

ZÁKLADNÍ ŠKOLA ÚPICE-LÁNY
Palackého 793, 542 32 Úpice



ABSOLVENTSKÁ PRÁCE **VESMÍR**

ŠKOLNÍ ROK 2016-2017

BARBORA ŠŤOVÍČKOVÁ

9. B

I. ÚVOD

II. TEORETICKÁ ČÁST

1. Vznik

1.1 Velký třesk

2. Historie

3. Obsah vesmíru

3.1 Galaxie

3.2 Mlhovina

3.3 Černá díra

3.4 Mléčná dráha

3.5 Hvězdy

4. Sluneční soustava

4.1 Merkur

4.2 Venuše

4.3 Země

4.4 Mars

4.5 Jupiter

4.6 Saturn

4.7 Uran

4.8 Neptun

5. Pluto

6. Země

7. Životnost ve vesmíru

8. Nebezpečí vesmíru

9. Velikost a hranice vesmíru

III. PRAKTICKÁ ČÁST

IV. ZÁVĚR

V. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

VI. SEZNAM PŘÍLOH

I. Úvod

Z počátku by mě ani nenapadlo, že téma mojí absolventské práce by mohl být zrovna Vesmír. Už od začátku letních prázdnin jsem přemýšlela, jaký téma by bylo vhodné pro moji absolventskou práci, ale žádná z mých návrhů se mi dostatečně nezamlouvala. Při jednom dnu stanování s mými kamarádkami jsme se zahleděly do oblohy plný hvězd a přemýšleli jsme, co tam dál tak může být. Po pár minutách mi jedna z kamarádek navrhla, jestli by se mi tohle nelíbilo mít za absolventskou práci. Nemusela jsem se ani rozmyšlet. Toto téma jsem si vybrala proto, že mě zajímá, jak to všechno vzniklo, co se tam dál odehrává, jestli nejsme v celém vesmíru sami a kde to všechno končí.

II. Teoretická část

Vesmír, ohromný souhrn všeho prostoru a hmoty obsahující vše, co vidíme a vše, co víme. Již od počátků časů badáme a dumáme, jak vlastně vznikl. Stvořila ho nějaká vyšší nadpřirozená bytost, vyvinul se sám sérií šťastných náhod nebo za tím stálo něco mocnějšího? Tak tohle dodnes nikdo neví a já pochybuji, že se to někdy dozvíme.

1. Vznik

1.1 Velký třesk

Velký třesk je vědecká obecně přijímaná kosmologická teorie, která popisuje raný vývoj a tvar vesmíru. Termín „Velký třesk“ poprvé použil Fred Hoyle v roce 1949 během programu rozhlasové stanice BBC s názvem „Podstata věcí“. Hoyle však tuto teorii nepodporoval a název použil jen pro odlišení jiných teorií. Jediným z důsledků Velkého třesku je, že podmínky dnešního vesmíru jsou odlišné od podmínek v minulosti nebo v budoucnosti. Na základě tohoto modelu mohl George Gamow, který označoval prvotní látku jako ylem, v roce 1948 předpovědět reliktní záření, které bylo v roce 1960 nakonec i objeveno a posloužilo jako důkaz potvrzující správnost teorie Velkého třesku. Mohli bychom velký třesk slyšet, kdybychom byli „u toho“? Je to paradoxní, ale Velký třesk nejspíš proběhl v naprosté tichosti, přesto že označení bouřlivého počátku našeho vesmíru – tedy alespoň podle hlavního proudu výzkumu – je velmi hlučnou událostí. Důvod byl jednoduchý. Zvuk se snadno šíří kovy, vodou či vzduchem, ale nikoliv třeba kosmickým vakuem. V době Velkého třesku ovšem neexistovaly jmenované věci. Podle některých odborníků se některé látky objevily již během inflační fáze a postupně se z nich vyvinuly galaxie a další struktury. Nastala tak příležitost ke vzniku prvních zvukových vln. Jednalo se o hluboký zvuk s vlnovými délkami v řádech desítek tisíc světelných let, který překvapivě nebyl příliš hlasitý. Odhady hovoří o rozsahu 10 – 100 decibelů, což odpovídá rozpětí mezi hlukem rušné silnice a startujícího letadla.

2. Historie

Během historie lidstva vzniklo několik kosmologií a kosmogonií pro pozorovatelný vesmír. Předpoklady, že vesmír je v prostoru konečný a existuje věčně a obsahuje soubor

soustředných sfér konečných velikostí – které odpovídají stálícím, Slunci a jiným planetám - rotující kolem kulaté, ale nehybné země. V průběhu staletí, díky přesnějším měřením a lepším teoriím gravitace vedl vývoj k modelu sluneční soustavy Mikuláše Koperníka a k modelu vesmíru Issaca Newtona. Objevy rudého posuvu v roce 1924 Edwinem Hubblem a reliktního záření v roce 1964 Arnem Penziasem a Robertem Wilsonem ukázaly, že vesmír se rozpíná a že měl patrně svůj počátek. Podle dnes převládajícího vědeckého modelu vesmíru, známého jako Velký třesk, se vesmír začal rozpínat v tzv. Plackově čase z extrémně horkého a hustého bodu, v němž byla soustředěna veškerá hmota a energie pozorovatelného vesmíru. Nedávná pozorování ukazují, že rychlost rozpínání vesmíru se zvětšuje a to díky temné energii, o níž první data získal astronom Fritz Zwicky: většina hmoty ve vesmíru se vyskytuje ve formě, kterou nejde zjistit současnými přístroji, a proto není zahrnuta v současných modelech vesmíru. Současný výklad astronomických pozorování ukazuje, že stáří vesmíru je $13,75 \pm 0,17$ miliardy let a že průměr pozorovatelného vesmíru je minimálně 93 miliard světelných let starý a velký. Podle obecné teorie relativity se prostor může rozšiřovat rychlostí větší než je rychlost světla, a proto můžeme pozorovat jen malou část vesmíru v důsledku omezené rychlosti světla. Protože můžeme pozorovat prostor ve vzdálenosti větší než dokázalo uletět světlo od Velkého třesku, není jisté, zda velikost vesmíru je konečná nebo nekonečná.

3. Obsah vesmíru

3.1 Galaxie

Galaxie je gravitačně vázaný systém hvězd, hvězdných zbytků, mezihvězdné hmoty kosmického prachu a temné hmoty. Jak je vůbec velká naše kupa galaxií? Vesmírné objekty mají tendenci se seskupovat: měsíce okolo planet, planety kolem hvězd, stálice v hvězdokupách a galaxiích. Shlukují se ovšem i galaxie do kup a následně vznikají nadkupy, jež vytvářejí celkovou velkoškálovou strukturu kosmu. Místní skupiny galaxií, která zahrnuje celkem 54 v současnosti známých exemplářů, převážně trpasličích galaxií. K dominantním členům patří i náš hvězdný ostrov, dále galaxie v Andromedě a v Trojúhelníku. Jedná se o jediné velké spirální galaxie v místní skupině, přičemž Mléčnou dráhu obklopuje rozsáhlý oblak menších hvězdných ostrovů, takže celkové rozložení galaxií připomíná činku. Mezi nejvzdálenější (a v důsledku konečné rychlosti i šíření světla i nejstarší) pozorovatelné ostrovy patří kvazary, tedy objekty o velké svítivosti, jejichž podstatou jsou jevy v okolí

aktivních jader obřích galaxií. Na základě toho však není možné říct, že galaxie v dávném vesmíru převažovaly, neboť roli hraje výběhový efekt: stejně vzdálené spirální galaxie nejspíš neuvidíme, protože jim chybí aktivní jádro.

3.2 Mlhovina

Mlhovina je mezibuněčné mračno prachových částic a plynů. Milovníci hvězdného nebe si velmi oblíbili nejružnější mlhoviny, jedná se totiž o vděčné objekty: Obvykle představují vhodný cíl i pro menší dalekohledy, a každá přitom vypadá úplně jinak. Mlhoviny obecně dělíme na reflexní a emisní. První zmíněné tvoří především prach, který rozptyluje světlo blízkých hvězd. Jelikož se nejvíc rozptyluje modrá složka (proto je pozemská obloha modrá), mívají tyto objekty na barevných fotografiích namodralý nádech. Naproti tomu emisní mlhoviny svítí vlastním světlem, protože horké okolí stálice přinutily zářit plyn v mlhovině. Temné mlhoviny pak pozorujeme v případě, že je prachu příliš, a zajišťuje tak světlo hvězd z pozadí. Na obloze v takovém případě vidíme tmavou oblast. Nejlépe lze temné mlhoviny sledovat proti jasnému pozadí Mléčné dráhy, kdy velmi pěkně vyniknou. Na letním nebi mnohé z nich spatříte např. v souhvězdí Orla. K velmi známým temným mlhovinám patří Úhelný pytel v souhvězdí Jižního kříže, není však pozorovatelný z naší planety. Fotogenická je rovněž Koňská hlava v pásu Orionu. I bez přístrojů dobře uvidíte temné mlhoviny v souhvězdí Labutě, kde jakoby trhají Mléčnou dráhu a dva rovnoběžné pásy. Některé mlhoviny se tvoří na konci života hvězd. Hvězda, která projde změnou v bílého trpaslíka, odfoukne své vnější vrstvy, které vytvoří planetární mlhovinu. Novy a supernovy mohou také vytvořit mlhoviny známé jako zbytky novy a zbytky supernovy.

3.3 Černá díra

Černé díry jsou zbytky po výbuchu supernovy. Pokud má zbývající jádro hvězdy hmotnost menší než čtyřnásobek hmotnosti Slunce, potom vzniká rotující neutronová hvězda. Je-li však hmotnost zbylého jádra po výbuchu mnohonásobně (více než 4krát) větší, zhroucení pokračuje, až jádro zmizí z viditelného vesmíru: vznikne černá díra. Vše do ní padá (jako do díry) a neunikne z ní ani paprsek (čili je černá). Černou dírou přímo vidět nemůžeme. Pokud má hvězdného průvodce, přetahuje z něho plyny a tvoří tzv. akreční disk. Plyny dopadající na akreční disk září, dokud nezmizí v černé díře. Ve středu aktivních galaxií a kvazarů jsou

supermasivní černé díry, jejichž hmotnost může být milionkrát větší než hmotnost Slunce. Supermasivní černé díry mají obrovskou gravitační energii, která se při pohlcování okolních hvězd a mlhovin přeměňuje z velké části v záření.

3.4 Mléčná dráha

Mléčná dráha je název slabého světelného pásu, který odepíná celou oblohu. Jeho světlo pochází z hvězd a mlhovin naší Galaxie. Naše Galaxie je spirální galaxie s hustým jádrem ve středu. Je obklopena rozsáhlým galaktickým halem. Slunce se svými planetami se nachází ve vnitřním okraji spirálního ramena nazývaného Orionovo nebo též Místní rameno. V ramenech jsou mladé hvězdy a mlhoviny. Galaktické jádro je poměrně malá a hustá oblast, v níž jsou především žluté a červené hvězdy. Mimo viditelných hvězd a mlhovin je v Mléčné dráze velmi mnoho tzv. skryté hmoty. Její podstata není dosud známá. Je neviditelná, ale projevuje se působením na hvězdy a mlhoviny. Skryté hmoty je téměř desetkrát více než všech hvězd a mlhovin dohromady.

3.5 Hvězdy

Hvězdy jsou obrovské koule žhavého zářícího plynu. Největší hvězdy (tzv. veleobři) mají průměr 1000krát větší než naše Slunce. Nejmenší hvězdy (tzv. zvané neutronové) mají průměr 50 000krát menší, než je průměr slunce. Pokud jde o teplotu, tak chladné hvězdy mají na povrchu jen 3000 °C, horké až 100 000 °C. Ve středu hvězd jsou teploty mnohem vyšší: 7 milionů stupňů v malých hvězdách, 3,5 miliardy °C v obřích hvězdách před zánikem.

4. Sluneční soustava

Vesmír kolem Země je jistým způsobem uspořádán: místní hvězda, Slunce, je středem systému miliónů komet, asi sedmdesáti měsíců, nespočítaně asteroidů, a především devíti planet, mezi nimiž je i Země. Naše sluneční soustava je vlastně docela malá. Devět planet sluneční soustavy lze rozdělit do dvou skupin: Čtyři malé skalnaté planety v bezprostřední blízkosti Slunce a čtyři velké plynové planety ve vnějším pásu. (Pluto je něco jako hádanka, protože neodpovídá ani jedné skupině. Každá planeta má ovšem svoji vlastní osobitost.

4.1 Merkur

Většina lidí, a to i astronomů, nikdy v životě neviděla planetu Merkur. Důvodem není snad to, že je Merkur nejbližší planetou Slunce a není tak nikdy vzdálen oslnivému slunečnímu jas. Lze totiž krátce zahlédnout za soumraku buď ihned, nebo po západu Slunce. Pozorování Merkura velmi ztěžuje krkolomná rychlost, kterou planeta pod vlivem velké přitažlivosti Slunce obíhá. A když už byste skutečně Merkur dalekohledem našli, pohled by vás asi zklamal. Na povrchu druhé nejmenší planety není vidět téměř žádný detail.

4.2 Venuše

Sesterskou planetou Země je Venuše – svět téměř velký jako je naše mateřská planeta. Venuše je neustále zahalená mohutnou vrstvou mračen, jež odrážejí sluneční svit. Astronomové se domnívali, že mraky chrání Venuši před Sluncem. Vesmírné sondy však odhalily krutou skutečnost - Venuši, připomínající peklo. Návštěvník z vesmíru by zde zažil jen žár a vření vulkanického světa, v němž by se vše živé udusilo a spálilo. Žár na povrchu Venuše má na svědomí známý skleníkový efekt.

4.3 Země

Země je třetí planeta v pořadí od Slunce. Mezi planetami vnitřními je největší a má největší průměrnou hustotu. Je to jediné těleso sluneční soustavy, na němž je v současnosti život. Kůra země je složena z desek, které se pozvolna pohybují na plastickém podkladu. V místech, kde se okraje desek setkávají, je značná sopečná činnost a dochází k častým zemětřesením. Atmosféra chrání Zemi před nebezpečným zářením z vesmíru.

4.4 Mars

Mars patří k planetám, jež jsou nejvíce podobné Zemi. Den na Marsu je téměř stejný jako den na Zemi, Mars má hory, pouště, bílé polární čepice, vulkány i propastné kaňony. Je jednou planetou naší soustavy, u níž vědci předpokládali existenci života. V minulém století navrhovali někteří astronomové hypotézu založenou na domnělých zavlažovacích kanálech vybudovaných mart'anskou civilizací k zavlažování pergamenově suchého světa na Marsu.

Měnící se temné skvrny na povrchu byly považovány za vegetaci. Dnes už víme, že ony pověstné kanály jsou pouhou zrakovou iluzí a že skvrny se objevují, když temné skály ztratí pokrývku písku v bouřlivém počasí.

4.5 Jupiter

Králem sluneční soustavy hned po Slunci je Jupiter – planeta, která je větší než všechny ostatní poskládané dohromady, jež by mohla lehce pojmut objem Země 1 300krát. Jupiter je vlastně obrovská plynová nádoba obsahující výlučně vodík a helium. V horní vrstvě atmosféry tvoří plyny pásové vrstvy červenohnědých a žlutookrových mračen. Pod touto vrstvou jsou plyny stlačeny a mění se v tekutiny. Stlačení je tak mohutné, že se plyn chová jako kov.

4.6 Saturn

Saturn si každý hned vybaví jako planetu s prstenci, ačkoliv prsten mají všichni obři. Zatímco prstence ostatních planet jsou tmavé a těžko viditelné, Saturnovy jsou jiskřivě jasné a dostatečně široké, abychom je mohli pozorovat, někdy i pouhým okem. Lze je dobře vidět teleskopem, neboť se táhnou do vzdálenosti, jaká je mezi Zemí a Měsícem. Saturn drží i rekord sluneční soustavy v počtu měsíců, podle posledních propočtů jich má rovných 18. Ovšem sama planeta Saturn je velmi fádní. Saturn je téměř plochá a zamlžená planeta. Kdybychom ho posadili do obrovského moře, vzhledem k jeho hustotě by plaval.

4.7 Uran

První planeta, která byla objevena již v dávných dobách, je Uran. Uran je další obr, sice menší než Jupiter a Saturn, ale stále ještě čtyřikrát větší než naše Země. Nejpozoruhodnější na planetě Uran je, že má osu nakloněnou o 90 stupňů a kolem Slunce obíhá bokem.

4.8 Neptun

Neptun dluží své odhalení moci matematice. Když hvězdáři objevili Uran, uvědomili si, že nová planeta je lehce vychylovaná a oběžné dráhy kolem Slunce neznámou gravitační silou, snad jiné planety za Uranem. Později hvězdáři objevili dva měsíce obíhající kolem planety, jeden z nich byl opravdu zvláštní: Velký a otáčející se v opačném smyslu než planeta. Nicméně Neptun zůstal i nadále záhadou. Byl příliš daleko na to, aby se o něm něco zjistilo.

5. Pluto

Objevení Pluta vlastně znamená konec výzkumu trvajícího téměř 75 let. Když astronomové objevili Neptun a zjistili, že jeho vlastní přitažlivost není natolik silná, aby stahovala planetu Uran z její dráhy, začal lov na devátou planetu. Byla to naše nejmenší planeta. Spolu se svým měsícem Charonem se jeví jako dvojplaneta. Je to tedy ten poslední hledaný svět? Anebo existuje ještě desátá planeta, která dosud nebyla objevena? Je poslední neprozkoumanou planetou. Vlastně byl.

po 76 letech od svého objevení vypadl z rodiny planet sluneční soustavy a stala se z něj "pouze" takzvaná planeta trpasličí.

Tuto novou kategorii pro Pluta vymysleli vědci na shromáždění Mezinárodní astronomické unie, které se konalo v Praze. A když kongres končil, většina ze dvou tisíc astronomů odhlasovala, že "opravdových" planet kolem Slunce obíhá už jen osm.

6. Země

Ačkoliv každá planeta je jistou osobností ve vesmíru, Země je v sluneční soustavě unikátem. Je totiž na rozdíl od jiných planet aktivní. Prostřednictvím sopečné činnosti a zemětřesením se povrch Zem neustále mění a tak reaguje. Země je jediná planeta s takovým množstvím vody: Mars je příliš studený, Venuše naopak horká. Atmosféra Země je zcela odlišná – zatím co jiné planety mají atmosféru bohatou na oxid uhličitý, naše je bohatá na kyslík a dusík. Zemská atmosféra brání průchodu škodlivého záření Slunce a chrání zemský povrch před ničivými údery meteoritů. Proměňující se povrch, oceány a ochranná atmosféra jsou základem k vývoji něčeho ještě unikátnějšího života na Zemi.

7. Životnost ve vesmíru

Víme, jak hvězdy žijí a umírají, víme, odkud pocházejí planety, a dokonce máme své názory na vznik vesmíru. Ale co skutečně nevíme, je, jsme-li ve vesmíru jediní na jediné obydlené planetě. Ve vesmíru jsou totiž miliardy hvězd podobných našemu Slunci, a tak by v něm měly být i miliardy planet stejných jako naše Země. Jen odhalit planety kolem další hvězdy! Ovšem i kdybychom další planetární soustavy našli, museli bychom také nutně najít život? Ostatní planety naší sluneční soustavy jsou příliš nehostinné, dalo by se i říci kruté k životu, jak ho známe my. Dokonce ani Mars, který je Zemi nejvíce podobný, nenese ani nejmenší známky života. Někteří vědci vytvořili teorie založené na domněnce, že jakákoliv civilizace jen trochu vyspělejší než naše by mohla vyslat automatické výzvědné vesmírné lodi s věkem Galaxie. Zatím musíme ovšem nalézt nějaký přesvědčivý důkaz o mimozemské návštěvě u nás. Vědci si sice ještě nedělají nějak velké naděje na existenci života ve vesmíru, ale přesto v jeho hledání pokračují. Jedním z velmi vzrušujících oborů astronomie je i SETI (výzkum mimozemských civilizací), Proč? Protože nalezení jiné, mimozemské inteligentní civilizace bude tím největším objevem lidstva na planetě Zemi.

8. Nebezpečí vesmíru

Ze všech koutů světa sílí hlasy odborníků a varují před nebezpečnými mimozemskými objekty, které by mohly ohrozit nebo dokonce zlikvidovat život na naší planetě. Všichni se shodují v jednom: obrana Země je nedostatečná a nebezpečí je skutečně velké. Má vůbec lidstvo nějaké technické možnosti ubránit se podobné hrozbě? V současné době existuje na světě jediná instituce, která má oficiální výzkum nebezpečných objektů provádět. Je americká vesmírná agentura NASA, která tuto činnost rozvíjí v rámci programu NEO, tedy programu pro výzkum blízkozemních objektů. Vědci však varují, že tento výzkum je nedostatečný, postupuje pomalu a už vůbec neřeší tu základní otázku: Jak ochránit planetu před mimozemským dopadem. Nebezpečnými objekty se vesmír jen hemží. Vědci dnes mají zmapováno na 6200 asteroidů, pohybujících se v blízkosti planety Země. Co všechno nás vůbec ohrožuje? Podle dosavadních výsledků programu NEO se v naší sluneční soustavě pohybuje okolo 20 000 komet, asteroidů a dalších těles, která mohou znamenat pro naši planetu nebezpečí. Jsou to objekty o průměru větší než 140 metrů. To je pro srovnání velikost

fotbalového stadionu. Menších objektů se kolem nás podle odhadů vědců pohybují doslova statisíce a většinu z nich nedokáže současná technika včas identifikovat. Mohou se vynořit z temného vesmíru kdykoliv a způsobit na Zemi pěknou paseku. Podle amerických astronomů je v současné době nebezpečí, že Zemi zasáhne v příštích sto letech velký asteroid. Naposledy se k Zemi přiblížil asteroid v březnu 2005, ale dosavadních propočtů se může přímo střetnout se Zemí 16. března 2880. Naštěstí to je dost dlouhá doba na to, aby se lidstvo dokázalo náležitě připravit a vypracovat do té doby technologii, která by střetu zabránila.

9. Velikost a hranice vesmíru

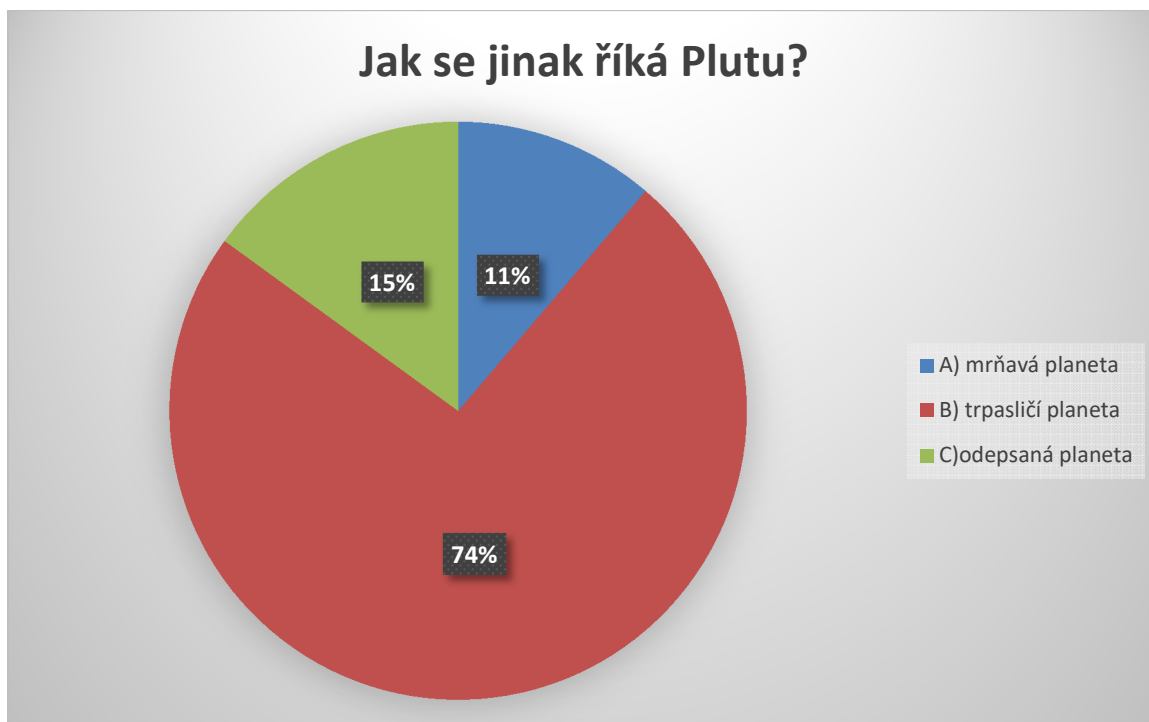
To je poměrně jednoduchá otázka, na kterou je v celku dost těžké odpovědět. Najít správnou odpověď je vskutku obtížné. A čím více se ptáme, tím více se před námi objevuje: „Kde končí vesmír, co je na konci, je vesmír konečný či nekonečný? Jestli je nekonečný, tak jak se může rozpínat? Jestliže je konečný, tak co se nachází za jeho hranicí, pokud vůbec nějaké má? Existuje zřejmě jediná správná odpověď: Vesmír je konečný i zároveň nekonečný. To samé můžeme prohlásit i o naší planetě. Dříve si lidé mysleli, že Země je placka, a když by došli dostatečně daleko, přepadli by přes její okraj. Zkrátka ať půjdeme kamkoliv, nikdy nenarazíme na konec.

III. Praktická část

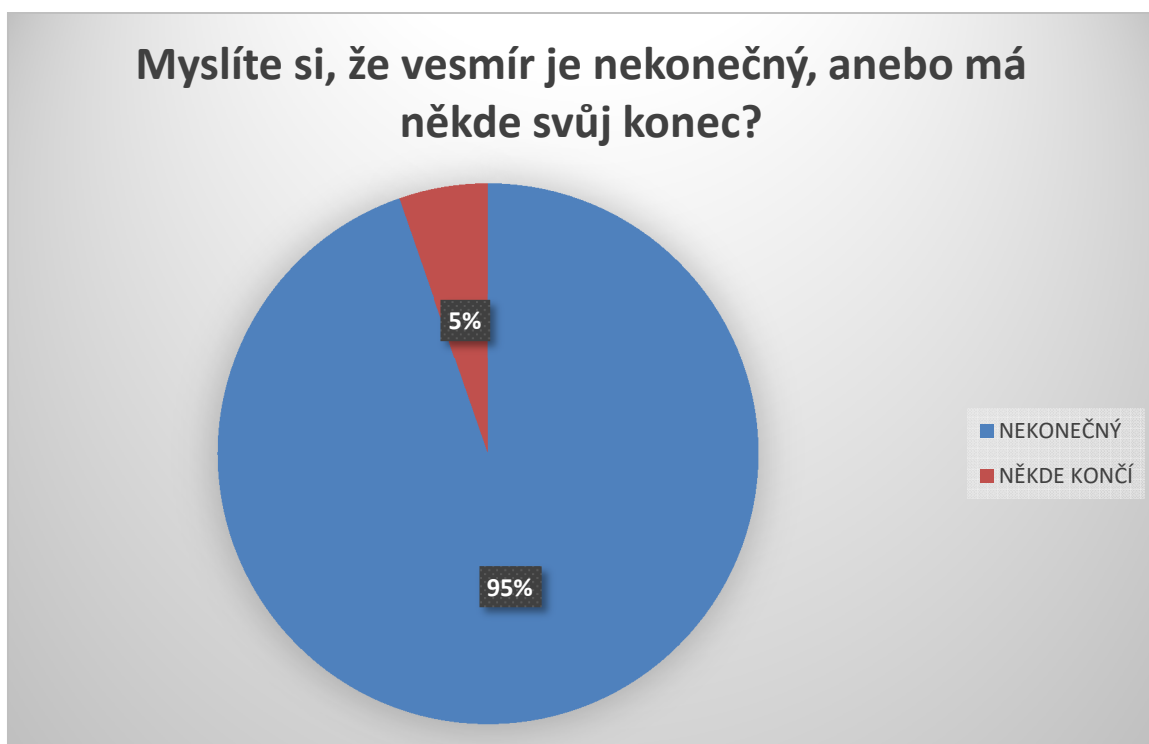
Na mou anketu odpovídali žáci ze šestých, sedmých a osmých ročníků.



Jasně z tohle grafu je vidět, že větší část lidí věří, že nejsme ve vesmíru sami.

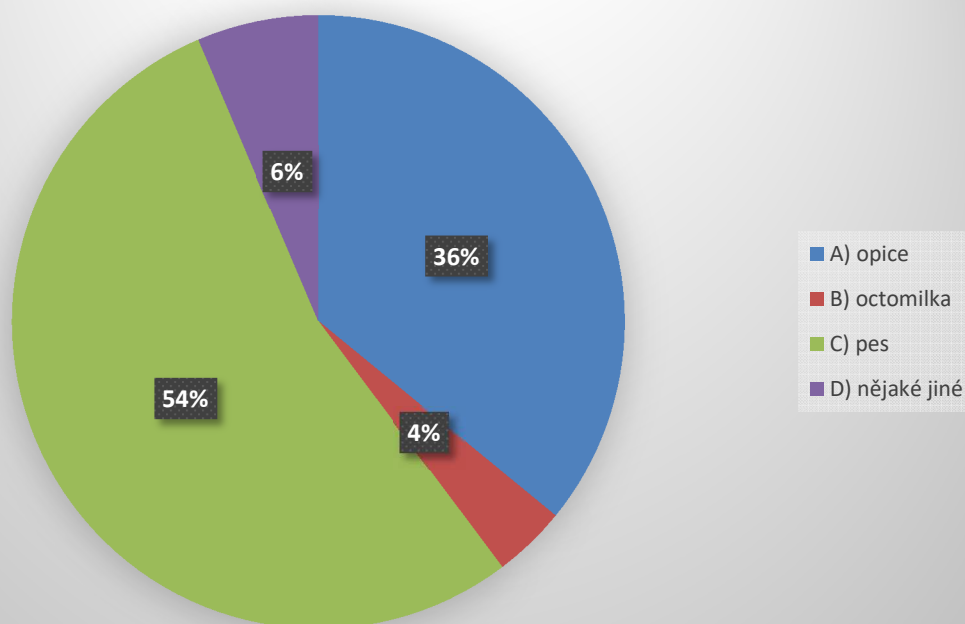


Správně na tuto otázku odpovědělo 74 % žáků, zbylí žáci odpověděli chybně.



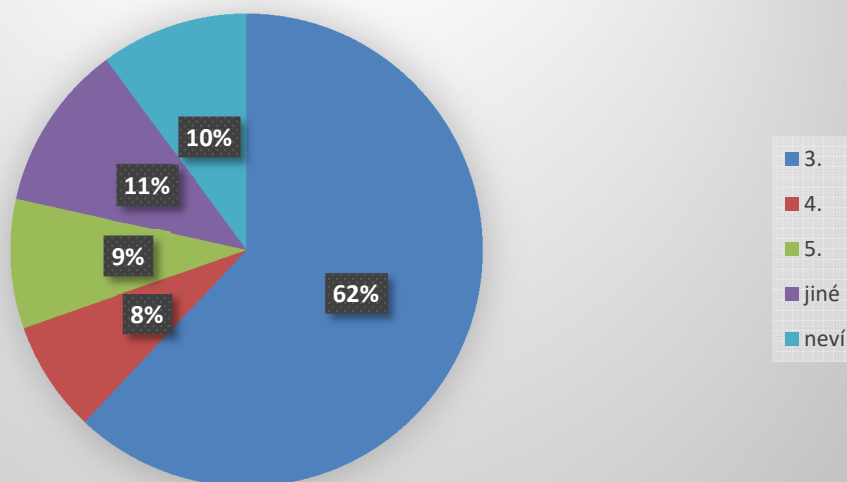
95 % žáků si myslí, že je vesmír nekonečný a zbylých 5 % žáků si stojí za opakem.

Jaké zvíře přistálo poprvé na Měsíci?



Tady to bylo velmi těsné, ale i přes to dokázalo správně odpovédět víc žáků.

V jakém pořadí je Země ve sluneční soustavě vzdálená od slunce?



Na moji otázku správně zodpovědělo 62 % žáků a ostatní odpovíděli buď chybně, nebo nevěděli.

IV. Závěr

Tato práce mi přinesla mnoho nových poznatků a informací ohledně vesmíru. Dozvěděla jsem se, co se odehrávalo a odehrává ve vesmíru. Ze začátku mi připadalo, že jsem si vybrala velmi obsáhlé téma, které bude obtížné nějak sepsat.

Většinu informací jsem čerpala z knih a webových stránek. Doufám, že tímto přesvědčím pár lidí, aby si uvědomili, jaké to mají vůbec štěstí, že žijí teď a tady a uvědomili si, že to je v podstatě zázrak.

„Když něco opravdu chceš, celý vesmír se spojí, abys to mohl uskutečnit.“

– Paulo Coelho

V. Seznam použité literatury

Úvod z filmu „Doba ledová a mamutí drcnutí“.

Obrázkový atlas vesmír. ISBN 80-7145-010-3. 22-36 a 62.

Obrázkový slovník vesmír. ISBN 80-7209-026-7. 10, 18, 26 a 34.

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Vesm%C3%ADr>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Vesm%C3%ADr>

<http://vesmir.stoplusjednicka.cz/otazky-odpovedi?page=1>

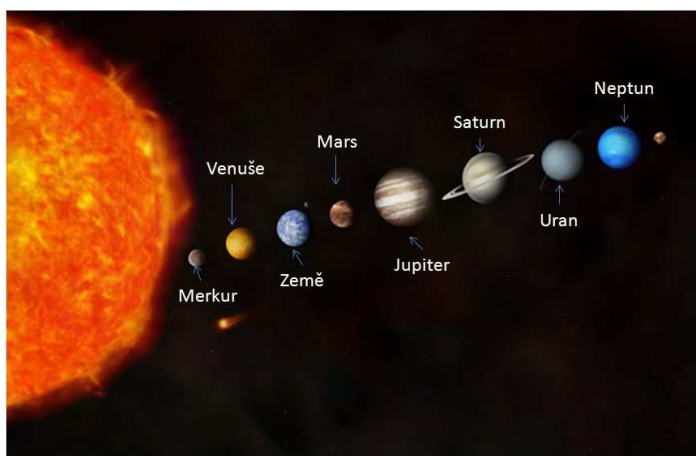
<http://www.qwertasip.estranky.cz/clanky/kde-konci-vesmir-.html>

<http://21stoleti.cz/2010/03/19/muze-se-zeme-branit-nebezpeci-z-vesmiru/>

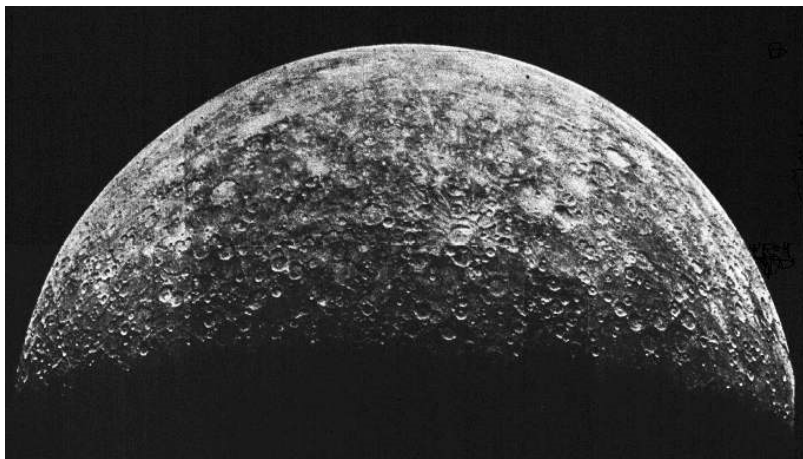
<http://archiv.ihned.cz/c1-19165400-pluto-jako-planeta-konci-po-76-letech>

VI. Seznam příloh

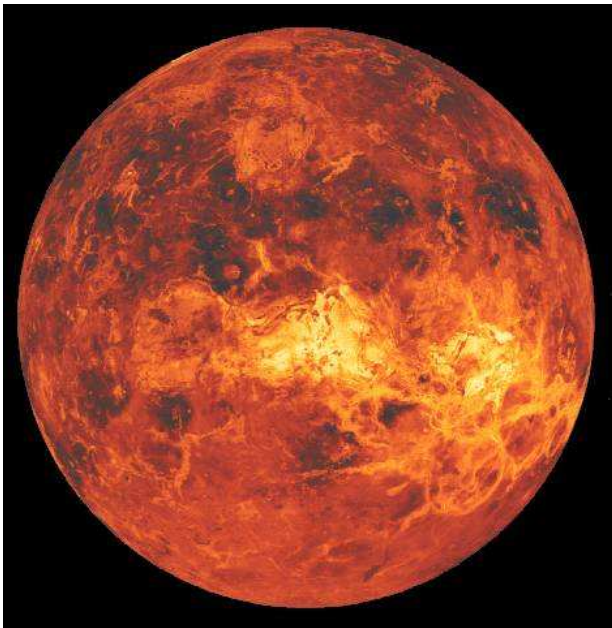
Planety sluneční soustavy



http://images.slideplayer.cz/12/3651121/slides/slide_3.jpg



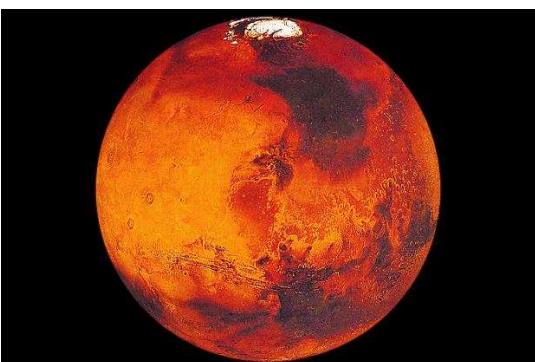
<http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/sunsystem/images/merkur/mercury.jpg>



http://www.aldebaran.cz/astrofyzika/sunsystem/images/venuse/magellan_1.jpg



<http://files.epo-team.cz/200000270-aaf55acb18/zemekoule.jpg>



https://mepag.jpl.nasa.gov/hightlight_images/mars2_115916c.jpg



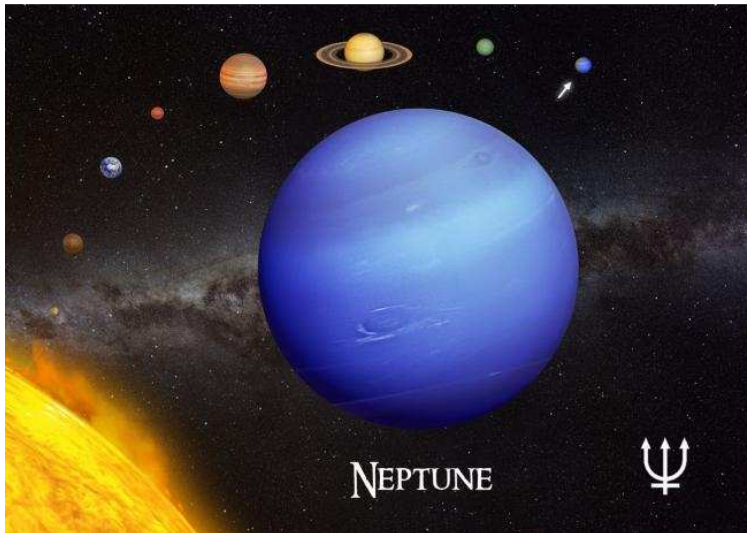
<http://weshapelife.org/wp-content/uploads/2016/07/NASA-Reveals-1300-Latest-Unedited-Photos-Of-Jupiter.jpg>



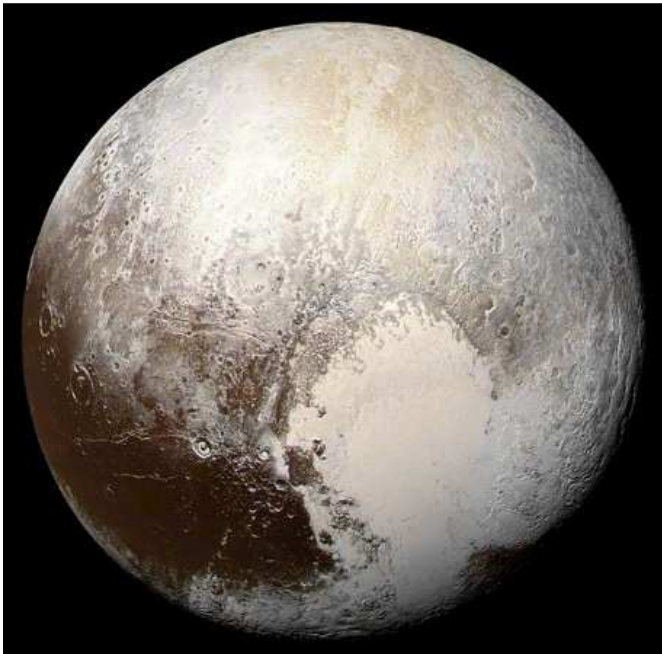
http://altao.pl/foto_hd/460/A/fot_068_A59.jpg



<http://planet.astro.cz/obr/planet/uran/uranfamily.jpg>



http://www.spacebooks-etc.de/images/product_images/original_images/3d-postkarte_neptun.jpg



<https://petapixel.com/assets/uploads/2015/09/plutohigh-res.jpg>