

# Matematyka – Człowiek – Świat

**Co to znaczy, że niektórzy ludzie uznają świat za matematyczny ?**

# *Czy współczesny świat jest* **ZMATEMATYZOWANY ?**

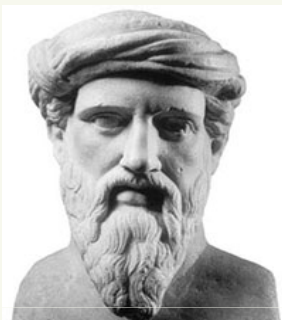
**OCZYWIŚCIE!**

- w życiu **codziennym** nie można obyć się bez liczb, obliczeń, schematów...

- wszystkie nauki **przyrodnicze** są silnie zmatematyzowane...

- za pomocą **komputerów** oddziałujemy na świat i kreujemy byty wirtualne...

# *Matematyczność świata według* **FILOZOFÓW**



*Wszystko jest liczbą*

**Pitagoras (VI w p.n.e.)**



*Obiekty matematyczne stanowią  
idealne wzorce rzeczy w świecie*

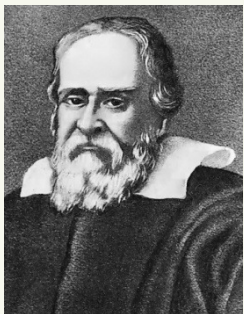
**Platon (IV w p.n.e.)**

# *Matematyczność świata według* **FILOZOFÓW**



*Gdy Bóg rachuje, staje się świat*

**G.W. Leibniz (XVII w)**



*Księga Przyrody jest napisana  
językiem matematyki*

**Galileusz (XVII w)**

# FILOZOFICZNA ZAGADKA matematyczności świata

**Czy świat jest matematyczny:**

- a) w swojej **istocie** (niezależnej od umysłu człowieka)
- b) w ludzkim **umyśle** (i za jego sprawą)
- c) tylko na poziomie **opisu** (językowego przedstawienia)

# PLATON i matematyczny platonizm

## Według Platona:

- oprócz dostępnego zmysłowo świata *rzeczy* (zjawisk) istnieje nadrzędny wobec niego świat *idei*, a w nim uchwytnie rozumowo **obiekty matematyczne**

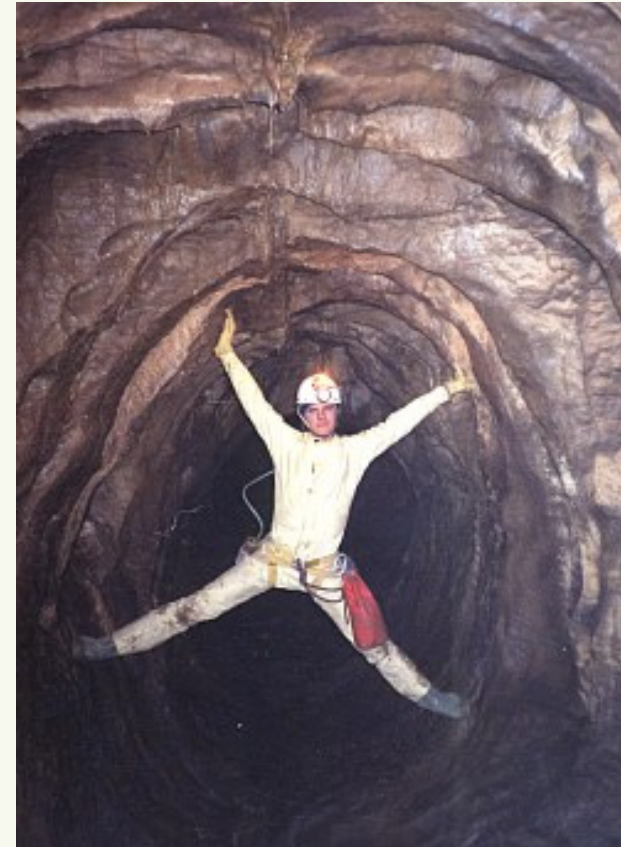


**IDEA > RZECZ**

- *byt nadrzędny*
- *byt prawdziwy*
- *byt pierwotny*
- *trwały wzór*
- *jedna*

*byt podrzędny*  
*zjawisko*  
*byt pochodny*  
*nietrwała kopia*  
*wiele*

# Metafora JASKINI



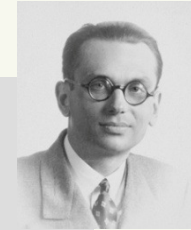
## **Konkluzja:**

*Świat jest matematyczny bo jest **odbiciem** (cieniem)  
Idealnego Świata Matematyki.*

# Współczesny PLATONIZM

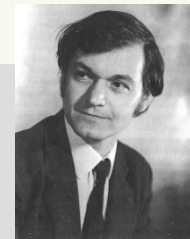
## **Kurt Gödel:**

*„(Obiekty matematyczne) mogą być pojmowane jako rzeczywiste obiekty, istniejące niezależnie od naszych definicji i konstrukcji. (...) Wydaje mi się, że założenie istnienia takich obiektów jest tak samo uzasadnione jak przyjęcie istnienia ciał fizycznych... ”*



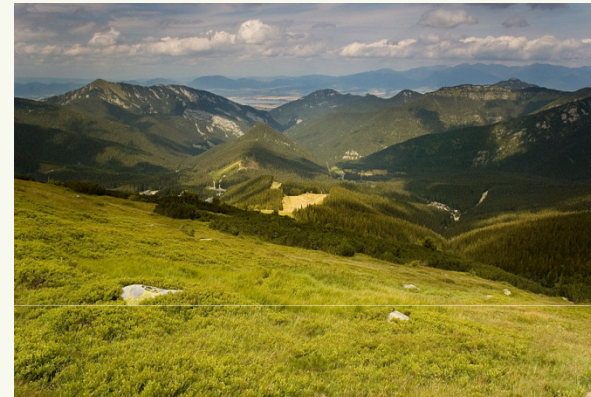
## **Roger Penrose:**

*„Najbliższy jest mi platonizm, zgodnie z którym matematyczna prawda jest absolutna, wieczna i zewnętrzna wobec podmiotu. Uważam również, że matematyczne obiekty istnieją poza czasem i nie zależą od konkretnego społeczeństwa ani od jakichś konkretnych obiektów fizycznych ”*



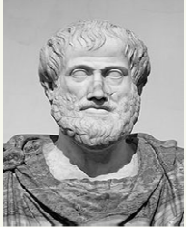


# ARYSTOTELES contra PLATON



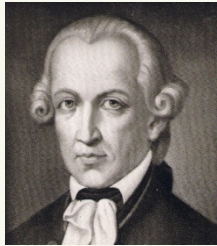
- Nie **IDEE**, lecz **IDEALIZACJE**
- Nie **CIENIE** idei, lecz samoistne **RZECZY** (substancje)

# Abstrakcja, idealizacja, matematyzacja

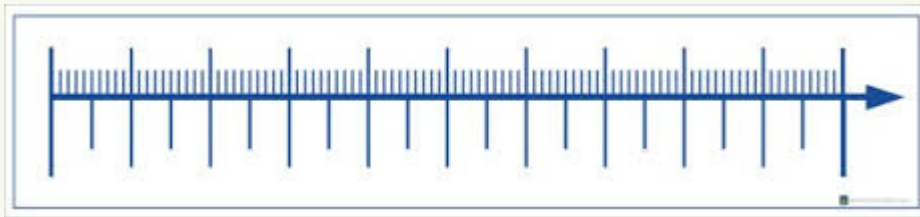


- *Rzeczy w świecie mają pewne stałe własności, które człowiek potrafi **wyabstrahować** i ująć matematycznie.*
- *Obiekty matematyczne stanowią zatem **idealizacje** tego, co obserwujemy w świecie.*
- *Świat jest matematyczny w swojej **istocie**, ale istota ta (istotne własności rzeczy) tkwi w **realnym**, materialnym świecie.*

# Matematyczne formy KANTA

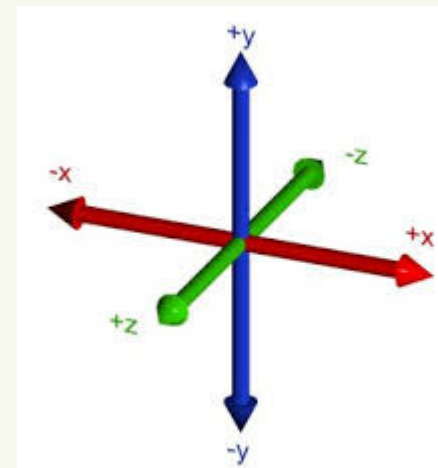


- *Człowiek (jako gatunek) jest wyposażony w pewne **uniwersalne formy** poznawania świata, które każą mu tak a nie inaczej porządkować dane empiryczne, na przykład: **czasowo** i **przestrzennie**.*



forma **czasu** → arytmetyka

forma **przestrzeni** → geometria



# Matematyczność świata wg KANTA



- Nie wiemy, czy matematyczny jest SAM ŚWIAT.
- Na pewno jednak matematyczny jest ŚWIAT W LUDZKIM UMYŚLE.

## Konkluzja

*Świat jest matematyczny (dokładniej: jawi się tak),  
bo człowiek **MUSI** opisywać go matematycznie.*

*Matematyczność świata stanowi pochodną  
właściwości (form) ludzkiego **umyśłu**.*

# Matematyka jako nauka formalna

- Matematykę **czystą** (właściwą) należy odróżnić od matematyki stosowanej (zinterpretowanej).
- Matematyka czysta stanowi zbiór **niezinterpretowanych formuł** (logicznych, arytmetycznych, funkcyjnych), które bada się i przekształca w oderwaniu od zastosowań.
- Matematyka stosowana nie jest *de facto* matematyką, lecz **działem nauki**, w której ją zastosowano (np. fizyki)

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ \dots & \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned}$$

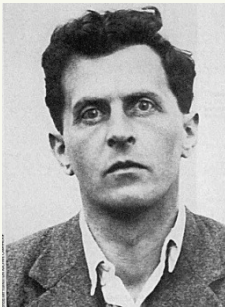
$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$\int af(x) dx = a \int f(x) dx;$$

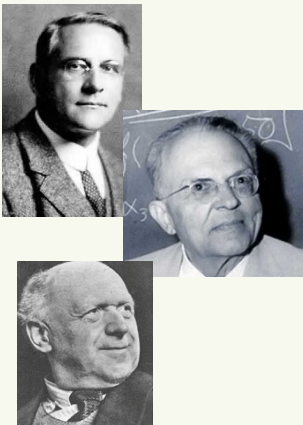
# Prekursorzy FORMALIZMU



David **Hilbert** – matematyk i logik  
(1862 - 1943)



Ludwik **Wittgenstein** – logik i filozof  
(1889 - 1951)



Koło **Wiedeńskie** – ruch naukowo-filozoficzny  
(1922 ~ 1960)

# Matematyczność świata wg formalistów

- *Tego, czy świat jest **matematyczny** (w swojej istocie), nie można sensownie stwierdzić.*
- *Z pewnością jednak świat jest matematyzowalny, to znaczy można i należy opisywać go w **języku matematyki**.*
- *Język ten (będąc przedmiotem matematyki czystej) jest ludzkim **wynalazkiem**, który służy m.in. do ścisłego opisu świata.*

## Konkluzja

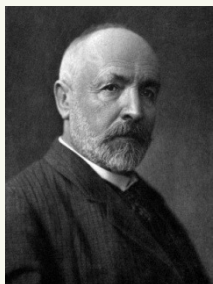
*Obiekty matematyczne nie odnoszą się do żadnej idealnej dziedziny; są **narzędziami** w rękach ludzi, którzy niekiedy tworzą je (a także doskonałą) z intencją opisu świata.*

# Matematyka jako język opisu świata

- *Świat jest matematyczny na poziomie językowego **opisu**.*
- *Matematyka formalna dostarcza **języka** za pomocą którego można opisywać niektóre fragmenty świata.*
- *Księga Przyrody nie tyle jest napisana językiem matematyki, co **my tworzymy** Matematyczne Księgi opisujące świat.*
- *Niektóre fragmenty języka matematyki są jednak dla opisu świata zupełnie **bezużyteczne**.*



# PLATONIZM contra FORMALIZM



## Hipoteza continuum (HC)

*Nie istnieje zbiór o liczności większej niż zbiór  $N$  (liczby naturalne) i mniejszej niż zbiór  $R$  (liczby rzeczywiste).*

## Paul Cohen (1964):

*W klasycznej teorii mnogości (aksjomatyka ZFC) nie można udowodnić ani prawdziwości, ani fałszywości HC.*

## Platonik:

- *HC jest prawdziwa lub fałszywa.*
- *Istnieje niesprzeczny świat matematyki, w którym jest tak lub tak.*
- *Musimy stworzyć lepszą aksjomatykę teorii zbiorów opisującą lepiej naturę zbioru  $R$ .*

## Formalista:

- *Nie ma żadnego obiektywnego zbioru  $R$  poza naszymi teoriami.*
- *To my wybieramy teorię, w której pracujemy.*
- *Możemy dodać do niej HC lub nie, zależnie od naszych intencji.*

# Matematyka – Człowiek – Świat

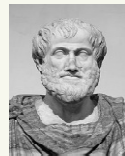
$$f : (a, b) \rightarrow \mathbb{R} \quad \int f(x) dx$$

**MATEMATYKA**

?

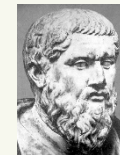
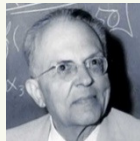
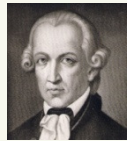
?

**CZŁOWIEK**



**ŚWIAT**

**meta-ŚWIAT**



# Dyskusja w CAFE ALEPH

## Polemiki i rozmówki w "Cafe Aleph"

Marciszewski i Stacewicz zapraszają do rozmów o światopoglądzie informatycznym



[O blogu](#) [Redaktorzy](#) [Filozofia informatyki](#) [Lectorium Cafe Aleph](#) [Our Pub](#) [Calculus](#)

← Jakie pytania rodzi Monadologia Leibniza?

Co matematyka może wnieść do filozofii →

### Czy świat jest matematyczny?

Opublikowano 5 kwietnia 2012, autor: [Paweł Stacewicz](#)

Aktywnym uczestnikom MiNI-spotkań podsuwam do rozmówki kolejny temat, który będzie zresztą motywem przewodnim kolejnego spotkania „na żywo”:

- *Czy świat wokół nas jest matematyczny, a jeśli tak, to w jakim sensie?*

Temat ów proponuję z dwóch przyczyn: po pierwsze, w czasie pierwszej dyskusji na zajęciach pojawił się on spontanicznie i wzbudził sporo emocji, po drugie zaś, można go rozumieć również informatycznie (zastanawiając się, na przykład, czy za ludzkim myśleniem stoją jakieś algorytmy – obiekty po części informatyczne, a po części matematyczne).