

Sluneční soustava — malá část Vesmíru, širý, téměř prázdný prostor. Pro člověka nepřátelské prostředí — bez ovzduší, bez pevné půdy pod nohama.<sup>1</sup>

Slunce, planety a jejich měsíce, planetky a komety jsou jakési ostrůvky, v nichž je hmota soustředěna. Do sluneční soustavy počítáme však i menší tělíska — meteoroidy, mezíplanetární prach a plyn nebo částice záření — fotony.

Mezi všemi působí vzájemná přitažlivost, gravitační síla, která určuje jejich pohyby. Zdaleka největší hmotnost má Slunce, a proto ostatní tělesa obíhají okolo něj. Čím je těleso blíž k Slunci, tím obíhá větší rychlostí.<sup>2</sup>

Nejvzdálenější planetou je Neptun, pak následují Uran, Saturn, Jupiter, Mars, Země, Venuše a Merkur. Střední vzdálenost mezi Sluncem a Zemí, kterou nazýváme *astronomická jednotka*, je 150 milionů kilometrů; světlo ji urazí za 8 minut 20 sekund. Průměr zeměkoule je pouhých 13 000 km.

Planety a měsíce nesvítlí vlastním viditelným světlem, jen odrážejí část slunečního světla. Slunce je naproti tomu hvězda a jako taková září celým povrchem do všech směrů.

Někdy můžeme na čisté tmavé noční obloze spatřit záření odražené od nejmenších částíček mezíplanetárního **prachu** — tento jev nazýváme *zodiakální světlo*.

**Meteoroidy**, tedy kamenné úlomky od zlomků milimetru až po několik metrů v průměru, mohou být dobře pozorovatelné v okamžiku, kdy vletí do ovzduší naší planety. Při vzájemné rychlosti okolo 50 km/s se začínou zahřívát třením o vzduch ve výškách 150 km nad zemským povrchem. Zahřátý, svítící sloupec ionizovaného vzduchu, který pak vidíme na obloze, nazýváme *meteor*, lidově „padající hvězda“.

Několikrát do roka, například okolo 12. srpna nebo 18. listopadu, Země prochází proudy kometárních meteoroidů, což se na obloze projevuje jako *meteorický roj*.

Větší a pevnější meteoroidy mohou průlet atmosférou „přežít“ a dopadnout na zem jako *meteority*.<sup>3</sup>

Větší tělesa jsou **planetky**, někdy nazývané asteroidy. Typicky mají nepravidelný tvar a tvoří je kamenný materiál. V hlavním pásu mezi Marsem a Jupiterem obíhá asi jeden milion planetek větších než 1 km.

<sup>1</sup> Zorný úhel obrazu ve filmu je většinou roven 70°; vlevo dole se zobrazuje údaj o plynutí času (pro názornost je často nutně děje ve filmu zrychlit).

<sup>2</sup> Tři Keplerovy zákony pohybu planet byly formulovány v letech 1609 a 1619, Newtonův gravitační zákon v roce 1687. Dráhy komet mají obvykle větší výstřednosti a sklony než dráhy planetek nebo planet.

<sup>3</sup> Největší zachovaný meteorit je železný meteorit Hoba, nalezený v jihozápadní Africe. Má rozměry 2,95 m × 2,84 m × 1,2 m a hmotnost 66 tun. Na hvězdné v Hradci Králové je vystaven eukritický achondrit Stonařov (1808), jenž pravděpodobně pochází z planetky (4) Vesta.

However, hundreds of other bodies were discovered beyond Neptune, moving on similar orbits as Pluto or even farther. The whole population is called the **Kuiper belt**. They are icy bodies, often very dark, reflecting only about 4 % of solar radiation. The equilibrium temperature on their surfaces is only a few tens of degrees above the absolute zero (it is  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

There is a spherical **Oort cloud** also around the inner Solar System. It is not observable directly, but we infer its existence by new long-periodic comets, which reach the inner part of the Solar System evenly from all directions.

There is an area farther away, where the gravity of foreign stars starts to dominate...

Apart from the eight planets in the Solar System, there is also known a few hundreds of **extrasolar planets**, which orbit foreign stars. Contemporary astronomical instruments do not allow to observe these distant planets directly, but their properties are calculated from photometric and astrometric measurements of the mother stars. The most of extrasolar planets, discovered up to now, are bigger than Jupiter and they orbit in the distance less than the Earth orbits around the Sun.

There exist hundreds of billions of stars in our Galaxy.

There are tens of billions of galaxies in the entire observable universe...

What is the past and the future of the Solar System?

We know, from the analysis of the decay of radioactive elements in primitive meteorites, that these meteorites solidified 4.56 billion years ago. The Sun formed at the same time and the complete planetary system did also.

Stars, even whole star clusters, arise from *interstellar gas-dust clouds* (with a main component molecular hydrogen). There sets in a *gravitational collapse*, a strong increase of the density, in their coolest parts, when the temperature is only a few degrees above the absolute zero. Then the pressure and temperature become high and thermonuclear reactions are ignited. That is the time of a star birth. A *flat disk* from the remaining matter forms around it.

Collisions, which lead to a consequent coalescence of small bodies to bigger ones, happen frequently in the disk. Finally, only a few large bodies remain, in which the most of the mass is concentrated. We call this process the *accretion*.

Embryos of planets, planetesimals, are then heated by radioactive decay of unstable elements. The mentioned collisions support the heating also. Larger bodies are partly or completely melted, what sets up their spherical shape. A core arises from heavier rocks by *differentiation*, lighter elements remain in a mantle and a crust.

There may arise cores of giant planets in greater distances from the Sun, because there are enough icy planetesimals, which cannot exist in the proximity of the Sun. As soon as the mass of the core exceeds the particular critical value, it starts to accrete surrounding gas and the mass of the planet increases many times.