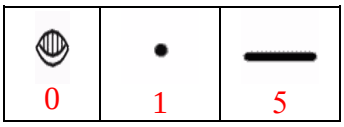
الأَرقام والأعداد

III. الأرقام والأعداد عند شعوب المايا في أمريكا



د. محمد شطب

أظهرت التنقيبات بأن لشعوب المايا (المایاویون ولغتهم اللغة المایاویَّة) في القارة الأمريكية، اللذين تواجدوا في مناطق البلدان الحاليَّة مثل غواتيمالا، ويلز، هندوراس والسلفادور وأقسام من جنوب المكسيك، على إمتداد شواطىء المحيط الأطلسي والبحر الكاريبي، آثار تمتد إلى أكثر من 3000 سنة قبل الميلاد، وكان لديهم واحدة من الحضارات الزاهية التي عرفتها المجتمعات البشرية، حيث عرفوا الكتابة ووضعوا الإشارات اللازمة لها (البكتوغرامات/ الكتابة الصوريَّة)، والتي تسمى أيضاً بالهيروغليفات، كما هو عليه الحال في الكتابة الصوريَّة عند قدماء المصريين، كما عرفوا الأرقام ووضعوا الإشارات الخاصة لها، وميَّزوها عن بعضها باسماء منفردة، وتناولوها في حساباتهم وتمكنوا من وضع عدد من التقاويم لهم دون الإحتكاك بشعوب آسيا وأفريقيا، اللذين عاصروهم حينذاك.

تركت شعوب المايا آثارها المنقوشة على الحجر، مثل ما فعل السومريون وقدماء المصريون من قبلهم، وإستخدموا للتدوين القرطاس المصنوع من ورق التين البريّ، إلا أنَّ هذا القرطاس لم يستطع مقاومة الرطوبة ودرجات الحرارة العالية عندهم، لذلك تعرضت الكثير من آثارهم للتلف والإندثار.

يعتقد ان شعوب المايا أوجدوا نظامهم الرقميّ في عصرهم الذهبي الذي يمتد بين القرن الثالث قبل الميلاد والقرن الثالث بعد الميلاد، وهو نظام يختلف عن النظام الرقميّ الستيني الذي إستخدمه السومريون في وادي الرافدين أو النظام الرقميّ العشري الذي إستخدمه قدماء المصريون في وادي النيل والمتعارف عليه حالياً في عدد من أنظمة الحساب المتداولة، فهم إعتمدوا النظام الرقميّ العشريني، وذلك إعتماداً على العدد 20 الذي يمثل مجموع عدد أصابع اليدين والقدمين، وقسموا الأعداد الى أربعة مجاميع في كل مجموعة خمسة أعداد كما هو الحال في توزيع أصابع اليدين والقدمين، 5 في كل طرف، وإستخدموا لذلك ثلاث إشارات فقط (بكتوغرامات/ صور)، كما تمت الإشارة لذلك في بداية المقال، وكانت هذه الإشارات مأخوذة من محيطهم الجغرافي الذي تواجدوا فيه، فالإشارة الأولى، أي النقطة أو الدائرة، هي عبارة عن حبة الذِرَة، التي كانت مصدر غذائهم الأساسيّ، والإشارة الثانية ساق بسيط من سيقان النباتات التي كانت تغمر هذه المنطقة، وأخيراً إشارة المحار، الذي كان بدوره مصدر غذاء لهم من مياه المحيط الأطلسي والبحر الكاريبي حيث كانوا ينتشرون على ضفافها.

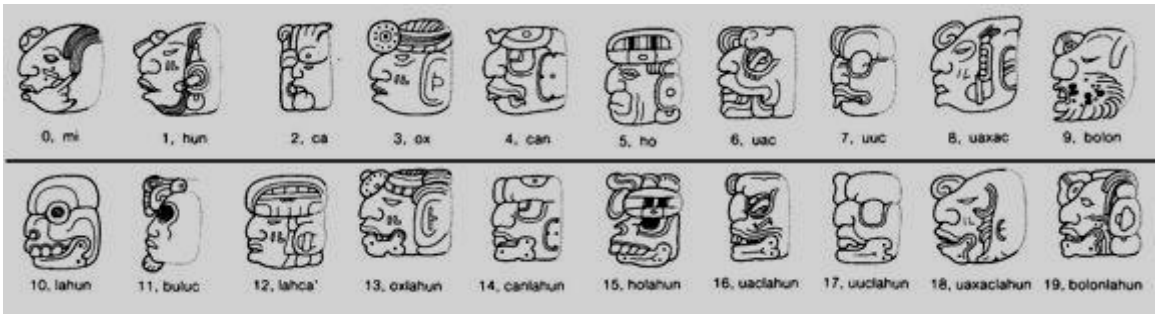
إستخدموا الدائرة (•) للدلالة على العدد واحد، والخط المستقيم (—) للدلالة على العدد 5، وإشارة المحار أو الصَدَف (🐚) للدلالة على العدد صفر، وعند تكرار إشارة الدائرة مرتين أو ثلاث أو أربع مرات جنب بعضها البعض يتم التعبير عن الأعداد 2 و 3 و 4، وبتكرار إشارة الخط المستقيم مرتين أو ثلاث بعد تنظيدها فوق بعضها البعض يتضاعف العدد 5 (—) ليصل الى 10 (=) و 15 (≡).

إبتدعت شعوب المايا نظام الطوابق لمضاعفة الأرقام، حيث تحصل الإشارة الواحدة من الإشارات المذكورة في كل طابق على قيمة جديدة تتكون من قيمة الإشارة المعنية بشكلها البسيط مضروبة في الرقم 20 كما سيتضح ذلك في الجداول المرفقة. وتعبر القيمة الحسابية للدائرة الواحدة عن العدد 1 والقيمة الحسابية للخط المستقيم عن العدد 5.

إستخدمت شعوب المايا إشارات/ صور أخرى موازية للإشارات السابقة التي إستخدموها للدلالة على الأعداد، وضعوا فيها صورة رأس الإنسان للتعبير عن الأعداد بشكل عام، وبخاصة الأعداد من 1

الى 10، وحضي العدد 10 بإشارة مميزة، فهي عبارة عن رأس إنسان، إلا أن الفك الأسفل منه خال من اللحم، وتم ربطه مع هيكل لعظام اليد، وبعد ضم إشارات الأعداد من 3 إلى 9 إلى إشارة العدد 10 المميزة يتم التوصل الى إشارات الأعداد من 13 الى 19.

كما هو موضح في الجدول التالي:



يعتقد بأن شعوب المايا عند إستخدامها لصورة رأس الإنسان لتعكس من خلالها الأعداد، إنما هو تعبيرا منها على أهمية الأعداد وعلى كيفية التعامل معها وكأنها أشياء حَيَّة تعيش بينهم، لا بل إعتبروها بمثابة الآله التي ترافقهم وتتحكم برسم مصائرهم. وحضي العدد عشرون بمنزلة خاصة لديهم، وتمت الإشارة اليه عن طريق صورة للقمر، ومنح لفظ مفرد خاص به.
إعتمدت شعوب المايا عمليات الجمع والطرح لمواصلة عملياتها الحسابية المختلفة مستخدمة بذلك الأعداد الصحيحة فقط.

وُجِدَ إستعمال مثل هذا النظام الحسابي العشريني عند عدد كبير من الشعوب الأوربية والآسيوية، وتضمنت اللغات الفرنسية والدانماركية ولغات عدد من الجزر الإسبانية والبرتغالية والبريطانية في أوروبا في القرون الوسطى بالإضافة الى لغة الآينو في إحدى الجزر اليابانية ولغة البوروشاسكي في باكستان واللغة الجورجية وكذا اللغة الأتروسكيَّة، التي كانت معتمدة حتى القرن الأول قبل الميلاد في مقاطعة إتروين سابقاً والمسماة اليوم بمقاطعة توسكانا في جنوب إيطاليا، مفردات لأعداد هكذا نظام حسابي. فمثلا في اللغة الفرنسية يقولون للثمانين أربع عشرينات 4*20 بدلا من أن يلفظوا 80 كلفظ مفرد، كما يقولون للتسعين أربع عشرينات وعشرة، وفي اللغة الدانماركية يسمون العدد 50، ثلاث عشرينات (3*20) ناقص نصف ال 20، وهذا يعني 60 ناقص 10.

إهتمت شعوب المايا بالفلك بشكل مكثف، ورصدت حركات الكواكب والنجوم المختلفة، وتابعت ظواهر مهمة مثل الخسوف والكسوف ودوران القمر وساعات الليل والنهار، وكتبوا بها تقاويم دقيقة جداً معتمدين على جداول حسابية وضعوها نتيجة لملاحظاتهم هذه، وإستخدموا هذه الجداول في حياتهم اليوميَّة، وطوَّروا نظامهم الرقميّ بالشكل الذي ينسجم مع إهتمامهم هذا بالفلك.

يوضح الجدول أدناه كيفية كتابة الأعداد المستخدمة عند شعوب المايا من الصفر الى ال 19، وتعتبر هذه الأعداد أعداداً أساسيَّة في نظامهم الرقمي.

15	16	17	18	19
10	11	12	13	14
5	6	7	8	9
0	1	2	3	4

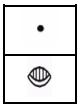
ولكل عدد من هذه الأعداد الأساسية عندهم اسم خاص به. ويلاحظ أنَّ الأعداد من صفر الى 12 لها اسمائها المفردة، أما اسماء الأعداد من 13 إلى 19 فإنها مركبة من اسماء الأعداد من 3 إلى 9 مضافا اليها اسم العدد 10 بينما ينفرد العدد 20 مجدداً باسم مفرد. يفسر ذلك بما للأعداد من أهميَّة كبيرة في حياة هذه الشعوب، حيث يرمز العدد واحد إلى آلهة الأرض، والعدد 2 إلى آلهة التضحيات ويشير العدد 13 إلى عدد مقدساتهم، والعدد 52 إلى عدد أعوام القرن الواحد حسب تقويمهم السنوي، حيث كانت السنة عندهم تساوي 18 شهرا والشهر يساوي 20 يوماً، ويرمز العدد 400 إلى عدد آلهة الليل عندهم، وغيرها.

نلاحظ بأنَّ تسمية اسماء الأعداد عند شعوب المايا تختلف عما هو مُتَّبَع في النظام العشري في الأعداد العربية، حيث تكون للأعداد في اللغة العربية من صفر الى 10 اسمائها المفردة، والأسماء من 11 الى 19 مركبة من اسماء الأعداد من 1 الى 9 مضافا اليها اسم العدد 10 ويكون اسم العدد 20 من خلال مضاعفة العدد 10 ليظهر بصيغة الجمع اي من عشرة الى عشرين.

أما في الأعداد الكبيرة فيلعب العدد 20 ومضاعفاته، أي العدد 20 مضروبا بنفسه، دورا مميزاً في النظام العددي وبالتالي الإحصائي عند شعوب المايا. وكما ينفرد العدد 20 باسم مفرد خاص به (كَال)، ينفرد العدد 20*20، أي 400 أيضاً باسم مفرد خاص به (باك)، وكذا العدد 20*20*20، أي 8000 (بِك) ومضاعفاتها. هذا يعكس قيمة العدد 20 ارتباطاً بالنظام العشريني الذي بني عليه، كما يعكس موقعه في العمليات الحسابية المختلفة حين يتعلق الأمر بمضاعفة الكميات كما هو موضح في الجدول أدناه.

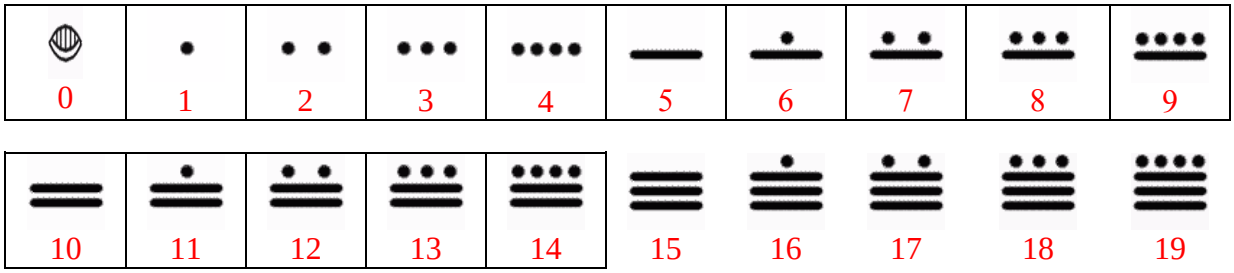
لم تتوقف شعوب المايا في وضع الإشارات الخاصة بالأرقام عند العدد 19، بل إستمروا بمواصلة إبداعهم هذا حتى تسنى لهم إبتداع الصفر وإعتماده في حساباتهم، وبما أنهم إعتمدوا النظام العشريني فقد تمكنوا من وضع إشارة خاصة للعدد عشرين، تتكون من إشارة الصفر، أي المحار، المشار اليها سابقاً وتوضع فوقها النقطة (•)، وبذلك تحصل النقطة على القيمة العددية 20، وفي حال مواصلة العد تبقى النقطة في مكانها فوق إشارة المحار وتحتفظ بقيمة مقدارها 20، ويتضاعف هذا العدد كلما تضاعف عدد النقاط في هذا الطابق، بحساب قيمة 20 لكل نقطة إضافيَّة حتى يصل العدد إلى 19، وكل نقطة منها مضروبة بالعدد 20، اما النقاط التي توضع تحتها، اي في موقع المحار الذي يشير الى الصفر، فتبقى محتفظة بقيمها الأحادية، اي من ال 1 إلى ال 19.

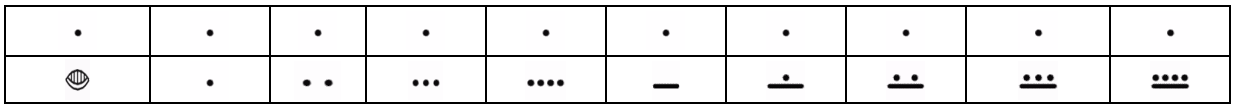
إشارة العدد 20



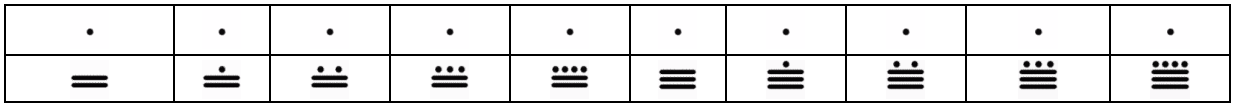
العدد	الاسم	العدد	الاسم
0	xix im	20 = 1x20	hun kal
1	hun	40 = 2x20	ca kal

2	caa	60 = 3x20	ox kal
3	ox	80 = 4x20	can kal
4	can	100 = 5x20	hoo kal
5	hoo	120 = 6x20	uac kal
6	uac	140 = 7x20	uuc kal
7	uuc	160 = 8x20	uaxac kal
8	uaxac	180 = 9x20	bolon kal
9	bolon	200 = 2x5x20	ka hoo kal
10	lahun	300 = 3x5x20	ox hoo kal
11	buluc	400 = 1*20*20	hun bak
12	lahca	800 = 2x20x20	ca bak
13	oxlahun	1.200 = 3x20x20	ox bak
14	canlahun	1.600 = 4x20x20	can bak
15	hoolahun	2.000 = 5x20x20	hoo bak
16	uaclahun	8.000 = 20x20x20	pic
17	uuclahun	160.000 = 20x20x20x20	calab
18	uaxaclahun	3.200.000 = 20x20x20x20x20	kinchil
19	bolonlahun	64.000.000 = 20x20x20x20x20x20	alau

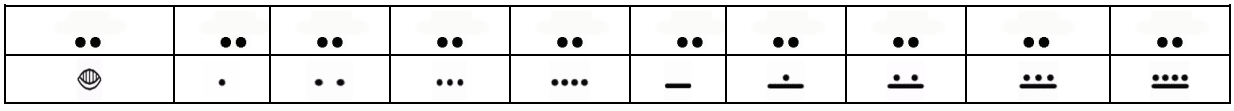




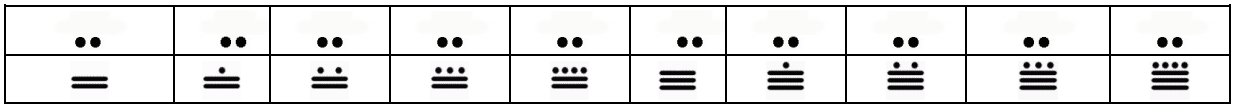
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

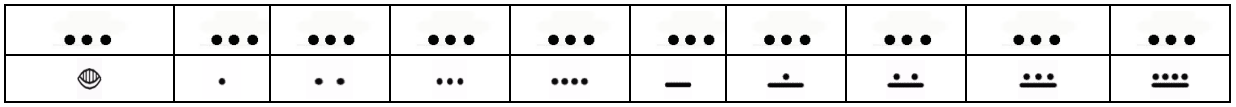


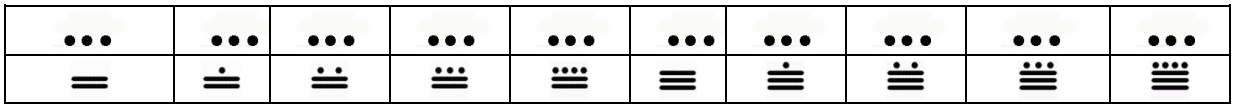
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

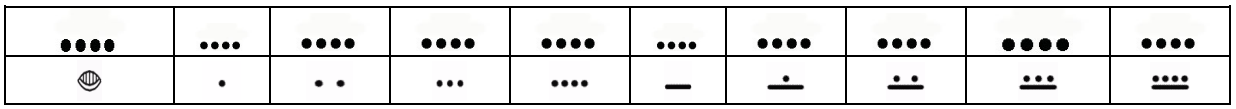


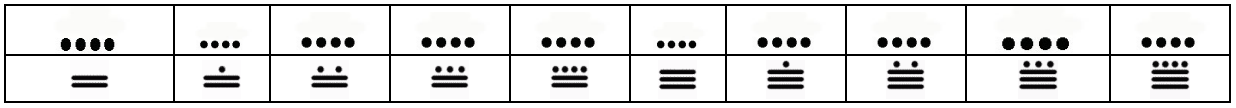
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49



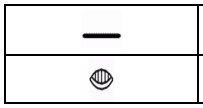
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
									

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
									

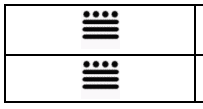
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
									

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
									

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

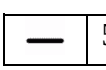
	20*5
	0

	100

	20*19	380
	1*19	19

	399	399

وهكذا تستمر كتابة الأعداد حتى نصل إلى العدد 399، الذي يمثل أكبر عدد يمكن الحصول عليه من خلال عملية الضرب في الطابق الثاني، أي حاصل ضرب (20*19) في الطابق الثاني مضافاً اليه أكبر عدد يمكن الحصول عليه في الطابق الأول، أي حاصل ضرب (1*19)، لذلك إبتدعوا الطابق الثالث، وهو عبارة عن حاصل ضرب العدد 20 في نفسه (20*20) ليعبر هذا الطابق الجديد عن القيمة العدديَّة (400)، وذلك إرتباطا بالنظام العشريني المعتمد عندهم، وهكذا تبدأ جولة جديدة من إمكانية توسيع العمليات الحسابية، وعند بلوغ العدد 7999، الذي يمثل حاصل جمع (400*19) مضافاً اليه مجموع الطابق الأول والثاني، أي العدد 399، يتم الإنتقال إلى الطابق الرابع، أي ما يعادل القيمة العددية للطابق الثالث، التي تساوي 400 مضروباً بالعدد 20، وبهذا تكون القيمة العددية للطابق الجديد بقيمة 8000 وهكذا يمكن أن تبدأ دورة جديدة إلى حين بلوغ العدد 159999... الخ.

	0x400		0x400		2x400		3x400		4x400		5x400

—	5x20	∴	7x20	≐	11x20	∵	2x20	—	5x20	׀	1x20
⁘	4x1	⁙	1x9	≣	1x13	⁘	4x1	∵	2x1	׀	1x1
104		149		1033		1244		1702		2021	

النقطة (׀) الواحدة في الطابق الأول تعني (1) فقط، وفي الطابق الثاني (20) 1*20 ، وفي الطابق الثالث (400)، اي (1*20*20) ... الخ. والإشارة (—) تعني في الطابق الأول (5)، وفي الطابق الثاني (100) أي 5*20، وفي الطابق الثالث (2000) أي 5*20*20 ...الخ.
وهكذا في كل مرة تتم فيها زيادة طابق جديد تجري معادلته بما يساوي قيمة الطابق الذي سبقه مضروباً بالعدد 20، اي يكون الطابق الرابع بقيمة 400*20، اي بقيمة 8000 والطابق الخامس بقيمة 8000*20، اي بقيمة 160000 ... الخ.

كتبت شعوب المايا، في عملياتها الحسابية، الأعداد من الأعلى الى الأسفل، أي بشكل رأسي وليس أفقي، ووضعوا لهم جدول يتضمن وحدات كبيرة ثابته، هي عبارة عن حاصل ضرب العدد 20 أولا بنفسه (اي 20*20) وفي كل مرتبة يضرب العدد 20 بالنتيجة التالية لتتكون الأعداد 1، 20، 400، 8000، 160000 الخ، ويجري إستخدام عمليات الضرب بين هذه الوحدات الثابته والأعداد التي يضعوها أمامها بشكل أفقي، كما يجري ترتيب القيم من الأعلى الى الأسفل، فالأعداد ذات القيمة العالية تحتل المرتبة الأولى في السِلَّم وتليها الأقل قيمة وبالتالي تجمع النتائج بشكل عمودي، وبشكل يختلف عما هو متبع عندنا في النظام العشري والمرتبة العددية التي ترافقه، حيث تكتب الأعداد جنب بعضها البعض، فقد إستخدموا النظام العشريني، وكتبوا النتائج فوق بعضها البعض. وهم أوَّل من إستخدموا الصفر كعدد في العمليات الحسابية، وكانوا يكتبون أعدادهم كما هو موضح بالأمثلة التالية:

׀	160000				׀
׀	8000			∴	׀׀
׀	400		׀	׀	—
׀	20	׀	׀	⁙	׀׀
׀	1	⁙	∴	׀׀	—
الوحدات الثابته	الوحدات الثابته	28	427	56562	178446
		1x20=20 1x8=8	400x1=400 20x1=20 1x7=7	8000x7=56000 400x1=400 20x8=160 1x2=2	160000x1=160000 8000x2=16000 400x6=2400 20x2=40 1x6=6
المجموع	المجموع	28	427	56562	178446

هذا يعني أنَّ العدد 5019 هو عبارة عن (12*400=4800) + (10*20=200) + (1*19) = 5019
ويكتب عندهم بالشكل التالي:

أما الطابق الذي لا يحتوي على أعداد معينة فتتم الإشارة إلى ذلك من خلال وضع صورة المحار، التي تعني الصفر. فمثلا تجري الإشارة إلى العدد 40142 كما يلي:

فإذا حسبنا الأعداد من الأعلى إلى الأسفل حسب ما هو معمول به في نظام العد عند المايا، يكون المجموع على الشكل التالي: (5*8000)+(0*400)+(7*20)+(2*1)=40000+0+140+2=40142

المصادر:

2890845181_q-BWRqbyni6yQP%2FjaBDhENBwAAAA%40%40&fr2=sp-qrw-corr-top تأريخ الأعداد والصفر
http://de.search.yahoo.com/search?p=%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B9%D8%AF%D8%A7%D8%AF+%D8%B9%D9%86%D8%AF+%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%88%D9%85%D8%B1%D9%8A%D9%8A%D9%86&ei=UTF-8&fr=ytff1-msgr&xargs=0&pstart=1&b=21 جريدة الإتحاد/ ألأعداد عبر التأريخ
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Maya.svg&filetimestamp=20061126002051
http://www.mathezentrale.de/maya/maya4.htm
http://www.uni-bonn.de/~mwerner1/geschi.pdf تأريخ العدد صفر
http://www.alargam.com/books/the%20numbers/10.htm الأرقام
http://maaber.50megs.com/issue_may04/books2.htm قصة الأرقام
http://www.ascssf.org.sy/conf-moussa-ancientscience.htm الكونية السورية
http://forums.syriaroom.com/showthread.php?p=88035 الأعداد المايا/ مراجعة أسماء الأرقام
http://www.maxforums.net/showthread.php?t=162325 فيلم فيديو حول الآثار عند شعوب المايا
http://www.egpelo.ch/de/maya-zahlen/index.htm الأعداد المايا
http://www.mayainfo.de/maya_ziffern.html
http://wapedia.mobi/de/Vigesimalsystem
http://www.ofv.ch/_ctDoc/Kapitel_Zahlen.pdf الأعداد
http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Maya_numerals
http://www.sven-gronemeyer.de/research/schrift.html صور الأعداد
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Maya.svg&filetimestamp=20061126002051 الأرقام عند المايا
http://www.hs-kuchl.salzburg.at/html/hsk-math/stellen.htm

Dr. M. Shatup shatup@gmx.net