشكل الذى قدمه أرخميدس فى قسمة الزاوية ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه . وكتاب فى تحليل المسائل الهندسية وشرح لأصول أقليدس وغيرها مما هو مذكور فى كتاب طبقات الأطباء لابن أبى أصيبعة (ج : ٢ ص : ٩٠)

وقد حفظت العربية بعض كتب اليونان الهندسية التى لم يبق إلا ترجمتها العربية مثل كتاب الكرات لمنالاوس Menelaus والخلاصة أن الهندسة وصلت فى عهد اليونان ثم فى عهد العرب إلى درجة من التجريد النظرى لا يستهان بها

الميكانيك : نشأ علم الميكانيك بالتدريج من الأمور العملية ، وقد درس أريسطو بعض مسائله ، ولكن بصورة عملية مغلوطة

(١) أنظر ترجمة الكتاب وذكر مترجميه وشراحه ومختصريه فى الجزء الأول من كشف الظنون ص ١٣٠

(٢) وألف فى الطبيعيات والإلهيات أربعة وأربعين كتاباً بحسب ما قال هو عن نفسه فى حياته ، ونقل قوله صاحب كتاب عيون الأنباء فى طبقات الأطباء ، وعدد تلك المؤلفات ، وفيها مايدل عنوانه على نفاسة موضوعه وخطورة شأنه لو أنه وجد بين أيدينا اليوم

أحياناً . وأرخميدس أول من أسس أركان الميكانيك النظرى ، ولكنه كان يعد النظر فى الآلات التى يستعان بها على الحياة المادية صناعة خسيسة يترفع العلم عن البحث فيها . وكان العرب يسمون هذا العلم علم الحيل ، قال الفارابى فى تعريفه « إنه يبحث فى مطابقة جميع ما يبرهن وجوده فى التعاليم — أى العلوم الرياضية — على الأجسام الطبيعية »

ولم يصل هذا العلم عند اليونان والعرب إلى درجة تذكر ، فقد كان علما عملياً ، ولم يتم تأسيسه إلا فى العصور المتأخرة ، ويرجع الفضل فى تقدمه الأخير إلى سيمون ستيفن Simon Stévin وديكارت من علماء القرن السابع عشر ، فهما اللذان فكرا فى تمثيل القوة بشعاع هندسى ، ودراسة مبحث القوى بصورة هندسية مما أدى إلى تطور عظيم فى هذا العلم . ثم توسع بعد ذلك فى هذه الأبحاث لاجرانج Lagrange فى كتابه الميكانيك التحليلى سنة ١٧٨٧

ولم يكن تطور علم الميكانيك واحداً فى جميع أقسامه ، فقد درس أرخميدس توازن القوى ، وتأخر مبحث الحركة والقوى المسببة لها (dynamique) حتى درسه غليلو سنة ١٦٣٨ ، ومبحث الحركة مستقلة عن القوة cinématique حتى درسه أمبير Ampère سنة ١٨٣٤ ، ويلاحظ أن تطور هذا العلم كان متصاعد التعميم . فبحث توازن القوى أخص من مبحث الحركة والقوى ، كما أن هذا أخص من مبحث الحركة

(٣) الرياضيات المجردة :

علم العدد arithmologie : وهو أكثر العلوم الرياضية تجريداً ، ولذلك كان أبطأها ترقياً وتطوراً . ففكرة العدد التى هى أساس هذا العلم لم تستقر إلا بعد تطورات طويلة تقلبت فيها البشرية . فالانسان فى حالته الابتدائية لا يدرك منها سوى الوحدة والكثرة ، فهو يعلم الواحد والأثنين والكثير ، ولا يفرق بين العدد والمعدود ، ولربما اختلفت أسماء الأعداد باختلاف معدوداتها ، إذ ليس للعدد المجرد مفهوم عنده ، ولذلك يستعين بأصابعه وكثير من أعضائه أو بالحصى والأحجار فى التعداد ، ومن ثمة كان اعتبار العشرة والعشرين أساساً فى الترقيم بحسب أصابع اليدين أو أصابع اليدين والرجلين عند الأقوام الحفاة الأقدام

وكان اليونان يفرقون بين الحساب العملى والحساب النظرى ، ومع ذلك فقد كان علم الحساب عندهم يبحث عما للأعداد من الخواص الغريبة مما نقل منه كثير الى العربية ، ولا أعنى بالخواص الغريبة هنا السحرية ولكن العملية ، كمساواة كل عدد لنصف حاشيتيه ، أى العدد الذى قبله والعدد الذى بعده ، وكالخواص التى يذكرونها لهذه الأعداد (وهى سلسلة هندسية أساسها الأثنان ومبدؤها الواحد) : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ من أنك إذا جمعت الأعداد من الواحد الى أى عدد منها يكون الحاصل أنقص من العدد الذى انتهيت اليه بواحد ، فلو جمعت الواحد والأثنين والأربعة بلغت سبعة ، وهى أقل من الثمانية بواحد ، ويسمون كل عدد من هذه السلسلة (ما عدا الواحد طبعا) زوج الزوج ، وهو الذى اذا قسمته على اثنين بصورة متوالية تنتهى الى الواحد

وقد تأخر هذا العلم لأسباب ، منها فقدان أصول حسنة للتعداد عند اليونان ، فقد كانت طريقتهم فى كتابة الأعداد صعبة المسلك يتعسر بواسطتها إجراء العمليات الحسابية ، وهى الطريقة التى يستعملها الغربيون اليوم فى بعض المواضع ويسمون أرقامها الأرقام الرومانية chiffres romains وهى هذه I ، V ، X ، L ، C ، D ، M ، ويقابلها بالعربية : ١ ، ٥ ، ١٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠

ومن أسباب تأخرهم أنهم كانوا يسلكون فى إثبات المسائل العددية طريقا هندسية ، وعلى هذا سار أقليدس فى أصوله ، فلم يفصل العدد عن المقادير الهندسية . ومنها أيضاً فقدان الأشارات والرموز فى العمليات الحسابية . والخطوة العظيمة التى خطاها هذا العلم هى أصول التعداد على أساس العشرة . ولذلك كان من أعظم مآثر المسلمين فى الرياضيات نقل الحساب الهندى والأرقام الهندية من الهند الى سائر نواحى العالم . وهم يسمونها أرقاماً هندية ، لأنهم نقلوها عن الهنود ، والغربيون يسمونها عربية لأنهم نقلوها عن العرب . وأول من أخذ تلك الأرقام عن الهنود واستعملها فى مؤلفاته محمد بن موسى الخوارزمى (فى القرن التاسع للميلاد)

قال الزوزنى فى كتابه تاريخ الحكماء[1] : « ومما وصل الينا من علومهم — يعنى الهند — حساب العدد الذى بسطه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمى وهو أوجز حساب وأخصره ، وأقربه

(١) ص ٣٦٦ — ٣٦٧ طبع ليبسك وهو مختصر كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء للقفطى

تناولاً وأسهله مأخذاً ، يشهد للهند بذكاء الخواطر وحسن التوليد وبراعة الاختيار والاختراع » ومن اسمه اشتق الغربيون لفظة algorithme التى كانت تدل على الطريقة العشرية فى الحساب ، وقد مزج الخوارزمى بين ما تمكن من الوصول اليه من أصول الحساب عند الهنود وأصول الحساب عند اليونان ، واستخرج من ذلك الحساب والجبر العربى ، وهو أول من ألف فى الجبر ، وقد انتشرت مؤلفاته فى أوربا فى القرن الثانى عشر للميلاد حيث ترجمها الى اللاتينية Adelharp de Bath و Gerard de Erémone

الجبر : كثيراً ما يذكر بأن ديوفنطس Diophante (فى القرن الثالث للميلاد) أول مشتغل بالجبر ، مع أن جل ما وصل اليه أنه كان يستعمل حروفاً فى العمليات الحسابية يأخذها من الألفاظ الدالة على العملية المراد إجراؤها

واستعمال الحروف للدلالة على المقادير كان معروفاً منذ أرسطو ، وكان ديوفنطس يرمز للمجهول ولقواه حتى القوة السادسة ، ولمقلوب هذه المقادير وللوحدة بحروف مختزلة من أسمائها اليونانية ، ويتبع كل رمز بأمثاله العددية ، ففى ذات الحدود الكثيرة polynôme توضع الحدود الموجبة مرتبة بجانب والسالبة بجانب آخر يفصل بينهما بهذه الاشارة T الدالة على الطرح والتى هى مأخوذة من كلمة يونانية تدل على الطرح.

فالمقدار الجبرى : س^{٦} — ٦ س^{٥} + ١٥ س^{٤} — ٢٠ س^{٣} + ١٥ س^{٢} — ٦ س + ١

يكتب هكذا : cc I qq XV 9 X V uI T qcVI c XX N VI

فالحرف c الدال على التكعيب أعنى القوة الثالثة مأخوذ من كلمة cupe والحرف q الدال على التربيع أعنى القوة الثانية مأخوذ من كلمة quadratus والحرف u الدال على الوحدة مأخوذ من كلمة unum

وكذلك للمساواة والجذر رموز حرفية تدل عليها مأخوذة من ألفاظها اليونانية ، كما أن قواعد ضرب المقادير الجبرية ذات الحدود الكثيرة مع اعتبار الجهة ، أعنى الموجب والسالب كانت معروفة لدى ديوفنطس

وأما العرب فلم يستعملوا الرموز الحرفية ، وإنما استعملوا كلمات بأجمعها دون اختصار ، وهم الذين وضعوا رمز الكسر فجعلوا صورته أو بسطه فى الأعلى ومخرجه أو مقامه فى الأسفل يفصل بينهما خط أفقى ، على حين أن ديوفنطس كان يجعلها على عكس هذا الوضع ، والبيزنطيون يضعون المخرج فوق الصورة كما نضع نحن الآن القوة أو الأس فوق العدد

والعرب يرمزون للمجهول بكلمة شىء . قال بهاء الدين العاملى فى كتابه خلاصة الحساب « يسمى المجهول شيئاً ومضروبه فى نفسه مالا ، وفيه كعباً ، وفيه مال المال ، وفيه مال الكعب ، وفيه كعب الكعب إلى غير النهاية » ويسمون مقلوب هذه المقادير — جزء الشىء وجزء المال وجزء الكعب وهكذا . ولنضع بجانب كل منها مصطلحه الحالى :

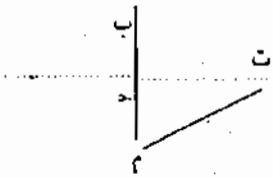
شىء	: س ،	جزء الشىء	: $\frac{١}{س}$
مال	: س^{٢} ،	جزء المال	: $\frac{١}{س^{٢}}$
كعب	: س^{٣} ،	جزء الكعب	: $\frac{١}{س^{٣}}$
مال المال	: س^{٤} ،	جزء مال المال	: $\frac{١}{س^{٤}}$
مال الكعب	: س^{٥} ،	جزء مال الكعب	: $\frac{١}{س^{٥}}$
كعب الكعب	: س^{٦} ،	جزء كعب الكعب	: $\frac{١}{س^{٦}}$

فيقال مثلاً للرمز س^{١١} مال كعب كعب الكعب ولمقلوبه جزء مال كعب كعب الكعب ، وكذلك كانوا يعلمون قاعدة ضرب هذه القوى أو هذه الأجناس كما كانوا يسمونها بعضها ببعض ، وقسمتها مع اعتبار الجهة ، فيجمعون الأس أو يطرحونها . وقد ذكر العاملى فى كتابه المذكور قواعد ضربها ثم قال : « وان كان — يعنى فى أحد المضروبين — استثناء ، يسمى المستثنى منه زائداً والمستثنى ناقصاً وضرب الزائد فى مثله والناقص فى مثله زائداً والمختلفين ناقص ، فمضروب عشرة وشىء فى عشرة إلا شىء مائة إلا مالا »

وفى اصطلاحنا : (١٠ + س)(١٠ — س) = ١٠٠ — س^{٢}

وبعد أن أورد أمثلة عديدة على الضرب قال : « تفرض المجهول شيئاً وتعمل ماتضمنه السؤال إلى أن تنتهى إلى المعادلة ، فالطرف ذو الاستثناء يكمل ويزاد مثل ذلك على الطرف الآخر وهو الجبر ، والأجناس المتجانسة المتساوية فى الطرفين تسقط ، وهو المقابلة » ثم قسم المعادلات إلى ستة أنواع وبين كل واحدة وطريقة حلها وأتبع ذلك بمسائل منها هذه : « رمح مركوز فى

حوض، والخارج عن الماء منه خمسة أذرع مال مع ثبات طرفه حتى لاقى رأسه سطحَ المكان، فكان البعد بين مطلعه من الماء وموضع ملاقاة رأسه له عشرة أذرع فكم طول الرمح؟ — أقول توضيحاً لكلامه: الرمح هو (م ب) والخارج عن الماء منه هو



ب ح = ٥ أذرع، أثبت في م وأدر حتى صار رأسه ب في ت والطول ح ت = ١٠ أذرع —

تفرض الغائب في الماء شيئاً، فالرمح خمسة وشيء، ولا ريب أنه بعد الميل وتر قائمة أحد ضلعيها عشرة أذرع، والآخر قدر الغائب منه، أعني الشيء، فمربع الرمح أعني خمسة وعشرين ومالا وعشرة أشياء، مساوٍ لمربعي العشرة والشيء أعني مائة ومالا. وبعد إسقاط المشترك يبقى عشرة أشياء معادلة لخمسة وسبعين والخارج من القسمة سبعة ونصف، فالرمح اثنا عشر ذراعاً ونصف ذراع »

وعلى حسب اصطلاحنا تجري المعادلة هكذا

$$(٥ + س)^{٢} = ١٠^{٢} + س^{٢}$$

$$٢٥ + س^{٢} + ١٠ س = ١٠٠ + س^{٢}$$

$$١٠ س = ٧٥$$

$$س = ٧٫٥$$

والذي توصلوا إليه في الجبر هو حل المعادلات من الدرجة الثانية، وقد ذكر الأمير شكيب أرسلان في حاضر العالم الاسلامي أن عمر بن ابراهيم بسط حل المعادلات من الدرجة الثالثة، ولم نر ذلك فيما بين أيدينا من كتب المتقدمين كالياسمينية وخلاصة الحساب وشروحها، ولا ندري من عمر بن ابراهيم هذا هل هو الخيام الفيلسوف الفارسي المشهور أم غيره؟ وعلى كل فعسى أن يقيض الله لهذا السر من يكشفه

هذه نبذة يسيرة من الجبر العربي يتضح منها أن هذا العلم وصل في عصور المدنية الاسلامية إلى شيء كثير من التجريد برغم فقدان الاشارات والرموز واستعمال الألفاظ الدالة على المجهولات دون اختزالها

ولما انتقل الجبر الى أوروبا بواسطة المسلمين عم استعمال الحروف بطبيعة الأمر وبتأثير بعض العلماء كفرنسوا فيت Viéte (١٥٤٠ — ١٦٠٣) وديكارت

أما الأشارات التي نستعملها اليوم فهي متأخرة الظهور، فاشارة الناقص (—) ترجع الى القرن الثالث عشر، ولا يعلم أصلها ومصدرها، واشارة الزائد (+) ترجع الى القرن الرابع عشر، إذ شاع استعمالها في المانيا، على حين أن علماء إيطاليا ظلوا مدة يستعملون للزائد والناقص حرفي m , p من كلمتي moins, plus

وأما اشارة المساواة = فهي من اقتراح العالم الانكليزي Recorde سنة ١٥٥٦، وقد اتخذها نيوتن ووالليس، فعم استعمالها في انكلترا، على حين أن ديكارت في فرنسا كان يستعمل هذه الاشارة ∞ وكثير غيره كانوا يستعملون لذلك خطين رأسيين متوازيين هكذا: ||

الأس أو قوة الرفع: أول من أشاع استعمالها على الشكل المعروف الآن ديكارت، ولكن منشأها يرجع الى عهد أقدم من ذلك، وكان علماء هولندا يكتبون الأس في دائرة صغيرة فوق العدد المرفوع

وأما اشارة الجذر الدالة على درجة الجذر فهي متأخرة أيضاً، فقد كان ديكارت نفسه يستعمل للجذر التربيعي هذه الأشارة: √ وللتكعيبي هذه: ٣√ فحرف ع يدل على التكعيب الذي هو درجة الجذر من كلمة cube ومن المستبعد أن تكون هذه الاشارة كما يزعم البعض جيما عربية مقلوبة ع اختزالاً لكلمة جذر، فليس لهذا القول من مؤيد تاريخي، وها هي الكتب العربية القديمة في الرياضيات الموجودة الآن خلو منها

الأقواس: هي كذلك متأخرة الظهور، ففي النصف الأول من القرن السابع عشر كانوا يضعون خطاً أفقياً فوق الحدود التي يراد إجراء عملية واحدة عليها، ولا يزال هذا الاستعمال في الجذورات √‾‾‾

وأما الاشارات الثانوية كاشارة الضرب والقسمة فلم يتم وضعها كذلك إلا بعد ظهور الجبر الحديث

ويرجع الفضل في ظهور الجبر الحديث الى فرانسوا فييت، فهو أول من أجرى العمليات الجبرية مع استعمال الحروف والاشارات، وقد أراد أن يستبدل كلمة جبر « البربرية » كما يقول بكلمة تحليل analyse ولكن هذه التسمية الجديدة لم تلق نجاحاً، وإنما بقيت كلمة تحليل منصرفة الى فروع أخرى من الرياضيات

وجملة القول أن ترقي الطريقة الرمزية في الرياضيات وذيوع

الاشارات والرموز أدى الى ترقٍ عظيم فى العلوم الرياضية ، بل الى ظهور فروع جديدة كالهندسة التحليلية

الهندسة التحليلية وحساب التوابع

إن علم الجبر أدى تدريجاً باستعمال الحروف للدلالة على المقادير الى فكرة التابع fonction وقد كان اليونان كما تقدم يعبرون عن القيم العددية بأطوال هندسية ، وبذلك تمكنوا من حل بعض المسائل الجبرية هندسياً ، وهم وإن كانوا لم يتوصلوا الى المفهوم العام للاحداثيات coordonnées فدراستهم للقطوع المخروطية الناقص والزائد والمكافىء شبيهة جداً بالهندسة التحليلية ، فقد كانوا بعد تعريف هذه القطوع ينسبون نقاطه الى قطر أو محور ، ويحصلون على علاقة بين الفاصلة abcisse والترتيب ordonnée وعلى كل فانهم درسوا خواص بعض المنحنيات بقصد حل المسائل ، ولفقدان مفهوم الموجب والسالب للكميات لم يتمكنوا من التوسع فى ذلك

وهذه الفكرة أعني فكرة التابع إنما وجدت واضحة للمرة الأولى فى كتابات نيقولا اورسم Nicolas Oresme فى القرن الرابع ، إلا أنه اقتصر على الكميات الموجبة . وقد كان لفرانسوا ڤييت أثر بيّن فى رقى الهندسة التحليلية التى ظهرت ظهورها الرائع أخيراً على يد ديكارت سنة ١٦٣٧ ، ومع هذا فقد احتوت هندسة ديكارت على مسائل تقريبية أو غير مضبوطة

(٣) وأما الرياضيات التطبيقية فهى متفرعة عما تقدم ذكره من أقسام الرياضيات ومتأخرة فى النشوء والظهور ، إذ أنها كانت مبعثرة مندمجة فى العلوم التى كانت منبعها الأصلى ، ولم تنسلخ عنها وتظهر بالصورة التى هى عليها الآن إلا فى العصرين الأخيرين ، هذا اذا استثنينا المثلثات trigonometrie التى اتسعت بقسميها المستوية والكروية منذ عهد قديم لشدة الحاجة اليها فى الحسابات الفلكية . وللعلامة نصير الدين الطوسى كتاب فى المثلثات الكروية اسمه شكل القطاع[1] وقد اشتغل فى هذا العلم غيره من المتقدمين كأبى ريحان البيرونى وأبى الوفاء محمد البوزجانى وأبى جعفر الخازن وأبى فضل الله التبريزى ، فقد ألفوا فيه كثيراً ووضعوا نظريات جمة هى من أهم نظريات هذا العلم . ومما هو جدير بالذكر فى تاريخ المثلثات أن أبا ريحان البيرونى هو أول من اعتبر نصف قطر الدائرة واحداً قياسياً فى أبحاث المثلثات[1]

هذه صورة مجملة عن تاريخ العلوم الرياضية يتبين لنا منها أن المدنية الاسلامية حلقة هامة من حلقات هذا التاريخ وركن أساسى عظيم فى هذا البناء ، فالمسلمون هم الذين وضعوا علم الجبر وحفظوا تراث اليونان ، وهم الذين نقلوا عن الهنود الأرقام ونظام كتابتها المعروف اليوم ، وتعهدوا كل ذلك بالعناية شرحاً وتهذيباً وتنقيحاً وتوسيعاً ، وأحدثوا كثيراً من الأوضاع ، وتوسعوا فى كثير من الأبحاث ، ووضعوا كثيرا من النظريات ، فكان لقريحتهم الفياضة أثر بيّن لا يزال العلم يحفظه لهم ، وآثار خالدة لا تنى المدنية العلمية عن الأشادة بها ، وبالجملة فليس من شك فى أن ما خلدوه من الآثار فى هذه العلوم كان تمهيداً مباشراً لما حدث فيها من التقدم والرقى فى العصور الحديثة

محمد المبارك
دمشق — بكالوريوس فى العلوم

(١) مطبوع مع ترجمة فرنسية له فى القسطنطينية ١٣٠٩ هـ

(١) شكل القطاع ص : ١٢٧

الأسپرانتو Esperanto

أسهل اللغات فى التعلم ، وأوفقها لسد مطالب الأتصال بأقوام مختلف الألسن

ادرسها واستخدمها

أرسل فى طلب النشرة نمرة ٣٠ وكذلك « المفتاح » الذى يحوى أجرومية هذه اللغة ومفردات تبلغ ٢٠٠٠ كلمة وهو يرسل نظير ٢٠ مليماً طوابع بريد أو قسيمة بريد لمجاوبة

مدرسة الأسپرانتو بالمراسلة للمتكلمى اللغة العربية

ص . ب ٣٦٣ بورسعيد — القطر المصرى