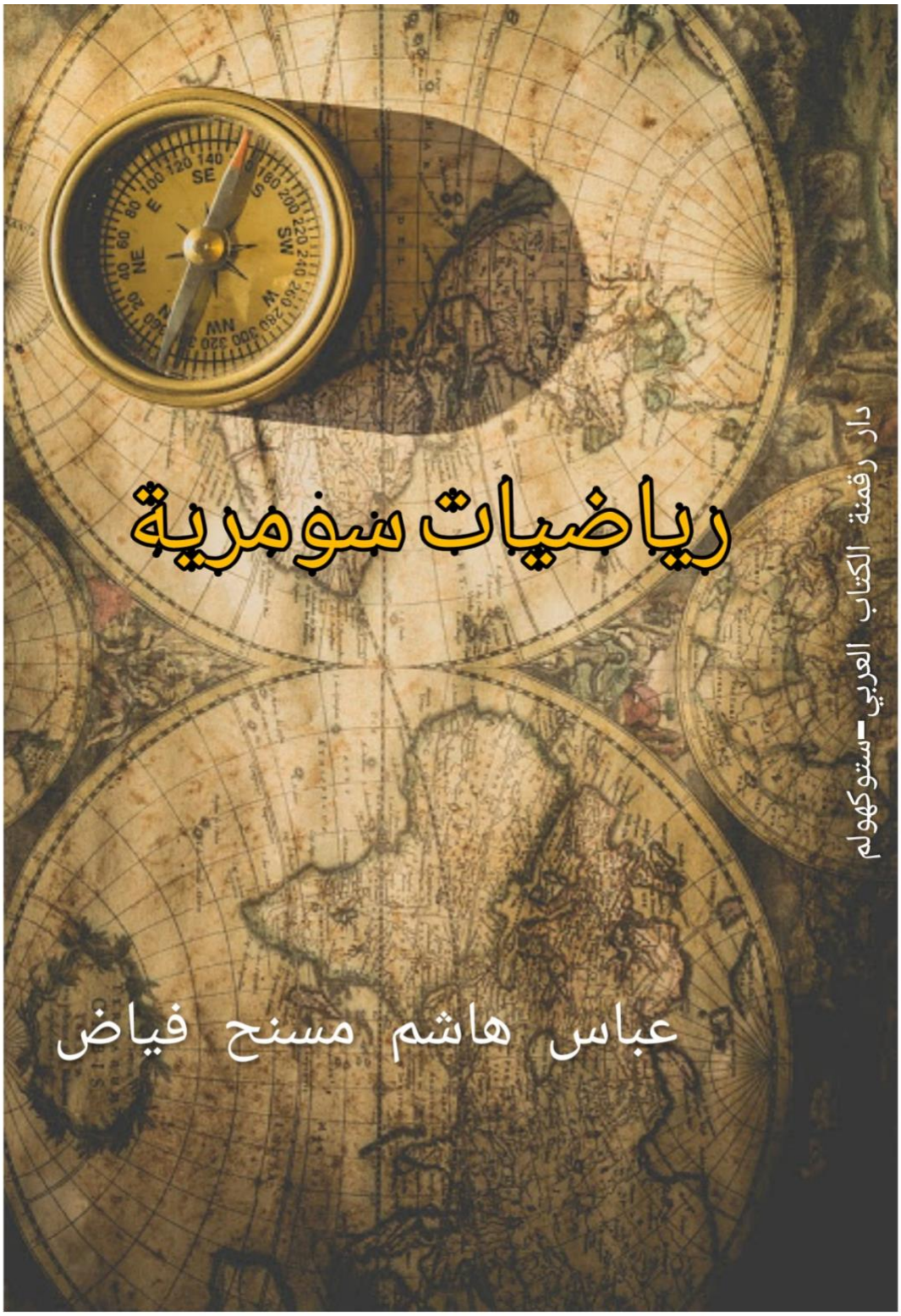

رياضيات سومرية
عباس هاشم مسنح فياض
دار رقمنة الكتاب العربي – ستوكهولم

رياضيات سومرية

Sumerian Mathematics

الكتاب : رياضيات سومرية

المؤلف : عباس هاشم مسنح فياض

الطبعة الأولى 2020

ISBN: 978-91-89273-05-4

الإيداع القانوني لدى المكتبة الملكية السويدية: 2020-09-24,17:39

الناشر: رقمنة الكتاب العربي- ستوكهولم

السويد، ڤاسترا جوتالند

هاتف: 0046790185518

البريد الإلكتروني: digitizethearabicbook@hotmail.com

جميع الحقوق محفوظة لدى دار رقمنة الكتاب العربي-ستوكهولم، لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه، أو تقليده، أو تخزينه في نطاق إســـتعادة المعلومات، أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن مسبق من الناشر.

إن جميع الآراء الواردة في هذا الكتاب تعبر عن رأي الكاتب ولا تعبر بالضـــرورة عن رأي الناشر. والمؤلف هو المسؤول عن المحتوى.

اهداء

الى أرواح شهداء العراق،

الى والدي ووالدتي،

الى أساتذتي الاعزاء،

الى جميع زملائي،

اهديكم هذا الكتاب الزاخر بالمعلومات القيمة التي تعتبر أرث حضاري وعلمي لما خلفه لنا اجدادنا السومريين عبر مرور الزمن ومارافقته من احداث وتغيرات طرأت على علم ومفاهيم الرياضيات.

المقدمة

الحمد لله، حمداً لا يبلغ نداه، ولا ينفصل أخراه من أولاه، حتى يستغرق نعمه، ويستوفي فواضله وقسمه، وأني ذلك وهي متطرفة إلى غير غاية، وممدودة إلى غير نهاية، لا يتخطى إلى شكر بعضها إلا بتجدد أمثاله من جملتها، وترادف نظائره من جماعتها، والحمد لله الذي أعطى كثيراً، وقبل من الشكر قليلا، وأوجب به مزيدا، والصلاة على نبيه محمد وآله وسلم كثيراً، وهو حسبنا ونعم الوكيل

اولا – الرياضيات عبر الحضارة السومرية

الرياضـيّات هو عبارة عن دراسـة الهندسـة والحسـاب والقياس ، بالإضـافة لدراسة الأبعاد والتغيير والبنية والفضاء ، وبشكل آخر يعرف علم الرياضيّات على أنه علمٌ يقوم بدراسـة واسـعة وشـاملة لجميع البنى المجردة من خلال اسـتخدام عددٍ من البراهين الرياضـيّة ، بالإضـافة لدراسـة التدوين الرياضـي والمنطق ، وأيضا علم الرياضيّات يعرّف على أنه دراسة شاملة لجميع الأعداد وأنماطها المختلفة .

لقد مر علم الرياضيات في الحضارة السومرية بتطورات كثيره برزت أهميتها على هذا العلم كما ساهم علماء حضـارة سـومر مسـاهمة فعالة في تبني الكثير من المفاهيم الرياضياتية .

ثانيا – الهدف

ان الغاية والاهدف الاسـاسـي من تأليف هذا الكتاب هو الاطلاع التام على اسـهامات حضـارة سـومر في تقدم علم الرياضـيات كذلك لابد لنا ان نطلع ونبحث دائما عن الحقيقة من اجل تدوينها وجعلها تعيش معنا في الحاضـر وحتى المستقبل .

ثالثا – هيكلية الكتاب

قسمت موضوعات الكتاب الى اربع فصول تناولت من خلالها معلومات قيمة ونافعة وكالتالي :

الفصل الاول : فضل الحضارة السومرية على علم الرياضيات

الفصل الثاني : الألواح الطينية الرياضياتية وأسهامات السومريين

الفصل الثالث : أبرز الحقائق الرياضياتية التي تعود لحضارة السومريين

الفصل الرابع : مدينة لارسا السومرية والرياضيات

الفصل الاول

فضل الحضارة السومرية على علم الرياضيات

أولا – نبذه عن اختراع السومريون

أخترع السـومريون أقدم نظام كتابة معروف وهو نظام الكتابة بالرموز والذي يعرف بالكتابة المسـمارية باسـتخدام حروف تشـبه شـكل المسـمار يتم حفرها على ألواح من الطين المجفف (فخار)، وبفضـــل ذلك صـــرنا نعرف عن الرياضـــيات عند الســـومريين أكثر مما نعرفه عن الرياضـــيات في باقي الحضارات الاخرى

ولقد طور الســـومريون الرياضـــيات، في البدء، كرد فعل للاحتياجات البيروقراطية عندما اســـتقرت حضـــارتهم وطوروا الزراعة (قد يعود ذلك للألفية الســـادســـة قبل الميلاد) وذلك لقياس الأراضـــي الزراعية، وحســـاب ضرائب الأفراد وما شابه

بالإضـافة إلى أن السـومريين احتاجوا لكتابة أعداد كبيرة نسـبياً أثناء محاولتهم أن يضعوا مخطط للسماء في الليل وبناء تقويمهم القمري المعقد

حيث كان السـومريون في الأغلب أول الشـعوب التي تختار رموزاً لمجموعة من الأشياء وذلك لتسـهيل وصـف الأعداد الأكبر، فتحولوا من استخدام رموز مختلفة للتعبير عن نفس العدد من ســـنابل القمح أو آنية الزيت وغيرها الى استخدام رموز مختصـرة للتعبير عن الأرقام بعينها لأي شـيء، فبدأ اسـتخدام مخروط صـــغير من الطين للتعبير عن رقم 1، واســـتخدام كرة طينية للتعبير عن رقم 10، ومخروط كبير للتعبير عن الرقم 60 وكـان ذلك خلال الألفيـة الرابعة قبل الميلاد

وخلال الألفية الثالثة تم استبدال تلك الأشكال برموز أخرى في الكتابة المسمارية بحيث تمت كتابتها باستخدام نفس القلم المستخدم لكتابة الكلمات يبدو كذلك أنه خلال الفترة ما بين 2700 الى 2300 قبل الميلاد تم استخدام نوع من المعداد البدائي (abacus) في سومر

ثانيا – نظام العد في حضارة سومر

اعتمدت الرياضيات السومرية على نظام العد الستيني، اي على أساس الرقم 60، والذي يمكن أن يتم القيام به باستخدام ال 12 مفصل في أصابع أحد اليدين مع ال 5 أصابع من اليد الأخرى.

وبعكس المصريين واليونانيين والرومان، استخدم السومريين نظام قيم مكانية حقيقي، بحيث تكون الأرقام المكتوبة على اليسار ذات قيمة أكبر، وهو ما يشبه نظام العد العشري الحديث، ولكن باستخدام الأساس 60 بدل 10.

ولذلك تكون في النظام السومري تعبر عن 1+60+3600 أي 3661.

وكذلك تم استخدام رمزين مختلفين للتعبير عن الأرقام من 1 الى 59 في كل خانة،

وتم استخدام رمز عن الرقم واحد، وكذلك استخدموا رمز للتعبير عن الرقم 10 حيث كان استخدامهما بصورة مشابهة للأرقام الرومانية

وعلى هذا الأساس تعبر عن الرقم 23+60 أي 83. الرقم 60 كان يتم التعبير عنه بنفس الرمز المستخدم للتعبير عن رقم 1، ولعدم وجود بديل للنقطة العشرية، كان يتم استنتاج القيمة الحقيقية للرمز من السياق

حيث يعزوا البعض تقدم السومريين في الرياضيات إلى أن الرقم 60 يقبل القسمة على العديد من الأرقام (1 2 3 4 5 6 10 12 15 20 30 60) كما أن الرقم 60 هو أصغر رقم يقبل القسمة على كل الأرقام من 1 ال 6، كما أن استمرار تقسيم الدقيقة ل 60 ثانية والساعة ل 60 دقيقة

وتقسـيم الدائرة ال 360 درجة (6*60) حيث تعتبر هي كلها شـهادات على براعة النظام السومري

كما وتم اعتبار الرقم 12 رقما هاما تاريخيًا حيث يقبل القسـمة على (1 2 3 4 6) ولذلك نجد السنة مقسمة إلى 12 شـهرا والقدم إلى 12 بوصـة والنهار إلى 12 ساعة ومثلهم الليل.

ثالثا- ابتكار السومريين للدائرة ورمزها ؟

ابتكر الســـومريون وطوروا البابليون كذلك مفهوما حســـابيا ثوريا لم يمتلكه المصـــريون ولا اليونـانيين ولا الرومـان وهو الرمز الدائرة، والتي تعبر عن الصـــفر، ولكن هذا الرمز كـان مجرد ســـد خانـة أكثر من رقم في حد ذاتـه توجد أدلة على تطور نظام قياسٍ في سومر يعود إلى حوالي العام 3000 قبل الميلاد،

رابعا – العمليات الحسابية عند السومريين

كذلك جداول للضـــرب والقســـمة، وجداول للتربيع والجذر التربيعي والجذر التكعيبي، وتمارين هندســـية ومســـائل للقســـمة تعود إلى حوالي 2600 قبل الميلاد

تغطي الألواح البابلية الأحدث والتي تعود للفترة ما بين 1800 و1600 قبل الميلاد مواضــيع أكثر توســعاً مثل الكســور، والجبر، وطرق حل المعادلات الخطية والتربيعية وحتى بعض المعادلات التكعيبية، كذلك حســـابات أزواج الأرقام المترابطة (وهي أزواج من الأرقام حاصل ضربها يساوي 60.(

كما يظهر في بعض الألواح قيم تقريبية للجذور التربيعي ل 2 بدقة تقترب الى الرقم الخامس بعد العلامة العشرية

وفي بعض الألواح أخرى، تظهر قيم مربع الأرقام حتى الرقم 59، ومكعب الأرقام حتى 32 كما تغطي بعض الألواح الفائدة التراكمية

حيث يظهر في لوح آخر قيمة تقريبية لقيمة الثابت الدائرة فيعادل قيمة قدرها 3.125 وهو قريب جداً من القيمة الحقيقية وهي تقريبًا 3.1416

وبعد ذلك ظهرت فكرة تربيع الأرقام أو المعادلات التربيعية (وهي المعادلات التي يكون فيها المجهول رقمًا مضـــروبا في نفســـه) عند العمل على قياس الأراضـــي، وقد أعطت لنا الألواح الرياضـــية الســـومرية أول دليل على حل المعادلات التربيعية

كما ويعتمد الأسلوب السومري و البابلي في حل تلك المعادلات على استخدام نوع من اللعب الهندسية حيث يتم تقطيع وإعادة ترتيب الشكل،

وكذلك يظهر استخدام الجبر في حل بعض المعادلات التربيعية.

وحتى في بعض الأمثلة التي لدينا حل بعض تلك المســـائل بدون هدف حل مشكلة حقيقية بل لحل المسألة نفسها

واستخدم السومريون و البابليون الأشكال الهندسية في مبانيهم وتصاميمهم وكذلك في حجر النرد لألعاب المتعة، والتي كانت مشهورة جدًا في مجتمعهم، مثل لعبة الطاولة القديمة. امتدت حساباتهم الهندسية لتشمل حساب مساحة المثلثات والمستطيلات وشكل الشبه منحرف، وكذلك أحجام بعض الأشكال البســـيطـة مثـل الأحجـار والأســـطوانـات (ولكن لم تشـــمـل الأهرام (

أن البابليين ربما عرفوا سر المثلث قائم الزاوية (أن مربع طول الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين الآخرين) وذلك قبل فيثاغورث الإغريقي بقرون عدة

حيث يظهر في اللوح مثلث قائم دقيق الأطوال وكل ضـــلع فيه طوله رقم صـــحيح، ولكن يدعي البعض أن تلك الأرقام هي مجرد تمارين أكاديمية، وليست تمثيل مقصود لنظرية فيثاغورث

.

الفصل الثاني

الألواح الطينية الرياضياتية وأسهامات السومريين

اولا - بليمبتون 322

هو لوح طيني كتب في الفترة القديمة بين عامي 1900 و 1600 قبل الميلاد، ويظهر الرياضيات الأكثر تقدما قبل تطوير الرياضيات في الحضارات الاخرى

من بين نصف مليون لوحا طينيا حيث اكتشف في بدايات القرن 19 للميلاد، عدة آلاف منها كانت ذات طبيعة رياضياتية .وقد يكون خير مثال منها للدلالة على الرياضيات السومرية وحتى البابلية هو اللوح المعروف باسم بليمبتن 322، إشـــارة بأنه حاصـــل على العدد 322 في مجموعة جي.آيه.بليمبتن في جامعة كولومبيا .ويفترض البعض أن هذا اللوح تمت كتابته في حوالي 1800 قبل الميلاد،

والمدون عليه يتكون من 4 أعمدة و15 صفا من الأرقام وهو مكتوب بالنص المسماري الخاص بتلك الحقبة.

وقد تم تفسير الجدول المكتوب على اللوح من قبل رياضياتيين عظماء، بأن المكتوب هو قائمة لثلاثية فيثاغورس، ومن ثم، تم التوصل إلى أبحاث جديدة تعطي اللوح وظائف أخرى.

ثانيا – ماذا وجد عند اكتشاف اللوح ؟

بليمبتن 322 هو لوح طيني مكسور جزئيا، أبعاده هي 13سم عرض، 9سم طول، وسمكه 2سم. وقد أشتراه الناشر الأمريكي جورج بليمبتن من تاجر الآثار إدجر بانكس، في حوالي 1922، وقد ضـــمت هي وباقي مجموعته إلى جامعة كولومبيا في منصف العقد الرابع من القرن الأول. بالنسبة لبانكس، فأن مصدر هذا اللوح هو تل سنكرة، موقع بجنوب

العراق وهو موقع مطابق لمدينة لارسا القديمة.

ويعتقد أن هذا اللوح قد تم إنشـــائه في حوالي 1800ق.م، وهو مبني على الكتابة المسمارية :وقد قال روبسون (2002 (عن الكتابة "وثيقة مثالية من جنوب العراق تؤرخ لـــ3500-4000 ق.م." وبتحديد أكثر، فقد بني هذا

الكلام نتيجة لمطابقات آثارية من لارسا مكتوبة في نفس الفترة الزمنية، وعلى هذا، فاللوح يحدد تاريخه في الفترات 1822–1784ق.م. وقد ذكر روبسون بأن اللوح كتب بنفس الصيغة لأهداف إدارية أخرى، أكثر منها رياضياتية، لوثائق ذلك الزمن

.

ثالثا – محتوى اللوح

المحتوى الرئيسي للوح بليمبتن 322 هو عبارة جدول من الأعداد، بأربعة أعمدة و15 صفا، مدونة بنظام العد الستيني البابلي .العمود الرابع عبارة عن تدوين لعدد الأعمدة، من 1 إلى 15 بالترتيب. العمودان الثاني والثالث هما العمودان الوحيدان اللذان لا يزالان بحالة سليمة. والأكثر من ذلك، فإن العمود الأول يوجد به كسر على حافته، وهنالك تفسيران لما قد فقد من الأرقام مع الجزء المكسور؛ هذه التفسيرات تختلف فقط في وجود أو عدم وجود عدد إضافي يساوي 1. مع كتابة الاختلاف الاستقرائي بين قوسين، هذه الأرقام هي:

1	2:49	1:59	(1:)59:00:15
2	1:20:25	56:07	(1:)56:56:58:14:50:06:15
3	1:50:49	1:16:41	(1:)55:07:41:15:33:45
4	5:09:01	3:31:49	(1:)53:10:29:32:52:16
5	1:37	1:05	(1:)48:54:01:40
6	8:01	5:19	(1:)47:06:41:40

7	59:01	38:11	(1:)43:11:56:28:26:40
8	20:49	13:19	(1:)41:33:45:14:03:45
9	12:49	8:01	(1:)38:33:36:36
10	2:16:01	1:22:41	(1:)35:10:02:28:27:24:26
11	1:15	45	(1:)33:45
12	48:49	27:59	(1:)29:21:54:02:15
13	4:49	2:41	(1:)27:00:03:45
14	53:49	29:31	(1:)25:48:51:35:06:40
15	1:46	56	(1:)23:13:46:40

ومن الممكن وجود أعمدة إضافية في الجزء الأيسر

المكسـور من اللوح. تحويل هذه الأرقام من النظام السـتيني إلى عشـري يثير مزيداً من الغموض، فالنظام الستيني لم يحدد قوة الأرقام الأولية لكل عدد

رابعا - اللوح الطيني الذي غيّر تاريخ الرياضـيات: البابليون وضـعوا أسـس علم المثلثات

وحسب ماذكر عن د.مانسفيلد: ان اللوح كان أداة مفيدة جدا لاحتساب النسب عند تشييد مباني عملاقة كالقصور والأهرامات والمعابد وغير ذلك

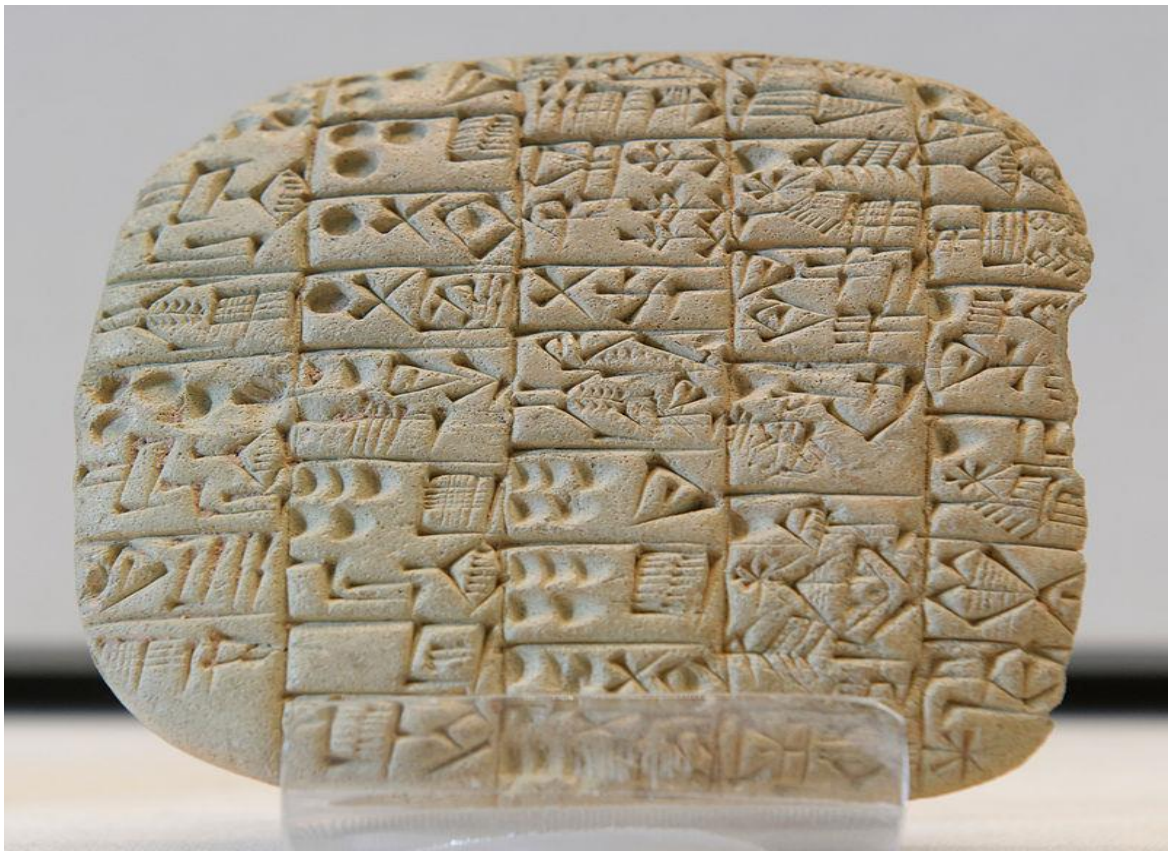
كما كشـف علماء عن لوح طيني يعود عمره لأكثر من 3700 من شـأنه أن يغيّر التاريخ ويقلبه كليا.

فقد أثبتت النقوش على هذا اللوح أن السومريين و البابليين - شعب بابل الذين عاشوا في بلاد الرافدين قبل نحو 37 قرن كانوا يعرفون الرياضيات وباشروا بتطوير علوم الهندسـة والرياضـيات وعلم المثلثات. ويتقدم البابليون على الإغريق (اليونانيين القدامى) بنحو 1500 سـنة في البدء باسـتكاشـف وتطويرمعادلات ونماذج حسـابية، والتي لو تم تبنيها ربما كانت غيّرت الكثير من الطرق المستخدمة اليوم في الرياضيات والحساب. اللوح الطيني الملقب بـ "بليمبتون 332"

كان قد اكتشــفه عالم الآثار الأمريكي ادغار بانكس في بداية القرن العشــرين بمدينة "لارســـا" التاريخية البابلية في العراق، وهو العالم الذي يمثل الايحاء لشـخصـية "ايندیانا جونز" السـينمائية. وتم تأريخه الى بين العامين 1822 و 1762 قبل الميلاد.

ورغم الاحتفاظ فيه بمكتبة جامعة كامبريدج طوال هذه الســـنين، الا أنه لم يعرف علماء ما الهدف من هذا اللوح الطيني،

حتى جاء علماء من جامعة نيو ســاوث ويلز الأســترالية، ليثبتوا للعالم أن أول من وضـع أسـس علم المثلثات في الرياضـيات هم السـومريين وليس الإغريق كما ينسـب لهم. ويسـتخدم الجدول المدوّن على اللوح الطيني في علم المثلثات نظاما يعتبر الأكثر دقة وكذلك الأقدم في العالم، النظام الستيني، لأنه له كسور أكثر دقة من النظام العشري، ويتيح



تقريب الأعداد بشـــكل أقل للعدد الصـــحيح، وبالتالي فإن الســـومريين هم من اكتشـــفوا قاعدة فيثاغورس قبل مئات الســـنين من العالم اليوناني الذي ســـميت القاعدة على اسمه. وأكد د. دانييل مانسفيلد من كلية الرياضيات والاحصاء في جامعة نيو ساوث ويلز "اظهر بحثنا أن بليمبتون 322 يصف أشكال المثلثات احادية الجانب بشكل أفضل مستخدما تريجونومتريا تعتمد على النسب وليس الزوايا أو الدوائر.

إنه عمل حســـابيّ يثير الشـــغف ويُعبر عن عبقرية مطلقة. اللوح يشـــمل أقدم جدول حسابي بعلم المثلثات على الإطلاق"، مؤكدا أن التوجّه السومري وحتى البابلي لعلم الرياضيات يختلف بشدة عن ما هو معهود في الغرب.

ويشـير الى أن اللوح كان أداة مفيدة جدا لاحتسـاب النسـب عند تشـييد مباني عملاقة كالقصـور والأهرامات والمعابد وغير ذلك. وأضـاف "هذه حالة نادرة كيف فيها يعلمنا العالم العتيق شيء جديد"، موضحا إنه قد يأتي هذا الاكتشاف بالفائدة على تطوير علم الرياضـــيات وعلم المثلثات على وجه التحديد في العصر الراهن، وقد تنبثق عنه تطبيقات جديدة في مجالات احتساب المساحة، التصميم الغرافيكي والمحوسب، والتربية والتعليم.

وكان يعتبر هيبوكريتوس الذي عاش في القرن الثاني قبل الميلاد (نحو 120 ق.م.) أب علم المثلثات، ووضـــع جدولا يتيح حســـاب المثلثات، يعرف باســم "جدول الحبال"، وطوّره لاحقا العالم بطولمي المصـــري الذي عاش في القرن الثاني للميلاد، ولذلك يلقب أيضـــا بـــــ "الجدول البطلمي". ويتيح هذا الجدول للمحتسب أن يقوم بحساب نسبتين لمثلث منفرج الزاوية مستخدما نسبة واحدة معروفة. ولكن الجدول على ما يبدو غير مكتمل إذ أنه يحدد نســـب 15 مثلثا منفرج الزاوية، ولكن جانبه الأيسر للوح مكسور.

) بليمبتون 322(322 Plimpton-، قرصٌ رياضـــيّ قديم يعود لبلاد ما بين النهرين، يُعتبر وثيقـة رائعـة، لكنّـه لن يحـدث ثورة في علم المثلثـات. المصدرPublic Domain :

لا بدّ أنك رأيت عناوين رئيسية تداولت قرصًا قديمًا يعود لبلاد ما بين النهرين.

تقول مجلة (غارديان» :Guardian)-تمّ الكشـف عن الأسـرار الرياضـية لقرص قديم بعدَ حوالي قرن من الدراسة.«

وتقول مجلة (بوبيولار ساينس » :Popular Science)-يمكن لهذا القرص القديم الغامض أن يعلمنا شيئًا أو اثنين عن الرياضيات، ويقول بعض الباحثين أنّ البابليين اخترعوا علم المثلثات، وأحسنوا صنعًا فيه«

بينما كانت (ناشيونال جيوغرافيك (National Geographic-أكثر حذرًا «دراسة جديدة تُدعى بالقرص تُعدّ من أقدم المساهمات في دراسة علم المثلثات، ولازال البعض مشككًا بها«
قام كل من (دانيال مانسفيلد (-Daniel Mansfieldو (نورمان ويلدبيرجر-Norman Wildberger (ببيع جيد لأطروحتهم الجديدة التابعة للمجلة رفيعة المستوى.Historia Mathematica

ما هو (بليمبتون 322(322 Plimpton-؟

بليمبتون 322 قطعة أثرية مغرية، إنها عبارة عن قطعة مكسورة من الطين بحجم بطاقة بريديّة تقريبًا، كانت مملوءة بأربعة أعمدة من الأرقام المسمارية حوالي 1800 قبل الميلاد، وربما في مدينة لارسا القديمة (الآن في العراق)، وأُزيلت في عشرينيات القرن العشرين.

اشتراها(جورج بليمبتون (George Plimpton-عام 1922، وورَّثها بعد ذلك إلى(جامعة كولومبيا(Columbia University-عام 1936 فامتلكتَها منذ ذلك الحين، درس العديد من العلماء بليمبتون322، فإنّ أيّ صورة قد تكون لديكم عن مانسفيلد وويلدبيرجر فهي غير دقيقة سواء على أيديهم وركبهم في موقع أثريّ ساخن مملوء بالغبار، أو من خلال التفتيش في سجلات مهمة وبالية وكشف هذا الكنز.

عرّفنا بذلك عن القطعة الأثرية و ما كانت عليه منذ عقود، ويدّعي الباحثون أنهم يملكون تفسيرًا جديدًا لكيفية استخدامها، لكنّي أشك في ذلك.

عرِف العلماء منذ أربعينيات القرن العشـــرين أنّ بليمبتون 322 يحتوي على أرقـــام مـــرتـــبـــطـــة بـــالـــثـــلاثـــيـــة الشـــهـــيـــرة)ثلاثية فيثاغورس(Pythagorean triples-، التي تشكل حلول صحيحة لـــلـــمـــعـــادلـــة«$a^2+b^2=c^2$ » على ســـبيـل المثـال: «3-4-5» تُشـــكـل ثلاثيـة فيثـاغورس لأن «$3^2+4^2=9+16=25=5^2$.»

يحتوي العمود في أقصـــى اليمين على الأرقام من 1 إلى 15، لذا هو مجرد تعداد. ويحوي العمودان المتوسطان من بليمبتون322 على ضلع جانبي واحد ووتر من مثلث فيثاغورس، وهما aو c من المعادلة

«$a^2+b^2=c^2$»، لكنّها أفضـــل قليلًا من ثلاثية فيثاغورس التي تعلّمتَها في المدرســة، ويشـكِّل العمود في أقصـــى اليســار نســبة مربع ضــلعيّ المثلث الجانبيين.

يمكننا تفســـير أحد الأعمدة باحتوائه على توابع مثلثيه، لذا بمعنى آخر، هو جدول علم المثلثات. لكنْ على الرغم ممّا جعلتك العناوين الرئيســية تعتقد، فقد عَرِف الناس ذلك لعقود، وربما يؤدي إلى استنتاجات غير صحيحة بالنظر إلى التحف القديمة في المقام الأول من خلال عدسة فهمنا الحديث للرياضيات. ماذا قدّمَت؟

يعتقد البعض أنها تربط نظرية فيثاغورس (المعروفة ضـــمن بلاد ما بين النهرين القديمة والعديد من الحضـــارات الأخرى لمدة طويلة قبل فيثاغورس) بطريقة إكمال المربّع لحل معادلة من الدرجة الثانية، وهي مشـكلة شـائعة في النصوص الرياضية منذ ذاك الزمان والمكان.

ويعتقد منهم أنه قد تمّ توليد الثلاثية باســـتخدام أرقام مختلفة غير تلك المُدرجَة في الجدول بطريقة «النظرية العددية.«

يظنّ آخرون أنّ الأرقام جاءت ممّا يسمى« الأزواج المتبادلة» التي استُخدِمت في الضرب.

ومنهم من يعتقد أنّ القرص كان يمثّل أداة تربوية، وربما مصـــدر تمارين للطلاب.

والبعض الآخر أنه كان يُســتخدَم في مجال أوســع مثل البحوث الرياضــية الأصلية.

إنْ كان جدولًا لعلم المثلثات، فهلْ هو أفضل من جداول المثلثات الحديثة؟

في فيديو نُشِــر من قبل UNSW (University of New South Wales)، يَدّعي مانســفيلد أنّ هذا الجدول «متفوّق في بعض الطرق على علم المثلثات الحديث» و «يُعدّ جدول المثلثات الوحيد الدقيق تمامًا.«

من الصعب أن نعرف من أين نبدأ مع هذا الجزء من ادّعاءاتهم..

بدايةً، يحوي القرص على بعض الأخطاء المعروفة، لذلك فإنّ الادعاءات بأنّه جدول المثلثات الوحيد الأكثر دقّة ليست صحيحة، وحتى النسخة المُصحَّحة من بليمبتون322 لن تكون بديلًا ثوريًّا لجداول المثلثات الحديثة.

إن كنت مثلي, غيرَ متقدمٍ باســتخدام جداول المثلثات, فهي أدوات فريدة في حال لم تمتلك جهاز حاسوب بدقة حساب 10أرقام في الثانية.

يمكن أن يتضــمن جدول المثلثات أعمدة من جيب الزاوية، جيب التمام، ظل الزاوية، وربما توابع مثلثية أُخرى للزوايا.

اليوم، تستخدم الحواسيب عمومًا صيغًا للتوابع المثلثية.

تستند هذه الصيغ إلى حساب التفاضل والتكامل ويمكن أن تكون دقيقة حسب الضرورة.

أتحتاج الإجابة الصحيحة إلى 50 رقمًا؟ نعم، ويستطيع الحاسوب إنجازها بسرعة كبيرة.

جيب الزاوية هو الضلع المعاكس مقسومًا على الوتر، جيب التمام هو الضلع المجاور مقسومًا على الوتر، وظل الزاوية هو الضلع المعاكس مقسومًا على الضلع المجاور.

إنّ قيم التوابع المثلثية لأغلب الزوايا ليست أعداد نسبية.

لا يمكن أن تُكتب كنسبة عددين صحيحين. وبليمبتون322 هو جدول مثلثي تمامًا لأنه يحتوي فقط على التوابع المثلثية على أساس المثلثات التي تحوي أطوال أضلاع جانبية صحيحة (وفي الواقع مبدع الجدول أعدّه بحيث يكون من الأسهل تمثيل مقامات الكسور في نظام العد الستيني.(

تستند جداول المثلثات الحديثة على الزوايا التي تزداد بمعدّل ثابت.

يمكن أن يعطوا جيب الزوايا 1°, 2°, 3° وهَلُمَّ جر، أو 0.1°, 0.2°, 0.3° وهلمّ جرّ، لأنه مثلما الحال في بلاد ما بين النهرين القديمة، فكّر الناس الذين أنتجوا بليمبتون 322 في المثلثات من ناحية أطوال الأضلاع الجانبية بدلًا من الزوايا، ولا تتغير الزوايا طرديًا.

يُظهِر القليل من البحث أنّ لدى ويلدبيرجر فكرة بدائيّة تُدعى «علم المثلثات النسبيّ»، يبدو أنه متشكك إلى حدّ ما من الأشياء التي تحوي اللانهاية، بما في ذلك الأرقام غير النسبية، التي تحتوي على تمثيلات عشرية ليست متكررة ولا نهائية.

حقيقةً إنّ معظم الزوايا لها جيب، جيب التمام، و ظل غير نسبية، وهذا لا يُزعِج الغالبيّة العُظمى من علماء الرياضيات، الفيزيائيين، المهندسين، وغيرهم ممن يستخدمون جدول المثلثات.

إنّه لَمِن الصعوبة عدم رؤية عملهم على بليمبتون322 بدافع من الرغبة في إضفاء الشرعيّة على النّهج الذي لا يكاد يكون له أيّ اجتذاب في المجتمع الرياضي.

هل نظام (العدّ الستّيني base 60)-أفضل من نظام (العدّ العشريّ(base 10-؟
لعلَّ الفائدة من أنواع مختلفة من جداول المثلثات هو مسألة رأي، لكنّ فيديو UNSWلديه أيضًا بُطْلانٌ واضح حول الدّقة في نظام العد الستيني مقابل نظام العد العشري الذي نستخدمه الآن.

حوالي الدقيقة 1:10، يقول مانسفيلد: « نقوم بالعد في النظام العشري، الذي لا يحتوي إلا (كسورًا دقيقة:(exact fractions-
1/2الذي يساوي 0,5، وكذلك 5/1.«

اعتراضي الأوّل هو أنّ أيّ كسرٍ هو دقيقٌ، الرقم 3/1 هو بالضبط 3/1.

من الواضح أنّ ما يعنيه مانسفيلد بأن 3/1 ليس كسرًا دقيقًا لأنه يحتوي على لانهاية من(...0,333) بدلًا من عشريّ منتهي، ولكن ماذا عن 4/1 ؟ هو 0,25والذي يُعدّ منتهيًا ، مع ذلك لا يعتبره مانسفيلد كسرًا دقيقًا.

وماذا عن 10/1 أو 5/2؟ يمكن كتابتها 0,1 و 0,4 والتي تبدو دقيقة حقًّا.

عندما يُشيّد بالعديد من (الكسور الدقيقة) المتاحة في نظام العد الستيني، فإنه لا يطبق نفس المعايير بشكلٍ بالغ، مثلًا: في النظام الستيني،8/1 ستُكتَب 3600/30+60/7.

والتي هي نفس فكرة كتابة 0,25 ، أو 100/5+10/2، لتمثيل 4/1 في نظام العد العشري.

لماذا 8/1 دقيقًا في النظام الستيني، أما 4/1 ليس كذلك في النظام العشري؟ بليمبتون 322 قطعة أثريّة رائعة، ولدينا الكثير لنتعلُّم منها. فهي تدلُّ على الاختلافات في الطريقة التي قامت بها الثقافات المختلفة في تطبيق الرياضيات و الوسائل الحسابية المتميّزة. قد أثارت تساؤلات عن كيفيّة محاولة بلاد ما بين النهرين القديمة لفهم الحساب والهندسة.

ولكن استخدامها لبيع نظرية بدائيّة مشكوكًا بها، لن يجعلنا أقرب إلى الحصول على الأجوبه

الفصل الثالث

أبرز الحقائق الرياضياتية

التي تعود لحضارة السومريية

اولا- مسيرة الرقم في الحضارة السومرية

تُعرف آخر حقبة من التاريخ السومري باسم حقبة أور الثالثة (2112-2004 ق.م)، نسبةً إلى سلالة مدينة أور الثالثة، كما تُعرف باسم (النهضة السومرية)، بسبب ما شهدته من ارتقاء ثقافي ملحوظ، ارتقاء شمل كل جوانب حياة الإنسان المتحضر.

وضع ملكا أور (أورنمو) (2112-2095 ق.م) وشولكي (2094-2047 ق.م) نصب أعينهما تطوير الثقافة، واتخذاه هدفًا تسعى إدارتاهما لتحقيقه، كما حافظا على السلم، ما سمح بازدهار الفنون والتكنولوجيا.

سواء كانت الأفكار والأدوات والابتكارات التقنية تسبق حقبة أور الثالثة أو تليها، فإن تلك الحقبة هي سر علو شأن السومريين تاريخيًا، بوصفهم من مؤسسي الحضارة كما نعرفها. في كتابه (التاريخ يبدأ من سومر)، يذكر صامويل كريمر 39 من الأوائل في التاريخ، تشمل أول مدرسة، وأول أمثال ضُربت وأقوال قيلت، وأول مسيح، وأول نوح وقصة طوفان، وأول أغنية حب، وأول حوض سمك، وأول سابقة قانونية في قضايا المحاكم، وأول قصة موت إله وبعثه، وأول قصائد جنائزية، وأول متوازيات توراتية، وأول أفكار أخلاقية. أيضًا ابتكر السومريون فعليًا (الوقت)، حين وضعوا نظام العد القائم على الرقم 60، أي أن الدقيقة تتكون من 60 ثانية، والساعة تتكون من 60 دقيقة

كما قسم السومريون أيضًا الليل والنهار إلى فترات من 12 ساعة، وحددوا متى تبدأ ساعات العمل ومتى تنتهي، ووضعوا مفهوم العطلة للأعياد. يذكر

المؤرخ بيرتمان: «ما زلنا نعتمد نظام بلاد الرافدين في تحديد ساعات العمل، بل مدة البرامج التي نشـــاهدها في وقت فراغنا (إذ تمتد البرامج التلفزيونية ساعةً أو نصف ساعة)». لاحظ بيرتمان أن العادة الحالية في تفقد المرء برجه الفلكي ترجع إلى الحضــارة الســومرية ، وأن أول من لاحظ علامات الأبراج التي يولد فيها المرء كان العراقيون القدماء، وإليهم ترجع تسميتها.

ارتبط الرقم منذ عصور سحيقة وفي معظم الحضارات القديمة بتاريخ الفكر نفسه وبرمزية دينية عميقة، وبأبعاد راسخة في تطور نفسانية الإنسان، كما إنه ارتبط ارتباطا وثيقا بظهور الكتابة وبتحضر الانسان وازدياد حياته تعقيداً على كافة المستويات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والدينية

بدأت التقنيات الأثرية المنهجية لمنطقة الشرق الأدنى مع بداية القرن الماضي، وكان اكثر ما فاجأ علماء الآثار، هو تلك الألواح أو الرقم من الطين المشوي، التي دونت عليها كتابات عرفت فيما بعد بالكتابة المسمارية،

واكتشف العالم فجأة ان تاريخ الكتابة والفن والفكر يرجع الى خمسة آلاف سنة ق.م. ومع تزايد الاكتشافات وغناها ظهر بوضوح أن المنطقة منجم هائل لا ينضب لتاريخ عريق وحافل، وهكذا فتح الباب على مصراعيه لتتبع ولادة الكتابة والحروف والأرقام.

تؤكد الدراسات أن اولى محاولات الإنسان العملية في التسجيل والقياس بدأت مع الحصى ذات الاشكال المختلفة والمصنوعة من الطين، وكانت هذه الحصيات بأشكالها المنمقة أكثر تجريداً من الرسوم «الهيروغليفية» التي كانت تدل على ما يشبه الصفقات التجارية، من بيع للأراضي والمحاصيل والثياب وغيرها

كما ونبحث ايضا في حضارة سومر وعيلام وانتشار الكتابة فيهما وطريقة هذه الكتابة، ويتوقف عند الأرقام السومرية التي كانت تطبع منذ بداية ظهورها على الألواح الطينية وتعتمد على مبدأ الجمع في معرفة العدد المطبوع، وكان نظام العد عند السومريين هو النظام الستيني، ووحداته الأساسية هي: 1 - 10 - 60 - 600 - 3600 - 36000.. الخ

وكانت هذه القاعدة الستينية تعتمد على تناوب الجداء بالعددين 6، 10. وقد قارنوا واحدات النظام الستيني الاساسية بآلهتهم وادخلوها في اساطيرهم، وكانت اساس تصوراتهم حول نظام الوجود، وبلغ تعاملهم مع الأعداد مرحلة متقدمة فأتقنوا اجراء العمليات الحسابية الأساسية فيما بعد.

وقد اثر السومريون بالعيلاميين وتأثروا بهم، ولكن العيلاميين حافظوا مع ذلك على نظام عشري في العد، اضافة الى عدم تبنيهم لنظام العد الستيني كليا.

اما البابليون فإليهم يرجع الفضل في الانجازات الرياضية العظيمة، وقد تركوا لنا وثائق رياضية بحتة، وعثر على أكثر من نصف مليون رقيم من الطين، بينها نحو 300 لوح يختص مباشرة بالرياضيات، كما عثر فيها على رمز الصفر، وكان نظام العد المستخدم في هذه الألواح مزيجاً من النظامين العشري والستيني،

ويتميز هذا النظام بوضوح استخدام النظام الموضعي، اعظم ما انتجه البابليون، وكانت كافة الأعداد تمثل من خلال تزاوج رمزين اثنين اساسيين (الواحد والعشرة) وكان الجداء أو المضاعفة يتمان من خلال الجداول،

أما القسمة فكانت تتحول الى عملية جداء باستخدام جداول المقلوبات. وكانت المسائل التي تطرح في اطار اقتصادي أو هندسي، تحل بواسطة معادلات من الدرجة الثانية،

كذلك عرف السومريون حل معادلتين بمجهولين، وحل معادلة من الدرجة الثالثة، وكانت طريقة العرض أو الحل غالباً ما تكون هندسية الشكل،

وأصـــبح من الثابت ان الســـومريون والبابليون عرفوا قانون فيثاغورس القديم، لقد كانت الرياضيات السومريه و البابلية ذات طابع جبري غالباً،

وكانت المسألة الأساسية فيها هي طريقة الحل الحسابي لمسألة ما، وعلى هذه الخلفية الثقافية، يمكننا ان نرى المعاملات العامة التي ســـاعدت على تطور الأرقام على يدهم وصـــولاً الى نظام العد الموضـــوعي الذي لا نزال نستخدمه حتى يومنا.

وعندما حلت اللغة الأكادية محل اللغة الســـومرية بشـــكل نهائي في بلاد الرافدين، حل العد العشري المسماري ايضاً محل النظام الستيني السومري وانتشـرت رموز وحداته الأسـاسـية واتبعوا في نظامهم هذا أسـلوب الجمع للوحدات والعشرات، في حين اعتمدوا اسلوب الجداء لكتابة المئات والآلاف

في حين اهتموا المصـــريون فقد منذ عصـــور ســـحيقة بالقبة الســـماوية ونجومها، وقد تم العثور على خرائط للســـماء رســـمت على ســـقوف المعابد والقبور،

اضـــافة الى جداول ومباحث فلكية ولوائح مؤرخة لتتاليات الابراج الليلية، ويتألف التقويم عندهم من 12 شهراً، أو من 365 يوماً في السنة،

ويتألف اليوم من 12 ساعة للنهار و12 ساعة لليل. وكان العد عندهم يعتمد على مبدأ الجمع، وكانت عمليات الجداء تحول الى عمليات جمع، بواســـطة جدول بسيط لمضاعفات متوالية، يبدأ من العدد 2، و1،

وتبين البرديات المترجمة ان العراقيين في سومر والمصريين عرفوا المعادلات من الدرجتين الاولى والثانية وعرفوا حلولها، واستعملوا الفرض الخاطئ والمتواليات الحسابية والهندسية،

وعرفوا قاعدة فيثاغورس في المثلث القائم، وحساب المساحات للمربع والمثلث والمستطيل وشبه المنحرف، وتوصلوا الى تقدير جيد لمساحة الدائرة من خلال القانون ح = (8 * ر 9(2.

في حين يرجع نظام العد في بلاد الشام الى أزمنة موغلة في القدم، وتشير رموز واشكال الارقام الاولى الحثية والفينيقية او الارامية الى نموذج الأرقام البدائية التي كانت شعوب وجماعات المنطقة تستخدمه، وقد استمر هذا النظام عند شعوب قريبة جغرافياً نسبياً من المنطقة وذات صلات معها، كاليونانية والسبئية والاثيوبية والكريتية والرومانية، وقد أدخل الكنعانيون والأراميون تعديلات هامة على هذا النظام، نتجت عن طريقة التدوين بالقصبة، فقد اعطوا رموزاً خاصة لوحدات العشرة والمئة والألف، وربما لوحدات أعلى ايضاً،

وكان هذا النظام العشري يعتمد مبدأ الجمع اساساً بين رموز الواحدات في الرقم الواحد، وتطور هذا النظام أدى الى ادخال مبدأ الجداء عليه بدءاً من المئات، وكان الهنود قد توصلوا الى تمثيل مشابه للأرقام على ألواح غبارية، يرجح أنهم أخذوها عن أراميي المشرق.

واستعمل العرب نظامهم الستيني على الطريقة اليونانية او الاسكندرية، واستعملوا حروف الأبجدية العربية لكتابة أعداده بترتيب حساب الجمل (أبجد هوز...). وكان حساب اليد شائعاً عند العرب وبين الشعوب التي فتحوها،

ويرتكز هذا النظام العشري على مراتب الآحاد والعشرات والمئات والألوف، وقد ظل سائداً حتى انتشار العد والحساب الهنديين، فاندمجا معاً في نظام جديد

وأول من كتب بالعربية في الحساب الهندي، هو أبو جعفر الخوارزمي الذي عاش في عصر المأمون، وقام العرب السومريين بنقل الرموز الكتابية الجديدة للأرقام وطوروا نظام الحساب المعروف عند الأوروبيين بالخوارزميات،

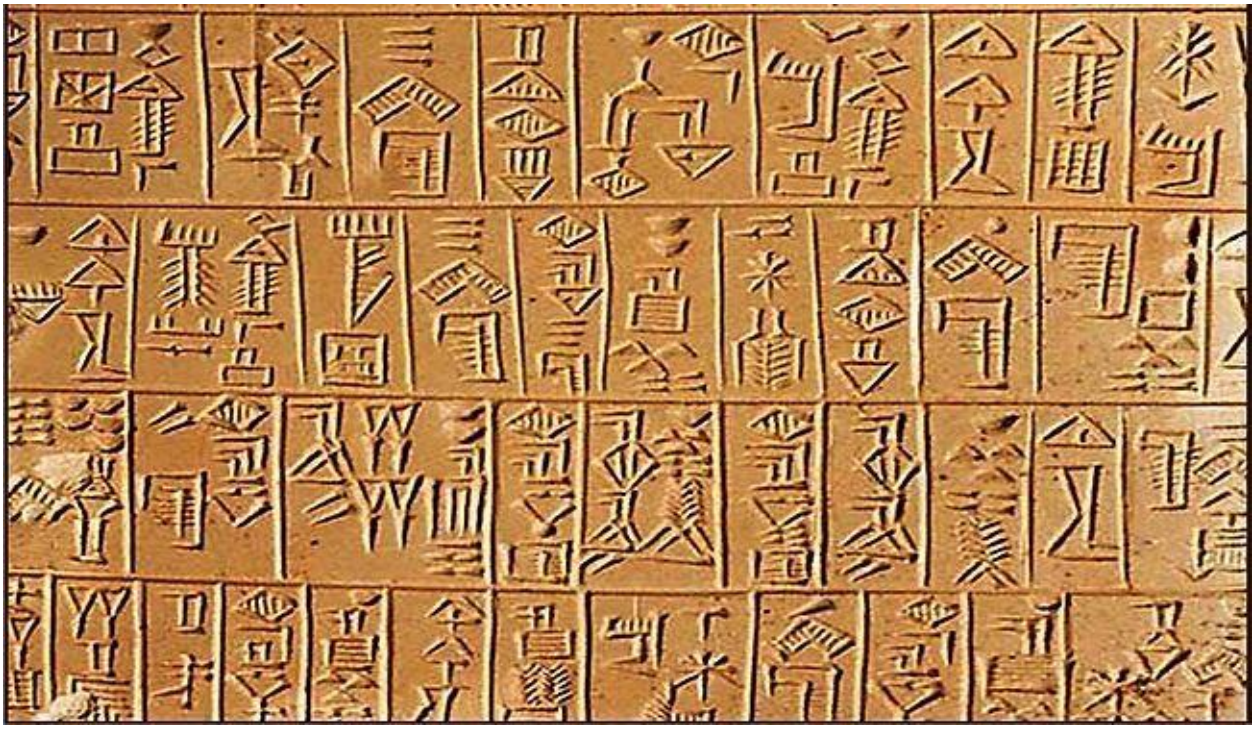
وظل علماء الحضارة السومرية و العرب يستخدمون الكسور الستينية ثم أدخلوا الكسور العشرية الى حساباتهم، وعرفوا منذ القرن التاسع الاستخراج التقريبي للجذور التربيعية والتكعيبية، وعرفوا قواعد النسب المثلثية والمساحات، وتوسعوا في نظرية الأعداد اليونانية، وبنوها على أساس عددي جبري لا هندسي

وصلت الحضارة العربية والاسلامية الى اوج ازدهارها في القرن العاشر، وبلغ علماؤها اوج شهرتهم في الفلك والرياضيات والطبيعيات والطب وغيرها، وكان تقدمهم عظيماً في مجال الحساب بواسطة الاعداد الهندية والغبارية، ثم الكتابية، فأسسوا علم الجبر الحديث، وكان بداية النهوض الاوروبي في القرنين 11 و 12،

ومع النمو الديموغرافي والمدني وعودة النشاط الاقتصادي والثقافي الى اوروبا، بدأت العلوم العربية تتسرب اليها، ومع بداية القرن 13 بدأت الترجمات من العربية تتضاعف واستطاعت الرياضيات تحقيق تقدم منتظم وملموس، وشيئاً فشيئاً انتهى استخدام المعداد وبدأ الاعتماد على رسم الارقام على الغبار مع استخدام الصفر،

وأصـبح الحسـاب يسـمى بالخوارزمي لأن كتابه كان قد وصـل الى اوروبا، ويمكن القول ان الاشـــكال الرقمية ثبتت في اوروبا اعتماداً على الأشـــكال المغربية،

أما الصـــفر الذي دخل الى اوروبا في القرن 12، فلم يغير (رســـمه العربي) الى الآن، ومن التسمية العربية «صفر» اشتقت التسمية الأوروبية اللاتينية الجديدة للأرقام Chiffre وأصـبحت تشـير في معظم اللغات الأوروبية الى نظام العد العشري.



كما اخترع الســـومريون أكثر الجوانب الأســـاســـية للحضـــارة مثل الكتابة والحساب والهندسة والهندسة المعمارية الضخمة وأنظمة الري والزراعة على نطاق واسع وأنظمة الصرف الصحي والمدارس والقواميس والأدب بصورة أنســـانية واقعية و المحاســـبة التجارية وتقســـيم العمل المهني والعســـكري ،

والانجازات السـومرية في الرياضـيات مثيرة للإعجاب ولا سـيما بالنظر إلى حقيقة أنها تستخدم نظام الأرقام الستيني على أساس العدد ٦٠ ، بدلا من النظام العشري ببساطة قاعدة ١٠ التي نستخدمها اليوم ، فالرياضيات السومرية هي السبب في أننا لا نزال نقسم الدائرة الى 360 درجة.

وقد عُثر على أقدم نص سـومري رياضـي معروف ، وهو عبارة عن جدول الحسـابات التي تبين مجالات سـتة مسـتطيلات حيث الطول هو ٦٠ مرة أكبر من العرض ،

و يبدو أن ضرورة وجود الري لمساحات كبيرة من الأراضي الغير الصالحة للزراعة أجبر أولا السـومريين لابتكار مجتمعهم الحديث وهذا يتطلب تقسـيم العمل تحت إشراف السلطة المركزية (الحكومة) ذلك استلزم أيضا وسيلة لدفع (الضـرائب من الحبوب والأغنام والأبقار والبضـائع الجافة ، الخ) وطريقة تسجيل هذه المدفوعات الأمر الذي تتطلب اختراع الكتابة وكانت الأرض التي ينبغي تخصـيصـها للمواطنين مختلفه وحقوق المياه، الطعام الفائض توزيعها على الناس وقد حشـدت قوة عاملة كبيرة وسـرعان ما تبعه البناء على نطاق هائل (مثل القصـور والمعابد العظيمة، وجدران المدينة) جنبا إلى جنب مع تصنيع الضروريات الأخرى الحضارة (أدوات، والملابس والأسلحة والسلع الفاخرة ، والأعمال الفنية ، وما شابه ذلك

لايمكن أن تقرأ تاريخ السـومريين دون أن تبهرك ملحمة جلجامش والتي تعني باللغة الكوردية (أربعون ثوراً) والتي تعتبر أقدم قصـة كتبها الإنسـان على وجه الأرض بحسـب روايات المؤرخين وهي ملحمة سـومرية كتبت بطريقة شعرية بالخط المسماري تم اكتشافها في القرن التاسع عشر في عام ١٨٥٣م في أحد المواقع الأثرية عن طريق الصـدفة، حيث تم اكتشـاف ١٢ لوحًا مصـنوعة من الطين، وبعد اكتشـاف هذه الألواح تم اكتشـاف مكتبة كاملة في نينوي في العراق، للملك آشور بانيبال الأشوري، والتي بعد فحصها وجد أنها

مكتوبة باللغة الأكادية، وموقعة من قبل شخص يدعى شين مما يعني أنه كاتب هذه الملحمة

ثانيا –

رياضيات الإنصاف العدل في القرن الثامن عشر قبل الميلاد يتصور الكثيرون من الناس أن الرياضـــيات، رغم وجودها منذ قديم الزمان، فليس لها تاريخ يُذكر. وهذا التصوّر مبنيّ على فكرة أنّ الأرقام والموضوعات الرياضية ليس من شـــأنها أن تتغير، وبالتالي فإن الرياضـــيات في الســـابق ربما لم تختلف اختلافاً كبيراً عمّا هي عليه في الوقت الحاضر.

ومن هذا المنظور فإن كتابة تاريخ الرياضـيات ليسـت سـوى تحديد الظروف والأحوال التي حصـــلت فيها الاكتشـــافات الرياضـــية لتوضـــيح كيف و متى أصبحنا نطّلع على بعض الحقائق الرياضية المعيّنة.

ويتّفق على العكس أن التاريخ الرياضياتي هو أكثر إثارة من ذلك بكثير. فربّما من الرياضـــيات تختلف من ثقافة الى إذ تُكتب بلغات وبأحرف كتابية مختلفة وكذلك بوســـائلُ البديهي القول إن خرى كتابية مختلفة، وقد تســـتخدم متنوّع الأنظمة العددية. ولكنه من غير البديهي أنّا، إذا ســـألنا الناس عن اعتقاداتهم بشـــأن الرياضـــيات وماهية مكوّناتها وماهية فوائدها، وجدنا أن الأجوبة على هذه الاسئلة هي أيضاً تختلف بصورة كبيرة من ثقافة الى اخرى .

وهكذا فإن هدف مؤرّخ الرياضـــيات هو وصـــف هذه الفروق الثقافية عبر العالمُخرى وتفسير أسبابها. فبأخذ هذه الافكار بعين الاعتبار، دعونا ننظر ما كان لدى الرياضيات السومرية من فحْوى منذ ما يقارب أربعة آلاف سنة .تبدو الأرقام الســـومرية في الوهلة الاولى وكأنها مختلفة تماماً عن الأرقام الغربية والعربية الحديثة،

وذلك 5لأنها تتكوّن من أشـكال إسـفينية مطبوعة على الطين، وأيضـا لأنها تُـحسب على أساس نظام العد الـستيني وليس النظام العشري. ولكن هذين النظامين في الحقيقة متشابان كل التشابه من الناحية الفكرية : ذلك أن البابليين، بدلا من اسـتخدام 10 أرقام مثلما هو عادتنا، اسـتخدموا تسـع علامات للآحاد وخمس علامات للعشرات يمكن الجمع بينها بطرق مختلفة لتكوين أعداد تصل الى 59 .ثمّ إن علامات الأعداد تلك، من 1 إلى 59 ،يمكن تنظيمهاُ لتكوين أعداد غير محدودة إلى اللانهاية. خرى، فإن كلاً من نظام العدّ البابلي ونظامنا العشـرى يسـتند الى وبعبارة أ المبادئ الوضـعية، بمعنى أنّ ترتيب الارقام له دلالة: ففي النظام العشـري مثلاً، الرقم 36) ثلاث عشـرات وسـتة آحاد) هو أصـغر من الرقم 63) ست عشرات وثلاثة آحاد). وبالمثل فإن الرقم 124 في النظام الـستيني يشير إلى واحد من منزلة الستينات واثنين من منزلة العشرات وأربعة من منزلة الآحاد (=84 ،(ولكن الرقم 421 يشير إلى أربعة من منزلة السـتينات واثنين من منزلة العشـرات وواحد من منزلة الآحاد (=261 .(فعلى الرغم من أن الرقمين الاخيرين كل منهما يتكوّن من علامات متطابقة إلا أنّ لديه قيمة مختلفة بحسب ترتيب العلامات ضمن الرقم المعنيّ.

لذلك فإن أنظمة العدّ الوضـعية هي ذات قيمة رياضـية وعلمية عالية إذ إنّه لا يوجد عملياً حد أعلى أو حد أدنى لما يمكن تدوينه من الأعداد أو ما يمكن استخدامه في الحساب .بالطبع فإن نظام العد على أساس الـ60 مألوف في حد ذاته عندنا أيضا: فما زلنا نخصّص ستين دقيقة للساعة و ستين ثانية للدقيقة،

كما نقيس الزوايا بمضاعفات وكسور الـ60 .ويُعزى ذلك أساسا إلى أنّ علماء الفلك الإغريق من القرن الثاني قبل الميلاد اعتمدوا النظام الـستيني البابلي بمبدئه الوضـعي (وقد تمّ نسـخها بوسـاطة كتابات أبجدية) لأن نظام العد خاصـتهم لم يكن مناسـبا للحسـابات الفلكية. وعلى الرغم من أننا نحن أيضـا نسـتخدم الكتابات والوسـائل الكتابية الخاصـة بنا - إذ إنا لا نعتمد كتابة الوقت وقياسـات الزوايا بحروف مسـمارية على الطين -إلا أنّ شـأننا في طريقة

التفكير بتلك الأرقام المبنية على أساس الـ60 هو شأن البابليين بشكل جوهري .فرغم الاختلافات الملحوظة فيما يتعلق بطرق تدوين الأرقام، إلا أن أنظمة العدّ البابلية والحديثة لا تختلف كثيراً بعضها عن بعض. ولكن في الوقت ذاته كانت تصورات البابليين الفكرية بخصوص المكونات الاساسية لرياضياتهم أحيانا تختلف اختلافا كبيرا. وعلى سبيل المثال فتُظهر صورة الشكل 2 الشقين الأمامي والخلفي للوحة مسمارية كبيرة تعود إلى العصر البابلي القديم وهي موجودة حاليا في المتحف البريطاني. وقد تمّ ترميمها بتجميع شظاياها المتكسرة إذ تحطّمت أجزاءً منذ أ . ومع أن الكثير منها مفقود الآن، فالمدهش من منظور ُلوف السنين آخر أنّ مثل هذا القدر المتبقّي منها ما زال موجودا وقد مرّت أربعة آلاف سنة على تاريخ صنعها. وعلى الشق الأمامي هناك صور متعددة من المثلثات والمربعات والدوائر: وهي أشكال تبدو لنا وكأنها مألوفة جدا على أساس ُلفة ليست لها مسميات ما نعرفه من الرياضيات الحديثة. ولكن على الشق الخلفي هناك تجمعات أشكال أقلّ أ 6هندسية حديثة. وكل صورة تحتها نص خاص، ويشكّل كل نص سؤالا أو معضلا رياضيا يتعين على القارئ حلّها .فمثلا يروي لنا نص في الشق الخلفي، وهو المميّز بالشكل المربع في الصورة :جانب المربّع مقياسه يساوي 60 قضيبا، وفي داخله هناك 4 مثلثات، و16 صندلاً، و5 خطوم أبقار، فما هي مساحاتها؟ (من تحفة للمتحف البريطاني، رقمها 15285 ،حسب ترجمة).E .Robson الشكل 2 :الشقان الأمامي والخلفي

نموذج قارب من الصلصال يعود إلى العصر البابلي القديم (تحفة 181.1931 Ash،بفضل زوّار متحف الـ«آشموليون» بمدينة أوكسفورد (ويتفق أن هذه المثلثات هي الزوايا الخارجية للمربعات التي تتكون أطول أجنابها من أرباع الأقواس المنتمية إلى الدوائر. أمّا "الصنادل" فحافاتها تتكون من أرباع الاقواس المتقاطعة للدوائر التي تشابه نماذج قوارب من أ 3أ). وأخيراً فـ"خطوم الأبقار" هي العناصر ُ الصلصال تم العثور عليها في حفريات المدن البابلية (نظروا الشكل المركزية للدوائر حيث تشكل ما يبقى هناك عند إزالة "الصنادل". وإن تصويرات البابليين القدامى للثيران والأبقار) 7أمثال الشكل

3ب) تظهر هي الأخرى خطوما مجرّدة للغاية تتألّف من أرباع أقواس الدوائر.

وبالتالي فإن هذه الأدوات الرياضية مستوحاة من أشياء ذات أهمية في المحيط البابلي العادي، أي من القوارب في الأنهار والقنوات، ومن قطاع المواشي في الميادين

من التفاصيل الزخرفية لقيثار سومري يعود تاريخه إلى ما يقرب من سنة 3500 قبل الميلاد)تفاصيل لـــa ME BM 121198،بفضل أمناء المتحف البريطاني (إذن فكيف استفاد البابليون من الرياضيات؟ ومن هم الذين صنعوا مثل هذه اللوحة ولماذا؟

ولأجل الإجابة على هذا السؤال لنتعرّض لبعض الألواح التي تمّ اكتشافها أثناء التنقيب عن منزل في غاية الصغر يعود إلى ما يقرب من سنة 1740 قبل الميلاد، وذلك في مدينة «نيبور» البابلية التي تقع على مسافة حوالي 150 كيلومترا من مدينة بغداد الحديثة في اتجاه الجنوب

ثالثا – نظرية فيثاغورس

نظرية الوتر في المثلث القائم الزاوية هي نظرية سومرية بابلية (اكتشفت لاول مرة وكانت بدايتها في العراق تحديدا) سبقت نظرية فيثاغورس وكذلك سبق السومريين البابليين في الكثير من النظريات الرياضية .

وقد تم الكشـف عن الواح غي نيبورو قرب الديوانية في القرن التاسـع عشـر تعود الى تاريخ (1700- 1900 -ق م) وهذا التاريخ سبق فيثاغورس باكثر من 1500 سنة

مـن هـو فـيـثـاغـورس ومـا عـلاقـتـه بـالسـومـريـيـن ؟
هو فيلسـوف وعالم رياضـيات يوناني (570 - 495 ق.م) مؤسـس الحركة الفيثاقورية كما يُعرف بمعادلته الشهيرة (نظرية فيثاغورس

تعددت الاحاديث والكتابات عنه وقيل حوله الكثير وقيل ايضـا انه مجرد شـخصـية وهمية وما نظرياته سـوى نظريات لاشـخاص جمعت ونسـبت لشـخص سـمي فيثاغورس . لا يهمني هذا الكلام لكن اتحدث عنه كشـخص له اليوم امتداد علمي في ما يدرس في العالم كله

فهو رجل يوناني رياضـي وفيلسـوف وموسـيقي رحل من اليونان او بلاد الاغريق انذاك الى الكثير من البلدان ومنها مصـر التي عاش فيها عشـرون عاما حتى تم اسـره وجلبه لبابل من قبل قمبيز الملك الفارسـي ايام كانت بابل تحت النفوذ الاخميني عاش في بابل 12 سـنة تلقى فيها الكثير من علومه

الرياضـية والفلسـغية والموسـيقية واخذ الكثير من التراث السـومري و البابلي ومن معلمين كانوا اساتذته في ذلك حتى عاد الى مسقط راسه وتوفي فيه

وظلت اغلب النظريات الرياضـــية تنســـب له ومنها مثلا نظرية الوتر في المثلث القائم الزاوية وغيرها حتى اكتشـــاف الالواح البابلية اميط اللثام عن الاصل السومري والبابلي لها

فيثاغورس وربما الكثيرين امثاله من الفلاســـفة والعلماء اخذوا الكثير من العلوم البابلية والفرعونية او تاثروا بها وايضـا سرقوها ونسبت لهم كما حدث فـي الســـرقـات الـتـوراتـيـة لـتـراث ســـومـر وبـابـل ومصـــر

الفصل الرابع

.

مدينة لارسا السومرية والرياضيات

نبذه عن المدينة :

لارسا أو كما يسميها السكان المحليون تل السنكرة أو **سنكرة** مدينة سومرية أثرية هامة تقع جنوب العراق. في منطقة القطيعة حاليا في جهة الجزيرة . التي تقع ضمن حدود محافظة ذي قار.

تبعد هذه المدينة حوالي 25 كيلومترا جنوب شرق مدينة الوركاء أو أوروك الأثرية. و قد جاء ذكرها في نقوش سومرية قديمة تعود لحوالي 2700-2800 ق.م. أصبحت لارسا قوة عسكرية مسيطرة في منطقة بلاد ما بين النهرين بين عامي 2000-1600 ق.م. بسبب انهيار السلالة الثالثة الحاكمة في أور

تعد لارسا Larsa من المدن المهمة في تاريخ بلاد الرافدين القديمة، ويعرف موقعها اليوم باسم تل السنكره (أو سنقرة). ويقع هذا التل على بعد 40كم تقريباً إلى الشمال الغربي من مدينة الناصرية الحالية في جنوبي العراق، وكان نهر الفرات يمر بمدينة لارسا في العصور القديمة، ولكن تغيُّر مجرى هذا النهر جعله يمر على بعد 20 كم تقريباً إلى الغرب من موقعها. يغطي تل السنكره حالياً مساحة تبلغ أبعادها 2كم من الشمال إلى الجنوب و1.5كم من الشرق إلى الغرب، وفي وسط الموقع تقريباً يوجد مرتفع بارز يمثل بقايا زقورة معبد المدينة.

ثانيا _ ماذا اضافت لارسا للرياضيات ؟

ثمة الكثير من الدراسات العلمية التي اجراها الباحثين ان مدينة لارسا التي تعتبر واحده من ابرز المدن السومرية فقد وجدوا ان اشكال المثلثات والطريقة الهندسية هي انبثقت من هنا تحديدا من لاسا السومرية لذلك مع مرور الزمن ظهرت انواعا اخرى وبشكل ادق مما وجد سابقا في لارسا . حيث بسبب طبيعة المدينة كان سكانها يقومون بعمل الالواح او القصب في بناء البيوت او المساكن التي تعتبر عن طبيعة واجواء وطقوس المدينة فكانوا يقضلوا ان تتشكل هذه الاعمال بطريقة هندسية مبتكره لديهم سميت بالمثلثات . لذلك

ماندرســـه اليوم من تطور وتقدم ملوحظ في علم الرياضـــيات لابد ان يعود الفضل في هذا الى مدينة لارسا واهلها وماخترعوا سابقا

الخاتمة

في نهاية تأليفي لهذا الكتاب أســـال الله ان وفقت وجدت في طرح افكاري والمعلومات التي وضـــعتها مســـتعينا بالمصـــادر والمراجع التي اضـــافت لي الكثير من التفاصيل التي خصت حضارتنا حضارة سومر العريقه التي كانت ولازالت مساهما فعالا في تقدم كافة العلوم بشكل عام وتحيدا علم الرياضيات بشكل خاص

المراجع

1. **العنوان : Quantities and units—Part 1: General — الاصدار الأول — الباب: 6.5.6 — الصفحة: 21 — الناشر: المنظمة الدولية للمعايير**
2. **^ العنوان : Quantities and units—Part 3: Space and time — الاصدار الأول — الباب: b.5-3 — الناشر: المنظمة الدولية للمعايير**
3. ***^ HP 48G Series – User's Guide (UG) (الطبعة 8). هوليت-باكارد. December 1994 [1993]. HP (00048-90104, 00048-90126). مؤرشف من الأصل في 06 أغسطس 2016. اطلع عليه بتاريخ 06 سبتمبر 2015.***
4. ***^ HP 50g graphing calculator user's guide (UG) (الطبعة 1). هوليت-باكارد. 01-04-2006. HP***

F2229AA-90006. مؤرشف من الأصل في 29 مارس 2016.
اطلع عليه بتاريخ 10 أكتوبر 2015.

1. **These new and decimal "degrees" must not be ^ confused with درجات عشرية.**
2.

الرسوم على للحصول
http://www.beepworld.de/members28/vrekleov/zahlensy
صفر العدد تأريخ-http://www.uni steme.htm
bonn.de/~mwerner1/geschi.pdf
http://www.alargam.com/books/the%20numbers/10.htm
العراق تأريخ
الأرقامhttp://iraqiforum.net/vb/showthread.php?t=173
قصة http://maaber.50megs.com/issue_may04/books2.htm
السورية الكونية-http://www.ascssf.org.sy/conf-moussa
ancientscience.htm
http://de.search.yahoo.com/search?ei=UTF-8&fr=ytff1-
والصفر الأعداد msgr&p=Zahlen+der+Sumerer&SpellState=n
تأريخ _q-2890845181
BWRqbyni6yQP%2FjaBDhENBwAAAA%40%40&fr2=sp-
السومري العصر من الواح-http://www.hs qrw-corr-top
السومريين kuchl.salzburg.at/html/hsk-math/sumerer1.htm
عند الصفر http://www.uni-bonn.de/~mwerner1/geschi.pdf
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%ًأيضا الشعوب بقية عند
الأعداد تاريخ/ التأريخ عبر ألأعداد/ الإتحاد جريدة-D9%86&ei=UTF
8&fr=ytff1-msgr&xargs=0&pstart=1&b=21

رياضيات سومرية
دار نشر رقمنة الكتاب العربي - ستوكهولم
دار نشر رقمنة الكتاب العربي-
Stockholm