ریاضیات بابلی و مصری :

۲-۱ شرق باستان

ریاضیات اولیه برای توسعه خود نیازمند یک پایه عملی که چنین پایه ای با پیدا شدن اشکال پیشرفته تر بوجود آمد. در امتداد برخی از رودخانه های بزرگ آسیا و آفریقا مانند نیل در آفریقا و دجله و فرات و یانگ سه و گنگ در نواحی مختلف آسیا اشکال جدیدی بوجود آمد.

در امتداد برخی از رودخانه های بزرگ افریقا و آسیا یعنی نیل در افریقا دجله و فرات در آسیای غربی سند و پس از آن گنگ در آسیای جنوبی میانه و هوانگ هو و پس از آن یانگ تسه در آسیای شرقی بود که اشکال جدید که زمینهای واقع در امتداد این رودخانه ها به نواحی کشاورزی ثروتمندی تبدیل شوند.

با خشک کردن باتلاق و کنترل سیلاب و آبیاری این امکان وجود داشت که زمین هایی که در امتداد اینها قرار گرفته ا ند تبدیل به یک کشاورزی ثروتمند شوند.

ریاضیات اولیه در نواحی معینی از شرق باستان برای خدمت به کشاورزی و مهندسی بوجود آمده باشد یک تقویم قابل استفاده ایجاد دستگاههای اوزان و مقادیر برای استفاده در برداشت محصول ، انبارکردن و تقسیم غذا و غیره ... در تعیین قدمت اکتشافی دو مشکل وجود داشت:

۱) در ماهیت ایستایی ساخت اجتماعی و انزوای طولانی برخی از نواحی و ۲) خبر موادی که کشفیات بر روی آنها ثبت می شد.

در قدیم بابلیان کشفیات خود را به روی سفالهای بادوام ثبت می کردند و مصریها بر روی سنگ و پاپیروس که از همه بادوام تر بود. در این میان هندی ها و چینی ها یافته های خود را روی خاشاک و برگ درختان ثبت می کردند که ازدوام بسیار پائینی برخوردار بود حال به مطالعه مطالب کشف شده در بابل و مصر می پردازیم.

بابل:

منابع

باستان شناسانی که در بین النهرین کار می کند از قبل از اواسط قرن نوزدمم تا کنون حدود نیم میلیون لوح سفالی منقوش از زیر خاک در آورده اند. بیشتر از ۵۰ هزار لوح تنها در شهر باستانی نیپور به دست آمده.

مجموعه های کثیری از این لوح ها در موزه های پاریس ، برلین و لندن و نیز در دانشگاههای ییل کلمبیا و پلسیلوانیا موجودند. اندازه این لوحها متفاوت است و بین آنها لوحهایی به شکل مربع به مساحت چند اینچ و نیز لوحهایی به اندازه یک کتاب معمولی به چشم می خورد.

گاهی نوشته روی این لوح ها تنها در یک طرف لوح و یا در هر دو طرف آن است. از این نیم میلیون لوح ۳۰۰ تای آنها صرفاً ریاضی شناسایی شده اند که شامل جداول و سیاهه های از مسائل ریاضی هستند ما دانش خود را از ریاضیات بابلی مدیون همین لوحها هستیم. تا پیش از سال ۱۸۰۰ قبل از میلاد کوشی برای کشف رمز خط میخی نمی شد در این سال عده ای مسافر اروپایی متوجه کتیبه های منقش در عمل ۳۰۰ پایی در منطقه بیستون در شمال غربی لیوان کنونی کشف کردند.

معمای کتیبه های سرانجام توسط سرهنری کرسویک رالینسون (۱۸۹۵ – ۱۸۱۰) دیپلمات آشورشناس کشف شد که او کلیدی را که باستان شناس و زبان شناس آلمانی به نام جرج گئورگ فرید ریش (۱۸۵۳ – ۱۷۷۵) پیشنهاد کرده بود تکمیل کرد.

با بوجود آمدن توانایی لازم برای خواندن متون میخی لوحهای بابلی بدست آمده معلوم شد که این لوحها ظاهراً به کلیه مراحل و علایق زندگی آن اعصار مربوط است برخی از متون ریاضی موجود مربوط به دوره نهایی سومری در سال ۲۱۰۰۰ ق م است.

دومین گروه که گروه بزرگی هم است مربوط به سلسله بابلی اول (یعنی دوره شاه حمورایی) تا حدود سال ۱۶۰۰ ق.م. می باشد .

سومین گروه مربوط به سالهای ۶۰۰۰ ق.م تا ۳۰۰ ب.م می رسد. که مربوط به دورهای امپراتوری بابلی جدید (بخت النصر) و دوره های بعدی پارسی و سکوی می باشد چون که تغییر این لوح هنوز در دست اقدام است پس بعید نیست به نتایج چشمگیرتری در آینده برسیم.

ریاضیات بازرگانی و ارضی :

حتی قدیمیترین لوحها نشانی از مهارت در محاسبه در سطح عالی داشته و وجود دستگاه موضعی شصتگانی را طی مدت زمانی طولانی آشکار می کند. متون متعددی از این دوره اولیه به واگذاری و محاسباتیکه بر پایه این معاملات می پردازد در دست است. این لوحها نشان می دهند که سومریهای باستان با کلیه انواع قراردادها رسید ، سفته ضمانت و رهن مقابله سروکار داشته اند و نیز اسناد شرکتهای بازرگانی و لوحهایی که با دستگاه های اوزان و مقادیر سروکار دارند بدست آمده اند.

در این ۳۰۰ لوح ریاضی که بدست آمده حدود ۲۰۰ تای آنها جداول هستند. این لوحهای جدولی شامل جدولهای ضرب، عکسها، مربعات و مکعبات و حتی جدولهای توان نیز هستند. به نظر می رسد که تقویم در بابل به اعصار قدیمیترین مربوط می شود.

هندسه:

هندسه بابلی با پیوند نزدیکی با مسامی عملی دارد. بابلی های ۲۰۰۰ تا ۱۶۰۰ ق.م با قواعد کلی:

۱) محاسبه مساحت مستطیل

۲) مساحت مثلثهای قائم الزاویه و متساوی الساقین

۳) ذوزنقه قائم الزاویه

۴) حجم مکعب مستطیل و کلی تر از آن

۵) حجم منشور قائمی که قاعده آن ذوزنقه خاصی است آشنا بوده اند آنها محیط دایره را به صورت سه برابر قطر و مساحت را یک دوازدهم در مجذور محیط بدست می آورده اند که با فرض ns3 درست است.

۶) آنها حجم استوانه مستدیر قائم را پیدا کردن حاصلضرب قاعده در ارتفاع بدست می آورند.

۷) اما حجم مخروط ناقص یا هر ناقص مربع القاعده را به غلط به صورت حاصلضرب ارتفاع در سقف مجموعه قاعده ها محاسبه می کردند. و اینکه می دانند که اضلاع متناظر در دو مثلث قائم الزاویه متشابه متناسبند و اینکه عمود مثلث متساوی الساقین

قاعده را نصف می کند و همچنین محاط در یک نیم دایره قائمه است. قضیه فیثاغورث را هم بلد بودند و به جای F_1 در مسائل $3\frac{1}{8}$ فرض می کردند.

مسائل متعددی راجع به خط قاطع موازی با یک ضلع مثلث قائم الزاویه وجود دارد که منجر به حل معادلات درجه دوم می شوند.

و نیز بعضی از مسائل منتهی به دستگاه معادلات می شود در یک لوح یک مورد دستگاه ده معادله ده مجهول به چشم می خورد. در یک لوح دیگر که مربوط به سال ۱۶۰۰ ق.م است و در دانشگاه بیل نگهداری می شود که معادله درجه سوم کلی در بحث هرمهای ناقص وجود دارد که نتیجه حذف Z از دستگاه معادلات از نوع زیر است.

$$X = C \qquad Z = AYEB \qquad Z(X^2 + Y^2) = A$$

تقسیم بر محیط دایره به ۳۶۰ جز مساوی را بدون تولید به بابلیهای عهد باستان مدیونیم X در دوره های آغازین سومری واحد بزرگی برای اندازه گیری فاصله که توی میل بابلی وجود داشت که تقریباً معادل ۷ مایل امروزی است.

و چون میل بابلی برای اندازه گیری فاصله های طولانی بود به صورت واحد زمان یعنی زمانی برای پیمودن یک میل بابلی لازم است در می آمده که بعدها برای اندازه گیری فواصل زمان مورد پذیرش قرار گرفت.

۲-۵ جبر:

سال ۲۰۰۰ حساب بابلی به جبری بیانی ، یا منشور متکامل گشته بود. نه تنها معادلات درجه دوم هم با روشی که معادل جایگزینی در یک فرمول کلی است وهم از راه مربع کامل کردن حل شده بودند. کلیه برخی از معادلات و بعد دوم و چهارم هم مورد بحث

قرار گرفته بود. لوحی پیدا شده که نه تنها جدولی از مربعات و مکعبات اعداد درست از ۱ تا ۳۰ بلکه جدولی از ترکیب N^3+N^2 را برای این فاصله به دست می دهد. و چندین مسئله که با معاملاتی شبیه $X^3+X^{2=B}$ منجر می شود وجود داشته است.

برخی لوح های مربوط به ۱۶۰۰ ق.م در دانشگاه بیل وجود دارد که صدها مسئله حد فشده را ذکر کرده اند. این مسائل متضمن دستگاه معادلاتی هستند که حل آنها منجر به معادلات در مجذور می شود.

مانند $150(X-Y)-(X+Y)^2=-1000$ $\quad XY=600$

نوگه با وثر دو مسئله جالب راجع به سریها را بر لوحی مربوط به حدود ۳۰۰ ق.م در موزه لومیر پیدا کرده است. می دانیم که بابلیها با فرمولهای $\sum_{IS0}^{h} r^i=\frac{r^{n01}-1}{r-1}$

$$\sum_{ISI}^{N} i^2=\frac{2n+1}{3}\sum_{is1}^{n} iS\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

آشنا بوده اند یا نه اولی برای یونانیها آن عصر معلوم بوده و دومی نیز توسط ارشمیدس حل شده است به طور خلاصه نتیجه می گیریم که بابلیهای باستان جدول سازهای خستگی ناپذیر، محاسین چیره دست، و قطعاً در جبر قوی تر از هندسه بوده اند.

۲-۶ پلیپتن ۳۲۲ :

شاید مهمترین لوح ریاضی که تا کنون تجزیه و تحلیل شده لومی باشد که به پلیمتن ۳۲۲ معروف است. این لوح فقره ای است به شماره کاتالوگ ۳۲۲ در مجموعه ج. ۱. پلیمپتن در دانشگاه کلمبیا، این لوح به خط بابلی قدیم نوشته شده است که قدمتی آن بین ۱۹۰۰ تا ۱۶۰۰ ق م است و برای اولین بار توسط نوگه بارئو و زاکس در سال ۱۹۴۵ توصیف شد.

این لوح دچار صدمه در قسمتهای سمت راست و مرکز سمت چپ شده است که این قطعات در زمان کشف کنده شده اند و هنوز موجود ندارد اما پیدا کردن آن کار بسیار دشوار است مانند پیدا کردن:

۱) سوزن در انبار کاه. روی این لوح چندین ردیف عدد به چشم می خورد که ستون اول بی شک برای *** سطرها به کار رفته است. در نگاه اول به نظر می رسد دو ستون بعدی چندان ترتیب و معنای استثنائی نامقبول تشکیل وتروساق مثلث قائم الزاویه را می دهد که اضلاع آن مقادیر صحیحی است در زمان بابل قدیم برخی از این لوحها با بی توجهی کنار می گذاشتند.

مصر

منابع وتاریخ:

ریاضیات مصر باستان برخلاف اعتقاد عموم هرگز به سطحی کـه ریاضـیات بابـل بـه آن نائل شده بود نرسید. شاید همین امر معلول توسعه پیشـرفته تـر اقتصـادی بابـل بـوده است.

بابل بر سر راه مقداری جاده های کاروانها قرار دارد در حـالی کـه مصـر نیمـه موتـوری است. نیل نسبتاً آرام هم نیازمند مهندسی و امور اداری چندان گسترده ای در رودخانـه های دجله و فرات نبود. با این حال تا قبل از کشف رمز تعـداد زیـادی لـوح ریاضـی در بابل در این اواخر، مصر برای مدت مدیدی غنی ترین منبع پژوهش های تـاریخی عهـد باستان بود.

دلیل این هم احترامی بود که مصریان به مردگان می گذاشـتند اول اینکـه بـرای آنهـا قبرها و معبرهایی با اشکال مختلف که رویشان هم منقش بود می سـاختند – دوم هـم در حفظ بسیاری از پاپیروس ها اثر زیادی می گذاشت. در زیر فهرستی گاه شـناختی از برخی نمونه های برجسته که مطالبی از ریاضیات مصر باستان را در خود دارنـد مطـرح می شود.

۱) **۳۱۰۰ قبل از میلاد:** در موزه ای واقع در آکسفوردیگ گرز سـلطنتی مصـری وجـود دارد که در روی آن اعدادی از مرتبه میلیون و صدهزار نوشته شده است. که نتایج یـک لشکر کشی موفقیت آمیز نظامی بر روی آن ثبت شده است.

۲) **۲۹۰۰** ق.م: هرم بزرگ جیزه برپا گردید و بدون شک ساختن آن متضمن برخی مسائل ریاضی و مهندسی بود.

این بنا ۱۳ جریب را می پوشاند و مشتمل بر ۲ میلیون قطعه سنگ است که هر کدام به طور متوسط ۲/۵ تن وزن دارند و با دقت بسیار با هم جفت شده اند. این بنا توسط ۱۰۰ هزار نفر طی مدت ۲۰ سال ساخته شده است.

۳) **۱۸۵۰ ق .م:** این تاریخ تقریبی پاپیروس مسکوات. متنی ریاضی مشتمل بر ۲۵ مسئله که در همان موقع تدوین نوشته شده است. پاپیروس مسکو در ۱۸۹۳ در مصر خریداری و در ۱۹۳۰ با توضیحات وایش شده این پاپیروس ۱۸ فوت درازا و در حدود ۳ اینچ پهنا دارد.

۴) **۱۸۵۰ ق . م:** سابقه قدیمی ترین وسیله نجومی بود که ترکیبی از یک شاقول و میله دید گرمی است و اکنون بر این نگهداری می شود.

۵) **۱۶۵۰ ق. م** : این تاریخ تقریبی پاپیروس ریندیا احمس است یک متن ریاضی به وسیله احمس کاتب از روی یک اثر قدیمی تر نسخه برداری شده است. این پاپیروس به وسیله مصرشناسی اسکاتلندی در سال ۱۸۵۸ در مصر خریداری شود به موزه بریتانیا رسید. پاپیروسهای رینو و مسکو از مهمترین منابع ما از ریاضی مصرمی باشند.

۶) **۱۵۰۰ ق.م:** بزرگترین مسئله یا ستون هرمی شکل سنگی موجود در مقابل محور خورشید در تبس برپا شده است.

۷) **۱۵۰۰ ق. م** : یک ساعت آفتابی مصری در موزه بر این موجود است که مربوط به همین زمان می شود و قدیمی ترین ساعت آفتابی است.

۸) **۱۳۵۰ ق.م** : پاپیروس رولن که اکنون در موزه لوور می باشد شامل تعدادی صورتحساب دقیق نان است.

۹) ۱۱۶۷ ق.م : این تاریخ پاپیروس هریس است سندی که رامس چهارم در موقع جلوس بر تخت پادشاهی تهیه کرده است این پاپیروس شرح کارهای پدر وی ، رامس سوم می باشد و سیاهه دارایی موجود آن عهد است.

منابعی از مصرباستان که مربوط به سالهای بعد تر از زمانهای فوق الذکر است چیز زیادی از ریاضیات در آنها دیده نمی شود در واقع مواردی وجود دارند که مشخصاً نشان از سیر قهقرایی دارد.

۲-۸- حساب و جبر در مصر:

کلیه ۱۱۰ مسئله ای که در پاپیروس مسکورینت دیده می شوند عددی اند وعده زیادی از آنها بسیار ساده هستند ، اگر چه اغلب ریشه عملی دارند اما بعضی ازآنها هم ماهیت نظری دارند یک پیامد دستگاه شمار مصری خصلت جمعی حساب وابسته به آن است، مثلاً ضرب و تقسیم معمولاً با یک سلسله اعمال دو برابر سازی انجام می شود و هر عدد را به صورت مجموعی از توانهای دو نمایش می دادند.

۲- مصریان سعی می کردند با نمایش دادن همه کسرها بجز دو سوم به صورت مجموعی از به اصطلاح کسرهای واحد برخی مشکلات ناشی از محاسبه را حل کنند. کسرهای واحد در خط هیروگلیفی مصری با قرار دادن یک نماد بیضی شکل روی عدد مخرج نشان داده می شد. مثلاً :

$4=\frac{1}{4}$ $3=\frac{1}{3}$ در جبر مصری تا حدی نمادگرایی وجود دارد. در پاپیروس رینـد نمادهایی را از — و + مشاهده می کنیم.

هندسه در مصر:

۲۶ مورد از ۱۱۰ مسئله موجود در پاپیروس دمای رینه و مسکو هندسی هستند. اغلـب این مسائل از فرمولهای مساحی مربوط به محاسبه مساحت زمینها و حجم انبارهای غله ناشی می شود .

مساحت دایره مساوی مساحت مربعی که روی ۸/۹ قطر ساخته شـود و حجـم اسـتوانه قائم به صورت حاصلضرب مساحت قاعده در طول ارتفاع بدسـت مـی آمـد مصـریان از حالت خاصی از قضیه فیثاغورث مطلع بودند و آنها یک فرمـول نادرسـت بـرای بدسـت آوردن مساحت یک چهارضلعی دلخواه با ضلع های a, b, c, d دارند.

K : (aec) (bed) / ۴

بزرگترین هرم مصری هم یلی دیگر از نشانه های هندسه در مصر است که توسط (بـل) مطرح شده است.

۲-۱۰ یک مسئله عجیب در پاپیروس رینو:

مطالعه مسئله ای

عددی را منظم گویند اگر معکوس آن **اعداد منظم :**

دارای بسط منظم متناهی می باشد به استثنای تنها یـک لـوح در مجموعـه بیـل همـه جدوال عکس بابلی فقط شامل معکوسهای اعداد منظم هستند یک لوح در مـوزه لـدور

متعلق به دود ۳۰۰۰ ق. م شامل عدد منظمی با ۷ رقم شصتگانی است و معکوس آن ۱۷ رقم شصتگان دارد.

ربع مرکب :

لوح هایی در مجموعه های برلین و بیل واحد محتوی مسائلی در ربع مرکب وجود دارند و چند لوح هم در استانبول موجودند که ظاهراً جداولی از a^N رای ns1 تا ns10 وجود دارد با این جدول ها می توان معادلات نمائی مثل $a^X = b$ را حل کردم.

معادلات درجه دوم:

الف) در یک مسئله بابلی ، ضلع مربعی خواسته می شود هر گاه مساحت مربع منهای اندازه ضلع آن و ۱۴/۳۰ باشد.

هندسه جبری:

خصلت جبری مسائل هندسه بابلی در یک لوح موجود در استراسبورگ مربوط به حدود ۱۸۰۰ ق.م درج شده است روشن می شود. « مساحت A ، متشکل از مجموع در مربع ۱۰۰۰ است .

لوحهای شوش:

در سال ۱۹۳۶ تعدادی از لوحهای بابلی قدیم در شوش که در حدود ۲۰۰۰ مایل از بابل فاصله داشت از خاک درآوردند. در یکی از این لوح ها مساحت های مربع هایی با اضلاع و چند ضلعی های ۳ و ۴و ۵و ۶و ۷ ضلعی با هم مقایسه شده است.

معاملات درجه سوم

یک لوح بابلی کشف شده است که مقادیر n^3+n^2 را برای $n=1$ تا $n=30$ می دهد.

تقریبات جذر:

فرمول تقریب: $(a^2+h)\frac{1}{2} \sim aE\, {}^{h}\!/_{2a}$ $\qquad 0 \prec IhI \prec a^2$

باشد در جدول شماره ۷۲۸۹ لوح دانشگاه ییل برای ** مقدار ۱۰ و ۵۱ و ۲۴ و ۱ بدست آمده است.

تضعیف و تنصیف :

روش ضرب مصری بعدها به صورت روش نسبتاً اصلاح شده ای معروف به تضعیف و تنصیف (دو برابر کردن و نصف کردن) درآمد که هدف آن انتخاب مضارب مورد نظر یکی از عوامل ضرب به طور مکانیکی بود.

کسرهای واحد:

${}^{1}\!/_{gr}$ $Z/pqsI/\mathrm{Pr}+$ که در آن rs (PEG) . این روش برای پیدا کردن تجزیه های ممکن یک کسر به کسرهای واحد در پاپیروس به زبان یونانی کمه مربوط به زمانی بین ۵۰۰ و ۸۰۰ ق.م نوشته شده است در اخمیم شهری در کنار رودخانه نیل پیدا شده است.

فرایند سیلوستر:

ریاضیدان بریتانیایی ج ج. سیلوستر روش زیر را برای بیان منحصر به فرد هر کسر گویای بین ۰ و ۱ به صورت مجموعی از کسرهای واحد، ارائه داده:

۱) بزرگترین کسر واحد (یعنی کسری که کوچکترین مخرج را داشته باشد) کوچکتر از کسر مفروض را پیدا کنیند، ۲) این کسر را از کسر مفروض تفریق کنید.، ۳) بزرگترین کسر واحد کوچکتر از تفاضل حاصل را پیدا کنید ۴) دوباره تفریق کنید و فرایند را ادامه دهید ۵) برای پیدا کردن بزرگترین کسر واحد کوچکتر از کسر مفروض ، مخرج کسر مفروض را بر صورت کسر تقسیم کنید و تا لی خارج قسمت را به عنوان مخرج کسر واحد مورد نظر اختیار کنید.

با استفاده از فرایند ریاضی دان بریتانیایی به نام ج . ج سلولستر مجموعی از کسرهای واحد بیان شده است در پاپیروس ریند یک تجزیه هایی تقریباً مشابه با آن وجود دارد.

جبر مصری :

چندین مسائل جبری در پاپیروس ریند دیده می شود که یکی از آنها به این عبارت است الف) اگر از شما سؤال کنند که دو/ سوم عدد یک/پنجم چیست دو برابر آن و ۶ برابر آن را بردارید می شود دو / سوم آن . برای سایر کسرها هم برقرار است.

هندسه مصری:

در پاپیروس ریند مساحت دایره مکرراً مساوی مساحت مربعی به ضلع ۸/۹ قطر دایره گرفته شده است.

عظیم ترین هرم مصری:

در مسئله ۱۴ پاپیروس مسکو مثال عددی زیر را می یابیم ، اگر به شما گفته شود هرم ناقصی به ارتفاع ۶۰ ، ضلع قائمه تحتانی ۴ و ضلع فوقانی ۲ داریم باید این ۴ را مجذور کنیم. نتیجه می شود ۱۶ و ۴ را ۲ برابر کنیم می شود ۸ و باید ۲ و ۵ را مجذور کنیم که شود ۴ سپس ۱۶ + ۸ + ۴ می کنیم که می شود ۲۸ و یک سوم ۶ را بدست می آوریم که می شود ۲ ، پس ۲۸ را در ۲ ضرب می کنیم می شود ۵۶ و این برابر حجم هرم است.

و در آخر مسئله از پاپیروس مسکو طراحی شده است.