

Podziwu godna liczba Pi, trzy koma jeden cztery jeden

Wszystkie jej dalsze cyfry też są początkowe/ pięć dziewięć dwa, ponieważ nigdy się nie kończy ..." – tak o liczbie Pi pisze w swym wierszu noblistka Wisława Szymborska. Wcale nas to nie dziwi, gdyż liczba Pi to jedno z bardziej niezwykłych i fascynujących matematycznych zjawisk. Znano ją już w starożytności, ale do dziś nie udało się zgłębić wszystkich jej tajemnic. 14 marca na Wydziale Informatyki Politechniki Białostockiej obchodzony będzie dzień liczby Pi.

Liczba Pi zrodziła się w sposób naturalny, z obserwacji. Wyraża bowiem stosunek długości okręgu do jego średnicy. Gdybyśmy z nici utworzyli okrąg o średnicy jednego metra, to po ułożeniu jej wzdłuż prostej otrzymamy odcinek, którego długość jest równa właśnie wartości liczby Pi.

Wzmianki o liczbie Pi możemy odnaleźć już w Biblii. Czytamy w niej „Później stworzył morze z roztopionego metalu, o długości dziesięciu łokci od brzegu do brzegu; było idealnie okrągłe, o wysokości pięciu metrów i nic o długości trzydziestu łokci opasywała je naokoło”. Z podanych w tym tekście danych wynika, że według Biblii wartość Pi wynosiła 3. Obecnie wiemy jak dalece jest to niepoprawne. Egipski papyrus, datowany na rok 1650 p.n.e., podawał już wartość Pi jako 3,16. Jednak to Archimedes (287-212 p.n.e.) był pierwszym, który określił matematyczną metodę pozwalającą obliczyć w przybliżeniu wartość Pi.

Polegała ona na wykorzystaniu dwóch wielokątów np. sześciokątów, jednego wpisanego w okrąg, a drugiego opisanego na nim. Okazało się, że ta metoda pozwalała stosunkowo dokładnie określić wartość liczby Pi i jest jak najbardziej godna podziwu, szczególnie że zawarty w niej błąd ma wielkość rzędu 0,001. Przed i po Archimedesie wielu matematyków zajmowało się odnajdywaniem jak największej ilości cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby Pi. Byli też tacy, którzy większość życia poświęcili tym rachunkom. Na szczególną uwagę zasługuje szesnastowieczny holenderski matematyk, Ludolf van Ceulen. Wykorzystując metodę Archimedesesa, zwiększając stopniowo liczbę boków wielokąta otrzymywał kolejne przybliżenia ukochanej przez siebie liczby. L. van Ceulen miał nadzieję, że uda mu się zauważyć jakiś porządek wśród coraz większej liczby cyfr rozwinięcia dziesiętnego. Nie wiedział wówczas, że jego marzenia są nierealne. W roku 1761, J. H. Lambert udowodnił bowiem, że Pi jest liczbą niewymierną, a więc w jej rozwinięciu dziesiętnym nie może pojawić się okres – nie było więc nadziei na żadne prawidłowości. Jednak świat zauważył zmagania Ludolfa van Ceulena. W wielu krajach liczbę Pi nazywano ludolfiną, a nawet oznaczano symbolem c . Grecka litera π dla oznaczenia osławionej już liczby określającej stosunek długości okręgu do jego średnicy po raz pierwszy pojawiła się w pracy Williama Jonesa wydanej w 1706 roku. Greckie π odpowiadało pierwszej literze słowa *perimetron* oznaczającego obwód. Dodatkowo okazało się i tego odkrycia dokonał w 1882 roku Lindemann, że π należy do grupy bardzo specyficznych liczb zwanych przestępnymi. Liczbę przestępną charakteryzuje to, że nie da się skonstruować odcinka o jej długości przy pomocy linijki i cyrkla. Konstrukcje przy pomocy tych dwóch przyrządów w

starożytności były określane konstrukcjami boskimi.

Odkrycie przestępności liczby Pi pozwoliło rozwiązać kilkusetletni problem, który zaprzętał umysły matematyków. Znany jest pod nazwą kwadratura koła. Jaki z tym problemem ma związek liczba π ?

Otóż liczbę π możemy rozważać jako dwukrotność stosunku pola koła do pola wpisanego wewnątrz kwadratu. Kwadratura koła polega zaś na znalezieniu metody konstrukcji kwadratu o polu równym polu danego koła, która wymagałaby użycia wspomnianych wcześniej przyrządów w skończonej liczbie kroków. Równoważnie dotyczyła konstrukcji dokładnej wartości π . Dlatego też matematycy z uporem szukali dokładniejszych przybliżeń, ciesząc się z każdego kolejnego miejsca po przecinku.

Po odkryciu Lindemanna kwadratura koła okazała się być niespełnialnym marzeniem.

Jednakże Pi nie przestawała inspirować. Ciągłe pojawiały się publikacje na jej temat i z jej użyciem.

W czerwcu 1949 roku John von Neumann i jego współpracownicy stworzyli program pozwalający na dokonanie obliczeń liczby π , który rozwinął ENIAC, jeden z pierwszych komputerów na świecie. Obliczenie 2037 cyfr zajmowało mu 70 godzin. Był to początek nowej ery niezwykle usprawniającej pracę nad Pi. W miarę coraz większych możliwości komputerów, pojawiały się coraz dokładniejsze jej przybliżenia. W roku 2011 Alexander J. Yee i Shigeru Kondo uzyskali dokładność ok. 10 bilionów miejsc po przecinku.

Obliczenia zajęły 371 dni. Pozostaje pytanie, czy tak precyzyjne dane są potrzebne? Nawet gdybyśmy chcieli określić średnicę okręgu, który objąłby cały znany nam obecnie Wszechświat, to wystarczyłoby użycie liczby π z 39 cyframi po przecinku. Błąd tego obliczenia byłby mniejszy od średnicy atomu wodoru. Ale pożytek pi-odkryć mimo wszystko jest nieoceniony, gdyż wszystkie one determinują postęp.

W praktyce do elementarnych obliczeń używa się najczęściej przybliżenia 3,14. Z tego też powodu czternasty dzień marca już od ponad 20 lat jest uznawany za Dzień Liczby Pi. Pierwsze obchody w 1988 roku odbyły się z inicjatywy Larry'ego Shawa w muzeum nauki *Exploratorium* w San Francisco. Pomysł odniósł ogromny sukces. Wokół Pi wyrósł nawet świat marketingowy. Zapanowała moda na pi-koszulki, pi-kubki i tym podobne. Świat opanowała istna „pi-mania”, co sprawiło, że π stało się czymś więcej niż tylko liczbą. Fascynacja nią wyszła poza świat matematyki. Powstały różne dzieła sztuki nią inspirowane. Pojawiła się również w świecie siódmej Muzy. W 1998 roku na ekranach kin pojawia się film amerykańskiego reżysera Darrena Aronofsky'ego pod tytułem π .

Jako dodatkową ciekawostkę można dodać, że dzień π pokrywa się z dniem urodzin Alberta Einsteina, co z pewnością przyczynia się do sukcesu jej obchodów. To Einstein określił liczbę Pi jako fundamentalną dla opisu Wszechświata. Stwierdził, że w każdym zjawisku przyrodniczym, które ma coś wspólnego z obrotem lub kołem, pojawi się π , gdyż podobnie jak kilka innych znanych stałych jest naszym nierozłącznym towarzyszem. Tego dnia urodził się również nasz wyjątkowy polski matematyk -

Władysław Sierpiński (1882-1969). Jego nazwiskiem w roku 1976 został nazwany jeden z kraterów na Księżycu. Mamy więc jeszcze jeden piękny pretekst do świętowania i do odznaczenia dnia 03.14 w naszych kalendarzach.

dr Marzena Filipowicz-Chomko

Wydział Informatyki, Politechnika Białostocka



 PROGRAM DNIA LICZBY PI 14.pdf (48.92 KB)