

**Artur WOLLEK**

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE  
ul. 26 Kwietnia 10, 71-126 Szczecin

## System miar starożytnego Egiptu - miary długości, odległości, powierzchni, objętości i masy

Dr inż. Artur WOLLEK

Ukończył studia na kierunku Elektronika na Politechnice Szczecińskiej. Tytuł doktora uzyskał w roku 2000. Obecnie pracuje w Katedrze Sterowania i Pomiarów na Wydziale Elektrycznym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. 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

Jedną z cech starożytności jest duża różnorodność jednostek i systemów miar. Starożytny Egipt, na ogół kojarzy się nam z faraonami, piramidami w Gizie i Sfinksem. Czy jest to słuszne? Co jeszcze zawdzięczamy tej cywilizacji? W swoim artykule autor przedstawia egipski system miar. Ze względu na obszerność artykuł podzielono na dwie części. W pierwszej z nich poruszono kwestię źródeł informacji o dawnych miarach, oraz przedstawiono ich podział. Autor przytacza też legendę o oku Horusa, które stanowiło potężny amulet, faktycznie zaś było używane do zapisu części ułamkowych w tym także miar. Następnie przedstawiono kolejno: miary długości i odległości, pola powierzchni, masy i objętości.

**Słowa kluczowe:** starożytne jednostki miar, metrologia antyczna, lokciec, deben, henu.

### Measurement system of ancient Egypt – measures of length, distance, area, volume, and mass

#### Abstract

Ancient Egypt and its history and treasures had fascinated people of a long time. Until today the legend about them still stimulate the human imagination. This country was once one of the great powers of the ancient world. The remnants are still visible in ruins of monumental buildings, which in vain to look elsewhere in the world. The best example of this are of course pyramids in Giza, recognized even in ancient times as one of the Seven Wonders of the World. Not less admiration is also temples of Karnak, Luxor, Deir el Bahari, or Abu Simbel. The necropolis in the Valley of the Kings is associated with by Howard Carter and the tomb of Tutankhamen and its treasures. Creating such a developed culture would not have been possible without the existence of the measurement system. Without them there would be not only the buildings, but also the power of ancient Egypt. In the article the author presents the current state of knowledge about the ancient Egyptian measurement system. In Egypt the measure standards were divided into official and commercial ones. The official standards were stored in the main temples of the city. Access was limited since they were the symbol of power and independence. The commercial standards made with cheaper and more versatile materials such as: wood, clay, rocks, or lead. They were stored in special structures on the ancient all key sightseeing places. The ancient Egyptian measurement system consisted of length and distance, area, weight, volume and the calendar and time measurement. Often, the units were different for different goods. That was the most common measurement of weight and volume. Most other measures were used for dry and for liquid. The greatest merit of the ancient Egyptians was the invention of the decimal system and the solar calendar. Over time, measure the weight began to have symbolic meaning thereby start money.

**Keywords:** ancient metrology, ancient units of measure, cubit, deben, henu.

### 1. Wstęp

Starożytny Egipt fascynuje ludzi od dawna swoją historią i skarbnami. Legendy o nich do dzisiaj pobudzają ludzką wyobraźnię. Kraj ten stanowił kiedyś jedną z największych potęg świata starożytnego. Pozostałości po niej są do dzisiaj widoczne w resztkach monumentalnych budowli, jakich próżno by szukać w innym miejscu na świecie. Najlepszym tego przykładem są oczywiście piramidy IV dynastii w Gizie, uznane jeszcze w starożytności za jeden z siedmiu cudów świata. Nie mniejszy podziw budzą też świątynie w Karnaku, Luksorze, Deir el Bahari, czy Abu Simbel. Nekropolia w Dolinie Królów wszystkim kojarzy się z odkrytym przez Howarda Cartera grobem Tutenchamona i znalezionymi tam skarbnami [1, 2].

Stworzenie tak rozwiniętej kultury nie byłoby możliwe bez istnienia systemu miar. Bez nich nie powstałyby nie tylko wspomniane budowle, ale i potęga starożytnego Egiptu. Jak więc wyglądał i egipski system miar?

### 2. Źródła informacji i podział wzorców

Podstawowym źródłem informacji o jednostkach miar są same wzorce lub ich szczątki, które zachowały się do naszych czasów. Drugim źródłem informacji są starożytne teksty jak: edykty normalizacyjne władz, receptury farmakologiczne, traktaty matematyczne, a przede wszystkim kodeksy prawne, teksty religijne i inskrypcje grobowe lub świątynne [3].

Wśród zachowanych inskrypcji hieroglificznych można znaleźć te, które zawierają odniesienia do miar. Najczęściej dotyczą one rozmiarów świątyń, lub ich części na przykład obelisków (fot. 1).



Fot. 1. Napis hieroglificzny zawierający długość obelisków w lokciach  
Phot. 1. The hieroglyphic inscription with the obelisk's length in cubits [4]

Pokazany na powyższej fotografii napis głosi: „...*thnwy wrwy k3.sn mh 108...*” – dwa obeliski. One są wysokie na 108 lokci [4].

Bardzo liczne ślady dawnej świetności i potęgi Egiptu są dzisiaj ozdobą wielu kolekcji muzealnych na świecie. Można tam oglądać wspaniałe rzeźby, figurki, naczynia, a także papirusy.

Wśród licznych eksponatów czasem trafi się pojedynczy odważnik lub przedmiot, który za niego uznano. Niekiedy można trafić na wagę lub jej pozostałości. W jednym z największych muzeów na świecie paryskim Luwrze, gdzie galeria egipska zajmuje trzy pietra miarom poświęcono... jedną gablotę! Dla metrologa jest to bardzo smutne. Przy odrobinie szczęścia można trafić na wystawę czasową, poświęconą rozwojowi techniki, w której miary zajmują znikomą jej część (fot. 2).

Największą liczbę zachowanych egipskich wzorców jednostek miar, podobnie jak innych nacji, stanowią odważniki. Na drugim miejscu pod względem liczebności plasują się wzorce długości zwłaszcza egipskiego łokcia (kilkanaście sztuk można znaleźć w muzeach europejskich lub w Kairze). Jest też kilka zegarów słonecznych. W najmniejszej liczbie i najgorszym stanie dotrwały do naszych czasów wzorce objętości, gdyż często były one sporządzane w postaci glinianych naczyń.



Fot. 2. Gablota z miarami w muzeum Pergamońskim w Berlinie (fot. autor)  
Phot. 2. Showcasing measures in Berlin Pergamum Museum (photo by author)

Starożytne wzorce miar można podzielić na: *oficjalne* i *komercyjne*. Pierwsze z nich można porównać do dzisiejszych etalonów przechowywanych w Sevres. Na ogół wykonywano je z brązu, jako materiału stosunkowo odpornego na korozję. Przechowywane one były w świątyniach. Pieczę nad nimi sprawowali specjalnie do tego celu powołani kapłani. Przykład tego można znaleźć w Muzeum Egipskim w Berlinie. Znajduje się tam pochodząca z Abydos drewniana paleta (lub zegar gwiazdny) kapłana-godzin Hor (fot. 3).



Fot. 3. Drewniana paleta (zegar gwiazdny?) kapłana-godzin Hor, Abydos, około VII do VI w. p.n.e. – Muzeum Egipskie w Berlinie (fot. autor)  
Phot. 3. Dipstick (star clock) of the hour-priest Hor – the Egyptian Museum in Berlin (photo by author)

Zawiera ona napis potwierdzający urząd i obowiązki kapłana.

„Niech każdy baczy na przebieg ceremonii. Niech każdy wypełnia według niego swoje obowiązki. (Paleta – przyp. autora) Należy do osoby czcigodnego kapłana-godzin Hor, syna czcigodnego księcia Hor-udja, syna jego matki Isis-Chemnis.” (tłumaczenie autora na podstawie inskrypcji muzealnej dr Daniela Werning).

Wzorce komercyjne wykonywano z mniej trwałych i tańszych materiałów jak: skały (granit, hematyt itp.), glina, ołów, cyna lub drewno. Były one powszechnie dostępne tak, aby można było wywzorcować za ich pomocą własne jednostki miar służące do handlu. Starożytne miary egipskie, tak jak inne można podzielić na [3]:

- Miary długości i odległości,
- Miary pola powierzchni,
- Miary masy,
- Miary objętości ciał sypkich i płynów,
- Miary czasu.

### 3. Udjat – oko Horusa

W starożytnym Egipcie, pomimo funkcjonowania w nim systemu dziesiętnego, części ułamkowe niektórych miar takich jak objętość lub pole powierzchni wyrażano za pomocą podziału reprezentowanego przez *udt* (egip. *udjat*) – Oko Horusa (fig. 4) [5].



Fot. 4. Oko Horusa i jego podział – fragment ślepych drzwi – Muzeum Archeologiczne w Berlinie (fot. autor)  
Phot. 4. Eye of Horus and its division – a piece of false doors – the Archaeological Museum in Berlin (photo by author)

Warto w tym miejscu przytoczyć mit, który mówi o tym jak ono powstało. Według niego lewe oko bóg Horus stracił podczas walk z Setem – bogiem pustkowi i chaosu. Wylupione oko zły Set porąbał na 7 kawałków i rozrzucił po całym Egipcie. Dzięki magicznym staraniom bogini Hator, Horus odzyskał wzrok. Fragmenty oka odszukał i ponownie połączył bóg Thot – władca księżyca, opiekun skrybów i miar, twórca kalendarza. Niestety Thotowi nie udało się znaleźć wszystkich kawałków. Jeden gdzieś zaginął. Dlatego odtworzone oko ma tylko 6 części. Jak łatwo zauważyć tworzą one ciąg ułamków typu  $1/2^N$ . Natomiast ich suma daje ułamek  $63/64$ . Dzisiaj wiemy, że suma wartości elementów takiego ciągu dąży do liczby, 1 ale nigdy jej nie osiągnie. Nie znając pojęcia granicy liczby w ten sposób Egipcjanie sprytnie wytłumaczyli brak  $1/64$  części ułamka. Połączone oko Horus ofiarował swojemu ojcu Ozyrysowi – władcy zaświatów. Odtąd stało się ono jednym z najpotężniejszych amuletów starożytnego Egiptu. Zapewniało życie, chroniło przed wszystkimi niebezpieczeństwami. Było też symbolem procesu powracania do zdrowia i stawania się całością [6].

### 4. Miary długości i odległości

Obecnie uczeni są zgodni, co do faktu, iż jako pierwsze zostały zdefiniowane miary długości. Przyjmuje się, że miało to miejsce na przełomie IV i III tysiąclecia p.n.e. w Sumerze [7]. Starożytne miary długości miały charakter antropomorficzny – opierały się na długościach określonych przez części ludzkiego ciała. Najstarszą znaną nam miarą długości był *łokiec*. Jego długość zdefiniowano, jako odległość od stawu łokciowego do końca środkowego palca dłoni [7].

Wśród naukowców panuje opinia, że miara łokcia została przyjęta przez Egipcjan od Sumerów. Zdania tego nie podziela autor artykułu. Wprowadzenie miar antropometrycznych należy uznać za proces naturalny. Jest, więc bardzo prawdopodobne, że wprowadzono je w Egipcie i Sumerze niezależnie od siebie. Potwierdzeniem tej tezy jest inny podział łokcia Sumeryjskiego i Egipskiego. Łokiec Sumeryjski (sum. *amatu*) dzielił się na 30 palców (sum. *ubanu*). Najstarszy znany obecnie wzorec długości z łokciem z Nippur odpowiada długości około 51,85cm [7].

Najstarszą znaną egipską miarą długości jest *łokiec królewski* (egip. *mh* – *meh*), który dzielił się na 7 *dłoni* (egip. *šsp* – *szesep*). Każda z nich miała po 4 *palce* (egip. *db'* – *džeba*). W sumie dawało to 28 palców. Przyjmuje się, że wartość łokcia królewskiego wynosiła około (0,523 ... 0,525)m [5, 7]. W czasach Nowego Państwa (XVI-XI w. p.n.e.) wprowadzono *mały łokiec* liczący 6 *dłoni* (24 palce) o długości około 0,449m. Najczęściej był on stosowany w budownictwie [5].

Najbardziej znanym eksponatem muzealnym przedstawiającym miarę łokcia jest pochodzący z czasów faraona Tutenchamona drewniany wzorec należący do ministra (?) Maya (fot. 5). Obecnie na stałe znajduje się on w galerii egipskiej w paryskim Luwrze.



Fot. 5. Wzorzec egipskiego łokcia królewskiego ministra Maya i fragment wzorca kamiennego – wystawa czasowa w muzeum Pergamońskim w Berlinie (foto autor)

Phot. 5. The Egyptian royal cubit standard of minister Maya and a piece of stone standard (photo by author)

Jest to wzorzec łokcia królewskiego o długości około 0,523m wykonany z drewna. Zachował się on w bardzo dobrym stanie. Zaznaczono na nim podział łokcia na palce (28) i dłonie (7). Oprócz tego zawiera on inne rzadko używane miary jak: pięść i piędź, oraz podział palca na mniejsze części od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{1}{16}$ . Każdemu z palców przyporządkowano imię jednego z egipskich bogów poczynając od boga słońca Ra.

Jest zagadką, dlaczego łokieć sumeryjski liczył 30 palców? Wiąże się to prawdopodobnie z wynalezionym i stosowanym przez Sumerów sześćdziesiątym systemem liczenia – liczba 30 jest połową liczby 60. W Egipcie w powszechnym użyciu był system dziesiętny, którego twórcami byli Egipcjanie. Nie ma on jednak nic wspólnego z podziałem egipskich łokci. Powstaje, zatem pytanie, dlaczego łokiec egipskie dzielono na 7 i 6 dłoni i odpowiednio na 28 i 24 palce? Odpowiedzią na to mogą być badania przeprowadzone przez autora artykułu. Porównanie wyników pomiarów przeprowadzonych na grupie 100 osób wykazało, że średnia długość łokcia wyrażona w palcach wynosi około 23 ( $\approx 48,6\text{cm}$ ). Można zatem przypuszczać, że miara egipska powstała niezależnie od sumeryjskiej i jest próbą nawiązania do rzeczywistych wymiarów ludzkiego ciała. Wyrazem tego była korekta i wprowadzenie małego łokcia w okresie Nowego Państwa. Natomiast o ile sama wartość długości łokcia sumeryjskiego może nawiązywać do wartości rzeczywistej, o tyle jego podział należy uznać za twór sztuczny, a wręcz abstrakcyjny. Daje to podstawę do twierdzenia o niezależnym powstaniu tych miar.

Egipskie miary odległości były wielokrotnościami podstawowych jednostek miar długości. W tabeli 1 podano zestawienie najważniejszych egipskich miar długości i odległości.

Tab. 1. Egipskie miary długości i odległości [5, 7]

Tab. 1. Egyptian measures of length and distance [5, 7]

miara	nazwa	podział	długość SI
<i>db'</i> (djeba)	<i>palec</i>	–	$\approx 18\frac{3}{4}\text{mm}$
<i>šsp</i> (shesep)	<i>dłoń</i>	$= 4 db'$	$\approx 75\text{mm}$
<i>mh</i> (meh)	<i>łokiec</i>	$= 7 šsp$ – królewski $= 6 šsp$ – mały	$\approx (0,523\dots 0,525)\text{m}$ $\approx 0,450\text{m}$
<i>ht</i> (het)	<i>pręt</i>	$(ht n nwh) = 100 mh$	$\approx 52,5\text{m}$
<i>itrw</i> (iteru)	<i>długość rzeki</i>	$= 21000 mh$	$\approx 10,5\text{km}$

U podstaw miar odległości, podobnie jak w innych krajach, leżała zazwyczaj praktyka życia codziennego. I tak Egipskie *itrw* (egip. *iteru*) tłumaczy się, jako *długość rzeki*. Oznaczało to dystans pomiędzy dwoma kolejnymi przybiciami łodzi do brzegu [5].

## 5. Miary powierzchni

Ziemia uprawna w Egipcie była i jest bardzo cenna. W praktyce areal ziemi uprawnej ogranicza się do delty Nilu i wąskiego pasa

wzdłuż jego brzegów aż do Asuanu. Obecnie problem nawadniania przestał istnieć. Tama w Asuanie chroni pola przed wylewami rzeki. System kanałów i pomp zapewnia wodę polom uprawnym. W starożytności rolnictwo było zależne od wylewów Nilu, które niosły żyzny muł. Rzeka wylewała pod koniec sierpnia, niszczyła wszystko na swojej drodze w tym granice poszczególnych pól uprawnych. Gdy opadała po trzech miesiącach trzeba było wyznaczyć je na nowo.

W starożytności miary powierzchni definiowano w oparciu o kwadrat podstawowej miary długości – łokcia lub stopy. Jej wielokrotność miała często wymiar praktyczny związany z uprawą ziemi. W Egipcie podstawową jednostką powierzchni był *st3t* (egip. *setat*  $\approx 2756\text{m}^2$ ) zdefiniowany w oparciu o kwadrat o boku równym  $1 ht = 100 mh$  [5, 7]. Większą powierzchnię wyrażano w wielokrotności *st3t*, natomiast mniejszą za pomocą ułamków opartych o podział według wspomnianego oka Horusa [5]. Zestawienie miar powierzchni podano w tabeli 2.

Tab. 1. Egipskie miary arealu [5, 7]

Tab. 1. Egyptian measurement of area [5, 7]

jednostka	podział	uwagi
<i>st3t</i> ( <i>setat</i> )	$= 100 \times 100 mh$	$\approx 2756\text{m}^2$
<i>rmn</i> ( <i>remen</i> )	$= \frac{1}{2} st3t$	
<i>hsb</i> ( <i>haseb</i> )	$= \frac{1}{4} st3t$	
<i>s'</i> ( <i>sa</i> )	$= \frac{1}{8} st3t$	

## 6. Miary masy

Odważniki pierwotnie wykonywano z różnego rodzaju skał: granitu, alabastru czy hematytu. Przybierały one różne formy geometryczne na przykład: prostopadłościanów, owali, stożków itp. Z czasem zaczęto nadawać bardziej wymyślne kształty. Często znajdowały się na nich inskrypcje hieroglificzne (fot. 6).



Fot. 6. Odważniki kamienne z inskrypcjami hieroglificznymi – Luwr (fot. autor)

Phot. 6. Weights of stone with hieroglyphic inscriptions – the Louvre Museum (photo by author)

Wyróżnić można dwa ich typy. Pierwszym z nich był kartusz królewski z imieniem faraona, który stanowił odpowiednik współczesnego znaku legalizacyjnego (fot. 6 – nr 25 i 26). Drugi typ inskrypcji (fot. 6 – nr 24) stanowił zapis liczbowy wartości masy danego odważnika. Inskrypcje te mogły występować razem (patrz numer 25 i 26). Na przedstawionych powyżej odważnikach widnieją kartusze z imionami faraonów: 25 – Totmesa (z XVIII Dynastii) i 26 – Amenemhata III (z XII Dynastii) i oznaczenia ich masy. Odważnik z numerem 24 zawiera tylko oznaczenie masy.

Rozwój metalurgii doprowadził do powstania odważników metalowych wykonanych z miedzi lub brązu, a w okresie późniejszym z żelaza. Wraz z rozwojem rzemiosła artystycznego zaczęły one często przybierać bardzo ozdobne formy – na przykład zwierzęce (fot. 7).



Fot. 7. Egipskie odważniki z brązu w kształcie zwierząt z El Amarna 14th century BC – Muzeum Pergamońskie w Berlinie (fot. autor)  
 Phot. 7. Egyptian animal-shaped bronze weights – El Amarna 14th century BC – Pergamum Museum in Berlin (photo by author)

Zadziwiający jest kunszt i dbałość o szczegóły, z jakimi były one wykonywane. Odważniki w kształcie zwierząt były używane tylko przez krótki czas w okresie Nowego Państwa. Okazało się jednak, że posługiwanie się nimi było zbyt problematyczne. Stosunkowo łatwo można było je uszkodzić, jak również manipulować ich wagą. Dawało to powody do oszustw i nadużyć.

Zgodnie z informacjami przedstawionymi w gablocie z miarami w paryskim Luwrze w okresie Starego i Średniego Królestwa jedną z pierwszych jednostek masy był „*pierścień*”. Odpowiadał on masie około 12,7g. Od czasów ramessydzkich (XIX i XX dynastia – XIII-XI w. p.n.e.) podstawową jednostką masy był *dbn* (egip. 1 *deben* ≈ 91g) [5, 8]. Dzielił się on na 10 *kdt* (egip. *kite*). W powszechnym użyciu były odważniki o ułamkowych częściach *dbn*. Z czasem zaczęto wyróżniać *dbn* w srebrze i złocie, nadając mu tym samym charakter pieniędzy. W okresie ptolemejskim rozpowszechnił się w Egipcie grecki system miar, który przywędrował z Aleksandrem Wielkim i jego wojskami. *Talent aleksandryjski* (popularny także w koloniach greckich) odpowiadał masie ≈ 43,66kg, a *mina a.* ≈ 582,2g [5, 8].

## 7. Miary objętości

Czasami można spotkać się z poglądem, że u źródeł powstania starożytnych miar objętości leżą przyczyny hedonistyczne lub rytualne. Stanowisko takie wydaje się być niczym nieuzasadnione, a wręcz zgoła fałszywe. Należy pamiętać, że starożytni byli przede wszystkim ludźmi praktycznymi. Bardziej przekonująca jest teza, że pierwsze miary objętości były po prostu naczyniami codziennego użytku. Fakt ten tłumaczy również różnicowanie miar pojemności na miary płynów i ciał sypkich. W innych naczyniach przechowywano, bowiem oliwę, piwo lub wino, a w innych zboże (fot. 8).



Fot. 8. Naczynie do odmierzania ziarna – Muzeum Archeologiczne w Berlinie (fot. autor)  
 Phot. 8. Vessel measuring grain – the Archaeological Museum in Berlin (photo by author)

Miary objętości, podobnie jak miary masy, dzieliły się na oficjalne i komercyjne. Podobnie jak one były wykonane z brązu lub gliny.

Egipskie miary objętości wykazują znaczne zróżnicowanie w zależności od ich przeznaczenia. Podstawową jednostką objętości w starożytnym Egipcie było *hk3t* (egip. *hekat* – baryłka), równe  $\frac{1}{30}$  królewskiego łokcia sześciennego. Objętość odpowiadająca *hekat* szacuje się obecnie na ≈ 4,78l (lub ≈ 4,54l) [5, 8]. Mniejszą jednostką objętości było *hnuw* (egip. *henu* – dzban), równe  $\frac{1}{10}$  *hekat*, czyli ≈ 0,478l. Miar tych używano do mierzenia przedmiotów sypkich. Za czasów Ptolemeusza i w okresie rzymskim w użyciu była też *artabē* (gr. *artaba*) wykorzystująca grecki podział na *χοίvič* (gr. *chojniksów* składających się na *artabę* wahała się od 29 do 46 [5].

Do odmierzania płynów służyły: *ds* (egip. *des*) – do piwa, *hbnt* (egip. *hebenet* – dzban) – do wina i kadzideł, *mni* (egip. *meni*) – do oliwy i pachnidł. Niestety nieznane są ich wartości bezwzględne ani ich podział [5].

## 8. Podsumowanie

Starożytność zaskakuje nas współczesnych mnogością i różnorodnością miar. Formowanie się systemów miar było procesem długotrwałym. Poszczególne typy miar i ich jednostki powstawały niezależnie od siebie głównie na podstawie codziennej praktyki. Istnienie własnego systemu miar było dla narodu sprawą niezwykle ważną świadcząca o jego niezależności. Na skutek podbojów i rozwoju handlu różne systemy przenikały się i mieszały. Nowe miary zamiast zastępować stare często z nimi współistniały tworząc hybrydy.

Już w starożytności podejmowano próby ujednoczenia systemów miar. W ich wyniku większą popularność zdobywały systemy zależne od dominacji handlowej bądź politycznej charakterystycznej dla danego czasu i obszaru. Na ogół zmianie ulegały same wartości bezwzględne jednostek, zachowując swój pierwotny podział.

Przebywając w Egipcie, oglądając piramidy i Sfinksa w Gizie, czy resztki potężnych świątyń w Karnaku i Luksorze, schodząc w głąb grobowców w Dolinie Królów, czy też podziwiając skarby w muzeum archeologicznym w Kairze na ogół nie myślimy o miarach i o tym, że to głównie za ich sprawą dane jest nam podziwiać to wszystko. Z zachwytem spoglądamy w oczy złotej maski Tutenchamona, nie wiedząc, że zaledwie kilkanaście metrów dalej w skromnej sali z boku korytarza ukryte są prawdziwe skarby, skarby ludzkiej techniki i myśli, zgromadzone razem w jednej gablocie, stłoczone niedbale jeden na drugim – wzorce miar. A przecież to właśnie dzięki tym niepozornym przedmiotom Egipt wyrósł na potęgę antycznego świata.

## 9. Literatura

- [1] Grimal, N.: Historia starożytnego Egiptu, PIW, Warszawa 2004.
- [2] Kemp, B.J.: Starożytny Egipt. Anatomia cywilizacji, PIW, Warszawa 2009.
- [3] Wollek, A.: The beginnings of metrology in brief, *Metrologia a skůsobnictvo* 3-4/2013, pp. 36-41.
- [4] Dembska, A.: *Klasyczny język egipski*, Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2004.
- [5] Racht, G.: *Słownik cywilizacji egipskiej*, Wydawnictwo Książnica, Katowice 1994.
- [6] Owusu, H.: *Symbole egipskie*, Wydawnictwo KOS, Katowice 2002.
- [7] Wollek, A.: Gdy słońce było bogiem – antyczne jednostki miar, cz I. PAK, nr 9/2009, pp. 787-789
- [8] Wollek, A.: Gdy słońce było bogiem – antyczne jednostki miar, cz II. PAK, 12/2009, pp. 1037-1040.