

Biblia a liczba „π”

Wśród krytyków Biblii panuje pogląd, iż w opisie miedzianego basenu, zwanego „lanym morzem” i umieszczonego w świątyni Salomona (1 Kł 7:23-26; 2 Kł 4:2-5), znajdują się informacje pozwalające określić wartość stosunku obwodu koła do długości jego średnicy, określanego w matematyce grecką literą „π”¹, z tym że, ich zdaniem, wartość ta jest niezgodna z nauką. Według obliczeń dokonanych na podstawie wartości ujętych w 1 Królów 7:23, tj. długości średnicy równej 10 łokci i obwodzie 30 łokci, liczba π wynosi 3, gdy tymczasem jest ona niewymierna i posiada nieskończone rozwinięcie dziesiętne². Już w starożytnym Egipcie i Babilonie wiedziano, iż stosunek obwodu koła do długości jego średnicy wynosi więcej niż 3. Na jednej z babilońskich tabliczek glinianych z okresu 1900-1600 p.n.e., zawarto obliczenia, sugerujące stosowanie liczby π, którą wyrażano w postaci ułamka $3\frac{1}{8} \approx 3,125$. Natomiast w egipskim papirusie Rhinda z roku ok. 1650 p.n.e.,

we wzorze na powierzchnię koła, liczbę π wyrażono w postaci sumy: $3 + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} +$

$\frac{1}{81} \approx 3,1605$ ^{3, 4}.

Czyżby w powyższej kwestii, Biblia rzeczywiście była sprzeczna z nauką, jak twierdzą jej krytycy?⁵ Spróbujmy odpowiedzieć sobie na to pytanie.

Na początek przyjrzyjmy się nieco bliżej samemu przedmiotowi, miedzianemu basenowi, gdyż ma to istotne znaczenie w wyjaśnieniu sprawy.

Opis basenu występuje w dwóch miejscach w Biblii, w księdze 1 Królów i 2 księdze Kronik. Z uwagi na niemal identyczną treść, zwróćmy uwagę na jego opis według pierwszej z nich.

„Potem odlał z metalu okrągły zbiornik zwany morzem. Od jednej do drugiej krawędzi mierzył on 10 łokci. Miał 5 łokci wysokości i 30 łokci w obwodzie⁶. Poniżej krawędzi zbiornika były dookoła dwa rzędy ozdób w kształcie dyń, po 10 na łokieć. Zostały one wykonane ze zbiornikiem w jednym odlewie. Zbiornik stał na 12 bykach: trzy były zwrócone na północ, trzy na zachód, trzy na południe i trzy na wschód. To na nich opierał się zbiornik, a wszystkie byki były skierowane zadami do środka. Zbiornik ten był gruby na szerokość dłoni, a jego krawędź była jak krawędź kielicha, podobna do kwiatu lilii. Mieścił 2000 batów wody.”

(1 Kł 7:23-26 NWT)

Zanim omówimy szczegóły dotyczące budowy basenu, warto podkreślić, iż Biblia podaje wymiary tego zbiornika, ale dopiero po jego wykonaniu. W projekcie budowy świątyni, który otrzymał Dawid od Jehowy, takich wskazówek nie zapisano

¹ Symbol π wprowadził w 1706 roku William Jones w książce „Synopsis Palmariorum Mathesos”, (π jest pierwszą literą greckiego słowa *περίμετρον* – *perimetron*, czyli obwód). Więcej – zob. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Pi>. Dla ułatwienia, użyte w tekście pojęcie „liczba π” w stosunku do okresu sprzed wprowadzenia tego symbolu, oznacza „stosunek obwodu koła do długości jego średnicy”.

² Liczba π zwana jest także ludolfiną, od imienia holenderskiego matematyka pochodzenia niemieckiego - Ludolfa van Ceulena, który jako pierwszy podał jej wartość do 35 miejsc po przecinku (π - 3,14159265358979323846264338327950288...).

³ Arndt, Jörg; Haenel, Christoph. *Pi Unleashed*, Springer-Verlag, 2006.

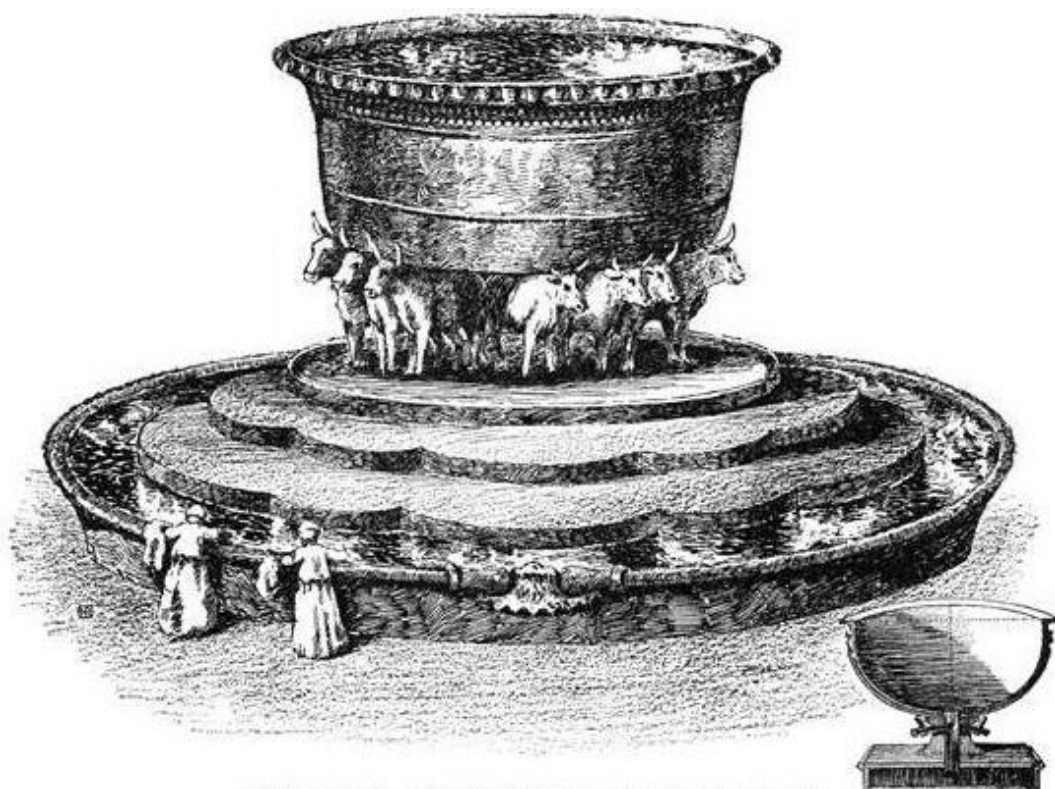
⁴ Zob. <http://swietageometria.info/s/di-FR8C.jpg>.

⁵ Kwestia ta była omawiana w literaturze rabinicznej i Talmudzie (Boaz Tsaban, David Garber, *On the Rabbinical Approximation of π*. Zob. <https://u.cs.biu.ac.il/~tsaban/Pdf/latexpi.pdf>). Niektóre poglądy przedstawiono w niniejszym opracowaniu.

⁶ W dosłownym tłumaczeniu: „i potrzebny był sznur mierniczy o długości 30 łokci, żeby go opasać”.

(1 Kn 28:11-19). Podobnie zresztą, jak w przypadku basenu używanego w Przybytku Jehowy, gdzie podano jedynie rodzaj metalu, z którego miał być wykonany (Wj 30:18). Ciekawe jest, iż w projekcie przekazanym Salomonowi na wykonanie wielu przedmiotów, przewidziano dla każdego określoną wagę złota i srebra. Może to oznaczać, iż do wykonawcy należało określenie wielkości i kształtu przedmiotu, w zależności od wyznaczonej wagi surowca. W projekcie nie ma jednak podanej ilości miedzi przewidzianej na wykonanie miedzianego zbiornika, czy 12 miedzianych byków, na których miał być osadzony, jak i wagi tego metalu wykorzystanego do wykonania odlewu (1 Kl 7:47; 2 Kn 4:18; Jer 52:20).

Szczegół pierwszy. Jak wynika z opisu miedzianego basenu, nie był on bryłą w kształcie walca. Bryła o podanej średnicy 10 łokci i wysokości 5 łokci nie pomieściłaby 2000 batów wody, czyli 44 000 litrów wody⁷, lecz jedynie ok. 35 000 tys. litrów wody. Stąd wniosek, iż miedziany basen musiał mieć zaokrąglone ściany i dyniowaty kształt, by pomieścić taką ilość wody. Co ciekawe, Józef Flawiusz, żydowski historyk z I w. n.e., w dziele „*Dawne dzieje Izraela*” (Księga VIII, III, 5⁸) pisze, że „morze” było w kształcie półkuli, zwężającej się ku dołowi – „*Ulał także „morze” z brązu, w kształcie półkuli; ...półkula, która ze wszystkich stron zwężała się ku dołowi.*” Także Albert Zuidhof, były specjalista z National Research Council of Canada w artykule „*Solomon's molten sea and (π)*” (Biblical Archeologist, Summer 1982, Vol. 45, Nr 3, ss.179-181)⁹ wyraża podobne zdanie. Według niego miedziane morze nie było typowym prostopadłościennym cylindrem matematycznym, a jego brzegi i „lilia” miały zewnętrzne, zakrzywione płatki.



THE BRAZEN SEA OF SOLOMON'S TEMPLE.—WITH VIEW OF SECTION.
(Restored according to Calmet.)

Miedziany basen wg Encyklopedii Żydowskiej z 1906 r.¹⁰

⁷ Wg 2 Kn 4:5, zbiornik „mógł pomieścić [nawet] 3000 batów wody”, czyli 66 000 litrów wody.

⁸ Zob. <http://biblioteka.kijowski.pl/antyk%20rzymski/06.%20flawiusz%20j%E3%B3zef%20-%20dawne%20dzieje%20izraela.pdf> s. 312.

⁹ Zob. <https://www.jstor.org/stable/3209812>.

¹⁰ Źródło: <http://www.jewishencyclopedia.com/articles/3659-brazen-sea>.

Szczegół drugi. Zbiornik posiadał ściankę o grubości na szerokość dłoni, czyli 7,4 cm, natomiast krawędź ujścia zbiornika była podobna do krawędzi kielicha i podobnej do kwiatu lilii ¹¹. Oznacza to, iż krawędź zbiornika nie była prosta, lecz zawijała się na zewnątrz, tworząc kołnierz, podobnie jak to przedstawiono na powyższej rycinie.

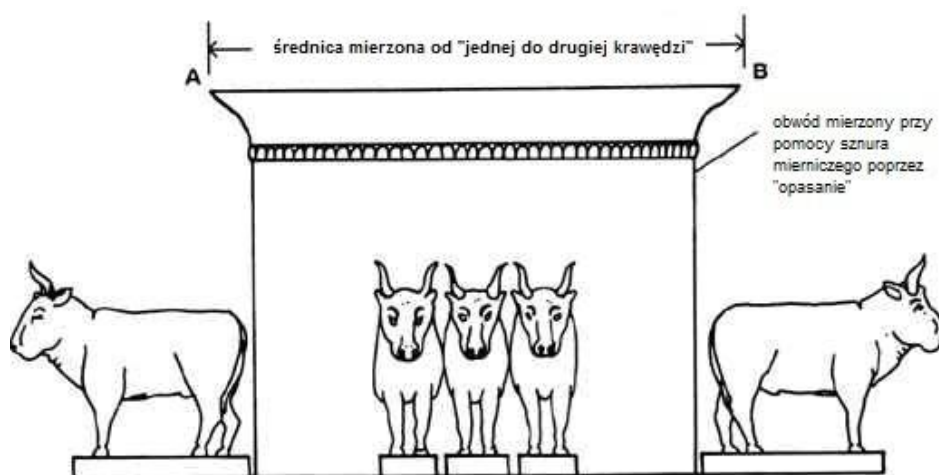
Znając kształt miedzianego basenu, zwróćmy teraz uwagę na sposoby dokonywania pomiarów tego zbiornika.

Istnieje kilka poglądów na temat sposobów pomiaru miedzianego basenu i większość dotyczy miejsca ich dokonania. Jedni uwzględniają jedynie jego ściany zewnętrzne, drudzy tylko ściany wewnętrzne, a jeszcze inni - oba miejsca na przemian.

Jeżeli zbiornik miał kształt dyniowaty, a wskazują na to przesłanki przedstawione powyżej, to zachodzi pytanie, w którym jego miejscu obwód miałby mieć 30 łokci. Nie jest możliwe, aby to było w najszerszym miejscu zbiornika, na wybrzuszeniu ściany bocznej, jak i poza rzutem pionowym krawędzi wylotu zbiornika, gdyż przy średnicy 10 łokci, obwód winien być większy i prawidłowo wynosić 31,4 łokcia. Chcąc uzyskać wartość 30 łokci, pomiar musiałby być dokonany bliżej środka koła o średnicy 10 łokci. Jest to możliwe przy założeniu, że:

- pomiar średnicy zbiornika dotyczy jego ścian zewnętrznych wraz z kołnierzem,
- pomiaru obwodu dokonano z zewnątrz ¹², poniżej kołnierza, gdzie średnica zbiornika jest mniejsza i przy obwodzie 30 łokci wynosi w zaokrągleniu 9,55 łokcia (zob. poniższy rysunek; źródło - <https://creation.com/does-the-bible-say-pi-equals-3>).

Biorąc pod uwagę średnicę wyliczoną z obwodu 30 łokci (9,55 łokci) oraz średnicę zbiornika równą 10 łokci, to z ich różnicy wynikałoby, iż kołnierz miałby szerokość około 0,225 łokcia, czyli 10 cm. Dokonanie pomiaru obwodu zbiornika poniżej kołnierza jest praktyczne, gdyż bardzo trudno jest rozpiąć sznur mierniczy na krawędzi kołnierza. Spróbujmy zmierzyć obwód krawędzi szklanki przy pomocy sznurka, nie jest to proste; elastyczność sznurka, brak solidnego dla niego oparcia - znacznie utrudnia pomiar.



Rekonstrukcja miedzianego basenu (Ianego morza)

¹¹ Nie jest wiadome, o jaki konkretnie kwiat chodzi i może się odnosić do różnych kwiatów, takich jak: tulipany, zawilce, hiacynty, irysy i mieczyki.

¹² Niektórzy twierdzą, iż obwód mierzono wewnątrz zbiornika (zob. http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Extras/Graf_theory.html). Pogląd ten jest mało wiarogodny, gdyż z tekstu biblijnego wynika (1 Kł 7:23 – zob. przypis 5), że obwód 30 łokci mierzono sznurem „opasując” zbiornik, co oznacza, że najbardziej naturalnym znaczeniem tych słów jest to, że odnoszą się do obwodu zewnętrznej części zbiornika (Russel Grigg, *Does the Bible say pi equals 3.0?*, Creation 17(2):24–25—March 1995. Zob. <https://creation.com/does-the-bible-say-pi-equals-3>).

Powyższy pogląd potwierdza Rabbi Nehemiasz, izraelski matematyk z II w. n.e., który był przeciwny powszechnej opinii, jakoby z tekstu biblijnego wynikało, iż liczba π równa się 3 (*Mishnat ha Middot*, ok. 150 n.e.). Twierdził natomiast, iż Hebrajczycy mierzyli średnicę od zewnętrznej krawędzi obrzeża misy, podczas gdy obwód mierzono spod obręczy, ponieważ nie można mierzyć sznurkiem wzdłuż zewnętrznej krawędzi obręczy. Przy uwzględnieniu szerokości rądky - "o szerokości ręki" - daje to stosunek bliższy prawdziwej wartości π . Biorąc łokieć na około 18 cali i szerokość dłoni równą około 4 cali, stosunek opisanych wymiarów misy różni się od π , o mniej niż 1% (Petr Beckmann, *Historia Pi*. St. Martin's, 1971, ss. 75-76).

Istnieje też inna teoria na temat metody pomiaru obwodu w czasach starożytnych. Christopher Wordsworth¹³, duchowny kościoła anglikańskiego, w swym komentarzu do *Biblii króla Jakuba*, przytaczając wypowiedź niejakiego Renniego stwierdził, że: „Do czasów Archimedesusa [III w. p.n.e.] obwód koła zawsze mierzono prostymi odcinkami, biorąc za podstawę długość promienia; nic więc dziwnego, że Chiram oszacował obwód morza na trzydzieści łokci, gdyż obliczył go zgodnie z powszechnie przyjętą wówczas praktyką: promień (połowa średnicy) o długości pięciu łokci sześciokrotnie odłożony wzdłuż obwodu, czyli 'krawędzi', dawał wspomnianą liczbę trzydziestu łokci. We fragmencie tym najwyraźniej chodziło tylko o podanie wymiarów morza w sposób zrozumiały dla każdego, a jego obwód zmierzono tak, jak to czynili wszyscy wykwalifikowani rzemieślnicy w tamtych czasach, a więc także Chiram. On sam oczywiście musiał doskonale zdawać sobie sprawę z tego, że choć obwód sześciokąta wpisanego promieniem w koło ma trzydzieści łokci, to rzeczywisty obwód tego koła wynosi nieco więcej” (*The Holy Bible with Notes and Introductions*, Londyn, 1887, t. III, ss. 26, 27¹⁴). Jak się więc wydaje, użycie stosunku trzy do jednego, tj. obwodu koła do jego średnicy, było przyjętym wtedy sposobem podawania wymiarów, z założenia przybliżonym.

Oprócz samej konstrukcji miedzianego basenu, czy sposobu wykonywania pomiarów długości średnicy i obwodu, istotną kwestią jest także sposób przedstawiania wyników.

Żydowski filozof i lekarz Majmonides (ok. 1168 r. n.e.) uważał, iż liczba π , może być znana tylko w przybliżeniu, dlatego też podana w Biblii wartość równa 3 jest wystarczająco dokładna dla celów religijnych.

Czy możliwe jest, że pisarz Biblii podając wartość obwodu dokonał tzw. aproksymacji, czyli przyjął wartość obwodu zbiornika w przybliżeniu? Nie jest to wykluczone. Zwróćmy uwagę, że zarówno w 1 Królów, jak i 2 Kronik, przy opisach budowy świątyni i przedmiotów z nią związanych, występują jedynie liczby naturalne oraz połowy ich wartości (zob. pół łokcia, półtora łokcia¹⁵). Wydaje się zatem, wysoce prawdopodobne, że każdy pomiar o wartości większej niż pół łokcia był liczony jako pełny łokieć, a każdy pomiar o wartości mniejszej niż pół łokcia zaokrąglano w dół do najbliższego pełnego łokcia^{16,17}.

W poszczególnych opisach rozmiarów przedmiotów z czasów budowy świątyni Salomona, mamy do czynienia z najczęściej używaną miarą długości – łokciem

¹³ Zob. https://en.wikipedia.org/wiki/Christopher_Wordsworth.

¹⁴ Zob.

<https://archive.org/stream/HolyBible.Ot.AuthorizedVersionNotesIntroductionsIndex.Wordsworth/03.HolyBible.O.T.Auth.v3.KingsChronEzNehEsth.Wordsworth.ned.Lond.Oxf.Camb.1873.#page/n53/mode/2up>.

¹⁵ Zob. 1 Kl 7:32,35.

¹⁶ Według 1 Kl 7:15, 2 Kl 25:17 i Jer 52:21 każda kolumna miała 18 łokci. Tymczasem wg 2 Kn 3:15 długość wszystkich kolumn wynosiła 35 łokci. Skąd ta różnica? Prawdopodobnie każda z kolumn miała mniej niż 18 łokci, np. 17,6 łokci, więc zaokrąglono ich wymiary do 18 łokci. Po zsumowaniu długości obydwu kolumn wartość wyniosła 35,2 łokcie i tę wartość zaokrąglono w dół, do 35 łokci.

¹⁷ Russel Grigg, *Does the Bible say pi equals 3.0?*, Creation 17(2):24–25—March 1995. Zob. <https://creation.com/does-the-bible-say-pi-equals-3>.

i sporadycznie - dłonią. W czasach starożytnych stosowano także inne miary długości, o mniejszych wartościach i chcąc podać długość, która wykraczałaby poza daną miarę, można by przedstawić ją przy użyciu innych miar. Przykład: według opisu z 1 Kł 7:23, przy podanej średnicy zbiornika, równej 10 łokci, prawidłowy jego obwód (przy $\pi = 3,14$) winien wynieść 31,4 łokcia. Stosując znane w owym czasie miary, obwód można by przedstawić w postaci 31 łokci, 2 średnic dłoni i 1 grubości palca¹⁸. Tak podany obwód byłby bardziej dokładny od obwodu wskazanego w 1 Królów 7:23. Przy opisach związanych z budową świątyni Salomona nie znajdujemy jednak takiego sposobu przedstawiania pomiarów długości.

Zaokrąglanie danych wartości nie jest czymś niezwykłym i często jest stosowane w praktyce. W wielu obliczeniach stosuje się tylko pewne przybliżenia liczby π najczęściej, jako wartość z dwoma cyframi po przecinku - 3,14. Czy pisarz biblijny mógł, więc podać zaokrągloną wartość do liczby 3? Oczywiście, że tak. W opracowaniu „Część całości, czyli krótka historia ułamka” czytamy: „Początkowo mierzenie polegało tylko na wyznaczaniu ile razy dana jednostka mieści się w mierzonym przedmiocie, przy czym nie brano pod uwagę pozostałej reszty”¹⁹. Jak podają różne źródła, Babilończycy uważali, że obwód koła niewiele różni się od sześciokąta wpisanego w nie i przyjmowali wartość $\pi = 3$. Świadczą o tym niemal wszystkie teksty utrwalone na glinianych tabliczkach i poruszające problemy matematyczne²⁰. Marek Kordos w swej publikacji „Wykłady z historii matematyki” (WSiP. Warszawa, 1994, ss. 31, 32)²¹ potwierdza ten fakt przyznając, iż we wszystkich babilońskich tzw. tabliczkach dydaktycznych, liczba π występuje jako 3, i taką wartość przyjmowali do obliczeń Babilończycy.

Wartym odnotowania przykładem, który potwierdza zasadę stosowaną w starożytności jest opis kolumny umiejscowionej u wejścia do świątyni Salomona, podany w Jeremiasza 52:18:

„Odlął z miedzi dwie kolumny. Każda miała 18 łokci wysokości i 12 łokci w obwodzie, i 4 palce grubości, a w środku była pusta.”

Pisarz biblijny nie podał w tym wersecie wartości średnicy kolumny, lecz przyjmując, iż ma ona w przekroju kształt koła, nietrudno jest ją określić. Spróbujmy ją wyliczyć przyjmując wartość $\pi = 3,14$. Skoro obwód kolumny wynosił 12 łokci, to zgodnie ze wzorem matematycznym na obwód koła ($O = 2 \pi * r$), średnica kolumny musiała wynosić wartość 3,8 łokcia. Mało prawdopodobne jest, by Chiram przyjął taką wartość średnicy kolumny podczas przygotowywania jej odlewu. Rzemieślnik, ten korzystając ze sznura mierniczego musiałby użyć wartości 4 łokci (zaokrąglając do pełnej jednostki) lub 3 i pół łokcia. Jednak ani jedna ani druga wartość nie odpowiada dokładnej wielkości obwodu kolumny wynoszącej 12 łokci. Przy średnicy 4 łokci, obwód kolumny wyniósłby 12,56 łokcia, a przy średnicy 3 i pół łokcia obwód miałby wartość 10,99 łokcia. Kiedy jednak do wyliczeń przyjmiemy wartość $\pi = 3$, średnica kolumny wyniesie dokładnie 4 łokcie, a obwód 12 łokci.

Z uwagi na fakt, iż π jest liczbą niewymierną i nie można podać pełnej jej wartości, jej zaokrąglenie przy obliczeniach spowoduje, iż wyniki zawsze będą obarczone błędem. Jedynym problemem jest to, na ile potrzebna jest nam dokładność do konkretnego zastosowania. Dla Chirama, który wykonał odlew zbiornika, wartość obwodu nie miała większego znaczenia, była jedynie pochodną od ustalonej wcześniej średnicy i nie miała wpływu na jego wykonanie oraz

¹⁸ Wg współczesnego odpowiednika: 1 łokieć = 44,5 cm; 1 szerokość dłoni = 7,4 cm; 1 grubość palca = 1,85 cm.

¹⁹ Zob. http://www.profesor.pl/mat/pd4/pd4_a_korol_040429.pdf.

²⁰ Zob. przypis 3.

²¹ Zob. <https://docer.pl/doc/ne8ssc>.

użytkowanie²². Z uwagi na wielkość zbiornika, przy wykonaniu dużego odlewu (mógł ważyć do 30 ton), trudno zresztą zachować wysoki stopień dokładności geometrycznej zwłaszcza, że nie był on wtedy konieczny²³. Należy podkreślić, iż zbiornik nie stanowił części jakiegoś zestawu i był umieszczony na terenie świątyni Salomona w miejscu, w którym nie stanowił przeszkody dla innych obiektów lub przedmiotów²⁴. Jego parametry zewnętrzne nie musiały być zbyt dokładne, by zgrać się w całość z innymi elementami wchodzącymi w skład świątyni.

Wnioski.

1. Celem spisania Biblii nie było edukowanie ludzi pod kątem naukowym, lecz religijnym (2 Tym 3:15,16). Księga ta nie jest więc podręcznikiem naukowym, stąd też oczekiwanie, iż będzie dostarczać nam szczegółowej wiedzy z zakresu np. chemii, fizyki, matematyki, czy metrologii, jest błędne. Dla przykładu, Izraelici dla określenia upływu czasu, w pewnym okresie, rok dzielili na dwanaście miesięcy po 30 dni, co dawało razem 360 dni. Nauka dowiodła jednak, iż rok trwa dłużej, bo dokładnie 365 dni, 5 godzin, 48 minut i 45,9747 sekund. Dlaczego więc w Biblii nie ma o tym wzmianki? Izraelitom do funkcjonowania w świecie starożytnym taka rachuba w zupełności wystarczała zwłaszcza, że nie posiadali oni tak dokładnych jak dziś, zegarów. Dla przykładu, pomimo tego, iż znamy dziś dokładnie czas trwania roku, w życiu codziennym posługujemy się kalendarzem, który obejmuje jedynie 365 dni i co kilka lat 366 dni. Pozostałe brakujące godziny, minuty i sekundy są dla nas obce i nie znajdziemy je w naszym kalendarzu lub terminarzu. Mimo to, dla przeciętnego człowieka, współczesny rok kalendarzowy jest praktyczny w stosowaniu i nikogo nie dziwi takie rozwiązanie.
2. Czy autor Biblii, poprzez opis wymiarów miedzianego basenu, chciał dotrzeć do nas z naukowym twierdzeniem dotyczącym wartości liczby π ? Nie! Zaprzecza temu kontekst zawierający opis całej świątyni Salomona i poszczególnych jej elementów. Czytając rozdziały 6 i 7 księgi 1 Królów, z łatwością można zauważyć, iż opis ten jest swego rodzaju inwentaryzacją, powykonawczą zresztą²⁵, i nie skupia się na zależnościach podawanych w niej wymiarów.
Z biblijnego opisu świątyni wynika, iż Izraelici potrafili mierzyć objętość oraz określać ciężar, m. in. złota, srebra i miedzi. Czy miałyby to oznaczać, iż Biblia porusza także kwestie dotyczące określania masy właściwej metali, czyli ich gęstości? Oczywiście, że nie. Pojęcie to nie byłoby przydatne starożytnym Izraelitom. Warto dodać, iż gęstość substancji odkrył o wiele lat później, bo dopiero w XVIII w., rosyjski uczonej Michaił Łomonosow.
3. Jeżeli uznamy, iż w przypadku pomiarów miedzianego basenu oraz kolumn, rzeczywiście przyjęto stosunek trzy do jednego, tj. obwodu koła do jego średnicy, czy można to uznać za działanie niezgodne z nauką? Nie! Posługiwanie się wartościami liczbowymi w przybliżeniu nie jest błędne z punktu widzenia nauki. Zaokrąglenia są szeroko stosowane w nauce i technice przy podawaniu zmierzonych bądź wyliczonych wartości wielkości

²² Por. 1 Kł 7:32 – przy opisie parametrów kół do wózków podano jedynie wysokość równą średnicy koła; 1 Kł 7:38 – w opisie 10 basenów podano ich średnicę oraz pojemność.

²³ Sposób wykonania miedzianego morza przedstawiono w artykule „Jedno z największych osiągnięć techniki” na łamach czasopisma Strażnica (zob. <https://wol.jw.org/pl/wol/d/r12/lp-p/2004049>).

²⁴ Zob. 1 Kł 7:39.

²⁵ Ze słów: „Salomon *nie* ważył wszystkich tych przedmiotów, bo było ich bardzo dużo. Wagi miedzi nie ustalono.” (1 Kł 7:47) wynika, iż podane wymiary, wagi i objętości ustalono po wykonaniu przedmiotów.

fizycznych lub teoretycznych ²⁶. Dla przykładu, w podręczniku „*Metody numeryczne w przykładach*„ (Beata Pańczyk, Edyta Łukasik, Jan Sikora Teresa Guziak, Politechnika Lubelska, 2012) czytamy: „*Zaokrąglenie występuje w przypadku reprezentacji wszystkich liczb niewymiernych (tj. o nieskończonym rozwinięciu dwójkowym czy takich jak np. π czy liczba Eulera*” ²⁷

Należy dodać, iż kwestia zaokrąglania liczb została uregulowana w normie dot. wielkości fizycznych i jednostek miar - ISO 80000-1: 2009, załącznik B ²⁸, opracowanej przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) i która jest obowiązująca w świecie nauki.

4. Pomimo faktu, iż Babilończycy oraz Egipcjanie znali zależność obwodu koła do jego średnicy, nie oznacza, iż powszechnie ją stosowano. Wspomniane dwa zachowane starożytne dokumenty, w których można dopatrzeć się liczby π , wyrażonej w postaci ułamków, trudno uznać za opis metodyki pomiarów w praktyce. Papiirus Rhinda jest dokumentem zawierającym przepisy na rozwiązanie 85 zadań matematycznych. Podobnie rzecz się ma z dokumentem babilońskim w postaci glinianej tabliczki, na której przedstawiono jedynie obliczenia, sugerujące stosowanie przybliżenia liczby π . Skoro zachował się tylko jeden taki dokument, a z większości innych dokumentów babilońskich wynika, iż powszechnie stosowano liczbę $\pi = 3$, trudno jest sądzić, iż standardem przy pomiarach było stosowanie wartości przybliżonej liczby $\pi = 3,125$, o której mowa w tym dokumencie.

Warto też odnieść się do stosowanych w starożytności ułamków zwykłych. W opracowaniu „*Część całości, czyli krótka historia ułamka*” czytamy: „*Początkowo mierzenie polegało tylko na wyznaczeniu ile razy dana jednostka mieści się w mierzonym przedmiocie, przy czym nie brano pod uwagę pozostałej reszty. W miarę upływu czasu wzrastała potrzeba dokładniejszego mierzenia. Dzielono więc na połowy, czasem na trzy równe części, czasem na 4. W ten sposób powstały pierwsze ułamki. Były one jednak tylko konkretnymi częściami konkretnych wielkości. Ułamki $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ nie mają u Babilończyków znaczenia absolutnego. Odpowiadały one wielkościom pewnych konkretnych naczyń (przeważnie glinianych). Podobnie kształtował się rozwój ułamków w Egipcie. Pierwszym ułamkiem w rozwoju historycznym, był ułamek $\frac{1}{2}$,*

potem $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, dopiero później dokonano podziału na 3 części.” ²⁹. Jak wynika

z tych wyjaśnień, ułamki stosowane w starożytności oznaczały konkretną część pewnej wybranej jednostki miary, np. część długości ściśle określonego przedmiotu. Nie było natomiast możliwe zastosowanie ich do wyliczenia powierzchni pola.

Jak twierdzi Ryszard Paweł Kostecki w publikacji „*Krótką historia matematyki*”³⁰, w starożytnym Egipcie system zapisu ułamków wyglądał tak, iż w liczniku zawsze była cyfra 1 (wyjątkiem ułamek $\frac{2}{3}$). Innych ułamków nie

²⁶ Zob. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Zaokr%C4%85glenie>.

²⁷ Zob. <http://bc.pollub.pl/Content/1370/metody.pdf>, s. 15.

²⁸ Zob. https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_80000-1.

²⁹ Zob. przypis 19.

³⁰ Zob. <http://www.fuw.edu.pl/~kostecki/histmat.pdf>.

używano. W związku z tym, żeby zapisać na przykład ułamek $\frac{2}{97}$, Egipcjanie

musieli napisać: $\frac{1}{56} + \frac{1}{679} + \frac{1}{776}$. Nietrudno zauważyć, iż stosowanie

egipskich ułamków musiało być kłopotliwe przy przedstawianiu liczb niewymiernych związanych z liczbą π . Nie dziwi więc fakt, iż w starożytności dla obliczeń obwodu koła stosowano wartość $\pi = 3$, jak to wynika chociażby z babilońskich glinianych tabliczek.

5. Wnioski dotyczące zaokrąglania liczb, jak i sposobów ich przedstawiania w starożytności, korelują z opinią Christophera Wordswortha, który stwierdził, iż do czasów Archimedesza [III w. p.n.e.], obwód koła zawsze mierzono prostymi odcinkami, biorąc za podstawę długość promienia. Tak więc, obwód miedzianego morza Chiram oszacował na trzydzieści łokci, wyliczając go zgodnie z powszechnie przyjętą wówczas praktyką, tj. odkładając promień koła równy 5 łokci, sześciokrotnie wzdłuż obwodu, czyli 'krawędzi', jak to czynili w owych czasach wszyscy wykwalifikowani rzemieślnicy.
6. Określenie wartości liczby π ma sens, gdy pomiar obwodu i średnicy koła dotyczy tej samej figury. Z tekstu biblijnego nie wynika jednak, w którym miejscu wykonano pomiar obwodu miedzianego morza. Ze względu na kształt zbiornika, na co wskazują jego wymiary oraz pojemność, a także istnienie u jego wylotu kołnierza wychodzącego na zewnątrz, którego szerokość mogła wynosić 10 cm, prawdopodobne jest, iż pomiaru obwodu dokonano pod kołnierzem, i który mógł mieć 30 łokci. Takie rozwiązanie, potwierdzałoby podane w Biblii wartości średnicy i obwodu miedzianego morza. W sytuacji, gdy ich pomiaru dokonano w dwóch różnych miejscach, szukanie zależności pomiędzy nimi, mija się z celem.

Zapewne niejeden krytycznie ustosunkowany do Biblii uzna, iż powyższe wyjaśnienia nie rozwiąły jego wątpliwości. Niestety, w tekście biblijnym nie ma wszystkich zadowalających nas szczegółów, które pozwoliłyby nam ostatecznie wyjaśnić problem. Przyzna jednak niemal każdy, iż niektóre przedstawione rozwiązania brzmią wiarogodnie. Jeżeli więc istnieje prawdopodobne wyjaśnienie jakiejś kwestii, przy braku pełnej wiedzy na jej temat, uczciwość nakazuje wstrzymać się z kategoryczną krytyką Biblii i z głoszeniem poglądów o jej niezgodności ze współczesną nauką.

Ciekawych i pragnących poszerzyć wiedzę na temat liczby π , odsyłam do publikacji Periander A. Esplana „Liczba π w Biblii” (Zob. <https://pl.scribd.com/document/3699172/The-Value-of-Pi-in-the-Bible-by-Periander-A-Esplana>)³¹.

³¹ Autor opracowania nie podziela wszystkich poglądów zawartych w tej publikacji.