

الطابع العربي في الأرقام الرياضية

للمرحوم محمد السراج
أستاذ في جامعة القرويين سابقاً

مؤلفاته الى اللاتينية وقد اورد «زوتر» في كتابه «رياضيو العرب وفلكيوهم وأعمالهم» ما يزيد عن خمسمائة رياضى وفلكى من العرب .

واتصل العرب (بمعنى عرب المشرق بلاشك) بالهنود (2) في عهد خلافة سيدنا عثمان بن عفان وأثناء فتح الحجاج الثقفي للسند (سنة 710 ميلادية) وفتح أبي جعفر المنصور لكابل وكشمير (سنة 760 ميلادية) .

كما اتصل عرب المغرب بالأغريق عن طريق السريانيين في آسيا الصغرى وعن طريق الرحلات واستدعاء ملوك المغرب للفتين والاختصاصيين من الأغرقيق وحذقوا اللغتين : الأغرقيقية والسريانية وكانوا حفظة للعلوم الأغرقيقية أضافوا إليها كشافاً جديدة وألفوا الكتب والرسائل وجددوا الآلات وحسنوا الوسائل .

وان اعظم فضل يشاد به للعرب هو نقلهم للأرقام الهندية التي فتحت في الرياضيات باباً جديداً ما نزال نعيش على ثماره ، ولم يتجمل فضل الأرقام الهندية في رموزها فقد كان لمن سبقهم رموز في القيمة الموضوعية وفي الصفر فيكفي أن نزيد في الأصفار عن يمين العدد ليكبر وعن يمين مقام الكسر ليصغر ، وما زال الناس يقولون : ان وضع العرب للصفر الحسابي قد حل أكبر معضلة رياضية في العالم . وقد أكد (البيروني) ان اشكال هذه الأرقام كانت

بدأت كتابة الأرقام والحساب بالأرقام منذ نشو. الكتابة لأول مرة وذلك في حدود 3500 ق. م وبدأت أولى المدونات في المعارف الرياضية منذ منتصف الألف الثالث قبل الميلاد ونضجت في نهاية الألف الثالث (1) ولم يكن للعرب في عصر الجاهلية معرفة بالرياضيات على الوجه العلمي الفسيح الا فيما يهم تسيير شؤون مدينتهم ومعاملاتهم وضبط الزمان والمكان بالمقاييس البدائية وأوليات الارصاد الفلكية ، وعندما ظهر الاسلام وانتشرت تعاليمه وانفسحت رقعة البلاد العربية انبثق ازدهار اقتصادى سايره نشاط ثقافى انتقت فيه علوم العرب المسلمين علوم غيرهم من البلاد المفتوحة وأنضى ذلك الى مقارنات بين معارف الطرفين كانت مثار نقاش وقاعدة انطلاق نحو تحوير وتشذيب وتهذيب وتوسيع لما كان عندهم ونتاج خصيب لما لم يكن عندهم وقد حث الدين الجديد على طلب العلم عموماً وعلم الحساب والفلك خصوصاً لحاجة الميراث والنققات والمعاملات الى ذلك وللتوقف على علم الفلك في معرفة سمت القبلة ومواقيت الصلاة والحج ... وناهيك بأبى عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي أحد منجمي المأمون اشتوفى بعيد منتصف القرن الثالث للهجرة الموافق لما بعيد منتصف القرن التاسع للميلاد) والذي كان يعتمد في مؤلفاته الحسابية على الهندوس وغيرهم ومن أهمها «العمل بالاسطرلاب» وقد نقلت بعض

(1) طه باقر - ج 1 ص 332 من تاريخ الحضارات القديمة .

(2) عبد الحميد لطفى والدكتور احمد أبو العباس في كتابهما « تاريخ الرياضيات » صفحة 66

سنة 1489 وفي اسكتلندا سنة 1539 وفي انجلترا سنة 1551 وأول ظهورها في التقويم كان في تقويم «كوبل» سنة 1518 .

وهذه الأرقام قد تغيرت بعد ذلك إلا القليل منها فالواحد والتسعة لم تتغيرا تغيرا يذكر والاثنتان والثلاثة تغيرتا تغيرا وضعا فيما عند الهنود مائتان وعند المشارقة رأسياتان وعند المغاربة أفقيتان وقد تغيرت الأربعة والخمسة تغيرا تاما أما الستة والسبعة والثمانية فقد اختلط بعضها ببعض فيلزم الاحتياط والحذر عند قراءتها في النقوش والمخطوطات القديمة أما الصفر فكان يرسم عند الهنود على شكل دائرة في قطبها نقطة فاستعمل عرب المشرق النقطة تاركين الدائرة واستعمل عرب المغرب الدائرة دون النقطة .

أما النظرية التي تزعم أن الأشكال الحسابية هي زوايا في أصل وضعها فلا تطرد في جميع سلسلة الأرقام لأنها وإن تيسرت بالنسبة لرقم الواحد من أنه في الأصل زاوية وبالنسبة للآتين من كونها في الأصل زاويتين وكذا الثلاثة من كونها ثلاث زوايا والأربعة من كونها أربع زوايا فهي تتعذر في الخمسة والسبعة والثمانية وتمسر إن لم تقل تستحيل في الستة والتسعة إذ لا فرق بينهما إلا في الوضع العكس .

وعلى فرض إمكان ذلك مع تكلف فإن الفرض من الأعداد الدلالة على محدوداتها المتنوعة لا على كمية الزوايا حتى يكون ذلك مبرا لصرف المجهودات من أجل تصحيح تلك النظرية ، ومناقشات حولها واستنتاجات منها .

ويلد لنا أن نورد بعض النصوص القديمة في موضوع الأرقام مع إضاحات لها .

فقد قال أبو محمد عبد الله بن محمد بن حجاج الأوزني المعروف بابن الياسمين المتوفى ذبيحا بمراكش سنة 601 هجرية في باب مراتب الأعداد من كتابه : «تلقيح الأفكار في العمل برسوم الغبار» ما نصه : «واعلم أن الرسوم التي وضعت للعدد تسعة أشكال يتركب عليها جميع العدد وهي التي تسمى أشكال الغبار (راجع اللوحات الآتية) . ولكن الناس عندنا على الوضع الأول ولو اصطلحت مع نفسك على تبديلها

مختلفة باختلاف الجهات في الهند ، وإن العرب انتقوا منها ما راوه مناسبا . واكتفى العرب بطريقتين مختلفتين لكتابة الأرقام :

1) الطريقة المشرقية واستعملها عرب بغداد وتطورت قليلا حتى صارت كما هي الآن بمصر والعراق وسوريا ولبنان وبلاد العرب .

2) الطريقة المغربية واستعملها عرب الأندلس وتطورت حتى أصبحت كما هي الآن بالمغرب .

أخذ الغربيين الطريقة المغربية

ولاحظ (البيروني) أن الغربيين اقتبسوا الطريقة المغربية عن طريق عرب الأندلس ثم زاد قائلا : وبهذه المناسبة ننوه بأن المغاربة الآن لا يزالون يستعملون طريقة أجدادهم في كتابة الأرقام ولا يظن بأنهم يكتبون الأرقام الفرنجية وإنما الفرنجة هم الذين يكتبون الأرقام المغربية ولا يزال الغرب يطلق على هذه الأرقام اسم الأرقام العربية .

والنتويه بأن المغاربة لا يزالون يستعملون طريقة أجدادهم ... وتخصيصهم بذلك دون غيرهم ونسبة تلك الطريقة لأجدادهم يدل على أنها من وضعهم ولما كانت قيمة الأرقام العربية تتجلى في طريقة الإحصاء العشري واستعمال الأصغار لنفس الغاية التي نستعملها لها الآن أطلق عليها اسم الأصفار chiffres في اللغتين الفرنسية والألمانية على طريق المجاز المرسل بتسمية الكل باسم بعضه الأهم .

يقال بصفة عامة أن الأرقام المغربية دخلت إلى أوروبا في القرن العاشر الميلادي بواسطة البابا «سيلفيستر الثاني» Sylvestre II وهو جربرت Gerbert الذي تعلم في بلاد الأندلس (المولود سنة 999 والمتوفى سنة 1003 ميلادية) ، وكانت بلاد الأندلس ولا سيما طليطلة ملتقى طلاب المعرفة من مختلف بلاد أوروبا وغيرها الذين التحقوا بجامعاتها وأخذوا بقبس من علوم العرب الأصلية وما ترجموه عن الأغرريق وينص صاحب «تاريخ الرياضيات» أن أول من دعا لاستخدامها «ليوناردو» وأنها ظهرت منقوشة في عملة سويسرا سنة 1424 وفي النامسا سنة 1484 وفي فرنسا سنة 1485 وفي اليابان

وقد تكون الاشكال الهندسية انتشرت عند عرب التصريح بجواز تبديلها او عكسها كما في هذا النص وغيره .

المشرق لظروف جغرافية هي وقوعهم في طريق الهند ومرور قوافلهم وتجارهم في ارضها وبحكم مخالطتهم والصفقات التجارية تجعل عرب المشرق في حاجة الى معرفة الحساب وأرقامه عند خلطائهم الى غير ذلك مما لم يتوفر لعرب المغرب مع بعد الشقة بين المغرب والهند وقلة المخالطة حتى مع اخوانهم المشاركة اذذاك ، وحتى الاتصالات التي كانت تقع بين اقلية من المغاربة والمشاركة انما تحدث في أيام معدودات من السنة زمن الحج وكانت الصيغة الدينية التي تكتسيها هذه الرحلة تقوى الجانب المعنوي الروحي وتضعف الجانب المادي فيكون ثانويا ضئيلا غير مستمر ... منا يقتضى عدم اهتمامهم بمقومات التجارة من حساب وغيره .

وقد لاحظ العلامة محمد بن أحمد بن أبي يحيى الحباك التلمساني المتوفى سنة 867 هـ في شرح كتاب «تلخيص أعمال الحساب» لابي العباس أحمد بن البنا (ص 21) : ان الحيسوبى المغربى لسم يشر الى صور الاشكال الخطية لانها ليست مما يحدث العدد لذاته او عرضه الخاص به بل من جهة عرضه العام فطارت كاسماء الدالة عليه ، ثم أكد ان المشتبه من ذلك بالمغرب ثلاثة أنواع وأن الاقدمين أبرزوا أن الوضع الطبيعي للعدد هو أن يرسم الواحد علامة واحدة الخ .. (راجع الالواح) ... ويمر كذلك ناهضا فالنوع الاول من الاوضاع المذكورة يسمى حساب الفبار لان واضعيه وهم الهنود كانوا يتصرفون به في فبار مبسوط على لوح وأشكاله تسعة رسمتها في جدول ليسهل تناولها وتتميز اثنان في بالترتيب الوضعى وحيث تخطى العدد شيئا منها وضع فيه علامة تسمى صفرا لدلالاتها على خلاء ما هي فيه وفائدتها حفظ الترتيب لتعلم منزلة العدد السدى يليها فمعنى الصفر في غيره كالحرف عند النحاة . ثم ذكر النوع الثانى وهو حساب الجمل وحساب أبجد ، والنوع الثالث وهو الزمامى المعبر عنه بالقلم الفاسى .

اما القلم الفاسى فقد اقتضت فيسه على المرقوم باللوح طبق ما جاء في نظم أبي السعود سيدي عبد القادر الفاسى (المولود سنة 1007 هـ والمتوفى سنة

او عكسها لجاز ، ووجه العمل على حالة لا يتبدل وقد وضعها قوم من جواهر الارض مثل الحديد والنحاس من كل شىء منها أعدادا كثيرة ويضرب بها ما شاء من غير نقش ولا محو . واما أهل الهند فانهم يتخذون لوحا أسود يمدون عليه الفبار وينقشون فيه ما شاءوا ولذلك يسمى حساب الفبار وعلى الحقيقة ليس الا الابداد والمحو .

ومعنى هذا ان التسمية بأرقام الفبار تعم السلسلتين والوضعين معا وان الناس بالمغرب في عصره على الوضع الاول وهذا لا ينافي أن بالمغرب أقلية تستعمل الوضع الاول في الاغراض العامة كما تستعمل الوضع الثانى في أغراض خاصة وفي مصطلحات عمل يعرف عندهم بفن «الجداول والافواق» فتملا الخانات بهذا القلم الخاص وترى انها مفيدة في العلاج وتظن أن للوضع الثانى دخلا في النفع حيث انه على شكل اجرام سماوية كما يزعمون ... مع اختلاف واضح بينهم وبين المشاركة في الاربعة والخمسة وجوهى في الصفر حيث قيل انه كان في الاصل على شكل دائرة في محورها نقطة فاخذ المغاربة الدائرة والمشاركة النقطة كما سبق ، ومع تغيير بسيط في التسمية .

كما ان نصه لا يدل على أن واضعى السلسلة الثانية وبالاحرى الاولى هم الهنود وكل ما فى الامر انهم كانوا يستعملونها . وطريقة استعمالها عندهم بواسطة النقش على الفبار مما جعلها تسمى أرقام الفبار وهذا لا يفيد فى شىء أنهم واضعوها فى الاصل لان هذا كما وقع منهم يجوز أن يكون وقع من غيرهم نظرا لقلية وسائل الكتابة اذ ذاك ولان المسميات تسبق اسماءها فى الوجود عادة ولان هذه الاشكال الحسابية بقيت تكتسى بعض ملامح الحروف العربية وتحتفظ بمذلول بعضها من حساب الجمل كما يبدو ذلك جليا فى رقم الواحد اذ لا فرق بينه وبين الالف وبعض الشىء فى الاربعة وفى الستة حيث انها كواو معكوسة الوضع والتسمية التى هى كطاء معكوسة ولا سيما اذا قارنت بين الحروف العربية والارقام العربية فى مختلف العصور. وانما غيرت الارقام للتفريق بينها وبين الحروف خوف الالتباس أو تغيرت فى طريقها مع كثرة استعمالها بواسطة الاقلام والايدي المختلفة وايضا ساعد على التغيير

1091 م) وما علقه عليه شارحه العلامة سيدي أحمد
سكيرج .

مقلدا . وقد كانت عملية الحساب عندهم جد بسيطة
اذ كانوا يستعملون طريقة خمسية عشرية دخلها الجمع
والطرح فيرمزون بالاصابع واليد واليدين مع جمع
بعض الاصابع أو طرحها كما في اللوحة .

ويستنتج مما جاء في كتاب «تاريخ الرياضيات» (ص
60 الى ص 67) وغيره من الكتب التي عنيت بهذا البحث
أن عرب المشرق كانوا وسيلة لظهور الكنوز العنمية
الهندية التي ازدهرت عندهم ومنها على الخصوص فن
الحساب وارقامه وان اعظم فضل يشاد به لهم هو
نقلهم الارقام الهندية .

فيستنتج من كل ما ذكر أن الارقام الحسابية الجازي
بها العمل في البلاد المغربية هي من وضع عربي مغربي
لان عرب المغرب لم يتصلوا بالهنود وانما اتصلوا
بالاغريق الذين لم تكن لهم طريقة منظمة لكتابة الاعداد ،
كما اتصلوا بالرومان اصحاب تلك الطريقة البسيطة
في رقم الاعداد ، يضاف الى ذلك الاشادة بعرب المغرب
فقط من أجل محافظتهم على طريقة أجدادهم واطلاق
اسم الارقام العربية عليها ونقلها الى اوروبا عنهم
وتسمية السلسلة المقابلة لها باسم الارقام الهندية الى
غير ذلك .

وان عرب المغرب كانوا وسيلة لظهور الكنوز
العلمية الاغريقية حيث اتصلوا بالاغريق عن طريق
السيان في آسيا الصغرى وحذقوا اللغتين الاغريقية
والسريانية .

وخلاصة القول ان مسألة الارقام قد كثر فيها الكلام
ولم تزل من الباحثين موضع اهتمام ومثار نقاش وقد
نقلت بعض ما أمكنني الوصول اليه مبديا بعض
ملاحظاتي واستنتاجاتي .

فالاغريق كان ينقصهم طريقة منظمة لكتابة الاعداد .
وكانوا يكتبون أعدادهم بطريقة تشبه تقريبا طريقة
قديما المصريين كما كانوا يرمزون اليها بالحروف
الأبجدية فلو كتبوا حسابهم بطريقة لهم معقدا .

ونجمل فيما يلي الخطوط الرئيسية لتطور الارقام :

فالروماني في الفلسفة والشعر والفنون كان مقلدا
أما في العلوم والرياضيات فلم تكن لديه الرغبة في أن يكون

اللوحة الاولى للارقام في مختلف العصور والبلاد

(I) الارقام الحسابية المسماة الهندية

عند فئة قليلة من المغاربة لاغراض خاصة تبعا للمشاركة
مع اختلاف في الاربعة والخمسة وتفسير بسيط في
التسعة .

نوعان عندهم

عد
١
٢
٣
٤
٥
٦
٧
٨
٩

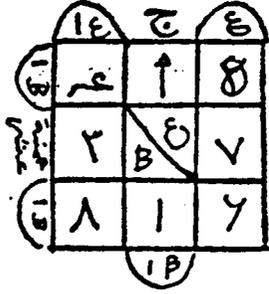
عند المشاركة

١
٢
٣
الاربعة ٤
الخمسة ٥
٦
٧
٨
التسعة ٩

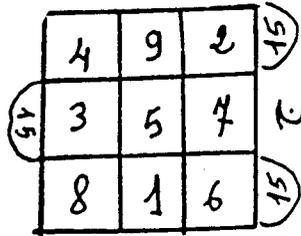
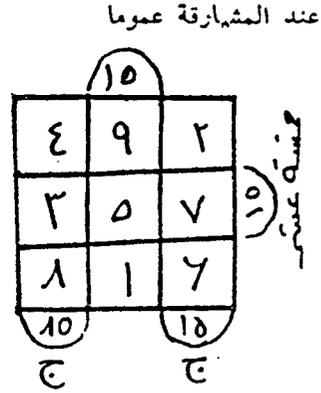
تغيرت الاثنان والثلاثة تغييرا طفيفا .
ففي الهند : ٢ . ٣ . وعند عرب
المشرق : ٤ . ٥ . وعند عرب
المغرب :
فكانت في الهند مائلة وفي المشرق رأسية وفي المغرب
أفقية .

وفق مثلث الاضلاع

عند فئة من المغاربة



ولو كان يملا عندهم
بأرقام عامة
المغاربة لكان كما
يلي :



(2) الأرقام سلسلتان رسمتا بمخطوط وفقا لما كانت عليه زمن ابن الياسين .
وقد أكد ابن الياسين أن للعدد تسعة أشكال يتركب عليها العدد وهي التي تسمى أشكال الغبار
وهي هذه :

٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١

٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١

ولكن الناس في المغرب على الوضع الاول .
فالوضع الاول هو العام في المغرب والوضع الثاني هو الذي تستعمله الفئة القليلة منهم للفرض المشار
اليه .

(3) أشكال الحساب كما رسمت نقلا عن الجبائك التلمساني في شرحه لتلخيص ابن البناء :
... النوع الاول من الاوضاع المذكورة يسمى حساب الغبار ...
والنوع الثاني وهو حساب الجمل وحساب أبجد ...
والنوع الثالث وهو الزمامي المعبر عنه بالقلم الفاسي ...
وكان رسم النوع الاول كما يلي :

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ٠
واحد اثنان ثلاثة اربعة خمسة ستة سبعة ثمانية تسعة صفر

وقال الجبائك أيضا في وجامع أصول الأعداد ما نصه :

ومع ضيق أفقى فى هذا الميدان فلا يظهر لى شخصيا ما زعمه لانه لم يستند فيه على مصدر ولان هذه الاشكال تحمل طابع الحروف والارقام العربيين .

(6) الارقام الحسائية عند الرومان

لا يزال الرومان يستعملون الارقام بطريقة خمسية عشرية دخلها الجمع والطرح .

فالواحد يرمزون له بأصبع واحد اى بخط رأسى

هكذا : I - والاثنان بأصبعين هكذا : II

والثلاثة بثلاثة أصابع هكذا : III

ويرمزون للخمسة بيد واحدة هكذا : V وللمشرة

بيدين عليا وسفلى هكذا : $\begin{matrix} \vee \\ \wedge \end{matrix}$ ثم انحرفنا هكذا : X

أما الاربعة فاستخدموا فيها طرح واحد من الخمسة

أى طرح أصبع من اليد هكذا : IV - كما طرحوه

من اليدين للدلالة على التسعة هكذا : IX...

واستعملوا الجمع بالنسبة لبعض الاعداد كالسنة والسبعة والثمانية ... حيث أضافوا الى اليد أصيما فصارت ستة هكذا : VI أو اصبعين فكانت سبعة هكذا : VII - او ثلاثة أصابع فبلفت ثمانية هكذا :

VIII

ودلوا على بعض الاعداد الاصول بالحروف على طريقة حساب الجمل عندنا حيث جعلوا اللام ترمز للخمسين هكذا

$$L = 50$$

$$C = 100 \text{ والصاد ترمز للمائة هكذا :}$$

$$D = 500 \text{ والذال ترمز للخمسمائة هكذا}$$

$$M = 1.000 \text{ والميم ترمز للالف هكذا :}$$

سالكين فى الباقى عملية الجمع والطرح ...

بهذه البساطة تسيير عملية الارقام الحسائية عندهم (7) وأختم هذه اللوحة بما بين الترتيب المغربى والمشرقى للحروف الهجائية وحساب الجمل من خلاف

ففى على الترتيب المغربى هكذا : أبجد هوز حطى كمن قرضت

تخذ ظغش
600 700 800 900 1000

سعضى قرضت ١١ خظغ
60 90 300 800 1000

وعلى الترتيب المشرقى هكذا :