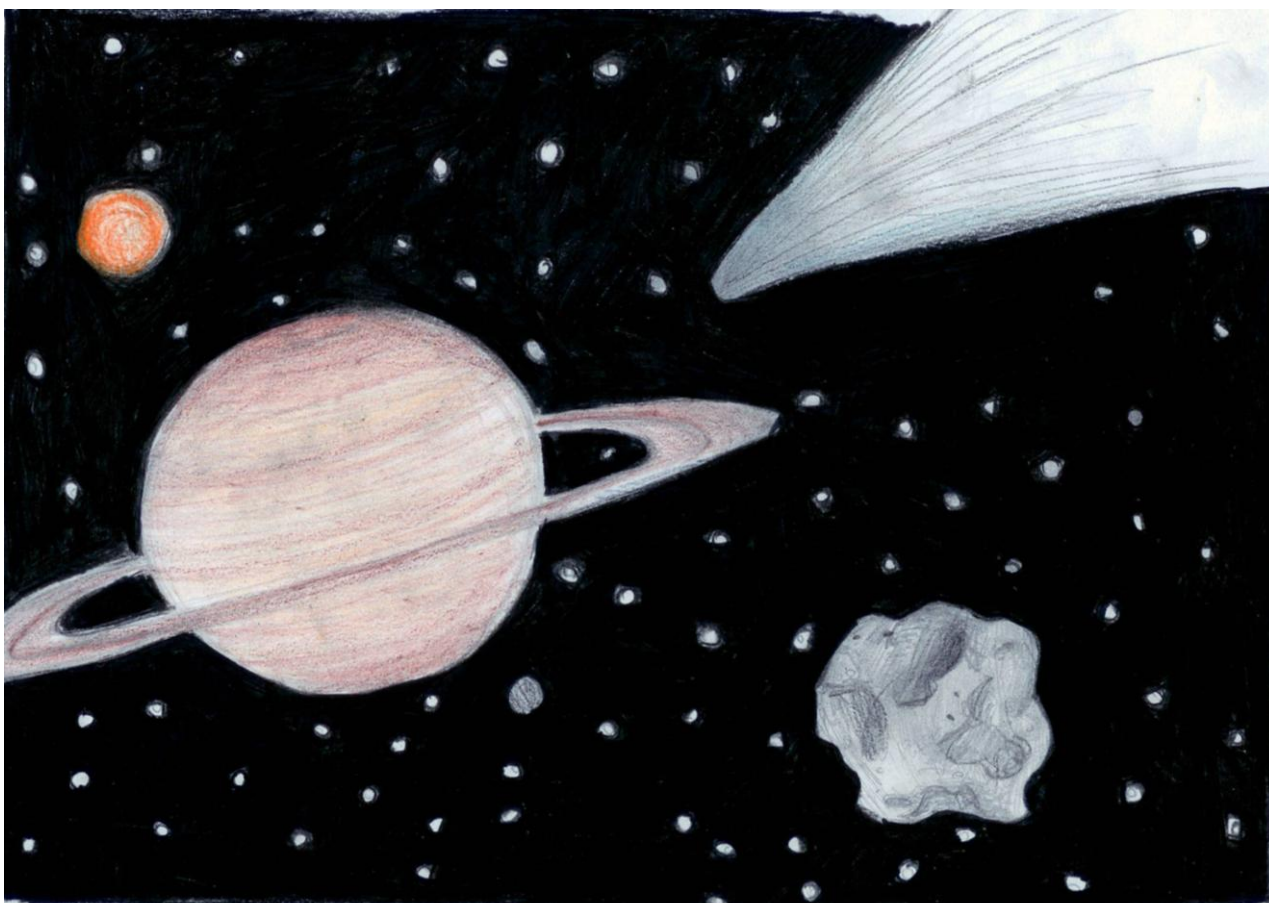


miniprojekt č.1

Cesta od středu Sluneční soustavy až na její okraj



Autoři: Tuushinsaikhan Bayaraa (6.B), Nikola Berezowská (6.B), Veronika Blažková (9. tř.), Aneta Borešová (6.B), Josef Debnár (7.B), Sára Halamová (6.B), Eliška Hloušková (9.A), Denisa Kavková (7.B), Tomáš Klepl (6.B), Natálie Poršová (7. tř.), Kateřina Stedilová (7.B), Anu-ujin Sugardorj (6.B), Jakub Sysel (6.B)

Autor kresby: Veronika Blažková

Základní škola, Česká Lípa, Školní 2520, příspěvková organizace
29.11. 2014 v České Lípě

Obsah:

1. Úvod a cíle projektu	3
2. Historie vesmíru a sluneční soustavy.....	4
3. Sluneční soustava.....	6
3.1. Planety	7
3.2. Měsíce sluneční soustavy.....	10
3.3. Planetky	13
3.4. Komety.....	13
3.5. Meteority	14
3.6. Kuiperův pás	14
3.7. Oortův oblak	14
4. Závěr	16
5. Použitá literatura.....	17

1. Úvod a cíle projektu

Cílem tohoto miniprojektu je prozkoumat naše nejbližší vesmírné okolí – Sluneční soustavu.

Nejprve jsme se podívali, co všechno tvoří Sluneční soustavu, a pak jsme si jednotlivá témata rozdělili mezi sebe. Každý z nás si k svému tématu vyhledal informace v literatuře nebo na Internetu a zpracoval je.

Také jsme se vypravili do Štefánikovy hvězdárny v Praze na program o vesmíru s názvem „Lety ke Hvězdám“. Součástí exkurze byla také návštěva hvězdářské kopule.

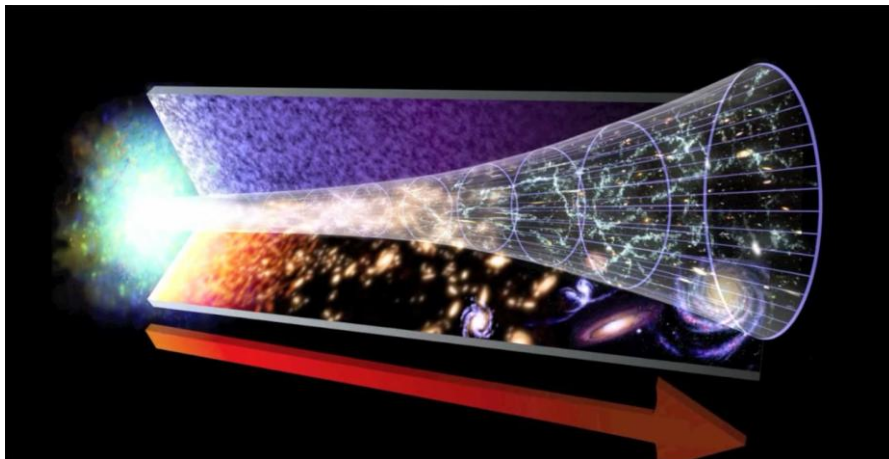
Protože náš miniprojekt částečně navazoval na naši závěrečnou práci z minulého školního roku, mohli jsme využít již získané informace.

2. Historie vesmíru a sluneční soustavy

Velký třesk

Velký třesk byl výbuch „prehistorického atomu“, po kterém se vesmír začal rozpínat a postupně ochlazovat.

Před 13,7 miliardami let v důsledku velkého třesku se do prostoru uvolnilo velké množství hmoty, ze které se s pomocí plynů začaly vytvářet planety, komety, hvězdy a jiná vesmírná tělesa.

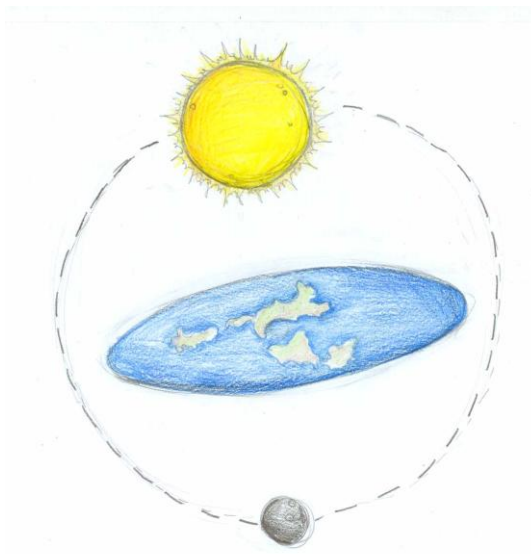


Rozpínání vesmíru

Teoreticky rozpracoval Alexandr Fridman a využil k tomu Einsteinových rovnic obecné teorie relativity. Podle těchto rovnic není možné, aby byl vesmír *stacionární* (aby se nerozpínal, nebo

nesmršťoval).

Toto rozpínání lze pozorovat nepřímo na velmi vzdálených objektech a jejich světelných spektrech. Známý je takzvaný rudý posuv. Čím jsou například galaxie vzdálenější, tím větší je jejich rudý posuv a tím rychleji se od nás také vzdalují. Tato závislost je téměř lineární a je vyjádřena Hubbleovou konstantou (Edwin Hubble byl astronom, který tuto závislost pozoroval a prosazoval).



Sluneční soustava

Její stáří je asi 4,6 miliard let. Z počátku byla naše Země planeta zalitá žhavou lávou, až poté zchladla a vznikl oceán a z oceánu veškerý život na Zemi.

Kdyby naše planeta nezchladla, ne vytvoří se život, jelikož raný vesmír byl velice horký.

Názory na uspořádání Sluneční soustavy a vesmíru se vyvíjely od geocentrického (střed vesmíru je Země) přes heliocentrický (střed vesmíru je Slunce) až současnému (Slunce je jedou z mnoha hvězd ve vesmíru).

Mikuláš Koperník

Vytvořil první model heliocentrické teorie.

„*Studium věd přináší pravdu, neuvěřitelnou potěchu myslí.*“

Galileo Galilei

Galileo jako první pozoroval dalekohledem krátery na Měsíci a Jupiterovy měsíce. I přes odpor církve prosazoval heliocentrický názor.

„*A přece se točí!*“

Johannes Kepler

Sestrojil dalekohled. Pohyb planet kolem Slunce vyjádřil pomocí fyzikálních zákonů. Na jeho počest se nazývají Keplerovy zákony.

„*Slunce je nazýváno pro svůj pohyb králem planet, srdcem světa pro svoji energii.*“



Jednotky vzdálenosti

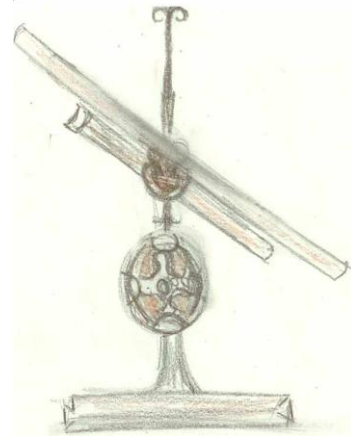
Pro měření vzdáleností ve vesmíru bylo třeba zavést jednotky mnohonásobně větší, než potřebujeme na Zemi.

AU

Astronomická jednotka AU (astronomical unit) a nebo UA (unité astronomique) se rovná 149 597 870 700 m a zhruba odpovídá střední vzdálenosti Země od Slunce. Velikostí je vhodná pro měření vzdáleností planet (těles) Sluneční soustavy.

Astronomická jednotka byla stanovena v roce 1771, při pozorování přechodu Venuše přes sluneční disk, francouzským astronomem Jérôme Lalandem

Kvůli vyšší přesnosti Mezinárodní astronomická unie (IAU) přijala v r. 1976 novou definici, která stanoví velikost AU obecně, nezávisle na Zemi a Slunci.



Příklady:

Vzdálenost Země od Slunce je $1,00 \pm 0,02$ AU.

Měsíc obíhá kolem Země ve vzdálenosti $0,0026 \pm 0,0001$ AU.

Mars je od Slunce vzdálen $1,52 \pm 0,14$ AU.

Jupiter je od Slunce vzdálen $5,20 \pm 0,05$ AU.

Pluto je od Slunce vzdáleno $39,5 \pm 9,8$ AU.

Oběžná dráha planetky 90377 Sedna se pohybuje mezi 76 a 915 AU od Slunce, momentálně se nachází zhruba 90 AU od Slunce.

ly

Světelný rok (light year) není, jak se hodně lidí domnívá, jednotka času, ale jednotka délky. Je to vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za jeden rok.

$1\text{ly} = 63\,241\text{ AU} = 9\,460\,730\,472\,580\,800\text{ m}$

Tato jednotka je vhodná pro měření vzdáleností ve vesmíru.

Příklady

Slunce je od Země ve vzdálenosti $0,000\,016$ ly (= 1 AU = 8 světelných minut)

Proxima Centauri je vzdálena 4,242 ly

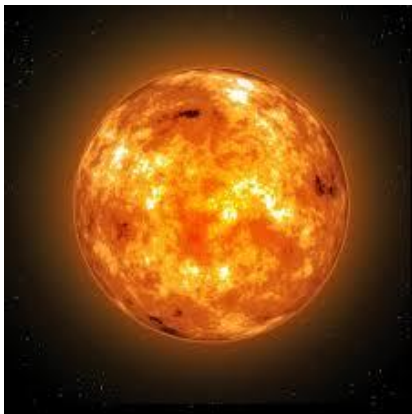
Gliese 1 je vzdálena 14,22 ly

3. Sluneční soustava

Sluneční soustava je planetární systém hvězdy Slunce a je součástí galaxie Mléčná dráha. Sluneční soustavu tvoří osm planet: Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, které obíhají v elipsových drahách (v drahách ve tvaru oválu) kolem centrálního tělesa sluneční soustavy - Slunce. V něm je soustředěna téměř celá její hmotnost (99,866 %). Dále ji tvoří trpasličí planety, více než 150 měsíců, planetky, komety, meteoroidy i „kosmické smetí“ (prach, plyn, samostatné molekuly i jednotlivé částice) nacházející se v hranicích Sluneční soustavy. Tato hranice se nachází přibližně ve vzdálenosti 100 AU a je dána tím, že sluneční vítr (proud částic ze Slunce) je „přetlačen“ kosmickým zářením (proudem částic z mezihvězdného prostoru). Někdy se za hranice Sluneční soustavy udává prostor, kde ještě převažuje gravitační vliv Slunce nad gravitací okolních hvězd. V tom případě to je vzdálenost mnohem větší, až kolem 2 světelných let (120 000 AU).

Slunce

Spousta lidí netuší ani to, že všechny hvězdy jsou slunce. Nebo to, že naše slunce se jmenuje Slunce.



Kde že Slunce vlastně je? Slunce obíhá okolo středu mléčné dráhy ve vzdálenosti 25 000 až 28 000 světelných let. Oběh trvá přibližně 226 milionů let. Slunce tvoří centrum sluneční soustavy, od Země je vzdálená 1 AU což je asi 150 milionů km jde tedy o hvězdu Zemi nejbližší.

Z čeho se Slunce vlastně skládá? Z největší části se skládá z vodíku (asi 92%) a z hélia (asi 7,8%)

Sluneční teplota na povrchu činí cca 5800 °C. Sluneční skvrny mají teplotu cca 5000 °C.

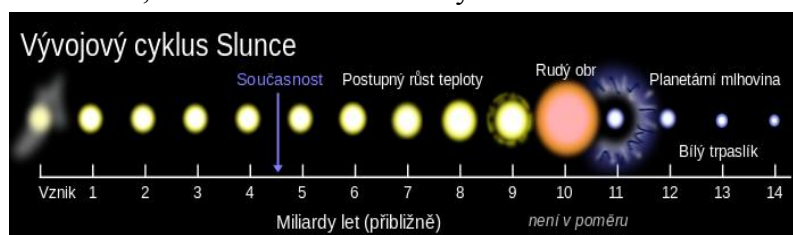
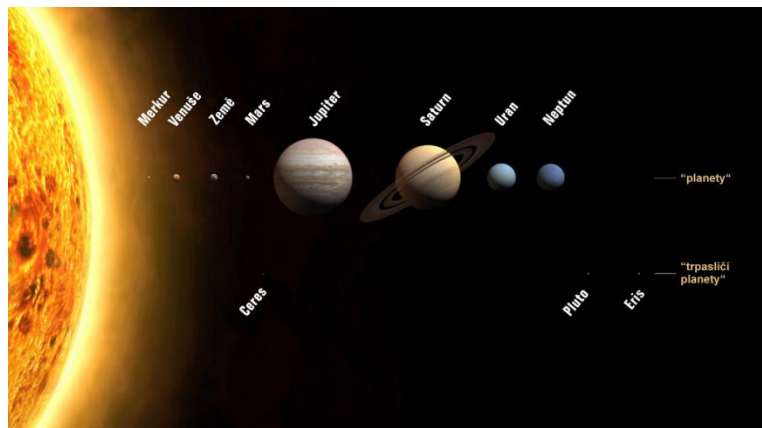
Průměr Slunce je zhruba 1 400 000 km, což činí asi 109 průměrů Země. Jeho objem je tedy asi 1,3 milionkrát větší

než objem Země.

Hmotnost Slunce je asi 330 000 krát větší než hmotnost Země a představuje 99,8 % hmotnosti sluneční soustavy. Zbývá 0,2 % tvoří meteority, planety a planetky a různá další tělesa.

Slunce produkuje obrovské množství energie, ze které jen 42 miliardtin dopadá na zemský povrch.

Slunce je staré přibližně 4,6 miliard let, což ho řadí mezi hvězdy středního věku.



Ale stejně bude svítit ještě 5 – 7 miliard let a poté se z něj stane tzv. rudý obr a potom bílý trpaslík.

Slunce se otáčí jinou rychlostí u pólů a na rovníku. Na rovníku se otočí jednou za 25 dní, na pólu za 36 dní.

Slunce je nejjasnější těleso na obloze. Astronomický symbol pro Slunce je kruh s bodem.

Tvar Slunce je téměř dokonalá koule, se zploštěním přibližně pouhých 10 km polárního průměru vzhledem k rovníkovému průměru.

Sluneční ultrafialové záření podněcuje tvorbu vitamínu D vznikajícího v lidské kůži. Při dlouhodobějším působení ale může způsobovat i nepříznivé efekty v podobě mutací a vzniků nádorových onemocnění či slepoty.

Před těmito riziky nás chrání ozonová vrstva, ale stejně se před sluncem musíme při opalování chránit.

Sluneční světlo dosáhne povrchu Země za 8 minut a 19 sekund

Energie slunečního záření pohání téměř všechny procesy, které na Zemi probíhají. Je na ní závislé podnebí, změna ročních období, změny počasí i teploty. Pomáhá udržet na zemském povrchu vodu v kapalném skupenství, je klíčovým faktorem pro fotosyntézu rostlin.



3.1. Planety

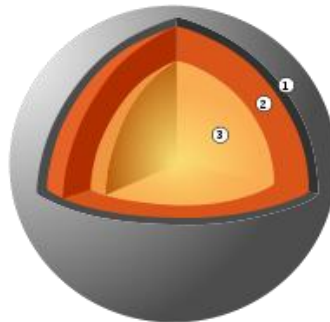
Merkur ♀

Vnitřní stavba planety:

1 kůra

2 plášť

3 jádro



Povrch:

Hmotnost: $3,3 \cdot 10^{23}$ kg

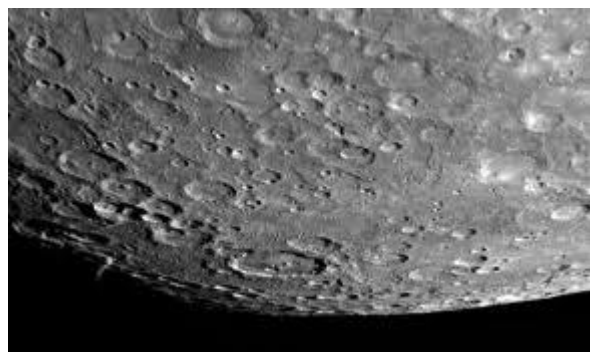
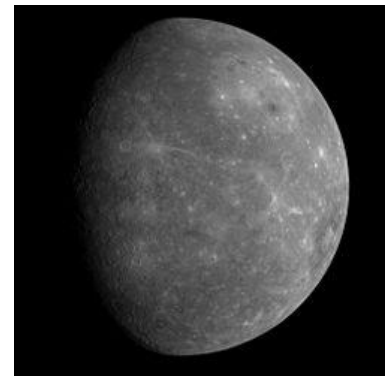
(0,055 Zemí)

Oběžná doba: 88 dní

Merkur je u Slunce nejbližší, zároveň je nejmenší planetou sluneční soustavy, je o 40% větší než pozemský Měsíc.

Zajímavosti: nepřítomnost atmosféry má za následek velké rozdíly teplot mezi osvětlenou a neosvětlenou polokoulí. Rozdíly dosahují hodnot přes 600 °C – kam svítí Slunce je obrovské vedro. A kde nesvítí, je obrovská zima

Teplota na Merkuru je až 430 °C a může poklesnout pod -180 °C.



Venuše ♀

Hustota: 5,204 g/cm³

Měsíce: Venuše nemá žádné přirozené měsíce

Oběh kolem Slunce: cca 224,7 pozemských dní



Složení atmosféry: dusík, oxid uhličitý, vodní pára, kyslík

Oběh kolem své osy: 243 dní

Rovníkový průměr: 12104 km

Zajímavosti: Její jméno je podle římské bohyně lásky. Na povrchu je teplota přibližně 400°C. Je šestá největší planeta Sluneční soustavy

Země ⊕♁

Hustota: 5515 kg

Rovníkový průměr: 12742 km

Složení atmosféry: dusík, kyslík, oxid uhličitý, argon a další

Oběh kolem své osy: cca 24 hodin

Oběh kolem Slunce: 365 dní

Měsíce: Měsíc

Zajímavosti: 71% Země pokrývá hydrosféra. Je jedinou planetou, na které je život. Je třetí planetou od Slunce.



Mars ♀

Mars je čtvrtá planeta sluneční soustavy, druhá nejmenší planeta soustavy po Merkuru. Je pojmenována po římském bohu války Martovi. Má pevný horninový povrch pokrytý krátery, vysokými sopkami, hlubokými kaňony a dalšími útvary.

Složení: Povrch Marsu je tvořen převážně z hornin ze skupiny čedičů.

Měsíce: Má dva měsíce nepravidelného tvaru pojmenované Phobos („strach“) a Deimos („hrůza“)

Rotace: Kolem své osy se Mars otočí za dobu 24 hodin 39 minut 35,244 sekund a „marsovský rok“ činí 1,88 roku pozemského.

Hustota: 3,933 g/cm³

Zajímavosti: Kvůli načervenalému nádechu, způsobenému červenou barvou zoxidované půdy na povrchu, považovaly staré národy Mars většinou za symbol ohně, krve a zániku.



Jupiter ♃

Jupiter je největší planeta, v pořadí pátá od Slunce. Jupiter má hmotnost přibližně jedné tisícinu Slunce, což je okolo dva a půl krát více než všechny ostatní planety sluneční soustavy dohromady. Planeta je pojmenována po římském bohu Jovovi (v 1. pádě Jupiter). Symbolem planety je stylizované znázornění božského blesku.

Složení: Svrchní atmosféra Jupiteru je tvořena z 88 až 92 % vodíkem a z 8 až 12 % heliem.



Měsíce: Jupiter má 63 pojmenovaných měsíců. Z toho 47 jich je menších než 10 kilometrů v průměru a všechny tyto měsíce byly objeveny až po roce 1975. Čtyři největší měsíce, známé jako „galileovské měsíce“, jsou Io, Europa, Ganymed a Callisto.

Rotace: Jupiter má nejrychlejší rotaci ze všech planet v celé sluneční soustavě, jednu otočku kolem své rotační osy uskuteční za méně než 10 hodin a kolem Slunce oběhne jednou za 11,86 let.

Jupiter patří mezi velké plynné planety, pro které je typické, že nemají pevný povrch, ale pouze hustou atmosféru.

Hustota: $1,326 \text{ g/cm}^3$

Zajímavosti: Jupiter je třetí nejjasnější objekt na noční obloze po Měsíci a Venuši.

Saturn ♄

Saturn je v pořadí planet na šestém místě a po Jupiteru druhá největší planeta sluneční soustavy. Planeta byla pozorována již starověkými astronomy a byla pojmenována po římském bohu Saturnovi.

Saturn patří mezi velké plynné planety. Atmosféra je tvořena převážně lehkými plyny, a to hlavně vodíkem. Objem planety je 764krát větší než objem Země, má však ze všech planet nejmenší hustotu, která dosahuje pouze $0,6873 \text{ g/cm}^3$. Jedná se o jedinou planetu ve sluneční soustavě, která má menší střední hustotu než voda. Saturn je znám svou mohutnou soustavou prstenců, které jsou viditelné ze Země i malým dalekohledem. Vedle prstenců, obíhá kolem planety početná rodina měsíců, jichž je k roku 2009 potvrzeno 62. Největší z nich je Titan.

Jeden oběh okolo Slunce vykoná Saturn za 29,46 roku na zemi. Na noční obloze je snadno pozorovatelný pouhým okem jako nažloutlý neblíkový objekt, jasností srovnatelný s nejjasnějšími hvězdami.



Uran ♅ ♁

Uran je sedmá planeta od Slunce, třetí největší a čtvrtá nehmotnější planeta ve sluneční soustavě. Řadí se mezi plynné obry a společně s Neptunem i mezi tzv. ledové obry. Jméno má po řeckém bohu Úranovi, bohu nebes. Symboly planety Uran jsou znaky ♁ (užívaný v astrologii) a ♅ (užívaný v astronomii).

Složení: Uran obsahuje na rozdíl od Jupiteru a Saturnu jen 83 % vodíku, dále 15 % helia a stopová množství metanu a dalších prvků.

Měsíce: Uran má 27 známých měsíců. Mezi pět hlavních patří Miranda, Ariel, Umbriel, Titania a Oberon. Největší jsou Titania a Oberon s průměry přes 1500 km. Všechny měsíce jsou málo jasné na to, aby je šlo pozorovat běžnými dalekohledy.



Rotace: Okolo Slunce oběhne jednou za 84,07 let a kolem své osy se otočí za 17 hodin a 14 minut.

Hustota: 1,270 g/cm³

Zajímavosti: I přes to, že je možné Uran za příznivých podmínek pozorovat pouhým okem na noční obloze, nebyl antickými astronomy rozpoznán jako planeta, ale byl považován za hvězdu kvůli pomalé rychlosti a slabé záři.

Neptun Ψ

Hustota: 1,638[g /cm³

Oběh kolem Slunce: jednou za 165 let

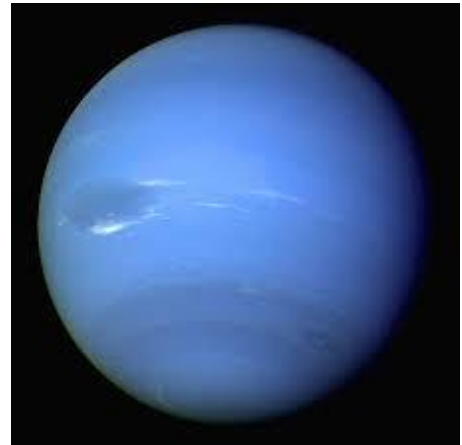
Kolem své osy: cca 16 hodin

Složení atmosféry: 85% molekulární vodík, zbytek je helium

Měsíce: Naiad, Thalassa, Despina, Galatea, Larissa, Proteus, Triton, Nereid

Průměrná velikost: 49500 km

Zajímavosti: Teplota : -235 °C, planeta byla objevena v roce 1846, objevitelem Johannem Gallem, „Je to plynná planeta.“



3.2. Měsíce sluneční soustavy

Merkur

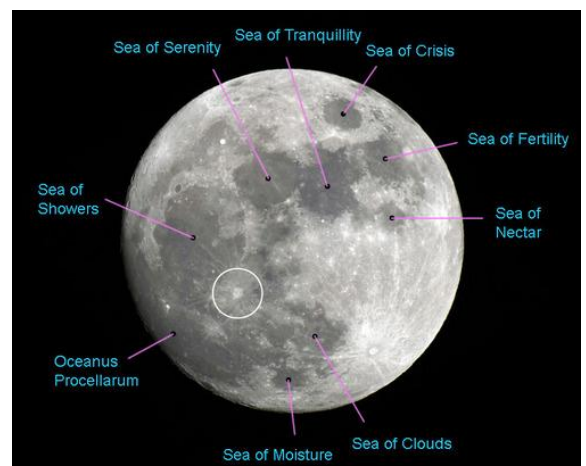
- Merkur nemá žádný měsíc

Venuše

- Venuše nemá žádný měsíc

Země

- Střední vzdálenost Měsíce od Země je 384 403 km a jeho průměr činí 3476 km. V rámci programu Apollo přistáli roku 1969 jako první lidé na Měsíci Neil Armstrong a Erwin Aldrin. Gravitační přitažlivost, kterou Měsíc ovlivňuje Zemi, je příčinou slapových jevů. Můžeme je pozorovat například při přílivu a odlivu. Za celou svou existenci je Měsíc bombardován různými tělesy, která zapříčinila jeho nynější podobu. Měsíc je v synchronní rotaci se Zemí, což znamená, že přivrácena k nám je stále jeho stejná strana.



Mars



- Mars má dva malinké měsíce – Phobos (průměr cca 22 km) – viz. obr. a Deimos (průměr cca 12 km). V překladu znamenají názvy Děs a Hrůza a jsou to jména synů boha války Árese. Phobos se k planetě stále přibližuje a odhaduje se, že za 50 milionů let do planety narazí.

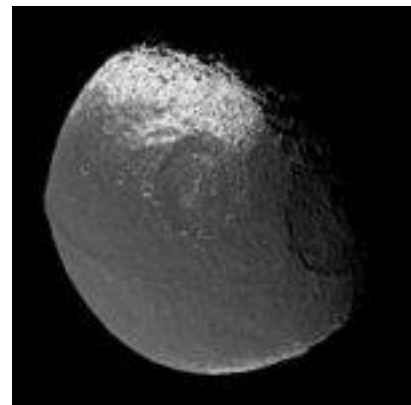
Jupiter

- Jupiterovy čtyři největší měsíce se jmenují Ió, Europa, Ganymédes a Kallistó – viz. obr. Největší měsíc Jupitera Ganymédes (5262 km) je současně největším měsícem ve sluneční soustavě a je dokonce větší než planeta Merkur
 - Kallistó (průměr 4821 km) je měsíc tvořený ledem a horninami. Na jeho povrchu najdeme krátery, které obsahují led. To vytváří na povrchu měsíce světlejší skvrny. Je to těleso nejvíce pokryté krátery a zároveň nejstarším známým (4 miliardy let) v celé sluneční soustavě.
 - Ganymédes je podobně jako Kallistó tvořen z ledu a z hornin.
 - Europa (3122 km) je těleso s nejhladším povrchem ve sluneční soustavě. Je totiž pokryt několik kilometrů silnou vrstvou ledu, pod kterou se pravděpodobně ukrývá oceán vody, která různými prasklinami může vytékat na povrch měsíce a zalévat některé krátery. Je to nadějně místo pro mikroskopický život.
 - Jupiter má zatím známých více než šedesát různě velkých měsíců a jejich počet se pravděpodobně bude dále zvyšovat.



Saturn

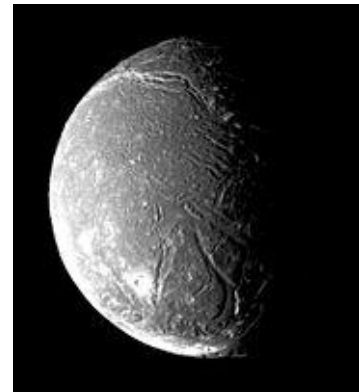
- Saturn má dosud známých šest desítek různě velkých měsíců. My však uvedeme pouze některé z nich.
 - Největším měsícem Saturnu je Titan (průměr 5150 km), který je, stejně jako dva Jupiterovy měsíce, větší než planeta Merkur. Jeho výraznou zvláštností je hustá atmosféra až z 99 % tvořená dusíkem, a pak ještě argonem a methanem. Podle posledních výsledků sondy Cassini to vypadá, že pod povrchem se ukrývá oceán vody a čpavku.
 - Dalším Saturnovým měsícem je Rhea (1530 km), která je tvořena převážně z ledu a její povrch je hustě pokryt krátery.
 - Japetus (1436 km) – viz. obr. je velice zvláštní měsíc. Jedna jeho polovina je světle šedá a druhá polovina je tmavá jako asfalt. Dosud nikdo nedokázal spolehlivě vysvětlit proč. Velice zvláštní je také povrch, na kterém je asi 1300km dlouhý, zhruba 20km široký a až 13km vysoký pás pohoří v oblasti rovníku.
 - Měsíc Dione (1120 km) má větší hustotu než ostatní měsíce, protože obsahuje více hornin. Na tmavém pozadí měsíce vynikají sítě světlých praprsků, které jsou zapříčiněny obnaženými pohořími.



- Tethys (1060 km) je měsíc tvořený ledem. Na jeho povrchu je 400km kráter Odysseus a 2000 km (přes dvě třetiny obvodu měsíce) dlouhá prasklina (toto údolí se jmenuje Ithaca Chasma).
- Povrchu měsíce Mimas (400 km) dominuje obrovský kráter (140km) velikosti třetiny průměru měsíce.
- Enceladus (500km) je ledový měsíc. Jeho povrch je popraskaný a rozbrázděný. Na některých místech unikají výtrysky ledu, které tímto materiálem zásobují jeden ze Saturnových prstenců. Poslední průzkumy naznačují přítomnost organických molekul nutných pro vznik života. Tento měsíc je zřejmě nejsvětlejším tělesem ve sluneční soustavě – odráží 99% dopadajícího světla.
- Phoebe (220km) je měsíc téměř kulatého tvaru, velmi tmavý (odráží jen 6% světla) a je hojně posetý krátery (největší má průměr 100km).

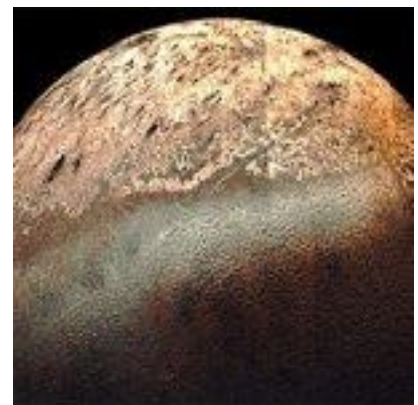
Uran

- Největším měsícem je Titania (1580km). Tento měsíc je posetý spoustou kráterů, několika obřimi pánvemi a několik set kilometrů dlouhými příkopy
- Umbriel (1170 km) je dost tmavý měsíc se starým povrchem pokrytým množstvím kráterů. Na severním pólu ale jeden kráter, který vytváří světlý prstenec.
- Další z Uranových měsíců je Ariel (1160 km) – viz. obr. Tento měsíc má na svém povrchu mohutně rozpraskanou kůru, dlouhá klikatá údolí a propadliny zalité ledem. Najdeme zde málo velkých kráterů, zato hodně malých.
- Miranda (470 km) je zajímavý měsíc se záhadnými útvary na povrchu. Dominuje mu velké světlé písmeno „V“ na pozadí tmavého obdélníku. Na povrchu se nacházejí také dvě velké oblasti s rovnoběžnými údolními a hřebeny s výškovými rozdíly až 20 km. Můžeme zde najít též menší krátery, zlomy a praskliny.
- Na ledovém měsíci Oberon (průměr 1522 km) jsou světlé krátery s tmavými skvrnami uprostřed. Jedná se zřejmě o vylitou vodu, která zde zmrzla v podobě jezírek.
- Uran má zatím 27 známých měsíců – některé z nich jsou pouze desetikilometrová tělesa.



Neptun

- Neptunův měsíc Triton (průměr 2700 km) – viz. obr. má rozpraskaný povrch, bez kráterů vzniklých po dopadu kosmických těles, což svědčí o vnitřní geologické činnosti tohoto měsíce. Má velmi jemnou atmosféru složenou převážně z dusíku. Povrch je velmi chladný. Tmavé oblasti na polovině měsíce jsou zřejmě nánosy uhlíkového prachu naváté z obrovských (8 km vysokých a až 140 km vzdálených) gejzírů.
- Malý měsíc Proteus (400 km) nevykazuje stopy geologické aktivity. Jsou na něm patrné pouze známky impaktních kráterů. Jeho povrch je velice tmavý, protože



odráží pouze 6% dopadajícího světla, stejně jako Saturnův měsíc Phoebe. Tento měsíc byl objeven až sondou Voyager 2.

- Neptun má celkem třináct známých měsíců.

3.3. Planetky

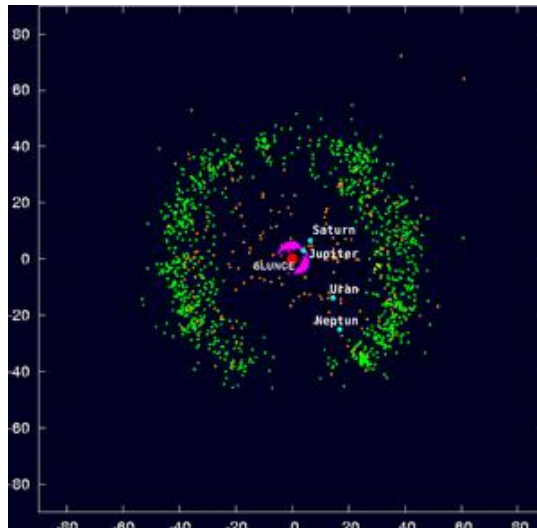
Planetky jsou malá, většinou kamenná tělesa (o velikosti desítek metrů až stovek kilometrů) obíhající kolem Slunce. Většina pozorovaných planetek obíhá Slunce ve dvou pásech.

První je tzv. hlavní pás (mezi drahou Marsu a Jupiteru).

Druhý pás planetek je Kuiperův pás (za drahou Neptunu). Tvar planetek je nepravidelný, avšak větší planetky mají tvar kulovité. Stejně jako planety nevyzařují světlo, ale světlo pouze odrážejí. Největší známou a jednou z prvních objevených planetek je planetka jménem Ceres (1000 km).

Další velmi známá planetka je Pluto, jež kvůli své velikosti již od roku 2006 nepatří do kategorie planety.

Pokud planetky dobře poznáme a prozkoumáme, můžeme je v příštích generacích použít například jako zdroj surovin.



3.4. Komety

Je to vlastně vesmírná tělesa podobná planetkám, přezdívaná také vlasatice. Většinou se nacházejí za oběžnou dráhou Pluta, ale někdy se zatoulají i do sluneční soustavy. Nazýváme je „špinavé sněhové koule“. Tvoří je většinou oxid uhličitý, metan, voda a prach a jiné nerostné látky. Komety se pohybují ve Sluneční soustavě v eliptických dráhách. Jedna z teorií o vzniku života na Zemi říká, že životadárnou vodu k nám přinesly právě komety.

Na kometách je velice výrazný jejich ohon. Ten se skládá se ze dvou částí - prachový a plazmový chvost. Plazmový je složen z plynů, je úzký, přímý, mívá namodralou barvu a vždy směřuje od Slunce. Prachový chvost je bílé barvy. Tento chvost zůstává při pohybu komety za ní, a proto kopíruje tvar dráhy komety. Když kometa nemá dost materiálu, jež by uvolnila, nemusí se ohon vůbec tvořit.

Mnoho komet vzniká ve vzdáleném Oortově oblaku.



3.5. Meteority

Meteoroid - meteor - meteorit

Meteoroidy jsou malá tělesa obíhající kolem Slunce o velikostech od několika milimetrů až ke stovkám metrů. (Pokud překročí tuto hranici tak je to planetka.) Nejvíce jich je v pásu mezi Marsem a Jupiterem díky srážení malých planetek.

Pokud meteoroid vletí do atmosféry Země, rozžhavi se (80-100 km nad povrchem Země) a zanechává za sebou světelnou stopu. Mnoho lidí jim říkají padající hvězdy. Bude-li meteoroid tak malý, že se v zemské atmosféře rozpráší (shoří, vypaří se), označujeme ho jako meteor. Pokud dopadne na Zem, nazýváme ho meteorit.

Meteorit obvykle na počátku váží 30 kg a více a do atmosféry vletá rychlostmi 11-72 km/s.



3.6. Kuiperův pás

Je to oblast Sluneční soustavy, která se rozšiřuje od oběžné dráhy Neptunu (30 – 50 AU). Jde o podobné seskupení těles, jako je hlavní pás planetek a podobně jako on je složen z malých těles, která tu zůstala od počátku sluneční soustavy.

Rozptýlení těles Kuiperova pásu nastalo poté, co začal měnit Neptun svou oběžnou dráhu. Tělesa se dostávala do vlivu Jupitera, který je vymrštil pryč.

Za okrajem Kuiperova pásu už bylo nalezeno jen velmi málo těles. Není jasné, zda se jedná o skutečný vnější okraj klasického Kuiperova pásu, nebo zda jde jen o začátek široké mezery. Další tělesa pak byla nalezena asi 55 AU od Slunce, již daleko za klasickým Kuiperovým pásem. Některé studie sice předpovídají, že v této mezeře by se měl nacházet větší počet těles, tuto domněnku však zatím žádná pozorování nepotvrdila.

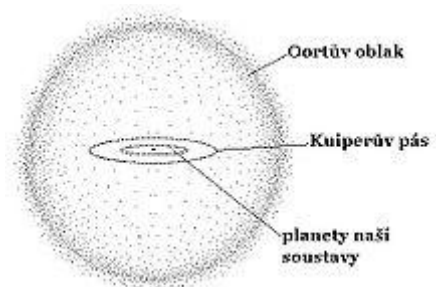
Největší tělesa Kuiperova pásu

Největší známá transneptunická tělesa v porovnání se Zemí. Od roku 2000 bylo objeveno několik těles Kuiperova pásu o průměrech mezi 500 a 1200 km (asi polovina průměru Pluta). Ouaoar, těleso klasického Kuiperova pásu objevené roku 2002, má průměr více než 1200 km. Tělesa Makemake a Haumea, jejichž objev byl oznámen roku 2005, a Orcus, objevený roku 2004, jsou ještě o něco větší. Největším známým plutoidem (Plutoid je objekt sluneční soustavy, který je podobný planetě a musí splňovat některá kritéria) je Eris (průměr asi 2600 km), který však většinou nebývá řazen do Kuiperova pásu a bývá označován za těleso rozptýleného disku. (Transneptunická tělesa, zkratka TNO jsou to objekty v naší sluneční soustavě, které se pohybuje za dráhou planety Neptun).



3.7. Oortův oblak

Oortův oblak je kulovitý oblak komet na okraji naší sluneční soustavy za Kuiperovým pásem, přibližně 50 000 AU od Slunce. Jedná se o pozůstatek původní planetární mlhoviny, ze které se stala Sluneční soustava. Jeho



existence nebyla prokázána, ale většina astronomů tvrdí, že existuje. Jmenuje se po astronomovi Janu Hendriku Oortovi, který tvrzení o jeho existenci poprvé zveřejnil v roce 1950.

Rozměry Oortova oblaku nejsou známy zcela přesně. Odhaduje se, že k němu patří objekty od vzdálenosti 2 000 do 200 000 AU od Slunce. V těchto vzdálenostech gravitace postupně slábne a na objekty Oortova oblaku začíná mít větší vliv gravitace okolních hvězd.

Objekty Oortova oblaku

Objekty v Oortově oblaku se skládají převážně ze zmrzlé vody, amoniaku a metanu. Odhaduje se, že se jedná až o 1 bilion objektů. Jde však o velmi malá tělesa až na výjimky menší než desítky km. Jejich celková hmotnost je ale 100x větší než hmotnost Země. Některé z nich vlivem vzájemného gravitačního působení a také díky gravitaci okolních hvězd a planet změňí svojí dráhu směrem k Slunci a my je pak pozorujeme jako komety. Tyto komety většinou proletí kolem Slunce jen jednou, a přitom se vypaří.

Planetky Kurpierova pásu

Existuje několik planetek, které jsou obvykle zařazovány do Oortova oblaku, neboť pro zařazení do Kurpierova pásu obíhají v příliš velké vzdálenosti od Slunce. Vzdálenost Sedny od Slunce, která se pohybuje mezi 76,1 a 892 AU, je mnohem menší než vnitřní poloměr Oortova oblaku, ale je to pravděpodobně důsledek gravitačního působení nějakého tělesa, které kdysi prolétlo v blízkosti našeho Slunce.

4. Závěr

V tomto miniprojektu jsme měli za úkol se seznámit se s naší Sluneční soustavou.

Začali jsme od úplného začátku vznikem vesmíru (Velkým třeskem) a jeho rozpínáním.

Pak jsme zjistili nejvýznamnější vědce/objevitele a zkoumali jsme jednotky vzdálenosti ve vesmíru.

V další části jsme se zabývali obecně sluneční soustavou a i Slunce jako naší hnězdou.

Nejvíce informací jsme vyhledali k jednotlivým planetám naší soustavy a jejich měsícům. Ke každé planetě jsme našli fakta a zajímavosti, stejně jako u měsíců.

Zvláštní pozornost jsme také věnovali i dalším, menším vesmírným tělesům, jež jsou součástí naší Sluneční soustavy – meteoritům, kometám i planetkám.

V rámci tohoto mini projektu jsme také navštívili Štefánikovu hvězdárnu v Praze, kde jsme zhlédli film s vesmírnou tematikou – Lety ke hvězdám, který se týkal naší sluneční soustavy. Film byl velice zajímavý a po jeho zhlédnutí nám pracovník hvězdárny odpověděl na naše dotazy. K návštěvě patřila i prohlídka kopule a hvězdářských dalekohledů. Průvodce nám oba dalekohledy, jež patřily ke hvězdárně, popsal a vše vysvětlil. Bohužel jsme si kvůli nepříznivému počasí nemohli prohlédnout oblohu.

Výlet i vypracování miniprojektu jsme si užili. Dozvěděli jsme se spousty nových a překvapivých informací. A také jsme přišli na to, že je ve vesmíru a dokonce i v naší sluneční soustavě ještě spousty zatím záhadných a nevysvětlených jevů.

5. Použitá literatura

MILESOVÁ, Lisa a Alastair SMITH. *Průvodce astronomií*. Praha: Václav Svojitka, 1999. ISBN 80-7237-130-4.

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Jupiter (planeta) [online]. c2014 [citováno 2. 11. 2014]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Jupiter_\(planeta\)&oldid=12006630](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Jupiter_(planeta)&oldid=12006630)>

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Uran (planeta) [online]. c2014 [citováno 2. 11. 2014]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uran_\(planeta\)&oldid=12005776](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Uran_(planeta)&oldid=12005776)>

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Mars (planeta) [online]. c2014 [citováno 12. 11. 2014]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mars_\(planeta\)&oldid=12019565](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mars_(planeta)&oldid=12019565)>

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Saturn (planeta) [online]. c2014 [citováno 12. 11. 2014]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Saturn_\(planeta\)&oldid=12005760](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Saturn_(planeta)&oldid=12005760)>

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Seznam nejbližších hvězd [online]. c2014 [citováno 1. 11. 2014]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Seznam_nejbli%C5%BE%C5%A1%C3%ADch_hv%C4%9Bzd&oldid=11228736>

Look deeply into the moon's dark. *Astro Bob* [online]. [cit. 2014-10-26]. Dostupné z: <http://astrobob.areavoices.com/2010/07/23/look-deeply-into-the-moons-dark-eyes/>

Měsíce planet. *Pouť k planetám* [online]. [cit. 2014-10-26]. Dostupné z: <http://www.techmania.cz/digi/mesice.html>

Mezníky vědy historie názorů na vesmír od starověku po novověk. *Inuru.com* [online]. [cit. 2014-10-26]. Dostupné z: <http://www.inuru.com/index.php/planeta/mezniky-vedy/264-historie-nazory-vesmir>