مسيرة العدد عبر العصور

في عام ١٦٢٥ م. قال فرانسيس بيكون: " إذا كان عقل إنسان في حالة تيه، فليدرس علم الرياضيات. " الناس ليسوا سواء في موقفهم من الأعداد: فهناك من تثيره الأعداد، وهناك من تسبب له الإحباط. وتنتمي نسبة عالية من الناس إلى النوع الثاني ، الذي يمثله شاب جامعي أخبر أستاذه أنه عندما يكتب الأستاذ أي عدد على السبورة، فإنه يشعر بغثيان يوقفه عن التفكير.

ولكن ليس صحيحاً أنك إما أن تكون موهوباً في التعامل مع الأعداد والحساب، والرياضيات بوجه عام، وإما ألا تكون كذلك.

إنما التفريق الحقيقي الذي يجب الانتباه إليه هو التمييز بين أولئك الذين تعلموا الرياضيات تعلُّمًا سيئاً، وأولئك الذين أتيحت لهم فرصة التعلّم الجيد. المقدرة الرياضية (الرياضياتية) ليستهبةً سماوية، ولكنها تتألق أو تخبو نتيجة للعملية التعليمية.

الأعداد قبل التاريخ

قال أحدهم ذات مرة: "إنه لو كان بمقدورنا تذكر الأشهر التسعة التي كنا فيها في أرحام أمهاتنا،وجدنا من الإثارة ما يتجاوز كثيراً أي شيء حدث لنا بعد ذلك. ونحن إذا عرفنا التاريخ غير المكتوب لماضينا،وجدنا سحره يطغى على تاريخ الحروب والملوك. "

إن المعلومات القليلة التي توفّرت لدينا عن الأعداد، وعن المعرفة الرياضياتية في حقب ما قبل التاريخ،كان مصدرها الرسوم داخل الكهوف،وبعض المصنوعات اليدوية المحلية، وبعض المنشآت العمرانية، مثل التماثيل والقبور وأكداس الحجارة المنصوبة للذكرى. تشير هذه المنشآت إلى وجود رياضيات متطورة، إلى حد ما، في حقب ما قبل التاريخ. وإذا كنا لا نستطيع أن نحدد بدقة، المدى الذي بلغه هذا التطور، فإننا نستطيع، على الأقل، أن نتوقع وجود إحساسٍ لدى بناة هذه المنشآت بالهندسة العملية، وبالخطوط المستقيمة والدوائر والقطوع الناقصة، وبعض المنحنياتالبسيطة الأخرى.

وليس الإحساس الفطري بالعدد حكراً على البشر، بل إن للحيوانات بعض هذا الإحساس، إذ إن الحيوانات تستطيع من الخبرة، دون تحليل مباشر، التمييز بين عدد من الأشياء، وعدد أصغر منه. ويذكر عالم التاريخ الطبيعي غيلبرت واين، أنه كان يأخذ سرًّا بيضة كل يوم من عش طائر، وأن الأم أصرت على أن تبييض كل يوم بيضة إضافية، ليعود عدد البيض إلى ما كان عليه. لكن تبين أنه لا يمكن للحيوانات أن تتجاوب مع موقف عددي إلا عندما يكون متصلاً بنوعها وبضرورات بقائها. وتشير التجارب المخبرية إلى أنك إذا دربت حيواناً على العد باستعمال نوع واحد من الأشياء، ثم اختبرته باستخدام نوع آخر، فإنه يغدو عاجزاً تماماً عن إجراء صلة بينهما، فالأشياء، وليست الأعداد، هي التي تعنيه، فهي إذن غير قادرة إطلاقاً على التفكير المجرد، ثم إنها عاجزة لغوياً عن التعبير عن أفكار مجردة.

لقد جرى تعليم الحصان هانز الذكي كيف يفكر ويعدّ، طوال عدة سنوات، لإثبات أن الخيل أذكى من البشر. لكن الاختبارات، التي أجرتها جمعية علماء النفس الألمانية في وقت لاحق، بينت أن الحصان لم يكن يفكر في الأسئلة المطروحة عليه، بل كان يستجيب لبعض الإشارات البصرية التي كان يرسلها مدربه.

آلاف السنين مرت، دون أن تنجز البشرية قواعد العدّ. وقبل قرون قليلة، كانت مهارة العد حكراً على نخبة من الناس. وحتى عام ١٩٥٠م، كانت هناك بقاع في العالم لم يتجاوز فيهافَهْمُ مجموعات البشر للعد مرحلة واحدة (واحد، اِثنان، كثير).وهنا اقتبس من كتاب الأستاذ شحادة الخوري:

يذكر المؤرخ ول ديورانت في كتابه قصة الحضارة: " أن التسمانيين لم يعرفوا إلا العددين واحداً واثنين فقالوا: " بارمَرِي، كالاباوا، كارْديا" فقط، ومعنى هذه الكلمات: " واحد، اثنان، كثير" ثم ذهب أهل قبيلة " غوراني" في البرازيل إلى أبعد من ذلك فقالوا: " واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، كثير".

ويقول الدكتور محيي الدين صابر في كتابه "التغير الحضاري في مجتمع افريقي": " إن قبائل الأزاندي أو نيام نيام كانت ترى في العدد (خمسة) الوحدة الحسابية لأنه يمثل عدد

أصابع اليد اليسرى، ولم يُعْنَوا بأصابع اليد اليمنى إذ كانوا يستخدمونها في عد أصابع اليد اليسرى.

كان الناس في الماضي يقومونبإجراء تقابل بين الأشياء التي يجب أن تُعَدَّ، وبين أثلامٍ يُحدثونها بالحَصَيات، أو خدوشٍ على الخشب. وحين كانيترقب الشاعر الألماني أدلبرتستيفترAdalbertStifter، الذي عاش في القرن التاسع عشر الميلادي، لقاءَ حبيبته، ملأ كيساً بالتفاح، وصار يأكل كل يوم تفاحة إلى أن انتهت مدة الانتظار. وهو لم يكتب إلى حبيبته سوى الكلمات التالية: حين كتبت رسالتي الأخيرة إليك، كان لديّ ٢١ تفاحة، وغداً لن يبقى سوى ١٣، وأخيراً ، لن يبقى إلا تفاحة واحدة، وبعد التهامها سأصرخ بأعلى صوتي من الغبطة والسرور. وإضافة إلى الخدوش على الخشب. استعمل الأقدمون أصابع اليد، أو أصابع اليدين والرجلين، لعد حيواناتهم أو أشيائهم.

العدّ عند المايا

عاش البشر رَدَحاً طويلاً من الزمن قبل أن تتطور المجتمعات الإنسانية إلى مرحلة يمكن وصفها بأنها مدنية في صورتها الأولى. ارتكزت هذه المدنية على خمسة اكتشافات حاسمة هي: كيف نتحكم في النار، وكيف تزرع البذوروتنمّى المحاصيل، وكيف تُرَّوض حيوانات العمل كالكلب والثور والحصان لنستفيد منها، وكيف نصهر الحديد والخامات الأخرى لصناعة الأدوات والأسلحة، وكيف نستخدم الدولاب لتحريك الحُمُولة الثقيلة. وعندما بدأ الوافدون إلى أمريكا اللاتينية في بواكير القرن الخامس عشر بفرض ثقافاتهم على العالم الجديد، هذا العالم الذي كان فيه آنذاك عدد من الحضارات القديمة، أبرزها حضارة الإنكا والأزتيك والمايا، لم يكن حينها لدى شعوب هذا العالم الجديد سوى مظهرين اثنين من مظاهر الحضارة، وهما التحكم في النار، والاقتصاد المبني على المحاصيل الزراعية. وكان آنذاك للمايا لغة مكتوبة ألفوا بها كتباً في تاريخهم وشعائرهم الدينية وأعيادهم. حُفرت هذه المؤلفات،المشتملة على الأعداد التي كانوا يتعاملون بها، على أحجار تذكارية. وتبين من ذلك أنهم كانوا يتقدمون على أوربا في الحساب وعملياته ألف سنة. غير أنه لم يكن ممكناً فهم الأعداد المايانية لغياب النصوص المكتوبة عنها. وبناءً على ذلك، فإننا نميل إلى أن

المايانيين استعملوا النظام العشروني (النظام الذي أساسه عشرون بدلاً من الأساس عشرة في النظام العشري). لعل منشأ النظام العشري هو العد بأصابع اليدين العشر.ومنشأ النظام العشريني هو العد بأصابع اليدين والرجلين معاً.ولعل منشأ النظام الاثنا عشري إلى جانب النظام العشري هو أن العدد ١٢ قسوم (أي قابل للقسمة) على ٢ و ٣ و ٤ و ٦ .كانت الأعداد تكتب رأسياً بدءاً من الأسفل بالفئات الدنيا. ونجد في الجدول التالي العدد ٣، ١٤، ٢، ١٠، ١ وهو يساوي ٢٤١٠٨٣ في النظام العشري

الأرقام المايانية	قيمة المنزل	القيمة العشرية
	١ مرة ١٦٠٠٠٠	= ١٦٠٠٠٠
═	١٠ مرات ٨٠٠٠	= ٨٠٠٠٠
‧	مرتان ٤٠٠	= ٨٠٠
‧‧ ═	١٤ مرة ٢٠	= ٢٨٠
‧	٣ مرات ١	= ٣

ونرى في الجدول التالي الأعداد المايانية من ١ إلى ٢٠

الأعداد المايانية من ١ إلى 20

الاسم	العدد	الرمز
هيو	1	‧
كا	2	‧‧
أوكس	3	‧‧‧
كان	4	‧‧‧‧
هو	5	═
أواك	6	‧ ═
أويوك	7	‧‧ ═
أواكساك	8	‧‧‧ ═
بولون	9	‧‧‧‧ ═
لاهون	10	═ ═
تولوك	11	‧ ═ ═
لاكا	12	‧‧ ═ ═
أوكس لاهون	13	‧‧‧ ═ ═
كان لاهون	14	‧‧‧‧ ═ ═
هو لاهون	15	═ ═ ═
أواك لاهون	16	‧ ═ ═ ═
أويوك لاهون	17	‧‧ ═ ═ ═
أواكساك لاهون	18	‧‧‧ ═ ═ ═
بولون لاهون	19	‧‧‧‧ ═ ═ ═
هن كال	20	═ ═ ═ ═

وكان العدد ١٣ مقدساً عندهم، فهو المجموع الكلي للآلهة. لقد أدت أسطورة الخلق المايانية إلى جعل نظام تسجيل الحوادث التاريخية عسيرًا على الفهم. لم تكن الآلهة في هذه الأسطورة راضية عن محاولاتهم الأربع الأولى في خلق الكائنات البشرية. كانوا يدمرون الأنواع كلها ويبدؤون مجدَّداً. وكانوا يستعملون في كل مرة موادًامختلفة،مثل، الطين. وأما في محاولتهم الخامسة،التي أدت إلى النوع البشري الحاضر، فلقد استعملوا فيها عجينة من طحين الذرة والماء، وهذا يعني أننا ما زلنا في طور التجربة، وأننا معرضون للفناء إذا قررت الآلهة فساد هذا النوع من البشر. ولقد اتخذ القرار العظيم في ٢٣ ك١ من عام ٢٠١١. ولسنا ندري مصيرنا بناء على هذا القرار، ومتى هو موعد التنفيذ إنْ كان القرار إفناء البشرية الحالية.

وإلى جانب شعب المايا، الذي كان يسكن في اليوكاتان، كان شعب الإنكا، الذي كان يسكن في البيرو، وشعب الإزتك، الذي كان يسكن المكسيك.

ويبدو أن شعب المايا كان الأكثر تطوراً في الحساب. إلا أن شعب الإنكا استعمل نظاماً عددياً مبنيًّا على الموضع، وكانت أرقامهم تتضمن صفراً . لم يكن لدى الإنكا لغة مكتوبة، وكانت تحفظ سجلاتهم على حبال ذات أطوال مختلفة موصولة بعضها ببعض، أو بقطع خشبية متينة. تسمى هذه الحبال كيبويات (عقد في لغة الإنكا). وللحبال ألوان مختلفة، وعليها عقد تفصلها مسافات متساوية. ويتمثل الصفر على هذه الحبال بفسحة بينها.

ومن القصص الطريفة التي تلقي الضوء على كيفية عمل هذه السجلات، قصة تانزانية قديمة تدور حول رجل عقد العزم على القيام برحلة. فقبل مغادرته بلده، أخذ قطعة حبل وربط عليها إحدى عشرة عقدة على مسافات متساوية. بعدئذ قال لزوجه وهو يلمس العقد تباعاً ، هذه العقدة هي اليوم الذي أغادر فيه، وبعد يوم من ذلك، وهنا أشار إلى العقدة الثانية،أكون قد وصلت إلى مكان وجودي،وهكذا إلى أن وصل إلى العقدة الرابعة، مبينا أنه يكون قد بلغ الهدف، ويمكث هناك ثلاثة أيام مشيراً إلى العقدة السابعة، وعندما تصلين إلى العقدة العاشرة، حضري طعاماً ليكون جاهزاً في اليوم الحادي عشر عند العقدة الأخيرة.

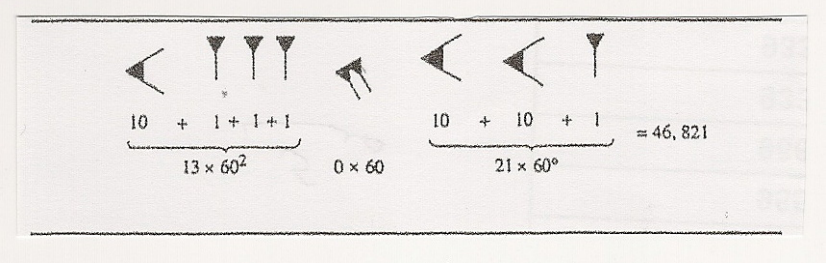
أما في أمريكا الشمالية، فكان يجري العد باستعمال الأصابع، ثمإنهم كانوا يستعينون بقطع الخشب والحصى والحبال ذات العقد.

ومن أدوات الحساب العِصِيُّ، وهي قطع من الخشب تعلَّم بأثلام عليها، ولقد استعملت هذه العصي في مجتمعات الفلاحين طَوال آلاف السنين، وكانت تستعملها الدولة أيضًا على أنها وثائق قانونية، وفي تسهيل أمورها. فالخزانة البريطانية، مثلاً ، بدءًا من القرن الرابع عشر حتى عام ١٨٢٨، كانت تستعمل هذه العصيّ في طلباتها من الضرائب، وكانت تعطيها للمواطنين كإيصالات تَسَلُّمِ الضرائب . ولدى التخلي عن هذا النظام،بقيت كومة ضخمة من هذه العصيّ مُوْدَعةً في أقبية البرلمان في لندن. وفي عام ١٨٣٤، تقرر التخلص منها بحرقها. وخلال هذه العملية أتت النار على مباني البرلمان بكمالها.

ومن الملاحظ أن العلامات على العصي لم تكن معيارية، بل كانت تختلف باختلاف الأشخاص الذين يحفظون العصيّ لديهم. وكان كل فرد يستعمل علامات مختلفة للإشارة إلى أعداد الأشياء المختلفة. على سبيل المثال، العشرة التي تدل على رؤوس البقر تختلف عن العشرة التي تستعمل لحاويات اللبن. قد يبدو هذا أمرًا لا يصدق، فإلى عهد قريب، كان العدد محاطاً بهالة شبه سحرية. فمنذ قُرابة ١٠٠سنة، لم يكن الفلاحون البولونيون المتدينون يخلطون قطع النقود المخصصة لمهر البنت بالنقود المخصصة لشراء الأرض.

الأعداد في سومر وبابل

من الحضارات القديمة أيضاً، التي كانت موجودة في الشرق الأوسط قبل أربعة قرون من العصر المسيحي، حضارة سومر في الشمال الغربي من الخليج العربي. كان السومريون يكتبون على الطين بتجريحه بأداة مستدقة، ثم تركِهِ إلى أن يجف. وكانوا يستعملون أشكالاً متنوعة من الأقلام تمثل أرقاماً مختلفة. وكان لديهم نظام للمنازل، ونظامهم العددي هو النظام العشري، ولكنهم لم يستعملوا سوى الرقمين ١ و ١٠. وفي الشكل التالي نجد العدد ٤٩٨٢١ مكتوبًا بالنظام السومري، ونلاحظ فيه استعمالاً غير عادي للصفر.

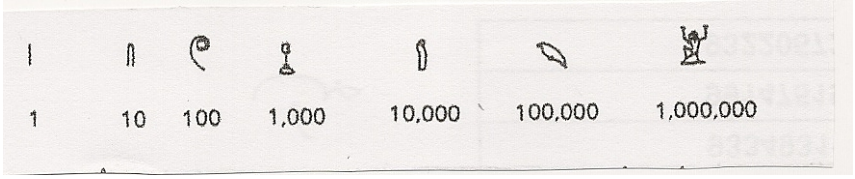


ومن الحضارات القديمة أيضًا، حضارة البابليين الذين جاؤوا بعد السومريين، وحكم هؤلاء بلاداً واسعة: سورية والعراق والأردن، ومن أهم مدنهم بابل.

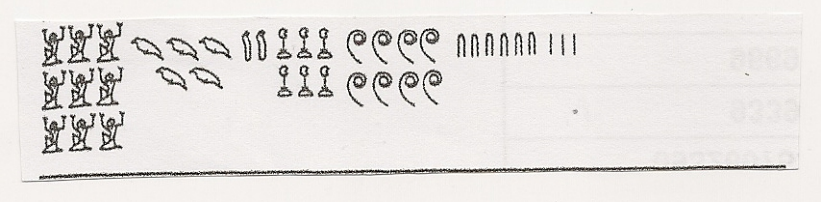
لقد استولى البابليون على كامل التراث السومري، ومن هذا التراث علم الحساب. غير أنهم أدخلوا بعض التحديث، مثل استعمال جداول لعدد كبير من الإجراءات: الضرب والقسمة والكسور والجذور، وغيرها كثير.

الأعداد في مصر القديمة

كانت الأعداد المصرية تكتب من اليمين إلى اليسار. وكان المصريون يكتبون الكسر بعدد واحد فوقه نقطة فمثلاً ٥تعني الكسر ١\٥، فالكسور التي يستعملونها، هي فقط التي يكون فيها البسط مساوياً الواحد. ابتدأت الأعداد المصرية بالواحد وانتهت بالمليون. وكان يرمز إلى الواحد بورقة بردي،وإلى العشرة بشريط مكون من ورقة بردي مثنية، وإلى المئة بقطعة حبل، وإلى الألف بزهرة اللوتس، وإلى العشرة آلاف بثعبان، وإلى المئة ألف بفرخ ضفدع، وإلى المليون بناسخ رافعًا ذراعيه فوق رأسه، وكأنه في حالة ذهول.



وكمثال على ذلك، فإن العدد 9,521,863 يمثل بتسعة ناسخين، وخمس ضفادع، وثعبانين، وستَ زهَرَات لوتس، وثماني قطعٍ من الحبال، وستة شُرُطٍ مثنية، وثلاث أوراق بردي.

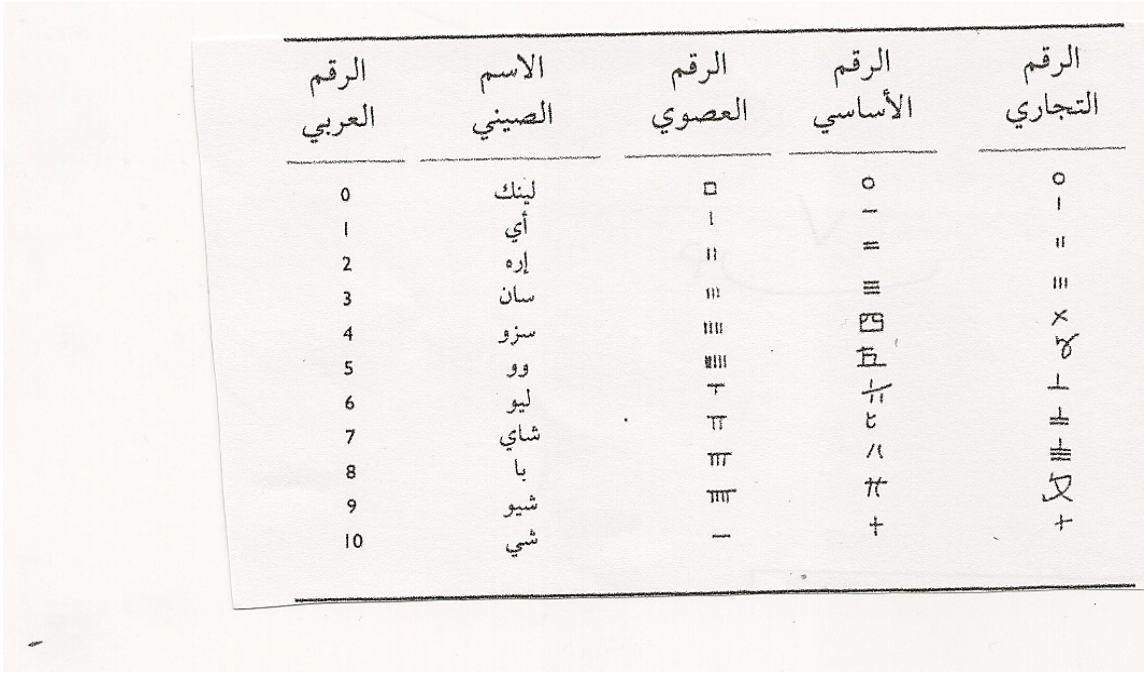


ولقد تمكن المصريون من إجراء العمليات الحسابية دون أن يكون لها رموز خاصة بها. وبدلاً من ذلك، كانوا يوردون بجانب الرقم بضع كلمات تشير إلى ما يجب عمله.

الأعداد في الصين القديمة

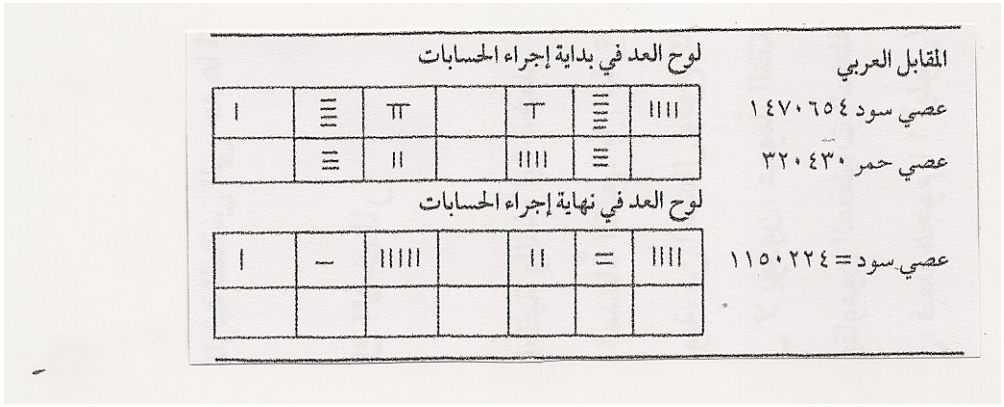
أدرك الصينيون منذ القدم أن التطبيق من دون نظرية أعمى، و أن النظرية من دون تطبيق عقيمة. لقد أدركوا أهمية التكامل بين التجربة العملية والتحليل النظري. وقبل ميلاد السيد المسيح بأربعة قرون، ابتدعوا نظاماً عشرياً عددياً ، وطرائق حساب في هذا النظام. لقد اكتشفوا السمات الأساسية للأعداد قبل أوربا بزهاء ٢٠٠٠ سنة، وتمكنوا من حل معادلات تربيعية ومن درجات أعلى، وابتكروا المعداد ولوح العد، في الوقت الذي كان فيه معظم العلماء الأوربيين يتعاملون مع السحرة. لقد بقي نظام العد الصيني في قيدِ الاستعمال طَوال ألفي سنة، وهذا مما يشير إلى قوة الرياضيات الصينية واستقرارها... وبقي هذا النظام إلى أن جرى التحويل إلى النظام العددي العربي في القرن العشرين، هذا النظام الذي ساد جميع أرجاء المعمورة.

عرفت الصين خمسة أنماط من الأرقام المكتوبة للأغراض المختلفة. أهم هذه الأنماط الأرقام العَصَوِية (وهذه تستعمل العصيّ الخشبية التي كانت تمثل الأعداد على ألواح العد)، والأرقام الأساسية. أما الأنماط الأخرى فكانت مشتقة من هذين النمطين، فالأرقام الرسمية، مثلاً، كانت مزخرفة وتستعمل في العقود و وثائق العمل والأوراق النقدية:



الرقم التجاري	الرقم الأساسي	الرقم العصوي	الاسم الصيني	الرقم العربي
○	○	𝍠	لينك	0
𝍩	𝍪	𝍡	أي	1
𝍫	𝍬	𝍢	إره	2
𝍭	𝍮	𝍣	سان	3
𝍯	𝍰	𝍤	سزو	4
𝍱	𝍲	𝍥	وو	5
𝍳	𝍴	𝍦	ليو	6
𝍵	𝍶	𝍧	شاي	7
𝍷	𝍸	𝍨	با	8
𝍹	𝍺	𝍩	شيو	9
𝍻	𝍼	𝍪	شي	10

كانت الحسابات الصينية تُجرى ذهنياً ، وأما ألواح العد فكانت لحفظ الحسابات ومتابعتها. كانت هذه الألواح مصنوعة من الخشب، ولها شكل رقعة شطرنج مكّونة من مربعات، وكان الشخص الذي يقوم بعملية الجمع، مثلاً ، يضع العصيَّ على اللوح إلى أن يصل إلى الأعداد المطلوبة، وفي المربعات المناسبة. كان طول كل عصا عشرة سنتمرات، وعدد العصيَّ ٢٧١،ولها لونان: لون للأعداد الموجبة، ولون آخر للأعداد السالبة. وكانت كل عصا تمثل العدد ١ أو العدد ١٠ أو العدد ١٠٠، تبعاً للمربعات التي وضعت فيها من اليمين إلى اليسار. وفي الشكل المرافق لَوْحُ عدٍّ يطرح العدد ٣٢٠٤٣٠ من العدد ١٤٧٠٦٥٤ ، وترى في الشكل أن الجواب هو ١١٥٠٢٢٤

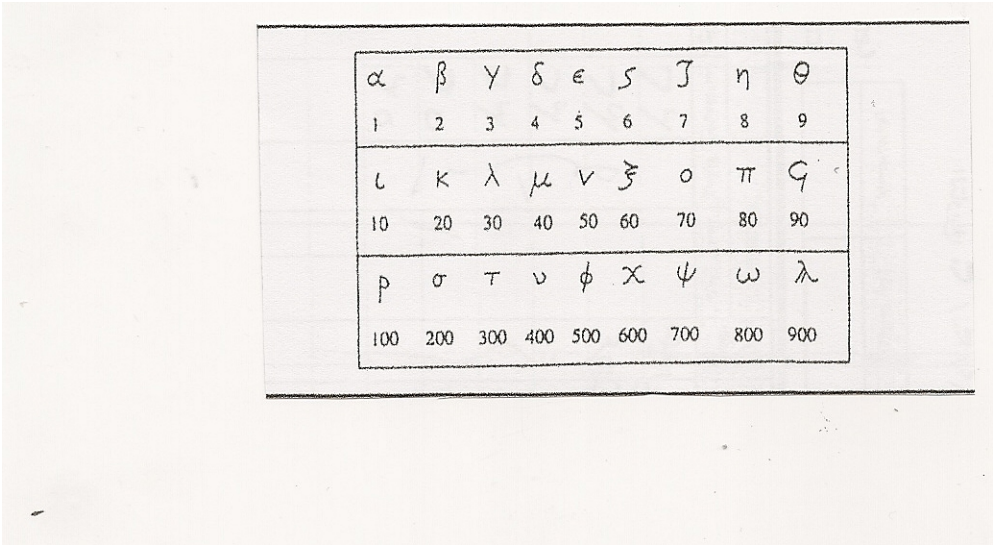


الأعداد عند اليونان

يقول ليوناردوولي: " لقد بالغنا، إلى حد ما، إذْ نسبنا جميع الفنون إلى اليونان، وكان يظن أن اليونان انطلقت مثل بالاس Pallas (إلاهة الحكمة عند الإغريق) متمتعة بعقل كامل النمو، مثل ذاك الذي يملكه زيوس Zeus كبير آلهة اليونان، لكننا عرفنا أن مجرى العبقرية انطلق من الليديين والفينيقيين والبابليين والمصريين. "

وأما فيما يخصالأعداد، فلقد كان عند اليونانيين نظامان عدديان مختلفان. يعرف أحدهما بنظام الأعداد الهيرودية، أو بنظام الأعداد الأيتكيةAttic، نسبة إلى أتكا Attica، وهي منطقة تقع حول أثينا. كانت الحسابات العامة في هذا النظام تسجل بطريقة النقش. كان الأساس في هذا النظام هو العشرة. وكان يستعمل الأحرف الأولى من الكلمات لتمييز بعضها من بعض. ولم يكن هنالك وجود للصفر في نظام الأعداد. وفي الشكل الأول المرافق نجد الأرقام 5000000، 100,10,1,....، ونجد في السطر الثاني الشكل اليوناني لبعض الأعداد.

أما النظام العددي الثاني فيعرف بالأيوني Ionic أو الإسكندري. يتألف هذا النظام من ٢٤ حرفاً من الألفباء اليونانية ومن ثلاثة أحرف مهجورة.



α	β	γ	δ	ε	ϛ	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ϟ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	λ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

الأعداد عند الهنود

اهتم سكان الهند منذ مطلع حضارتهم بالأعداد. فقد استعملوا النظام العشري قبل الميلاد بألفي سنة، وكانت لديهم طرائق للعد متقدمة على معاصريهم من المصريين والبابليين واليونان، ولعل أهم اكتشافات الهنود:

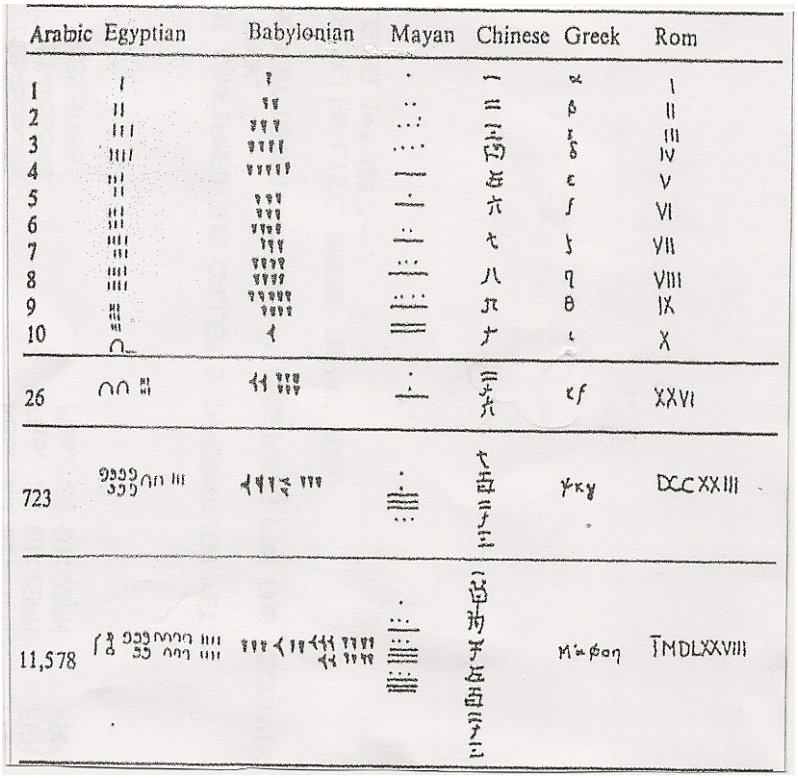
١- استعمال رموز عددية خاصة غير مرتبطة بأي مؤثر خارجي، مثل الحروف الهجائية أو أصابع اليد أو القدم.
٢- استعمال نظام المنازل.
٣- وهو الأهم، استعمال رمز للصفر.

الأعداد والحساب عند العرب

قال كارل مينينجر: " كانت بغداد وقرطبة،وهما الخلافتان العربيتان المشرقية والمغربية، موضعين طرفيّيْن لنظام عملاق يمتد إلى عدة قارات، ومن بينهما تدفق التيار الحضاري عبر كبل فائق الموصلية بلغة عربية واحدة. "

كان اتجاه التيار من الشرق إلى الغرب. فالشرق، إذا تابعنا بأسلوب المجاز، هو المرسِل والغرب هو المستقبِل.

إن استعمال الأرقام العربية التسعة والصفر في كتاب الخوارزمي عن الحساب، كان سبباً لمعركة أيديولوجية استمرت ثلاثة قرون في أوربا مع الحساب الجديد وضده. وقد وقف التغيير مع البرنامج العربي، مع نظام المراتب، ومع استخدام عشرة رموز فقط لتمثيل جميع الأعداد، وأما معارضو التغيير فكانوا أغلبية التجار والمحاسبين، الذين تعوّدوا استعمالالمعداد، واستعمال الأرقام الأبجدية اليونانية والأرقام الرومانية.

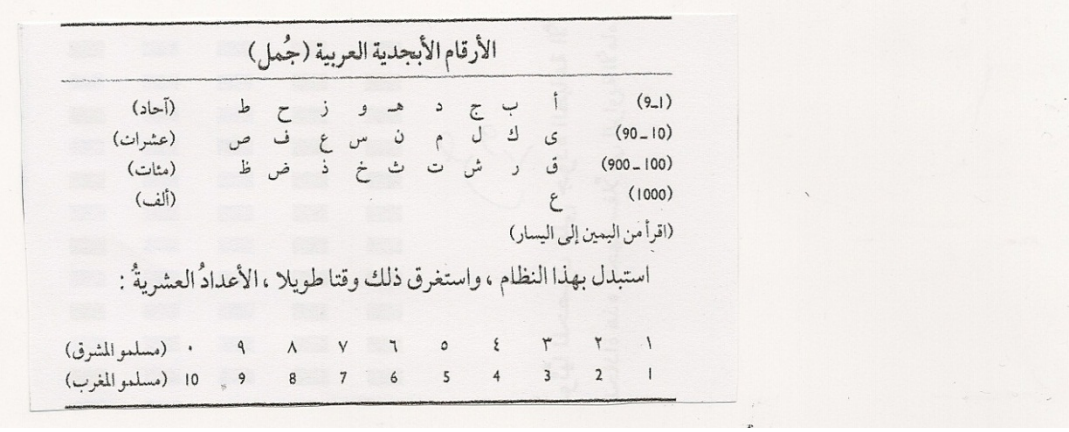


جعلت الأرقام والخوارزميات العربية الحساب بسيطاً، يمكن معه الاستغناء عن الأدوات المساعدة، مثل المعداد، حيث يمكن التعامل مباشرة مع الأعداد ذاتها. لقد سهل ذلك إدراكُ طبيعة الأعداد بوصفها كائناتٍ مجردةً، يمكن أن تحل أي مجموعة من الأشياء العينية، أو يمكن التعامل معها على أنها مجردات بحتة. وإذا كان إقليدس ورياضياتيون يونانيون آخرون قد حرروا الهندسة من قيود المسح الأرضي ووسائل البناء، فإن العرب وحدهم قدموا خدمة مشابهة للعدد. لقد استعمل العرب في البدء حروف أبجديتهم بصفتها أعدادًا، ثمإنهم استعملوا في أيامهم الأولى النظام الستيني الذي تعلموه من السومريين والبابليين القدماء، ولقد هيأتهم هذه الخبرات لاكتشاف الطاقة الهائلة للنظام العشري الكامل، إذ يمكن استعمال عشرة رموز فقط بدلاً من ستين رمزاً لتسريع جميع الحسابات.

إن اكتشاف رمز الصفر خاصة (جاءت الكلمة اللاتينية zero من الكلمة العربية صفر)نقل الحساب من الشكل الحسي إلى الشكل المجرد، وغدت المراتب العددية، إلى جانب المظهر الفيزيائي للعدد، حاسمة لتَعَرُّفِ العدد.

وفي هذا الصدد قال أحد مؤرخي العلم، كما يذكر الأستاذ الخوري:

" إن الصفر أعظم اختراع رياضي على مر العصور" وقال العالم روم لاندو: "لقد كانت الخدمة التي أسداها العرب للأرقام هي استخدامهم الصفر استخداماً عملياً".



الأرقام الأبجدية العربية (جُمل)

(1ـ9)	أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	(آحاد)
(10ـ90)	ى	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص	(عشرات)
(100ـ900)	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	(مئات)
(1000)	ع									(ألف)

(اقرأ من اليمين إلى اليسار)

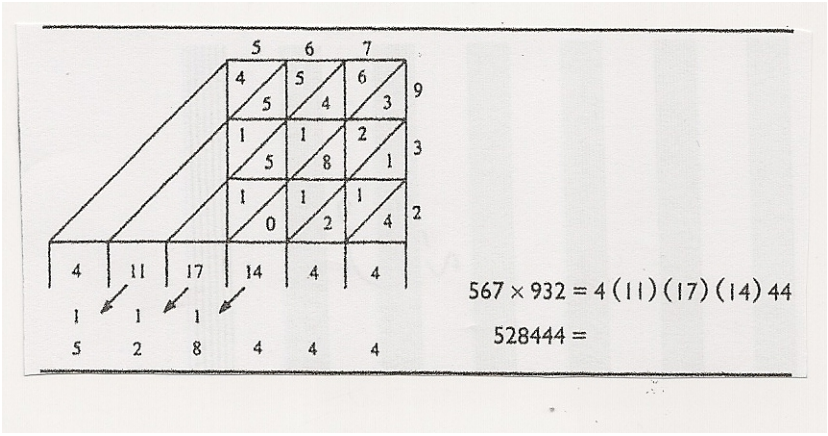
استبدل بهذا النظام ، واستغرق ذلك وقتا طويلا ، الأعدادُ العشريةُ :

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠	(مسلمو المشرق)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(مسلمو المغرب)

نظر العرب إلى الأعداد العشرية على أنها طبيعية، بيد أن أوربا، في العصر الوسيط، ولعدة قرون، وجدت هذه الرموز غامضة وصعبة لدرجة أن الأوربين، اتهموا العرب الذين يمارسون المهارات الجديدة، بأنهم سحرة ومخادعون.

وإن الأخذ بنظم العد العشرية جعل العمليات الحسابيةالأربع سهلة جداً. لننظر مثلاً في عملية ضرب العدد ٥٦٧ في العدد ٩٣٢، كما وردت في كتاب الحساب للخوارزمي.

إن عملية الضرب هي كما في المخطط التالي:



وضعنا في الأعلى العدد ٥٦٧ وفي اليمين العدد الآخر ٩٣٢، ثم رسمنا الأقطار وامتدادتها كما في الشكل. ضربنا الأرقام العليا في الرقم الرأسي الأول. فمثلا حاصل ضرب ٥ في ٩ يساوي ٤٥ . نضع ٥ (الآحاد) تحت قطر المربع الأيسر الأعلى الأول، و ٤ فوق هذا القطر. ثم

ضربنا ٦ في ٩ فكان الجداء ٥٤. وضعنا في المربع الأوسط الأعلى ٤ تحت قطر هذا المربع وخمسة فوقه وهكذا. جمعت بعد ذلك الأرقام في الأقطار، فكان الجواب في السطر الأسفل مع ملاحظة أنه إذا زاد مجموع أرقام أي قطر على تسعة،يحمل رقم العشرات إلى العدد على يساره، فكان الجواب ٥٧٨٤٤٤.

هذا ويمكن إنجاز إسهامات العرب الرئيسية الثلاثة فيما يلي:

١- ابتدعوا ونشروا معرفة النظم العشرية، وأوجدوا طريقة القيمة المكانية للتعبير عن الأعداد، ومكنوا أولئك الذين اقتفوا أثرهم في الرياضيات من إدراك الأعداد على أنها نظم مجردة.

٢- مكنوا من إدراك أنه في سياق النظام العشري،من الممكن إخضاع الكسور والأعداد الصحيحة والأنواع الأخرى من الأعداد إلى القواعد العامة ذاتها، بعد تعريفها بطريقة مناسبة، ووضعوا، بوجه خاص، الأساس لتوضيح الأعداد السالبة ومعالجة الجذور والقوى.

٣- أوضحوا أن الأنواع المختلفة من النظم العددية ليست ممكنة فحسب،بل يمكن أيضًا مبادلتها فيما بينها.

ونحصل على النتائج ذاتها إذا استعملنا النظام العشري أو العشريني أو الثنائي.

وقبل أن أختم حديثي أنقل إليكم ما قرأته في إحدى أوراق التقويم السنوي والذي يبين قيمة الأخلاق أمام المال والجاه والعلم والأولاد وغير ذلك.

جاء في هذه الورقة ما يلي: "سأل أحد الخلفاء الخوارزمي مبتكر علم الجبر: صف لي الإنسان بالأرقام ...قال: يا أمير المؤمنين نضع رقم (١) للأخلاق ... فإذا وضعنا على يمينه صفراً للمال صار (١٠)، فإذا وضعنا صفراً للجاه صار (١٠٠) ... وهكذا حتى ترتفع قيمته مع زيادة الأصفار في المكتسبات كالأولاد والعلم وغير ذلك.

ثم قال : " فإذا حذفنا رقم (١) رجع الإنسان صفراً لا قيمة له".

غير أن الأستاذ الراحل الدكتور عبد الرزاق قدورة لفت انتباهي إلى الأمر ذاته قبل أكثر من عشر سنوات دون أن ينسبه للخوارزمي.

ثم إني أجد المعنى ذاته في قول شوقي:

فإنما الأممُ الأخلاقُ ما بقيت فإن هُمُ ذهبت أخلاقُهُم ، ذهبوا

ومن العجيب أن الشائع لدى الكثير من الناس، حصرُ الأخلاق على المتدينين... فرجلٌ صاحبُ خلق هو بالضرورة رجل متدين...

صحيح أن الأديان السماوية، وغير السماوية أيضاً، تدعو إلى مكارم الأخلاق فالإنسان لا يكون متديناً إلا إذا كان على خلق. إنما بعثت لأتمم مكارم الأخلاق أو صالح الأخلاق كما يقول الرسول الكريم . ولكن فات هؤلاء الناس أنه ليس بالضرورة أن يكون الرجل الخلوق ملتزماً بدين، إلا إذا قبلنا بمفهوم أوسع للدين من المفهوم الشائع. وهنا نلتقي مع البحتري إذ يقول:

إذا تشاكلت الأخلاق واقتربت دنت المسافة بين العجم والعرب

وعلى هذا فإن التربية التي لا تُعنى بالأخلاق هي تربية فاسدة والبيت الذي لا يربي أبناءه على الصدق والأمانة والوفاء وقبول الآخر هو بيت خرِب.