

**Artur WOLLEK**

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE

## Gdy bogiem było Słońce – starożytne jednostki miar (cz. I)

Dr inż. Artur WOLLEK

Ukończył studia na kierunku Elektronika na Politechnice Szczecińskiej. Tytuł doktora uzyskał w roku 2000. Obecnie pracuje w Zakładzie Metrologii Instytutu Automatyki Przemysłowej na Wydziale Elektrycznym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Szczecińskiego na stanowisku adiunkta. Zajmuje się przetwarzaniem sygnałów pomiarowych i systemami pomiarowymi. Jego pasją jest archeologia i historia starożytna w tym metrologia antyczna.



e-mail: Artur.Wollek@zut.edu.pl

### Streszczenie

W artykule autor zabiera czytelnika w wędrowkę po świecie antyku przedstawiając wybrane jednostki miar używanych przez największe cywilizacje świata starożytnego: Sumer, Egipt, Grecję i Rzym. Artykuł podzielono na dwie części. W pierwszej opisano prawdopodobnie pierwszy przykład wykorzystania do pomiarów skali naturalnej, którym były *tokens*. Kolejne rozdziały zawierają opisy jednostek miar długości, odległości i pola powierzchni. W drugiej części artykułu autor przedstawił jednostki miar masy, objętości oraz związane z nimi aspekty prawne i religijne.

**Słowa kluczowe:** starożytne miary, łokieć, dłoń stopa, piędź, palec.

### When the god was the Sun – the ancient measure units

#### Abstract

In his paper the Author is taking readers to the journey through the ancient world. He describes old units of measure used by the most famous ancient civilizations of the world such as: Sumer, Egypt, Greece and Rome. The paper is divided into two parts. The first one contains 7 chapters (including references), the second one 6. The first part includes information about tokens, the length, the distance and the area measure units. Tokens are small forms made from the clay. They were used for counting from about 8,000 B.C. to 1500 B.C in Mesopotamia. This is the first known usage of the natural scale to the measure. The length units were the first defined units of the measure (approximately 3,000 B.C.). In Sumer and Egypt the basic unit of the length was a cubit, in Greece and Rome it was a foot. The Sumerian cubit was divided into the 30 fingers, the Egyptian into the 28 (the royal cubit) or into the 24 (the small cubit). The foot was divided to the 16 fingers. The area measure were an agricultural or a life frequently dependent. The information about weight and volume units are in the second part of the paper including. The Sumerian weight measure units were taken by another civilizations like: Acadians, Babylonians, Assyrians and Greeks. The most kinds have the volume units. Another one was for liquids and another one for dry measure. The one of the last chapters describes the law conditions refer to the measure units. Some samples, including Urnammu legal code and the Bible, are available.

**Keywords:** ancient measure units, cubit, palm, feet, span, finger.

### 1. Wstęp

Istnienie zunifikowanego systemu miar jest dla człowieka współczesnego rzeczą tak oczywistą, że wręcz niezauważalną. Miary towarzyszą nam w życiu codziennym czy to w sklepie, czy w pracy, czy w domu. W rytmie codzienności przeciętny człowiek nie zdaje sobie sprawy jak bardzo jego byt jest zdeterminowany przez system miar, bez którego nie byłby możliwy rozwój cywilizacji ani życie, od jakiego przywykliśmy. Wszystkie wynalazki ludzkości, te wielkie i te małe w większym lub mniejszym stopniu były zależne od wcześniejszego stworzenia systemu miar. Bez niego nie powstałyby miasta, przemysł, ani inne osiągnięcia naszej cywilizacji. Można, zatem zaryzykować twierdzenie, że powstanie w starożytności systemu miar należy uznać za wielki (a może i największy) krok w rozwoju człowieka.

Starożytność może nas współczesnych zadziwić różnorodnością miar. Choć wydaje się to dziwne, to oprócz miar długości wyróżniano także miary odległości. Podobnie w przypadku objętości stosowano odrębne miary do przedmiotów sypkich, jak na przykład zboże, a inne do towarów płynnych, takich jak: piwo, wino lub oliwa. Z kolei wraz z rozwojem handlu, miary masy różnicowano stosując odpowiednik w cennym kruszcu: złocie, srebrze lub miedzi, tworząc tym samym podstawy do wynalezienia pieniędzy.

Ponieważ przedstawienie wszystkich starożytnych jednostek miar przekracza możliwości artykułu autor postara się omówić tylko najważniejsze z nich.

### 2. Genesis

Stworzenie spójnego systemu miar jest rzeczą skomplikowaną i wymagającą czasu. Jest rzeczą pewną, że nie odbyło się to ani w ciągu dnia, ani miesiąca, czy roku. Kto pierwszy i dlaczego wymyślił pomiary? Odpowiedzi na to pytanie zapewne nie poznamy nigdy (pewne hipotezy na ten temat autor przedstawił w [1]). Zamiast więc tracić czas na domysły lepiej skupić się na faktach, czyli na tym, co wiadomo o starożytnych miarach i co po nich pozostało do czasów obecnych.

Najstarsze, zachowane do naszych czasów, miary były dziełem Sumerów – ludu zamieszkującego od około IV do II tysiąclecia p.n.e tereny Mezopotamii (obszaru pomiędzy rzekami Eufkrat i Tygrys – obecnie Irak). To właśnie temu ludowi zawdzięczamy całą masę wynalazków takich jak: koło, podział okręgu na 360 stopni, kalendarz, rozwój metalurgii, irygację, najstarszy zachowany do naszych czasów kodeks prawny, czy też, stosowany do dzisiaj w podziale czasu, sześćdziesiąty system liczenia [2, 3]. Z Sumeru jednostki miar migrowały, poprzez Azję Mniejszą, do innych cywilizacji, w tym Egiptu, by po latach nieco zmienione znaleźć swoje odbicie w cywilizacji greckiej i rzymskiej.

### 3. Tajemnicze znaki - tokeny

Naszą wędrowkę w czasie rozpoczniemy od niewielkich, lepionych z gliny, form zwanych *tokenami* (ang. znak, symbol). Używano ich na terenie Mezopotamii od około VIII do połowy II tysiąclecia p.n.e. Spotyka się tokeny przedstawiające zwierzęta, dzbany, lub (występujące najczęściej) różne kształty geometryczne – kulki, stożki, walce itp. Uczni długo nie mogli dojść do porozumienia w kwestii ich przeznaczenia. Dopiero analiza tekstów zawartych na glinianych tabliczkach przyniosła rozwiązanie tego problemu [2, 3]. Tokeny służyły ówczesnym mieszkańcom Międzyrzecza do ewidencjonowania zasobów (zwierząt, zbóż, oliwy, piwa, narzędzi etc.). Przedstawione na rys. 1 formy geometryczne były prawdopodobnie określonymi (niestety nieznanymi nam) miarami zbóż [4].



Rys. 1. Tokeny [4]

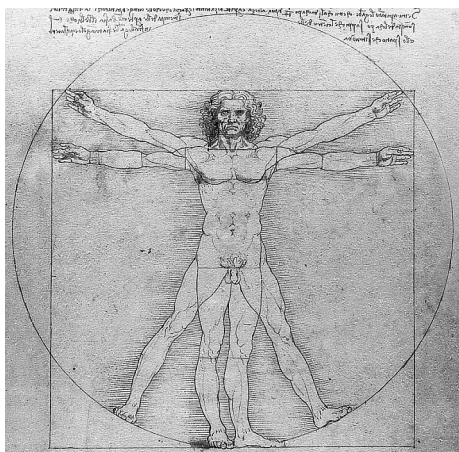
Fig. 1. Tokens [4]

System liczenia tokenów opierał się na stosunku 1:1, czyli jednemu tokenowi odpowiadała jedna sztuka (lub miara) liczonego towaru. Mamy tu zatem do czynienia prawdopodobnie z najstarszym znanym nam w dziejach ludzkości przykładem zastosowania skali naturalnej.

Określona liczbę figurek zamykano w glinianej kuli, na której następnie odciskano symbol form zawartych w środku. Pozwalało to na zidentyfikowanie zawartości kuli bez konieczności jej rozbijania. Z czasem zrezygnowano z mozolnego lepienia figurek i kul na rzecz odciskania ich symboli na glinianych tabliczkach, by następnie zamienić odciskanie na rysowanie za pomocą drewnianego ryłka [2, 3, 4]. Tak prawdopodobnie narodziło się pierwsze pismo. Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, iż wynalezienie pisma nie spowodowało natychmiastowej rezygnacji z używania tokenów.

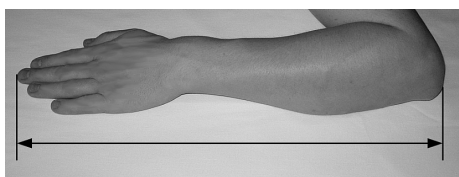
#### 4. Łokcie, stopy i dłonie

Obecnie uczeni są zgodni, co do faktu, iż jako pierwsze zostały zdefiniowane miary długości. Miało to miejsce na przełomie IV i III tysiąclecia p.n.e. w Sumerze [3]. Starożytne miary długości miały charakter antropomorficzny – opierały się na długościach określonych części ludzkiego ciała [5]. Już bowiem w zamierzchłej starożytności człowiek zauważył, że pomiędzy częściami jego ciała istnieją pewne proporcje. Przykładem tego może być, co prawda znacznie późniejszy, bo pochodzący z I w p.n.e., *człowiek witruiwiański* (spopularyzowany w epoce renesansu przez Leonarda da Vinci – rys. 2).



Rys. 2. Człowiek witruiwiański według Leonarda da Vinci  
Fig. 2. The Vitruvian man by Leonardo da Vinci

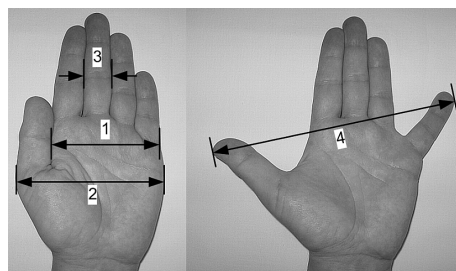
Najstarszą znaną nam miarą długości był *łokiec*. Jego długość zdefiniowano jako odległość od stawu łokciowego do końca środkowego palca dłoni (rys. 3).



Rys. 3. Określenie miary długości jednego łokcia (fot. Autor)  
Fig. 3. Define the cubit length (pic. the Author)

Z kolei łokiec dzielił się, w zależności od kraju, na *palce* lub *dłonie*. Spośród całkiem sporej liczby innych wielkości, jako najczęściej stosowane, można również wymienić: *pięść* i *piędź*. Sposoby określania tych wielkości przedstawiono na rys. 4.

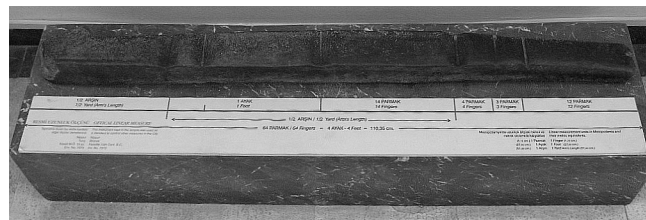
Stosowana w Sumerze miara łokcia została przejęta przez Egipcjan. *Łokiec sumeryjski* (*kū* lub *ammatu*) dzielił się na 30 palców (*ubānu*) jego długość wynosiła około 0,518 m dla łokcia z Nippur, lub około 0,495 m za czasów Gudei [2, 3]. Natomiast *łokiec egipski* (*mh* – meh), zwany *królewskim* lub *dużym*, dzielił się na 7 dłoni (*šsp* – szesep), każda po 4 palce (*db'* – dzeba), co w sumie dawało 28 palców. Przyjmuje się, że jego wartość wynosiła około 0,523÷0,525 m [6, 7]. W czasach Nowego Państwa upowszechnił się *mały łokiec* liczący 6 dłoni (24 palce) długości około 0,449 m. Najczęściej stosowano go w budownictwie [8].



Rys. 4. Określenie długości: 1 – dłoń, 2 – pięść, 3 – palec, 4 – piędź (fot. Autor)  
Fig. 4. Define the length: 1 – palm, 2 – hand, 3 – finger, 4 – span (pic. the Author)

Zastanawiać może fakt, dlaczego łokiec sumeryjski liczył 30, natomiast łokiec egipski początkowo 28, a później 24 palce. Wiąże się to prawdopodobnie z wynalezionym i stosowanym przez Sumerów sześćdziesiątym systemem liczenia. Liczba 30, będąca połową liczby 60 ma 8 dzielników (łącznie z nią samą i liczbą 1), podczas gdy liczba 28 ma ich 6. Zatem podział królewskiego łokcia egipskiego był mniej korzystny niż sumeryjskiego. Prawdopodobnie właśnie to było przyczyną wprowadzenia małego łokcia, gdyż 24 ma taką samą liczbę dzielników jak 30. Poza tym długość łokcia równa 24 palcom jest zgodna z przyjętymi w starożytności kanonami ludzkich proporcji, które reprezentuje wspomniany wcześniej człowiek witruiwiański.

Najstarszym zachowanym do naszych czasów wzorcem miar długości jest datowany na około 2650 r p.n.e., wykonany z miedzi, *łokiec z Nippur* (rys.5). Znajduje się on w zbiorach Muzeum Archeologicznego w Istambule w Turcji.



Rys. 5. Łokiec z Nippur - Muzeum Archeologiczne w Stambule, Turcja (fot. Na podstawie Free GNU license)  
Fig. 5. The Nippur cubit – Archeological Museum of Istanbul, Turkey (pic. Free GNU license)

Łokiec z Nippur jest podzielony na 7 różnych części [9]. Spośród nich można wyróżnić 2 długości łokcia. Różnica pomiędzy nimi wynosi 0,5 mm, a zatem około 0,1%.

Około XXI w p.n.e w Sumerze zostaje wprowadzony przez Guddeę z Lagasz wzorzec *stopy* (*šizu*), która dzieliła się na 16 palców. Stopa była również podstawową jednostką miary długości w starożytnej Grecji (*πούς* – pous) i Rzymie (*pes*). Zarówno w Grecji jak i w Rzymie stopa dzieliła się na 4 dłonie (gr. *πάλαιστή* – palaistē, łac. *palmus*) lub 16 palców (gr. *δάκτυλος* – daktylos, łac. *digitus*). O ile wielkości stóp sumeryjskiej ( $\approx 0,265$  m) i rzymskiej ( $\approx 0,296$  m) były jednakowe dla całego państwa, o tyle wielkość stopy greckiej była różna dla różnych obszarów (*s. olimpijska*  $\approx 0,320$  m, *s. eginecka*  $\approx 0,333$  m, *s. attycka*  $\approx 0,296$  m – najpopularniejsza) [8, 10]. Wiąże się to z ustrojem politycznym starożytnej Grecji, gdzie o dominację walczyły różne miastopństwa (*πόλις* – polis). Czasami można spotkać inne jednostki, jak [10]:

- *κόνδυλος* (kondylos) = 2 *δάκτυλος*,
- *δίχας* (dichas) =  $\frac{1}{2}$  stopy = 8 *δάκτυλος*,
- *λιχάς* (lichas) = 10 *δάκτυλος* – odległość pomiędzy końcami kciuka, a palca wskazującego przy otwartej dłoni,
- *σπιθαμή* (spithamē) = 12 *δάκτυλος* – piędź,
- *πυγμή* (pygmē) = 20 *δάκτυλος* – od łokcia do nasady palców,
- *πυγών* (pygōn) = 20 *δάκτυλος* – od łokcia do pierwszych kostek przy zamkniętej dłoni,
- *πηχυσ* (pēchys) = 24 *δάκτυλος* – łokiec,

- *πηχυς βασιλῆος* (pēchys basileus) = 27 *δάκτυλος* – łokieć królewski.

Ponadto w Grecji wyróżniano tzw. *łokieć tkacki* (ok. 0,385 m), który służył do mierzenia tkanin [10]. W praktyce jednostki te były używane bardzo rzadko.

Miary odległości były wielokrotnościami podstawowych jednostek miar długości. W tabeli 1 podano zestawienie najważniejszych miar odległości dla Sumeru, Egiptu, Grecji i Rzymu.

Tab. 1. Miary odległości [2, 3, 6, 7, 8, 10]  
Tab. 1. The distance measure [2, 3, 6, 7, 8, 10]

Sumer	<i>uš</i> = 6 <i>aslu</i> = 60 <i>nindanu</i> = 120 <i>qanū</i> = 360 <i>šēpū</i> = 720 <i>ammātu</i>	≈ 360 m ≈ 60 m ≈ 6 m ≈ 3 m ≈ 1 m
Egipt	<i>ht</i> = 100 <i>mh</i> (het) <i>itrw</i> = 21000 <i>mh</i> (iteru)	≈ 52,4 m ≈ 11 km
Grecja	<i>στάδιον</i> (stadion) = 6 <i>πλήθρον</i> (plethron) = 60 <i>ακaina</i> (akaina) = 100 <i>οργυιά</i> (orguya) = 240 <i>βήμα</i> (bema) = 600 <i>πους</i> (pous)	≈ 177,6 m (dla s. attyckiej) ≈ 29,6 m ≈ 3 m ≈ 1,8 m ≈ 0,7 m
Rzym	<i>Milliarium</i> ( <i>mille passuum</i> ) = 41 $\frac{2}{3}$ <i>actus</i> = 500 <i>pertica</i> = 1000 <i>passus</i> = 2000 <i>gradus</i> = 5000 <i>pes</i>	≈ 1478 m ≈ 35,47 m ≈ 2,956 m ≈ 1,478 m ≈ 0,739 m

W miarach odległości Sumerów uwidacznia się konsekwentne stosowanie wynalezionej przez nich systemu sześćdziesiątego.

Oprócz miar podanych w tabeli 1 w Grecji posługiwano się też wielokrotnością stadionu: podwójną – *διαυλος* (diaulos) i poczwórną *ιππικόν* (hippikon). W użyciu był także pochodzący z Egiptu *σχοινός* (schoinos) liczący 30÷40 stadionów, oraz przejęty z Persji *παρασάγγελς* (parasang) równy 30 stadionom. Z kolei w Rzymie po podboju Galii przyjęto miarę nazywaną *leuga*, której długość określono na 7500 łokci (≈ 2,22 km) [10]. Oprócz tego w użyciu były także jednostki mniejsze od stopy. Ich podział był taki sam jak w przypadku jednostki masy.

Ciekawostką jest to, iż u podstaw miar odległości leżała zazwyczaj praktyka życia codziennego. I tak Egipskie *itrw* tłumaczy się jako *długość rzeki*. W praktyce oznaczało to dystans pomiędzy dwoma kolejnymi przybiciami łodzi do brzegu. Z kolei grecki *stadion* oznaczał odległość jaką można było przebiec bez odpoczynku z maksymalną prędkością. Zarówno grecki *plethron* jak i rzymski *actus* to długość bruzdy, po wyoraniu której należało dać odpocząć wołom, zaś *akaina* to po prostu pręt (tyczka). Natomiast *gradus* to krok, a *passus* – krok podwójny, stąd też rzymskie *mille passuum* oznacza po prostu 1000 podwójnych kroków.

## 5. Sar znaczy ogród

W starożytności miary powierzchni definiowano w oparciu o wielokrotność kwadratu podstawowej miary długości (łokcia lub stopy). Owa wielokrotność miała zresztą zazwyczaj wymiar praktyczny (była powiązana z życiem i jego aspektami – najczęściej ziemią i jej uprawą).

Na terenie Mezopotamii podstawową jednostką miary powierzchni był *sar* – ogród (≈ 35 m<sup>2</sup>). Nazywano tak powierzchnię ziemi ograniczoną rowami nawadniającymi. 100 *sar* równało się *ikū* (≈ 3500 m<sup>2</sup>), zaś 18 *ikū* stanowiło *bur* (≈ 63000 m<sup>2</sup>), czyli areał, który był w stanie wyżywić rodzinę [2].

W Egipcie podstawową jednostką powierzchni był *st3t* (seczat) = 10x10 *mh* (≈ 27 m<sup>2</sup>), większą powierzchnię wyrażano w wielokrotności *st3t*, zaś mniejszą za pomocą ułamków opartych o podział według *oka Horusa* [1].

Zarówno grecka (równa powierzchni kwadratu o boku 1 plethrona) jak i rzymska (*iugerum* – juger) miara powierzchni wywodziła się z rolnictwa, w obu przypadkach oznaczała ona powierzchnię jaką para wołów mogła zorać w ciągu jednego dnia. Dla stopy attyckiej grecka miara powierzchni wynosiła ≈ 2960 m<sup>2</sup>. Juger odpowiadał powierzchni 120x240 stóp czyli ≈ 2520 m<sup>2</sup>. W niektórych greckich koloniach posługiwano się miarą powierzchni, którą można było obsiać jednym *medimnosem* (patrz rozdział 7) ziarna. W Rzymie, w zależności od potrzeb, stosowano też większe jednostki, będące wielokrotnością jugera: *saltus* = 4 *centuria* = 100 *heredium* = 800 *iugerum* [10].

## 6. Cave ab homine unius libri – strzeż się człowieka jednej książki

Wraz z rozwojem Internetu i wszelkiego rodzaju forów dyskusyjnych, oraz otwartych portali o charakterze encyklopedycznym pojawiła się cała masa prób „odtworzenia” wartości starożytnych jednostek miar (zwłaszcza miar długości). Nieprzypadkowo słowo „odtworzenie” znalazło się tu w cudzysłowie, gdyż w większości przypadków nie ma ono nic wspólnego z prawdziwą nauką. Najczęściej autorzy tych nierzadko okazałych „traktatów” starają się ustalić „dokładną” wartość danej jednostki starożytnej miary, stosując przy tym skomplikowane i wręcz zadziwiające wywody matematyczne. Efektem tego są jakoby „prawdziwe” lub „teoretyczne” wartości (wyrażane w jednostkach układu SI) starożytnych miar podawane z oszałamiającą, lub wręcz absurdalną liczbą miejsc znaczących (lub miejsc po przecinku). Jedynym ograniczeniem dla autorów tychże dywagacji bywa liczba miejsc na wyświetlaczu ich kalkulatora lub komputera (sic!).

Autor artykułu chciałby przestrzec czytelników przed takimi niczym nieuzasadnionymi, a często wręcz bezsensownymi i przynoszącymi więcej szkody niż pożytku działaniami, które wprowadzają tylko zamęt. Wyznaczenie odpowiednika w układzie SI wartości antycznej jednostki miary z reguły ma sens tylko w odniesieniu do konkretnego badanego egzemplarza. Precyzja wykonania i powtarzalność miar w starożytności, w porównaniu z chwilą obecną, była niewielka. W starożytności nie istniała jeszcze metrologia jako nauka, trudno więc mówić o jakichkolwiek normach technicznych dotyczących wykonywania i przechowywania wzorców miar. Nie znając budowy atomowej starożytni nie mogli znać wpływu warunków środowiskowych na dokładność i stałość w czasie parametrów wzorców, samo zaś pojęcie dokładności miało zupełnie inny, zazwyczaj polityczny, handlowy lub religijny, aniżeli stricte naukowy wymiar.

## 7. Literatura

- [1] Wollek A.: Geneza pomiarów – antyczne jednostki miar i wag, Przegląd Elektrotechniczny, nr 12/2008, s. 318–322
- [2] Bielicki M.: Zapomniany świat Sumerów, PIW, Warszawa 1996.
- [3] Kramer S.N.: History begins at Sumer, University of Pennsylvania Press, 1981.
- [4] Smandt-Besserat D.: Tokens: the cognitive significance, 6th Neolithic Studies Conference, Ljubljana, Slovenia, May 1998.
- [5] Kula W.: Miary i ludzie, Książka i Wiedza, Warszawa 2004.
- [6] Dembska A.: Kultura starożytnego Egiptu – słownik, WSiP, Warszawa 1995.
- [7] Rachet G.: Słownik cywilizacji egipskiej, Książnica, Katowice 1994.
- [8] Słownik kultury antycznej, pod red. L. Winniczuk, wyd IV, WP, Warszawa 1986.
- [9] Rottländer R. C. A.: Ordo et Mensura V, page 113 ; St. Katharinen (Germany), 1998.
- [10] Wipszycka E. (red.): Vademecum historia starożytnej Grecji i Rzymu, PWN, Warszawa 2000.