# 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 .

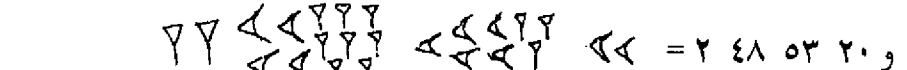
ونهج البابليون المنهج الذي بدأه قدماء المصريين ، وإن اختلفوا بشكل الرموز . فالبابليون استعملوا ١ = 𒁹 ، ١٠ = 𒌋 ، ١٠٠ = 𒐕 ، ١٠٠٠ = 𒐕𒌋 (عشر مئات) ، ١٠,٠٠٠ = 𒐕𒐕𒌋 ، ولكنهم لم يستعملوا هذه الرموز المعقدة في الحياة العملية ، بل ركزوا على كل من ١ = 𒁹 و ١٠ = 𒌋 .

فمثلاً ١١ = 𒌋𒁹

و ١٣٥ = 𒐕𒐕𒐕𒌋𒌋𒌋𒌋𒌋𒁹𒁹𒁹𒁹𒁹

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

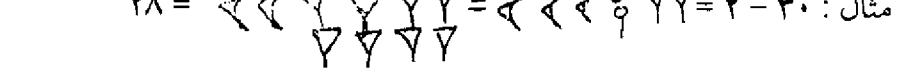
(٢) استخدم علماء بابل الألواح الطينية المشوية للكتابة والنقش والرسم . وهذه الألواح تشبه تماماً الطوب المستعمل في البناء . ويوجد من هذه اللوحات حوالي ٣٠٠ لوحة تحتوي على جداول ومسائل رياضية .



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

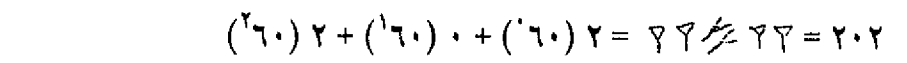
وقد ابتكر علماء بابل علامة للطرح تختص بهم ( ) ،

مثال : ٣٠ – ٢ = ٢٨

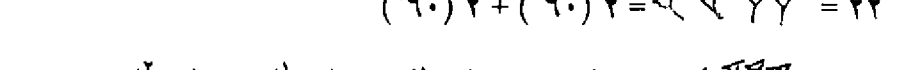


واستمر البابليون يستعملون هذه الطريقة في حساباتهم التجارية بكل نجاح .

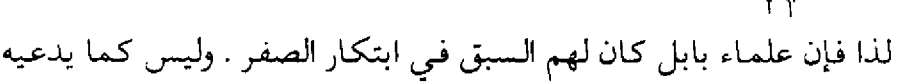
بقي علماء بابل فترة طويلة من الزمن يتركون مكاناً خالياً للصفر ، لذا فإن الأرقام البابلية كانت تعاني كثيراً من عدم وجود الصفر ، حيث يعتريها نوع من النقص ، ولكن في فترة متأخرة من تاريخهم التليد ابتكروا رمزاً للصفر = = ليكون في مكان الفراغ ويظهر ذلك في حساباتهم الفلكية والرياضية المتأخرة .



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 ( ) 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 $\sqrt{٢}$ = ١ ٥١ ١٠ 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 $ب_١ = \frac{١}{٢}(\frac{٥}{٢} + ٢) = \frac{١}{٢}(\frac{٩}{٢}) = \frac{٩}{٤} = ٢,٢٥$

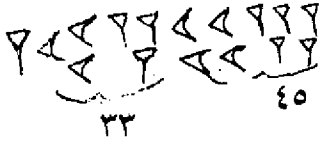
إذن الجذر ٢,٢٥ أقرب بكثير من الجذر ٢

ويمكن تكرار العملية بحيث يكون $ب_٢ = \frac{٩}{٤}$ ، و $حـ_٢ = \frac{٥}{\frac{٩}{٤}} = \frac{٢٠}{٩}$

$$\therefore ب_٣ = \frac{١}{٢}(حـ_٢ + ب_٢) = \frac{١}{٢}(\frac{٢٠}{٩} + \frac{٩}{٤}) = \frac{١٦١}{٧٢} = ٢,٢٣٦$$

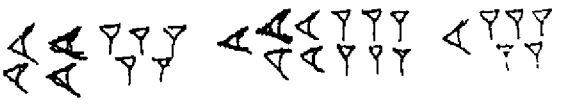
ويتضح للقارئ أن $ب_٣$ أقرب من $ب_٢$ إلى الحقيقة ، وهكذا يمكن الاستمرار للوصول إلى أقرب قيمة للجذر .

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




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

أما ١٥ ٥٦ ٠,٤٥ = $\frac{٤٩}{٦٤}$ 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 :

١١ و ٣

× ٧ و ٤

---

٧٧ ٢١

٤٤ ١٢

٧٧ ٦٥ ١٢

١٧ ٦٦ ١٢

١٧ ٠٦ ١٣ = على النظام الستيني

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) .