

إستئناس الحيوانات

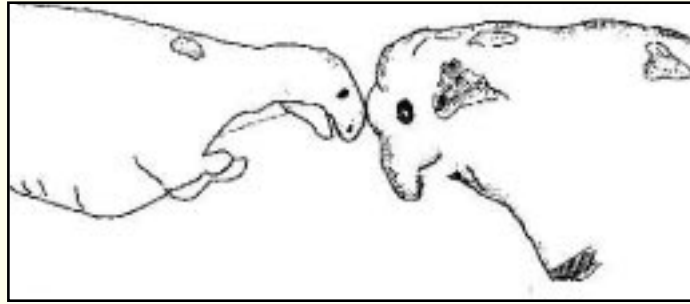
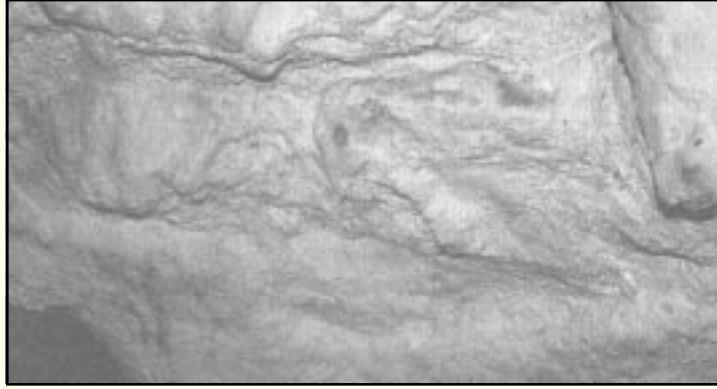
ترجح غالبية المؤرخين أن اكتشاف الزراعة قد سبق تدجين الحيوانات عموماً - ربما مع بعض الاستثناءات القليلة - وعزز هذا الرأي استحالة استئناس الحيوانات من قبل أي جماعة تسلك طريق الارتحال من مكان لآخر بحثاً عن غذائها . في حين أنه يصبح من اليسير أن ينجح الإنسان في التقارب من الحيوانات حين يجد بين يديه غذاءً يجذب إليه الحيوانات . وقد يكون الكلب هو الاستثناء لهذه القاعدة، حيث تم استئناسه قبل ١٥٠٠٠ عام قبل الميلاد ، وربما جاء تدجين الكلاب في فترة امتهان الإنسان مهنة الصيد والقنص في العصر الحجري المتوسط ، حيث يساعد الكلب الإنسان على اقتفاء آثار فريسته دون أن يشكل الكلب عبئاً في تأمين غذائه .

ولا يعرف حتى الآن ما هي المراحل الأولى التي عاصرها الإنسان قبل أن يباشر في استئناس الحيوانات والتآلف معها . إلا أن العثور على رسوم لبعض الحيوانات - التي استأنسها الإنسان لاحقاً - على جدران عدد من الكهوف التي يرجع تاريخها إلى نحو (٢٥٠٠٠ - ٢٨٠٠٠ سنة) توحى إلى أن هذه الحيوانات كانت مثار اهتمامه ومسرح تأملاته وخياله ، وقد استحوذت على رغبته في السيطرة عليها وإخضاعها له ومن ثم الإفادة منها (الأشكال ٦، ٧، ٨) .

وتجمع الشواهد والأدلة الكثيرة التي عثر عليها على أن الماعز البري والماشية والأغنام والخنازير كانت من أوائل الحيوانات التي استأنسها الإنسان . فقد دجن الإنسان الماعز في بلاد الفرس والأناضول قبل ٧٠٠٠ سنة قبل الميلاد واستفاد الإنسان من لحمه ولبنه وجلده وشعره . ثم جاء استئناس الأغنام لاحقاً بعد الماعز ، وقد حدث ذلك قبل ٦٥٠٠ عام قبل



* (شكل ٦) كهف يرجع إلى أكثر من ٢٥ ألف سنة وقد وجدت على جدرانها بعض الرسوم التي تمثل اهتمام الإنسان بالحيوانات وتطلعه إلى استئناسها .



* (شكل ٧) صور لجدار أحد الكهوف القديمة جداً والتي يظهر فيها مواجهة بين رأس حيواني الماموث والديناصور.



* (شكل ٨) صورة لجدار في أحد الكهوف التي عثر عليها في فرنسا ويرجع عهده إلى أكثر من ٢٥ ألف سنة وعليه بعض الرسوم التي تمثل اهتمامات إنسان ذلك العصر.

الميلاد حول بحر قزوين حيث زودته الأغنام باللحم واللبن والصوف .

وقد عثر في كهف " بلت " في شمال إيران على أدلة تشير إلى استئناس الإنسان الأغنام والماعز قبل ٦٥٠٠ عام قبل الميلاد ، في حين يرجع تاريخ استئناس الخنازير الأولى والماشية بعد ذلك بخمسمائة عام حسب طرق التحليل الكربوني للفحم ١٤ .

ويرشح العلماء أن الجد الأول للماعز هو ما يسمى " بالبزل " أو " وعل فارس وأفغانستان " في حين أن الجد الأول للأغنام هو " الأرغل " وهي شاة وحشية تعيش في جبال البرز بإيران أيضاً .

ومن الملاحظ بيولوجياً وأيدته الدراسات الخاصة بأقدم عظام عثر عليها من العصر الحجري الحديث أن الإنسان قد اختار في استئناسه للحيوانات منذ البداية الأنواع الصغيرة الحجم من بين الحيوانات المتوحشة لأنها أكثر ضعفاً ووداعة وقد اشعرته بالأمان أكثر من غيرها ، ومن ثم تجاوز خوفه رهبة الحجم والقوة تدريجياً حين ابتكر طرقاً وحيلاً ساعدته على السيطرة على الأنواع التي تتغلب عليه في قوتها وضخامتها .

ولا يعرف على وجه الدقة كيف تمكن الإنسان القديم من التحكم بالحيوانات وترويض نفورها ثم تدجينها . وقد افترض المؤرخون لتفسير ذلك بعض التصورات ، فلا بد أن أسلوب نصب الفخاخ أو الحفر العميقة التي تغطيها الأغصان وأوراق الأشجار في الطرق التي اعتادت الحيوانات ارتيادها وهي في طريقها لإرواء ظمئها قد ساعد كثيراً على الإيقاع بها ومن ثم السيطرة عليها في باديء الأمر . كما أن بعض العادات المتوارثة لدى بعض الشعوب البدائية قد تلقي بضوئها لفهم ذلك . فالاعتناء بالحيوانات الوليدة وتغذيتها تنمي الألفة بين الحيوان والإنسان كما هو معلوم . كما أن لبعض الناس قدرات فائقة على تفهم طبائع الحيوانات وإدراك غرائزها ومن ثم استحواذ موهبة استمالة الحيوانات وتسخيرها للانصياع لتلبية رغبات سيدها ومالكها .

لقد دفعت احتياجات الإنسان للاحتفاظ بحيواناته التي امتلكها إلى ابتكار أدوات تساعده على ذلك ، فأنشأ الأسوار الخشبية لتحديد مساحة حركتها ، واستعان بالأوتاد لتثبيتها حيناً ، وصنع الحبال لربطها أحياناً .

و حين تجاوز احتياج الإنسان للحيوانات إشباع جوعه ، وفطن إلى استغلال قدراتها الأخرى في التنقل البعيد وحمل أثقاله أو جر متاعه فكر بما يساعده على ذلك . ويغلب الظن أنه اهتمدى بعد مدة طويلة إلى اختراع البكرة التي تطورت لاحقاً لتصبح العجلة التي أوحى إنجازها بابتكارات لاحقة شكّلت قفزات هامة على سلّم الارتقاء الحضاري فيما بعد.

اختراع الكتابة

التعبير بكل أنماطه هو أداة الاتصال مع الآخر . والقدرة على الاتصال مع الآخر ليست خاصية مميزة للجنس البشري من بين مخلوقات الله جل جلاله في هذا الكون . فالكائنات الأخرى قد زودها الله بقدرات فطرية متنوعة تمكنها من الاتصال مع بعضها البعض . وقبل أن يؤكد العلم هذه الحقيقة ذكرها لنا الله في محكم كتابه الكريم إذ قال **وَمَا يَكْفُرُ الْإِنْسَانُ لِمَ نَعَمَّ لَهُ إِذْ أَنْقَذْنَاهُ مِنْ ذُلٍّ عَلَّافٍ** - وقول نبي الله سليمان عليه السلام في الآية الكريمة **وَمَا يَكْفُرُ الْإِنْسَانُ لِمَ نَعَمَّ لَهُ إِذْ أَنْقَذْنَاهُ مِنْ ذُلٍّ عَلَّافٍ** الآية ثم جواب الهدى لنبي الله سليمان في الآية الكريمة **وَمَا يَكْفُرُ الْإِنْسَانُ لِمَ نَعَمَّ لَهُ إِذْ أَنْقَذْنَاهُ مِنْ ذُلٍّ عَلَّافٍ** .

وقد اكتشف علماء الأحياء بعض وسائل اتصال الكائنات مع بعضها . فوجدوا أن ذُكْرَ حشرة القطرب تشعر أنها بحضورها من خلال إشارات ضوئية تصدرها . كما أن الطيور تبعث أصواتاً مختلفة لشد انتباه الآخر لوجودها . والقرود تلجأ إلى إطلاق أصوات صارخة لتحذير مجموعتها من وجود أفعى ، أو فهد ، في محيط بيئتهم . والنحل يتبادل المعلومات عن أماكن ومصادر تغذيته بأداء رقصات معينة أصبحت معروفة .

كما تعرّف العلماء أيضاً على قدرات خاصة متنوعة في النباتات تتيح لها أداء وظيفة أو لغة تفاهم مع الكائنات الأخرى المسخرة لإتمام دورات الحياة والبقاء والتكاثر للكائنات الحية الحيوانية والنباتية .

إلا أن وسائل الاتصال الإنساني تختلف عن وسائل اتصال مخلوقات الله الأخرى بتعددتها وتمييزها .

فالإنسان هو الكائن الوحيد من بين أربعة آلاف نوع من الثدييات وأكثر من عشرة آلاف نوع من الطيور القادر على التحدث بلغة حقيقية .

واللغة الحقيقية ، أحد أهم عناصرها عنصر القواعد ، والقدرة غير المتناهية على استحداث مفردات جديدة ، بالإضافة إلى أن اللغة تتيح قدرات إبداعية تنصدها الكتابة .

وقد أرجع العلماء تاريخ تعلم الإنسان لغة الكلام المنطوقة إلى أكثر من ١٥٠٠٠٠ سنة عبر مراحل تطور عديدة إلى أن توصل إلى لغات يتفاخر بها^(١).

(١) تعددت نظريات العلماء حول المراحل التي مر بها الإنسان إلى أن تمكن من اكتساب اللغة بعناصرها الأساسية . وتعتبر اللغة ابتكاراً إنسانياً هياً الله الانسان بقدرات تمكنه من التوصل إليها . فهي مُنتَجٌ مثلها مثل التقنية ، أو الفن ، أو الكتابة ، فالإنسان هو كائن مثقف بطبيعته لا تحكمه إلا بعض التصرفات الفطرية الغريزية ، في حين يوجه تصرفاته العقل وما ينجم عنه من توجهات اضافة للموروث الثقافي لديه .

والعقل البشري مهياً بقابلية للاكتشاف والتعلم . هذا الاستعداد الخلاق أتاح له في الماضي ابتكار اللغة . وبشكل عام فإن أصول اللغة تتصل لديه بالثقافة . واللغة إضافة إلى كونها قابلية عقلية فهي أيضاً منتج اجتماعي لا بد من تتبع جذورها في المجتمع وليس في دماغ الإنسان .

ويشبه بعض المفكرين ظهور اللغة بالانفجار الأعظم البدئي - (Big-bang) أو نظرية الخلق البدئي) - الثقافي للعصر الحجري الحديث لأن بقية الابتكارات كانت نتيجة ومحصلة لابتكار اللغة .

غير أن بعض المفكرين المعاصرين ويتقدمهم Steven Pinker يميلون إلى اعتبار اللغة حدسية أو بديهية ، فهي نتاج غريزة فطرية إنسانية ، مبرمجة مع خلق الإنسان بيولوجياً كما هو الحال في الاستعداد الفطري للمشبي المتصب على قدمين . وقد عزز أصحاب هذه النظرية مقولتهم بالأدلة التالية :

- الاستعداد للتعلم ليس خاصية يتفرد بها الإنسان وحده ، بل إن كثيراً من الحيوانات أظهرت قابلية تعليمية متطورة جداً ، ومع ذلك فالإنسان وحده لديه القدرة على إتقان لغة متطورة ، وبالأخص قواعد اللغة .

- جميع التجارب التي أجريت لتلقين أو تعليم القرد والشامبزي لغة باءت بالفشل في أن تتخطى حتى مستوى متدني جداً لا يتعدى المستوى اللغوي لطفل عمره (٢-٣) سنة ، في حين أنه في هذا السن بالذات يظهر الأطفال " " ما يسمى بالانفجار اللغوي " من حيث التمكن من استخدام القواعد واستخدام عدة كلمات جديدة يومياً .

- في حالات نادرة لأطفال ترعرعوا في عزلة لغوية ، كما هو حال المصايين منهم بعاهات الصم والبكم ، أظهروا استعداداً غير عادي لابتكار لغة تفاهم متطورة فيما بينهم ، تجاوزوا بواسطتها الإعاقة التي تحول دون تفاهمهم . وقد ظهر ذلك جلياً عندما تم تجميع عدد كبير من هؤلاء الأطفال (الصم والبكم) في مراكز خاصة بنيكاراجوا بأمريكا اللاتينية .

غير أن أقدم الوثائق التي عثر عليها لا ترجع تاريخ اختراع الكتابة لأبعد من ٣٣٠٠ سنة قبل الميلاد، وربما في أماكن متفرقة من العالم^(١) كما هو مرجح لدى غالبية المؤرخين، حيث ظهرت كتابات وليس كتابة واحدة منذ أكثر من خمسة آلاف سنة في كل من بلاد الرافدين، ومصر ووادي السند، كما ظهر شكل بدائي آخر للكتابة في الصين بعد ذلك التاريخ بنحو ألفي عام، وذلك كجزء من مجموعة عناصر حضارية غالباً ما ترجع في أصول نشوئها إلى منطقة جنوب غرب آسيا كما يعتقد بعض المؤرخين. وقد تزامن ظهور الكتابة في الصين مع ظهور كتابة أيضاً في أمريكا الوسطى لدى شعب يطلق عليه الأولميك لا تزال المعلومات التاريخية عنه شبة معدومة حتى هذا التاريخ.

إلا أن علامات الكتابة التي عثر عليها من الحضارات القديمة المتناثرة لا توحى بأصل واحد مشترك لهذه الكتابات. ولو أردنا تصور ولادات الكتابة المختلفة على خارطة العالم، فإننا سنرى عدة شعلات متباعدة مضيئة في ليل دامس، تستقل كل شعلة منها في موقع بعيدة عن بقية الشعلات الأخرى (الخارطة ٣).

وترجح الشواهد التاريخية على أنه من الصعب جداً الفصل بين اختراع الأعداد والكتابة في منشئهما، فرمما برزت الحاجة إلى الأعداد قبل الكلمات.

فقد كان من الضروري تسجيل عدد الأشياء سواء أكانت رؤوساً للمواشي أو سلالاً من الغلال. وفي بادئ الأمر تم تدوين الأعداد بعمل علامات على الأخشاب والعصى، أصبحت فيما بعد إشارات على ألواح الطين أو الأوراق. وبعد أن تطورت الأمور قليلاً برزت الحاجة لتدوين أعداد لأكثر من نوع واحد ومن ثم أصبح من الضروري لتمييز عدد

(١) قبل هذا التاريخ بألاف السنين ومنذ أن كان الإنسان في عصر الكهوف، عبر عن أفكاره وما جال في ذهنه من خلال رسوم نقشها على جدران الكهوف. ومن هذه الرسوم ما يمثل صور الصيد وبعض الحوادث المثيرة في حياته. ومن السهولة أن يدرك الناظر لهذه الرسوم ماذا كان يجول في فكره وخاطر هذا الإنسان. وقد وجدت رسوم كثيرة في كهوف متعددة من أنحاء العالم ويعتقد البعض أن هذه الرسوم قد تطورت تدريجياً على مر الزمان حتى صارت علامات ورموز معبرة عن أفكار. وربما توحى هذه التطورات ببدايات تعلم الإنسان الكتابة (شكل ٩).

تاريخ العلم - الجزء الأول



* (خارطة ٣) مواقع ولادات الكتابات المختلفة في العالم .



* (شكل ٩) الكتابة الهيروغليفية على جدران أحد المعابد في مصر خلال تاريخها الفرعوني.

كل نوع استخدام إشارة أو رسم مبسط للدلالة على الشي المعداد .. وبالتدرج اتسع نطاق هذه الرسوم أو الرموز الملازمة للأعداد ودوت إلى جانبها علامات تدل على الأفعال . وبذلك أصبحت العلامات أو الرسوم تعبر عن الأشياء والأفعال جنباً إلى جنب . فالكاتب يعبر بهذه العلامات عن أفكاره من حيث دلالاتها بأشكال تختلف من لغة إلى أخرى . فيستخدم الكاتب تركيبات صوتية جزئية مكونة من مقاطع وليس من حروف مع المحافظة على الفكرة الشكلية ، كما في الكتابة المسمارية أو الكتابة الهيروغليفية ، أو قد يستخدم الرموز المعبرة عن كلمات بالفكرة التي تتصل بالرمز من ناحية شكله وإيحائه .

فالكتابة المسمارية السومرية (الاسفينية) التي تعتبر من أهم ما قدمه السومريون^(١) للبشرية ترجع إلى نحو ٣٣٠٠ عام قبل الميلاد . تتكون هذه الكتابة من مقاطع متراسة وليس من حروف كما سبق ذكره ، تنقش على ألواح من الطين الطري الناعم بواسطة أقلام خشبية أو معدنية على شكل مسمار أو إسفين - (ومن هنا اكتسبت هذه التسمية فاطلق عليها الكتابة المسمارية أو الاسفينية) - وتترك بعد ذلك ألواح الطين معرضة لأشعة الشمس حتى تجف . وقد حافظت تلك الألواح على تماسكها حتى الآن بسبب جودة الطين . وقد خلف الأكاديون^(٢) السومريين وتوقف استخدام لغتهم في الكلام .

إلا أن الكتبة الأكاديين الذين تولوا نقل هذه اللغة لطلبتهم أعدوا قوائم بالكلمات السومرية وطريقة نطقها مما ساعد أيضاً على فك رموز هذه اللغة بواسطة العالم الألماني جيورج فريدريك جروتفند عام ١٨٠٢ م ، ومن بعده العالم البريطاني هنري رولنسون عام ١٨٤٦ .

(١) السومريون : أقاموا أولى حضارات ما بين النهرين (دجلة والفرات) قبل أكثر من ٤٠٠٠ سنة ق.م . في مدن عريقة أهمها أور ، أورك ، ونيبور . وأور كما تشير بعض الدلائل التاريخية على أنها مهد سيدنا إبراهيم عليه السلام (الخارطة ٤) .

(٢) الأكاديون : أقاموا الدولة الأكادية في بلاد ما بين النهرين على أثر غزوهم سومر عام ٢٣٧١ ق.م . تحت زعامة سرجون . امتدت دولتهم من الخليج العربي وباتجاه البحر الأبيض المتوسط . وقد ذوت هذه الحضارة بسرعة بعد أن استعادت سومر موقعها .

كما استخدمت الكتابة المسمارية بعد اندثار السومريين لتدوين اللغات الأكادية والبابلية والآشورية والأوغاريتية السورية وذلك قبل ابتكار الأبجدية الفينيقية وظهور الكتابة الآرامية.

وقد استمر جدل طويل بين المؤرخين حول تأريخ كل من الكتابة المسمارية والهيروغليفية المصرية (كتابه الكهان) .

ويعتبر غالبية الباحثين أن المسمارية قد سبقت في ظهورها الهيروغليفية بقرن من الزمان على الأقل ، أي أن الهيروغليفية المصرية لم تظهر إلا في عام ٣٢٠٠ قبل الميلاد في حين أن المسمارية كما ذكر سابقاً ترجع إلى ٣٣٠٠ قبل الميلاد .

غير أن دراسة الكشوف الأثرية التي قامت بها البعثة الألمانية في السنوات الأخيرة (١٩٩٣) بمنطقة ابيدوس بصعيد مصر وتحليل العلاقة التاريخية بين مصر وسومر قد عززت التزامن التاريخي لظهور الكتابتين معاً في عام ٣٣٠٠ قبل الميلاد . إلا أنها أججت جدلاً حول الأصل الذي تطورت عنه الأبجدية الفينيقية في ما بعد وهل هو المسمارية السومرية أم الهيروغليفية المصرية . فالأساطير اليونانية تزعم أن الفينيقيين قد تعلموا فن الكتابة من المصريين ونقلوا هذا الفن إلى اليونان . إلا أن كثيراً من الباحثين يشككون في الأصل المصري للكتابة الفينيقية وينسبونها إلى الأكاديين الذين خلفوا السومريين في منطقة ما بين النهرين .

وتختلف الكتابة الهيروغليفية المصرية عن المسمارية السومرية في طبيعتها فالكتابة السومرية ليس لها علاقة مع أي لغة أخرى عرفت على مدى التاريخ^(١) .

(١) استخدم قدماء المصريين الكتابة بالصور من خلال نقوش حفروها على جدران المعابد والمقابر تخليداً لبعض الأحداث الهامة (الشكل ٩) . إلا أن الكتابة التقليدية قد دُوِّنت على أوراق نبات البردي . ونبات البردي طويل (يصل طوله إلى ٢-٣ م) يتكاثر في المستنقعات المجاورة لنهر النيل . يتكون ساق النبات من طبقات رقيقة من الألياف . تفصل الألياف الداخلية بعضها عن بعض بأداة حادة وتوضع متجاورة على سطح منبسط بحيث تكون جوانبها متشابكة أو متداخلة ، ثم توضع ألياف أخرى عليها بصورة متعامدة . وتنقل هذه الألياف بعدئذ إلى مسطح مائي وتكبس بضغطها بثقل كبير . بعد ذلك تجفف تحت أشعة =

فالسومرية تحتوي على خمسة عشر صوتاً وتتركب من تجميع مقاطع لتكوين كلمة مركبة ذات معنى مركب دون أن يكون لكلماتها تعريف كما هو الحال في اللغات السامية أو الهند-أوربية . في حين أن الهيروغليفية تشترك مع اللغات السامية في بعض التركيبات الجوهرية وبخاصتها الأساسية التي تجعل كلماتها تشتق من مصدر واحد يكون في ثلاثة أحرف على الأغلب ، إضافة إلى وجود كلمات مشتركة بين اللغتين . كما أنها تتشابه مع بعض اللغات الأفريقية مثل اللغة البربرية في شمال أفريقيا واللغة الصومالية في شرقها . وهذا ما يبرر الاعتقاد بأن سكان مصر منذ البداية كانوا خليطاً من أقوام ترجع أصولهم إلى الجزيرة العربية وإلى شمال شرق أفريقيا .

وفي الوقت الذي لم يبق للكتابتين المسمارية والهيروغليفية أي أثر على الكتابات المتبقية تنفرد الكتابة الصينية عن غيرها في توارثها ثلاثة آلاف رمز من ما مجموعه ٤٩٩٠٥ علامة تضمنتها الكتابة الصينية القديمة . وقد دون الصينيون القدامى كتاباتهم بحفرها على العظام ، في حين أن المصريين كما هو معروف استخدموا أقلام القصب أو البوص في رسم رسومهم الملونة ونقوشهم النافرة وكتاباتهم على شقائق من نبات البردي الذي استخدم بمثابة أول نوع من أنواع الورق في التاريخ .

أما الكتابة الهندية القديمة والتي لم تفك رموزها حتى الآن ، فتنسب إلى حضارة قامت في وادي السند في الشمال الغربي من شبه القارة الهندية ، ويرجع تاريخها إلى أواسط الألف الثالث قبل وقتنا الراهن .

وقد دامت الحضارة الهندية أكثر من ألف عام إلى أن بادت نتيجة طوفان عارم لنهر الهندوس في الغالب ولم يتبق من لغتها الغامضة أكثر من ٤٠٠ رمز لكلمة لا تزال دالاتها مجهولة .

= الشمس ثم يثبت بعضها ببعض بحيث يصبح بشكل لفائف طويلة وهكذا يصبح سطحها ناعماً تسهل الكتابة عليه من الوجهين . وكان الكتاب وغالباً هم الكهان يقومون بالكتابة باستخدام قلمين وعلبة ووعائين صغيرين للماء ولوحة فيها موضعين لاحتواء المداد الأحمر والأسود المستخدمين معاً في الكتابة .

وبالرغم من تزامن ظهور الكتابة تقريباً في أماكن مختلفة وحضارات متباعدة ، وبالرغم من أن أقدم ما نعرفه من علامات الكتابة القديمة التي وصلت إلينا من تلك المناطق المختلفة كانت متباينة عن بعضها البعض ، الأمر الذي يوحي بأنه لم يكن هناك مكان أصلي لنشوء الكتابة إلا أن المؤرخ الشهير رالف لتون يعتقد بأن كل هذه المناطق المختلفة مشتركة في تفرعها من أصل حضاري مشترك يعود إلى المنطقة التي بدأ منها إنتاج الغذاء في جنوب غرب آسيا . كما يعتقد أنه كان لتلك الحضارة القديمة المشتركة اتجاه خاص لتسجيل الأحداث بالصور . وقد نجم عن هذا الاتجاه تطور مستقل في رسم علامات على شكل صور في أماكن متعددة داخل المنطقة .

ويعتقد أيضاً المؤرخ لتون أن الاختلافات الأصلية المحلية بين تلك الصور ازدادت باستخدام مواد مختلفة وطرق فنية مختلفة لكتابة تلك العلامات ، ولهذا السبب تأثرت - على حد اعتقاده - أشكال علامات الكتابة في مصر باستخدامها الرسوم الملونة والنقوش البارزة ، في حين أنها في بلاد ما بين النهرين تحولت إلى الرموز المسمارية نتيجة الكتابة على الطين ، وأخذت الكتابة الصينية شكلها المعروف عند حفرها على العظام .

إن إرجاع الكتابات المختلفة إلى أصل واحد هو جزء من نظرية شاملة يعتقد بصحتها المؤرخ رالف لتون حيث يشبّه الحضارة الإنسانية بشجرة التين الهندي (شجرة البانان) التي تتدلى بعض فروعها باتجاه الأرض ثم تنمو من هذه الفروع الملامسة للأرض جذور جديدة تنمو بدورها ويتفرع منها فروع تتدلى هي الأخرى وتكون جذوراً لها تنمو ثم تعطي فروعاً متجددة وهكذا .

فحضارة الإنسان ترجع إلى أصول محددة طالما أنبتت حضارات أخرى انتشرت في أماكن بعيدة عن الأصل وأصبحت بجذورها أصولاً لثقافات جديدة . ويعتقد لتون أن تفحص هذه الحضارات من منظور شمولي ودراستها تتيح التعرف على خيوط التشابه المشتركة ، ويساعد على تحديد مؤثرات كل منها في النسيج الحضاري للأخر .

الأعداد والحساب القديم

الجدور التاريخية للعدّ والأعداد :

يبدو أن احتياج الإنسان إلى العد قد ظهر منذ العصر الحجري القديم ، حيث اكتشفت آثار العناصر الأولى للحساب منذ ذلك التاريخ فقد عثر في فرنسا على بقايا عظام ترجع إلى حوالي ٣٠,٠٠٠ سنة قبل الميلاد وعليها خطوط تشير إلى استخداماتها العددية .

كما اكتشف عام ١٩٣٧ في منطقة مورافيا بجمهورية التشيك على عظم من ساق ذئب تظهر عليه ٥٥ حزاً أو فرضاً موزعة في مجموعات تضم كل مجموعة منها خمسة خطوط . كذلك عُثر على حصى قديمة جداً يعود تاريخها أيضاً إلى ذلك العصر ، تظهر عليها نقوش يرجح أن تكون نوعاً من الأرقام أو الكتابة البدائية . هذا بالإضافة إلى أنه لوحظ وجود خطوط أيضاً فوق الصخور التي تعود إلى العصر الحجري القديم يرجح العلماء إلى أن هذه الخطوط هي محاولات تدوين عددية مشوبة بالغموض الذي حال دون تفسيرها .

إلا أن أولى الوثائق المدونة عن الأعداد في الحضارات القديمة قد عثر عليها في بلاد ما بين النهرين حوالي عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد إبان الحضارة السومرية ، حيث سبق - على الأغلب - النظام العددي ظهور الكتابة المسمارية ، أو أن هناك تزامناً بين ظهورهما معاً أو مع فارق زمني ليس ببعيد .

أما النظام العددي المصري فترجع أقدم الوثائق المتصلة به التي ظهرت حتى الآن إلى سنة ٣٢٠٠ قبل الميلاد .

وفي الحضارة الصينية القديمة التي قامت حول النهر الأصفر في الألف الثالث قبل الميلاد ، فإن أقدم المستندات الحفرية التي وجدت على العظام تشير إلى أن اختراع الكتابة فيها يعود إلى القرن الرابع عشر قبل الميلاد . وتشير هذه المدونات إلى أن الدولة في ذلك

الحين كانت على درجة عالية من التنظيم ، مما يفترض ، أو يتطلب معرفة بالأعداد وبما يوحي أن الأعداد كانت معروفة قبل هذا التاريخ . غير أنه من الصعب تحديد التاريخ الدقيق لظهورها ، دون العثور على مستندات تساعد على ذلك .

وتدل الكتابات الأولى التي تم اكتشافها على العظام أن الأرقام الصينية تكتب وتلفظ كما هي الآن في اللغة المستخدمة حالياً .

أما الحضارة الهندية القديمة والتي يرجع تاريخها لمتصف الألف الثاني قبل الميلاد ، وتشهد الآثار المتبقية من مدنها الكبرى التي كانت عامرة في حوض نهر الهندوس في هارابه (Harappe) بمنطقة البنجاب وبموهنجو دارو بمنطقة السند (وكلاهما حالياً تتبع الباكستان) على أنها كانت واحدة من الحضارات المادية الأكثر تقدماً في العصور البائدة ، فلم يتم العثور على دليل عن تاريخ ابتكار هذه الحضارة للأعداد فيها . إلا أن مالدينا من أدلة عن أوجه تطور علوم أخرى ، مثل علم الفلك ، يؤكد أن الأعداد الهندية كانت معروفة قبل القرن العاشر قبل الميلاد .

الترقيم والنظام العددي في حضارة ما بين النهرين (ميزوبوتاميا): السومريون والبابليون^(١) :

يرجع تاريخ الألواح الطينية عند السومريين إلى ما قبل عام ٣٠٠٠ قبل الميلاد (نحو ٣٣٠٠ ق.م) إلا أن معارفنا المتعلقة بالرياضيات عموماً لهذه الحضارة حديثة نسبياً حيث ندين بدراساتها وتفسيرها إلى الألواح التي تم اكتشافها وتحليلها عام ١٩٣٥ م (شكل ١٠) .

(١) ترجع حضارة ما بين النهرين المعروفة لدى الغرب بميزوبوتاميا إلى ما قبل ٤٠٠٠ ق.م . حيث ظهرت الحضارة السومرية التي أقامت مدناً عريقة مثل أور، أورك ونيبور ووضعت التشريعات والقوانين الإدارية وحتى الخدمات البريدية .

ومن مظاهرها المدهشة والمثيرة للإعجاب أيضاً أنظمة الري والزراعة والاستفادة من خصوبة الأرض في تلك المنطقة .

وفي نحو ٢٣٧١ ق.م غزا الأكاديون السومريين وأقاموا دولتهم الأكادية كما حافظوا على إرث الحضارة السومرية والثقافة التي كانت سائدة لدى أسلافهم .

فقد كانت بدايات العد واستخدام الأعداد في بلاد ما بين النهرين (المسماة ميزوبوتاميا) في المراحل البدائية أو المتقدمة (أي نحو عام ٤٠٠٠ قبل الميلاد) يتم باستخدام كتل من الطين أو الصلصال - تحفر فيها ثقوب أو تجاويف صغيرة توضع فيها كرات صغيرة على شكل حصي، (Calculiform) ذات شكل كروي أو مخروطي يتناسب مع سعة وشكل التجاويف الموجودة في الكتل الصلصالية، وتشبه هذه الكرات الصغيرة أو الحصوات قطع العملة المعدنية من حيث أن كل قطعة تمثل عدداً محدداً يختلف عن القطعة الأخرى من حيث الشكل والحجم . فهناك قطعة تمثل العدد (واحد) لمادة ما معينة ، وهناك قطعة أخرى تمثل العدد (عشرة) لمعدود آخر وهكذا (شكل ١١) .

وفي مراحل لاحقة بعد نحو أكثر من ثمانية قرون تم تطوير هذه الطريقة فتحولت الكتل الصلصالية إلى ألواح مسطحة ، كما اختفت القطع المتنوعة (الحصي) حيث استعوضت بالكتابة المحفورة على الألواح بأشكالها المسمارية (الإسفينية) المعروفة ، ويمثل الشكل (١٢) نموذجاً من أحد هذه الألواح وطريقة التعبير عن بعض الأعداد .

والنظام العددي السومري ، الذي قد يكون سابقاً للكتابة المسمارية السومرية هو في آن واحد ستوني أي يرتكز على الرقم ٦٠ ، وموضعي ، بمعنى أن العدد فيه له دلالة بحسب موضعه . فقيمة الرقم تتحدد بموقعه داخل العدد المكتوب . ولفهم النظام العددي لدى

= في عام ٢١٠٠ ق.م استعاد السومريون حكمهم مرة ثانية وسادوا المنطقة حيث استمرت حضارتهم حتى عام ٢٠٠٠ ق.م تقريباً .

غزا البابليون وهم من الشعوب السامية السومريين وهزموهم وأقاموا دولتهم وعاصمتها بابل وبهذا انتهى السومريون في التاريخ . بلغ أوج الحضارة البابلية في ظل ملكها العظيم حمورابي الذي حكم ٤٣ سنة وترك للإنسانية أول مجموعة من القوانين المكتوبة على شكل نقوش على اسطوانة من حجر معين (الديوريت) . وهذه القوانين منظمة بصورة مذهلة ومبوبة إلى : قوانين خاصة بالعقارات ، وأخرى بالمنقولات ، وثالثة بالتجارة ، ثم الصناعة والعمل ... وغير ذلك من التنظيم الرائع .

إن الحديث عن حضارات ما بين النهرين يشمل الحضارة السومرية والأكادية والبابلية التي تكون مجموعها الإرث الحضاري لهذه المنطقة (الخارطة ٤) .



* (شكل ١٠) صور لبعض الألواح الطينية التي تعود للحضارة السومرية قبل ٣٣٠٠ ق.م.



* (شكل ١١) تستخدم الاختتام في أنها كرات محفورة في الطين.



* (شكل ١٢) لوحة سومرية اقتصادية لحساب
عدد الاغنام والماعز ويرجع تاريخها إلى عام ٢٣٥٠ قبل الميلاد.



* (خارطة ٤) تبين مواقع حضارات ما بين النهرين (السومرية، الأكادية، البابلية، والآشورية).

السومريين عملياً نأخذ الرقم (٢٢٣) فهذا يعني عند كتابته وفق هذا النظام العددي كما يلي:
 $3 + (2 \times 60) + (2 \times 60 \times 60)$ ففي هذا المثال استعاض الرقم (٦٠) عن الرقم (١٠)
في النظام العشري من حيث الموضع والقيمة .

ويتميز هذه النظام في كونه يسمح بالتعبير السهل عن الأعداد الكبيرة والصغيرة في آن واحد .

ومن حيث المبدأ فإن التقييم الموضعي الذي هو أحد خاصتي النظام العددي السومري ،
يتعارض مع مبدأ التراكم الذي كان أساس كل الأنظمة القديمة ، وما زال يستعمل في
التقييم بالأرقام الرومانية المعروفة .

ويعاني التقييم لدى السومريين من ثغرتين معاً هما :

* عدم استخدام الصفر في هذا التقييم في بداياته ، بالرغم من انه قد تمت إضافته في بعض
النصوص الفلكية فقط بعد مراحل متقدمة .

* ضمن كل سلسلة من الوحدات يتم الجمع بالعشرات لأن الإشارتين المستخدمتين هما
الأحاد والعشرات فقط .

ويتبادر للذهن تساؤل منطقي هو كيف وُجدَ في فكر السومريين الأساس الستيني
للنظام ؟ فإذا كان مبرر النظام العشري هو الرجوع إلى تعداد أصابع اليد العشرة ، فمن
الصعب أن نعثر على تفسير منطقي حول بواعث النظام الستيني ولماذا ستيني وليس
خمسيني أو أربعيني .

في الواقع حاول العلماء وضع فرضيات لتفسير دوافع هذا النظام ، إلا أن أيّاً منها لم
تعززه بعد الأدلة القاطعة أو الأدلة التاريخية ، وإن كان بعض المؤرخين يعتقدون أن أساس
هذا النظام يرجع لتقويم السنة القمرية وعدتها ٣٦٠ يوماً .

ولازلنا نجد في حياتنا المعاصرة أثراً لهذا النظام في التوقيت الزمني للساعة والدقيقة
والثانية الذي يرجع الفضل فيه للبابليين حيث قسموا اليوم إلى أربع وعشرين ساعة وما تبع

ذلك من تقسيم للوقت . كما نجد أيضاً أثراً للنظام الستيني في قياس الزوايا أضف إلى آثاره ربما في العدد (٧٠) في اللغة الفرنسية حيث يلفظ كما هو معروف (ستين وعشرة) .

وقد استخدمت شعوب هذه الحضارة بصورة كبيرة المقادير الكسرية مثل :

$$\frac{1}{4} , \frac{1}{3} , \frac{2}{3} , \frac{5}{6} \text{ وذلك منذ بدايات تأسيس نظامهم العددي.}$$

ومن المظاهر التي تستثير الإعجاب والتقدير لشعوب هذه الحضارة العريقة هو قدراتهم وكفاءاتهم في الحساب ، حيث وضعوا جداول مساعدة لإجراء حساباتهم .

فقد عثر في موقع صنقرة على نهر الفرات في بلاد ما بين النهرين عام ١٨٥٤ م على جدولين يرجع تاريخهما إلى البابليين عام ٢٠٠٠ قبل الميلاد ، أحدهما جدول تربيعي للأعداد من ١ وحتى ٥٩ والآخر جدول تكعيبي للأعداد من ١ وحتى ٣٢ .

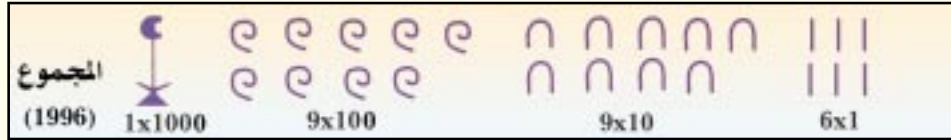
وتشهد جميع الألواح الصلصالية السومرية التي عثر عليها على أن الاستخدام الحسابي والترقيم أو الأعداد كانت تتم في بداياتها لأغراض تجارية ونفعية بحتة وليست عقلية لتأسيس علمي ذي صلة بالرياضيات كعلم ، كما تطور لاحقاً لدى البابليين.

الأعداد والحساب لدى المصريين :

تعتمد معارفنا بالرياضيات المصرية حالياً على عدد قليل من المخطوطات المكتوبة على ورق البردي أو الجلد . وهذه المستندات تعتبر قليلة مقارنة بالكم الهائل من المستندات عن الحضارة السومرية والبابلية . ويعود ذلك إلى تلف الوثائق بسبب جفاف الطقس والحرارة وتأثيرهما السيء على المادة الخام لهذه الوثائق وهي أوراق البردي . وبالرغم من عدد الوثائق المكتشفة حول الرياضيات لا تتجاوز أصابع اليد إلا أن أهم وثيقتين هما بردي رند (Rhind Papyrus ^(١)) (شكل ١٣)

(١) Rhind Papyrus : كاتب هذه الوثيقة هو Ahmes أو (Ahmose) الذي ولد عام ١٦٨٠ قبل الميلاد وتوفي عام ١٦٢٠ ق.م . ويرجع تاريخ كتابتها إلى عام ١٦٥٠ ق.م وقد اقتبس اسم هذه الوثيقة من اسم عالم التاريخ الاسكتلندي Henry Rhind الذي اقتنى هذه الوثيقة عام ١٨٥٨ في الأقصر ثم انتقلت إلى =

ووثيقة بردي موسكو Moscow Papyrus^(١). كما تدل الآثار التاريخية على أن المصريين اعتمدوا النظام العشري في الأعداد والذي تأسس على الأغلب نحو عام ٣٢٠٠ ق.م. يتضمن النظام المصري إشارات خاصة للأحاد والعشرات والمئات والألوف وعشرات الألوف والملايين إلا أنه لم يعرف الصفر. وتكرر إشارة العدد المراد التعبير عنه بعدد تكرار وحداته سواء كانت آحاد أم عشرات. فعندما يراد كتابة رقم ما فإن ذلك يتم من اليسار إلى اليمين بدءاً من العدد الكبير وانتهاءً بالعدد الصغير وللإيضاح على سبيل المثال فإن العدد ١٩٩٦ يكتب بالشكل التالي :

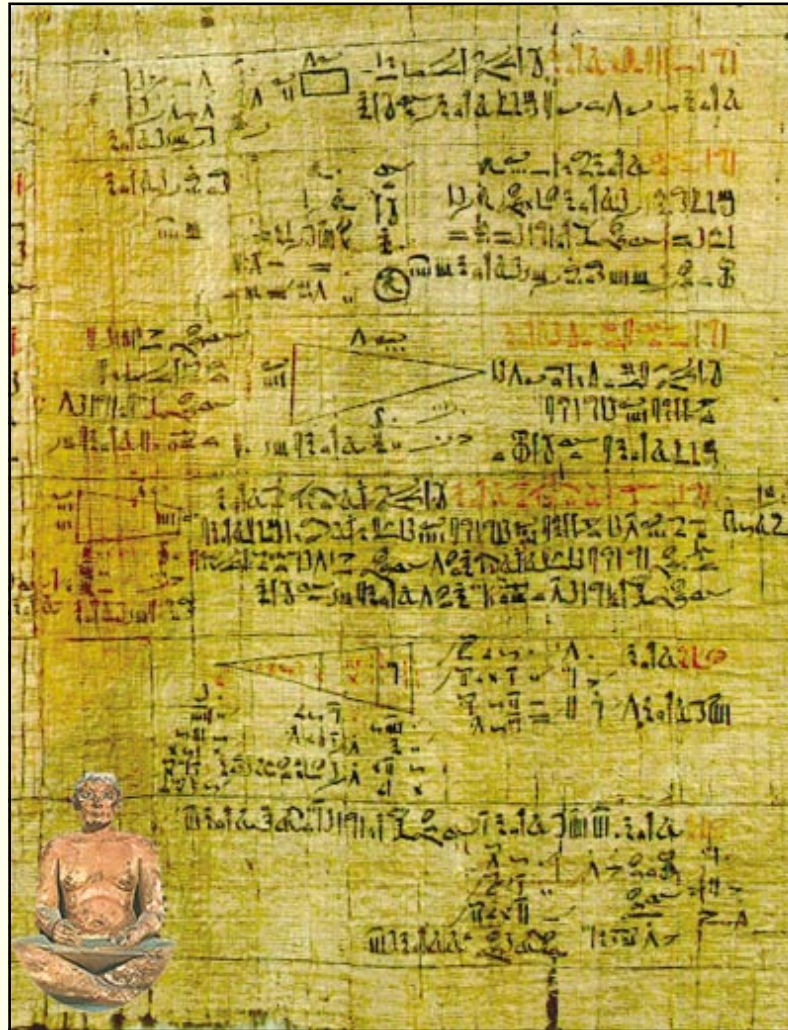


والنظام المصري بالرغم من بساطته الظاهرة إلا أنه يؤخذ عليه وقوعه في أغلاط كثيرة نتيجة أن التعداد فيه يقتضي أحياناً تكراراً كبيراً للإشارات أو الرموز .

ومن المؤكد أن النظام المصري قد وضع نتيجة استجابة حتمية للضرورة الاقتصادية التي أفرزتها حضارة وادي النيل الممتدة في شريط من الشمال إلى الجنوب بطول ألف كيلو متر

= المتحف البريطاني في لندن حيث تعرض حالياً . يبلغ طول رند بابيلوس حوالي ٦ م وعرضها ٣٢ سم . وقد كتبت بالخط الكهنوتي المبسط عن الهيروغليفية . ورد في هذه الوثيقة التاريخية أنها منسوخة عن وثيقة عمرها ٢٠٠ عام ، أي أن أصل المعلومات الواردة في هذه الوثيقة ترجع إلى حوالي عام ١٨٥٠ ق.م تحتوي هذه الوثيقة على ٨٧ مسألة حسابية . كما تحتوي على مسألة لم تفقد أهميتها حتى وقتنا الراهن وهي مسألة (π) المشهورة المتعلقة بالقيمة ١٤ , ٣ . إضافة لذلك تضم الوثيقة حاصل قسمة الكسر الذي لا يختزل ، أو الذي لا يجبر . وقد ابتدأ حالياً يطلق على اسم وثيقة بردي رند اسم مؤلفها فأصبحت تعرف حالياً ببردي أحمس (شكل ١٣) .

(١) Moscow Papyrus : بردي موسكو لا يعرف اسم مسجل هذه الوثيقة لأنه لم يدونه عليها ، وهي موجودة حالياً في متحف الفنون الجميلة بموسكو . تحتوي هذه الوثيقة على ٢٥ مسألة . ويرجع تاريخها إلى نفس الفترة التي دونت فيها وثيقة بردي رند (بردي أحمس)



* (شكل ١٣) بوردي رند التي كتبها أحمس عام ١٦٥٠ ق.م.
والموجودة حالياً في المتحف البريطاني في لندن (مضافاً إليها صورته).

وتحكمه ملكية مركزية قوية تنطوي تحت لوائها حكومات محلية وممتلكات زراعية وموارد مالية .

ويمكن القول عموماً أن نظام الحساب لدى المصريين بطيء لأنه يرجع العمليات الأربع الحسابية إلى عملية واحدة هي الجمع ومن ثم فإن خاصية هذا النظام ترتكز إلى أنه نظام حسابي جمعي .

وبالرغم من أن الأسلوب الذي اعتمده المصريون سهل عملياً لأنه نظام عشري ، إلا أنه بطيء جداً ولا يعتمد على أي جهد تذكري لأنه يرجع العمليات إلى الجمع حيث افتقر النظام إلى تقديم جداول ضرب كما هو الحال في النظام السومري واكتفى بمعرفة الضرب بعدد اثنين أي مضاعفة العدد . واللوحة التالية تبين بعض الأعداد المصرية ، لوحة (١) .

الأعداد والحساب في الحضارة الصينية القديمة :

تشير أدلة متعددة تم العثور عليها على أن الصينيين قد عرفوا الأعداد واستعملوها في عصور ما قبل التاريخ حيث ترجع إلى أكثر من أربعة عشر قرناً قبل الميلاد (١٤٥٠ ق.م) . فالكتابات الأولى التي عُثر عليها على العظام تُشير إلى أن الأرقام كانت تكتب وتلفظ وفقاً للغة الصينية الحديثة (شكل ١٤) . ففي اللغة الصينية كلمات من مقطع واحد ، استخدمت في الدلالة على الأعداد العشرة الأولى وكذلك مضاعفاتها العشرية أي : ١٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٠٠٠٠ . ولاتزال هذه الاستخدامات للأعداد العشرية موجودة في بعض اللغات التي تنتمي للغة الصينية الأم مثل اللغة التايبتية البيرمانية وفي لغات أخرى مجاورة أيضاً مثل لغة التاي (Thai) .

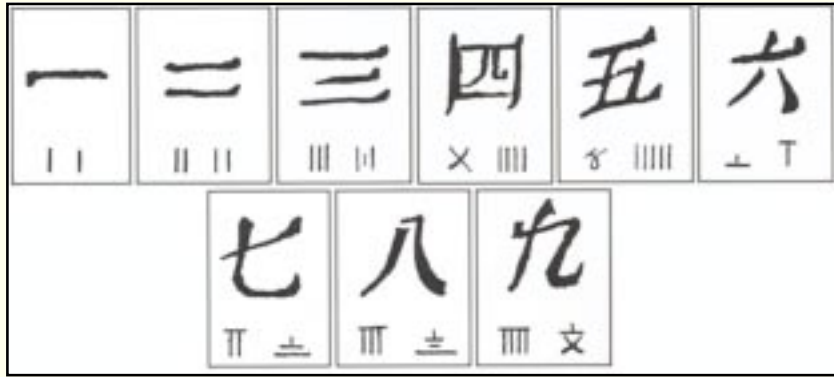
والنظام العددي الصيني هو نظام عشري منذ بداياته إلا أنه يفتقر إلى الصفر الذي لم يكن معروفاً لديهم في ذلك الحين . وقد استعان الصينيون لكتابة الأعداد بالأعواد الصغيرة ،

تاريخ العلم - الجزء الأول



*(لوحة ١) الأعداد الحسابية الهيروغليفية

كما تظهر منقوشة على أحد الجدران التي يرجع تاريخها إلى ما قبل سنة ٣٠٠٠ ق.م.



* (شكل ١٤) الأعداد من ١ - ٩ في اللغة الصينية في كل مربع مجموعة من ثلاثة رموز تدوينية لكل عدد من الأعداد. الرمز العلوي الأكبر يقابل الرمز القديم للعدد كما كتب منذ عام ١٤٥٠ ق.م، وفي الأسفل من اليمين العدد كما يكتب حالياً بالكتابات العلمية، وعلى الشمال العدد ذاته كما هو قيد الكتابة في الاستخدام التجاري حالياً.

التي كانت توضع على مساحة مربعة أو مستطيلة ثم تخطط فيها حقول أو أعمدة وتُصَفّ الأعداد المطلوب التعبير عنها . فعندما يراد كتابة عدد أ ورقم مركب يحلل العدد بداية تحليلاً عشرياً ، ثم تُصَفّ الأعداد المطابقة لعدد الآحاد في الحقل الأول من جهة اليمين ، والعدد الموافق للعشرات على نفس المستوى في الحقل المجاور على جهة اليسار . أما العدد المقابل للمئات فيوضع أيضاً في الحقل اليساري التالي المجاور لحقل العشرات . وبهذا يتكون فوق المساحة المعدة لكتابة العدد رقماً يطابق العدد المطلوب كتابته .

كما ساعدت طريقة الكتابة على الألواح المربعة أو المستطيلة في إجراء عمليات الجمع والطرح ، حيث تجرى مباشرة بعد كتابة الأعداد بواسطة الأعواد ويتم الحصول على النتيجة بإجراء جمع أو طرح الأعواد في كل حقل .

وفي حوالي القرن العاشر قبل الميلاد استخدم الصينيون ألواح العد لإجراء حساباتهم ، والتي تطورت لاحقاً بعد احتكاكهم بالرومان خلال حكم أسرة (Han Dynasty) (٢٠٠ ق.م. إلى ٢٠٠ بعد الميلاد) إلى المعداد (Abacus) الصيني المعروف والذي يسمى بالصينية سوان بان^(١) Suan Pan ومن الصين انتقل المعداد إلى اليابانيين وأصبح أداة إجراء الحسابات الشعبية لدى شعوب شرق آسيا (الشكل ١٥) .

(١) المعداد : Abacus يسمى بالصيني Suan Pan ، وبالياباني Soroban وهو أداة لإجراء الحسابات ، استخدمت منذ عهود بعيدة وفي جميع الحضارات القديمة منذ الإمبراطورية اليونانية والرومانية وفي آسيا لدى الصين والهند واليابان . وقد جاء المعداد نتيجة لتطور ألواح العد سابقاً . لا يعرف بالضبط التاريخ الذي ابتكرت فيه ألواح الحسابات التي تطورت فيما بعد إلى المعداد . إلا أن أقدم لوح عُثر عليه يسمى لوح Salamis Tablet ويعود هذه اللوح إلى اليونان إبان ازدهار الحضارة اليونانية وهو موجود حالياً بالمتحف الوطني باثينا وأبعاده هي ١٤٩ × ٧٥ سم وسماكته ٥ ، ٤ سم . أما المعداد فيعتقد بعض المؤرخين أن تاريخ ابتكاره يعود للفترة ما بين ٢٣٠٠ ق.م - ٥٠٠ ق.م . ولم يعرف بعد مبتكروه . وقد استخدم المعداد منذ عرف وإلى وقت قريب ، حتى أنه استخدم من قبل العلماء الروس في بعض العمليات الحسابية التي أجريت قبل إطلاق أول ساتل فضائي روسي وهو سبوتنيك عام ١٩٥٧ م .



* (شكل ١٥) المعداد Abacus .