



MATEMATYKA W CHINACH

Zuzanna Balon



Matematyka jest nauką abstrakcyjną, to znaczy, że posługuje się pojęciami, które istnieją tylko jako wyobrażenia. Można jej używać do rozwiązywania praktycznych problemów (liczenia klocków w pudełkach, podatków, cen promocyjnych, konstrukcji inżynierskich) ale nie zmienia to faktu, że pojęcia takie, jak „zbiór nieskończony”, „funkcja kwadratowa”, „punkt matematyczny”, „os liczbową” i wiele innych nie występują w naturze. Nie można ich dotknąć, podnieść. Korzystamy z nich, jak z pomysłów, które ułatwiają nam zrozumienie kolejnych, coraz bardziej skomplikowanych pojęć. Które zresztą także są „wymyślane”.

Fascynujące jest to, że te abstrakcyjne, wymyślone pojęcia doskonale nadają się do opisywania istniejącego świata. Tym zajmuje się fizyka, a matematyka (mimo, że abstrakcyjna) jest jej podstawowym narzędziem i językiem.

Równie fascynujący jest fakt, że matematyka rozwijała się mniej więcej w taki sam sposób w różnych miejscach świata. Także tych, które przez wieki były odizolowane z powodów geograficznych albo politycznych.

Wymyślano różne sposoby liczenia, systemy liczbowe a jednak wszystkie mają pewne cechy wspólne,

dzięki którym można poruszać się między nimi: zamieniać liczby zapisane w systemie chińskim, arabskim, rzymskim, binarnym i wielu innych. We wszystkich systemach obowiązuje podobna algebra, te same podstawowe działania.

W każdym kręgu kulturowym język, którym opisywano pojęcia matematyczne był nieco inny, a jednak zasady wszędzie były zdumiewająco podobne. I to jest jedna z najbardziej fascynujących cech matematyki. Matematycy potrafią rozmawiać ze sobą o matematyce nawet, jeśli posługują się różnymi językami. Pojęcia zapisane przy pomocy liczb, wzorów, grafów, macierzy są powszechnie zrozumiałe dla każdego, kto zna język matematyki.

Chiny są szczególnym przypadkiem. Po pierwsze dlatego, że ich kultura i nauka są uważane za jedne z

najstarszych i najbardziej złożonych. Po drugie z powodu trwającej wiele wieków izolacji. Po trzecie dlatego, że jest to jedna z niewielu cywilizacji, które przeszły kilka okresów „samozapomnienia”: w Chinach kilka razy zdarzało się, że z powodów decyzji polityków pozbywano się części własnej tradycji, historii i nauki paląc księgi.

Z tego powodu nie możemy powiedzieć wiele o początkach chińskiej matematyki. Wiemy jedynie o jej stosunkowo niedawnej odświeżeniu. Matematyka może być bardzo abstrakcyjna, albo bardzo konkretna. W pierwszym przypadku można ją porównać do


























filozofii poszukującej odpowiedzi na Wielkie Pytania. W drugim, do narzędzia niezbędnego na co dzień.

Oba oblicza matematyki są fascynujące i warto przyjrzeć im się bliżej. Chcę opowiedzieć o praktycznej matematyce w chińskim wydaniu. Matematyce niezbędnej w handlu, gospodarce i codziennym życiu: od robienia zakupów w sklepie, po planowanie zasiewu pola (co wymaga obliczenia powierzchni gruntu).

Elementarne znaczenie dla każdego sposobu wykonywania obliczeń ma system liczbowy.

W starożytnych Chinach kości i skorupy były wykorzystywane podczas religijnych ceremonii w trakcie których rozmawiano ze zmarłymi. Pytania były ryte po jednej stronie skorup, a drugą stronę podgrzewano na ogniu – powstałe w ten sposób pęknięcia uważane były za odpowiedzi od zmarłych przodków.

Na tych kościach i skorupach wyryte były również znaki chińskiego systemu liczbowego dotyczące m.in. liczby poległych wojowników, ilości wziętych niewolników, zabitych zwierząt na polowaniu, liczby dni czy miesięcy. Oto niektóre symbole używane w systemie liczbowym starożytnych Chin:

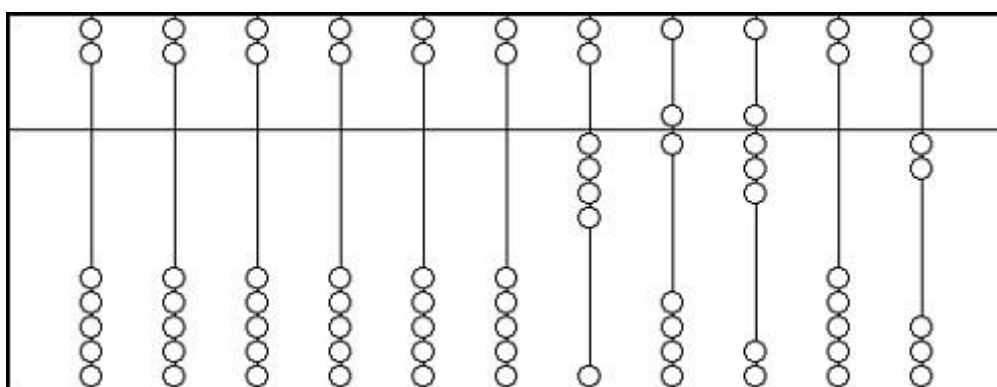
				
1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10
				
20	30	40	50	60
				
100	200	300	400	500
				
1000	2000	3000	4000	5000

Liczby wyróżniały się tym że np. w liczbie 200 możemy zobaczyć liczbę 2, a w np. w liczbie 3000 liczbę 3.

Podobnie, jak w innych częściach Świata, w Chinach opracowano metody wspomagające wykonywanie obliczeń.

Suanpan- najpopularniejszy typ liczydła ma 13 pionowych prętów odpowiadających wartościom miejsc na klasycznym liczydło. Dolny podkład ma 5 koralików na każdym pręcie a górny podkład ma 2 koraliki są one podzielone poziomym paskiem. Uważam że ten typ abakusa jest najłatwiejszy i najlepszy dla początkujących. Dolne koraliki w liczydło chińskim mają wartość 1, zaś górne 5. Zatem na jednym rzędzie koraliki mają

wartość 15. We współczesnym zapisie systemu szesnastkowego odpowiada to liczbom od O do F. Do liczenia w systemie szesnastkowym używa się więc wszystkich 7 koralików, zaś przy liczeniu w systemie dziesiętkowym zwyczajowo pomija się jeden dolny i jeden górny koralik i liczy się tak, jak na sorobanie- japońskiej odmianie liczydła. Kolejne rzędy na liczydłe chińskim, to rząd jedności, dziesiątek, setek itd. Aby pomnożyć liczbę na suanpan przez 10, 100, 1000 lub 10000 należy tylko przesunąć w lewo pręty w liczydłe o 1, 2, 3 lub 4 kwadraty. I podobnie, aby podzielić przez 10, 100, 1000 lub 10000 pręty należy przesunąć w prawo o 1, 2, 3 lub 4 kwadraty. W XIV wieku w Chinach zaczęto używać liczydła.



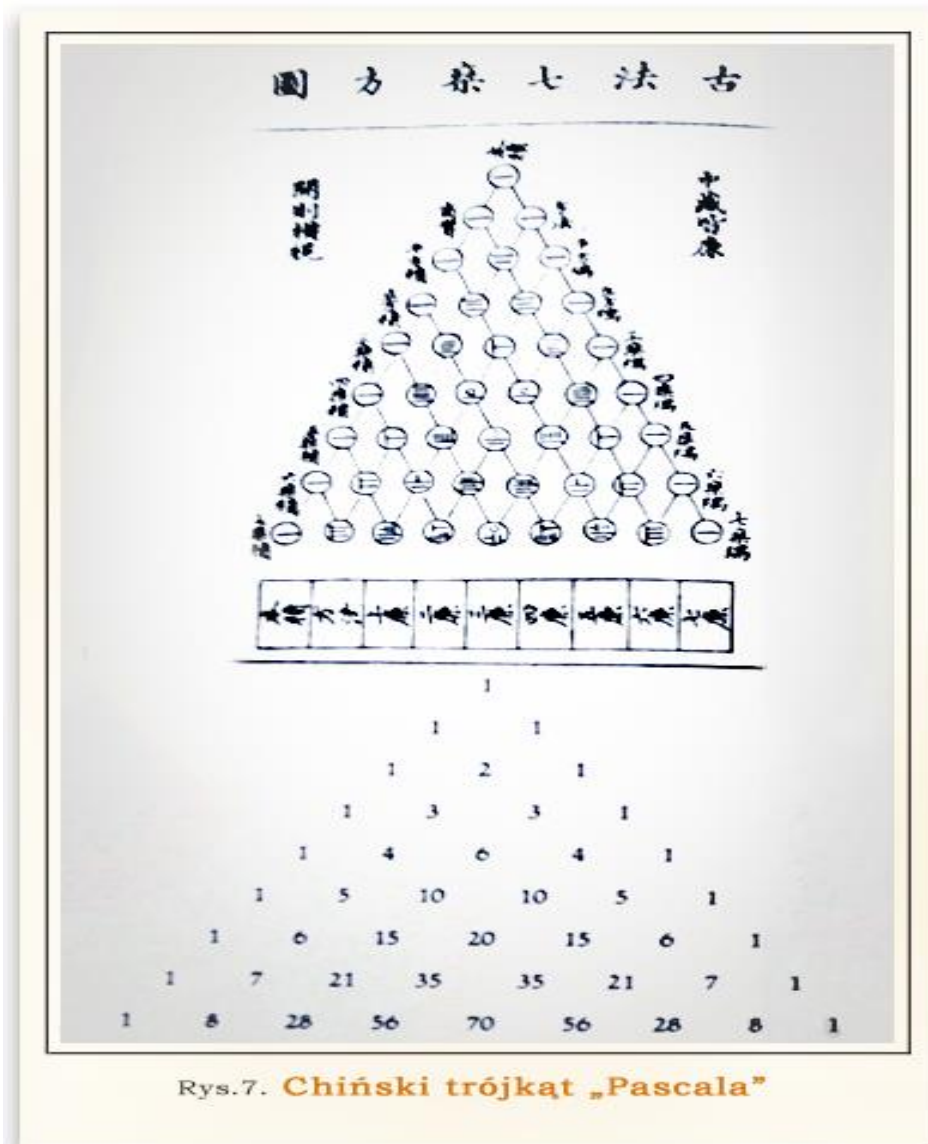
Ilustracja liczydła pokazującego liczbę 46802

Dla liczb do 4 przesunąć należy wymaganą liczbę paciorków z dolnej części do środkowego pręta. Na przykład na skrajnym prawym drucie prezentowane jest 2. W przypadku liczby 5 należy przesunąć jeden paciorek położony powyżej środkowego pręta w dół (reprezentujący 5), oraz 1, 2, 3 lub 4 paciorki z dołu w górę do środkowego pręta dla liczb 6, 7, 8 lub 9, odpowiednio. Na przykład na drucie trzecim od prawej strony prezentowana jest liczba 8 (5 na górnym paciorku i trzy) paciorki poniżej).

Okolo IV wieku p. n. e. do użycia w Chinach weszły pałeczki do liczenia, oparte na zbliżonym do dziesiętnego zapisie. Wtedy również pojawia się idea cyfry zero, pod postacią pustego pola. Pałeczki chińskie bardzo długo służyły jako narzędzie rachunkowe, choć w późniejszym okresie były odrzucane przez wynalezione przez Chińczyków liczydła. Chińczycy opracowali także następujący zapis liczb przy pomocy znaków pisma:

10 = 十, 100 = 一百, 1000 = 一千, 104 = 一萬, 105 = 一十萬, 106 = 一百萬, 107 = 一千萬, 108 = 一億,, 1010 = 一百億, 1011 = 一千億, 1012 = 一兆, 1016 = 一京

W Chinach nieobecne było aksjomatyczne i abstrakcyjne rozwijanie matematyki. Chińskie podejście do matematyki było bardzo zwarte i praktyczne, związane przede wszystkim z kwestiami kalendarza, handlu, pomiaru ziemi, własności, architektury, podatków oraz astronomii. Bardzo ciekawe jest to, że już około 400 lat p. n. e. uczono się w Chinach na pamięć tabliczki mnożenia 9 x 9. Ważną rolę w chińskiej matematyce odgrywały również rozmaite zagadki i łamigłówki, a także kwadraty magiczne.



O stanie nauki zazwyczaj wnioskujemy na podstawie zachowanej literatury, notatek, ksiąg rachunkowych i innych dokumentów. Z takich źródeł pochodzi nasza wiedza o starożytnej Grecji, Rzymie, Egipcie. Także o Chinach.

Kompilacja „Chiu Chang Suan Shu” (Dziewięć rozdziałów o matematycznych sztukach) obejmująca ułamki i pierwiastki kwadratowe, rozwiązywanie niektórych równań, obliczanie prostych pól i objętości. „Suan Ching Shih Shu” (Dziesięć wzorowych traktatów matematycznych), będący encyklopedią matematyki chińskiej i używany przez kilka następnych wieków. Cudowne zwierciadło o czterech elementach zawierało trójkąt „Pascala” i rozwiązywanie układów równań o 5 niewiadomych metodami macierzowymi. XIII wiek jest okresem rozwoju matematyki w Chinach. W tym wieku mamy do czynienia z co najmniej ośmioma ważnymi autorami oraz z przeszło piętnastoma ważnymi tekstami matematycznymi. Najślynniejszą postacią z tego okresu jest Qin Jiushao autor książki „Shushu jiu Zhang”, w której zajmuje się on kalendarzem, chińskim problemem reszty, obliczaniem pól figur, badaniem trójkątów prostokątnych i dużą liczbą matematycznych skomplikowanych problemów. W tym samym wieku tworzy także Li Chi, który bada wpisywanie i opisywanie okręgu na trójkącie oraz Guo Shoujing, badający interpolację wyższych rzędów. Kolejni twórcy to: Yang Hui, który opisuje mnożenie, dzielenie, pierwiastkowanie, równania kwadratowe, ciągi, obliczenia powierzchni różnych figur, a także bada magiczne kwadraty i Zhu Shijie, który używa cyfry zero.

Jednak w 213 r. p.n.e. Chiński cesarz Shin Huang Ti spalił wszystkie księgi o wiedzy matematycznej, Wskutek tego najstarszym posiadanym przez nas chińskim tekstem matematycznym jest, zapisana na paskach z bambusa „Suàn shù shū” (książka o liczeniu) zawierająca między innymi przybliżone metody obliczania ułamków, pierwiastków kwadratowych, oraz pól prostych figur. Najślynniejszą chińską matematyczną książką wszechczasów jest „Jiǔ zhāng suàn shù”, czyli „Dziewięć rozdziałów sztuki matematycznej”, lecz obecnie istniejące tylko w późniejszych odpisach. Z pewnością „Jiǔ zhāng suàn shù” zawiera wiedzę wcześniejszą, lecz obecnie nie potrafimy ocenić o ile jest ona wcześniejsza. Tekst ten zawiera 9 rozdziałów zawierających 246 zadań z odpowiedziami, lecz bez podanego sposobu rozwiązywania. Poruszone są w nim takie zagadnienia jak proporcje, ułamki, liczby ujemne, dokładne i przybliżone obliczanie objętości i powierzchni różnych figur .

Jednym z najpowszechniejszych, choć także najtrudniejszych do opanowania narzędzi w każdej kulturze jest kalendarz. Trudność wynika stąd, że zjawiska przyrodnicze takie jak zmienność pór roku, cykl wegetacji powtarzają się w taki sposób, że trudno do nich dopasować podział oparty na „okrągłych” (na przykład dziesiętnych) systemach liczbowych.

Jeżeli chcemy napisać np. wtorek to jest on drugim dniem tygodnia więc będzie dzień tygodnia (星期) + 2 (二) czyli 星期二. Tak samo działa z miesiącami czyli czerwiec to 6 (六) + miesiąc (月) czyli 六月. Tu wypisz liczby od jeden do dziesięć:

1 一 6 六

2 二 7 七

3 三 8 八

4 四 9 九

5 五 10 十

Jeżeli chcemy napisać np. 20 to piszemy 2 i 10 czyli 二十, a 12 to piszemy 10 i 2 czyli 十二. Jak napisać 32?

Piszemy trzydzieści, a później dwa czyli 三十二.

A jak napisać piątek 19 kwietnia?

Najpierw piszemy 19 kwietnia (十九四), a dopiero później piątek (星期五) czyli razem 十九四月 星期五.

Chińczycy grupują duże liczby co cztery zera, a nie co trzy, jak w języku polskim, czy wielu innych.

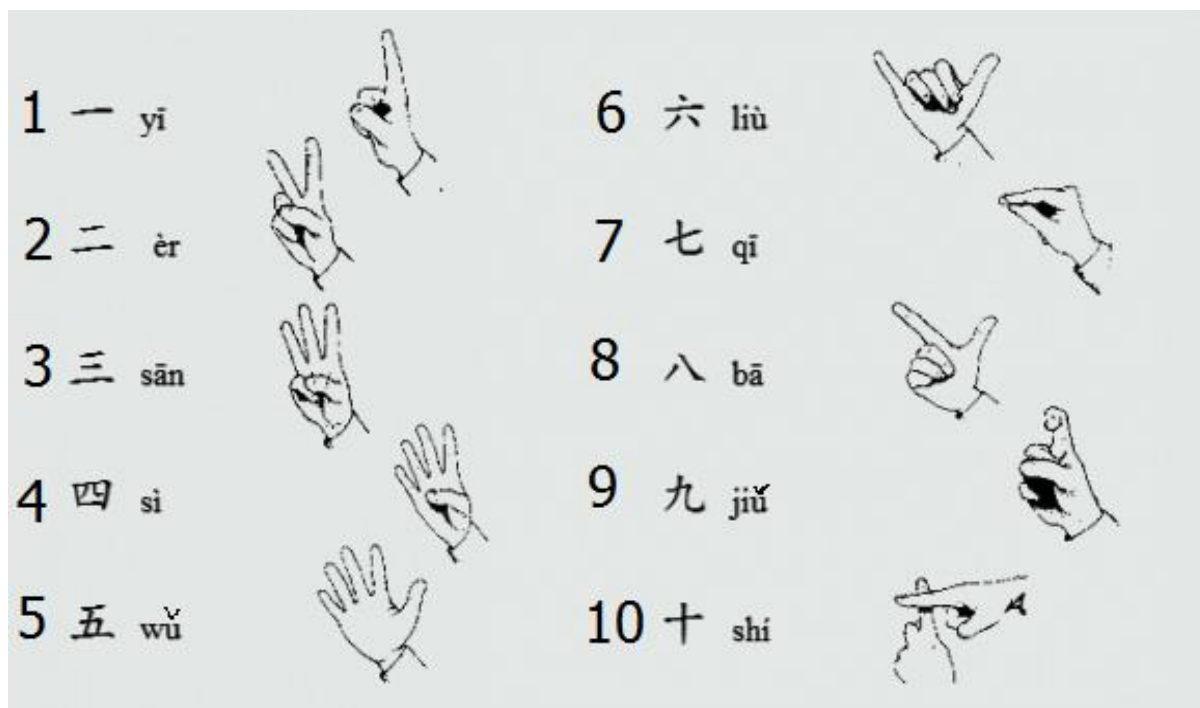
My grupujemy liczby w tysiące i miliony itd. Chińczycy używają słowa tysiąc, ale dziesięć tysięcy to dla nich jeden wan (万). Chińczycy nie mają słowa „milion”, ponieważ tę liczbę nazywają „sto dziesiątek tysięcy”. Kolejną dużą liczbą jest w Chinach yi (亿), czyli nasze sto milionów. Miliard to dziesięć yi.

千 (qian) – 1 000

万 (wan) – 1 0000

亿 (yi) – 1 0000 0000

W Chinach jest liczenie do dziesięciu, używając palców jednej dłoni. Chińczycy mają własny system liczenia na palcach, dlatego mogą nas nie zrozumieć, jeżeli będziemy pokazywać cyfry po swojemu.



Jest to najbardziej popularna metoda liczenia na palcach w Chinach. Jednak tak jak język chiński różni się ta metoda w zależności od regionu.

Jak widać codzienna „praktyka matematyczna” Chińczyków odbiega od europejskiej. Różnice mają charakter techniczny i wynikają z lokalnych zwyczajów i tradycji, prawdopodobnie także ze specyfiki problemów, które próbowano rozwiązać licząc. Mimo różnic, jest to ta sama matematyka, której używamy. Paradoksalnie najlepszym dowodem podobieństwa jest fakt, że potrafimy zrozumieć różnice i przenosić zagadnienia matematyczne pomiędzy systemami. Europejczycy z powodzeniem uczą się i wykorzystują system chiński i na odwrót.

Źródła:

<https://www.fuw.edu.pl/~kostecki/histmat.pdf>

<https://open.uj.edu.pl/mod/book/view.php?id=10&chapterid=7>

<https://www.swiatmatematyki.pl/index.php?p=887>

<https://akademiasorobanu.pl/aktualnosci/suanpan-fenomen-chińskiego-liczydła/>

https://youtu.be/FTVXUG_PngE

<https://www.chinskiraport.pl/blog/jak-chinczycy-licza/>