الطابع العربي في الأرقام الرياضية

للمرحوم محمد السراج
أستاذ في جامعة الفرويين سابقاً

بدأت كتابة الارقام والحساب بالارقام منذ نشوء الكتابة لاول مرة وذلك في حدود 3500 ق. م وبدأت أولى المدونات في المعارف الرياضية منذ منتصف الالف الثالث قبل الميلاد ونضجت في نهاية الالف الثالث .(1)

ولم يكن للعرب في عصر الجاهلية معرفة بالرياضيات على الوجه العلمي الفسيح الا فيما يهم تسيير شؤون معيشتهم ومعاملاتهم وضبط الزمان والمكان بالمقاييس البدائية وأوليات الارصاد الفلكية ، وعندما ظهر الاسلام وانتشرت تعاليمه وانفسحت رقعة البلاد العربية انبثق ازدهار اقتصادي سايره نشاط ثقافي التقت فيه علوم العرب المسلمين بعلوم غيرهم من البلاد المفتوحة وأفضى ذلك الى مقارنات بين معارف الطرفين كانت مثار نقاش وقاعدة انطلاق نحو تحوير وتشذيب وتهذيب وتوسيع لما كان عندهم وانتاج خصب لما لم يكن عندهم وقد حث الدين الجديد على طلب العلم عموما وعلم الحساب والفلك خصوصا لحاجة الميراث والنفقات والمعاملات الى ذلك وللتوقف على علم الفلك في معرفة سمت القبلة ومواقيت الصلاة والحج ... وناهيك بأبي عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي أحد منجمي المامون المتوفى 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 مؤلفاته الى اللاتينية وقد اورد «زوتر» في كتابه «رياضيو العرب وفلكيوهم وأعمالهم» ما يزيد عن خمسمائة رياضي وفلكي من العرب .

واتصل العرب (يعني 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 بالاغريق عن طريق السريانيين في آسيا الصغرى وعن طريق الرحلات واستدعاء ملوك المغرب للفنيين والاختصاصيين من الاغريق وحذقوا اللغتين : الاغريقية والسريانية وكانوا حفظة للعلوم الاغريقية أضافوا اليها كشوفا جديدة وألفوا الكتب والرسائل وجددوا الآلات وحسنوا الوسائل .

وان اعظم فضل يشاد به للعرب هو نقلهم للارقام الهندية التي فتحت في الرياضيات بابا جديدا ما نزال نعيش على ثماره ، ولم يتجل فضل الارقام الهندية في رموزها فقد كان لمن سبقهم رموز في القيمة الموضوعية وفي الصفر فيكفي أن نزيد في الاصفار عن يمين العدد ليكبر وعن يمين مقام الكسر ليصغر ، وما زال الناس يقولون : ان وضع العرب للصفر الحسابي قد حل اكبر معضلة رياضية في العالم .

وقد أكد (البيروني) ان اشكال هذه الارقام كانت

---

(1) طه باقر – ج 1 ص 332 من تاريخ الحضارات القديمة .
(2) عبد الحميد لطفي والدكتور احمد أبو العباس في كتابهما « تاريخ الرياضيات » صفحة 66

مختلفة باختلاف الجهات فى الهند . وان العرب انتقوا منها ما رأوه مناسبا . واكتفى العرب بطريقتين مختلفتين لكتابة الارقـــام :

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

2) الطريقة المغربيـة واستعملهـا عـــرب الاندلس وتطورت حتى أصبحت كما هى الآن بالمغرب .

أخذ الغربيين الطريقة المغربية

ولاحظ (البيرونى) أن الغربيين اقتبسوا الطريقـة المغربية عن طريق عرب الاندلس ثم زاد قائلا : وبهـذه المناسبة ننوه بأن المغاربة الآن لا يزالـــون يستعملون طريقة أجدادهم فى كتابة الارقام ولا يظن بأنهم يكتبون الارقام الفرنجية وانما الفرنجة هم الذيـن يكتبـــون الارقام المغربية ولا يزال الغرب يطلق على هذه الارقام اسم الارقام العربية . »

والتنويه بأن المغاربة لا يزالـون يستعملون طريقـة أجدادهم ... وتخصيصهم بذلـــك دون غيرهم ونسبة تلك الطريقة لأجدادهم يدل على أنها من وضعهم ولمـا كانت قيمة الارقام العربية تتجلى فى طريقـة الاحصاء العشرى واستعمال الاصفار لنفس الغاية التى نستعملها لها الآن أطلق عليهـا اسم الاصفـــار chiffres فى اللغتين الفرنسية والالمانية على طريق المجاز المرســـل بتسمية الكل باسم بعضه الاهم .

يقال بصفة عامة ان الارقام المغربية دخلت الى اوربا فى القرن العاشر الميلادى بواسطة البـابا «سيلقيستر الثانى Sylvestre II وهو جربرت Gerbert الذى تعلم فى بلاد الاندلس (المولود سنة 999 والمتوفى سنة 1003 ميلادية) ، وكانت بلاد الاندلس ولا سيما طليطلة ملتقى طلاب المعرفة من مختلف بلاد اوربـا وغيرها الـــذين التحقوا بجامعاتها وأخذوا بقبس من علوم العرب الاصلية ومما ترجموه عن الاغريـــق وينص صاحب « تـــاريخ الرياضيات» أن أول مـــن دعا لاستخدامها «ليوناردو» وأنها ظهرت منقوشة فى عملة سويسرا سنة 1424 وفى النامسا سنة 1484 وفى فرنسا سنة 1485 وفى المانيا سنة 1489 وفى اسكتلندا سنة 1539 وفى انجلترا سنة 1551 وأول ظهورها فى التقويم كان فى تقويم «كوبل» سنـــة 1518 .

وهذه الارقام قد تغيرت بعد ذلك الا القليل منهـــا فالواحد والتسعة لم تتغيرا تغيرا يذكـــر والاثنـــان والثلاثة تغيرتا تغيرا وضعيا فيهما عند الهنود مائتـان وعند المشارقة رأسيتان وعند المغـــاربة أفقيتان وقـد تغيرت الاربعة والخمسة تغيرا تاما أما الستة والسبعـة والثمانية فقد اختلط بعضها بالبعض فيلزم الاحتياط والحذر عند قراءتها فى النقوش والمخطوطات القديمـة أما الصفر فكان يرسم عند الهنود على شكل دائرة فى قطبها نقطة فاستعمل عـرب المشرق النقطة تاركـــين الدائرة واستعمل عرب المغرب الدائرة دون النقطة .

أما النظرية التى تزعم أن الاشكـــال الحسابية هى زوايا فى أصل وضعها فـــلا تطرد فى جميـــع سلسلة الارقام لانها وان تيسرت بالنسبة لرقم الواحد من أنه فى الاصل زاوية وبالنسبة للاثنين من كونها فى الاصل زاويتين وكذا الثلاثة من كونها ثلاث زوايا والاربعـة من كونها أربع زوايا فهى تتعذر فى الخمسة والسبعـة والثمانية وتعسر ان لم نقـــل تستحيل فى الستـــة والتسعة اذ لا فرق بينهما الا فى الوضع العكسى .

وعلى فرض امكان ذلك مع تكلف فان الغرض مـــن الأعداد الدلالة على معدوداتها المتنوعـــة لا على كميـة الزوايا حتى يكون ذلك مبررا لصرف المجهودات مـــن أجل تصحيح تلـك النظـــرية ، ومناقشات حـــولها واستنتاجات منهـــا .

ويلذ لنا أن نورد بعض النصوص القديمة فى موضوع الارقام مع ايضاحات لها .

فقد قال أبو محمد عبد الله بن محمد بن حجـــاج الاوزنى المعروف بابن الياسمين المتوفى ذبيحا بمراكش سنة 601 هجرية فى باب مراتب الاعداد مـــن كتابه : «تلقيح الافكار فى العمل برسوم الغبـــار» ما نصه :

« واعلم ان الرسوم التى وضعت للعدد تسعة أشكال يتركب عليها جميع العـــدد وهى التى تسمى أشكـــال الغبار .... (راجع اللوحات الآتية) . ولكن الناس عندنا على الوضع الاول ولو اصطلحت مع نفسك على تبديلها

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

ومعنى هذا ان التسمية بأرقام الغبار 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 الثاني في أغراض خاصة وفي مصطلحات عمل يعرف عندهم بفن «الجداول والاوفاق» فتملأ الخانات بهذا القلم الخاص وترى انها مفيدة في العلاج وتظن أن للوضع الثاني دخلا في النفع حيث انه على شكل اجرام سماوية كما يزعمون ... مع اختلاف واضح بينهم وبين المشارقة في الاربعة والخمسة وجوهرى في الصفر حيث قيل انه كان في الاصل على شكل دائرة في محورها نقطة فأخذ المغاربة الدائرة والمشارقة النقطة كما سبق ، ومع تغيير بسيط في التسعة .

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

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 المشارقة اذ ذاك . وحتى الاتصالات التي كانت تقع بين أقلية من المغاربة والمشارقة انما تحدث في أيام معدودات من السنة زمن الحج وكانت الصبغة الدينية التي تكتسيها هذه الرحلة تقوى الجانب المعنوي الروحي وتضعف الجانب المادي فيكون ثانويا ضئيلا غير مستمر ... مما يقتضي 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 الحيسوبي المغربي لم يشر الى صور الاشكال الخطية لانها ليست مما يحدث العدد لذاته أو عرضه الخاص به بل من جهة عرضه العام فصارت كاسماء الدالة عليه ، ثم أكد ان المشتهر 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 الغبار لان واضعيه وهم الهنود كانوا يتصرفون به في غبار مبسوط على لوح وأشكاله تسعة رسمتها في جدول ليسهل تناولها وتتميز المنازل فيه بالترتيب الوضعي وحيث تخطى العدد شيئا منها وضع فيه علامة تسمى صفرا لدلالتها على خلاء ما هي فيه وفائدتها حفظ الترتيب لتعلم منزلة العدد الذي يليها فمعنى الصفر في غيره كالحرف عند النحاة . ثم ذكر النوع الثاني وهو حساب الجمل وحساب أبجد ، والنوع الثالث وهو الزماني المعبر عنه بالقلم الفاسي .

أما القلم الفاسي فقد اقتصرت فيه على المرقوم باللوحة طبق ما جاء في نظم أبي السعود سيدي عبد القادر الفاسي (المولود سنة 1007 هـ والمتوفى سنة

1091 م) وما علقه عليه شارحه العـــلامة سيدى أحمد سكـــيرج .

ويستنتج مما جاء فى كتاب «تاريخ الرياضيات» (ص 60 الى ص 67) وغيره من الكتب التى عنيت بهذا البحث ان عرب المشرق كانوا وسيلة لاظهـــار الكنوز العلمية الهندية التى ازدهرت عندهم ومنها ء لى الخصوص فـن الحساب وارقامه وان اعظم فضل يشاد بـــه لهـم هو نقلهم الارقام الهندية .

وان عرب المغرب كانوا وسيلة لاظهـــار الكنـــوز العلمية الاغريقية حيث اتصلوا بالاغريق عـن طريـق السريان فى آسيا الصغرى وحذقوا اللغتـــين الاغريقية والسريانية .

فالاغريق كان ينقصهم طريقة منظمة لكتابة الاعداد . وكانوا يكتبون أعدادهم بطريقة تشبه تقريبا طـــريقة قدماء المصريين كما كانوا يرمزون اليهـــا بالحـروف الأبجدية فلو كتبوا حسابهم بطريقتهم لجاء معقدا .

فالرومانى فى الفلسفة والشعر والفنون كان مقلدا أما فى العلوم والرياضيات فلم تكن لديه الرغبة فى أن يكون مقلدا . وقد كانت عملية الحساب عندهم جد بسيطة اذ كانوا يستعملون طريقة خمسية عشرية دخلها الجمع والطرح فيرمزون بالاصابع واليد واليدين مـــع جمع بعض الاصابع أو طرحها كما فى اللوحة .

فيستنتج من كل ما ذكر أن الارقام الحسابية الجارى بها العمل فى البلاد المغربية هى من وضع عربى مغربى لان عرب المغرب لم يتصلوا بالهنود وانمـــا اتصلـوا بالاغريق الذين لم تكن لهم طريقة منظمة لكتابة الاعداد ، كما اتصلوا بالرومان اصحاب تلك الطريقة البسيطـة فى رقم الاعداد ، يضاف الى ذلك الاشادة بعرب المغرب فقط من أجل محافظتهم على طريقة أجدادهـم واطـلاق اسم الارقام العربية عليها ونقلهـــا الى اوربا عنهـــم وتسمية السلسلة المقابلة لها باسم الارقام الهندية الى غير ذلـــك .

وخلاصة القول ان مسألة الارقام قد كثر فيها الكلام ولم تزل من الباحثين موضع اهتمام ومثار نقاش وقـد نقلت بعض مـــا أمكننى الوصول اليه مبـــديـا بعض ملاحظاتى واستنتاجاتى .

ونجمل فيما يلى الخطوط الرئيسية لتطور الارقام :

اللوحة الاولى للارقام فى مختلف العصور والبلاد

I) الارقام الحسابية المسمـــاة الهندية

عنـــد المشارقة	عند فئة قليلة من المغاربة لاغراض خاصة تبعا للمشارقة مع اختلاف فى الاربعة والخمسة وتغيـــير بسيط فى التسعـة .
١	
٢	
٣	
الاربعـة ٤	
الخمسة ٥	
٦	
٧	
٨	
التسعـة ٩	

نوعان عندهـم

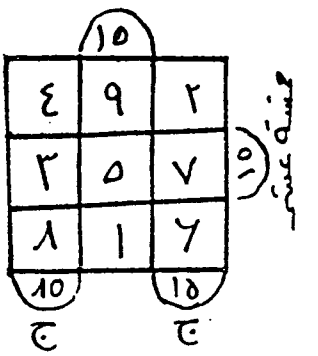
تغيرت الاثنان والثلاثة تغييرا طفيفا .

ففـى الهنـد : ٢ . ٣ . وعنـد عـرب المـشـرق : ـ . ـ . وعنـد عـرب المـغـرب : . .

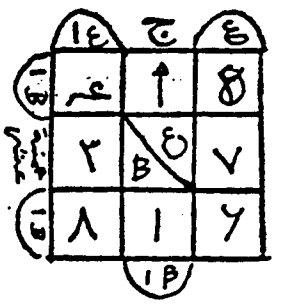
فكانت في الهند مائلة وفي المشرق راسية وفي المغرب افقيـة .

وفق مثلث الاضلاع

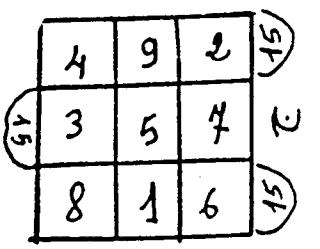
عند المشارقة عموما



عند فئة من المغاربة

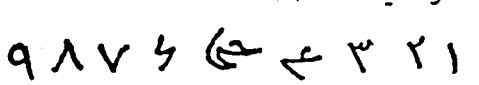


ولو كان يملا عندهم بأرقام عامة المغاربة لكان كما يلى :



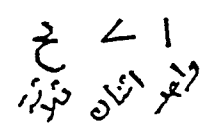
2) الارقام سلسلتان رسمتا بمخطوط وفقا لما كانت عليه زمن ابن الياسمين .
وقد أكد ابن الياسمين أن للعدد تسعة أشكال يتركب عليها العدد وهى التى تسمى أشكال الغبار وهى هذه :

وقد تكون ايضا هكذا :



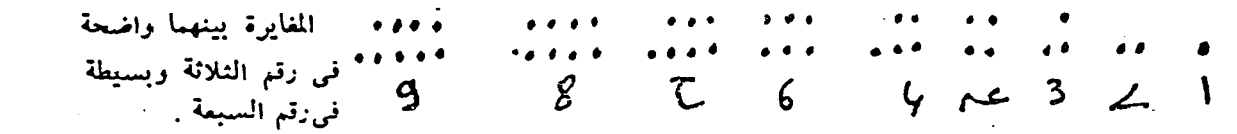
ولكن الناس فى المغرب على الوضع الاول .
فالوضع الاول هو العام فى المغرب والوضع الثانى هو الذى تستعمله الفئة القليلة منهم للغرض المشار اليه .

3) أشكال الحساب كما رسمت نقلا عن الحباك التلمسانى فى شرحه لتلخيص ابن البناء :
... النوع الاول من الاوضاع المذكورة يسمى حساب الغبار ...
والنوع الثانى وهو حساب الجمل وحساب أبجد ...
والنوع الثالث وهو الزمامى المعبر عنه بالقلم الفاسى ...
وكان رسم النوع الاول كما يلى :



واحد . إثنان . ثلاثة . أربعة . خمسة . ستة . سبعة . ثمانية . تسعة . صفر .
وقال الحباك أيضا فى «جامع أصول الاعداد» ما نصه :

حروف الغبار الـــتى تتصرف فى الحساب تسعـة أحرف صورتها :



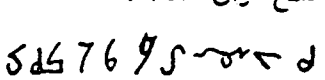
المغايرة بينهما واضحة فى رقم الثلاثة وبسيطة فى رقم السبعة .

اللوحة الثانية للاشكال الحسابية

أشكال القلم الفاسى كما ترسم بطرق بعض الرسوم القديمة لبيان حظوظ الشركاء مـــن فرائض الاصـــول والرباع ، او برسوم المحاسبات أو فـــروض النفقات ، وهى فى كل ما ذكر حسب الصرف القديم القائـم على المثقال والاواقى واثمانها والفلوس والحبوب .

4) أشكال الاعداد الصحيحة – « أشكال الكسور » من ثمن الاوقية التي هى تسعة ومن فلس الى أحد عشر فلسا – ومن حب الى سبعة أحبب هكذا :

أثمانها من اوقية الى تسع أواق هكذا :

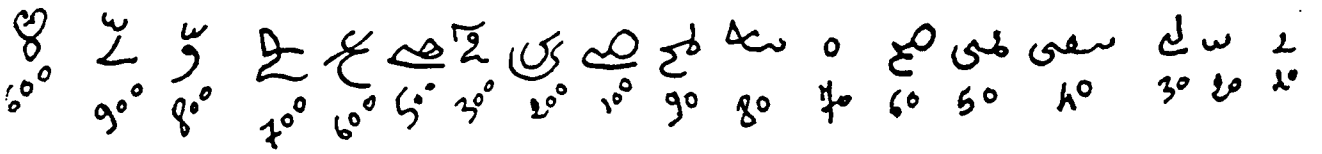


صفر الكسور : / خط رأسى مائل أعلاه الى اليمين وأسفله الى اليسار .

صفر الصحيح ثلاث نقط ويرمز للمثقال وهو عشر أواق هكذا :

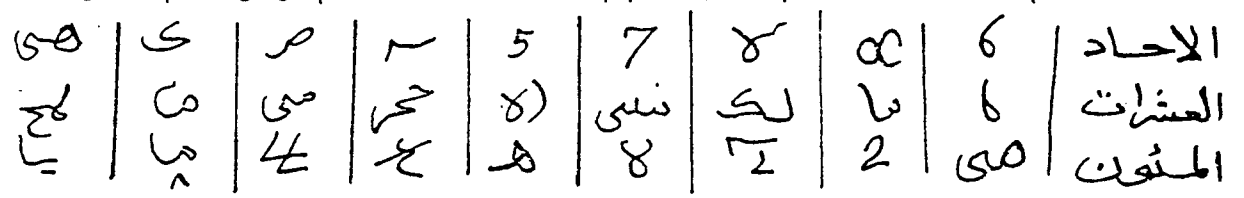
والفرضيون انما يحتاجون فى فرائض الاصـــول الى الاشكال أعلاه .

والمحاسبون ومقدرو فروض النفقة كـانوا يحتاجون الى ما سيرسم :



احاد الالوف									
عشرات الالوف									
مئوا الالوف									

5) لاحظ الشيخ سكيرج فى شرح منظومة سيـدى عبد القادر الفاسى أن وضع هذا القلم انما قصد بـــه الاختصار فى الوضع العددى والتعمية على العوام خوف التبديل والتغيير ولما كان قليل الدوران الا بين العدول المتقدمين ولا يعرفه الا من له ممارسـة وبحث واعتناء بالامور وفشا ظهوره عند السادة الفاسيين نسب اليهم وليس من وضعهم بل هو مأخوذ من القلم الرومى القديم ثم ذكر أن صور أشكال القلم الرومى القديم كما يلى :



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

6) الارقام الحسابية عند الرومان

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

فالواحد يرمزون له بأصبع واحد اى بخط رأسي هكذا : I ـ والاثنان بأصبعين هكذا : II والثلاثة بثلاثة أصابع هكذا : III

ويرمزون للخمسة بيد واحدة هكذا : V وللعشرة بيدين عليا وسفلى هكذا : $\overset{V}{\Lambda}$ ثم انحرفتا هكذا : X

أما الاربعة فاستخدموا فيها طرح واحد من الخمسة أى طرح أصبع من اليد هكذا : IV ـ كما طرحوه من اليدين للدلالة على التسعة هكذا : IX...

واستعملوا الجمع بالنسبة لبعض الاعداد كالستة والسبعة والثمانية ... حيث أضافوا الى اليد أصبعا فصارت ستة هكذا : VI أو اصبعين فكانت سبعة هكذا : VII ـ او ثلاثة أصابع فبلغت ثمانية هكذا : VIII

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

L = 50

والصاد ترمز للمائة هكذا : C = 100

والدال ترمز للخمسمائة هكذا D = 500

والميم ترمز للالف هكذا : M = 1.000

سالكين في الباقي عملية الجمع والطرح ...

بهذه البساطة تسير عملية الارقام الحسابية عندهم

7) وأختم هذه اللوحة بما بين الترتيب المغربي والمشرقي للحروف الهجائية وحساب الجمل من خلاف

فهي على الترتيب المغربي هكذا :

أبجد هوز حطى كلمن صعفض قرشت

ثخذ ظغش

وعلى الترتيب المشرقي هكذا :

سعفص قرشت

ضظغ