الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة القديمة (الجزائر)
قسم الرياضيات

Ministère de l'enseignement Supérieur
Et de la recherche Scientifique
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
Vieux –kouba (ALGER)
Département de Matématique

أنظمة العد والعمليات الحسابية عبر العصور

مذكـــرة لنيل شهادة أستاذ التعليم الأساسي

إعداد الطالبان:
–عــزوي عبد الغني
– سماعل هشـــام

تحت اشراف الأستاذ:
– بن ربيعة يوسف

لجنة المناقشة :

الاستاذ(ة) : سعود محمود	أستاذ مكلف بالدروس	**رئيسا**
الاستاذ(ة): بن ربيعة يوسف	أستاذ مكلف بالدروس	**مشرفا**
الاستاذ(ة) : زمولي موسى	باحث في تاريخ العلوم	**ممتحنا**
الأستاذ(ة) : سليماني كمال	أستاذ مساعد	**ممتحنا**

السنـــة الدراسيـــة:**2005/2004**

.الفهرس

الصفحة

مقدمـــــة.....1

الفصل الأول: نظام العد والعمليات الحسابية في حضارة بلاد الرافدين.....7

مقدمـــة تاريخية.....8

اللغة والكتابة.....10

رياضيات بلاد الرافدين 11

الحساب 12

الأعداد 13

نظام العد 14

العمليات الحسابية 14

الفصل الثاني: نظام العد والعمليات الحسابية في الحضارة المصرية 16

مقدمة تاريخية 17

اللغة والكتابة المصرية وأدواتها 19

الرياضيات المصرية 20

الحساب المصري 22

الأعداد 22

نظام العد المصري 24

العمليات الحسابية 24

الفصل الثالث: نظام العد والعمليات الحسابية في الحضارة الهندية 27

مقدمة تاريخية 28

اللغة والكتابة 30

الرياضيات الهندية 30

الحساب الهندي 32

الأعداد الهندية 33

نظام العد 37

العمليات الحسابية 38
الفصل الرابع: نظام العد في الحضارة اليونانية 41
مقدمة تاريخية 42
الرياضيات 44
الحساب 46
الأعداد اليونانية 47
نظام العد 48
الفصل الخامس: نظام العد والعمليات الحسابية في الحضارة الرومانية.....50
مقدمة تاريخية 51
الأعداد..... 55
نظام العد 56
العمليات الحسابية 57
جهاز المعداد الروماني 59
الفصل السادس: نظام العد والعمليات الحسابية في الحضارة الصينية 60
مقدمة تاريخية 61
الكتابة الصينية 62
الرياضيات الصينية 63
الأرقام الصينية 64
نظام العد 65
العمليات الحسابية 66
الفصل السابع : نظام العد والعمليات الحسابية في حضارة المايا.....68
مقدمة تاريخية 69
كتابة المايا 71
الأعداد 72
نظام العد 73
العمليات الحسابية.....74

الفصل الثامن: نظام العد والعمليات الحسابية في الحضارة العربية الإسلامية 76
مقدمة تاريخية 77
الرياضيات العربية 80
الحساب 81
الأعداد 82
نظام العد 85
العمليات الحسابية 85
الفصل التاسع: خوارزميات العمليات الحسابية 89
خوارزميات العمليات الحسابية.....90
مميزات النظام العددي الحالي.....91
الأنظمة الشائعة للأعداد.....93
استخدام نظام الأعداد.....93
النظام الخماسي.....93
النظام العشري.....93
النظام العشريني.....95
النظام الثنائي.....95
النظام الثماني.....97
النظام الستة عشري.....97
الملخص 102
الخاتمة 105
الملاحق.....106
فهرس الأعلام 108
المصطلحات العلمية 110
قائمة المراجع.....113

الملخص

يعود أقدم تاريخ مسجل للأرقام إلى عام 3400 قبل الميلاد في مصر، فقد كتب **المصريون** القدماء الأرقام في صورة خطوط وأشكال هندسية بسيطة،واعتمدوا في حساباتهم على نظام عد **عشري تجميعي غير موضعي** ، وفي عام 3000 قبل الميلاد استخدم سكان **وادي الرافدين** الأرقام، ودونوها في خانات تحفظ ترتيب الأعداد في الآحاد والعشرات والمئات. وكتب **السومريون والبابليون** الأرقام مستخدمين أشكالا مسمارية أفقية أو عمودية يحدد عددها ووضعها بالنسبة إلى بعضها البعض قيمة كل عدد من الأعداد.

كما استعملوا نظامين للترقيم أحدهما **تجميعي** بسيط مثل الذي كان سائدا في الأنظمة القديمة، وهو الذي مازال يستعمل في الترقيم بالأرقام **الرومانية**، واستخدموه في حالة الأعداد الأقل من (60). أما النظام الآخر في الترقيم فهو نظام **ستيني** واستخدم في كتابة الأعداد التي تزيد عن (60) وبخاصة في الأغراض الفلكية والعمليات الرياضية الأخرى، ففي نظام الكتابة **المسمارية**، كان الرقم المستخدم للتعبير عن العدد 1 هو نفس الرقم المستخدم في التعبير عن 60 ومضاعفاته، حيث كانت قيمة العدد تظهر من خلال السياق. وقد كان هذا الترتيب منطقيا من وجهة النظر الرياضية.

واستخدم القدماء **اليونانيون** نظامين عدديين متوازيين. وقد وضع أولهما على أساس الحروف الأولى من أسماء الأرقام ، أما النظام الثاني الذي تم التوصل إليه حوالي القرن الثالث قبل الميلاد فقد استخدم كل حروف الأبجدية اليونانية بالإضافة إلى ثلاثة حروف أخرى مستعارة من **اللغة الفينيقية** واستخدمت كرموز للأرقام .ويتميز **النظام اليوناني** المتأخر بأنه يمكن التعبير عن الأرقام الكبيرة باستخدام أقل عدد من الرموز ولكن من عيوبه أنه يتطلب من المستخدم حفظ عدد من الرموز يصل إلى (27) رمزا.

ولقد استخدم **الرومان** حتى القرن الأول قبل الميلاد الحروف الأولى لكلمات الأعداد في كتابة الأعداد نفسها. واستخدم الرومان خطوطا عمودية تصف بجوار بعضها لترمز إلى الأعداد ،وفي زمن لاحق قاموا بتبسيط هذا النظام. وكانت كتابة الأرقام بالحروف الأبجدية سببا في تعقيد هذه العملية، حيث الفرق كبير بين كتابة الأرقام ونطقها، وقد وضعت هذه الطريقة في كتابة الأعداد الكبيرة وإجراء العمليات الحسابية، فلكي يكتب المليون مثلا يجب أن يكتب الحرف M ألف مرة، وعلى الرغم من وضوح تلك الرموز

وسلاستها عند التحدث بها، فقد كانت كتابتها صعبة وتقود إلى الخطأ، كما كانت العمليات الحسابية باستخدام هذه الأرقام شبه مستحيلة، وكان ذلك سببا في تأخر علم الحساب والجبر عند اليونان بالمقارنة مع الهندسة التي برعوا فيها بدرجة واضحة . وما زالت الأرقام الرومانية تستخدم حتى الآن على الرغم من مرور أكثر من 2000 عام على التوصل إليها .ومع هذا، فإنه يوجد عيب وحيد في الرموز الرومانية ألا وهو أنها غير مناسبة في الحسابات الكتابية السريعة.

أما قدماء **الهنود** فقد تعاملوا مع الأعداد الكبيرة حيث وجدت أسماء خاصة لكل مضاعفات الرقم (10) حتى ثمانية أصفار. وتطور **نظام العد** بحيث وجدت في **اللغة السنسكريتية القديمة** أسماء لكل مضاعفات الرقم (10) حتى ثلاثة وعشرين صفرا، بعكس ما كان عند اليونان حيث لا توجد أسماء يونانية للأعداد الأكثر من عشرة آلاف . ولقد تميز الهنود في الرياضيات بمعرفتهم **بالنظام العشري** في الترقيم، وجعلهم علامات مستقلة لتدوين الأرقام. وكانوا يستعملون تسعة أشكال للرموز إلى الأعداد من الواحد إلى التسعة، ثم يعيدونها وتحت كل منها نقطة لتمثل الأعداد من العشرة إلى التسعين، وكذلك يعيدونها مرة ثالثة وتحت كل منها نقطتان للدلالة على الأعداد من المائة إلى التسعمائة، وعلى نفس القياس يزيدون النقاط تحت الرموز ليكتبوا به ا ما يشاءون من الأعداد، على أن الطريقة الهندية في كتابة الأعداد لم تكن واضحة تماما في بعض الحالات.

ومن المرجح أنه كانت لديهم أكثر من طريقة لاستخدام الرموز وتمثيل الأرقام فهي وإن استطاعت أن تكتب رقما يحتوي على الآلاف والمئات والعشرات والآحاد مثل الرقم (3952) حيث الثلاثة = ثلاثة آلاف، والتسعة = تسعمائة، والخمسة = خمسين، والاثنان واضحة في خانة الآحاد، فإنها لم تستطع أن تكتب بوضوح عددا يشتمل على الصفر مثل الرقم (408)، فكانوا يكتبون الأربعة والثمانية ويضعون علامة بينهما أو يتركون فراغا بين الرقمين، وأطلقوا على هذا الفراغ اسم سونيا بندا أو سونيا أو خا، وكان هذا الفراغ، مثل النقط تحت الرموز الدالة على الأعداد التي ذكرها ابن النديم، يسبب بعض المتاعب حيث ينسى الكاتب هذا الفراغ أو تلك النقط، أو قد يترك فراغا واحدا بدلا من فراغين متتاليين، وفي مرحلة لاحقة وضع الهنود في هذا الفراغ دائرة صغيرة أو نقطة.

أما الصنيين فقد استخدموا نظام تجميع ضربي للأساس عشرة ، وتكتب فيه الأعداد بصورة شاقولية من الأعلى إلى الأسفل.

وقد كان نظام العد عند المايا من بين أنظمة الترقيم الموضعي ، وهو نظام عشـــريني ماعدا مجموعة الرتبة الثانية من الأعداد إذ كانت 20.18 بدلا من 20^2 ، وهـــذا النظـــام مستخدم من طرف طبقة الكهان ، أما النظام المستخدم من طـــرف العامـــة فهـــو نظـــام عشريني (يعتمد على الأساس 20).

ولقد عرف **العرب قبل الإسلام نظام العد** واستخدموا في ذلك الحصى والعيدان وقد ترك ذلك أثرا لغويا في العربية وهو الإحصاء وهي من الحصى. ولقد كانت حساباتهم في هذا بسيطة لأنهم كانوا في هذا يتعاملون بألفاظ تعبر عن العدد تقريبا فـــذكروا الـــبعض، والفئة، والنيف، والعقد وغيرها من المسميات.وكان لموقع بلاد العـــرب المتوســـط بـــين حضارات الشرق وحضارات حوض البحر المتوسط والغرب أثـــر بـــالغ فـــي دورهـــم الحضاري القديم وأدى إلى نشاط تجاري كبير سيطر فيه العرب على التجـــارة العالميـــة وقتذاك، واستوجب ذلك معرفتهم بمبادئ الحساب وتدوين الأرقـــام المرتبطـــة بالأعمـــال التجارية كحساب الأرباح والمكاييل والموازيين. واستعمل العرب في ذلك **حروف الهجاء** للدلالة على الأعداد، واستخدموا الحروف الأولى لكلمات الأعداد في كتابة الأعداد نفسها ، ثم وسع العرب هذا النظام وطوروه بأن وضعوا الأرقام على ترتيب حروف اللغة العربية، وكان هذا النظام معمولا به في عدد من الأمم القديمة.