

الفصل الثاني

الرياضيات عند الفراعنة

استخدم الرياضيون في مصر القديمة قبل حوالي ٣٠٠٠ عام ق.م. النظام العشري (وهو نظام العد العشري) دون قيم للمنزلة. وكان المصريون القدماء روادًا في الهندسة، وطوروا صيغًا لإيجاد المساحات وحجوم بعض المجسمات البسيطة.

الرياضيات في مصر القديمة لها تطبيقات عديدة تتراوح بين مسح الأرض بعد الفيضان السنوي إلى الحسابات المعقدة والضرورية لبناء الأهرامات. البابليون القدماء (٢١٠٠ ق.م) طوروا النظام الستيني المبني على أساس العدد ٦٠. ولا يزال هذا النظام مستخدمًا حتى يومنا هذا لمعرفة الوقت، بالساعات والدقائق والثواني.

كيف نشأت الحاجة إلى العد

شعر الإنسان بالحاجة إلى العد منذ أوائل عهده بالعيش على سطح الأرض، وازدادت تلك الحاجة مع تطور حياة الإنسان، وزيادة حجم تعاملاته مع الآخرين من بني جنسه. وتتحدث صفحات التاريخ عن

الحسابات المعقدة والضرورية لبناء الأهرامات. البابليون القدماء (٢١٠٠ ق.م) طوروا النظام الستيني المبني على أساس العدد ٦٠. ولا يزال هذا النظام مستخدمًا حتى يومنا هذا لمعرفة الوقت، بالساعات والدقائق والثواني

كيف نشأت الحاجة إلى العد

شعر الإنسان بالحاجة إلى العد منذ أوائل عهده بالعيش على سطح الأرض، وازدادت تلك الحاجة مع تطور حياة الإنسان، وزيادة حجم تعاملاته مع الآخرين من بني جنسه. وتتحدث صفحات التاريخ عن نظم عددية مختلفة، ارتبط كل منها بحضارة من الحضارات القديمة، أهمها حضارات المصريين، والبابليين، والإغريق، والرومان، والهنود، والعرب، إلا أن كلاً من هذه الحضارات كانت تضع لبنة أو لبنات في بناء صرح النظم العددية، إلى أن تميز ذلك النظام العددي الحالي الذي يسود العالم اليوم، والذي غدا لغة عالمية واحدة، يتعامل بها كافة بني الإنسان على وجه الأرض

مراحل وطرق العد

تشير الدلائل إلى أن فكرة الإنسان الأول عن الكميات لم تكن واضحة تمام الموضوع؛ فكان ينظر إلى الأشياء التي يراها باعتبارها وحدة واحدة؛ فإذا كانت مجموعة من الحيوان مثلاً، نظر إليها على أنها وحدة واحدة، وليست أفراداً. ولعل أول طريقة عبر بها القدماء عن الكمية كانت باستخدام الإشارة بالأيدي للدلالة على مقدار الكمية فهي كثيرة جداً أو كثيرة أو قليلة أو قليلة جداً، وكان في كل حالة يفتح الذراعين بقدر معلوم للدلالة على تلك الكمية كوحدة، وهذا يشبه معاملة الأطفال الصغار عندما يعبرون عن الشيء الكثير قبل أن تكون لديهم فكرة عن معنى الأعداد، وأسمائها، وعن النظام العددي، أي أن فكرة الإنسان البدائي عن الكميات كانت فكرة تقريبية، وليست فكرة مضبوطة تماماً. كما أنه لم يستخدم كلمات أو رموزاً للتعبير عن الكمية.

وأنت بعد ذلك مرحلة استخدم فيها الإنسان الأشياء وأوصافها للتعبير عن الكميات. ولم يكن الراعي ليدرك مثلاً أنه يملك خمسة رؤوس من الأغنام، وإنما استخدم الكلمات لمعرفة كميتها بقوله :

وحدة واحدة، وليست أفراداً. ولعل أول طريقة عبر بها القدماء عن الكمية كانت باستخدام الإشارة بالأيدي للدلالة على مقدار الكمية فهي كثيرة جداً أو كثيرة أو قليلة أو قليلة جداً، وكان في كل حالة يفتح الذراعين بقدر معلوم للدلالة على تلك الكمية كوحدة، وهذا يشبه معاملة الأطفال الصغار عندما يعبرون عن الشيء الكثير قبل أن تكون لديهم فكرة عن معنى الأعداد، وأسمائها، وعن النظام العددي، أي أن فكرة الإنسان البدائي عن الكميات كانت فكرة تقريبية، وليست فكرة مضبوطة تماماً. كما أنه لم يستخدم كلمات أو رموزاً للتعبير عن الكمية.

وأنت بعد ذلك مرحلة استخدم فيها الإنسان الأشياء وأوصافها للتعبير عن الكميات. ولم يكن الراعي يدرك مثلاً أنه يملك خمسة رؤوس من الأغنام، وإنما استخدم الكلمات لمعرفة كميتها بقوله : إن عنده واحدة لونها أبيض، وواحدة لونها بني، وواحدة ذات قرون طويلة، وما يشبه ذلك، أي أنه يعرفها فرداً فرداً، بقدر ما تسمح به ذاكرته، وبقدر عدد القطيع، حتى إذا بلغ مقداراً لا تعيه ذاكرته، أو التبست عليه الألوان، أو تعددت الأنواع، وأصبح لديه من كل نوع أو لون، كمية معينة، شعر بعجز تلك الطريقة، وبدأ يفكر في طريقة أخرى أكثر دقة في العد.

وأنت بعد ذلك مرحلة استخدم فيها الإنسان الأشياء وأوصافها للتعبير عن الكميات. ولم يكن الراعي ليدرك مثلاً أنه يملك خمسة رؤوس من الأغنام، وإنما استخدم الكلمات لمعرفة كميتها بقوله :
 إن عنده واحدة لونها أبيض، وواحدة لونها بني، وواحدة ذات قرون طويلة، وما يشبه ذلك، أي أنه يعرفها فرداً فرداً، بقدر ما تسمح به ذاكرته، وبقدر عدد القطيع، حتى إذا بلغ مقداراً لا تعيه ذاكرته، أو التبست عليه الألوان، أو تعددت الأنواع، وأصبح لديه من كل نوع أو لون، كمية معينة، شعر بعجز تلك الطريقة، وبدأ يفكر في طريقة أخرى أكثر دقة في العد.

وكانت المرحلة الثانية: هي مرحلة المطابقة بين الشيء ونظيره، أو "واحد لواحد"، وتتلخص هذه الطريقة في المقارنة بين الشيء وما يناظره. وكانت تلك النظائر في أول الأمر أشياء بسيطة سهلة يراها الإنسان، ويحس بها ومن أمثلتها: هي طريقة استخدام الحصى فعدد أفراد القطيع، أو السهام، أو

الطريقة في المقارنة بين الشيء وما يناظره. وكانت تلك النظائر في أول الأمر أشياء بسيطة سهلة يراها الإنسان، ويحس بها ومن أمثلتها: هي طريقة استخدام الحصى فعدد أفراد القطيع، أو السهام، أو

٢٠

الفصل الثاني: الرياضيات عند الفراعنة

الأشجار، التي يملكها، أو كمية الطير التي اصطادها، يمكن أن يعرف مقدارها عن طريق مطابقتها مع كمية معينة من الحصى.

ومن أمثلة هذا أن يقول رجل لآخر " قُتِلْتُ اليوم من الذناب قدر ما للنعامة من أظلاف" أو "إن عنده من النساء قدر ما عند الإنسان من أذان". وفكرة مقارنة الأشياء بمجموعات معروفة، مثل: الأنف، والأذنين، وأوراق نبات البرسيم، وأظلاف النعام، وأصابع اليد، تقابل اليوم ١، ٢، ٣، ٤، ٥، على الترتيب .

وما زال أفراد بعض القبائل الهندية، في ولاية أريزونا يحمل كيساً به مجموعة من الحصى تطابق كمية ما عنده من الخيل. وقد استخدم بعض الأقدمين بدلاً من المطابقة بالحصى نوعاً من الأحجار المستطيلة على هيئة عصي يحفرون عليها علامات. وكل علامة تقابل فرداً مما يملكون، بحيث يدل مقدار الحفرات، أو الحزّات على عدد هذا الشيء. ولكن البعض تخلص من الجهد اللازم للحفر على الحجر؛ فاستخدم فروعاً من الأشجار يسجل عليها علاماته بعمل حزّات بآلة حادة لتمثل الكميات التي لديه. ولجأ آخرون إلى استخدام ألياف الأشجار، وعمل عُقد عليها بقدر الكمية الموجودة. ولا شك أن طريقة المقارنة جعلت الإنسان يشعر بشيء من الثقة في معرفة كمية ما عنده من أشياء، عند مقارنتها بالعلامات أو بالحصى.

كما أن هذه الطريقة أعطت فكرة "التساوي" عندما تتم المطابقة وفكرة "أقل" أو "أكثر" في حالتي عدم المطابقة وهي على أي حال كانت خطوة نحو الأمام في تطور التفكير البشري، إلا أن هذه الطريقة

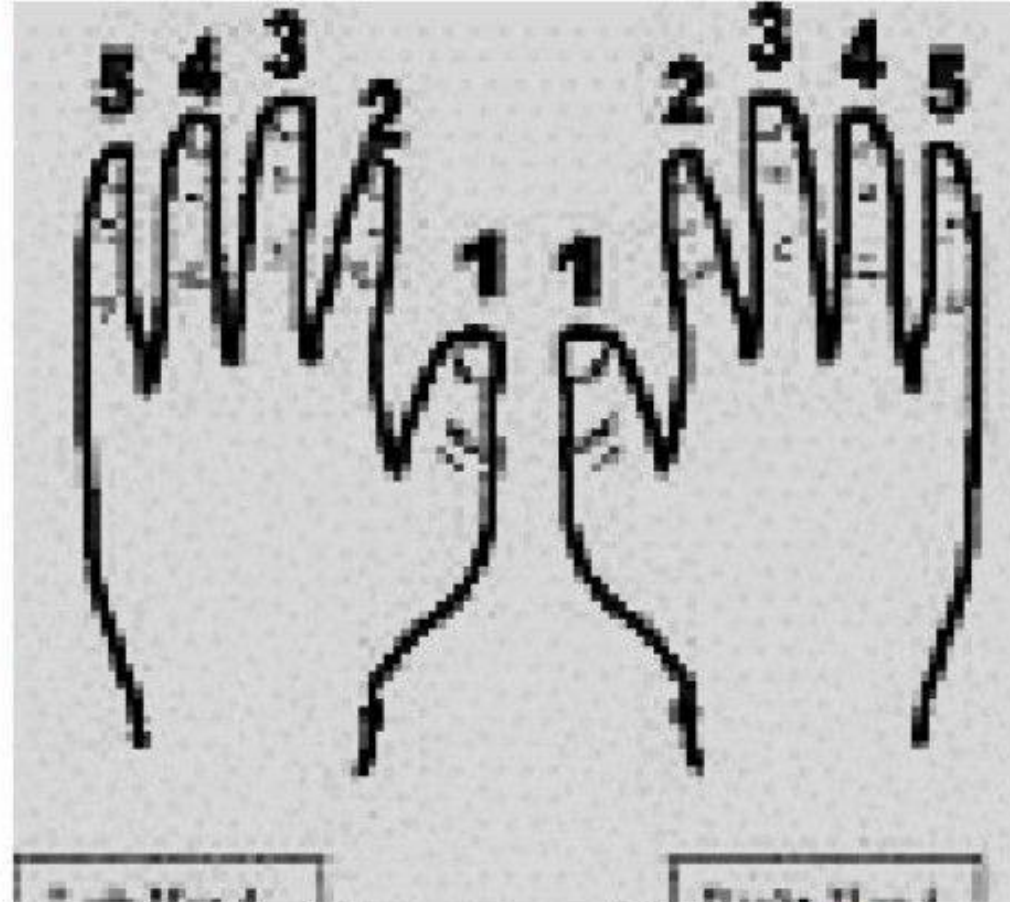
الحفرات، أو الحزّات على عدد هذا الشيء. ولكن البعض تخلص من الجهد اللازم للحفر على الحجر؛ فاستخدام فروعاً من الأشجار يسجل عليها علاماته بعمل حزات بألة حادة لتمثل الكميات التي لديه. ولجأ آخرون إلى استخدام ألياف الأشجار، وعمل عُقد عليها بقدر الكمية الموجودة. ولا شك أن طريقة المقارنة جعلت الإنسان يشعر بشيء من الثقة في معرفة كمية ما عنده من أشياء، عند مقارنتها بالعلامات أو بالحصى.

كما أن هذه الطريقة أعطت فكرة "التساوي" عندما تتم المطابقة وفكرة "أقل" أو "أكثر" في حالتها عدم المطابقة وهي على أي حال كانت خطوة نحو الأمام في تطور التفكير البشري، إلا أن هذه الطريقة ظلت قاصرة عن أن تدل الرجل البدائي على المقدار الذي عنده،

وعندما تطورت حياة الإنسان وبدأ ينتقل إلى مرحلة أكثر تعقيداً وأكثر رقياً وأخذ يتعامل مع غيره في التجارة عن طريق المبادلة أو المقايضة، شعر بالحاجة إلى أعداد كبيرة نوعاً ما، مما جعله يفكر في طريقة أخرى غير استخدام الحصى، وكانت تلك طريقة استخدام الأصابع في الدلالة على الكميات؛ فقد كانت الأصابع أسهل وسيلة وأقربها إلى الإنسان لإجراء عملية العد وضبطها. حيث يقابل الإنسان بين الأشياء المختلفة وبين أصابعه، أصبغاً أصبغاً. والواقع أن الإنسان يجد في أصابعه أداة تمكنه من أن ينتقل بطريقة سهلة إلى العدد الترتيبي فاستخدم أصابع اليد، ثم القدمين للتعبير عن الأرقام .

وقد ظهر استخدام الأصابع قبل أن توجد فكرة الأرقام، أي أن اليد كانت "العداد الطبيعي" أو "الآلة الحاسبة"، التي لا زال الكثيرون يستخدمونها إلى الآن. وقد استخدمت بعض قبائل المايا القديمة في الأمريكتين، كلمات مثل "يد" لتدل على "خمسة"، و "رجل" لتدل على "عشرة"، أو اليدين كلتيهما

وقد ظهر استخدام الاصابع قبل ان توجد فكرة الارقام، اي ان اليد كانت "العداد الطبيعي" او "الالة الحاسبة"، التي لا زال الكثيرون يستخدمونها إلى الآن. وقد استخدمت بعض قبائل المايا القديمة في الأمريكتين، كلمات مثل "يد" لتدل على "خمسة"، و "رجل" لتدل على "عشرة"، أو اليدين كلتيهما للدلالة على "عشرة"، وربما مجموع أصابع اليدين والقدمين للدلالة على "عشرين". وهكذا كانت نواة ظهور الأنظمة العددية: الخماسي، والعشري، والعشريني.



مثال:

احسب 7×8 باستخدام أصابع اليد؟

الطريقة:

نقول كم يتبقى للعدد ٨ لتصبح ١٠، الإجابة ٢ سنفتح ٢ اصابع من اليد اليمين

نقول كم يتبقى للعدد ٧ لتصبح ١٠، الإجابة ٣، سنفتح ٣ اصابع من اليد اليسار

الان لدينا ٢ اصابع مفتوحة من اليد اليمين تواجه ٣ أصابع مفتوحة من اليد اليسار، نحسب حاصل ضربهما يعطينا ٦.

الان كل اصبع من الاصابع المغلقة المتبقية تحسب بعشرة، لتضاف الى ١٢، اصابع واحد مغلق من

اليد اليمين و اصبعان من اليد اليسار، المجموع ٥٠. نجمع ٥٠ مع ٦ يعطينا ٥٦.

12:14 24.7 MB كل اصبع من الاصابع المغلقة المتبقية تحسب بعشرة، لتضاف الى ١٢، اصابع واحد مغلق من

اليد اليمين و اصباعان من اليد اليسار، المجموع ٥٠. نجمع ٥٠ مع ٦ يعطينا ٥٦.

تتابعت البحوث الأثرية في تاريخ تسجيل الأعداد بحثاً في كهوف إنسان قبل التاريخ في أوروبا وأفريقيا وآسيا. ترجع أقدم التسجيلات إلى قدماء المصريين، وقدماء السومريين والبابليين، والصينيين، أي إلى 3500 ق.م. وعند فحص هذه التسجيلات وجد الشبه الكبير في المبادئ، المستخدمة، ولا شك أنه كانت هناك وسائل اتصال ما بين هؤلاء القدماء، رغم بُعد المسافات التي تفصل بينهم. ولقد طوّروا وسائل العد عندهم باستخدام الأعداد إلى ٩، ثم علامات أخرى للدلالة على العشرات، والمئات.

9000 سنة من الآن



هذا النقش من حوالي 3800-4100 ق م

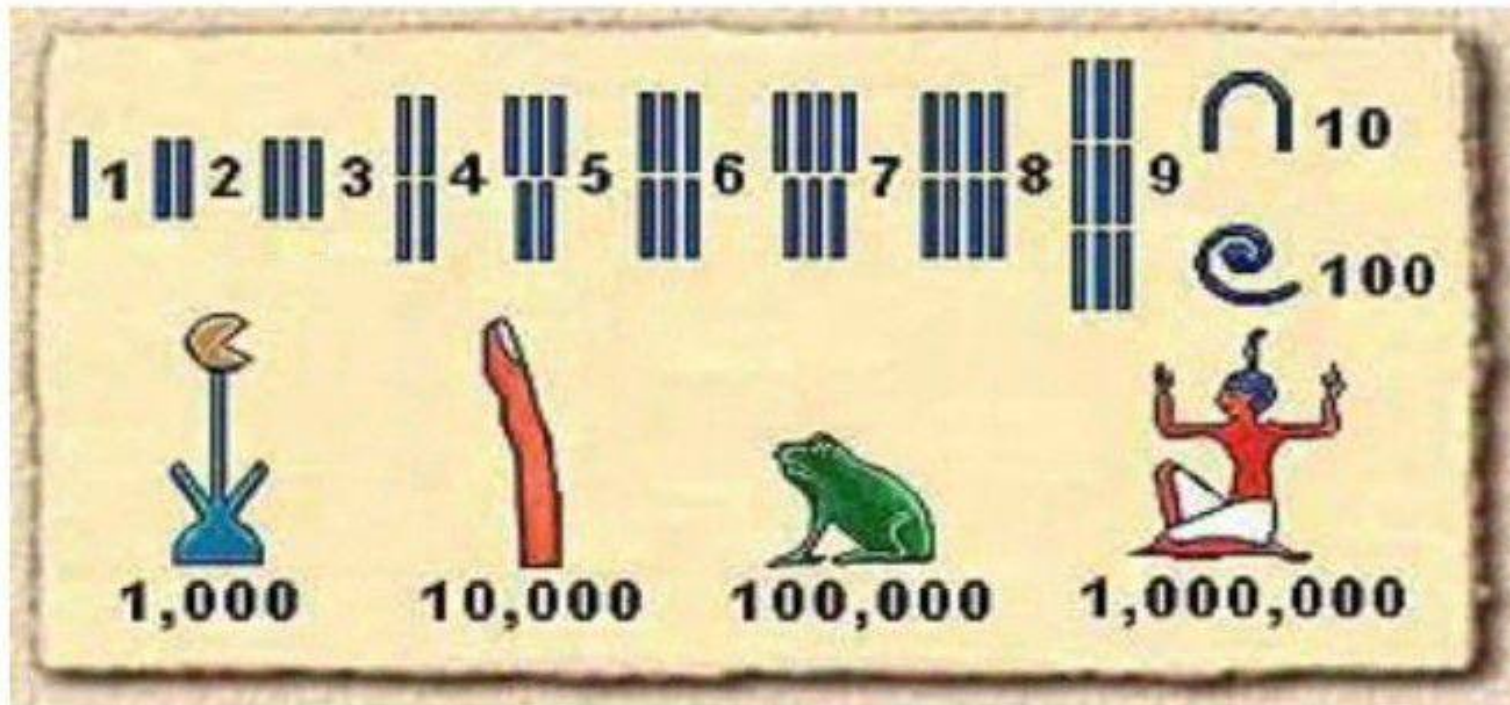


١٠٠٠ ق م



ابتكر المصريون القدماء نظاماً للأعداد تساعدهم على تعاملاتهم اليومية، وكذلك كان نظام الضرائب يستلزم تواجد نظام للأعداد وللحساب، حيث كان الفلاحون يعطون جزءاً من محاصيلهم السنوية للقصر الملكي وأجزاء أخرى للمعبد والكهنة. ولا ننسى التجارة المتداولة بين فراعنة مصر مع البلاد المحيطة. من تلك المعاملات التي بدأت منذ عهد الأسر الأولى مع فلسطين ولبنان للحصول على الأخشاب، وكذلك مع العراق والنوبة. كان تعلم الكتابة والحساب يُزاول في المعابد. وكانت مهنة الكاتب مهنة مرموقة، بل كانت مهمة الكاتب حتى البسيط منهم مثلاً تسجيل المحصول عند جنيه، وحساب النسبة المخصصة للقصر على أساس منسوب مياه النيل في ذلك العام، وتدوين أعداد الأغنام والثروة الحيوانية.

الأعداد (النظام العشري):



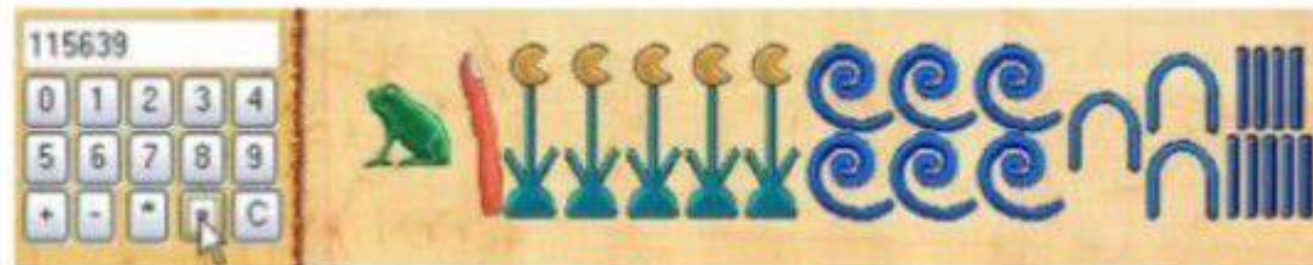
    = 3,244

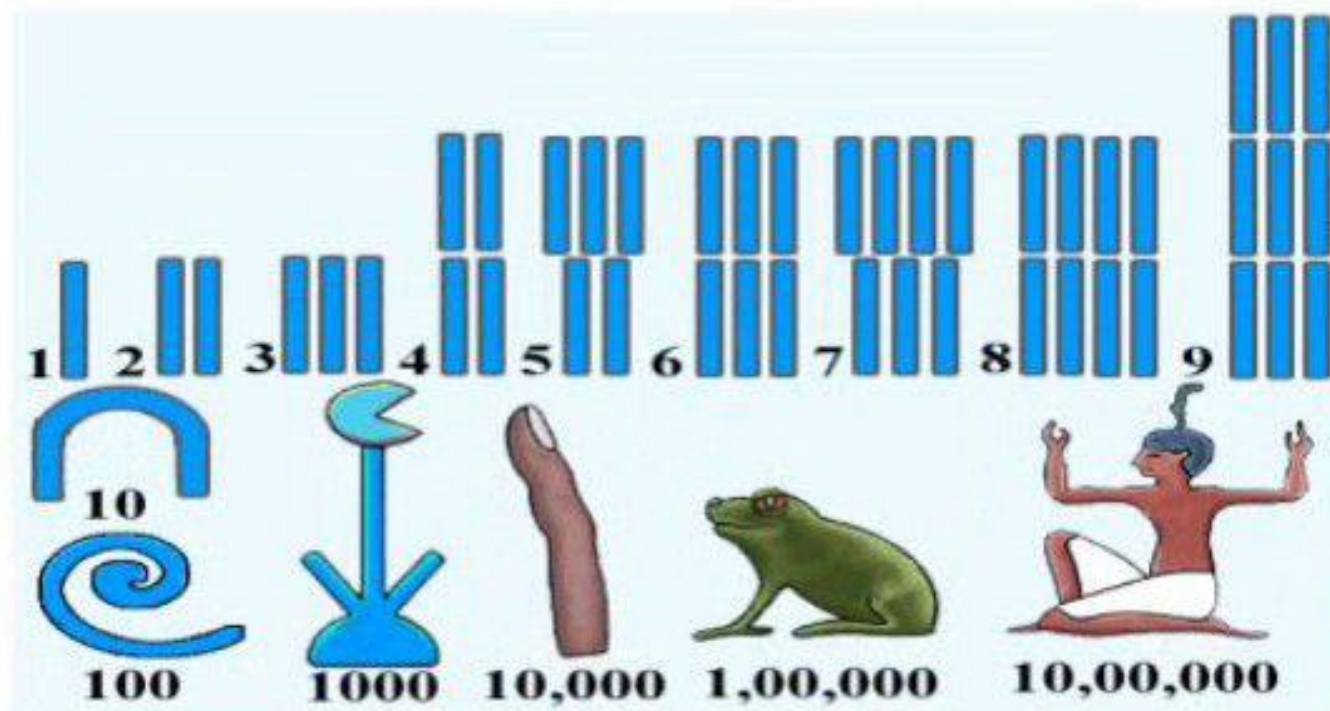






 = 21,237





مثال ١:

اكتب العدد ١٥ بالطريقة الفرعونية

$$\text{Yellow circle with blue arrow} = \text{Coiled snake} + \text{5 vertical bars}$$

$$٢٣١ = \text{Egyptian Hieroglyphs}$$

مثال ٣:

اكتب العدد ٤٦٢٢ بالطريقة الفرعونية

$$٤٦٢٢ = \text{Egyptian Hieroglyphs}$$

ولكتابة العدد ٤٦٢٢ على السطر كانوا يكتبوه كالاتي، الرقم الكبير على اليسار والصغير على اليمين،

مع العلم بأنهم كانوا يكتبون في العادة من اليمين إلى اليسار ، كما نكتب نحن اليوم . وكان اليمين

بالنسبة لهم مباركاً وطيب ويسمونه (يمينت) أما اليسار فكانوا لا يحبوه ويعتقدوا أنه مكان الأرواح

الشريرة:

الجمع والطرح عند قدماء المصريين

الجمع والطرح عند قدماء المصريين

مثال ١:

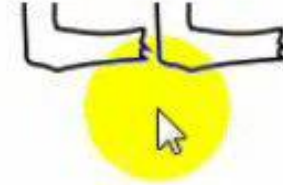
$$2454 = 132 + 2322$$

٢٧

الفصل الثاني: الرياضيات عند الفراعنة



1



مثال ٢: ٢٣٢٢ - ١٢١ = ٢٢٠١

طريقة الطرح يسيرة أيضاً مثلها في بساطتها كمثل الجمع.



الضرب عند قدماء المصريين:

ابتكر قدماء المصريين طريقة لإجراء العملية الحسابية التي نعرفها بعملية الضرب وذلك بطريقة استخدام الجمع، وكانت القاعدة الأساسية المتبعة في ذلك هي المضاعفة العددية. ونوضح طريقة المضاعفة المتوالية في عمليات الضرب بالمثال التالي:

مثال ١: نريد حاصل الضرب $8 \times 9 = 72$

للحصول على نتيجة حاصل الضرب، يبدأ الكاتب المصري في مضاعفة العدد ٨ على التوالي ويبحث عن نتيجة المضروب $(8 + 1)$ ، كالآتي:

٨	١
١٦	٢
٣٢	٤
٦٤	٨
١٢٨	١٦
٧٢	٩

نجد الناتج من جمع ٨ ضرب ١ مع ٨ ضرب ٨

مثال ٢: أوجد حاصل الضرب $18 \times 13 = 234$ بالطريقة الفرعونية القديمة

الحل

للحصول على نتيجة حاصل الضرب، يبدأ الكاتب المصري في مضاعفة العدد ١٨ على التوالي ويبحث عن نتيجة المضروب (١+٨+٤) أو (٣-١٦) كالآتي:

٢٩

الفصل الثاني: الرياضيات عند الفراعنة

١٨	١
٣٦	٢
٧٢	٤
١٤٤	٨
٢٨٨	١٦
$234 = 144 + 72 + 18$	١٣



33 / 83



للحصول على نتيجة حاصل الضرب، يبدأ الكاتب المصري في مضاعفة العدد ١٨ على التوالي ويبحث
عن نتيجة المضروب (١ + ٨ + ٤) أو (٣ - ١٦) كالآتي:

24

٢٩

الفصل الثاني: الرياضيات عند الفراعنة

١٨	١
٣٦	٢
٧٢	٤
١٤٤	٨
٢٨٨	١٦
$٢٣٤ = ١٤٤ + ٧٢ + ١٨$	١٣

او

٥٤ - ٢٨٨	٣ - ١٦
----------	--------