

СТАРОЕГИПАТСКА МАТЕМАТИКА

ANCIENT EGYPTIAN MATHEMATICS

УНА ВУЈАНИЋ, VII разред, Основна школа „Свети Сава“

Панчево Регионални центар за таленте „Михајло Пупин“ Панчево

ЗОЕ РАДОВАНОВИЋ, VII разред, Основна школа „Јован Јовановић Змај“

Панчево Регионални центар за таленте „Михајло Пупин“ Панчево

МАРИЈА МИХАЈЛОВ, професор математике, Регионални центар за таленте
„Михајло Пупин“ Панчево

РЕЗИМЕ

У овом научно истраживачком раду се говори о (развоју математике на територији Старог Египта) начину рачунања који су стари Египћани користили, Рајндовом и Московском папирусу, хијероглифима и начину записивања бројева (знакова), геометрија.

Кључне речи: Рајнов и Московски папирус, начин рачунања, египатски бројеви

ABSTRACT

The scientific research work talks about (the development of mathematics in the territory of ancient Egypt) the method of calculating used by the ancient Egyptians, the Rhine and Moscow papyrus, hieroglyphs and the way of writing down numbers (signs).

Key words: Rhine and Moscow papyrus, method of calculation, Egyptian numbers

УВОД

Староегипатска математика је настала 3000. г.п.н.е. Коришћена је до 300. г.н.е. Знамо да је Староегипатска цивилизација је једна од најстаријих створених на Земљи, а о њој највише знамо захваљујући бројним писаним изворима. Математика старог Египта своје најраније корене вуче управо са ових простора. На основу цртежа из пећина и пирамида, данас са сигурношћу можемо тврдити да су за велики помак у напретку математике заслужни египатски писари.

Године 1858., шкотски археолог Хенри Рајнд (Henry Rhind) је пронашао математички папирус из староегипатског времена који се чува у Британском музеју у Лондону. Папирус је назван по њему (the Rhine raryti).



Слика 1. Рајндов папирус
Picture 1. Rhine raryti

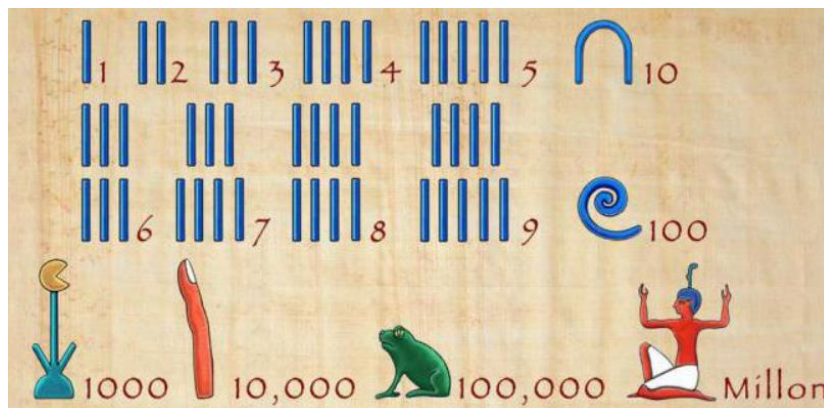
Такође пронађена су и Староегипатска писма „хијероглифи“ и „хијеграфски знаци“. О старом Египту доста сазнајемо истражујући област геометрије. Сви смо чули за пирамиде, оне нам такође много говоре о прошлости Египћана али и о развоју математике и геометрије.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Хијероглифски, хијератски и демотички систем

Из свих пронађених папируса, познато је да су Египћани користили систем за нумерисање који је коришћен у математичким задацима. Тај систем био је приказан хијератским, хијероглифским и демотичким знацима.

Хијероглифским знацима било је писано углавном по камену. Начин писања био је доста слободан, могло са писати с лева на десно и обрнуто, као и од горе према доле и обрнуто. Хијероглифски систем се још назива сликовним системом.



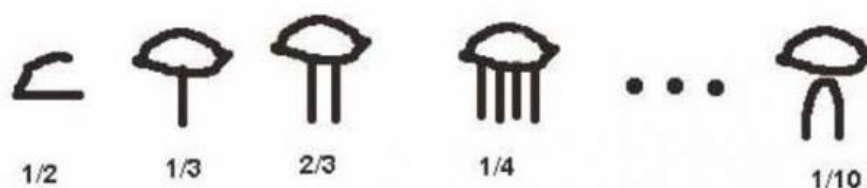
Слика 2. Хијероглифски знаци
Picture 2. Hieroglyphic signs

Хијероглифски систем је заснован на бази 10. За сваки степен броја 10 постоји знак-слика. На пример јединицу представља штап, десет је јарам, десет хиљада велики прст, жаба је ознака за сто хиљада.... Ово је непозициони систем па стари Египћани нису имали потребу да користе нулу.



Слика 3. Хијероглифски запис броја 12 427
Picture 3. Hieroglyphic notation of a number 12 427

Египћани су савладали математику пре много других у прилог говоре и чињенице да су увели и хијероглифске ознаке за разломке.



Слика 4. Хијероглифски записи основних разломака
Picture 4. Hieroglyphic notation of basic fractions

Хијератски знаци користили су се у циљу бржег писања по матерјалима попут дрвета и папируса. Ова врста писања је скраћени облик хијероглифа и коришћена му је на комплементаран начин. За писање оштре трске су користили као четку и црно мастило. Црвено мастило је било резервисано за истицање речи или одломака у тексту. У почетку се писало од врха до дна, а касније се радило хоризонтално и здесна налево. Његова сврха је била да то буде начин писања верских, административних, научних и књижевних текстова. Стога су га често користили писари и свештеници. Најкоришћенији материјали били су папирус и острака, керамички фрагменти. Такође су откривени текстови о платну, дрвету, камену и кожи. Хијератско писмо се називало и свештеничким писмом.

1	1	10	1	100	1	1000	1
2	11	20	2	200	2	2000	2
3	111	30	3	300	3	3000	3
4	1111	40	4	400	4	4000	4
5	11111	50	5	500	5	5000	5
6	111111	60	6	600	6	6000	6
7	1111111	70	7	700	7	7000	7
8	11111111	80	8	800	8	8000	8
9	111111111	90	9	900	9	9000	9

Слика 5. Хијератски знаци
Picture 5. Hieratic signs

Демотичко писмо се развило из хијератског писма и служило је за свакодневну употребу те се и називало народским писмом.

Рајндов и Московски папирус

Математичка сазнања тог доба су записивана на папирусу. Данас најпознатији папирус је Рајндов папирус. То је математички папирус, који је врло важан за историју староегипатске математике који се чува у „Британском музеју“ у Лондону. Пронашао га је археолог из Шкотске по имену Хенри Рајнд (Henry Rhind) у области Тебе у мањој рушевини, и по њему је и добио име Рајндов папирус (Rhaine papyrus). Овај папирус дуг је преко 5 метара и широк око 30 центиметара. У њему је описано 87 математичких

проблема. Написао га је Ахмес око 1650. године пре нове ере. Ахмесов папирус садржи математичке проблеме у вези са разломцима, аритметичким низовима...

Проблем 79 је један од најзанимљивијих проблема, а гласи овако: “Неко имање садржи седам зграда. У свакој од њих је седам мачака. Свака од њих је појела по седам мишева, од којих је сваки појео седам зрна пшенице. А свако би зрно могло дати седам мерица жита. Колико би на имању било укупно зграда, мачака, мишева, зрна пшенице и мерица жита?”

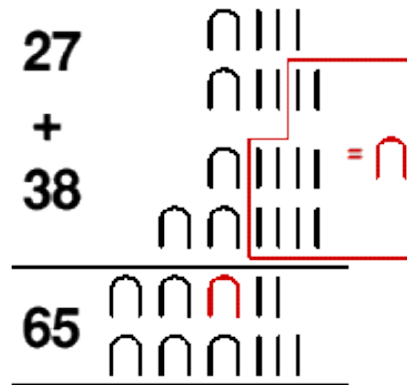
Исти проблем је решавао славни Фибоначи, али три хиљаде година касније.

Такође постоји и „Московски папирус“ непознатог аутора. Садржи нека од највећих успеха Египатске геометрије као и 25 различитих проблема, дугачак је око 30 центиметара и широк 8 центиметара. Сматра се да је настао негде око 1850. године пре нове ере.



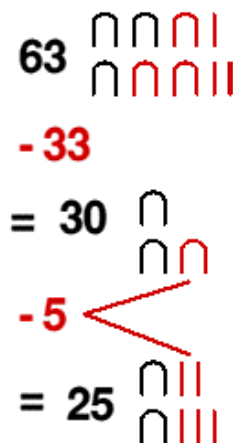
Слика 6. Московски папирус
Picture 6. Moscow papyrus

Рајндов папирус нам говори о томе како су сабирали ,одузимали и множили у то доба. Сабирали су тако што су сакупљали 10 истих симбола и претварали их у следећи симбол који је означавао већи број.



Слика 7. Сабирање
Picture 7. Addition

Код одузимања је ситуација слична, треба одузети одређени број симбола који је дат, проблем настаје кад се треба одузети већи број од броја симбола (кад се треба добити број у минусу).



Слика 8. Одузимање
Picture 8. Subtraction

Код множења принцип је следећи 456 пута $10 = 6$ јединица постаје 6 десетица, 5 десетица постаје 5 стотина, 4 стотине постају 4 хиљаде, тј. $= 4$ хиљаде, 5 стотина и 6 десетица $= 4560$. Уопште, два броја су множена прогресивним удвостручавањем.

34 x 14			
1	34	→	= 1 x 34
2	68	→	= 2 x 34
4	136	→	= 4 x 34
8	272	→	= 8 x 34
Укупно 476			

$$34 \times 14 = \underline{2} \times 34 + \underline{4} \times 34 + \underline{8} \times 34 = 476$$

Слика 9. Множење
Picture 9. Multiplication

У Египту, у мушком образовању, једно време математика се није сматрала важном. Ђаци су учили само основна знања из аритметике и алгебре која ће им бити потребна за обављање послова, као што је записивање приноса жетве. Касније, математика је била незаобилазан сегмент живота људи. Користили су је за израчунавање плата сходно обављеном послу, за израчунавање површина парцела, за превођење мера из једне у другу и још бројне друге сврхе.

Математика старог Египта имала је снажан утицај и на природне науке бројних других земаља широм света, а дала је одређени печат и на математику античке Грчке. Теорему коју данас називамо Питагорином, стотинама година пре њега познавали су Египћани и Вавилонци.

Такође је познато да су Египћани знали концепт геометрије. На зиду једног храма у Египту пронађен је начин рачунања површине трапеца, није био у потпуности прецизан али није имао грешке не веће од 2%. Такође су били и познаваоци броја π тј. односа обима и пречника круга.

Реч геометрија самим преводом открива своје порекло, у буквалном преводу са грчког, „геометрија“ би имала значење „мерање земље“. Фасцинантно је како су пре неколико хиљада година Египћани били тако прецизни у изградњи пирамида. Интересантно је како су све пирамиде биле правилно окренуте ка странама света, како су блокови од преко 50 тона поређани савршено да између њих не стаје ни влас косе... Све ово су само нека од нерешених питања, на које ми немамо одговор, а Египћани су очигледно имали и нека решења којима су све то спровели у дела.

У старом Египту је Талес из Милета измерио висину Кеопсове пирамиде. Када га је један свештеник питао колико је висока пирамида он није желео да му каже одокативну висину већ је легао на под и рекао да чека да се његова сенка преклопи са његовим телом и да ће то значити да ће и дужина пирамиде бити једнака висини пирамиде, свештеник је био зачуђен једноставношћу Талесове идеје. То је само још један од доказа колико су Египћани били напредни математичари.



Слика 10. Кеопсова пирамида
Picture 10. Cheops pyramid

Хорусово око

Један од најпознатијих египатских симбола Хорусово око, које можете да видите као декоративан детаљ на многим предметима, заправо је математички симбол. Иако многи људи мисле да се ради о староегипатском натпису, заправо се ради о математичком проблему. Сваки део овог математичког приказа изражава одређени део запремине. Унутрашњи угао ока изражава једну половину, зеница једну четвртину, обрва једну осмину, спољашњи угао ока једну шеснаестину, док се украси испод ока могу ставити у размер $\frac{1}{32}$ и $\frac{1}{64}$. Све ово се у различитим размерама комбиновало како би се измерила запремина и тежина житарица.

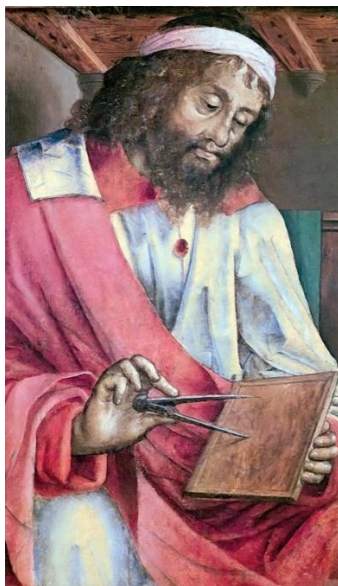


Слика 11. Хорусово око
Picture 11. The Eye of Horus

Чувени математичари који потичу из Египта

Славни антички математичар Еуклид живео је у египатској Александрији на прелазу из четвртог у трећи век пре нове ере. О Еуклидовом животу се не зна готово ништа упркос чињеници да је његово дело више од 2000 година представљало основу сваког математичког знања. Многи га називају „оцем геометрије” иако је мерење и одређивање односа било увелико познато када је Еуклид писао своје „Елементе”.

У „Елементима“ је сакупио сва дотадашња знања из геометрије, али и других математичких области, а западноевропској традицији оставио је књигу која ће по популарности и утицају вековима пратити Библију. Његово схватање геометрије се разликовало од египатских мерења земљишта по апстрактности, систематичности и логичком закључивању. Управо зато су „Елементи“ вековима представљали модел за излагање научног знања и узор сваком логичком расуђивању.



Слика 12. Еуклид
Picture 12. Euclid

Хипатија из Александрије је била ћерка чувеног александријског математичара и астронома Теона, сматра се првом научницом коју историја познаје. Сматра се да је написала значајне коментаре о Диофантовој Аритметици и Аполонијевим пресецима купе, који се и данас проучавају. Била је лепотица и харизматичан предавач и њена предавања у свечаној сали Академије била су увек веома посећена. Слушаоци су долазили из Рима, Атине и других великих градова. Њени непријатељи су пронели гласине да је вештица и да баца црну магију на становнике града. Једног дана 415. године руља је насрнула на њу, претукла је и увела у храм, ту су је делићима камења и цигала масакрирали, а затим разбацали делове њеног тела и спалили остатке. Недуго након овог догађаја уништена је Александријска библиотека. Многа важна дела тог времена заувек су нестала. Убиством Хипатије и уништењем Александријске библиотеке стављена је тачка на веома напредни цивилизацијски период.



Слика 13. Хипатија
Picture 13. Hypatia

Диофант се убраја у чувене математичаре старог Египта. Не зна се тачно када је живео неки верују да је живео у трећем веку после Христа, док га други смештају у рани почетак првог века. Но поуздано се зна да је радио у палати на александријском колеџу у Египту. Први је почео да користи алгебарске симболе и они су убрзо заменили писање алгебре у прози на вербалан начин који се називао „реторичка алгебра“. Његов рад сачуван је у шест, данас познатих поглавља „Аритметике“ (седам поглавља је изгубљено), и то је био најстарији системски трактат о алгебри. Првенствено се интересовао за теорију бројева и решавање једначина. Знатно је допринео напретку алгебре употребивши симболе за величине, математичке операције и односе, који су до тада описивани само речима.



Слика 14. Диофант
Picture 14. Diophantus

ЗАКЉУЧАК

Постоје разлика размишљања о значају староегипатске математике и колики је њен допринос развоју математике. Постоји мишљење да је староегиптска математика примитивна односно да није отишла даље од аритметике разломака, решавања линеарних једначина и да је служила само за решавање практичних проблема- мерење површине поља, запремине тела, мерење количине жита, поделу имања, одређивање пропорција различитих величина за размену робе (у Египту новац није постојао), грађевинске подухвате... Међутим и за све те примитивне активности неопходно је одређено математичко образовање. У смислу свакодневног коришћења математике, Египћани су били мајстори и осмислили су неке софистициране технике. Њихови математичари су били толико вешти да су велики грчки математичари као што су Талес и Питагора учили технике у Египту. Иако Египћани нису видели никакву потребу да открију аксиоме или пронађу односе између скупова бројева они су дали значајан допринос области математике, а њихов рад је утицао на развој математике у наредним цивилизацијама.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] М. Дејић, Б. Дејић, *Математичке авантуре*, Креативни центар, 2023
- [2.] J. Tyldesley, *Упознај Египат*, Лагуна, 2011
- [3.] Е. Живковић, Љ. Недовић, *Историја 5, уџбеник за пети разред*, Klett, 2020
- [4.] М. Божић, *Преглед историје и филозофије математике*,
- [5.] Београд, Завод за издавање уџбеника и наставна средства, 2002
- [6.] <http://e.math.hr/old/egipat/index.html>
- [7.] https://www.znanje.org/i/i29/09iv07/09iv0711/Matematika%20starog%20Egipta.htm#google_vignette
- [8.] <https://sr.wikipedia.org> or <https://svrle.wordpress.com/g/sr-ec/>
- [9.] <https://web1.pmf.ni.ac.rs/mii-content/2008-2009/broj%201%20sveska%203/mii1-3-1.pdf>