

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

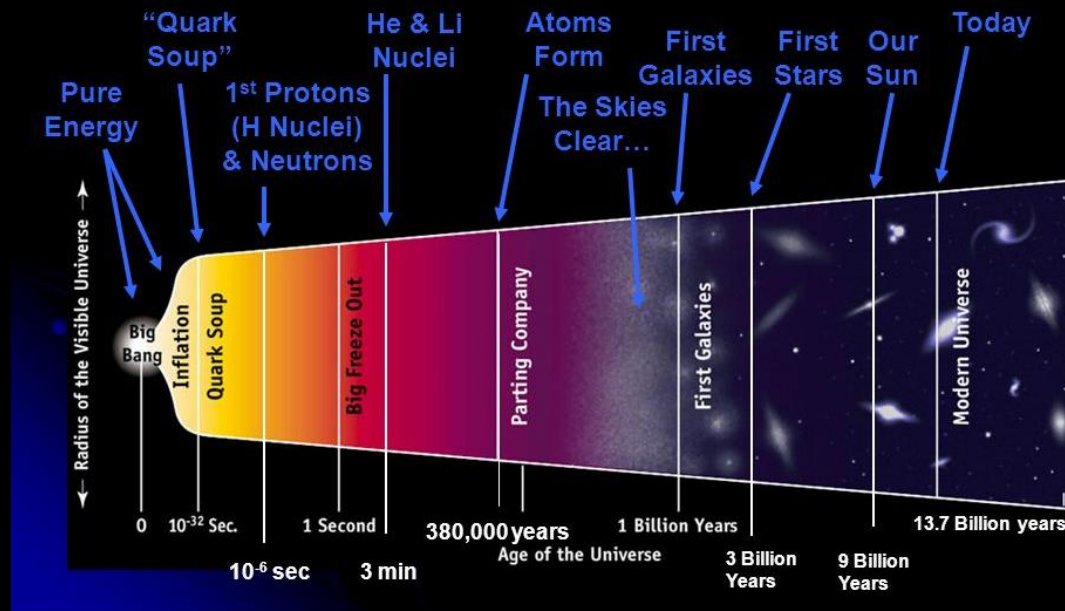
- **SVJETLOSNA GODINA** (gs) – udaljenost koju svjetlost prijeđe u jednoj godini (946 050 000 000 km)
 - svjetlost od Sunca do Zemlje putuje 8 min i 20 sekundi
- **ASTRONOMSKA JEDINICA** (aj) – srednja udaljenost Zemlje od Sunca (149 597 870 km)
- **PARSEK** (pc) = 3,26 gs

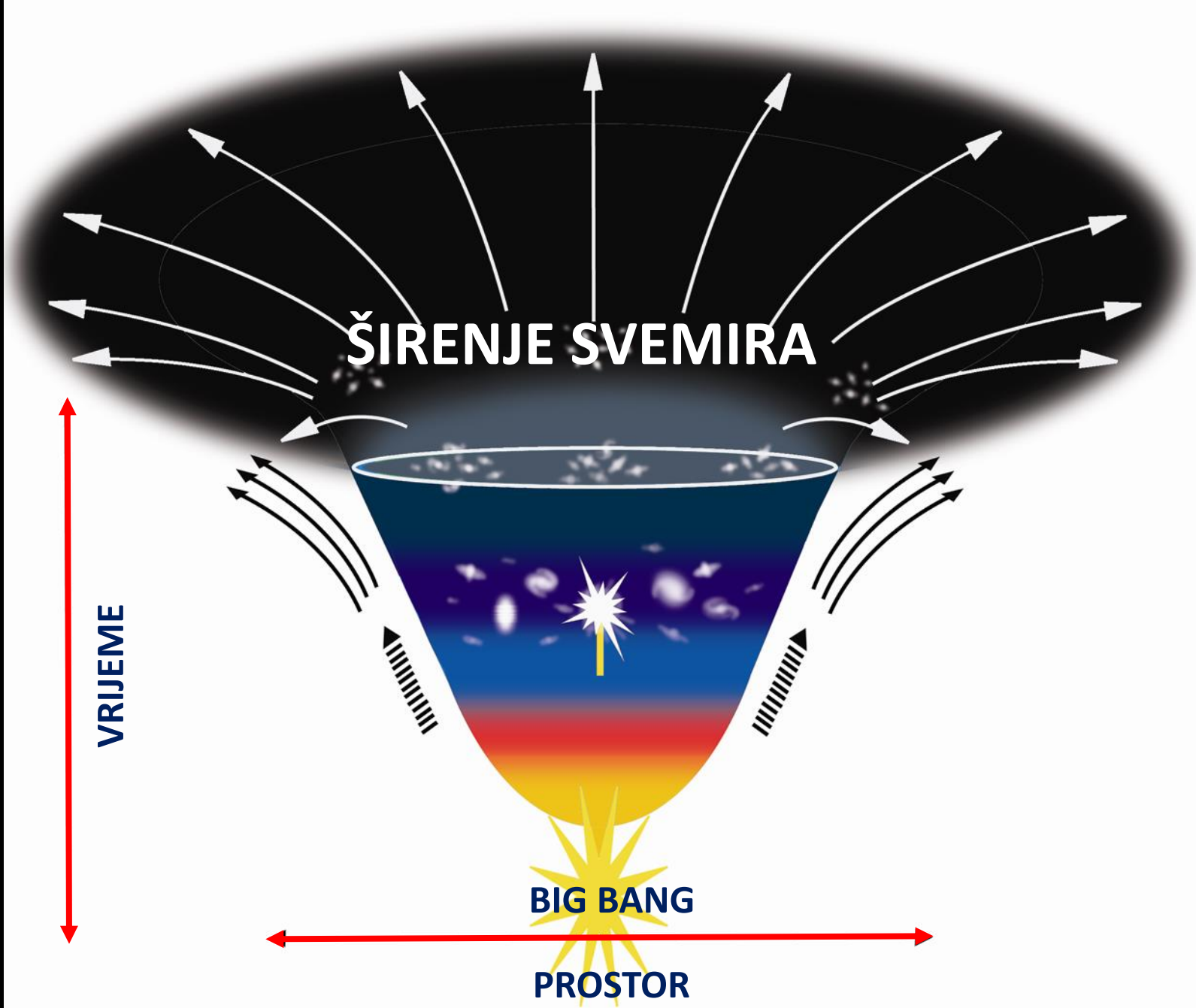


NASTANAK SVEMIRA

— TEORIJA VELIKOG PRASKA

- 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
- nakon 4,5 mlrd. god. – nastaje Zemlja





GALAKSIJE

- **Galaksija** – osnovni objekti koji grade svemir
 - sastoje se od zvijezda, međuzvjezdanog praha 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



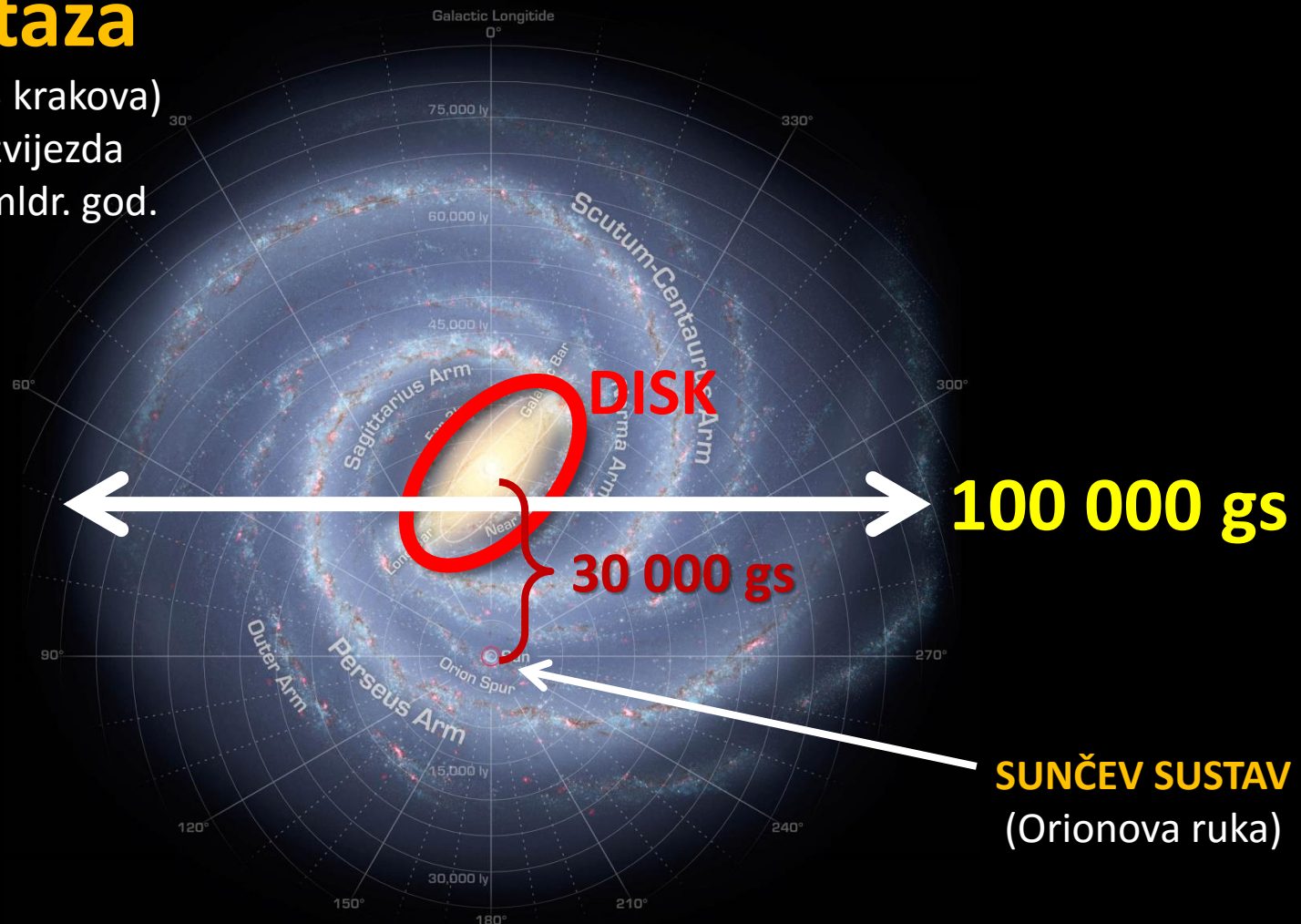
KUGLASTE



LEČASTE

Mliječna staza

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



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

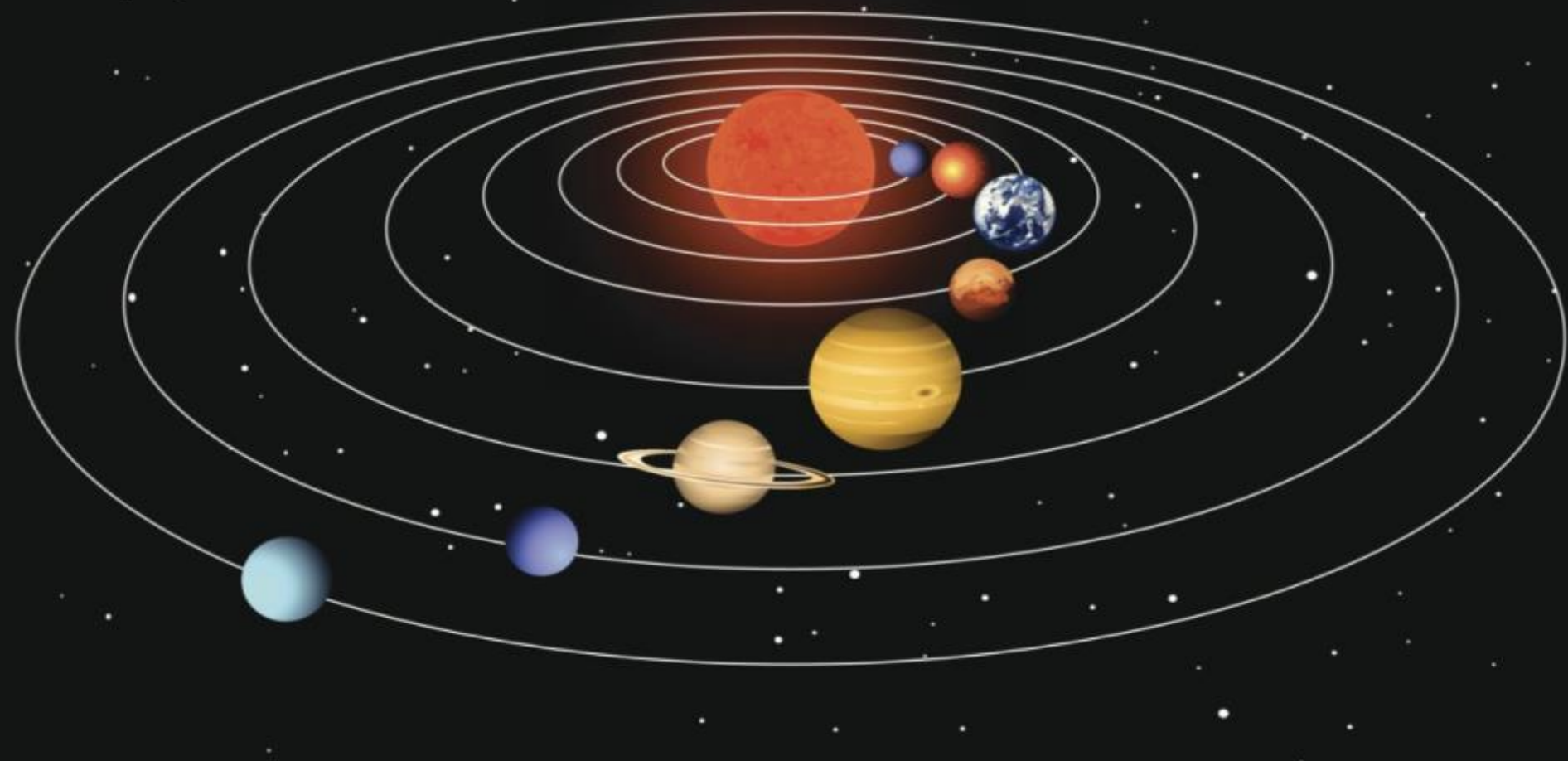
ZVIJEZDE

- **ZVIJEZDE** – vruće, sjajne i velike mase užarenog plina koje su uglavnom građene od **vodika** i **helija**
 - nastaju u **maglicama** iz gustih i golemih nakupina vodika i prašine
 - kada se u središtu oblaka sudaraju atomi vodika i zagrijevaju do 15 mil. °C, **nastaje jezgra zvijezde**
 - **nuklearna fuzija** – atomi vodika se sudaraju i izbacuju toplinu – nastaje atom helija (He)

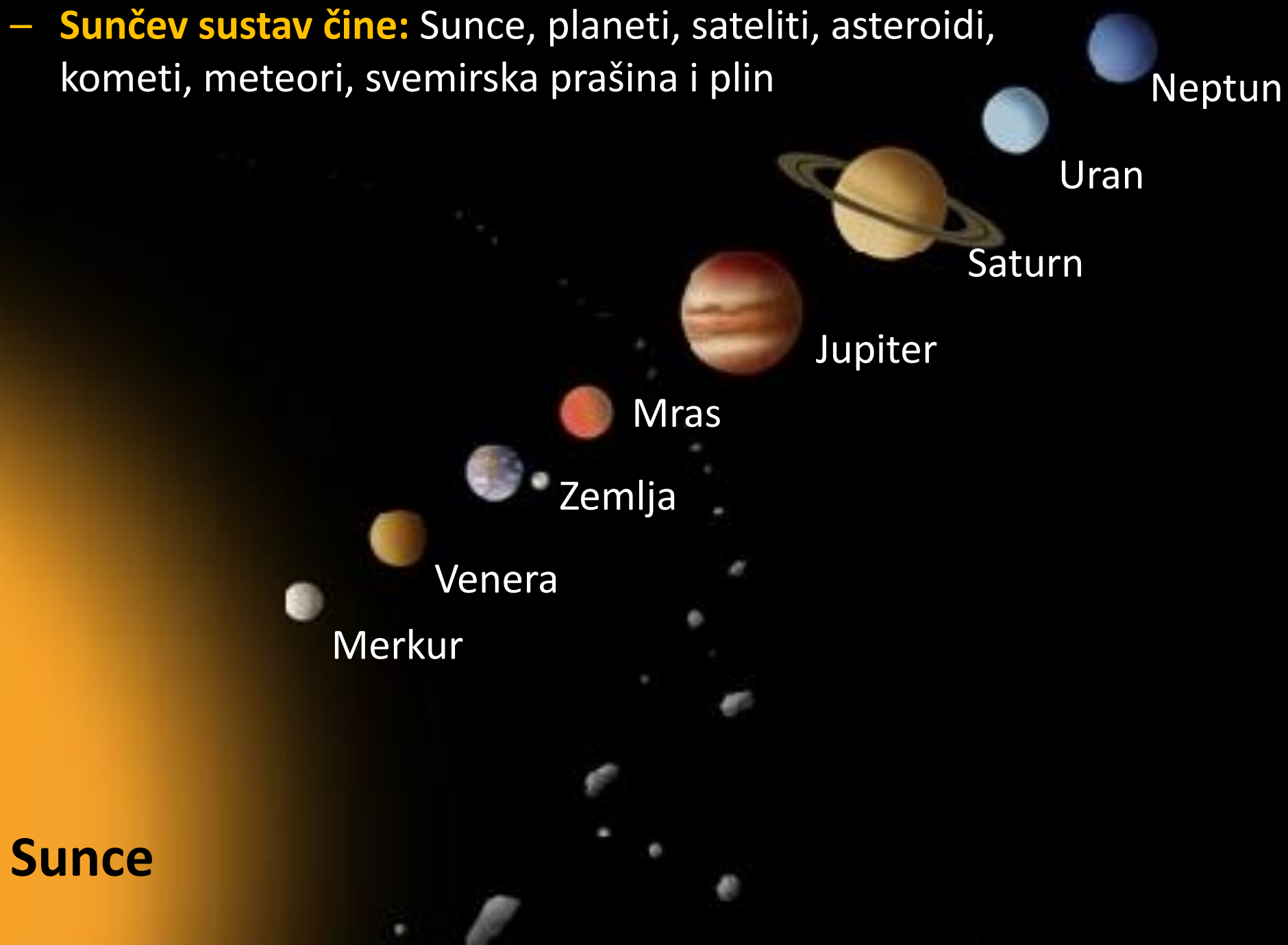


Maglica konjska glava

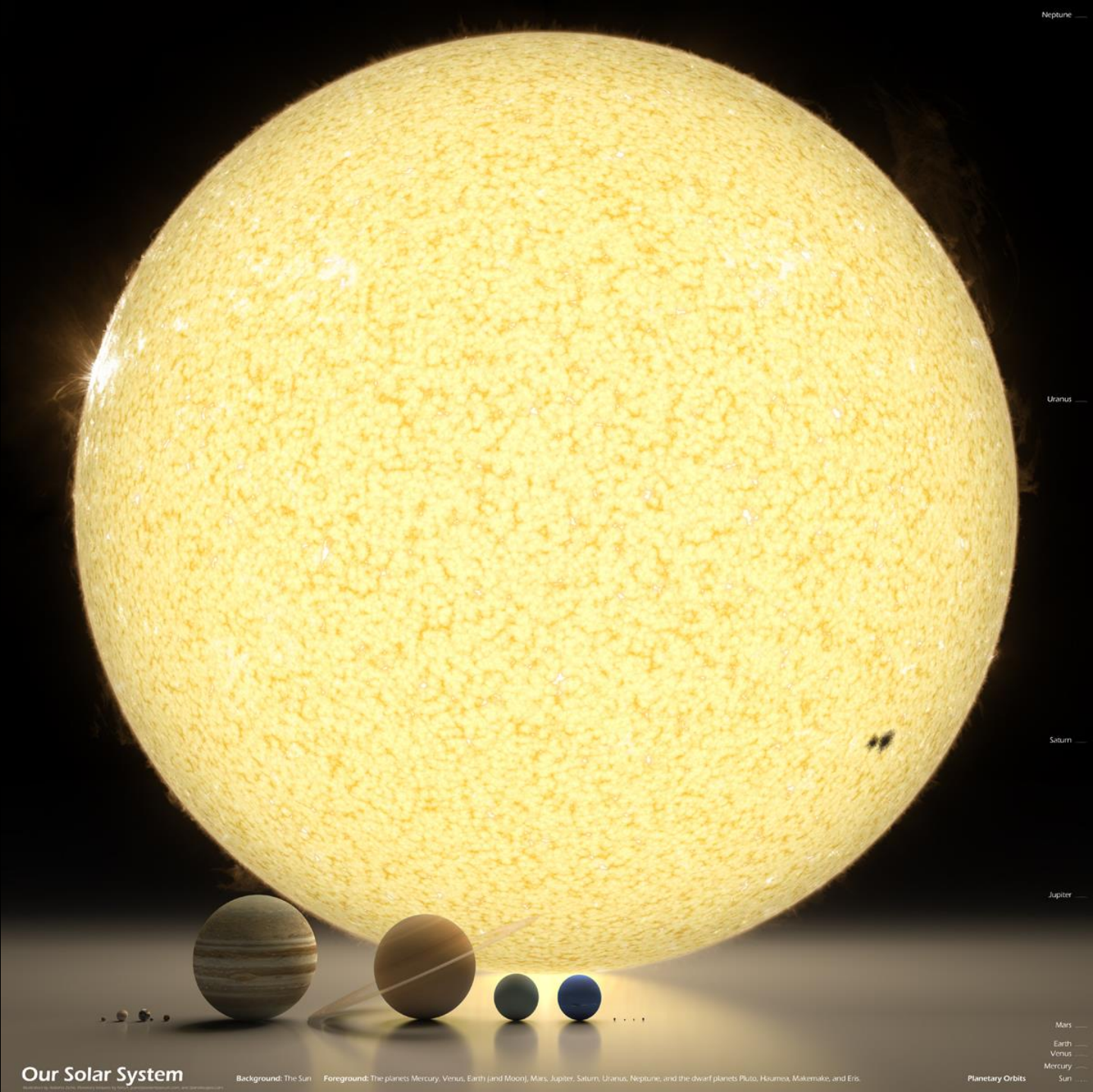
SUNČEV SUSTAV



- **Sunčev sustav čine:** Sunce, planeti, sateliti, asteroidi, kometi, meteori, svemirska prašina i plin



Sunce



Neptune

Uranus

Saturn

Jupiter

Mars

Earth

Venus

Mercury

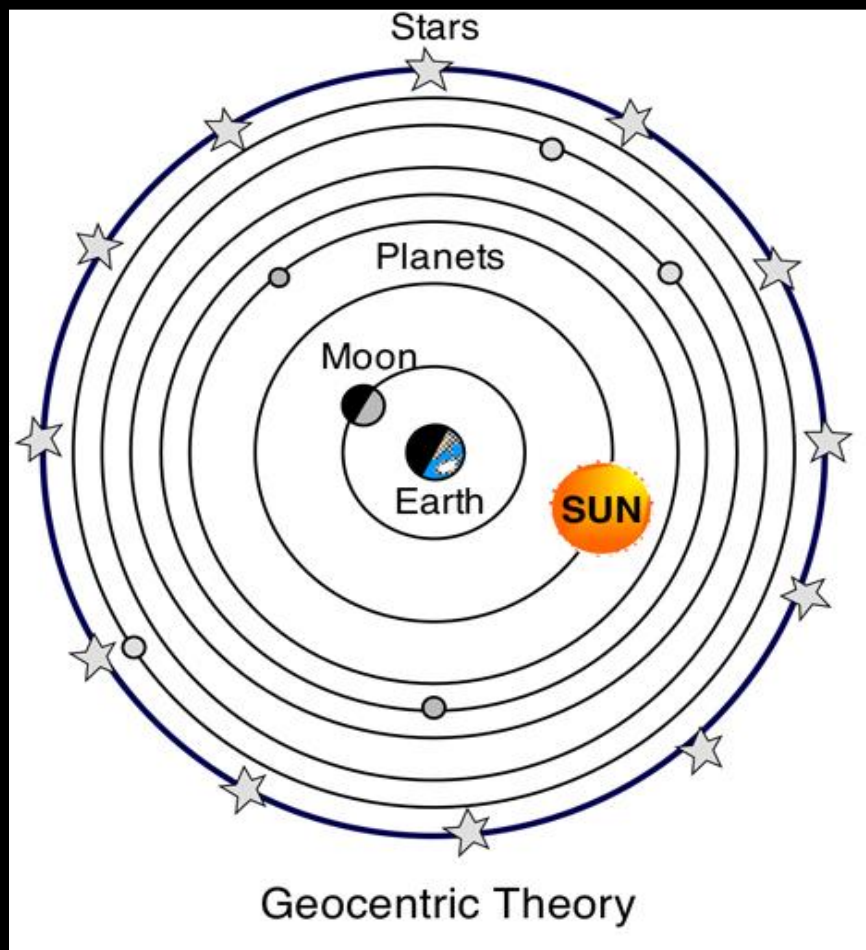
Sun

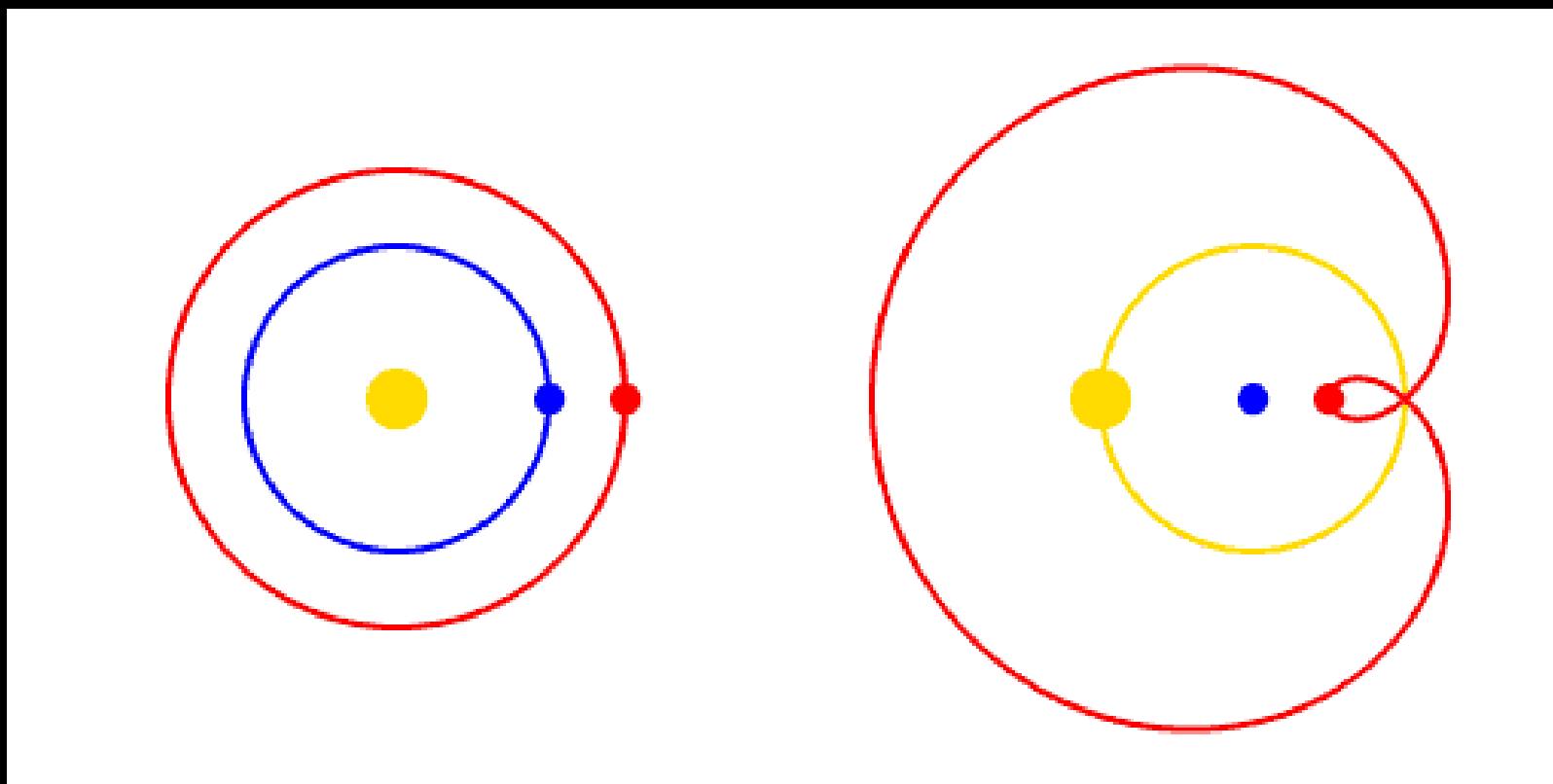
Our Solar System

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 Ptolomej – **GEOCENTRIČNI** sustav





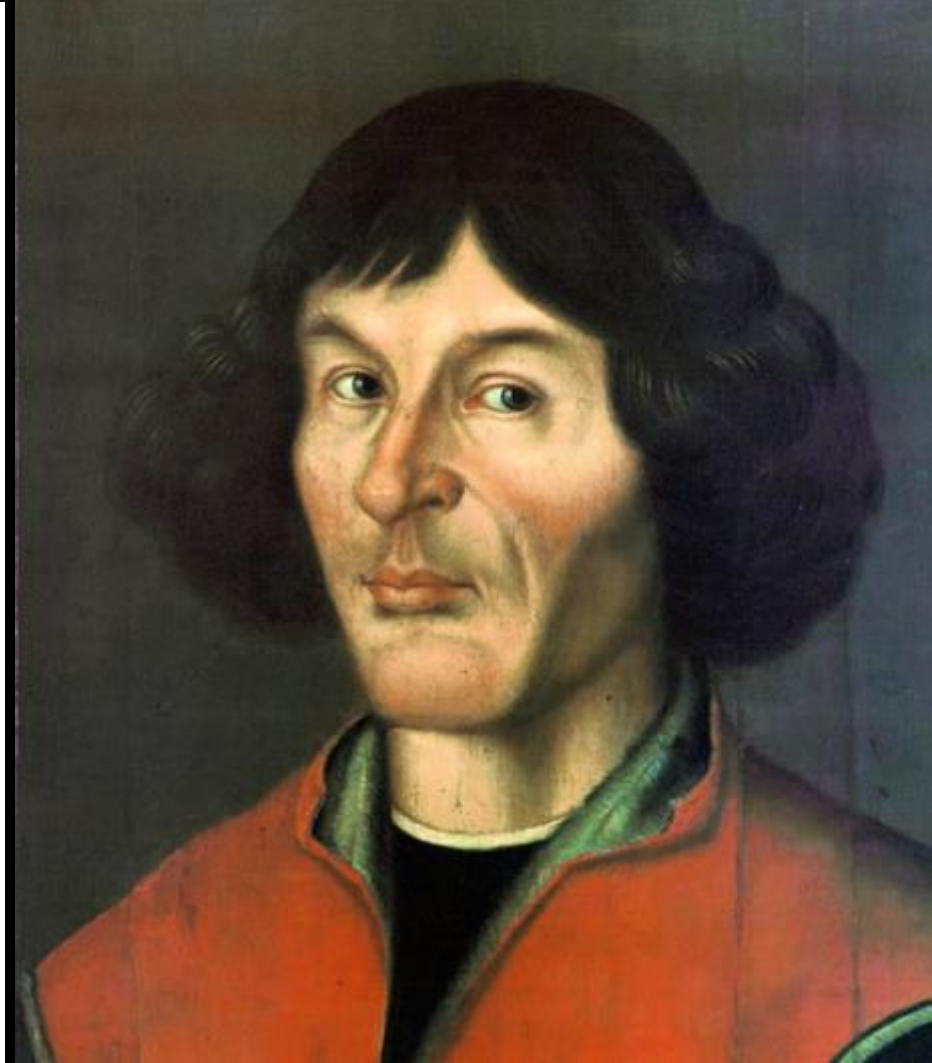
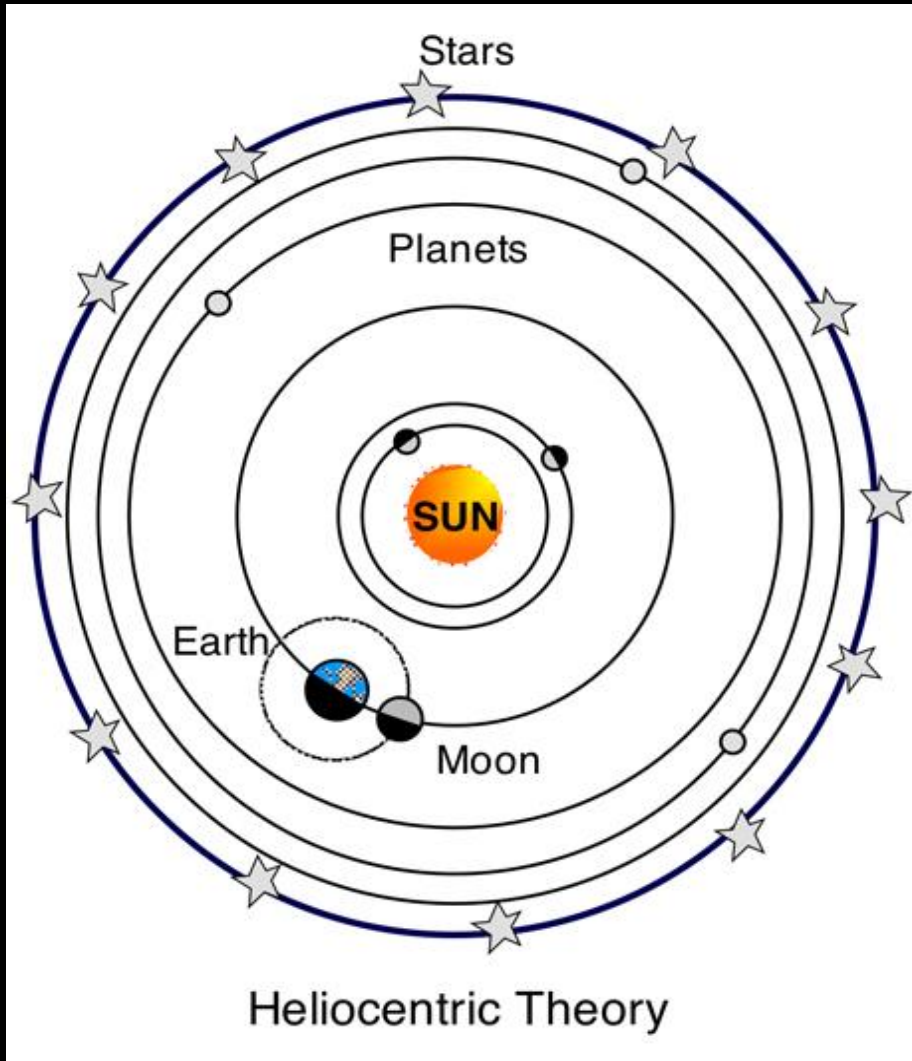
ZEMLJA

MARS

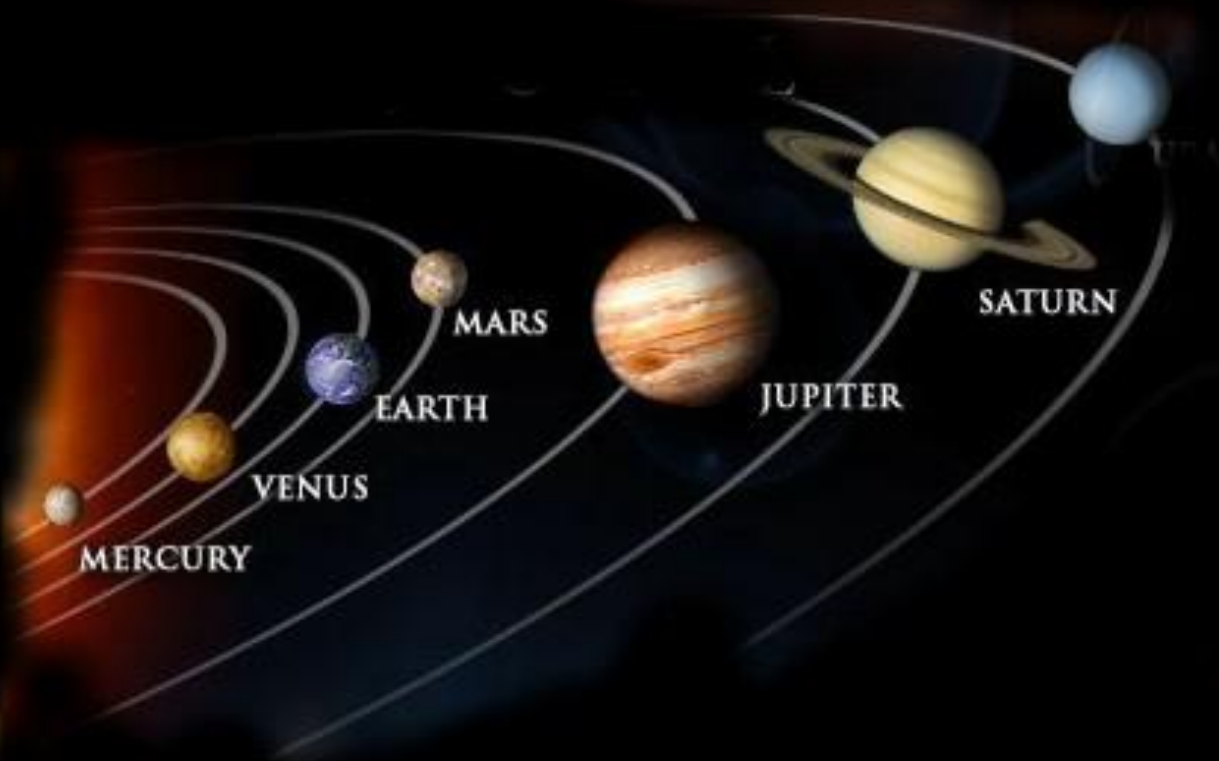
SUNCE

Problem geocentričnog sustava na primjeru Marsove putanje oko Sunca

– 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 → helij i oslobađaju se velike količine elektromagnetskog zračenja (svjetlost i toplinska energija)
- sačinjava **99% mase** Sunčeva sustava
- **gravitacijskim utjecajem** drži planete na okupu



PLANETI

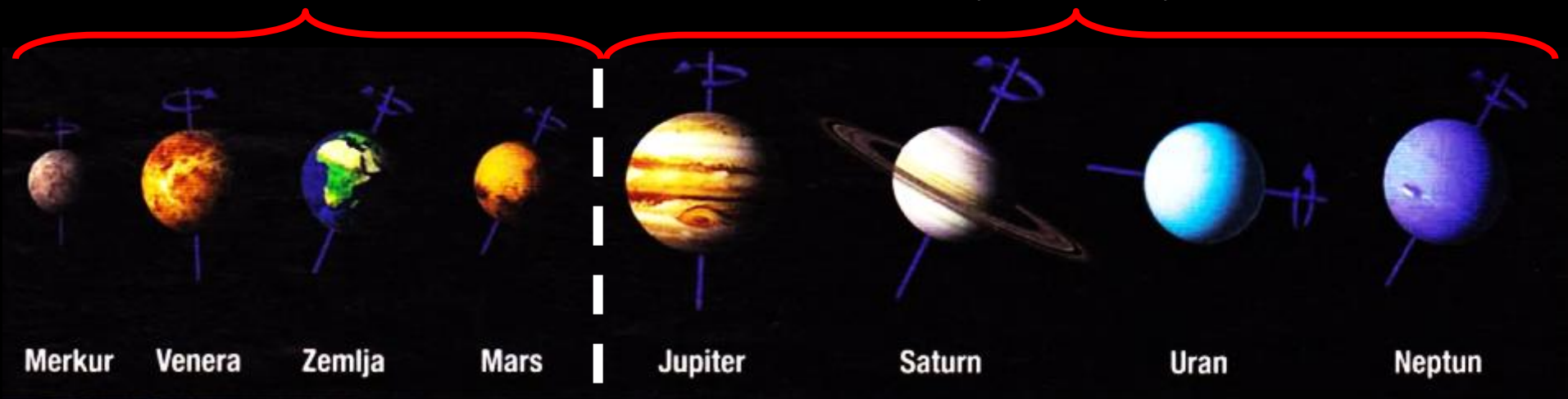
- **PLANETI** – tamna i hladna tijela koja se gibaju oko Sunca po eliptičnim putanjama
- nova definicija planeta ističe:
 - da se planet **mora kretati oko Sunca**
 - da **ne smije biti satelit**
 - da treba **biti masivan**
 - da mu vlastita gravitacija daje **okrugao oblik**
 - da je dovoljno velik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



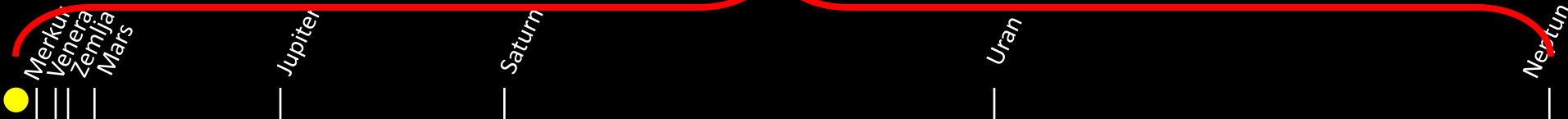


UNUTARNJI (TERESTRIČKI) PLANETI

VANJSKI (JOVIJANSKI) PLANETI

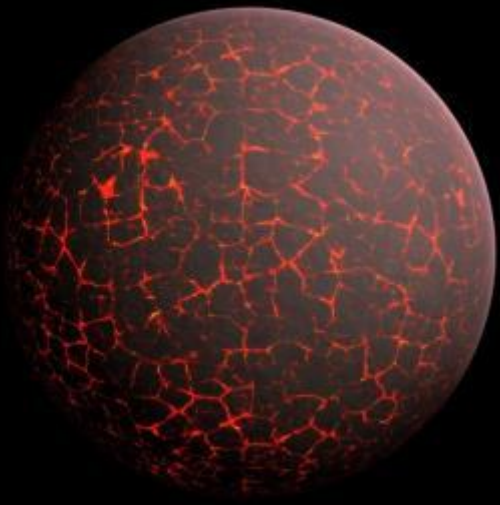


30,1 aj = 4,5 mlrd. km



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**



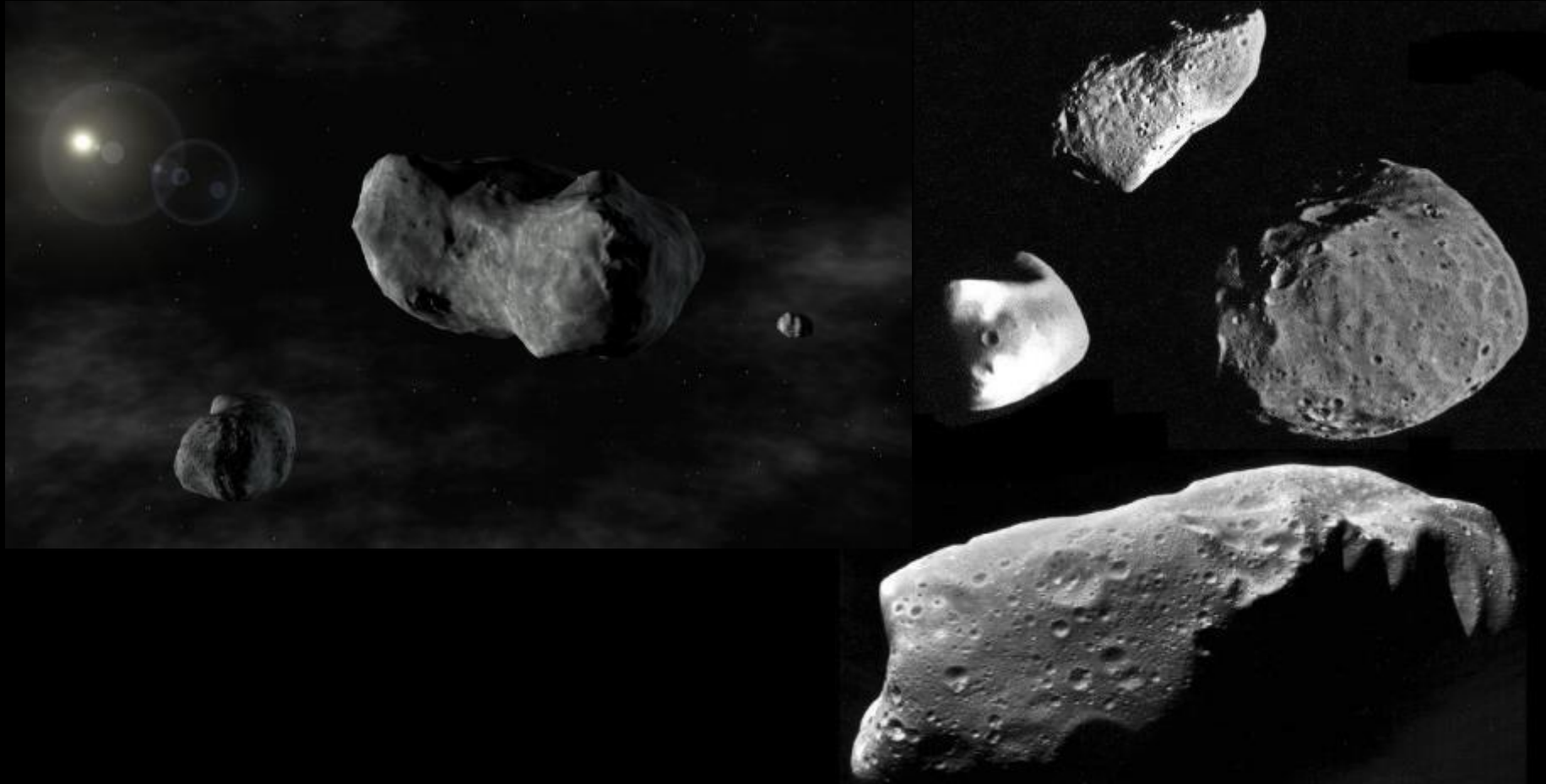
SATELITI, ASTEROIDI, KOMETI I METEORIDI

- **SATELITI** su stalni i prirodni pratioci 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



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 ostavljaju nastaje isparavanjem i naziva se koma



Hale Bopp komet



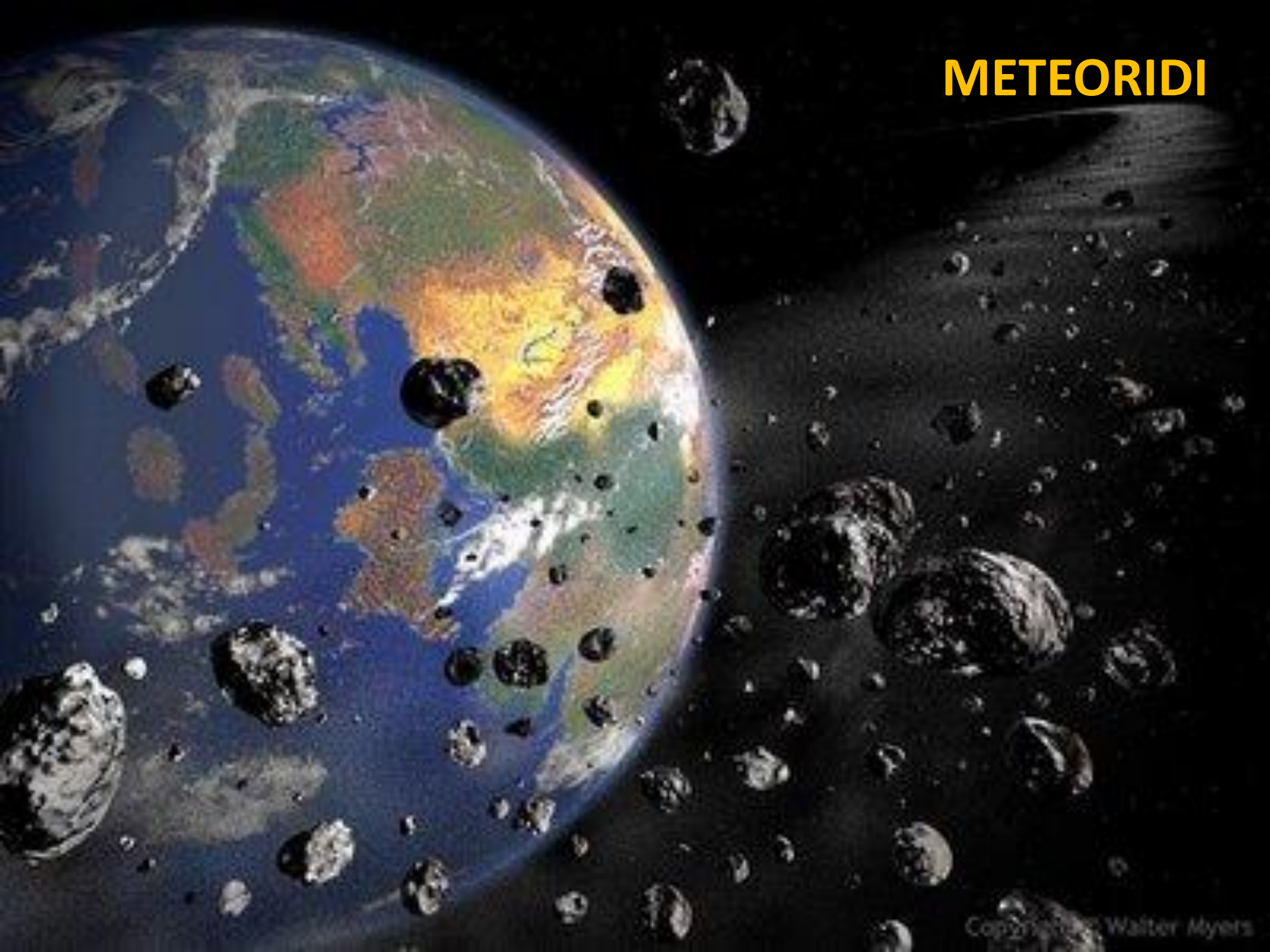
Halleyjev komet

SATELITI, ASTEROIDI, KOMETI I METEORIDI

- **METEORIDI** – ostatci 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



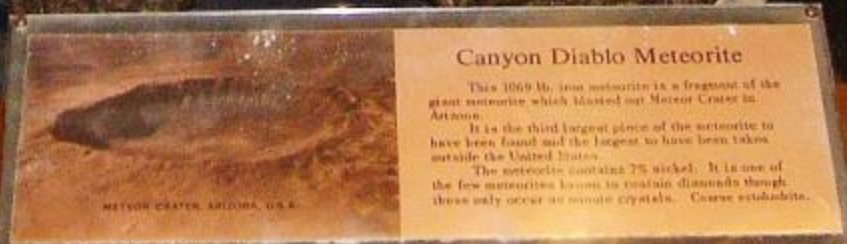
METEOR



METEORITI – meteori
na Zemljinoj površini



Meteorit



Canyon Diablo Meteorite

This 1069 lb. iron meteorite is a fragment of the giant meteorite which blasted out Meteor Crater in Arizona.

It is the third largest piece of the meteorite to have been found and the largest to have been taken outside the United States.

The meteorite contains 7% nickel. It is one of the few meteorites known to contain diamonds though these only occur as minute crystals. Coarse sctohabite.

METEOR CRATER, ARIZONA, U.S.A.