

Matematyka jest ciekawa

Ważne tematy:

- Cyfra 3
- Jubileusz polskiej matematyki
- Kwadratura koła i księżyc Hipokratesa
- Medal Fieldsa
- Trójkąt Sierpińskiego

W TYM NUMERZE:

RAZ, DWA, TRZY WYCHODŹ TY ...	1
100 lat – piękny jubileusz polskiej matematyki	2
Kwadratura koła i księżyc Hipokratesa	3
Medal Fieldsa po raz pierwszy przyznany kobiecie – Maryam Mirzakhani	4
Trójkąt Sierpińskiego	5

RAZ, DWA, TRZY WYCHODŹ TY ...

Mamy już trzeci numer naszego matematycznego dodatku, więc przybliżyć wypada postać liczby (cyfry) trzy, która jest ulubioną liczbą autorów, ciekawym elementem świata nauki a symbolizuje solidarność, równowagę i pełnię.

Cyfra 3 pojawia się w świętych księgach oraz mitologii. Mamy w chrześcijaństwie Tróję Świętą (Ojciec, Syn i Duch Święty) oraz informację, że dnia trzeciego Bóg stworzył ląd i rośliny; w islamie mamy trzy święte miasta: Mekkę, Medynę, Jerozolimę; w taoizmie trzy bóstwa – Czystą Tróję; w hinduizmie wyróżniamy trójkę bogów: Brahma, Śiwa, Wisznu; w buddyzmie mamy trzy „skarby”: Buddę, Dharmę, Sanghę. Liczba 3 występuje np. w mitologii nordyckiej opowiadającej o trzech boginiach: Urd, Werdandi i Skuld, które przędą nić ludzkiego przeznaczenia.

Słynne trójki to:

- Trzy małe świnki
- Trzy wiedźmy w „Makbecie”
- Trzej Królowie
- Trzy cnoty: wiara, nadzieja, miłość
- Trzej muskietierowie
- Trzy misie
- Trzech tenorów: Luciano Pavarotti, Plácido Domingo, Jose Carreras

Liczba 3 po Chińsku brzmi tak samo jak słowo „żywy”, dlatego uważana jest za liczbę zapewniającą pomyślność, a liczby trzycyfrowe mają wg Chińczyków przynosić szczęście. Liczba 3 reprezentuje również czas, który składa się z trzech składników: czasu już poznanego i doświadczonego (przeszłości), czasu właśnie przeżywanego (teraźniejszości) oraz czasu nieznanego i niepewnego (przyszłości).

Mamy trzy stany skupienia: stały, płynny i gazowy, a świat postrzegamy w trzech wymiarach.



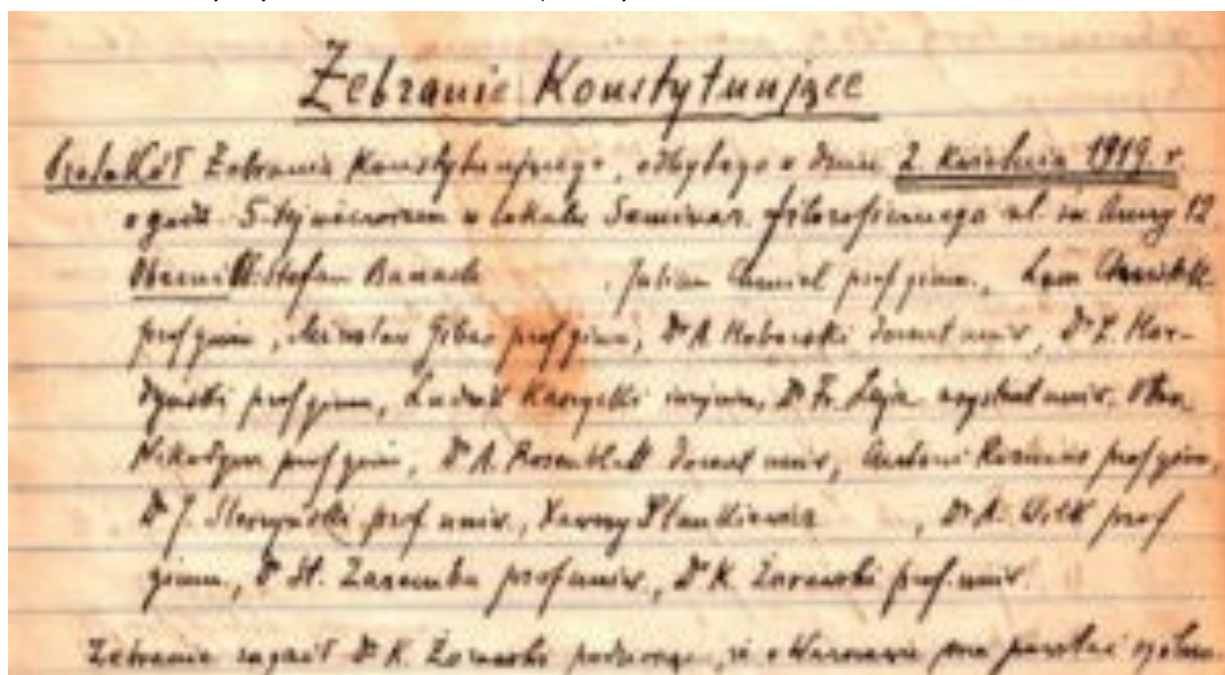
Liczbę 3 można też opisywać z humorem i tym samym wpleść ją w skecze prezentowane np. przez szkolne grupy teatralne: „liczba 3 powstała po wypadku 8, która spadła z tablicy zemdlona, podczas jednego z nudnych wykładów i straciła w tym wypadku twarz, co może prowadzić do wniosku, że liczba trzy nie jest liczbą całkowitą”.



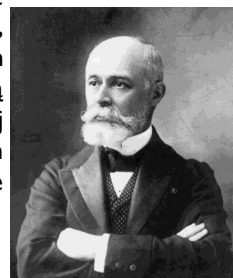
100 lat – piękny jubileusz polskiej matematyki

[2019]!
JUBILEUSZOWY
ROK MATEMATYKI

W dniu 2 kwietnia 1919 roku o godzinie piątej po południu w Seminarium Filozoficznym wchodzącym w skład Uniwersytetu Jagiellońskiego gmachu Collegium Nowodworskiego przy ulicy św. Anny 12 odbyło się spotkanie, na którym założono Towarzystwo Matematyczne w Krakowie. Spotkanie rozpoczęło wystąpienie Kazimierza Żorawskiego, który powiedział, że w Warszawie ma powstać ogólnopolskie towarzystwo matematyczne i postawił wniosek o założenie w Krakowie towarzystwa, które potem mogłoby wejść w związek z towarzystwem warszawskim. Był on jednym z najstarszych polskich matematyków, urodzonych pod koniec XIX w., którzy stworzyli podwaliny współczesnej polskiej matematyki, nie tylko swoim dziełem naukowym, lecz także wkładem w nauczanie i organizację polskich ośrodków matematycznych. Wniosek uchwalono jednomyślnie.



W tym spotkaniu założycielskim brało udział 16 osób, mniej lub bardziej znanych w świecie matematycznym, np. wśród założycieli Towarzystwa byli Stefan Banach, Otto Nikodym, Franciszek Leja, pierwszy rektor Akademii Górniczej Antoni Hoborski, pionier polskich badań w dziedzinie geometrii algebraicznej Alfred Rosenblatt – którzy dopiero zaczynali swoją wielką przygodę z tą piękną nauką; i tacy, którzy sławni stali się przede wszystkim z innej działalności: Leon Chwistek – logik, ale współcześnie znany przede wszystkim jako malarz, Antoni Wilk – astronom, odkrywca czterech komet oraz inni, którzy po latach nie znaleźli swego miejsca w królestwie matematyki tak jak ich słynni koledzy.



Towarzystwo Matematyczne w Krakowie miało się połączyć z warszawskim towarzystwem, ale do tego faktu nie doszło ponieważ w Warszawie nie powstało takie towarzystwo. Wybitni warszawscy matematycy (Wacław Sierpiński, Zygmunt Janiszewski, Samuel Dickstein, Stefan Mazurkiewicz) zgłosili chęć przystąpienia do krakowskiego towarzystwa, co nastąpiło na IX posiedzeniu zwyczajnym – 19.II.1919 roku. Z czasem do Towarzystwa Matematycznego w Krakowie napisał list Antoni Łomnicki z Lwowskiego Towarzystwa Matematycznego, w którym poinformował, że jego członkowie zamierzają dołączyć do krakowskiego towarzystwa, gdyby była taka możliwość. Z czasem tak się stało, a na Nadzwyczajnym Walnym Zebraniu (21.04.1920) prezes Krakowskiego Towarzystwa Matematycznego wnioskował o zmianę nazwy na Polskie Towarzystwo matematyczne.



Kwadratura koła i księżycy Hipokratesa

Matematyka i Święty Walenty zajmują się czasami rzeczami, które są niezwykle skomplikowane, relacje międzyludzkie i uczucia im towarzyszące są równie skomplikowane jak niektóre zagadnienia matematyczne.

Czasem mówimy (w mowie potocznej), że coś jest jak „kwadratura koła” czyli, coś co nie posiada rozwiązania i z góry jest skazane na niepowodzenie.

„Kwadratura koła” to jedno z trzech wielkich problemów starożytnej greckiej matematyki sformułowanych przez szkołę pitagorejską. Problem ten polega na skonstruowaniu kwadratu, którego pole jest równe polu danego koła przy użyciu wyłącznie cyrkla i linijki bez podziałki.

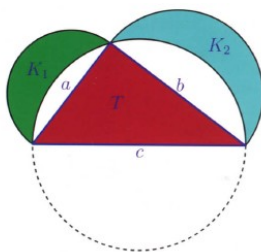
Przy okazji prac nad kwadraturą koła Hipokrates z Chios (nie pomyłcie go z Hipokratesem z Kos, który był lekarzem) odkrył zależność, która nazwana została „księżycami Hipokratesa”. Hipokrates po utracie majątku wstąpił do szkoły pitagorejskiej i tym samym został matematykiem. W latach 450 – 420 p.n.e. jako mieszkaniec Aten założył szkołę w której nauczano o geometrii pobierając za to opłaty. Pobieranie opłat za naukę przyczyniło się do tego, że został wykluczony z grona pitagorejczyków, co go tak zirykowało, że zdradził (jak to starożytne karty historii wspominają) pilnie strzeżoną tajemnicę Pitagorejczyków, że długości przekątnej kwadratu o boku wymiernym nie da się wyrazić liczbą wymierną.

Drugą osobą ściśle związaną z „księżycami Hipokratesa” był grecki filozof Platon, który wprowadził do matematyki doktrynę dopuszczającą konstrukcje geometryczne tylko przy pomocy cyrkla i linijki, co uzasadniał tym, „że tylko linia prosta i okrąg mogą ślizgać się samo po sobie”. A więc wszystkie konstrukcje, które wykonujecie przy pomocy tylko cyrkla i linijki nazywamy konstrukcjami platońskimi.

Hipokratesa w przy okazji badań nad kwadraturą koła rozpatrywał sierpy księżyca i wykonał „kwadraturę księżyca”. Wykorzystując twierdzenie Pitagorasa Hipokrates wykazał, że pole trójkąta prostokątnego jest równe sumie pól księżyców.

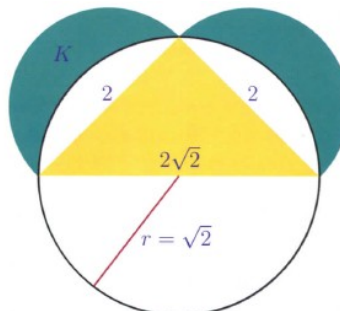
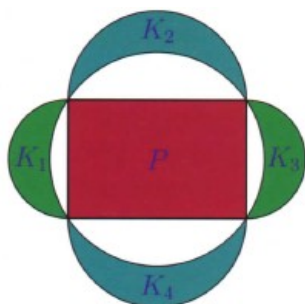
Kroki, które pozwalają nam zbudować „księżycy Hipokratesa”:

- na trójkącie prostokątnym opisujemy okrąg (średnica tego okręgu to przeciwprostokątna c trójkąta)
- budujemy dwa półokręgi, których średnicami będą przyprostokątne a i b trójkąta



Stosując tę zasadę budujemy nie tylko dwa księżycy, ale i trzeci na przeciwprostokątnej, ale nie widzimy go jest w fazie nowiu. Spowodowane jest to tym, że łuk oparty na przeciwprostokątnej trójkąta pokrywa się z łukiem okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym (pole tego trzeciego księżyca wynosi zero)

Analogicznie możemy zbudować księżycy Hipokratesa na prostokącie otrzymując cztery księżycy, czy też na trójkącie prostokątnym równoramiennym.



Medal Fieldsa po raz pierwszy przyznany kobiecie – Maryam Mirzakhani



Medal Fieldsa jest to nagroda przyznawana w dziedzinie matematyki wyłącznie dla młodych matematyków (tych, którzy nie przekroczyli 40 roku życia). Medal ten otrzymuje maksymalnie czterech naukowców, których wpływ na rozwój matematyki był największy raz na 4 lata. Z otrzymaniem medalu związana jest premia finansowa w wysokości 15 000 dolarów kanadyjskich. Nazwa medalu jest związana z fundatorem tej nagrody, Kanadyjskim matematykiem Johnem Charlesem Fieldsem.

Medal jest wykonywany ze złoczonego metalu według projektu kanadyjskiego artysty, R. Taita Mc Kenziego. Ma 7,5 cm (3 cale) średnicy.

Z jednej strony widnieją na nim głowa Archimedesesa i cytat z rzymskiego

poety Maniliusza „*Transire suum pectus mundoque Potiri*” (Wznieść się ponad granice ludzkich możliwości i przewodzić światu), z drugiej - napis „*Congregati ex toto orbe mathematici ab scripta insignia tribuere*” (Zebrani z całego świata matematycy honorują wielkie osiągnięcia).

Na medalu nie widnieje nazwisko Fieldsa. Umieszcza się na nim za to nazwisko laureata, ale samo: zgodnie z wolą Fieldsa i postanowieniem społeczności matematycznej, kraj pochodzenia i macierzysta uczelnia laureata nie mają znaczenia.

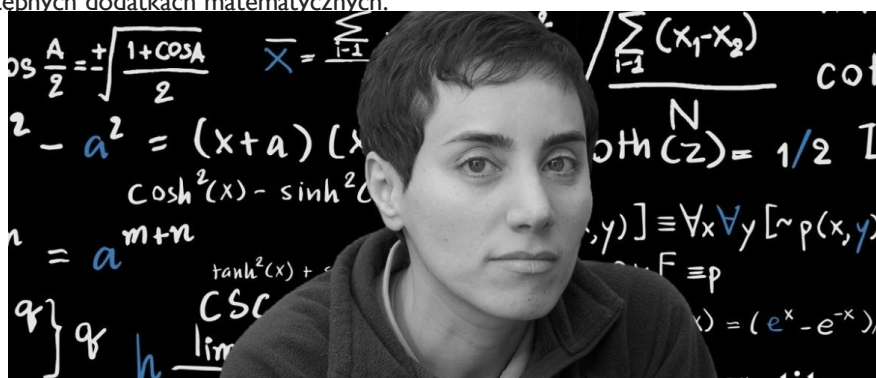
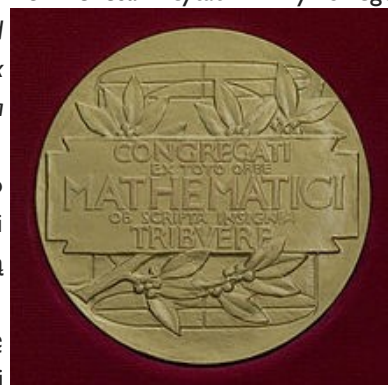
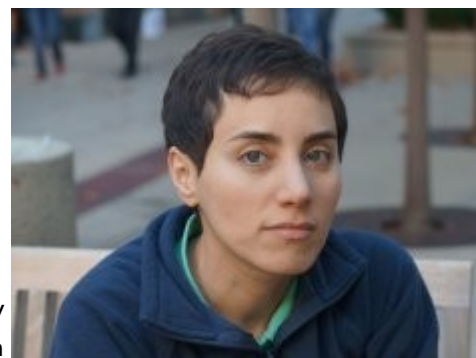
W tym roku dużym echem w matematycznym świecie odbiła się informacja, że nagroda Fieldsa powędruje do Maryam Mirzakhani – pierwszej kobiety od 1932r.- odkąd przyznaje się tą niezwykle prestiżową nagrodę.

Maryam Mirzakhani to 37 – letnia Iranka, która w szkole podstawowej marzyła aby zostać pisarką, naukami ścisłymi zainteresował ją starszy brat opowiadając historię, którą usłyszał w szkole, o młodym Carlu Friedrichu Gaussie, który, jako uczeń szkoły podstawowej, opracował metodę, dzięki której w kilka sekund mógł zsumować wszystkie cyfry od 1 do 100. Ta historia tak ją zachwyciła (w jednym z wywiadów powiedziała: „Po raz pierwszy zetknęłam się z tak pięknym rozwiązaniem, do którego sama nie mogłam dojść”), że od tej pory jej pasją stało się rozwiązywanie problemów matematycznych.

„Powiedzieć, że Maryam Mirzakhani była wybitną matematyczką, to nie powiedzieć nic” – tak, użycie czasu przeszłego jest w tym przypadku jak najbardziej na miejscu, ponieważ genialny umysł tej kobiety przegrał w wieku 40 lat z chorobą, zmarła w 2017 roku.

Medal Fieldsa jest odpowiednikiem Nagrody Nobla dla matematyków, gdyż Nobel nie ufundował nagrody w dziedzinie matematyki dlatego, że ...

A o tym w następnych dodatkach matematycznych.



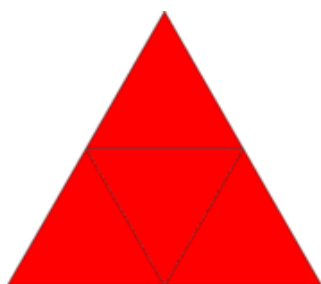
AK

Trójkąt Sierpińskiego

Obecny rok 2019 został ogłoszony, na podstawie uchwały z 20.12.2018 roku, przez Senat Rzeczypospolitej Polskiej Rokiem Matematyki, w uznaniu zasług polskich matematyków dla światowej nauki. Ideą tego roku jest „uhonorowanie polskich matematyków i ich osiągnięć, a także docenienie znaczenia tej dziedziny nauki w rozwoju społeczeństw”. Jedną z akcji związanych z Rokiem Matematyki jest układanie „żywego” Trójkąta Sierpińskiego, który jest przykładem fraktala.

Około sto lat temu pojawiły się dziwne konstrukcje, których nie można było zaliczyć do geometrii klasycznej. Pierwsze fraktale powstały na przełomie XIX i XX wieku. Ich twórcami byli matematycy: Georg Cantor, Helge von Koch i wybitny polski matematyk Waław Sierpiński.

Punktem wyjścia do tworzenia Trójkąta Sierpińskiego (jednego z najprostszych fraktali) jest trójkąt równoboczny, którego każdy z boków dzielimy na dwie równe części. Otrzymane punkty generują podział trójkąta na 4 mniejsze trójkąty równoboczne (rys. 1).



rys. 1



rys. 2

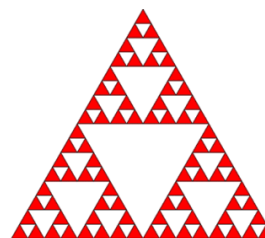
Usuujemy środkowy trójkąt (rys. 2) i do pozostałych trzech stosujemy opisaną wyżej procedurę. Efekty kolejnych etapów przedstawiają rysunki 3-5.



rys. 3

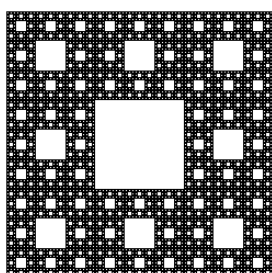


rys. 4

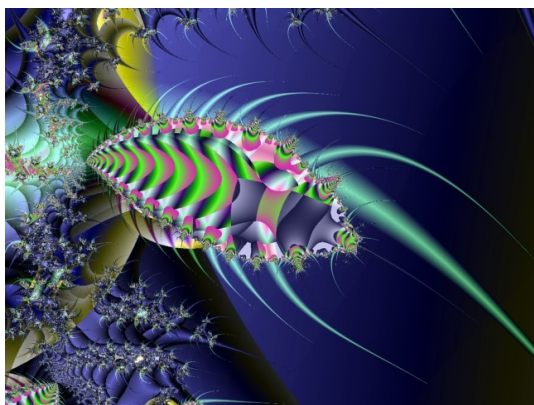


rys. 5

Po czterech krokach "trójkąt" składa się już z 81 małych trójkącików i 40 „dziur”. Powierzchnia pozostawionych trójkącików stanowi $81/256$ powierzchni wyjściowego trójkąta (dlaczego?). Trójkąt Sierpińskiego powstaje po wykonaniu nieskończonej ilości takich kroków.



Innym fraktalem stworzonym przez Waław Sierpińskiego był „Dywanik Sierpińskiego”. Podzielił On kwadrat na dziewięć jednakowych części i wyrzucił środkowy. Postępował tak z każdym nowo powstałym kwadratem. Powstały fraktal nazywany jest często też „Kwadratem Sierpińskiego”.



W 1926 roku Karl Menger przeniósł dywan Sierpińskiego w trzy wymiary i tak powstała gąbka Menger.

Wielkie teorie naukowe zawsze miały wpływ na świat sztuki. Wiele osób wkrótce po zapoznaniu się z nową geometrią zadało sobie pytanie o stosunek fraktali do sztuki. Posiadamy w rękę wzór matematyczny i go wizualizujemy w odpowiedni sposób. Powstaje obraz o niesłychanych własnościach i co więcej takich obrazów możemy stworzyć nieskończenie wiele. Następnie jest on dynamiczny - można krok po kroku się z niego zagłębiać.

Obrazy te robią wrażenie i jest to rodzaj wrażenia zupełnie nowego typu.

Ze względu na swoją intrygującą formę fraktale opuściły obszar matematycznych abstrakcji i znalazły się w kręgu zainteresowań artystów plastyków. Dzisiaj można powiedzieć, że zadomowiły się już w ich pracowniach na dobre, aczkolwiek nadal pozostają domeną niezbyt liczного grona profesjonalistów. Fraktale tworzone są głównie za pomocą komputerów, dzięki zastosowaniu numerycznych procedur iteracyjnych. Są obiektami tworzonymi przy pomocy metod cyfrowych, ponieważ wymagają wielu powtórzeń bardzo precyzyjnych funkcji matematycznych, które określają ich kształt.



Nierzadko komuś wyrwie się z ust „to jest piękne!”. Artystą tutaj nie jest człowiek tylko matematyka. Fraktale otworzyły nowe możliwości tworzenia sztuki. Jako oddzielny gatunek sztuki, sztuka fraktalna liczy



sobie około 15-20 lat. Jest to dziedzina, w której polu zainteresowań znajdują się struktury fraktalne bądź zbiory, które charakteryzuje ich własna nieskończoność (fragment struktury przypomina jej całość) oraz nieskończony stopień dokładności odwzorowania ich szczegółów niezależnie od przyjętej skali. Generowanie fraktali może być artystycznym poszukiwaniem, matematycznym badaniem naukowym, bądź po prostu przyjemnym spędzaniem czasu.

"Do czego służą fraktale i dlaczego tak dużo ludzi na świecie zajmuje się tym tematem? Przypuszczalnie najważniejszym powodem jest to, że fraktale są bardzo ładne i sprawiają wiele radości tym, którzy je odkrywają i tym, którzy je oglądają,.. (Jacek Kurdewicz „Fraktale i chaos”)

Tylko uwaga! Fraktale wciągają, a ich głębia jest nieskończona.