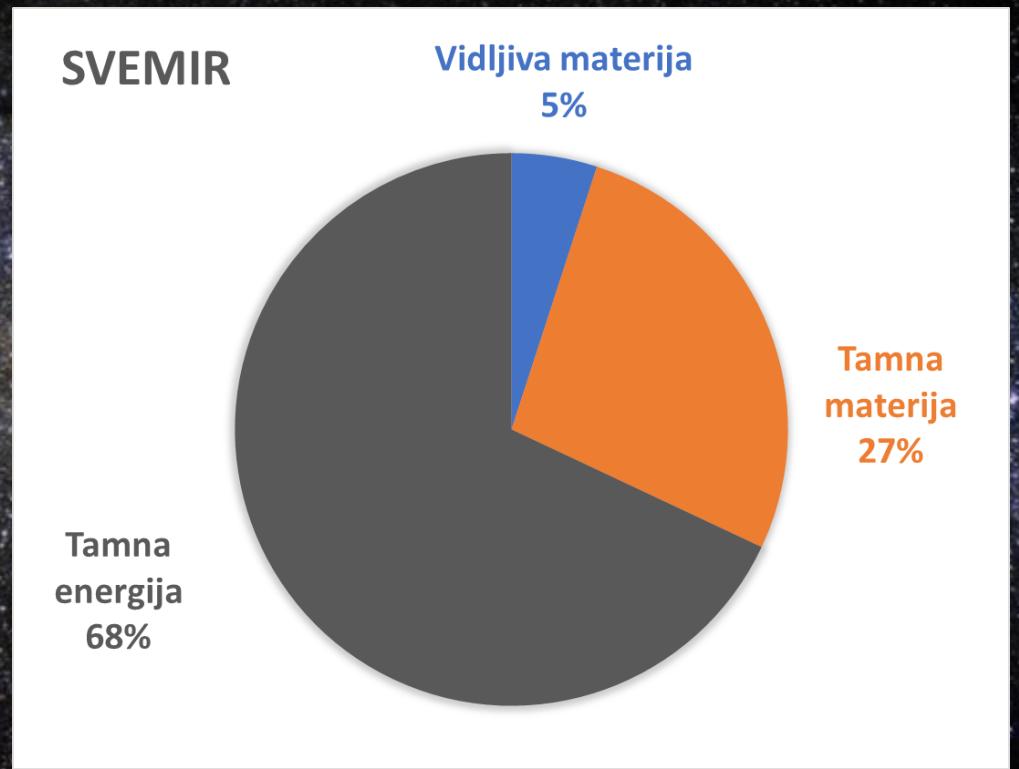


# SVEMIR

ZEMLJA U SUNČEVU SUSTAVU I SVEMIRU

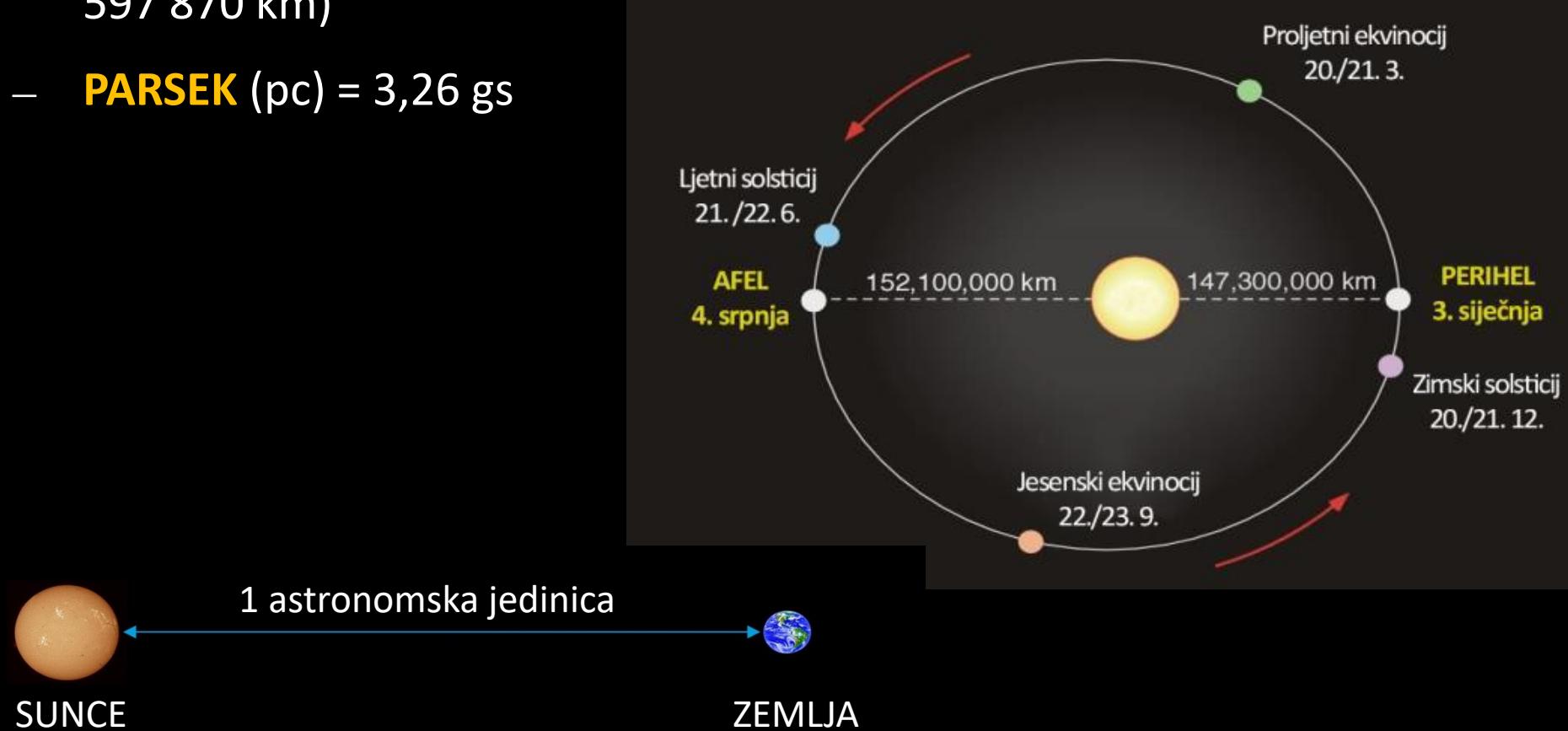
# SVEMIR

- **SVEMIR** – sve što postoji, uključujući cjelokupnu tvar, energiju i prostor
  - Sunce, planeti, sve zvijezde i galaksije, međuzvjezdana prašina i plin te svjetlost
  - lat. *universum*; grč. *Κόσμος*, *cosmos*; njem. *das Weltall*, staroslavenski: *sve+mir*



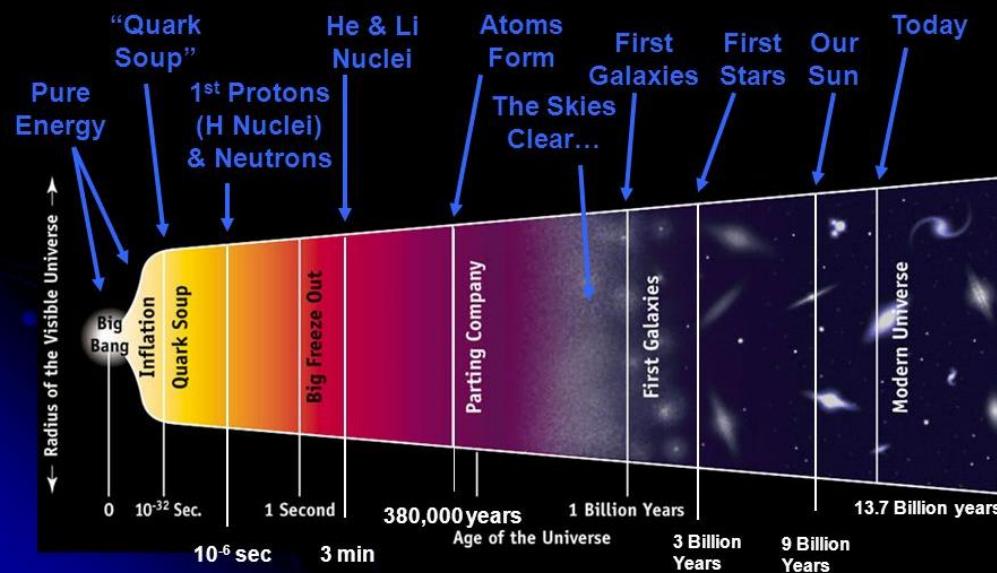
# UDALJENOSTI U SVEMIRU

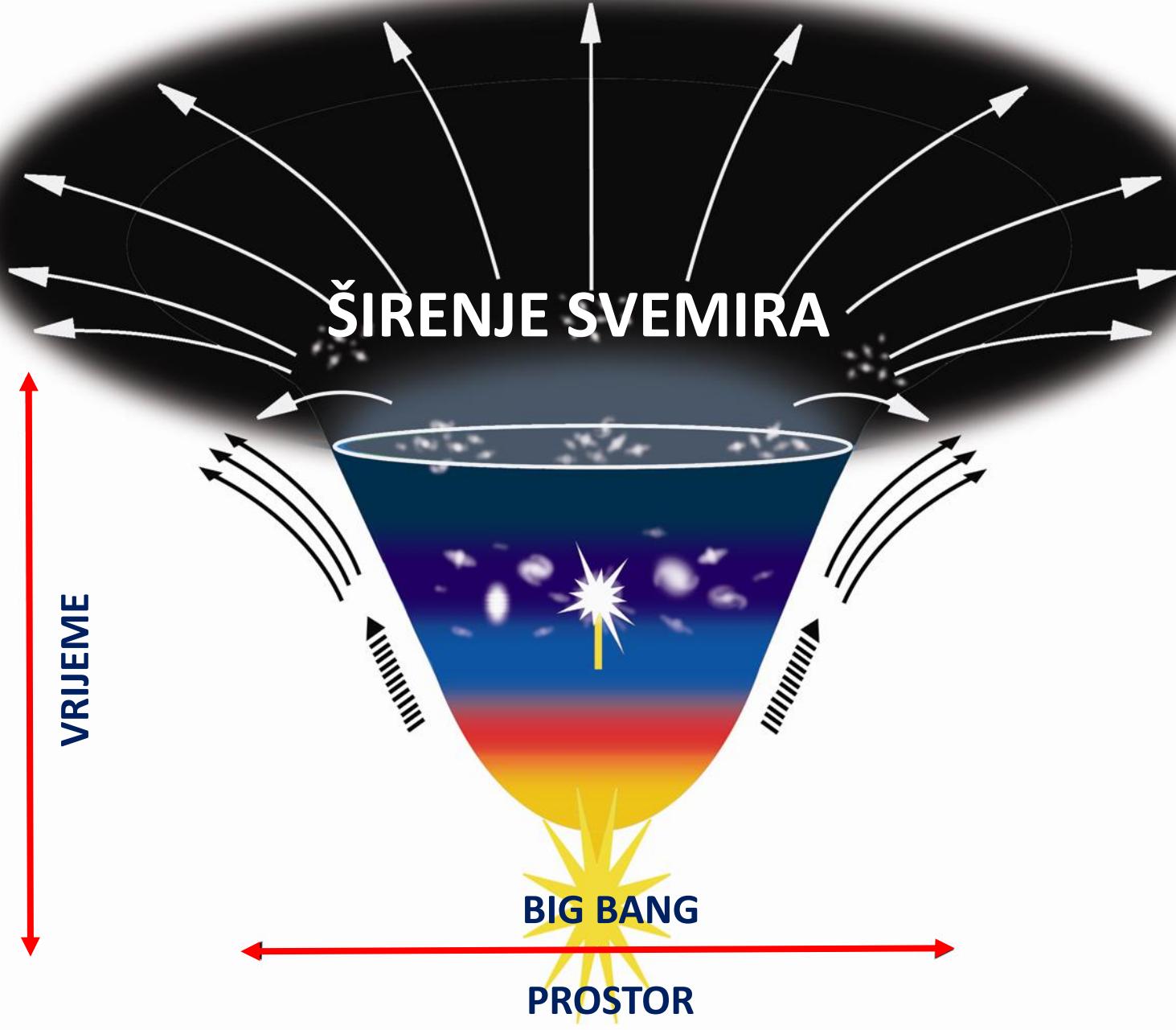
- **SVJETLOSNA GODINA** (gs) – udaljenost koju svjetlost prijeđe u jednoj godini (946 050 000 000 km)
  - svjetlost od Sunca do Zemlje putuje 8 min i 20 sekundi
- **ASTRONOMSKA JEDINICA** (aj) – srednja udaljenost Zemlje od Sunca (149 597 870 km)
- **PARSEK** (pc) = 3,26 gs



# NASTANAK SVEMIRA

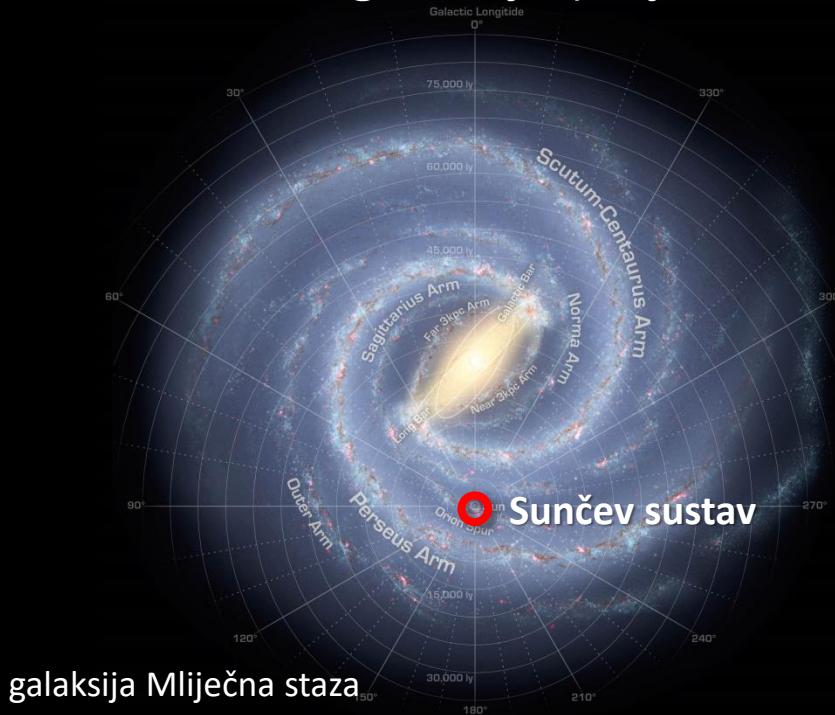
- **TEORIJA VELIKOG PRASKA** – teorija koja objašnjava nastanak svemira
  - svemir je nastao prije 13,7 milijardi godina
  - cijeli je svemir bio stisnut u jednu kuglu (velike topline i gustoće) – kozmičko jaje ili praatom
  - porastom temperature i gustoće počeo se širiti svemir
  - nakon 5 min se počinje hladiti – nastaju prvi atomi (H i He)
  - nakon 1 mlrd. god. – nastaju prve zvijezde i galaksije
  - prije 4,5 mlrd. god. – nastaje Zemlja





# GALAKSIJE

- Galaksija – osnovni objekti koji grade svemir
  - sastoje se od zvijezda, međuzvjezdanih prašina i plina
  - veličine 10 000 do 100 000 svjetlosnih godina
  - prema obliku mogu biti **spiralne, eliptične i nepravilne** (lećaste i kuglaste)
- **Mliječna staza** – galaksija u kojoj se nalazi Zemlja (spiralna)
- **kozmička godina** – vrijeme koje je potrebno Sunčevom sustavu za obilazak oko središta galaksije (traje oko 200 mil. god.)



# VRSTE GALAKSIJA

---



NEPRAVILNE



SPIRALNE



ELIPTIČNE



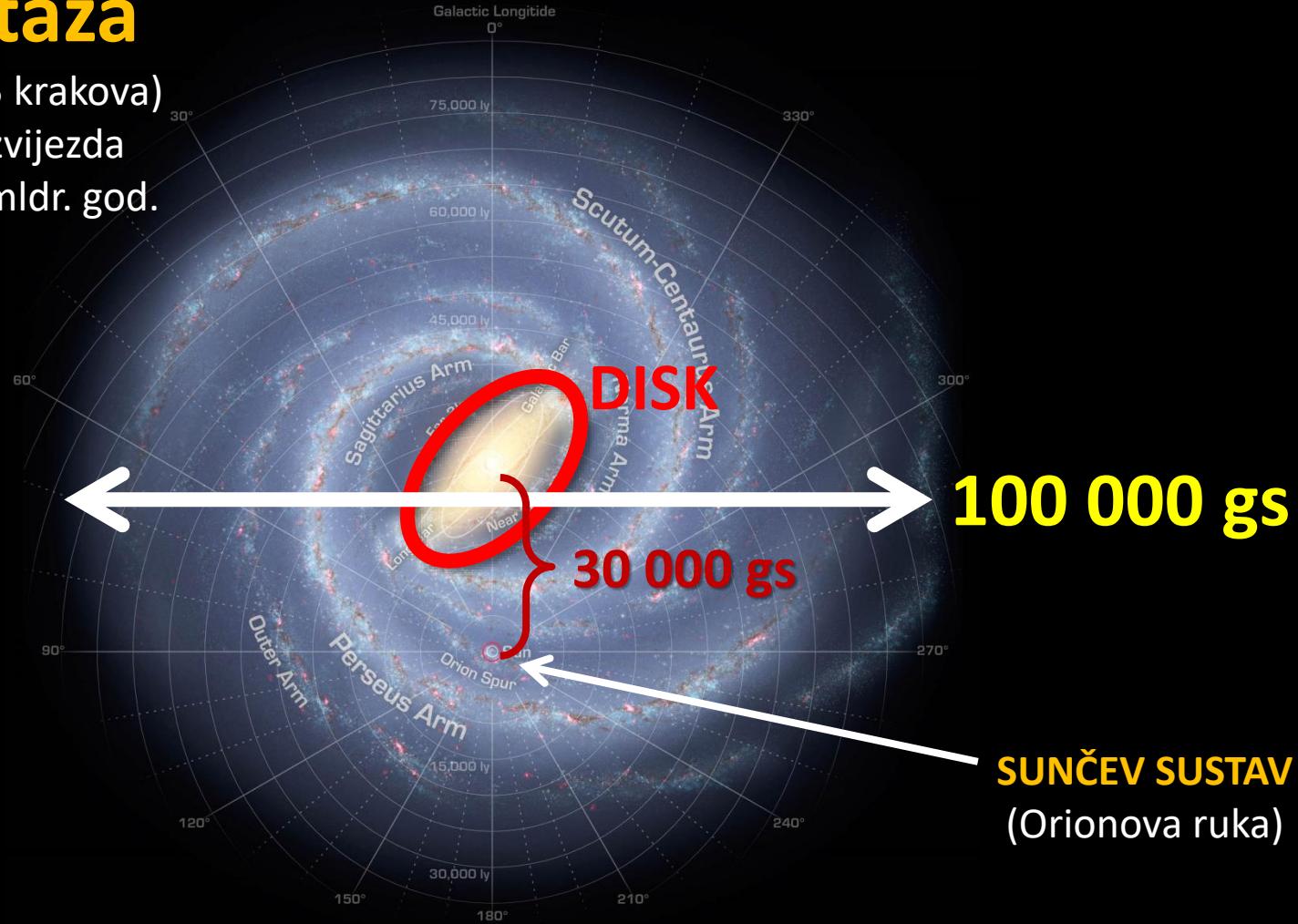
KUGLASTE



LEĆASTE

# Mliječna staza

spiralna galaksija (4-5 krakova)  
oko 100 – 200 mldr. zvijezda  
nastala prije 10 - 11 mldr. god.



**SUNČEV SUSTAV**  
(Orionova ruka)

- **DISK** – središnji dio galaksije – većina zvijezda galaksije se nalazi ovdje
- **KORONA** – ostatak galaksije – manji broj zvijezda (u kuglastim zvjezdanim skupovima)



Jherson Huerta

# ZVIJEZDE

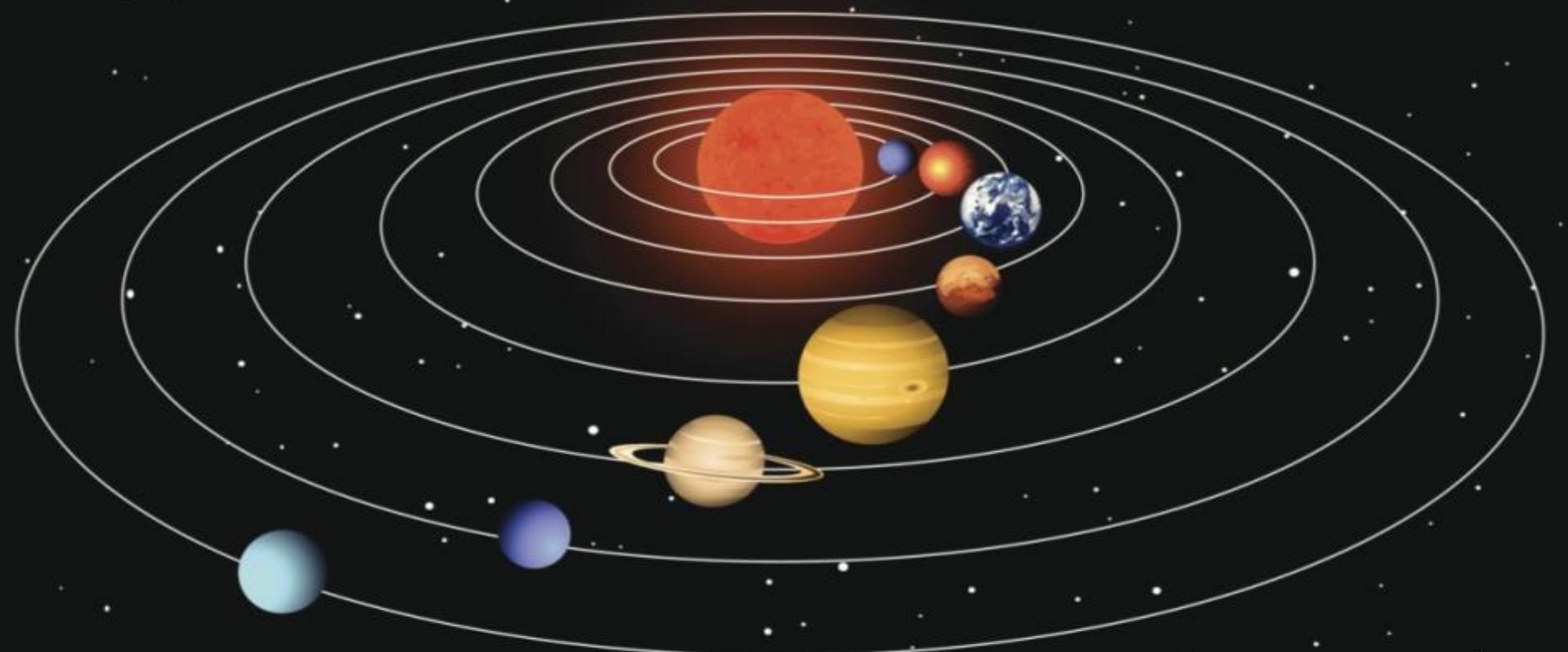
---

- **ZVIJEZDE** – vruće, sjajne i velike mase užarenog plina koje su uglavnom građene od **vodika** i **helija**



Maglica konjska glava

# SUNČEV SUSTAV



Neptune [...](#)

Uranus [...](#)

Saturn [...](#)

Jupiter [...](#)

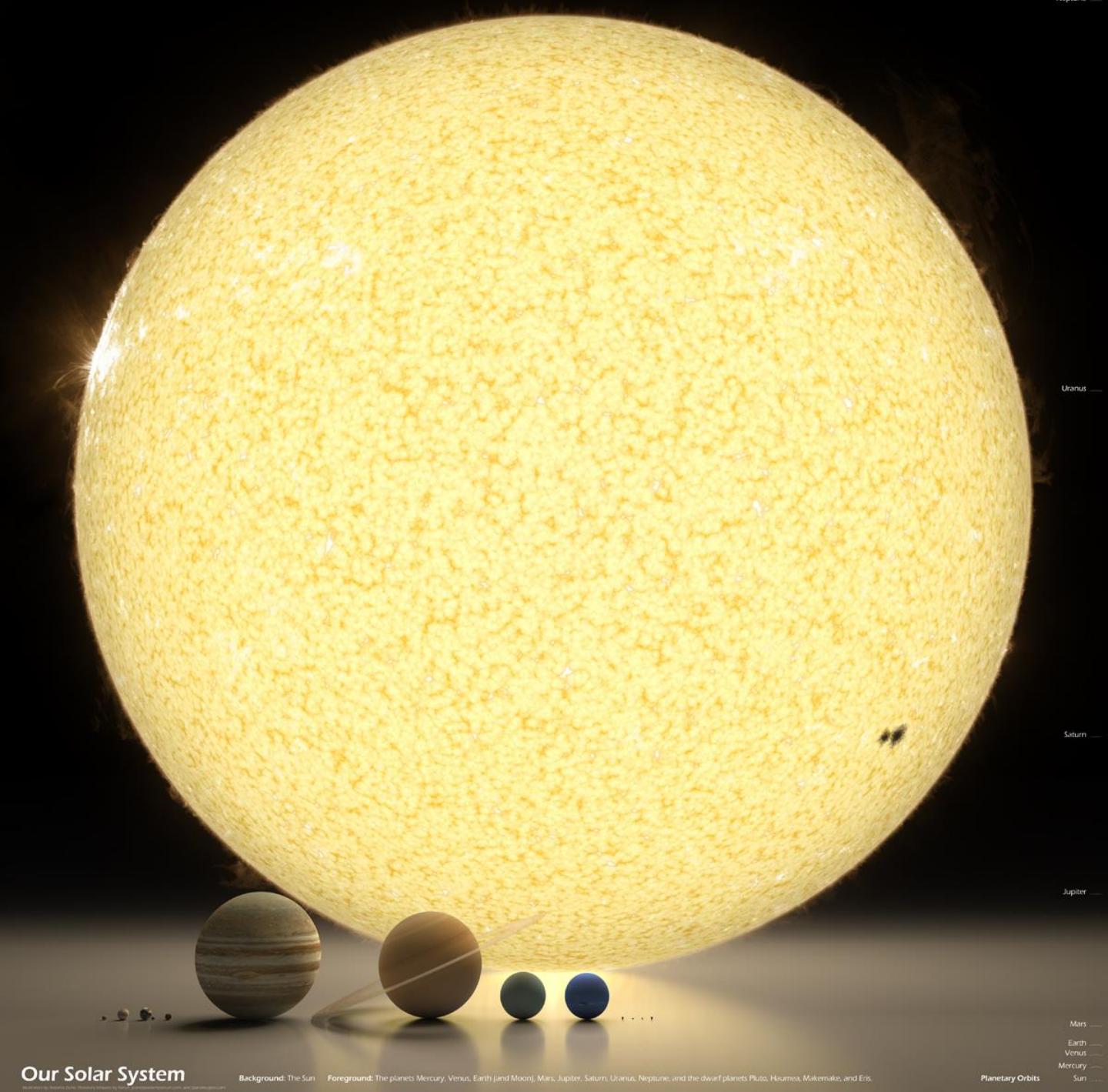
Mars [...](#)

Earth [...](#)

Venus [...](#)

Mercury [...](#)

Sun [...](#)



## Our Solar System

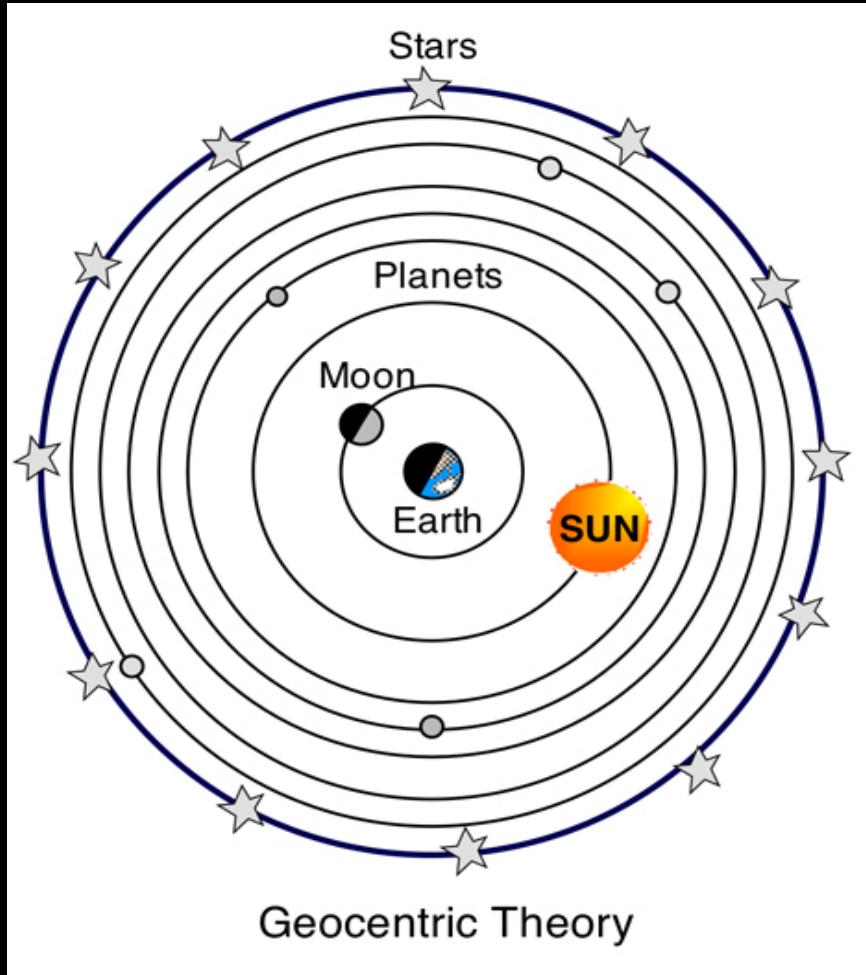
Illustrated by Andrew Zolli. Previous version by NASA/JPL-Caltech/SSC, and others

Background: The Sun

Foreground: The planets Mercury, Venus, Earth (and Moon), Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, and the dwarf planets Pluto, Haumea, Makemake, and Eris.

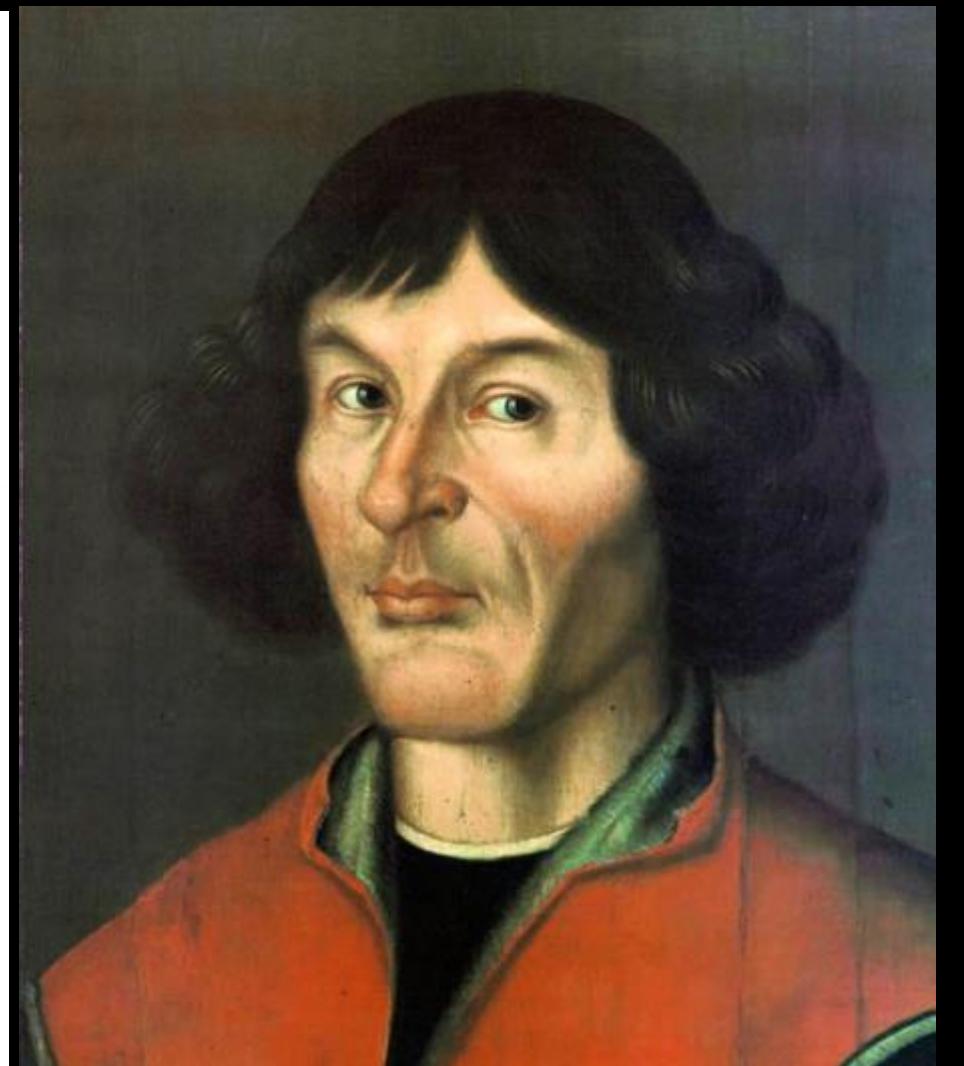
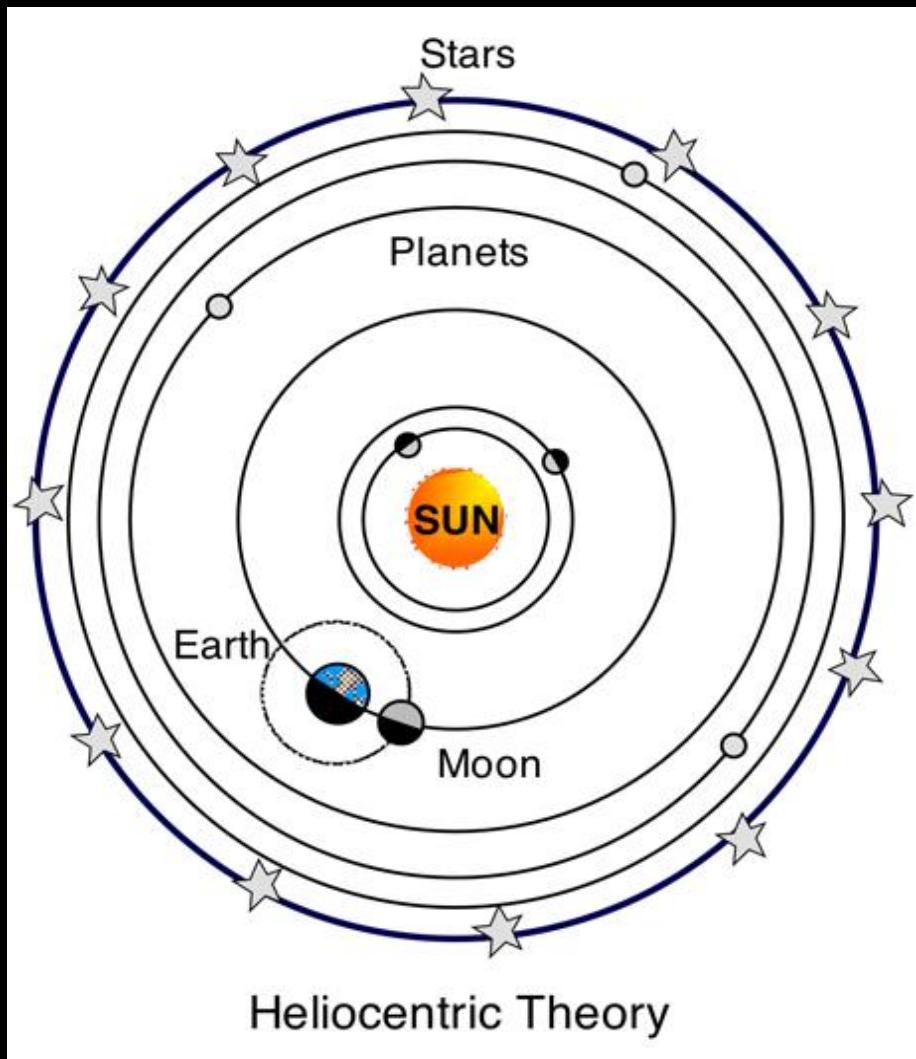
Planetary Orbits

## – Klaudije Ptolemej – **GEOCENTRIČNI** sustav

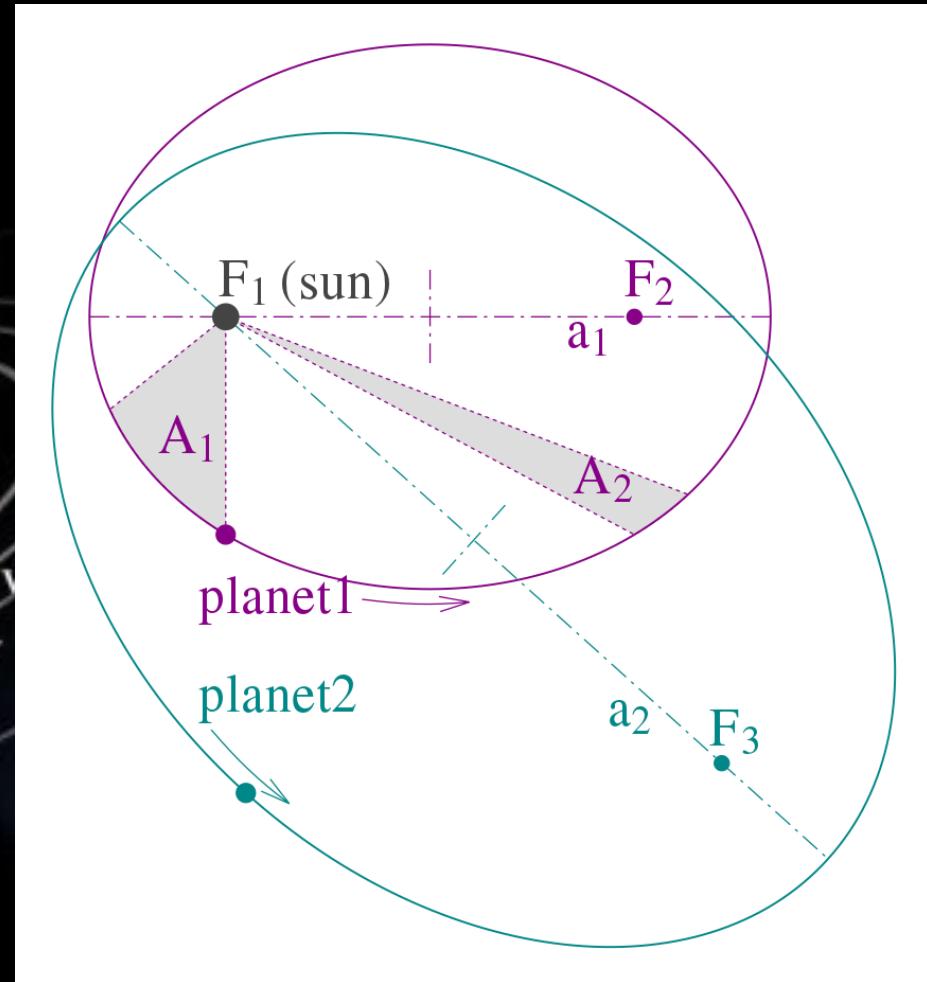


Klaudije Ptolemej

# – Nikola Kopernik – HELIOCENTRIČNI sustav



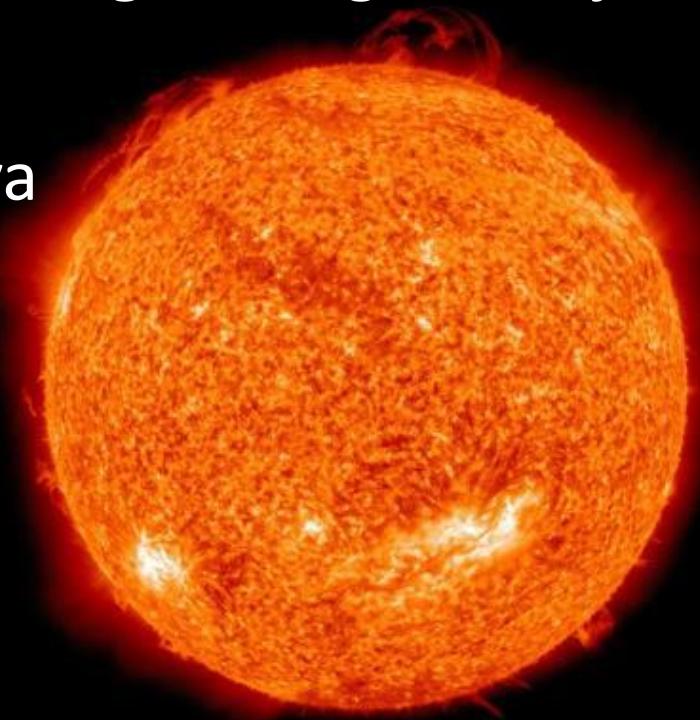
- Johannes Kepler – eliptične putanje planeta
- Sunce je na periferiji galaksije (a ne središte svemira)



# SUNCE

---

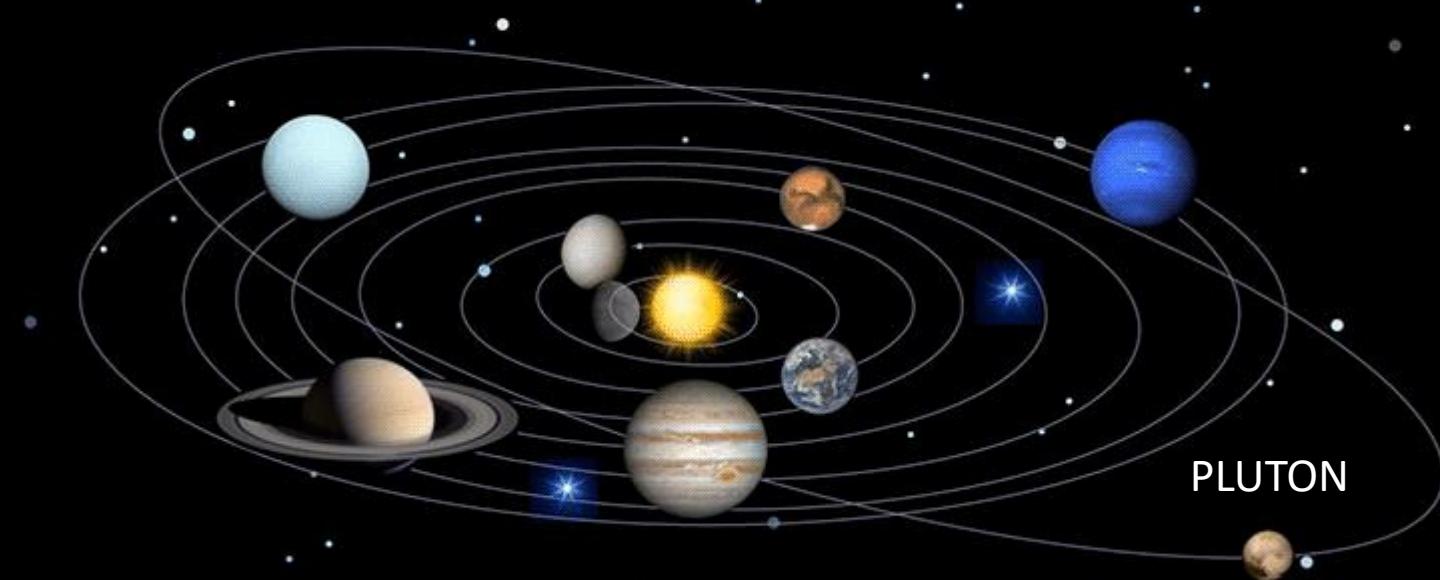
- **SUNCE** – zvijezda srednje veličine i starosti
- zvijezda 2. ili 3. generacije – nastala prije oko 5 mldr. god
- temperatura – površina 5500 °C / središte 15 mil. °C
- **nuklearna fuzija u jezgri Sunca** – vodik prelazi u helij i oslobađaju se velike količine elektromagnetskog zračenja (svjetlost i toplinska energija)
- sačinjava **99% mase** Sunčeva sustava
- **gravitacijskim utjecajem** drži planete na okupu

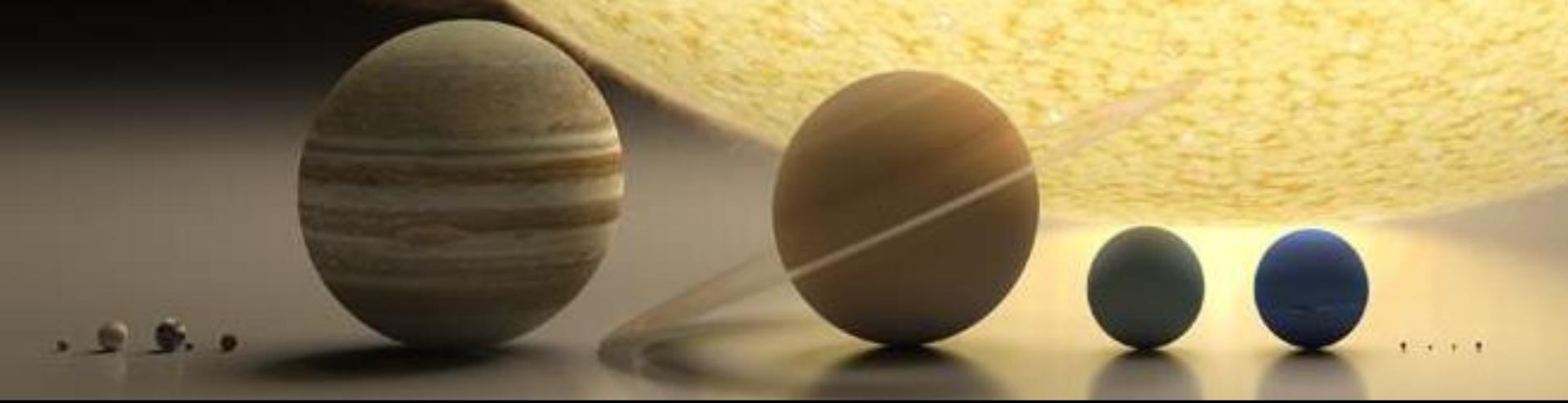


# PLANETI

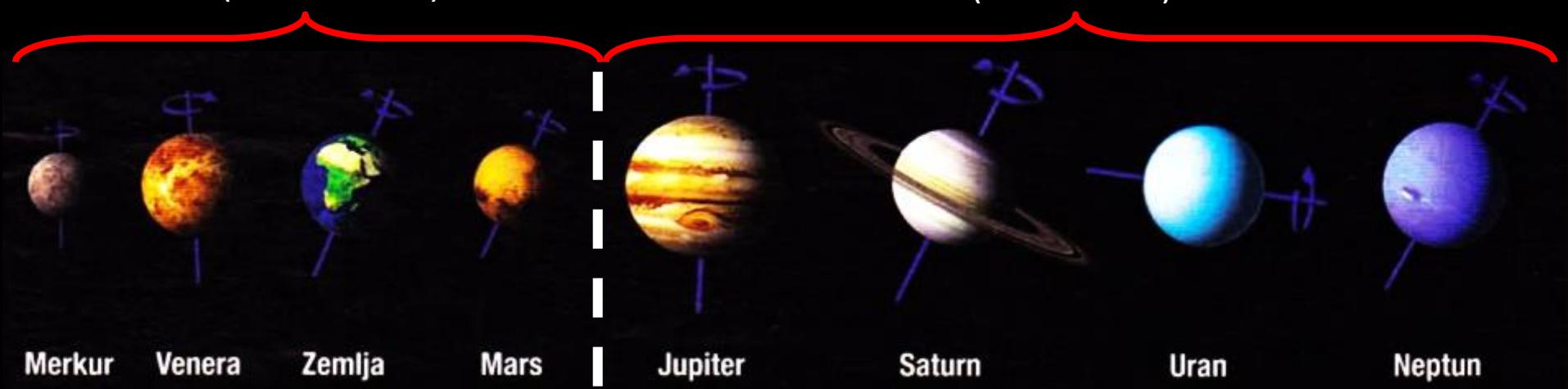
---

- PLANETI – tamna i hladna tijela koja se gibaju oko Sunca po eliptičnim putanjama
- nova definicija planeta ističe:
  - da se planet **mora kretati oko Sunca**
  - da **ne smije biti satelit**
  - da treba **biti masivan**
  - da mu vlastita gravitacija daje **okrugao oblik**
  - da je dovoljno velik da **dominira svojom putanjom**





**UNUTARNJI (TERESTRIČKI) PLANETI**



$30,1 \text{ aj} = 4,5 \text{ mIrd. km}$



# ZEMLJA

---

- treći planet od Sunca
- nastala prije 4,5 mlrd. god
- jezgra **željezo** i **nikal** (teži metali), plašt **silicij** i **aluminij** (lakši metali)
- vodena para iz vulkana i asteroida stvorila je **atmosferu**, a milenijske kiše stvorile su **praocean**
- kometi su bombardirali Zemlju i stvarali kratere
- prije 3,5 mlrd. god. nastaje **prvi život**



# SATELITI, ASTEROIDI, KOMETI I METEORIDI

---

- **SATELITI** su stalni i prirodni pratitelji planeta koji se većinom međusobno razlikuju po veličini, masi i gustoći – u sunčevom sustavu ih ima oko 180
- **Mjesec** – Zemljin prirodni satelit
  - 4 puta manji promjer, oko 80 puta manja masa od Zemljine



# MJESEC

## MJESEČEVE MIJENE

Udaljenost od Zemlje: 384 400 km

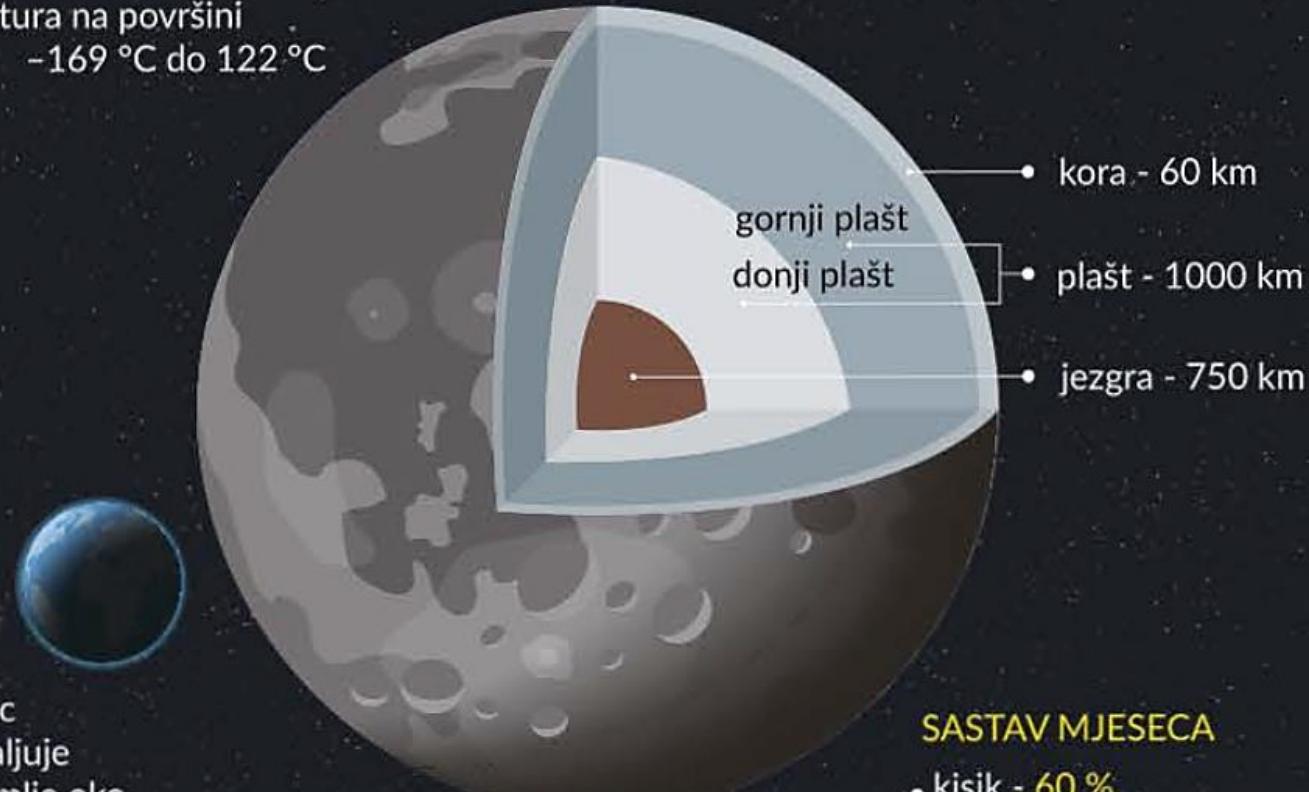
Promjer: 3647 km

Površina: 37 960 000 km<sup>2</sup>

Rotacija: 29 dana

Temperatura na površini

-169 °C do 122 °C

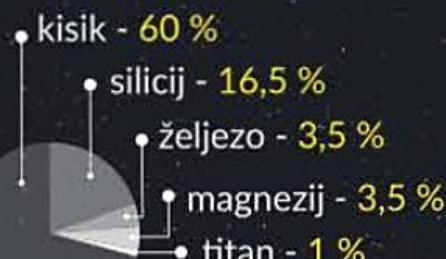


Mjesec se udaljuje od Zemlje oko 3,8 cm svake godine.

U povijesti čovječanstva

**MJESEC JE POSJETILO SAMO DVANAEST LJUDI.**

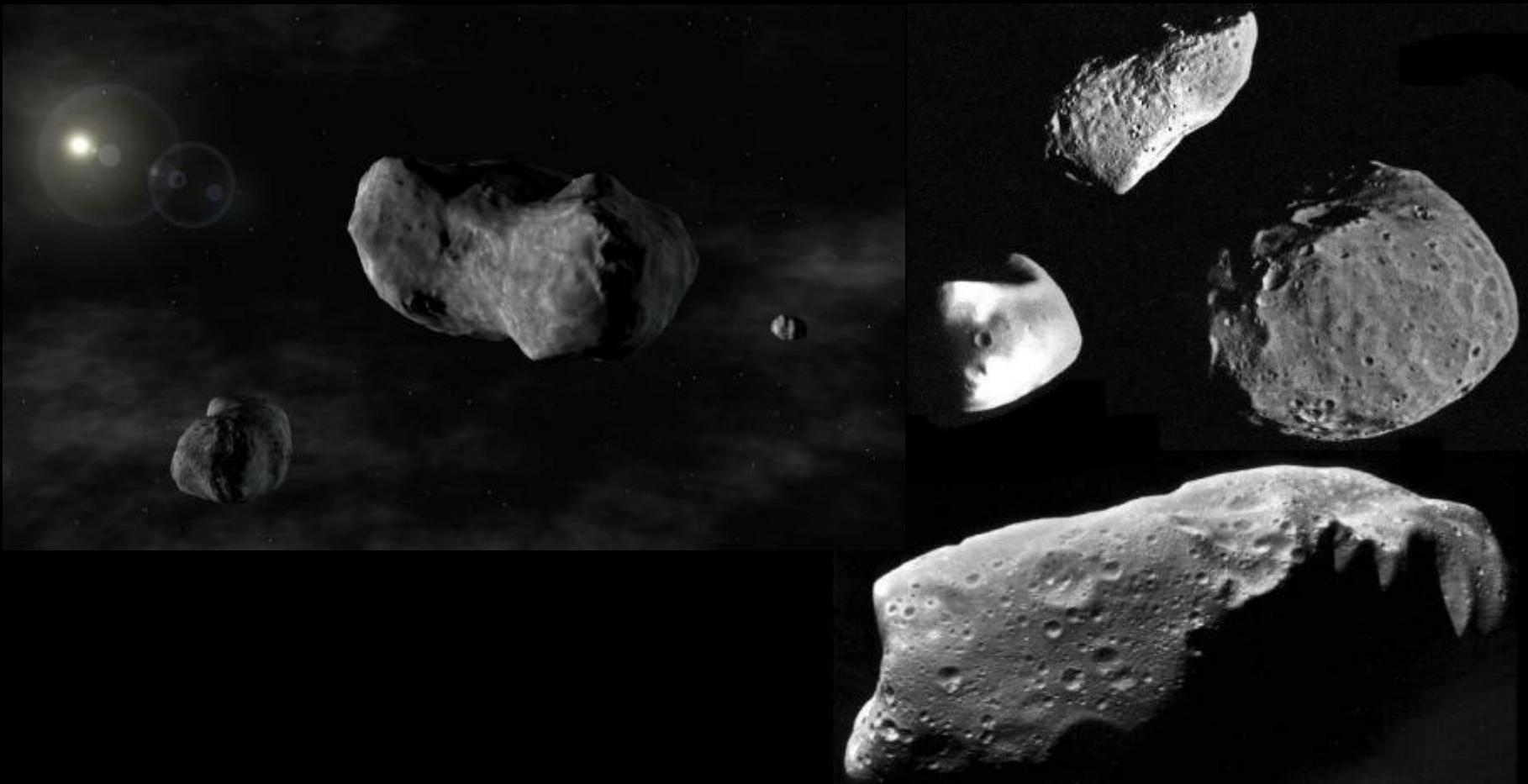
## SASTAV MJESECA



# SATELITI, ASTEROIDI, KOMETI I METEORIDI

---

- **ASTEROIDI** (planetoidi) su mala i hladna nebeska tijela, nepravilnog oblika koja kruže oko Sunca (u pravilnim orbitama) **između Marsa i Jupitera** te u Kuiperovu pojasu **iza Neptuna**
- promjer od nekoliko stotina metara do nekoliko stotina kilometara



# SATELITI, ASTEROIDI, KOMETI I METEORIDI

---

- **KOMETI** su komadi leda, smrznutoga plina i dijelova stijena koji su stvoreni od zaostalog materijala pri nastanku Sunčeva sustava (u prošlosti su ih nazivali **zvijezdama repaticama**)
  - periodično prolaze kroz unutarnji Sunčev sustav – rep koji ostavljujaju nastaje isparavanjem i naziva se koma



Hale Bopp komet



Halleyjev komet

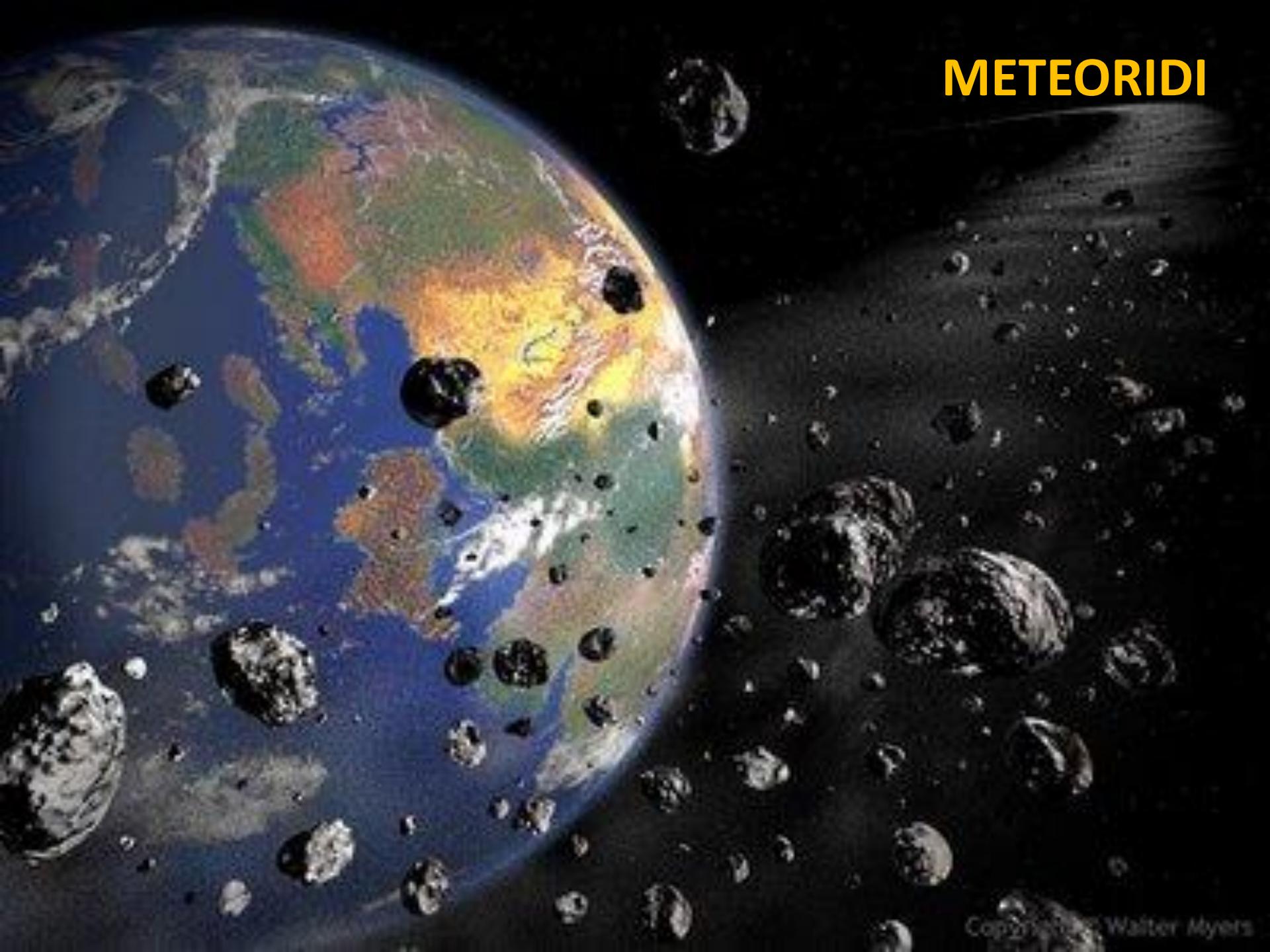
# SATELITI, ASTEROIDI, KOMETI I METEORIDI

---

- **METEORIDI** – ostaci razbijenih asteroida koji prilikom ulaska u Zemljinu atmosferu izgaraju i ostavljaju svijetli trag
- **METEORIDI** (lete svemirom), **METEORI** (ulaze u atmosferu i izgaraju) i **METEORITI** (dospijevaju do površine Zemlje)



# METEORIDI



Copertina

Walter Myers

A dramatic illustration of a meteor streaking across a dark, star-filled sky. The meteor is a bright, yellow-orange point of light at its center, with a long, luminous, multi-colored trail extending upwards and to the left, transitioning through orange, red, and purple hues. The Earth's horizon is visible at the bottom, showing a gradient from dark blue at the top to a bright, glowing green and yellow where the atmosphere meets the meteor's path. The word "METEOR" is printed in a bold, yellow, sans-serif font in the upper right corner.

METEOR

# METEORITI – meteori na Zemljinoj površini



## Hoba (Namibija) – najveći meteorit koji je pao na Zemlju



Dimenzije: približno  $2,7 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$ ; težina: oko 60 tona