

# **Nasze miejsce we Wszechświecie**

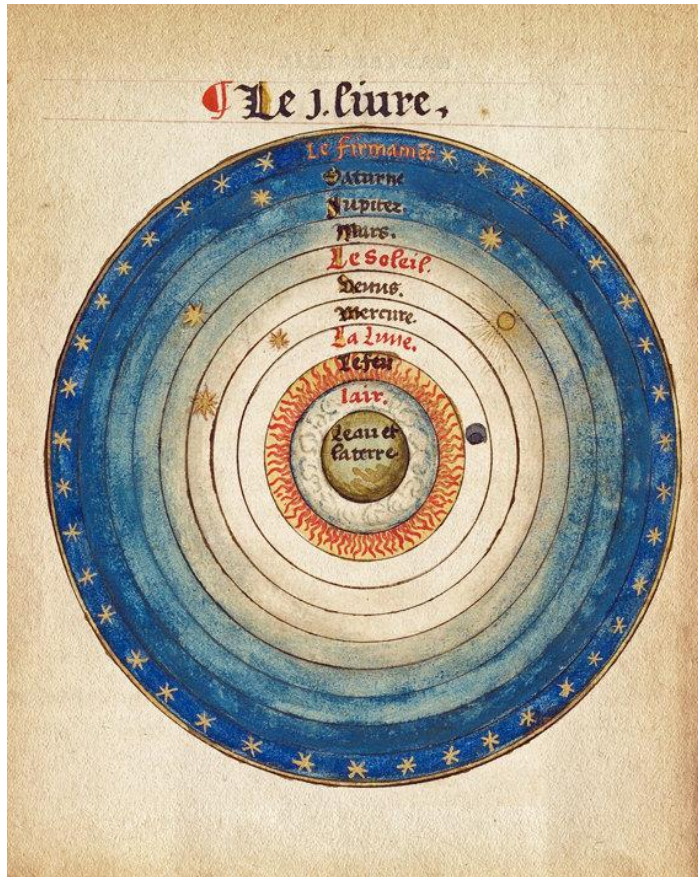
## **– podróż z centrum na peryferie**

**Stanisław Mrówczyński**

*Instytut Fizyki, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce  
i Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Warszawa*

# Niebieskie sfery starożytności

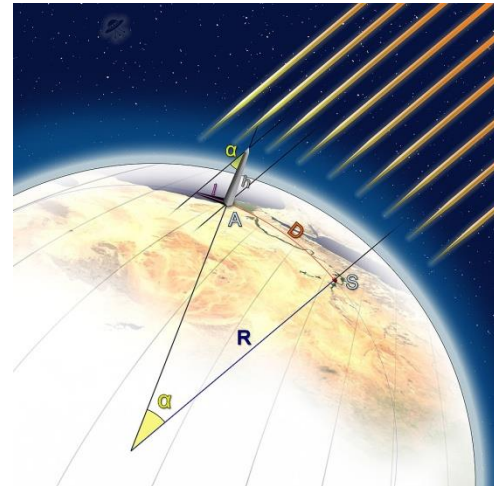
*Model kosmologiczny*



*Jesteśmy w centrum Wszechświata!*

*Platon (428 - 348 p.n.e.),  
Eudoksos (ok. 408 - 355 p.n.e.),  
Arystoteles (384 - 322 p.n.e.),  
Ptolemeusz (ok. 100 - 170 n.e.) i inni*

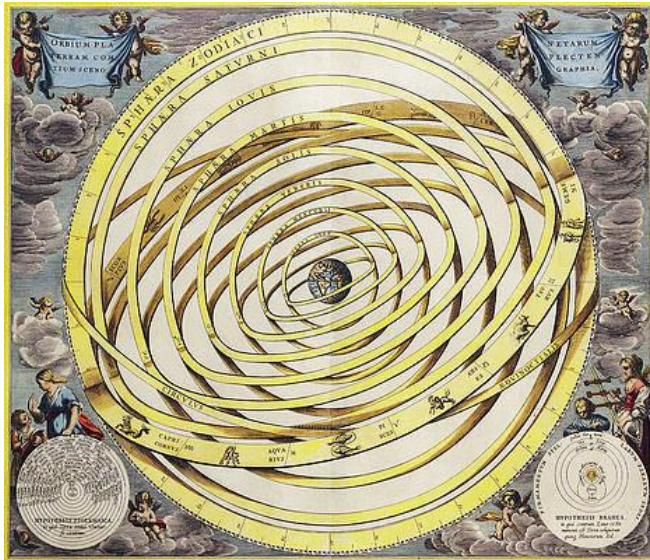
*Ziemia jest kulą*



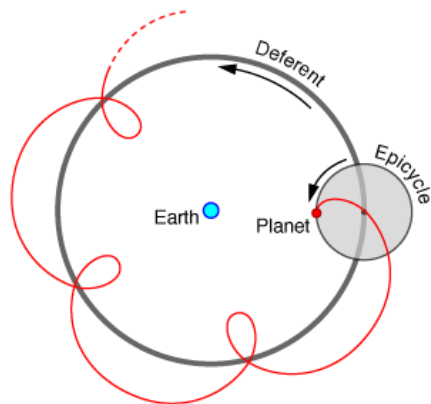
*Eratostenes (ok.276 - 195 p.n.e.)*

# Geocentryczny model Ptolemeusza

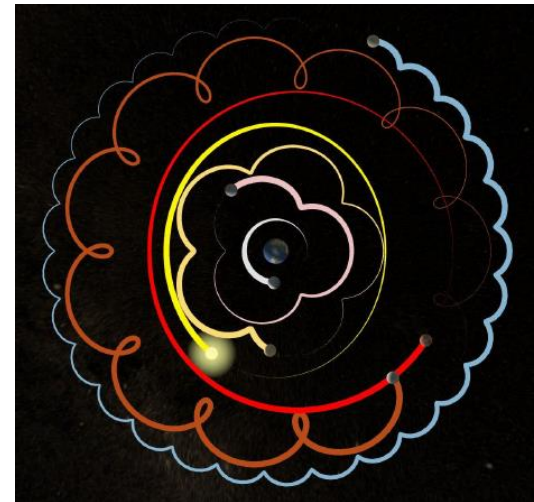
Klaudiusz Ptolemeusz (ok. 100 – 170 n.e.)



Traktat Almagest



Deferenty i epicykle:



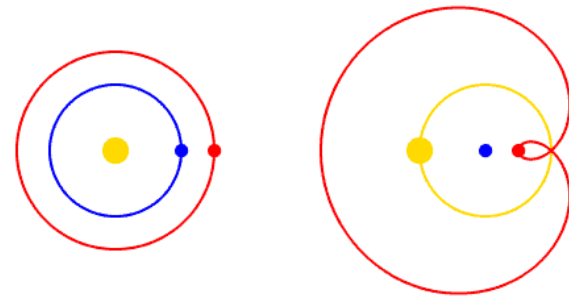
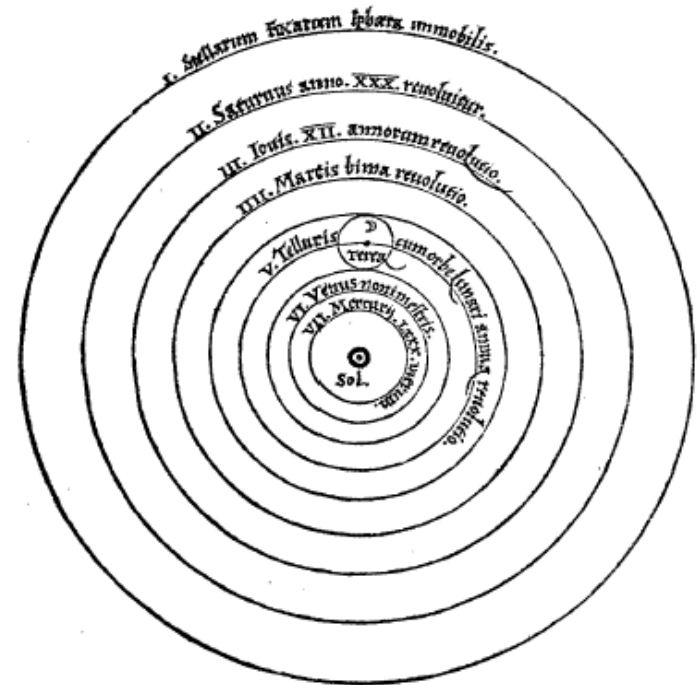
Pełna zgodność z obserwacjami

# Kopernikańska rewolucja

Mikołaj Kopernik (1473 – 1543)



Jan Matejko 1873



*Słońce jest w centrum Wszechświata*

# Czym są mgławice?



*Galileusz (1564 - 1642)*

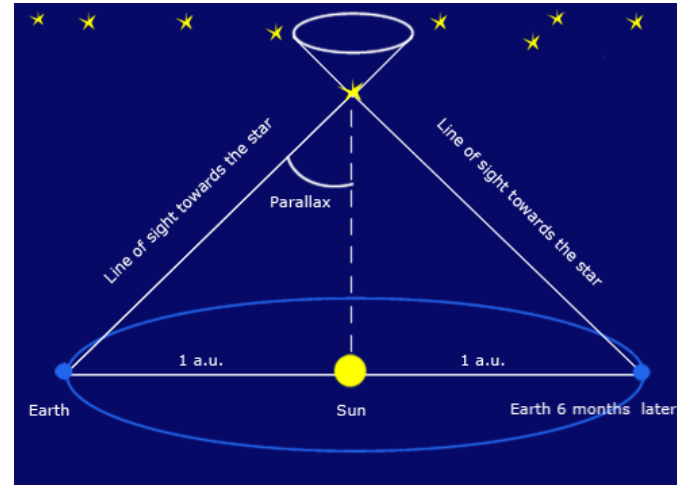
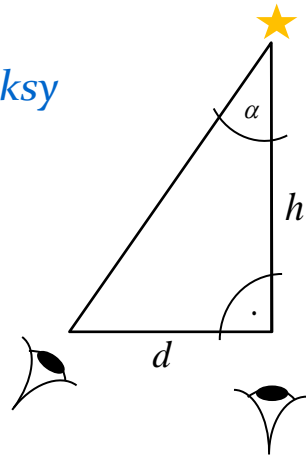


*Jak odróżnić gwiazdę daleką i jasną od bliskiej lecz ciemnej?*

*Absolutna i obserwowana jasność gwiazd*

# Jak daleko są gwiazdy?

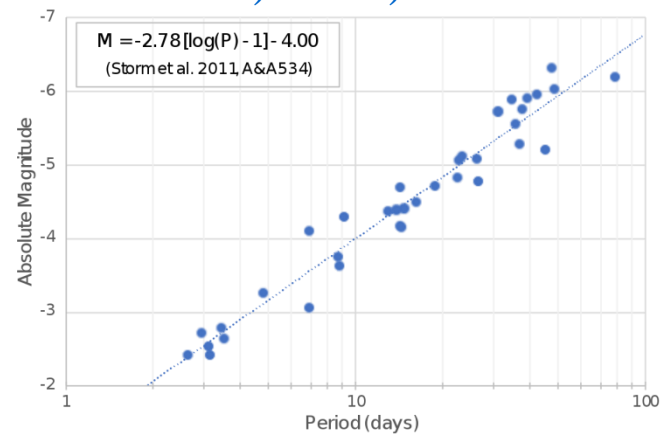
Metoda paralaksy



Henrietta Leavitt (1868 - 1921) i cefeidy

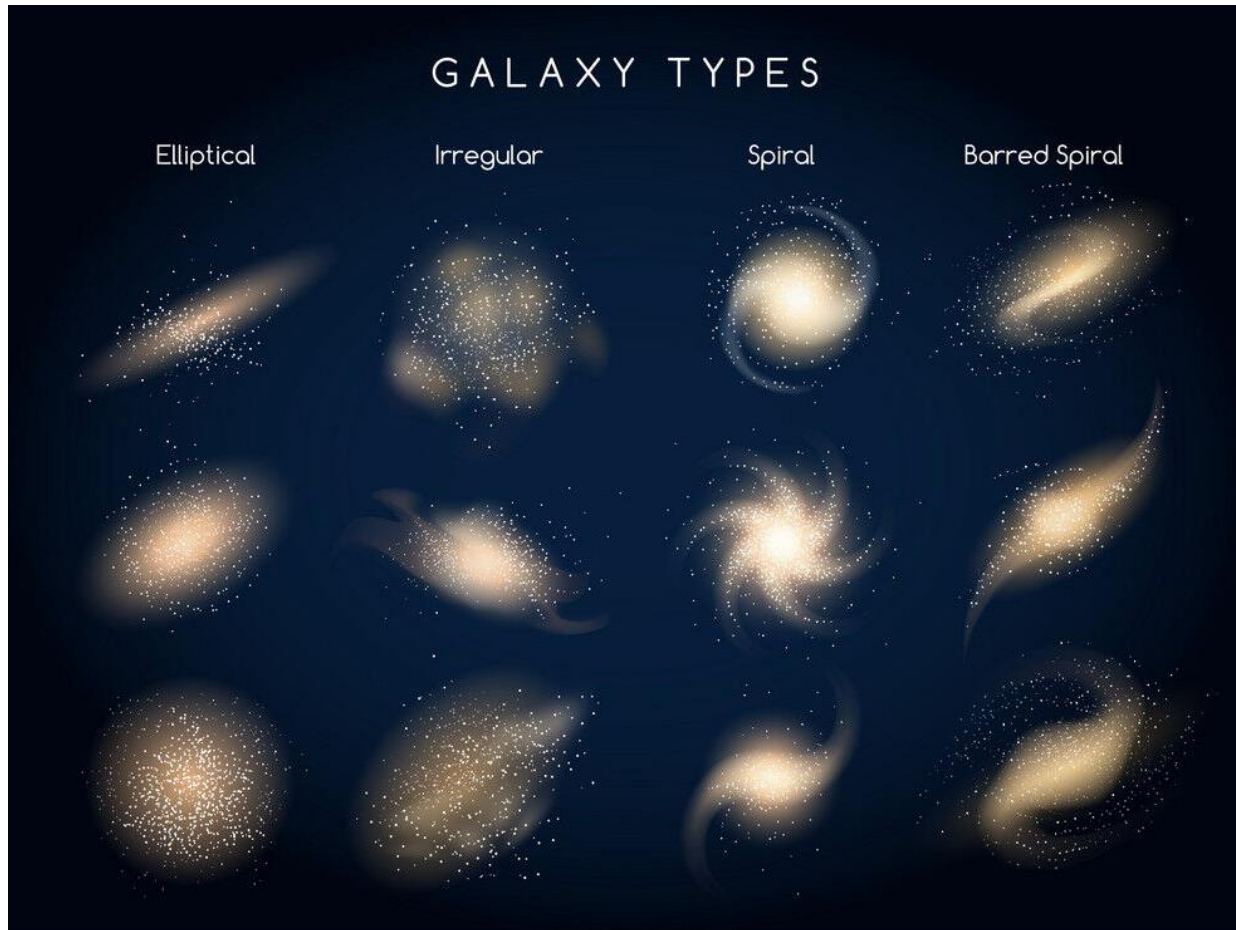


relacja okres-jasność

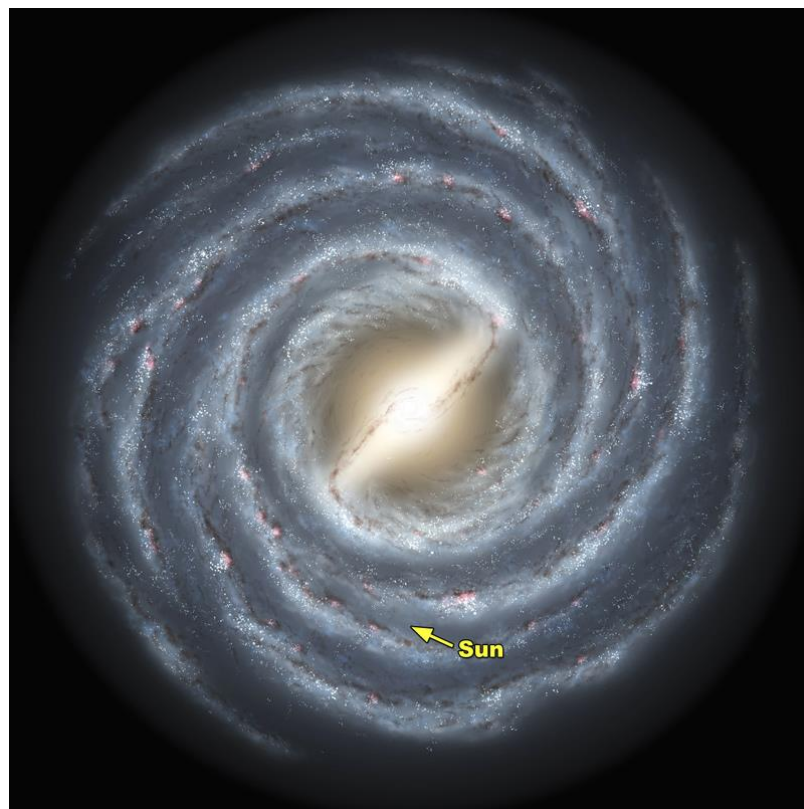
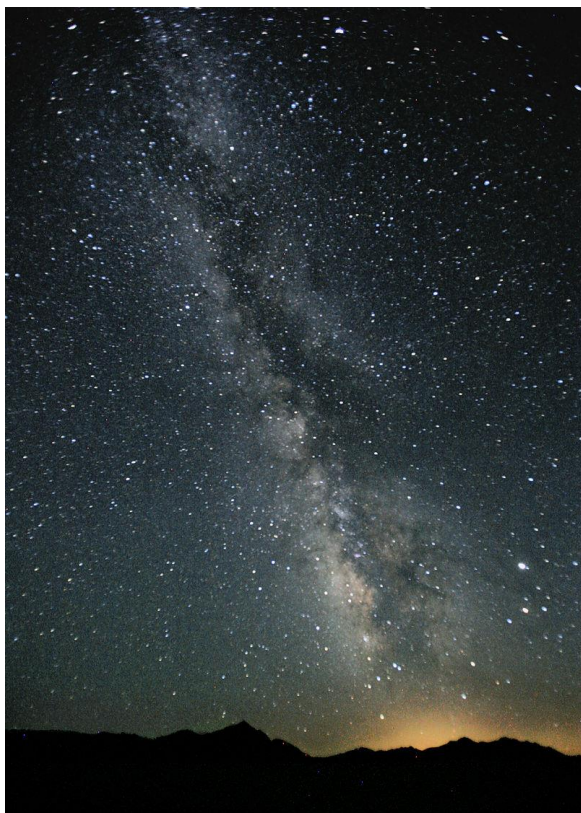


# Odkrycie galaktyk

*Edwin Hubble (1889 – 1953)*



# Droga Mleczna



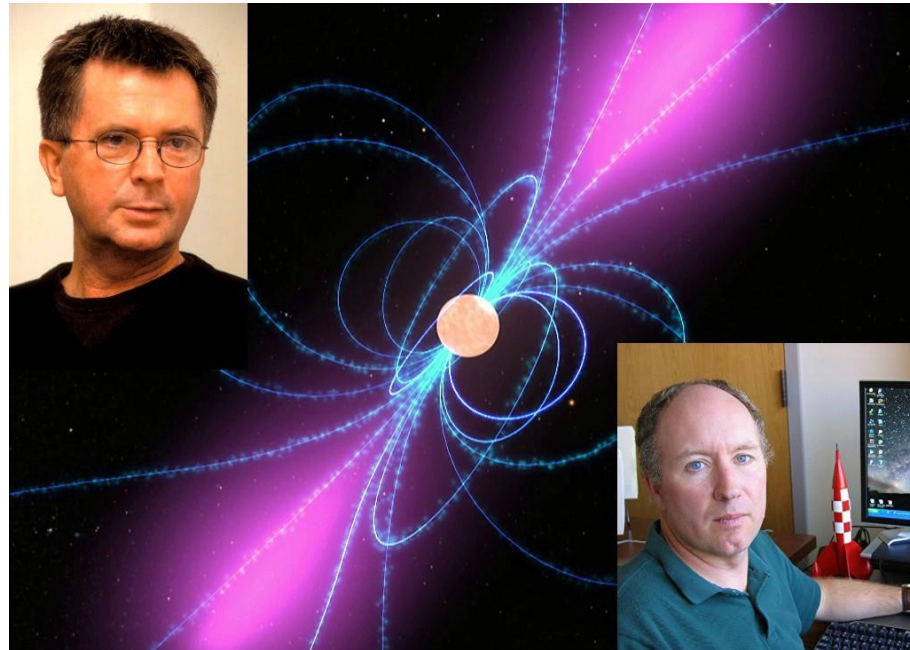


# Czy Układ Słoneczny jest wyjątkiem?



*Giordano Bruno (1548 – 1600)*

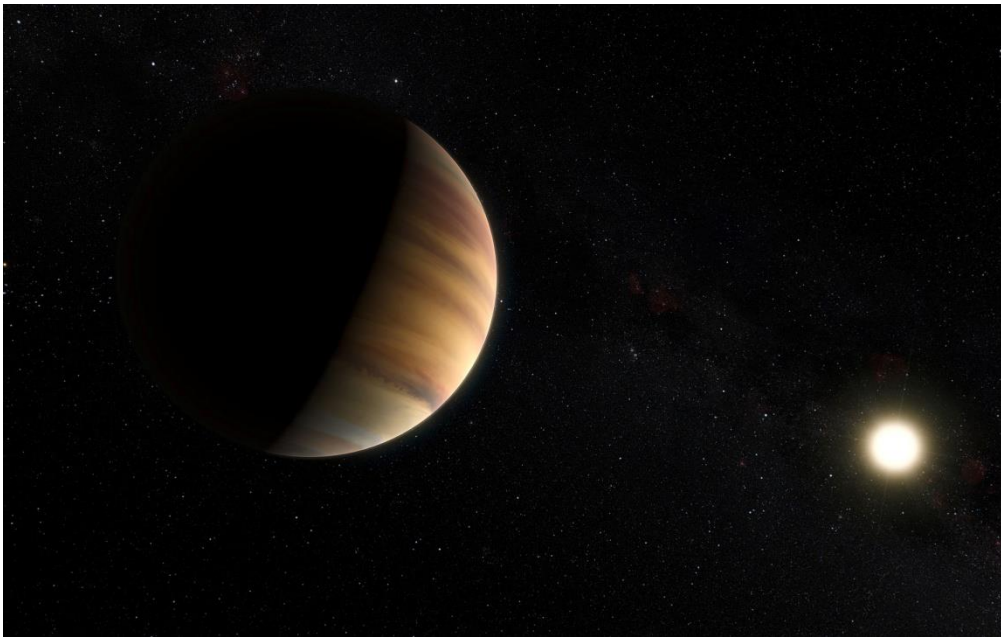
*Aleksander Wolszczan i Dale Frail 1992*



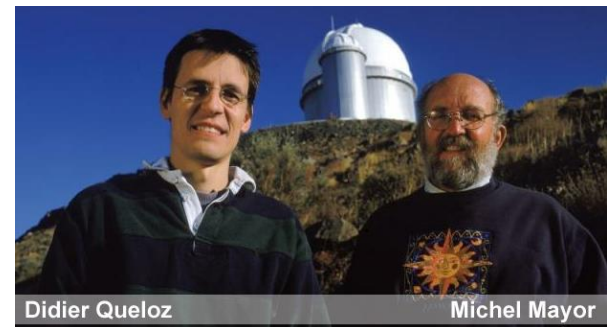
*Dwie planety obiegają pulsar PSR B1509-58.*

# 51 Pegasi b

*6 X 1995 Michel Mayor i Didier Queloz ogłaszają odkrycie planety okrążającą gwiazdę 51 Pegasi.*

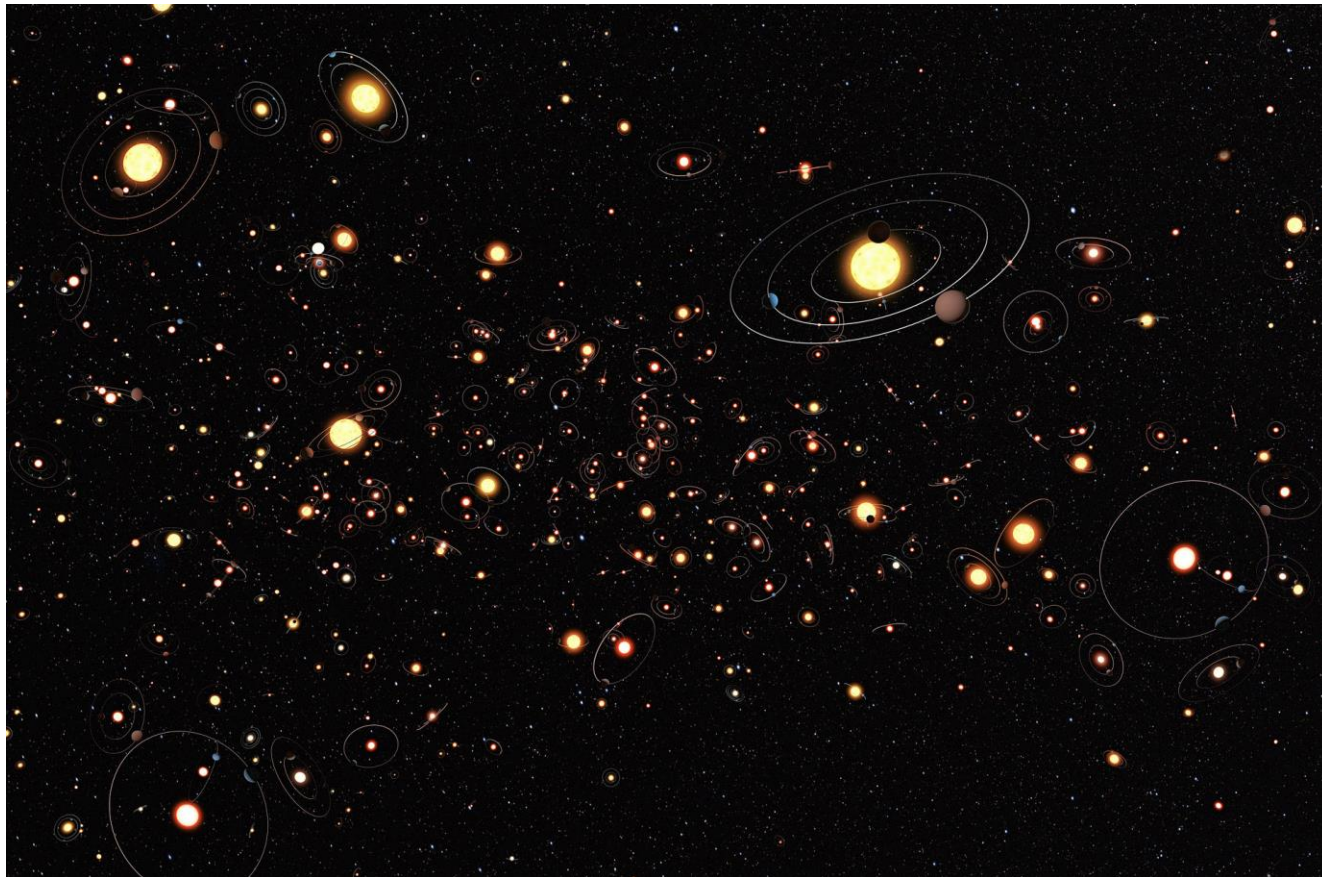


*Nagroda Nobla 2019*



# Planety poza Układem Słonecznym

*Według stanu na 1 stycznia 2021 roku zaobserwowano 4 395 planet w 3 242 układach planetarnych przy czym 720 układów zawiera więcej niż jedną planetę.*

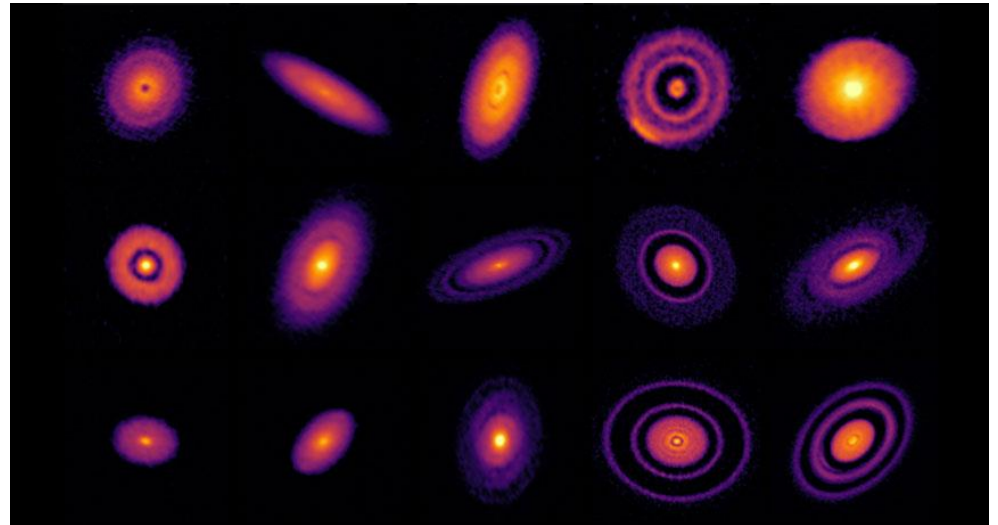


# Powstawanie układów planetarnych

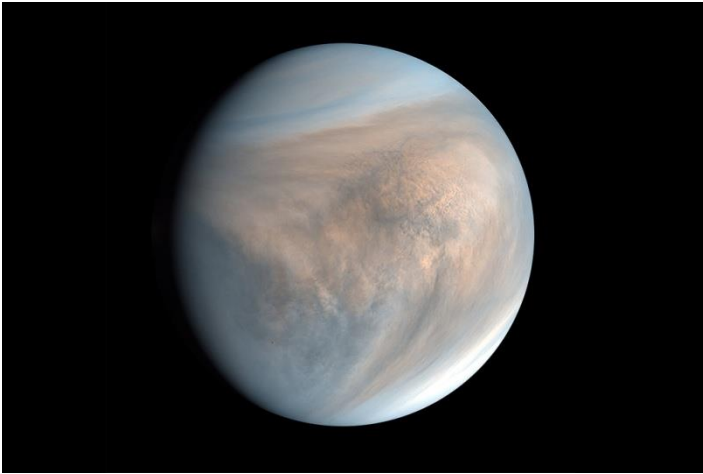
*ALMA – The Atacama Large Millimeter/submillimeter Array*



*Powstawanie układów planetarnych  
jest kosmiczną rutyną!*



# Czy istnienie życia jest wyjątkiem?



*We wrześniu 2020 roku stwierdzono występowanie fosfiny ( $\text{PH}_3$ ) w atmosferze Wenus, co może wskazywać na obecność życia.*

# Podsumowanie

- **Nie jesteśmy pępkiem Wszechświata.**
- **Układ Słoneczny ani Droga Mleczna nie są wyjątkowe.**
- **Teraz pytamy, czy życie, szczególnie rozumne, jest wyjątkiem.**