

*Dlaczego matematyka jest
wszędzie?*

Dlaczego świat jest matematyczny?

Czy matematyka jest **WSZĘDZIE ?**

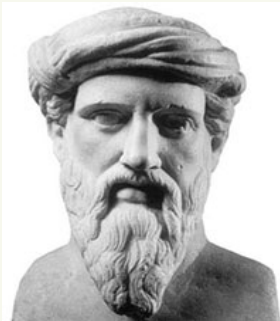
OCZYWIŚCIE!

- w życiu **praktycznym** 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*

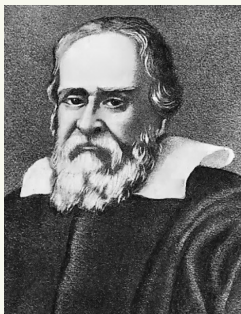
Platon (IV w p.n.e.)

Matematyczność świata według **FILOZOFÓW**



Gdy Bóg rachuje, staje się świat

G.W. Leibniz (XVII w)



*Księga Przyrody jest napisana
językiem matematyki*

Galileusz (XVII w)

ZAGADKA matematyczności świata

(1) Czy świat jest: a) *matematyczny*,
czy też b) tylko *matematyzowalny*?

(2) A jeśli jest matematyzowalny, to
dlaczego matematyka tak dobrze
pasuje do świata?

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**

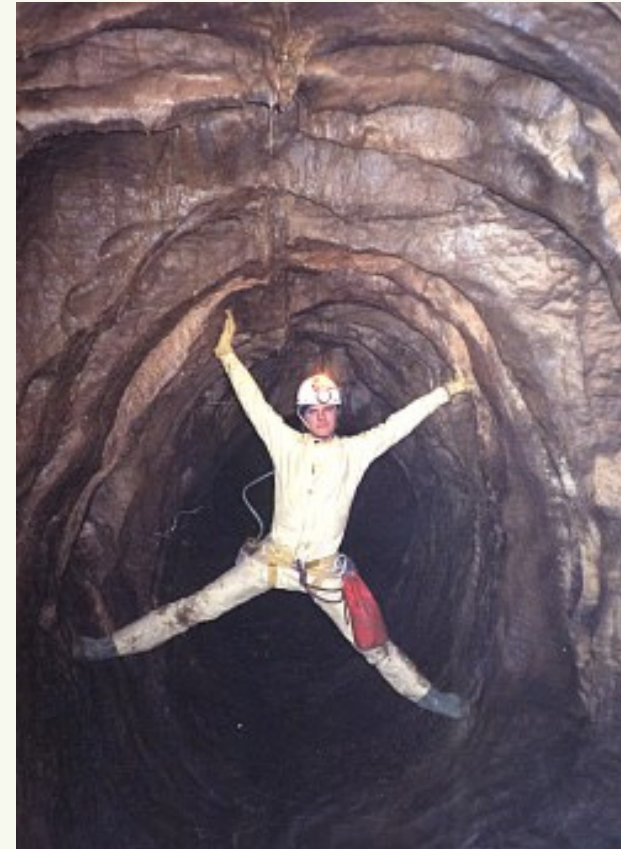


IDEA > RZECZ

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

byt podrzędny
zjawisko
byt pochodny
nietrwała kopia
wiele

Metafora JASKINI



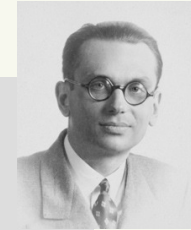
Konkluzja:

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

Współczesny PLATONIZM

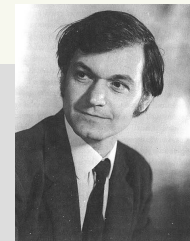
Kurt Gödel:

„(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 ”

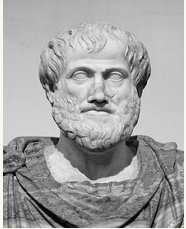


ARYSTOTELES contra PLATON



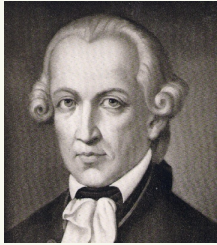
- Nie **IDEE**, lecz **IDEALIZACJE**
- Nie **CIENIE** idei, lecz samoistne **RZECZY** (substancje)

Abstrakcja, idealizacja, matematyzacja

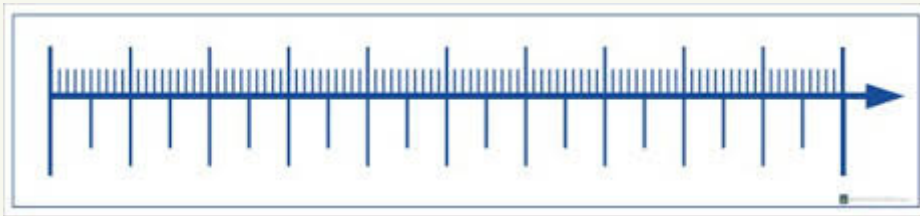


- *Rzeczy w świecie mają pewne stałe własności, które człowiek potrafi **wyabstrahować** i ująć matematycznie.*
- *Obiekty matematyczne stanowią zatem **idealizacje** tego, co obserwujemy w świecie.*
- *Ponieważ matematyczne idealizacje **wywodzą się** po części z obserwacji świata, nie może dziwić, że tak dobrze go **opisują**.*

Matematyczne formy KANTA

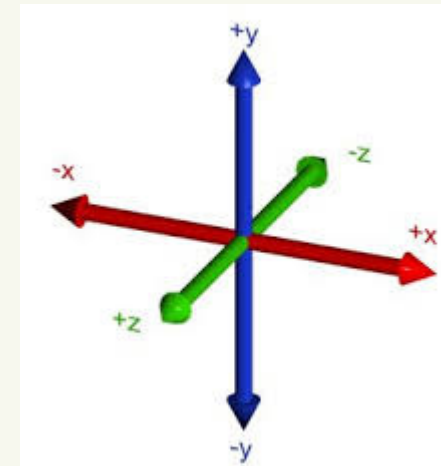


- *Człowiek (jako gatunek) jest wyposażony w pewne **uniwersalne formy** poznawania świata, które każą mu tak a nie inaczej porządkować dane empiryczne, na przykład: **czasowo** i **przestrzennie**.*



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)

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

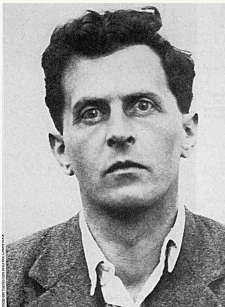
$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

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

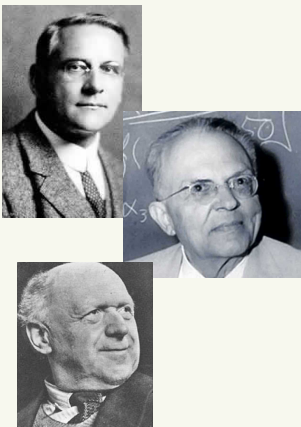
Prekursorzy FORMALIZMU



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



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



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

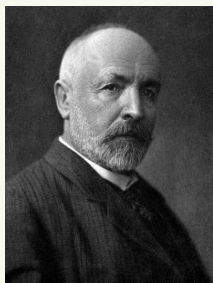
Matematyczność świata wg formalistów

- *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.*

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.*

Dlaczego matematyka jest WSZĘDZIE?

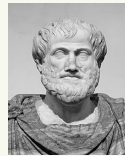
$$f : (a, b) \rightarrow \mathbb{R} \quad \int f(x) dx$$

MATEMATYKA

?

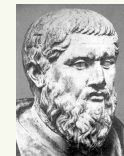
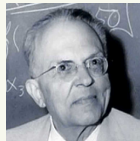
?

CZŁOWIEK



ŚWIAT

meta-ŚWIAT



Dalsze informacje i dyskusje

Cafe Aleph 

<http://blog.marciszewski.eu>

ZAPRASZAMY do:

*dyskusji i swobodnych
rozmów na tematy
z pogranicza*

- *filozofii,*
- *matematyki,*
- *informatyki.*

**Witold Marciszewski
Paweł Stacewicz**

Polemiki i rozmówki w "Cafe Aleph"

Marciszewski i Stacewicz zapraszają do rozmów o światopoglądzie informatycznym



[O blogu](#) [Redaktorzy](#) [Filozofia informatyki](#) [Lecturium Cafe Aleph](#) [Our Pub](#) [Calculamus](#)

← [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).