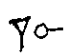
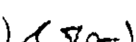
الفصل الثاني
علم الحساب عند البابليين

حاز السومريون ـ سكان حوض الرافدين دجلة والفرات الأصليون الذين عاشوا هناك حوالي (٢١٠٠ قبل الميلاد) ، وهم من أصل غير سامي ـ على شهرة مرموقة في بناء المنازل والمعابد وعمل الديكورات مما ساعدهم على التفوق على معاصريهم في مجال علم الهندسة المعمارية . كما كان لهم اهتمام كبير في الموسيقى والشعر .

أما البابليون[١] وهم ساميون وأصلهم من جزيرة العرب ، فقد اختلطوا بالسومريين وحكموا المنطقة ، فكان لهم إنتاج في علم الحساب جديراً بالتقدير ، وذلك موجود في اللوحات الطينية[٢] أو في الرقع الخاصة بالكتابة والموجودة في كل من مكتبة جامعة كولومبيا وجامعة بنسلفانيا وجامعة ييل وغيرها .

ونهج البابليون المنهج الذي بدأه قدماء المصريين ، وإن اختلفوا بشكل الرموز . فالبابليون استعملوا ١ = ، ١٠ =  ، ١٠٠ =  ، ١٠٠٠ =  (عشر مئات) ، ١٠,٠٠٠ =  ، ولكنهم لم يستعملوا هذه الرموز المعقدة في الحياة العملية ، بل ركزوا على كل من ١ =  و ١٠ =  .

فمثلاً ١١ = 

و ١٣٥ = 

(١) حكم البابليون أرض وادي الرافدين ثم أتى بعدهم شعوب أخرى كالكلدانيين والأشوريين .

(٢) استخدم علماء بابل الألواح الطينية المشوية للكتابة والنقش والرسم . وهذه الألواح تشبه تماماً الطوب المستعمل في البناء . ويوجد من هذه اللوحات حوالي ٣٠٠ لوحة تحتوي على جداول ومسائل رياضية .

و ٢٠ ٥٣ ٤٨ ٢ =

= ٢٠ (٦٠^{٠}) + ٥٣ (٦٠^{١}) + ٤٨ (٦٠^{٢}) + ٢ (٦٠^{٣})

وقد ابتكر علماء بابل علامة للطرح تختص بهم ( ) ،

مثال : ٣٠ – ٢ = = = ٢٨

واستمر البابليون يستعملون هذه الطريقة في حساباتهم التجارية بكل نجاح .

بقي علماء بابل فترة طويلة من الزمن يتركون مكاناً خالياً للصفر، لذا فإن الأرقام البابلية كانت تعاني كثيراً من عدم وجود الصفر، حيث يعتريها نوع من النقص، ولكن في فترة متأخرة من تاريخهم التليد ابتكروا رمزاً للصفر = = ليكون في مكان الفراغ ويظهر ذلك في حساباتهم الفلكية والرياضية المتأخرة .

٢٠٢ = = ٢ (٦٠^{٠}) + ٠ (٦٠^{١}) + ٢ (٦٠^{٢})

٢٢ = = ٢ (٦٠^{٠}) + ٢ (٦٠^{١})

٣٣٥ = = ٥ (٦٠^{٠}) + ٣ (٦٠^{١}) + ٣ (٦٠^{٢})

لذا فإن علماء بابل كان لهم السبق في ابتكار الصفر . وليس كما يدعيه بتعنت شديد علماء الغرب إذ يزعمون أن الهنود هم أصحاب هذا الابتكار، على أية حال فإن الذي استخدم الصفر هم علماء العرب والمسلمين في عملياتهم الحسابية المتنوعة .

يظهر للقارئ أن البابليين تأثروا تأثيراً عظيماً بطبيعة الخط المسماري، حيث لم يكن لديهم سوى رمزين هما ( ) للواحد و( ) للعشرة، إضافة إلى الرمز (ــه) التي استعملوها في حساباتهم الخاصة . كما استخدموا

الترقيم الموضعي فمثلاً (١٥) الخمسة في هذه الحالة في خانة الآحاد ، بينما (٥١) الخمسة في خانة العشرات ، وعلى هذا الأساس يكون لها مدلولان ، وهي الطريقة التي نتداولها الآن .

وتظهر الطريقة التي اتبعها علماء بابل في إيجاد الجذر التربيعي في لوحة جامعة ييل الأمريكية رقم ٧٢٨٩ ، فلقد كان لهم اهتمام بالغ في موضوع الجذر التربيعي . وطبق علماء بابل آراء قدماء المصريين حول إيجاد الجذر التربيعي . ولوحظ في اللوحة المذكورة أعلاه أن قيمة $\sqrt{٢}$ = ١٠ ٥١ ١,٢٤ في النظام الستيني ، وهذا يعادل في النظام العشري الذي نستعمله الآن ١,٤١٤٢١٣ ، ولكن القيمة الحقيقية والدقيقة بواسطة استخدام الحاسوب ١,٤١٤٢١٣٥ أي أن الفرق بين القيمتين تساوي ٠,٠٠٠٠٠٠٥ .

ولا شك أن البابليين استفادوا بدقة طريقة قدماء المصريين لإيجاد الجذر التربيعي ، وهذا يظهر واضحاً من الطريقة التي استعملها البابليون لإيجاد الجذر التربيعي ، حيث افترضوا أن أقرب $\sqrt{ب}$ هو $ب_{١}$

إذن $حـ_{١} = \frac{ب}{ب_{١}}$

لذا $ب_{٢} = \frac{١}{٢}(حـ_{١} + ب_{١})$

وبدون شك أن الجذر $ب_{٢}$ أقرب من الجذر $ب_{١}$

مثال : أوجد جذر العدد ٥

الحل : $\sqrt{٥}$ أقرب جذر له ٢ وليكن $ب_{١}$ = ٢ إذن $حـ_{١} = \frac{٥}{٢}$

ولذا $ب_{١} = \frac{١}{٢}(\frac{٥}{٢} + ٢) = \frac{١}{٢}(\frac{٩}{٢}) = \frac{٩}{٤} = ٢,٢٥$

إذن الجذر ٢,٢٥ أقرب بكثير من الجذر ٢

ويمكن تكرار العملية بحيث يكون $ب_{٢} = \frac{٩}{٤}$ ، و$حـ_{٢} = \frac{٥}{\frac{٩}{٤}} = \frac{٢٠}{٩}$

$$\therefore\ ب_{٣} = \frac{١}{٢}\left(حـ_{٢} + ب_{٢}\right) = \frac{١}{٢}\left(\frac{٩}{٤} + \frac{٢٠}{٩}\right) = \frac{١٦١}{٧٢} = ٢,٢٣٦$$

ويتضح للقارئ أن $ب_{٣}$ أقرب من $ب_{٢}$ إلى الحقيقة ، وهكذا يمكن الاستمرار للوصول إلى أقرب قيمة للجذر .

كان البابليون يكتبون الكسور على صيغة  = $١\ \frac{٢٠}{٦٠}$ أي (١,٢٠ كسر ستيني) . كذلك كانوا يكتبون الكسر ١,٣٣٤٥ =

٤٥

٣٣

$١\ \frac{٩}{١٦}$ ، لأن $\frac{٤٥}{(٦٠)^{٢}} + \frac{٣٣}{٦٠} + ١$

أما ١٥ ٥٦ ٤٥ ,٠ = $\frac{٤٩}{٦٤}$ لأنه يمثل $\frac{١٥}{(٦٠)^{٣}} + \frac{٥٦}{(٦٠)^{٢}} + \frac{٤٥}{(٦٠)}$ أي

ولعله من المفيد أن نقدم مثالين واحداً للجمع والثاني للضرب لإبراز الفكرة المتبعة عند البابليين على النظام الستيني مستعينين بالنظام العشري المتبع الآن . والجدير بالذكر أن علماء بابل عملوا جداول رياضية مبنية على النظام الستيني . وبقيت مستخدمة مدة طويلة من الزمن .

المثال الأول :

١٧,٣١ و٣٨ ، ١١

\+ ١٦,٤٠ و٢,٤٩

٣٣,٧١ و١٣,٨٧

٣٤,١١ و١٤,٢٧ = على النظام الستيني

٤٧,٥٩ و٢٧,٥٨

\+ ٥٨,٣٦ و١,٤٧

٢٩,٤٦,٤٦,٣٥

المثال الثاني :

	٣	١١ و
	٤	× ٧ و
	٢١	٧٧
١٢	٤٤	
١٢	٦٥	٧٧
١٢	٦٦	١٧
١٣ = على النظام الستيني	٠٦	١٧

وتميز النظام الستيني الذي استخدمه علماء بابل بأنه مكنهم من توحيد نظام المقاييس والموازين والمكاييل . وهذه الميزة لم يدركها علماء الحضارة الحديثة إلا قريباً . وأقرب مثال للذهن تقسيم الساعة إلى ٦٠ دقيقة ، والدقيقة إلى ٦٠ ثانية . وأيضاً لا يفوتنا في هذا المقام ذكر تقسيم الدائرة إلى ٣٦٠ درجة والدرجة إلى ٦٠ دقيقة .

واكتشف نيكيباور (Neugeboure) عام ١٩٤٥م في لوحة من اللوحات البابلية الموجودة بمكتبة جامعة كاليفورنيا تحت رقم ٣٢٢ أنها تحتوي على الأعداد المكونة لمثلث قائم الزاوية وهي :

أ = ن^{٢} – م^{٢} ، ب = ٢ن م ، حـ (الوتر) = ن^{٢} + م^{٢} .

مثال : لو أخذنا ن = ٣ ، م =٢

∴ أ = ٩ – ٤ =٥

ب = ٢(٣) (٢) = ١٢

حـ (الوتر) = ٩ + ٤ = ١٣

وعلماء الغرب بتعنتهم وغطرستهم ينسبون هذا الابتكار الخطير خطأ لفيثاغورث الذي عاش (٥٤٦ – ٤٩٧ قبل الميلاد) .