

ARTYKUŁ III

MATEMATYKA EGIPSKA

Wszystkie ludy zamieszkujące w dorzeczach wielkich rzek, także Egipcjanie, miały do rozwiązania dwa ważne zadania: poznać mechanizm i częstotliwość występowania kolejnych wylewów oraz nauczyć się odtwarzać granice zniszczonych pól uprawnych.

Rozwiązywanie tych zadań doprowadziło do pojawienia się – jeszcze we wczesnej fazie rozwoju państwa starożytnego Egiptu – elementów geometrii i astronomii. Okresowe zmiany położenia niektórych ciał niebieskich, pojawianie się ich na niebie w określonych miejscach, zbiegało się z początkiem wylewu Nilu. Doprowadziło to w konsekwencji do stworzenia pojęcia roku i jego podziału na miesiące. W ten sposób powstał kalendarz. Dalsze obserwacje astronomiczne, potrzeby mierzenia i liczenia związane z rozwojem gospodarki doprowadziły do rozwoju wiedzy w zakresie arytmetyki i geometrii. Była to jednak wiedza wyłącznie praktyczna polegająca na opisaniu, jak rozwiązywać typowe zadania praktyczne.

Źródłem tych informacji są dla nas dwa odnalezione w XIX wieku papiirusy: *Papirus Rhinda*, datowany na 1575 r. p.n.e. i *Papirus Moskiewski* (ok. 1850 r. p.n.e.). O stanie wiedzy w Egipcie świadczą zabytki kultury i architektury egipskiej: piramidy, świątynie, rzeźbione pomniki, stworzone przed tysiącleciami. Porażają one zarówno swoją wielkością, jak i precyzją wykonania.

Liczba u Egipcjan

Liczby zapisywano w postaci hieroglifów, pismem hieratycznym lub demotycznym.

	hieroglify	pismo hieratyczne	pismo demotyczne
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
20			
50			
100		taśma miernicza	
1000		kwiat lotosu	
10.000		palec wskazujący	
100.000		kijanka	
1.000.000		człowiek zdziwiony	

Oprócz podanych były też znaki specjalne:

	<i>temt</i> – ‘razem’ – wynik dodawania
	<i>er</i> – ‘co daje’, czyli równa się
	<i>ahē</i> (<i>hau</i>) znaczy ‘suma’, oznaczało niewiadomą

Jak widać z powyższej tablicy, Egipcjanie używali systemu dziesiętnego. Nie był to jednak system pozycyjny.

Do zapisywania ułamków stosowali trzy znaki indywidualne:

$$\left[\right] = \frac{1}{2}, \quad \bigcirc = \frac{2}{3}, \quad \times = \frac{1}{4}.$$

Inne ułamki, z jedynką w liczniku, pisali jak mianownik, ze znakiem nad nim, np.

$$\frac{1}{5} = \bigcirc \text{ nad } \text{III}, \quad \frac{1}{10} = \bigcirc \text{ nad } \text{II}, \quad \frac{1}{20} = \bigcirc \text{ nad } \text{I}, \quad \frac{1}{23} = \bigcirc \text{ nad } \text{XXIII}.$$

Ułamki zapisywali często przy pomocy ułamków o liczniku 1 (stąd ich nazwa ułamki egipskie). Sformułowali twierdzenie, że każda dodatnia liczba wymierna jest sumą różnych ułamków egipskich. Fakt ten znany był Egipcjanom tylko doświadczalnie.

Mnożenie sprowadzali do podwajania, a następnie sumowania.

Liczbę $\frac{3}{7}$ traktowali jako zbiór złożony z trzech elementów, z których każdy jest równy $\frac{1}{7}$, podobnie inne ułamki.

Geometria praktyczna Egipcjan

W zakresie geometrii Egipcjanie stosowali kilka algorytmów do obliczania pól powierzchni niektórych figur i do obliczania objętości niektórych brył. Dla uproszczenia podajemy to w postaci wzorów na obliczanie odpowiednich wielkości. Z całym naciskiem należy jednak podkreślić, że Egipcjanie nie dysponowali ogólnymi wzorami, podając jedynie – na przykładach – sposób rozwiązania zadania.

Oto te algorytmy, niektóre z nich dają jedynie przybliżenie obliczanej wielkości.

1. Pole kwadratu o bokach jednostkowych przyjmowano za jednostkę powierzchni.
2. Pole prostokąta o bokach a i b : ab .
3. Pole trójkąta prostokątnego o przyprostokątnych a i b : $\frac{1}{2}ab$.
4. Pole dowolnego trójkąta o bokach długości a , b , c obliczano według wzoru:

$$P = b \cdot \frac{a + c}{4}$$

5. Pole czworokąta o kolejnych bokach a , b , c , d obliczano ze wzoru:

$$P = \frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$$

6. Pole koła o średnicy d liczono wg wzoru: $\left(\frac{8d}{9}\right)^2$, tzn. przyjmowano, że

$\pi = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = 3,16\dots$, tym samym zastępując koło o średnicy d kwadratem o boku $\frac{8}{9}d$ (przybliżona kwadratura koła).

7. Objętość walca o wysokości h i polu podstawy P : Ph , przy czym pole podstawy obliczano jak w 6.

8. Objętość V piramidy ściętej o wysokości h i o bokach kwadratów podstaw długości a i b

$$V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$$

Cała wiedza Egipcjan była wiedzą praktyczną, zbiorem algorytmów służących do rozwiązywania najprostszych zadań. Metody przybliżone i dokładne nie były rozróżnialne, brak było jakichkolwiek uzasadnień czy dowodów.

Rozległa wiedza astronomiczna Egipcjan była konsekwencją systematycznych obserwacji nieba przez całe stulecia. Sporządzane mapy nieba pozwalały odkrywać prawidłowości, a z czasem przewidywać różne zjawiska, np. zaćmienia.

Nieliczne teksty matematyczne, prócz wymienionych papirusów, można znaleźć we fragmentach w innych papirusach i w formie inskrypcji, w grobowcach i świątyniach, np. na ścianach świątyni w Luxorze.